

Arvo Veski

**Puitehituse
käsiraamat**

Tartu Eesti Kirjastus

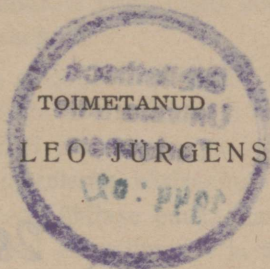
PUITEHITUSE KÄSIRAAMAT

ARVO VESKI

PUITEHITUSE KÄSIRAAMAT

TOIMETANUD

PROF. LEO JÜRGENSON



34843



TARTU EESTI KIRJASTUS

2., täiendatud trükk.

PUITEHITUSE
KÄSIRAAAMAT



28461

A-15317



EESSÕNA.

Õigesti kasutatult on puit tugevamaid, ilusamaid, vastupidavamaid ja soodsamaid ehitusmaterjale. Vaatamata uute materjalide kiirele arengule on puit seepärast ikkagi jäänud tähtsaimaks ja tavalisimaks ehitusmaterjaliks. Enamik meie elamuid ja suur osa nende sisustusest ehitatakse endiselt puidust. Puit-ehituse ligem tundmine on seepärast väga tähtis kõigile, kellel on tegemist ehitiste püstitamise ja või korrashoiuga.

Käesolev õpperaamat on määratud esijoones tehnikauliõpilastele käsiraamatuna kaasavõtmiseks tegelikku ellu. Õppetöö piiratud aeg ülikoolis ei luba küllalt põhjalikult käsitleda kõiki puitehituse küsimusi, milledega tuleb ehitustel tegelda: nii peab siin appi tulema käsiraamat. Raamatu koostamisel on aga arvestatud ka seda, et teda ühtlase eduga kasutada saaks iga ehitaja — nii ehituspuusepp ja -meister kui ka põllumees ja üksikehitaja.

Teos toob alguses lühikese ülevaate puidu üldomadusist, millest oleneb tema õige tarvitamine ja käsitsemine ehitistes, ja toob siis õpetusi ja jooniseid tähtsamate puittarindite tegemiseks. Nii on siin käsitletud kõik olulisemad puidust tehtavad ehitiste osad, nagu seinad, laed, katused, trepid, ukсед, aknad, raketised jne. Lisaks meil seni tarvitusel olnud ehitusviisidele on seletatud ka mõned moodsamad ehitusviisid, mis on vanadest otstarbekamad ja võimaldavad senisest suuremat puidu ja tööjõu säästu.

Ehitiste peamisi ülesandeid meie oludes on kaitse ilmastiku eest. Eriti tähtis on elamu välisseinte kaitse talvise külma vastu. Puuduliku soojapidavusega sein on ebatervislik ja nõuab asjatult palju kütteenet seina läbi kaduma minema toasoojuse asendamiseks. Selleks vajalik küttekulu on küllaltki suur ja moodustab suure protsendi meie leibkondade kogutuludest, eriti veel madalalalgalistel. Väike lisakulutus, mida ehitaja teeb seina soojapidavuse tõstmiseks, võib siin suuresti vähendada iga-aastast küttekulu, aidates seega hoida elanike tervist ja säästa meie metsi ning vara, mis muidu asjatult küttekoldesse rändaks. Selleks, et ehitaja täiesti teadlik oleks puitseinte tähtsaimatest omadustest, on raamatus toodud eripeatükk seinte soojapidavusest ja selle majanduslikust tähtsusest. Seda tuleb eriti rõhutada, sest selles küsimuses on meil kahjuks veel palju selgusetust ja paiguti isegi väärarvamusi.

Kogu ainestiku käsitus on käsiraamatus rajatud puhtpraktilistele vajadustele ehituse tegelikul teostamisel. Siin on püütud kõigiti silmas pidada tegeliku töötajaja vajadusi ja seisukohti.

Tarvidus sellise teose järele on meil olnud terav nii koolis kui ka ehitusplatsil. Välismaises kirjanduses esineb sama aine laialipaisatult mitmes teoses ja on juba keelete raskuste tõttu ehitajale raskelt kättesaadav. Pealegi erinevad meie olud ja harjumused nii palju välismaistest, et sealsed eeskujud pole meil otseselt rakendatavad. Seetõttu ongi teoses tulnud peaaegu eranditult kasutada omatehtud jooniseid. Need on kõik püütud teha võimalikult selged, et kergendada raamatu kasutamist.

Jääb loota, et „Puitehituse käsiraamat“ saab heaks abiliseks meie ehitajale suures ehitustöös, mis meil ees seisab.

Avaldan suurimat tänu prof. Leo Jürgenson'ile nõuannete eest käesoleva teose koostamisel kui ka loa eest väljavõtete tegemiseks tema kirjutisist. Ühtlasi tänan ins. A. Jommi ja ins. A. Graun'it, kes käesoleva teose käsikirja lugesid ja käsikirja kui ka jooniseid tulusate näpunäidetega aitasid täiendada.

Oleksin lugejale tänulik kõigi soovide, arvustavate märkuste ja parandusettepanekute eest teoses esineda võivate puuduste või ebaselguste kohta. Märkused palun saata aadressil: Tallinna Tehnikaülikool, Ehitusõpetuse Laboratoorium.

Arvo Veski.

Tallinn, 1940.

Teises trükkis on tehtud ainult väiksemaid täiendusi ja silumisi. Need on teinud raamatu toimetaja, sest autor viibib mobiliseerituna praegu kodumaalt eemal.

Tallinn, aprill 1943.

TEHNILISI OSKUSSÖNU JA LÜHENDEID.

esikorrus — maja esimene kord.

kabitapp — kallaktugede ühendustapp (vt. joon. 25).

kallaktugi — kallakasendis tugi sõrestikus, mille ülesandeks on vastu võtta jõude, mis püüavad sõrestikku rõhtsuunas nihutada või õõtsuma panna. Kallaktugi teeb sõrestiku jäigemaks, mille tõttu teda nimetatakse ka jäikurtoeks (vt. joon. 37).

korrus — majakord.

liiper — pruss või paksem servamata plank, mille külge naelutatakse põrandalauad (põranda laag, loska) (vt. joon. 67); pruss, millele kinnitatakse raudteerööpad.

nivendisein — räästa kohal asetsev pööningusein (trempelsein) (vt. joon. 94).

pars — talana töötav peenem pruss, latt või plank (raketisepars) (vt. joon. 200).

puit — puust saadud materjal; näit.: puithoone, puittala, puidugaas; puidu omadused olenevad puu liigist ja puu kasvuoludest.

puu — kasvav puu. Teiseks võib puu tähendada ka eset; näit.: käsipuu, süllapuu, margapuu jne.

põkk — ühendus puidu pikijätkamisel (vt. joon. 16 ja 17). Kui näiteks palki pikendada jätkuga, siis jätk on juurdelisatud osa; palgi ja jätku ühendamise koht on aga põkk. Palgi ja jätku vahel tugevama ja parema ühenduse saamiseks võib põku välja töötada hambaga, kalasabaga, kiluga jne. lukuna (lukkpökuna).

pärilin — rõhtasendis pruss, millele toetuvad sarikad (vt. joon. 92).

ralv — laineline, kisaline, hambuline jne. vahetükk puitosade nihkekindlaks ühendamiseks, näit. buforalv, rõngasralv jne. (vt. joon. 13).

riisk — terasklamber puitosade ühendamiseks (raudklamber, koba) (vt. joon. 11).

roliit — pilliroost pressitud ja tsingitud traadiga läbiõmmeldud soojapidav ehitus- ja isoleerplaat (vt. joon. 56).

rõhtpalksein — rõhtsatest palkidest koosnev sein (ristpalksein, põikpalksein) (vt. joon. 27).

rõhtus — vesilood-asendis (rõhtpuu, rõhtpalk jne.).

räbu — šlakk, põlevkivi ja kivisöe põlemisel tekkiv jäänus.

räästapärilin — räästa kohal asetsev pärilin (müürlatt).

sardebeton — terasvarrastega tugevdatud betoon (raudbetoon) (vt. joon. 160).

sardtellis — terasvarrastega tugevdatud tellismüüritis (vt. joon. 161).

sarrus — tugevuse tõstmiseks betoonisse või müüritisse asetatud terasvardad (armatuur).

sillus — sildav ese (tala, võlv jne.). Näit.: aknasillus = akna kohal olev tala või võlv (aknaülekatte, aknavõlv). Tala sildab avaust, eesriie aga katab avaust.

sõrestik — tugedest ja taladest koosnev (kande-)tarind (vt. joon. 37, 43 jne.).

sõrgtapp — sõrakujuline kaldtoe tapp (vt. joon. 26).

tarind — tarindamise saadus, konstruktsioon.

tarindama — konstrueerima.

TEP — puitnarmastest (õhukestest laastudest) ja tsemendist valmistatud soojapidav ehitus- ja isoleerplaat (vt. joon. 57).

tiidus — eerung (vt. joon. 26).

treptarand — trepi käsipuuvõrestik (trepilenter) (vt. joon. 156).

turvik — tugedest ja tõmbvarrastest koosnev sildetarind. Näide: katuseturvik, sillaturvik (vt. joon. 71 ja 100).

ulgtala — konsooltala, ehitisest toetamata otsaga väljaulatuv tala.

uuk — katusepinnast välja ulatuv katuseaken (vintskapp, ärker) (vt. joon. 109 ja 111).

veksel — tala, millele toetub teise tala ots (vt. joon. 59).

vekslitapp — tapp vekselatala ja talaotsa ühendamiseks (vt. joon. 24 ja 59).

m — meeter.

cm — sentimeeter.

m² — ruutmeeter.

m³ — kantmeeter.

mm — millimeeter.

2", 3" — kaks tolli, kolm tolli jne.

ø — ümmarraua või ümmarpalgi läbimõõt.

SISUKORD.

	Lk.		Lk.
Eessõna	5	Puidu kaitsemine elamu välisseinas	26
Tehnilisi oskussõnu ja lühendeid	7	Puidukaitse seitse käsku	27
I ptk. Puidu üldomadused ja kaitse	15	II ptk. Ehituspuidu tehnilised tingimused ja puitmaterjalide arvutamine	29
Puit on tugevam kui ehitusteras	15	Ehituspuidu liigitamine	30
Puit on vastupidavam kui ehitusteras	15	Ümmarpalk	30
Puit on kergem ümber töötada kui teras	16	Pinnatud ümmarpalk	31
Puit on tulekindlam kui kaitsemata teras	16	Kantpalk	31
Puidu soojapidavus	16	Poolpalk	31
Kas saab puitu teha tulekindlaks?	17	Servatud poolpalk	31
Mida tarvitada tuldtõkestavaks vööbaks?	18	Plangud ja lauad	31
Miks praguneb puit kuivades?	19	Plankude ja laudade tehnilised tingimused	32
Kuidas vältida pragusid kiirel kuivamisel?	19	Ümmarpalkide massi arvutamine	33
Tüüpiline puutüve ristilõik	20	Saematerjalide arvutamine	35
Okaspuidu seesmine ehitus	20	III ptk. Puitühendid	37
Lehtpuidu seesmine ehitus	21	Naelad	37
Millest oleneb puidu tugevus?	21	Puidukruvid	38
Millest oleneb puidu mahukaal?	22	Poldid	39
Miks kahaneb puit kuivades ja tursub niiskudes?	23	Riisad	39
Kuidas kõverdub puit kuivades?	24	Puitosade ühendamine ralvadega	39
Millest oleneb puidu vastupidavus kõdunemisele?	24	Postide jätkamine	43
Vastupanu seentele	25	Prusside jätkamine	44
Kuidas kaitseda puitu seente eest?	25	Prusside täisnurkne ühendamine	44
Puidu mõjustamine kaitsevahenditega	25	Nurgaühendid	44
Liiprite kaitse	26	Ristühendid	44
Puidu sinetus	26	Ümmarpalkide ühendid	44
		Tapid	44
		Haritapid	46
		Vekslitapid	46
		Kabitapid	47
		Sõrgtapid, luibutused ja tiidus	48

	Lk.		Lk.
IV ptk. Puitvälisseinad	49	Rõhtvoodri nurgad	78
Rõhtpalksein	49	Aknapiirde vooderdamine	78
Kaitse alusmüürist tuleva niiskuse		Krohvalune vooder	79
vastu	49	Räästa vooderdamine	79
Varamine	50	Isoleerplaatidest vooder	80
Laiad kuivamispraod	52	Tuletõkked	82
Nurgad	53	V ptk. Puitvahelaed, Laed, Põran-	
Seinte kindlustamine väljavaju-		dad, Vaheseinad	83
mise vastu	53	Puitvahelaed	83
Akna- ja ukseavade kindlustamine	55	Talad	84
Piidad	55	Talapeade toetumine	84
Akna veelaud	56	Ääretala asetuse	85
Välisvooder	56	Puitvahelae ehitamine	86
Krohvimine	56	Puitvahelae soojapidavus	88
Sõrestikseinad	57	Puitvahelae kõlakindlus	88
Sõrestik	57	Puitvahelae tulekindlus	88
Täidissein	59	Lae omakaal ja koormus	89
Ameerika sõrestik	59	Laetalade tugevuse määramine	91
Vaheraamiga ameerika sõrestik	63	Graafiline tabel puittalade tuge-	
Täidisseinte vooder	63	vuse määramiseks	91
Urbne täidis	65	Puittalade graafilise tabeli põhi-	
Mida pidada silmas täidiseina ehi-		alused ja kontroll	94
tamisele asudes	65	Laed	95
Topelplanksein	65	Krohvitud lagi	95
Sõrestik	65	Vaheliti-lagi ehk kaanetuslagi	95
Isoleerimine alusmüürist	66	Soonitud laudadest lagi	96
Alusprusside nurgad	67	Liistlagi	97
Ülemiste prusside nurgad	67	Vineeriga või kehra papiga kaetud	
Sarikate asetamine topelplankseina		lagi	97
sõrestikule	68	Lagede ühenduskoht seinaga	97
Laetalade ühendamine seinaga	69	Põrandad	98
Nurgapostid	69	Laudpõrand	98
Kallaktoed	70	Parkettpõrandad	99
Ukse- ja aknapostide ja põikpuude		Parketialune põrand	100
tapid	70	Jalaliist	101
Seinapalkude kohaleasetamine	70	Vaheseinad	101
Millal vooderdada topelplankseina?	73	Laudvahesein	101
Püstpalksein	73	Sõrestikvaheseinad	102
Püstprussid	73	Topelsõrestikuga vahesein	103
Puitvälisseinte voo-		Täidisvaheseinad	103
derdamine	74	VI ptk. Turvikud	104
Laudvooder	76	Mis on turvik?	104
Püstvooder	76	Riipiturvikute ühendusdetailid	104
Sokli-veelaud	77		

	Lk.
Harkturvikud	108
Hark-rippturvik	109
Turviktalad	109
I-kujuline puittala	110
Puitturvik-sillad	112
VII ptk. Katused	113
Tavalised katused	113
Lihtkatused	114
Sarikate toetumine puitvälisseinale	115
Sarikate toetumine kivivälisseinale	115
Vahetoetusega katused	116
Nivendkatused	117
Rootsi katused	119
Katuseplaan ja sarikate asetus	121
Mansardkatus	124
Turvikkatused	125
Lihtturvik-katus	125
Trapetsturvik-katus	128
Laetalade jätkamine turvikkatuste puhul	128
Sarikate jätkamine	129
Turvikkatuse kasutamise võimalusi	131
Harkriipturvik-katused	131
Katuseaknad (katuse- uugid)	132
Eluruumide uugid	133
Mansardkatuste uugid	135
Katuse all asetsevate eluruumide seinad	135
Katuse roovimine	135
Roovitis pappkatusele	136
Lattroovitis kivi-, plibas-, laast- ja õlg-katusele	136
Kivikatuste roovimine	136
Plekk-katuse roovimine	136
Roovlattide kohaleasetamine	137
Lautade ja küünide katused	138
Küünide ehitamine	140
Ameerika laudakatus	142

	Lk.
Naelühenditega katu- seturvikud	144
Naelühenditega katuseturvik avale 10 m	144
Naelühenditega katuseturvik avale 11,25 m	144
Ralvühenditega katu- seturvikud	146
Bufo-ralvadega katuseturvik avale 14,60 m	146
Rõngasralvadega katuseturvik ava- le 13 m	147
Laudadest ja planku- dest katusesillused	148
Orme'i süsteemi katusesillus	148
Zoll'i süsteemi õhikkatus	148
Emy süsteemi katusesillus	149
Põiklaudadest lestaga puitsillused	150
Võrkkest-katus	153
Painutatud laudadest võrelestaline võlvsillus	155
Kirikutorn	155
VIII ptk. Puittrepid	156
Trep'i väliskuju ja ehitusviis	156
Trep'i mõõtmed ja astmete moodus- tamine	157
Astmelaudade ühendamine trepipõ- sega	160
Ameerika trepp	161
Mademete ehitamise viise	161
Käärpuud	162
Keeruastmetega murtrepp	162
Trepipolt ja käärpuupolt	163
Kolmekäiguline keeruastmetega murtrepp	163
Kahekäiguline keeruastmetega murtrepp	164
Kahekäigulise keeruastmetega trepi keeruastmete määramine	164
Spiraal- ehk keerdrepid	165
Puitastmete kulumise takistamine	166
Trep'i käsipuud ja tarandid	166
Käsipuude kinnitamine umbta- randile	166

IX ptk. Aknad	168
Akende suurus pörandapinnast ole- nevalt	169
Akende materjal	169
Akna kuju	170
Aknapiidad	171
Aknapiitade asetamine puitseina .	171
Aknapiitade asetamine kiviseina	172
Aknaraamid	173
Kaksisklaasidega rootsi aknad . .	177
Kolmekordsed aknad	178
Hinged	180
Akna sulgemisabinõud. Kremoonid	182
Õhustamine akna kaudu	182
Tihendusliistud	183
Aknaluugid	184
Rull-luugid	184
Akende klaasimine	185
X ptk. Uksed, väravad ja tarad .	186
Uksed	186
Uksepiidad ja piirlauad	186
Uksed	189
Manteltahvlitega uks	193
Välisüksed	196
Väravad	197
Küüiväravad	197
Kuuriväravad	198
Uste ja väravate rautised	200
Uste ja väravate kohalepanemine .	202
Tarad ja taraväravad	203
XI ptk. Raketised ja tellingud . .	205
Raketised	205
Üldnõuded raketise ehitamisel . .	205
Betoonalusmüüride ja -seinte ra- ketis	206
Terastaladega betoonlae raketis .	207
Kandepostidega laeraketis	207
Betoontalade raketis	211
Betoonsammaste raketis	212
Sardkivilae raketis	212
Puitkastidega sardbetoonlae raketis	212

Pealmiste taladega sardbetoonlae raketis	213
T-ribidega sardbetoonlae raketis .	214
Betoonvälvi raketise ehitamine . .	214
Betoonvälistrepi raketis	215
Sisemise betoontrepi raketise ehi- tamisviis	215
Akna- ja ukseisilluse raketis . . .	216
Tellingud	217
Välistellingud	217
Sisetellingud	220
XII ptk. Puitseinte, akende ja voodri soojapidavus	221
Mis määrab materjalide soojapida- vuse?	221
Miks ehitatakse puitelamuid? . . .	222
Kuidas määrata seinte soojapida- vust?	222
Palkseinte soojapidavus	223
Hea vooder tõstab soojapidavust .	223
Mis teha, kui sein on väljast küll vooderdatud, kuid siiski külma ja tuult läbi laseb	225
Puitseina võib mingisuguse isoleer- plaadi abil tunduvalt sooje- maks muuta	225
Roogplaatidega vooderdatud välis- seina soojapidavus	225
Plankseinte soojapidavus	226
Tädisseinte soojapidavus	228
Välisseina voodrimaterjali sooja- pidavus	229
Üldreeglid seinte soojapidavuse tõstmiseks	231
Krohvitud puitseinad	232
Akende soojapidavus	232
Küttematerjali ja puidu kokkuhoiu üldpõhimõtteid	234
XIII ptk. Tööriistad	237
Kirves	237
Saed	238
Sae vead ja nende kõrvaldamine . .	239
Raamsaag	240
Augusaag	241

	Lk.		Lk.
Plokksaag	241	Puurivändaga keeratav kruvikee- raja	250
Vasar	241	Trill-kruvikeeraja	250
Tollipulk ja mõõdulint	242	Tangid	250
Puusepa-pliiats	242	Kruvivõti	250
Nurgik	243	Höövlid	250
Vesilood	243	Korphöövel	251
Nöörlood	244	Lihthöövel	251
Rööbits	244	Klapphöövel ehk kaksikteraga hoo- vel	251
Käsi puur	245	Pikkhöövel	252
Vändapuupid	245	Höövliraua teritamine	252
Juhtkruviga spiraalpuurid	245	Terashöövel	253
Juhtkruvita spiraalpuur	246	Härghöövel	253
Senterpuurid	246	Valtshöövel	253
Ameerika senterpuur	247	Tööpink	254
Kassipea-puur	247	Ümmarkäi	254
Puurivändad	247	Käiaküna	254
Puurmasin	248	Tööriistakastid	256
Trill	248	Mullakäru	256
Peitlid	249	Kasutatud kirjandus	257
Purask	249	Sisuregister	258
Õgupeitel	249		
Õõnespeitel	249		
Kruvikeerajad	249		

I peatükk.

Puidu üldomadused ja kaitse.

Puit on kahtlemata kõige harilikum, kõige tuntum ja lugupeetavam ehitusmaterjal. Enamik meie elamuid on puidust: puit saadab meid, võiks öelda, kogu meie eluteel, olles materjaliks nii hällile kui kirstule. Oma hea kuulsuse on puit täie õigusega ära teeninud. Enne kui asume puusepatööde juurde, tutvume lühidalt puidu kui ehitusmaterjali üldomadustega ja kaitsega, mis on eriti tähtis nii puusepale kui ka ehitajale. Alustame kõigepealt puidu tugevusega.

Puit on tugevam kui ehitusteras. See võib ehk tunduda uskumatuna, kuid on siiski tõsi. Üheruutsentimeetrise ristlõikega (s. o. 10×10 mm) männikepi katkirebimiseks tõmbemasinas on tarvis umbes 800-kg-st tungi; seega männipuidu tõmbetugevus on ca 800 kg/cm^2 . Tavalise ehitusterase tõmbetugevus on $3700\text{—}4300 \text{ kg/cm}^2$, s. o. samas ristlõikes ehitusteras on viis korda tugevam; ehk selleks, et saada sama tõmbepidavust kui 10×10 mm teraslatil, peaks puitlatt olema 5 cm^2 , s. o. 22×23 mm.

Kuidas on aga lugu kaaluga? Terase ja raua erikaal on 7,85, s. o. üks liiter terast kaalub 7,85 kg. Meetripikkune 10×10 mm teraslatil kaalub seega 785 grammi. Õhukuiva männipuidu mahukaal on umbes 0,6. Seega meetripikkune männilatt põiklõikega 22×23 mm kaalub ca 300 grammi. Nii näeme, et võrdse pidavuse puhul tõmbe vastu on puit ehitusterasest üle kahe korra kergem, või teisiti öeldes: võrdse kaalu puhul on puit ehitusterasest üle kahe korra tõmbetugevam.

Seega on puit paremaid ehitusmaterjale neis tarindites (konstruktsioonides), kus on tähtis ehitise omakaal, nagu näiteks paatides, sõidukites ja eriti veel lennukites.

Kahjuks pole loodusliku puidu tugevus ühtlane igas suunas: tõmbetugevus risti kiudu on vaid $1:20\text{—}1:10$ tugevusest piki kiudu. Seda puudust saab osaliselt parandada puidu ümbertöötamisega vineerplaadiks e. ristvineeriks või kõvaks kiudplaadiks, millest tuleb juttu tagapool.

Vastupidavam kui ehitusteras. Seegi ütlus on teatud olukorras õige, eriti neil juhtudel, kus ehitis peab välja kannatama happeid ja muid kemikaale, mis

terast kiiresti roostetavad. Nii näiteks vedurikuuride katusetarindid peavad vastu pidama veduri korstnast tulevaile kuumadele gaasidele ja hapetele; kaitsemata teras roostetub siin väga kiiresti, puit seevastu aga on hästi vastupidav.

Ka ilmastiku mõjul roostetub ja kõduneb teras kiiresti, kui ta pole korralikult kaitstud värviga või betooniga. Nii väidetakse, et raadiomastide ehitamisel kaitsevahendiga immutatud puit on ökonoomsem alatist tülikat värvimist nõudvast terasest.

Kergem ümber töötada kui teras. See väide ei vaja ligemat seletust. Puitu võime lõigata, saagida, raiuda, naelutada ja painutada palju kergemini ja lihtsamate riistadega ning lihtsamal menetslusel kui ehitusterast.

Tulekindlam kui kaitsemata teras. Puidu tülikamaid omadusi ehitustehnika seisukohalt on, et ta süttib ja põleb ning põlemisel tekitab gaase ja suurt kuumust. Kuigi teras harilikus õhus ise ei põle, on ta siiski väga nõrga vastupanuga tulele, võrreldes puiduga. Oma hea soojajuhtivuse tõttu ($\lambda = 48$) kuumeneb kaitseta teras õige kiiresti juba väikeseski tules ja pehmeneb selle tagajärjel. Juba 600° kuumuses, s. o. tumeda pruun-punase hõõgumise juures, kaotab terastala $\frac{2}{3}$ oma tavalisest tugevusest, hakkab looka vajuma ja variseb.

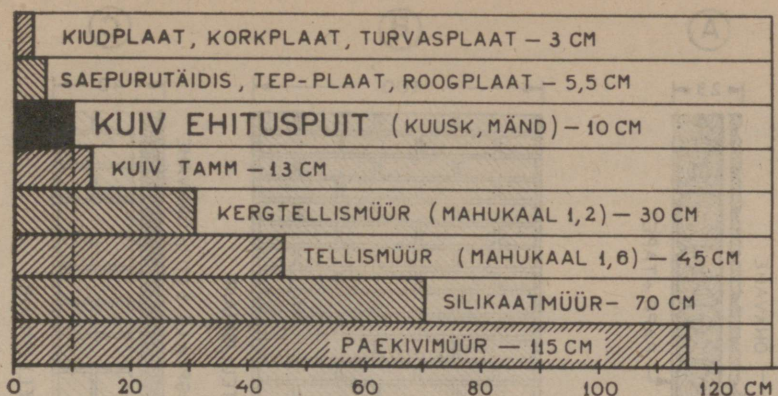
Ka on ehitisele ohtlik terase suur paisumine kuumenemisel tulikahjus. Kui kuumendada 10 m pikkune terastala toatemperatuurilt 600 kraadini, siis paisub ta seejuures 75 mm võrra ja võib oma laialisurumisega ohustada kandeseinu ja sambaid.

Puit seevastu juhib soojust väga visalt ($\lambda = 0,12$). Tules võib pealne kord põleda ja söestuda, kuid seesmus jääb kaua rikkumata ja säilitab oma tugevuse. Sageli näeme tulikahjude puhul, et tuli varemini varisemisele viib kaitseta terastalad kui süttinud ning osalt söestunudki puittalad. Ameerikas tehtud uurimiskatsetes varisesid kaitsemata terassambad 16—20 min. järel, kuna puitsambad pidasid vastu 40—50 minutit.

Puidu soojapidavus on 4 korda parem tellise (telliskivi), 10 korda parem paekivi ja 400 korda parem terase soojapidavusest. Kõigis elamuis ja paljudes muudeski hoonetes on tähtis, et seinad ja laed hästi sooja peaksid. Sellelt vaatekohalt on puit vastuvaidlematult parimaid materjale; teda saavad soojapidavuselt ületada ainult eriliselt valmistatud peenkiudplaadid, kork, õlg, turvas ja pilliroog.

Parim soojapidaja on teatavasti seisev õhk. Selleks aga, et õhk paigal püsiks ja ühekülgselt jahutamisest põhjustatud pöörivoole ei tekitaks, peaks õhk olema võimalikult peenikestes vahedes või mullikestes, nagu seda oleks tardunud peenerakuline vaht.

Joon. 5 ja 6 on näidatud puidu seesmine ehitus, nagu seda näeme mikroskoobiga. Puit koosneb üksikuist torutaolisist rakkudest. Kuivas puidus on need torukesed täidetud õhuga. Säärane peeneurbeline õhku sisaldav siseehitus



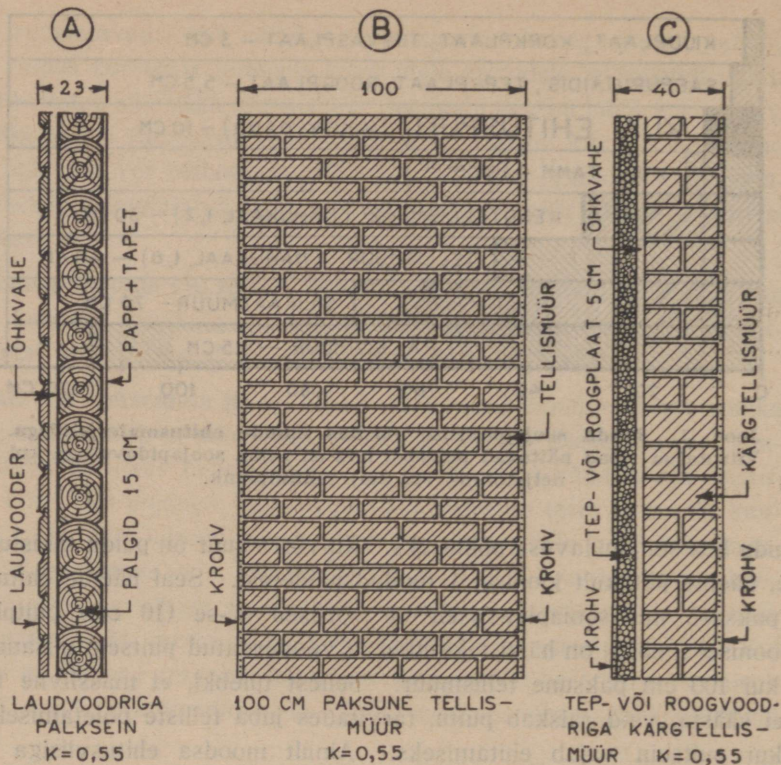
Joon. 1. Puidu soojapidavuse võrdlus muude ehitusmaterjalidega. Viirutatud ribad näitavad paksusi, mis on sama soojapidavusega kui neljatolline (10 cm) männiplank.

ongi puidu hea soojapidavuse põhjuseks. Kuivõrra suur on puidu takistus soojavoolule, näeme piltlikult joonisel 1 toodud näidetest. Seal näeme ehitusmaterjalide paksusi, mis soojapidavuselt on võrdsed 4"-se (10 cm) puitplanguga. Nagu joonisel 2 näha, on hästi takutatud ja vooderdatud puitsein niisama soojapidav kui 100 cm paksune tellismüür. Sellest tulebki, et massiivne tellissein mitte ei säästa, vaid raiskab puitu, tarvitades juba telliste põletamiseks enam puitu kui puitsein vajab ehitamiseks. Ainult moodsa ehitusviisiga kivisein (joon. 2-C) suudab tervishoidlikkuse ja majanduslikkuse poolest võistelda puitsejaga.

Kas saab puitu teha tulekindlaks? See on äärmiselt tähtis küsimus. Kui lisaks puidu muile häile omadusile ta oleks ka tulekindel, siis aitaks see ju ära hoida tohutuid kahjusid, elu ja varanduste hävimisi, mida iga aasta põhjustavad tulikahjud. Kahjuks pole olemas mingit lihtsat ja odavat vahendit, mis teeks puidu mittesüttivaks, tulekindlaks.

Üks kg õhukuiva puitu vabastab põledes umbes 4000 kilokalorit (kcal) soojust. Täielikul ärakasutamisel piisaks sellest 40 liitri jääkülma vee kuumen-damiseks keemistäpini. Et muuta puitu mittepõlevaks, peaks vahend võima kahjutuks teha sellise suure hulga soojust; seda ei saa ühegi lihtsa ja odava võõbaga. Kõige rohkem, mida võib võõbaga saavutada, on puidu süttimise tõkestamine ajutiseks, mis annab kaitset ainult 10–15 minutiks. Kuid säärane väikegi kaitse on suure tähtsusega tuleõnnetuste ärahoidmisel. Algavad ju kõik tulikahjud väikestest süttimistest, ja siin võib võõpki tulu tuua.

Nii nõuavad paljude riikide ehitusseadused, et kõik puidust katusetarindid — nagu sarikad, roovid, pärliinid ja katuselauad — oleksid kaetud süttimist tõkestava võõbaga. Nagu tegeliku elu kogemused on näidanud, on



Joon. 2. Joonisel toodud kolm seina on võrdse soojapidavusega. Puidu soojapidavust võib hinnata, võrreldes ülalnäidatud kolme seina, mis kõik on võrdse soojapidavusega. Et olla soojapidavuselt võrdne vooderdatud puitseinaga, peaks massiivne rasketellissein olema ühe meetri paksune. Ainult moodne vooderdatud kivisein (C) suudab soojapidavuses ja tervishoidlikkuses võistelda puitseinaga.

sellisel kaitsel suur tähtsus tuleõnnetuste ärahoidmisel. Erilist tähtsust omab säärane kaitse sõjaolukorras hoonete kaitsemisel süütepommide vastu.

Mida tarvitada tuldtõkestavaks vööbaks? On olemas rida vahendeid, mis selleks kõlbavad. Tüüpilisemaid ja paremaid neist on ammooniumfosfaadid. Ka vesiklaas ja fluuaadid annavad võrdlemisi rahuldavaid tulemusi. Kahjuks vesiklaas laguneb õhu käes seistes ja nõuab seepärast tülikat aegajalist uuendamist. Praktiliselt hea tulemuse saame, kui vööbaks kasutame soola, milles on 25% ammooniumfosfaati ja 75% ammooniumsulfaati. Vahend tuleb puidule vööbata vesilahusena ja vähemalt 120 grammi kuiva soola iga ruutmeetri peale, mis on küllaltki kallis. Paljudel juhtudel tuleb krohvimine odavam ja annab alati tõhusama kaitse. Vihma eest kaitstud kohtades, nagu pööningutel, veskites jne., on soovitatav kasutada liim-tsementvööbaspasid, mis on odavad ja andsid Tallinna Tehnikaülikooli uurimiste andmetel häid tule-

musi. Ühe ruutmeetri puidupinna võõpamiseks mainitud võõbaga on tarvis 900 grammi tsementi, 45 g tislერილიimi ja umbes pool liitrit vett.

Üliheaks kaitseks puidule tule vastu on krohv, eriti kui see on pandud traatvõrgule või traadiga löödud pilliroole. Selline krohv annab puidule tulikahjus ühetunnise kaitse; parim võõp kaitseb aga ainult 15 minutit. Kus vähegi võimalik, tuleb kasutada krohvi, mis annab märksa tõhusama kaitse kui võõp ja on meie oludes ka maksuselt võrdlemisi mõõdukas.

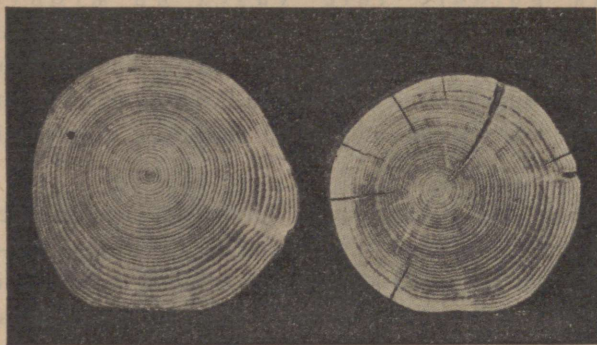
Miks praguneb puit kuivades? Puidu kahanemine kuivamisel ja paisumine niiskumisel on üks tülíkamaid puidu omadusi. Et kuivamine algab palgi pinnalt, siis kahanevad kõigepealt palgi välimised kihid, milles tekivad praod. Kui nüüd kuivamine jätkub ja edasi tungib palgi südameni, siis järgnevad sinna ka praod.

Pragude tekkimist vähendatakse sel teel, et kuivatamist toimetatakse õige aeglaselt, et seesmine osa jõuaks kuivamisel sammu pidada välispinnaga. Siis kuivavad ühes välimiste kihtidega osaliseltki ka seesmised, kuivamine toimub ühtlasemalt ja seoses sellega vähenevad tõmbepinged ja pragunemisoht. Seesugune viis nõuab aga aega, mõnel puuliigil isegi aastaid.

Kuidas vältida pragusid kürel kuivamisel? Nagu nägime, tekivad praod seetõttu, et välimised kihid kuivavad enne seesmisi. Pragude vältimiseks oleks seega tarvis kuivatamist toimetada nii, et see algaks ja toimuks ühtlaselt nii palgi pinnalt kui ka südamest. Kuigi see ehk veidi uskumatuna tundub, on see siiski väga kergesti teostatav. Siin peame aga enne veidi seletama osmooosi. Kui võtame õhukeste seintega puitanuma, täidame selle veega ja asetame soolvette, siis paneme peagi tähele, et mage vesi tungib läbi puitseinte ja hakkab anumast kaduma. Asemele tuleb küll veidi soola, kuid vesi kaob kiiremini kui tuleb asemele soola. Seda nähtust nimetamegi osmoosiks. Mida kangem on soolvesi, seda ahnemalt kisub ta enesesse magedat vett läbi puitanuma seinte.

Osmoosi põhimõtet kasutamegi puidu kuivatamisel. Kui asetame toore puitpaku soolvette, siis hakkab soolvesi pakust niiskust ahnelt välja kiskuma; asemele aga tuleb soola. Soolvette asetatud pakk hakkab niisiis sõna tõsisel mõttes kuivama ja sealjuures ise soolduma, alates pinnast. Mõne päeva järel, kui paku välimine osa juba sooldunud, võtame paku soolveest ja paneme õhu kätte kuivama. Kõigepealt aurub vesi paku pinnalt. Seetõttu tõuseb aga paku väliskihitides oleva soolalahuse kangus. Kange soolalahus hakkab nüüd osmoosi tõttu magedat vett juurde kiskuma palgi südamest ja seda suurema jõuga, mida kangem on soolalahus palgi väliskihitides. Tegelikult võib siin sedagi juhtuda, et puu süda niivõrra kiiresti kuivab, et tekivad seesmised praod. Kui aga oleme paku soolanud parajalt, siis saame peaaegu täiesti ühtlase kuivamise ja pragudeta puidu (joon. 3).

See kuivatamisviis on suure praktilise tähtsusega, sest ta kiirustab kuivamist ja võimaldab väärtusliku puitmaterjali saamist ka neist puuliikidest, mis



Joon. 3. Osmoosi teel sooltee abil kuivatatud pakk on ilma ühegi kuivamispraota. Kõrvalolev pragenenud pakk on kuivatatud ilma soolamata.

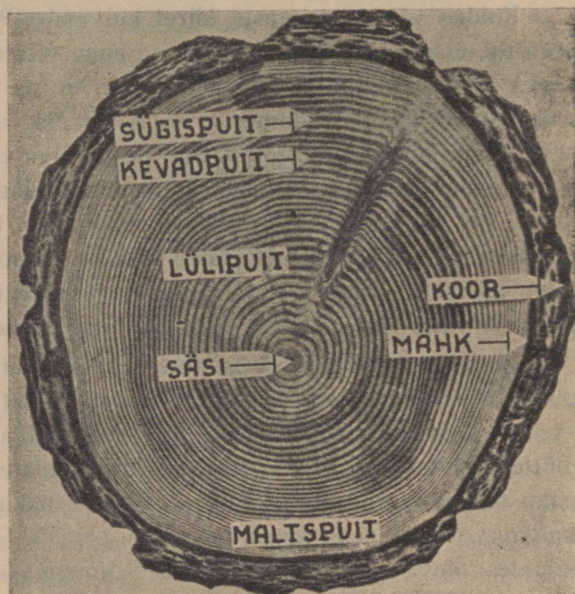
4. Lülipuitu võib paljudel puuliikidel kergesti eraldada malts-

puidust juba värvuse järgi, eriti männil ja tammel. Oma suurema park-
ainete- ja vaigusisalduse tõttu on lülipuit vastupidavam kui maltspuit. Kasvas puus on lülipuidu rakud elutud: ainult mähi ja maltsosa rakud on elavad ja võtavad aktiivselt osa puu seesmisest elukäigust. Maltsosa paksus on kaks kuni kakkümmend aastaringi.

Okaspuidu seesmine ehitus. Joonisel 5 on näidatud tükk okaspuitu tugevasti suurendatult. See koosneb piki tüve kulgevatest torukujulistest rakkudest, nn. trahheiididest. Trahheidi pikkus on keskmiselt 3,5 mm ja laius umbes sajandik sellest. Torukese ava läbimõõt on 1 : 200 kuni 1 : 20 mm. Kevadel kasvanud rakud on suuremad ja õhukeste seintega, hilissuvised rakud aga on peenemad, kuid tugevamate ja paksemate seintega.

tavalisel menetlusel pragu-
liseks kuivaksid, nagu näit, mõned tammeliigid. Tamm, mis varemini nõudis kuivatamiseks 225 päeva, saab nüüd kuivaks viie nädalaga, seejuures ilma ühegi praota. Vastavaid soolasid kasutades võime osmoos-menetlusega ühtlasi tõsta puidu vastupanu seentele ja tulele.

Tüüpiline puutüve ristlõik on näidatud joonisel



Joon. 4. Puutüve ristlõik üksikosade nimetustega.

Kevadel kasvanud rakud on suuremad ja õhukeste seintega, hilissuvised rakud aga on peenemad, kuid tugevamate ja paksemate seintega.

Trahheid annab puidule mehaanilist tugevust ja toimetab kasvava puu elavas puitosas mahlade voolu; viimase võimaldamiseks on torukesed üksteisega ühendatud väikeste avauste (pooride) kaudu.

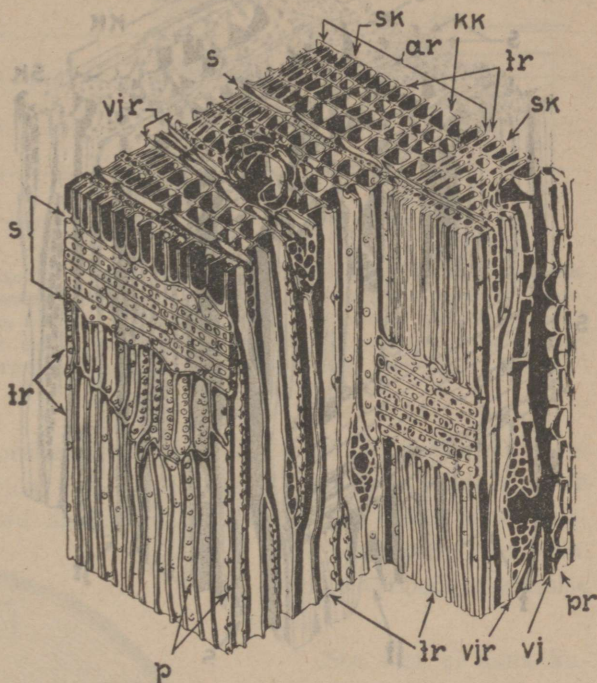
Lisaks trahheididele on puidus veel puu südame ehk säsi suunas kulgevaid rakke, nn. säsiikiiri, mille ülesandeks on puu toitematerjali salvestamine.

Lehtpuidu seesmine

ehitus on keerulisem kui okaspuidul (joon. 6). Trahheidid puuduvad siin tavaliselt üldse. Tugevust annavad lehtpuidule nn. tugirakud, mis küll meenutavad trahheide, kuid ei juhi toitemahla. Mahlade voolu toimetamiseks on lehtpuudel erilised juhttorud ehk sooned (trahheed). Tammel on sooned enamikus kevadel kasvanud puidus, mis seetõttu jääb hõredamaks kui tugirakkudeküllasem hilispuit. Nii võime tamme aastarõngastes need kaks puiduliiki silmaga kergesti eraldada. Kases aga on sooned ühtlaselt jaotatud ja hilispuudu eraldamine on raske.

Säsiikiired on olemas samuti kui okaspuidus ja täidavad samu ülesandeid. Tammel on nad eriti tugevad ja palja silmaga nähtavad.

Millest oleneb puidu tugevus? Ilmesti sellest, kuivõrra tugev ja tihe on antud puidu seesmine koestik. Näiteks on tamme koestik tihedam kui männil, seetõttu on ka tamm männist tugevam. Kuid ka sama puuliigi puit võib tunduvalt erineda, olenevalt puu kasvutingimustest ja puu asukohast looduses. Lopsakalt kasvanud puus on palju kevadrakke, mis, nagu nägime, on nõrgemad.



Joon. 5. Okaspuidu seesmine koestik (tugevasti suurendatult). ar — aastarõnga laius, s. o. aastane kasv, sellest kk — kevadel kasvanud osa, mis koosneb suurtest õhukeste seintega trahheididest (tr), ja sk — sügisel kasvanud osa väiksemate, kuid paksuseinaliste trahheididega; tr — trahheidid (lõikes); et trahheidid töötavad ka mahlajuhtmetena, siis on nad omavahel ühendatud pooride (p) abil; vj — vaigujuhtmed püstsuunas; vjr — vaigujuhtmed rõhtsuunas; s — säsiikiired; pr — parenhüümrakud, s. o. säsiikiirte sisemised rakud (puu toiteainete salvestamiseks).

Seetõttu ongi kiduras olustikus kasvanud kitsaste aastarõngastega soomänd raskem ja tugevam lopsakalt kasvanud männist.

Ka niiskus mõjustab tugevust: mida kuivem on puit, seda tugevam on puidukiudusid niduv ligniin (mis töötab nagu liim) ja seda suurem

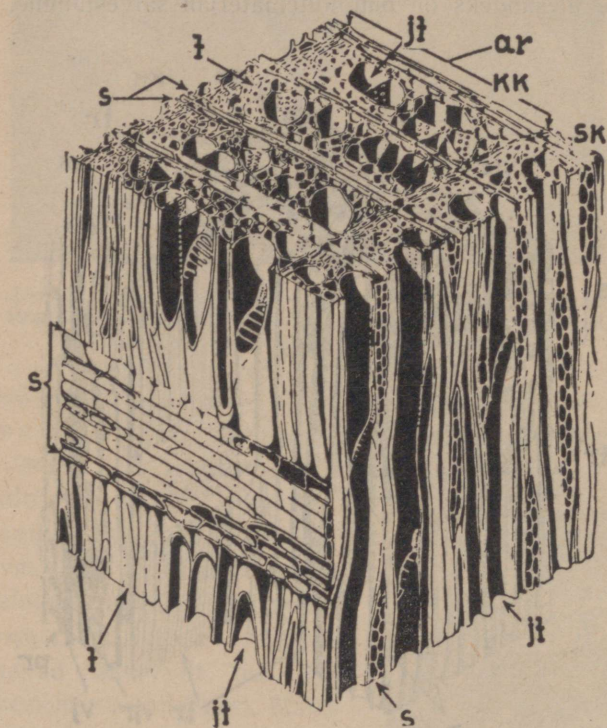
on vastupanu välisjõududele. Keskmiselt vähendab üheprotsendiline niiskuse tõus paindetugevust 2% ja surutugevust 4% võrra. Nii näiteks alaneb surutugevus 400 kg/cm²-lt 320-le, kui niiskus tõuseb 15% -lt 20% -le.

Joonisel 7 näeme lubatavate pingete olenevust puittarindite töötamistingimustest muutuva puiduniiskuse puhul. Eriti heas ja tihedas puidus võiks pingeid tõsta 10%.

Peale tugirakkude tiheduse ja kuivuse on puidu tugevus muidugi ka veel sellest, kuiõrra on puit vaba vigadest, lõhedest ja haigustest.

Millest on puidu mahukaal?

Puitolluse erikaal on 1,6 ümber kõikidel puuliikidel. Puidu mahukaalu suurus



Joon. 6. Lehtpuidu seesmine koestik (tugevasti suurendatult). ar — aastarõnga laius, sk — sügisel kasvanud osa ja kk — kevadel ja varasüvel kasvanud osa; t — tugirakud; jt — juhtorud (mahlade edasitoimetamiseks); s — säsiikiired (toiteainete salvestamiseks).

erinevus tuleb pui siseehituse tihedusest. Kui puidurakud on suured ja õhukeste seintega, siis on puidu mahukaal väike.

Maailma kergeim puit on troopikamaail kasvav balsa (*Ochroma lagopus*), mis sisaldab puitainet üksnes 7% oma kogumahust ja on kuivalt 9 korda kergem kui vesi. Raskemaid puite on kvajak (*Quaiacum officinale*), mida tarvitatakse laeva propellerivõllide ja saekaatrite raamlaagrites: temas on 87% puitainet, on seega kuivalt 1,37 korda raskem kui vesi.

Lisaks tihedusele on puidu mahukaal ka veel puidu veesisaldusest. Õhukuivas puidus on niiskust keskmiselt 10—20 kaaluprotsenti, toores puidus 40—50% ja leotatud puidus 60%.

Miks kahaneb puit kuivades ja tursub niiskudes? Joonistel 5 ja 6 nägime puidu seesmist ehitust suurendatud kujul. Üksikud kitsaste torukeste taolised rakud on tihedalt üks-

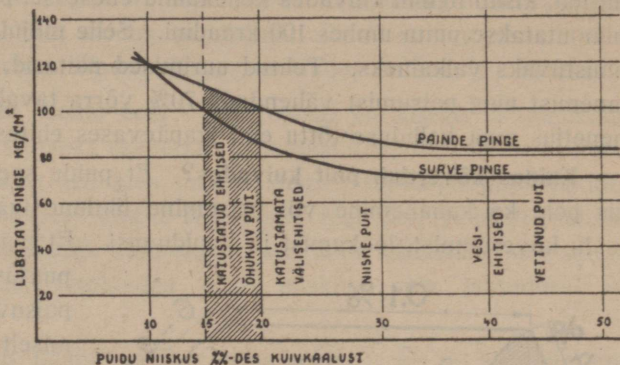
teise kõrval ja on kokku neotud erilise nideainega, mida nimetatakse ligniiniks. Torukeste seinad omakorda koosnevad peenikestest tselluloosi kiududest, mis samuti on ligniiniga kokku liimitud. Ligniin on aga aine, mis enesesse ahnelt imeb vett ja sealjuures paisub. Ligniini paisudes niiskumisel või kahanedes kuivamisel peab aga paisuma või kahanema kogu torukese sein ja ka

kogu puidutükk, mille need torukesed moodustavad. Kindlaim tee muutuste ärahoidmiseks oleks seega hoida puit alati ühtlases olukorras. Kui puit on pidevalt vee all, siis on olukord ühtlane. Õhu käes olevat puitu tuleks niiskuse eest eriliselt kaitseda,

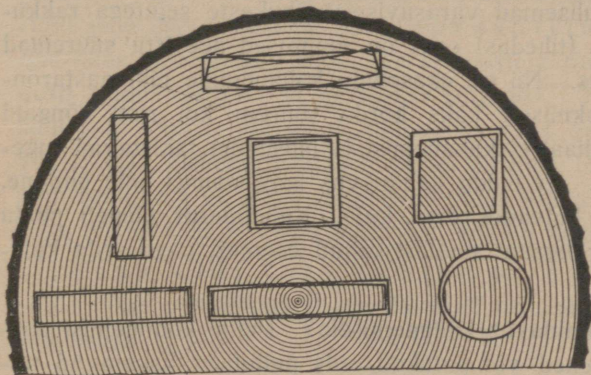
näiteks võõpadega katmise teel.

See aga ei anna kunagi täielikku eraldamist: värvid ja võõbad võivad küll tunduvalt aeglustada niiskuse imbumist ja lendudumist, kuid ei saa seda täiesti ära hoida. Nii näeme, et toaste tahvlid raamivaltsides alatasa liiguvad, hoolimata sellest, et uks on värvitud ja asetseb võrdlemisi ühtlase temperatuuriga ja niiskusega õhus.

Kindel viis puidu kahanemiskindlaks tegemiseks on ligniini muutmine mingiks vees mittetursuvaks aineks. Selleks on tarvis leida vees lahustuv aine, mida ligniin enesesse imeb ja mis siis ligniini püsivaks muudab.



Joon. 7. Puidu tugevus, sõltuvalt niiskusest. Nagu diagrammilt näha, on kuiva puidu tugevus tunduvalt suurem niiske puidu tugevusest. Seepärast võib katustatud või teisiti niiskuse eest kaitsitud puittarindites lubada kõrgemaid pingeid kui niiskesse olustikku asetatud puidus.

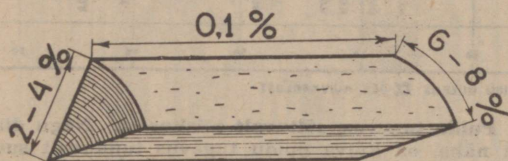


Joon. 8. Puidu kuju muutumine kuivamisel. Puidu kuivamisel on kahanemine piki aastarõngaid ligi kaks korda suurem kui risti aastarõngaid. Puidu niiskumisel on samane lugu paisumisega.

Kindel viis puidu kahanemiskindlaks tegemiseks on ligniini muutmine mingiks vees mittetursuvaks aineks. Selleks on tarvis leida vees lahustuv aine, mida ligniin enesesse imeb ja mis siis ligniini püsivaks muudab.

Seesuguseid aineid on fenooli ja formaldehüüdi lahus vees või alkoholis. Kui puitu immutada selle lahusega ja siis lahuse vedelik lasta ära auruda, kisub ligniin kuivades kemikaalid enesesse, puidu rakkude vahele. Nüüd kuumutatakse puitu umbes 100 kraadini. Selle mõjul muutub fenool vees mittelelahustuvaks vaikaineks. Tehtud uurimised näitasid, et sel teel võib puidu kahanemist ning paisumist vähendada 70% võrra tavalisest. Kahjuks ei tasu see menetlus oma kalliduse tõttu end igapäevases ehitustehnikas.

Kuidas kõverdub puit kuivades? Et puidu seesmine ehitus pole ühtlane, siis pole ka kahanemine või paisumine ühtlane igas suunas. See põhjustab puidu kõverdumist, lookumist ja kooldumist. Et puidurakkude pikitelg asetseb puutüve suunas, siis põhjustab paisuv või kahanev ligniin peamiselt ainult torukeste jämeduse muutusi ja ühes sellega mõõtude muutusi puidu ristsuunas. Nii on puidu kahanemine piki tüve 0,1%,



Joon. 9. Puidu kahanemine on kõige suurem aastarõngaste pikkuses, s. o. tangentsiaalsuunas ja on umbes poole väiksem radiaalsuunas, s. o. risti aastarõngastele. Piki puutüve, s. o. piki kiudu on kahanemine väga väike.

radaalsuunas (risti aastarõngastega) 2—4% ja tangentsiaalsuunas (aastarõngaste pikkuses) 6—8%. Tung, millega paisuv või kahanev rakk mõjub, on seda suurem, mida paksem on raku sein. Hilissuvised paksude seintega rakud okaspuidus on seega palju jõulisemad varasuviseist õhukeste seintega rakkudest. Aastarõnga hilissuvises (tihedas) osas on muutused seetõttu suuremad kui varasuvises (hõredas) osas. Nii on okaspuidu kahanemine piki aastarõngaid (tangentsiaalsuunas) keskmiselt kaks korda suurem kui risti rõngaid (radiaalsuunas) (joon. 9). Radiaalset kahanemist ja paisumist takistavad tugevasti säskiired (joon. 5 ja 6). Et puidu kahanemine igas suunas pole ühtlane, siis muudab saetud materjal kuivades oma kuju. Kujumuutus oleneb puidu kuivusest saagimisel ja aastarõngaste suunast antud esemes, nagu seda kujutab joon. 8.

Millest oleneb puidu vastupidavus kõdunemisele? Puidu kõdunemist põhjustavad erilised bakterid, seened või putukad, mis puitollust kasutavad toiduks. Puidu vastupidavus neile oleneb sellest, kuivõrra hästi puit on läbi imbutunud vaiguga või parkainetega, mis ta kõlbmatuks teevad seente toiduks. Mänd näiteks on lüliosas vaigusem kui kuusk ja on seetõttu niisketes oludes ka vastupidavam. Eriti vastupidav on vaiguküllane soopedajas. Tamm sisaldab kankeid parkaineid, mis teda aitavad kaitseda seente ja putukate eest, ja on seetõttu tublisti vastupidavam kui näiteks kask, haab või isegi mänd.

Kaitsevahenditega saab puitu immutada ka kunstlikult, nagu näeme taga-pool.

Vastupanu seentele. Soojas ja niiskes kohas, kus puudub tuulutus, levivad puidus seenetused, mis peagi hävitavad puidu. Mõned seened, nagu majaseen, levivad pikkade niitidena, mille kaudu nad endile niiskust mujaltki juurde võivad toimetada. Kui puidus on niiskust alla 20 kaaluprotsendi, siis ei saa seen siin iseseisvalt enam elada. Ka paras soojus on seentele oluline.

Kuidas kaitseda puitu seente eest? Kõigepealt kuivusega ja tuulutusega. Parimaks ja kindlaimaks kaitseks seenetuse ja muude kahjurite vastu on kuivus. Ehitistes tuleb puit hoolikalt eraldada maaniiskusest (tõrvatud papi kihtidega, veekindla tsemendiseguga, ülepõletatud tellise kihtidega jne.) ja hästi tuulutada, et ta püsiks kuiv. Tuulutamiseks tuleb elamus tarvitada välisõhku, sest soe toaõhk on selleks sobimatu, sisaldades palju niiskust, mis jahtumisel võib sadestuda.

Teiseks abinõuks on puidu mürgistamine, et ta seentele enam toiduks ei kõlbaks. Selleks kõige tarvitatavamaid vahendeid on kivisööst saadud tõrvades leiduvad kreosootõlid. Nendega võrduvad headuselt sobiva koostisega puidutõrva- ja põlevkivisaadused. Et tõrvad on vastupidavad veele, võib neid vahendeid kasutada niiskuses ja ilmastiku mõju all olevas puidus. Hoonetes on tõrv tülikas, sest ta lõhnab, süttib kergesti ja värvib puidu mustaks.

Teine liik vahendeid — vees lahustuvad soolad — on selles mõttes paremad, et nad ei lõhna, ei takista värvimist ja osalt tõstavad puidu vastupidavust tulele. Nende puuduseks on aga, et nad veega kergesti välja uhtuvad. Häid seda liiki vahendeid on fluornaatrium. See on lõhnata ja värvita, õhu käes mitteniiskuv sool. Ta ei roosteta rauda ega riku värvi, tungib kergesti puidukudedesse ja aeglustab süttimist. Tarvitamisel tuleb fluornaatrium lahustada vihma- või muus lubjavabas vees, võttes 20—35 grammi soola liitri vee kohta. Kahekordsel võõpamisel on kulu 12—20 grammi ruutmeetri kohta, immutamisel 1 kg soola tihumeetri puidu kohta. Fluornaatrium reageerib lubjaga, mistõttu ta ei kõlba kohtades, kus on kokkupuutumist lubjaga.

Fenolaadi tarvitamist puidu kaitsevahendina tuleks veel põhjalikumalt uurida, kuni on selgitatud ja parandatud ta senised puudused.

Puidu mõjustamine kaitsevahendiga toimugu peale lõplikku väljatöötamist, kuid enne paikapanekut. Pinna võõpamine ei saa kunagi anda puidule niisama head kaitset kui immutamine. Hoones, sillas või muus seda laadi ehitises juba paigaloleva puidu võõpamisest on üldse vähe tulu. Puitosade varjatud küljed jäävad siis vahendiga katmata ja just need ongi seentele esimeseks rünnaku- teeks. Kaitse on palju parem, kui valmistöötatud puitosa enne ehitisse panekut kaitsevahendisse kasta. Vahend katab siis pinnad paremini ja tungib ka pragudesse ja aukudesse. Veelgi parem on tulemus, kui puitu kaitselahu-

ses leotada, eriti veel kuumas lahuses. Kuumas soolalahuses saab 8-tunnise leotamisega kaks korda suurema sissetungimise kui 48 tunniga külmas lahuses.

Põhjaliku leotamisega saab täiesti läbi immutada puidu maltsosa. Selle ala asjatundjate arvates pikendab selline käsitsus puidu kasutamisea tehasehoonetes vähemalt kahekordseks.

Liiprite kaitseks kasutab meie raudtee immutamist põlevkivist saadud õlidega. Et tegeliku elu kogemused näitasid, et immutamine meie õlitööstuste fenolaadiga häid tulemusi ei andnud, on fenolaadist loobutud, vähemalt seni, kuni selgitatakse selle vead ja puudused. Liipreid immutatakse nüüd põlevkiviõliga suurtes survekatteltes, kuhu mahub korraga terve vagonetäis liipreid.

Immutamata liipri iga on 6—7 aastat. Põlevkiviõliga immutatud liipreid, mis 1923. aastal maha pandi, on aga praegu veel terveid. Välismaiste kogemuste järgi võib korralikult immutatud liipri iga tõusta 27 aastani. Kui meelde tuletame, et meie raudteedes on liipreid kokku üle 200 000 tihumeetri, siis näeme, millist suurt puidu kokkuhoidu annab puidu otstarbekohane kaitsemine mädanemise vastu. Samuti on tähtis sildade, tarade, telefoni- ja elektripostide kaitsemine.

Puidu sinetust põhjustab eriliik seeni, mis end toidavad puidu koestikus leiduvaist toiteainetest, nagu tärklis, suhkur jne., ilma et nad sealjuures lõhuksid tselluloosi ja ligniini. Puidu tugevust ei nõrgesta siniseen seepärast üldsegi, küll aga soodustab ta teiste ohtlikumate seente nakkavust ja takistab immutusõlide sissetungimist. Õliga immutatavas puidus on siniseen seepärast lubamatut.

Puidu kaitsemisel elamu välisseinas tuleb kõigepealt hoolitseda maaniiskusest isoleerimise ja vihmavee ärajuhtimise eest. Puidu niiskumist elamuseinas võib aga põhjustada ka toaõhust sadestunud higi-vesi, mis seega seentele võimaluse loob elamiseks. Puidu kaitse korraldamisel tuleb meeles pidada, et veeaur tungib ikka sennapoole, kus surve on madalam, s. o. sinna, kus on külmem ja kuivem. Et toaõhk on talvel niiskem ja soojem kui välisõhk, siis tekib pidev veeauru voolamine läbi seinast seestpoolt väljapoole. Krohv, kuigi suurepärase tuletõke, ei tõkesta veeauru voolu; seda tõkestavad ainult tõrvatud papp, plekk, asfalt ja muud seda liiki aurutihedad kihid.

Läbi välisseina liikudes veeaur jahtub ja sadestub kastena neis seinakihitides, mille temperatuur on selleks küllalt madal. Selleks, et vältida seinaniiskumist, peame kasteniiskusel võimaldama kiiresti välja auruda külmemale poole, s. o. väljapoole. Kui vett seinast rohkem juurde tuleb, kui väliskihist välja suudab auruda, siis vettib sein ja tekib seenetus.

Elamu välissein tuleb seepärast alati nii ehitada, et niiskus seal kergemini välja pääseks, kui ta sisse saab tungida. Aurutiheadamad kihid tuleb seepärast asetada seinu soojemale küljele, s. o. sissepoole. Kui seinas tarvitatakse papikihte, siis tuleks tõrvapapp asetada sissepoole ja hall papp väljapoole. Eriti tähtis on see täidisega seintes, pealmistes lagedes või katuselagedes. Kui mõlemal pool tädiskihti tahame tarvitada tõrvapappi, siis olgu väline papp lahtiste jätkukohtadega, et mitte tõkestada auruvoolu. Seesmine papikiht olgu aga tihedam, et ta võimalikult palju takistaks toaõhu niiskuse sissepääsu seinasse. Külmal välisõhk hoiab siis seinu seesmuse alati kuiva.

Puidukaitse seitse käsku.

1. Aseta immutamata puit maapinnast vähemalt pool meetrit eemale!

Et maapinna ligidal asetsev puit niiskub ja kõduneb, seda näeme igal pool. Poolemeetiline kaugus on selleks, et ka pritsmed ja sulav lumi ei küüniks puiduni. Maapinna ligidal asetsev puit tuleks immutada kaitsevahendiga.

2. Kaitse puitu niiskuse — higivee, katusest või mujalt läbitilkuva vee, maapinnast ülesimbuva niiskuse jne. eest!

Toaõhk on sageli niiske ja võib külma ilmaga higiveena sadestuda katuse või seinu seesmuses. Kui see niiskus küllalt kiiresti seinast välja ei auru, võivad seal seened pesitsemata hakata.

Talvel võib niiskus sadestuda akendel ja siit valguda seinale. Kahekordsed aknad vähendavad higistamist ja seega ka seinu ohustamist.

Kuumu niiske ilmaga võib higivesi tekkida külmaveetorudel ja siit sattuda puidule. Vastuabinõuks on siin külmaveetorude isolatsioon või higivee ärajuhimine, et ta puidule ei satuks. Kivist või betoonist alusmüür või aluspõrand juhib niiskust maapinnast ja tuleb isoleerkihtidega eraldada puidust. Betoonaluspõrand olgu täiesti kuiv, enne kui see kaetakse puitplangutisega. Talade otsad, mis lasuvad kivist või betoonist välismüüri pealsid saada tuulduda ja sel teel vabaneda niiskusest.

3. Hoolitse hoone põrandaaluse tuulutuse eest!

Puit imeb enesse niiskust ka õhust. Kui hoones puuduvad keldrid või kui need on niisked, siis niiskub hoonealune õhk ja see pikapeale niisutab ka puidu. Selle vältimiseks olgu hoonealus küllalt kõrge ja küllalt lahtine, et võimaldada õhu liikumist — hoonealuse ruumi tuuldamist. Õhumulgud tuleb teha mitte väiksemad kui 15 × 15 cm ja iga 2—3 m tagant. Talvel topitakse nad kinni, et põrand liialt ei jahtuks. Takjad ja põõsad takistavad õhuvoolu ja tuleb kõrvaldada tuulutuskude eest.

4. Korista hoone alt ja ligidalt kõik kännud ja muu risu!

Kõdunev puit, ka laastud jm. puitosad, sisaldavad haigusidusi, mis kergesti võivad kanduda ehitisele.

5. Hoolitse hoone aluspinna kuivendamise (drenaaži) eest!

Tuleb kõigiti hoolitseda, et vihma- ja lumevesi kiiresti hoonest eemale voolaks ning et hoonealune maapind oleks drenenitud.

6. Kasuta ehitises ainult tervet, haigustumata puitu!

Kui puit on haigusest või koidest nakatatud juba laoplatsil, siis võib haigus ehitises kiiresti levida, niipea kui selleks avaneb väiksempi võimalus. Tuleb hoolitseda, et ehituskohale toodud puit poleks kuigi kauaks jäetud otse maa peale ja et ta püsiks kuivana. Siniseen pole iseenesest veel puitu rikkuv haigus, kuid ta soodustab viimase tekkimist. Sinine puit tuleb seepärast eriti hoolikalt järele vaadata.

7. Kasuta ainult küllaldaselt kuivanud puitu!

Toores või vihma käes ligunenud puit toob tüli oma suure kahanemisega ja võib soodustada puidu haigusidude kasvu, kui kuivamine toimub aeglaselt. Õigeim aeg puidu kaitse eest hoolitsemiseks on hoone ehitamisel. Siis on kergem hoolitseda kuivuse eest ja tarvitada immutatud puitu, kus see on vajalik, ning seega ära hoida seente levimise võimalused ja pärastised järeleparandused, mis alati on kulukad.

II peatükk.

Ehituspuidu tehnilised tingimused ja puitmaterjalide arvutamine.

Ehituspuit olgu raiutud mahlata oleku ajal, s. o. tavaliselt talvel peale pidevaid külmasid, ja kuivatatud kasutamissooetele vastavalt. Erandi sellest nõudest moodustab puit, mida tarvitatakse põhiehitustes vee all või milledest mahl välja uhetakse.

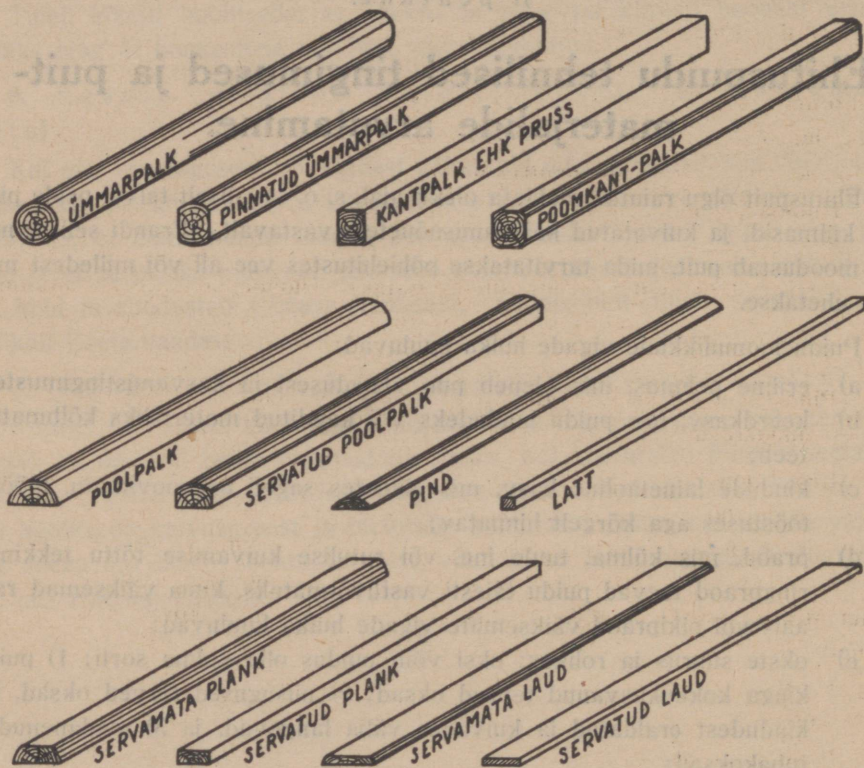
Puidu loomulikkude vigade hulka kuuluvad:

- a) eriline pehmus, mis on olemas puu vanadusest ja kasvamistingimustest;
- b) keerdkasv, mis puidu laudadeks või kanditud materjaliks kõlbmatuks teeb;
- c) kiudude lainetaoline kasv, mis ehitistes sageli on soovimatu, mööblitööstuses aga kõrgelt hinnatav;
- d) praod, mis külma, tuule jne. või rutulise kuivamise tõttu tekkinud; ringpraod teevad puidu täiesti vastuvõtmatuks, kuna väiksemad radiaal- või pikipraod väiksemate vigade hulka kuuluvad;
- e) okste suurus ja rohkus; oksid võivad puidus olla kolme sorti: 1) puidukiuga kokkukasvanud terved oksad; 2) niisugused terved oksad, mis kiududest eraldatud ja kuivades välja langevad, ja 3) mädanenud ja tubakoksid;
- f) punane, kollane, sinine või tume mädanemine või teised haigused (pisiseen);
- g) vaigu, koore või muu aine pesad, samuti ka tõugu- või mardikaugud;
- h) kännul surnud puust saadud materjal.

Puu tervise üle otsustamine pole alati kerge; see nõuab vilumust ning kogemusi. Üldiselt peetagu puuhaiguste suhtes alati silmas, et terve puu on sileda, elujõulise koorega, kuna krobeline, põiklõhedega, sammaldunud ja kergergi ärarebitav koor ning tõukudest läbi puuritud ja käsnade või taeladega kaetud tüvi on haiguse tunnused. Ka okslikkuse ja keerdkasvu üle võib eksimata otsustada koore järgi; õõnestäve tunnuseks on tume kõla koputamisel.

Ehituspuidu liigitamine. Ehituspuitu leidub turul väga mitmesuguses kujus ja mõõdus, nagu valmislõigatud palkidena, saematerjalina, prussidena, plankudena, lattidena jne. Puitmaterjal, millega iga puusepp ehitustel kokku puutub, on kujutatud joonisel 10.

Ümmarpalk ehk palk. Ümmarpalke kasutatakse peamiselt puitsildade, -tammide jne. ehitamisel; vaiadeks mitmesugustes ehitisealustes; postideks ja sammasteks; lihtsamate ehitiste seinte ehitamisel jne.



Joon. 10. Puitmaterjalid.

Ehituspalgid olgud sirged, koorest ja mähist puhastatud ja ilma eespool-
loendatud vigadeta. Kõik oksad olgu puhtalt ja siledalt ära raiutud. Oksi
olgu vähe ja needki puukiududega kokku kasvanud. Paindele töötavatel pal-
kidel ei tohi olla väljalangevaid ega tubakoksi. Keerdkasvulisi palke võib tar-
vitada ainult väiksema tähtsusega ehitisteks, nagu heinaküünideks, turba-
kuurideks jne.

Tahumiseks määratud palkidel on pealispinnas 12 mm paksune sinisus
lubatav.

Palkide mass arvutatakse ametliku tabeli järgi, kusjuures palgi jämedus mõõdetakse ilma kooreta, ladva otsast teljega ristloodis lõike lühimas läbimõõdus. Palkidel, mille läbimõõt on 6—10", peab olema pikkuses vähemalt 3" pikkune ülemõõt, jämedamatel palkidel vähemalt 4" pikkune ülemõõt.

Pinnatud ümmarpalk. Pinnatud ümmarpalki (joon. 10) kasutatakse peamiselt hoonete rõhtpalkseinte ehitamisel. Vanasti tahuti palgid kirvega, praegusel ajal aga pinnatakse palgid saekaatriga.

Kantpalk ehk pruss. Prussiks nimetatakse neljast küljest pinnatud palki (joon. 10). Ehitistes kasutatakse prusse seinte sõrestiku, katuse kandetarindite, laetalade, sarikate jne. materjaliks. Kui prussil on lubatud poomkant, ei tohi tema pikkus ulatuda üle $\frac{1}{3}$ prussi pikkusest ja poomkandi laius üle $\frac{1}{5}$ prussi külje laiusest. Üldiselt on kõik tehnilised tingimused, mis kehtivad palkide kohta, ka prusside kohta kehtivad.

Poolpalk (joon. 10) on tavaline lõhkisaetud ümmarpalk. Kasutatakse peamiselt tellinguteks, põrandaliipriteks ja sildade sõiduteedeks.

Servatud poolpalki (joon. 10) kasutatakse sildade ja katuste ehitamisel ja lihtsamate ehitiste, nagu lautade ja künide lagedes, asetatuna külj külje vastu (nn. parslagi).

Pind (joon. 10) on saematerjali lõikamisel tekkinud jääk. Kasutatakse hoonetes mullalagede jne. ehitamisel.

Latt (joon. 10) võib olla saetud või ümmargune. Kui erandina neljanurgelistel lattidel poomkant on lubatav, siis peab selle laius, põiki mõõdetult, olema mitte üle poole lati paksuse. Katuselattidel peab olema vähemalt kolm servkanti. Ümmargusi latte lastakse raiuda soovitud mõõtude järgi või valitakse Riigi Metsatööstuse poolt valmistatud mõõtudes, mis on kolme klassi jaotatud, nimelt:

I kl. — pikkus 4 sülda (8,5 m), läbimõõt koorega tüves 4—5 tolli (100—127 mm), ladvas 1—2 tolli (25—50 mm);

II kl. — pikkus 3 sülda (6,4 m), läbimõõt koorega tüves 3—4 tolli (75—100 mm), ladvas 1—2 tolli (25—50 mm);

III kl. — pikkus 2 sülda (4,3 m), läbimõõt koorega tüves 2—3 tolli (50—75 mm), ladvas 1—2 tolli (25—50 mm).

Lattide materjali kohta kehtivad üldtingimused: ei tohi olla mädanenud ega pehastunud ja raiumisel või muul teel vigastatud; peavad olema sirged, puutumata mardikatest ja tõukudest ja talvel raiutud.

Plangud ja lauad. Saematerjalide hulka kuuluvad ka plangud ja lauad (joon. 10). Paksemaid laudu (2—3") nimetatakse plankudeks. Servamata planke (tavaliselt $2\frac{1}{2}$ " paksusi) kasutatakse ehitistes põrandaliipriteks ja betoonlagede raketispostideks. Servatud planke kasutatakse

mitmesuguste plankseinte, ahjualuste jne. ehitamisel. Servamata laudu (1½" paksusi) kasutatakse tellingute ehitamisel ja 1" paksusi mullalagede jne. ehitamisel.

Plankude ja laudade tehnilised tingimused.

- a) Plangud ja laudad olgu lõigatud talvel raiutud palkidest ja kuivatatud virnades, kus laudade pinnad kokku ei puutu.
- b) Mõõdud vastaku nõuetele (normaalpikkus 3 sülda).
- c) Olgu mardikatest ja tõukudest puutumata.
- d) Ei tohi olla pehastunud ega avaldada mingisuguseid mädanemismärke.
- e) Ei tohi olla kaardus ega kõverad.
- f) Ei tohi sisaldada otstes pikemaid pragusid kui laua pool laiust.
- g) Kuuselaudad ei tohi sisaldada vaigupesi. Nende rohkuse järgi paigutatakse laudad alamatesse sortidesse.

Laudade liigitus metsaturul toimub kategooriate järgi, mida on kolm. Peale selle liigitatakse laudu veel kuude sorti. Esimesse kategooriasse kuuluvad kolm esimest sorti segatult, kusjuures aga poomkandiga laudu ei tohi olla üle 10%, teise kategooriasse kuulub neljas sort, kolmandasse viies ja kuues sort.

Esimene kategooria.

I sort:

- 1) servatud teravkandis;
- 2) okstest täiesti vabad;
- 3) ei tohi sisaldada puusüdant ehk säsi;
- 4) aastaringi laius mitte üle 3 mm.

II sort:

- 1) servatud teravkandis;
- 2) võivad sisaldada väheseid, peenemaid, terveid ja puidukiududega kokkukasvanud oksid; oksa läbimõõt mitte üle 2 cm; iga jooksva meetri peale võib olla üks oks; lubamatud on mädanenud ja puidukiududest eraldunud, kuigi terved oksad;
- 3) ei tohi sisaldada puusüdant;
- 4) aastaringi laius mitte üle 4 mm.

III sort:

- 1) servatud laudad poomkandiga kuni $\frac{1}{3}$ laua paksusest ja kuni $\frac{1}{3}$ osa laua pikkusest;
- 2) puidukiududega kokkukasvanud oksid tohib olla iga jooksva 50 cm peale üks oks läbimõõduga kuni 4 cm; mädanenud ja puidukiududest eraldunud oksid ei tohi olla;
- 3) süda ei tohi laua pinnale 2 mm kauguseni läheneda;
- 4) aastaringi laius ei tohi olla üle 5 mm.

Teine kategooria.

IV sort:

- 1) servatud lauad poomkandiga kuni $\frac{1}{2}$ laua paksusest, kusjuures poomkantide vahel peab olema vähemalt 10 cm laiune tasapind;
- 2) oksad võivad olla lahtised ja tubakoksad: kuni 5 oksa jooksva meetri peale;
- 3) südame asukohta ei arvestata;
- 4) aastaringi laius 5—9 mm.

Sellesse sorti kuuluvad ka lauad, mis sinisust näitavad, kuigi neil muidu kõrgemate sortide omadused on.

Kolmas kategooria.

V sort:

- 1) servatud lauad, kusjuures poomkandi suurust, niisama ka tasapinna laiust poomkantide vahel arvesse ei võeta;
- 2) okste suurust, rohkust ja liiki arvesse ei võeta.

Sellesse sorti kuuluvad pinnud, mis saadakse kolme esimese sordi valmistamisel.

VI sort:

Igasugused vigadega lauad; ussitanud, pehastunud või pehastuse algust näitavad, kõverad, kaardus, lõikamisel rikutud, muidu aga pikkuse poolest kõrgemate sortidega ühtlased lauad, servamata pinnud; lauad, mille aastaringi laius on 10 või rohkem mm.

Puitmaterjalide arvutamisel tehakse vahet puitaine mahu ja puidupinu (-virna) ruumimõõdu vahel. Esimest mõõdetakse tihumeetrites (kuupjalgades), teist nn. ruumimeetrites (vanasti kuupsüldades). Tihumeetri all mõistetakse seega ühte kuupmeetrit kasvutihedat puitainet, kuna ruumimeeter tähendab puidupinu mahtu samuti kuupmeetrites, kuid ühes puiduvahelise õhuruumiga. Tihumeetri ja ruumimeetri suhe oleneb ladumise tihedusest. Keskmises tiheduses laotud puidupinus sisaldab üks ruumimeeter 0,70 tihumeetrit puitainet; üks kuupsüld (virnamõõt) = 240 kuupjalga puidumassi.

Ümmarpalkide massi arvutamine. Kuigi palk on ainult üks osa puutüvest, pole ta siiski täiesti silindriline, ta ladvapoolne ots on tunduvalt peenem tüvepoolsest. Praktiliselt on aga lubatud mõneprotsendiline viga mahu arvutamises ning seepärast mõõdetakse palkide jämedust ladva otsa kitsamast kohast ilma kooreta ja täites sentimeetrites, kusjuures kõik murrud $\frac{1}{2}$ -ni jäetakse arvesse võtmata, kuna murrud üle $\frac{1}{2}$ loetakse järgmiseks täieks sentimeetriks.

Nendel andmetel on koostatud palgi mahutabelid, mida tarvitatakse puidumassi arvutamisel praktilisteks otstarveteks.

Palkide kantmeetrite tabel.

Läbi- mõõt cm	Palkide pikkus meetrites																			
	1	1,50	2	2,50	3	3,50	4	4,50	5	5,50	6	6,50	7	7,50	8	8,50	9	9,50	10	
10	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	
11	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	
12	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	
13	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	
14	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	
15	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	
16	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	
17	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,23	
18	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	
19	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21	0,23	0,24	0,26	0,27	0,28	
20	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	0,20	0,22	0,24	0,25	0,27	0,28	0,30	0,31	
21	0,03	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19	0,21	0,23	0,24	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,35	
22	0,04	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	
23	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,40	0,42	
24	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,16	0,18	0,20	0,23	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,39	0,41	0,43	0,45	
25	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39	0,42	0,44	0,47	0,49	

Tabeli kasutamine: Mitu tihumeetrit sisaldab palk, mille pikkus on 6 m ja jämedus 25 cm? Esimesest lahtrist (cm) otsime arvu 25, läheme horisontaalrida mööda paremale ja 12. lahtrist (6 m) leiame arvu 0,29; järelikult antud palk sisaldab 0,29 tm. ehk 0,29 kantmeetrit.

Maurachi ümmarguste palkide kantjala tabel
(väljavõte).

Pikkus jalgades	Ladva läbimõõt tollides						Pikkus jalgades	
	7''	8''	9''	10''	11''	12''		13''
	Kantjalad							
7	2,0	2,8	3,4	4,0	5,0	6,0	7,0	7
9	2,6	3,4	4,3	5,7	6,5	7,8	9,2	9
12	3,7	4,7	5,9	7,3	8,9	10,6	12,5	12
15	4,8	6,1	7,7	9,4	11,4	13,5	15,8	15
18	6,0	7,6	9,5	11,6	13,9	16,5	19,4	18
21	7,2	9,1	11,4	13,9	16,7	19,7	23,0	21
25	9,1	11,4	14,1	17,1	20,4	24,0	28,0	25
30	11,6	14,4	17,7	21,4	25,4	29,8	34,6	30
35	14,3	17,7	21,6	25,9	30,7	35,9	41,5	35

Tabeli kasutamine: Mitu kantjalga sisaldab palk, mille pikkus on 25 jalga ja jämedus 9''? Esimesest lahtrist otsime arvu 25 ja läheme horisontaalrida mööda paremale, kus kolmandast lahtrist (9'') leiame arvu 14,1. Seega antud palgi maht on 14,1 kantjalga.

Eespool on toodud kaks tabelit ümmarpalkide mahu arvutamiseks. Esimese tabeli järgi leiame palgi mahu tihumeetrites (kantmeetrites) ja teise (Maurachi) tabeli järgi palgi mahu kantjalgades (1 kantjalga = 6,86 „tollit“).

Saematerjalide arvutamine. Saematerjalide puidumassi arvutamisel toimikse valemi järgi $M = a \cdot b \cdot p$, kus M = maht, a = laua või plangu paksus, b = laua või plangu laius ja p = laua või plangu pikkus.

Et aga lauad, peaaesjalikult küll okaspuulauad, valmistatakse enamasti ühepikkused, siis arvutatakse neid sageli nende otsapinna järgi ruuttollides (praegu kehtivatele meetrimõõtudele vastavalt ruutsentimeetrites), võttes aluseks laua normaalpikkuse, s. o. 21 jalga. Sel puhul arvutatakse ruuttolli hinnaga h . Pikemate või lühemate, näiteks n jala pikkuste laudade otsapind tuleb selle pikkuse peale ümber arvata järgmiselt: $P_n = \frac{a \cdot b}{21} \cdot n$ ruuttolli, kui laua paksus a ja laius b on mõõdetud tollides ja laua normaalpikkuseks on võetud 21 jalga.

Näited: 1) Laua paksus $a = 1\frac{1}{2}$ tolli, laius $b = 14$ tolli, pikkus $p = 21$ jalga ja ruuttolli hind $h = 20$ penni. Selle laua hind H arvutatakse järgmiselt:

$$H = a \cdot b \cdot h = 1\frac{1}{2} \cdot 14 \cdot 20 = 420 \text{ penni} = 4,20 \text{ marka.}$$

2) Laua paksus $a = \frac{3}{4}$ tolli, laius $b = 9$ tolli, pikkus $n = 18$ jalga ja ruuttolli hind $h = 22$ penni. Selle laua hind:

$$H = \frac{a \cdot b}{21} \cdot n \cdot h = \frac{\frac{3}{4} \cdot 9}{21} \cdot 18 \cdot 22 = 127 \text{ penni} = 1,27 \text{ marka.}$$

Tollise laua puhul paksus $a = 1$ ja otsapind $P = a \cdot b = 1 \cdot b = b =$ laua laius; pooletollisel $a = \frac{1}{2}$ ja $P = a \cdot b = \frac{1}{2} \cdot b =$ pool laiust; kolmveerand-tollisel — kolmveerand laiust, toll ja veerandilisel — viisveerand laiust jne.

Suuremal arvul müüakse laudu standardide viisi. Standard on inglise mõõt ja sisaldab 165 kuupjalga = 4,6711 tihumeetrit puidumassi. Kolme-süllaseid (6,4 m pikad) 2 tolli (51 mm) paksusi ja 8 tolli (203 mm) laiusi laudu on ühes standardis 71.

Loendatud saematerjali arvutamiseviisi oli meil tarvitusel enne meetrimõõdustikku ja kasutatakse kui sissejuurdunud mitteametlikult ka praegusel ajal, kuna ametlikult arvutatakse ka laudu ainult meetrimõõdustiku järgi.

Tegelikult valmistavad metsatööstused, riigi ja muud lauatehased oma saadusi ikka endiselt inglise sortimendi järgi, kuna mõõdud on ümber arvutatud meetrimõõdustikku, s. o. tollidest millimeetriteks.

Ümbertöötatud (saetud) puit on müügil järgmistes mõõtudes: 1) inglise prussid: $12 \times 12''$, $13 \times 13''$, $14 \times 14''$, $15 \times 15''$, $16 \times 16''$, $17 \times 17''$ pikkusega 17—30'; 2) hollandi prussid (poomkandis): $11 \times 13''$ (kus saetud pind peab olema vähemalt 6'' lai), pikkusega 17—40'; 3) kantpuit (prussid): $7 \times 9''$, $6 \times 10''$, $10 \times 10''$, $9 \times 10''$, $8 \times 10''$, $7 \times 10''$, $6 \times 8''$, $6 \times 7''$, $6 \times 6''$, $5 \times 7''$, $5 \times 6''$, $4 \times 5''$; 4) poolprussid: $6\frac{1}{2} \times 11''$, $5\frac{1}{2} \times 13''$; 5) plangud: $3 \times 8''$, $3 \times 7''$, $2\frac{1}{2} \times 7''$, $2 \times 7''$; 6) lauad: $\frac{1}{2}''$, $\frac{3}{4}''$, $1''$, $1\frac{1}{4}''$, $1\frac{1}{2}''$, $1\frac{3}{4}''$, $2''$, $2\frac{1}{2}''$ paksud ning 4—10'' laiad; 7) latid: $1 \times 2''$, $1\frac{1}{2} \times 2''$, $1\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}''$, $3 \times 3''$, peale nende veel mitmesugused hõõveldatud lauad, nagu põranda-, lae-, voodri-lauad ning liistud, piirlauad jm.

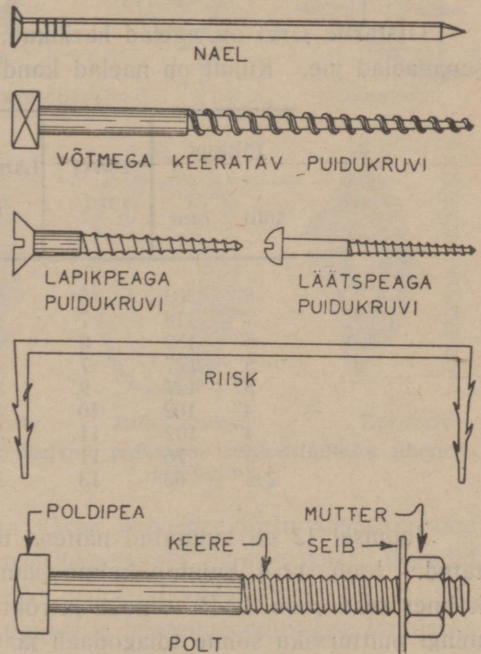
III peatükk.

Puitühendid.

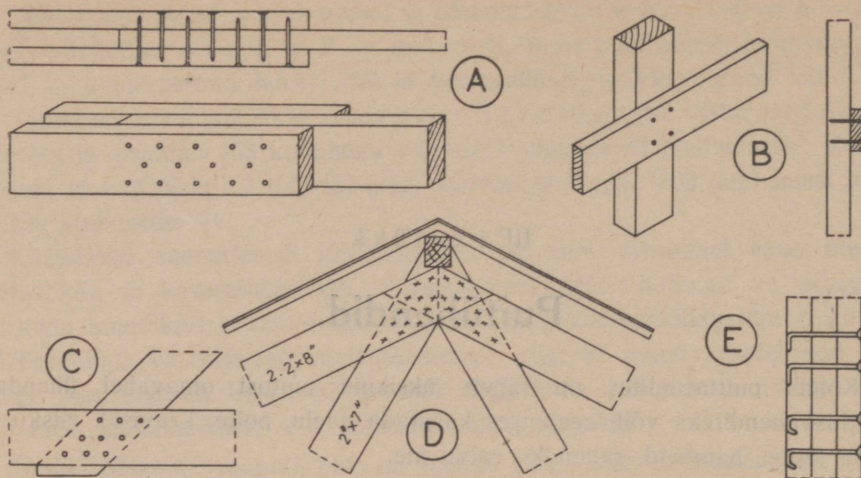
Kõigis puittarindites on tarvis üksikuid puitosi omavahel ühendada. Ühendusvahenditeks võib seejuures kasutada naelu, polte, kruvisid, riisku jne. kui ka tappe, hambaid, salapulki, ralvu jne.

Naelad (joon. 11). Naelad on müügil kaaluga kui ka kastiviisi. Kasti keskmine kaal on 15 kg. Naelte arv kastis oleneb naelte suurusest. Naelte pikkus kui ka läbimõõt valmistatakse inglise mõõtude järgi, s. o. pikkus tollides ja läbimõõt inglise kaliibri BWG järgi. Lk. 38 on toodud tabel, kus võrdlusena on antud naelte mõõdud inglise mõõtudes kui ka millimeetrites ja kastis olevate naelte keskmine arv. Tabelis toodud naelad on kõik põiklõikelt ruudukujulised või siis õnardatud külgpindadega (ETK tehastest), nagu nad tegelikult on meie ehitustel tarvitusel. Jämedamaid naelu on soovitatav kasutada toore ja harvade aastalõimedega puidu naelutamiseks, kuna kuiva ja tihedalõimelise puidu puhul tuleb kasutada peenemaid naelu.

Naelutamisel tuleb silmas pidada, et nael oleks valitud paraja pikkusega ja õieti asetatud. Seejuures olgu naela pikkus keskmiselt kolm korda suurem kui naelutatava puidu paksus. Näiteks naelutatakse tollipaksusi laudu $2\frac{1}{2}$ –3" naeltega, $1\frac{1}{2}$ " laudu 4–5" naeltega, 2" laudu 5–7" naeltega jne. Naelad ärgu asetsegu ühes reas piki puidukiudu, mis põhjustaks puidu lõhenemist.



Joon. 11. Puitosade ühendamisel vajalikud rautised.



Joon. 12. Näiteid naelühenditest.

Otstarbe järgi on naelad harilikud, sindli-, laastu-, kasti-, papi-, pleki- ja sepanaelad jne. Kujult on naelad kandilised ja ümmargused.

Pikkus		BWG nr.	Läbimõõt mm	Keskmine naelte arv kastis, kui kasti kaal on 15 kg
tollid	mm			
8"	203	6	5,154	350
7"	178	7	4,572	510
6"	152	8	4,191	720
5"	127	7	4,572	720
5"	127	9	3,759	1070
4"	102	10	3,404	1600
4"	102	11	3,048	2000
3"	76	11	3,048	2700
2½"	63	13	2,413	5200

Joonisel 12 on kujutatud näitena mõned puitühendid, kus on naelu kasutatud. Joon. 12-A kujutab kolme plangu ühendust naelte abil, mis asetatud kolmes reas, joon. 12-B — posti ja rõhtlaua ühendust naelte abil, joon. 12-C — mingi puitturviku sõlme (diagonaali ja vöö) ühendamist naeltega. Joon. 12-D näitab puitturviku harjasõlme naelutamist. Naelte läbiulatuvad otsad võib keerata kõveraks kahel moel, nagu on näidatud joon. 12-E. Neist teine viis, kus naela ots on tagasi pööratud, annab tugevama ja parema ühenduse.

Puidukruvid (joon. 11). Puidukruvisid on mitmes suuruses ja mitut liiki. Ehitistes kasutatakse neid peamiselt kolme liiki: esiteks võtmega keeratavaid

krusid (näiteks metallist talaankru ühendamisel talaga, puitosade ühendamisel üksteisega jne.), teiseks lapikpeaga kruvid (hingede, lukkude jne. kohaleasetamisel jne.) ja kolmandaks läätspeaga kruvid (kremonide jne. kohaleasetamisel). Enne puidukruvi sissekeeramist tehtagu puidu lõhenemise vältimiseks puitu auk ette. Kui kõva puidu puhul soovitakse, et oleks kergem keerata ja sälk keeramisel ei puruneks, määratagu kruvi masinaõliga. Vasaraga võib kruvi sisse lüüa ainult $\frac{1}{8}$ kruvi pikkusest, sest vasaraga täielikult sissetootud puidukruvi annab halvema ühenduse kui nael.

Poldid (joon. 11). Kui puitosi on tarvis ühendada eriti tugevalt, siis kasutatakse polte. Polt koosneb poldipeast, -tüvest, -keermetest ja -mutrist. Puitosade ühendamisel asetatagu mutri alla tingimata seib.

Riisad (klambrid). Riisad valmistatakse tavaliselt $\frac{3}{8}$ — $\frac{1}{2}$ " paksusest ja $\frac{3}{4}$ — 1 " laiuusest lattrauast või $\frac{3}{8}$ — $\frac{3}{4}$ " ümmarrauast. Et riisk paremini puidus püsiks, varustatakse riisa harud mõnikord kisadega (joon. 11). Riisa harude tarvis tehtagu puidule alati vastavad augud, sest muidu võib puit lõheneda riisa sisselöömisel.

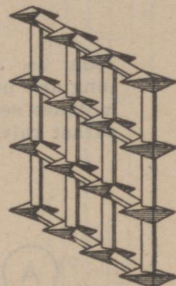
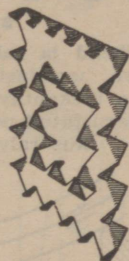
Puitosade ühendamine ralvadega. Et puitu on hõlpus töödelda, siis on temast kerge teha igasuguseid tappe, lukke, kalasabasid ja hambaid, mis hõl-

bustavad puitosade ühendamist. Et aga nõrga ühenduse tõttu aastarõngaste vahel puit on võrdlemisi nõrk vastu võtma nihkepingeid, on seesugused ühendid siiski võrdlemisi nõrgad isegi siis, kui abiks on metallpoldid.

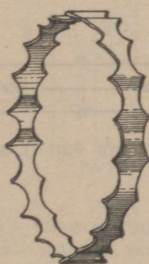
Siin on moodne tehnika toonud parandusi ja leiutanud puitosade liitmiseks nn. ralvade näol rea vahendeid, mis teevad liitekoha märksa tugevamaks ja sealjuures on lihtsamad tarvitada kui tapid, hambad, lukud ja kiilud. Joonisel 13 on näidatud tüüpilisemaid ralvu, mis on parimad praegu turul olevatest. Ühenduse tegemine toimub sel teel, et plankude vahele asetatakse ralv ja siis tõmmatakse plangud kokku poldiga (joon. 14). Vahelejäänud ralv hakkab seetõttu oma servadega, lainetega või hammastega mõlema plangu külge ja annab



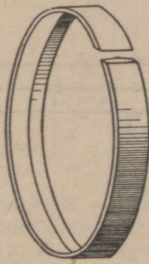
Bulldogralvad



Okasralv



Hammasralv

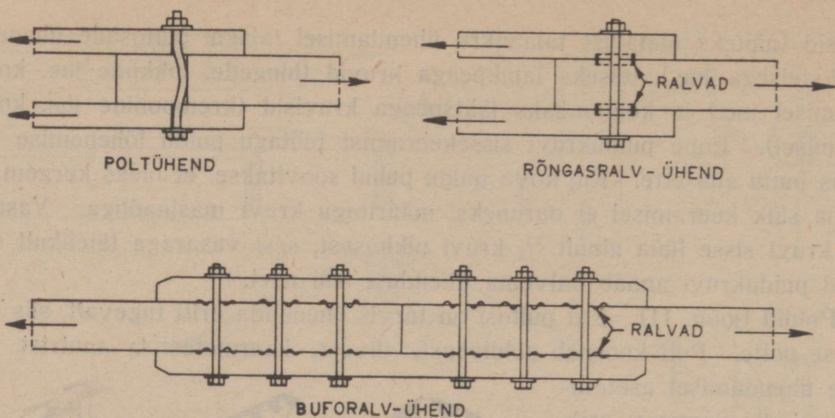


Rõngasralv

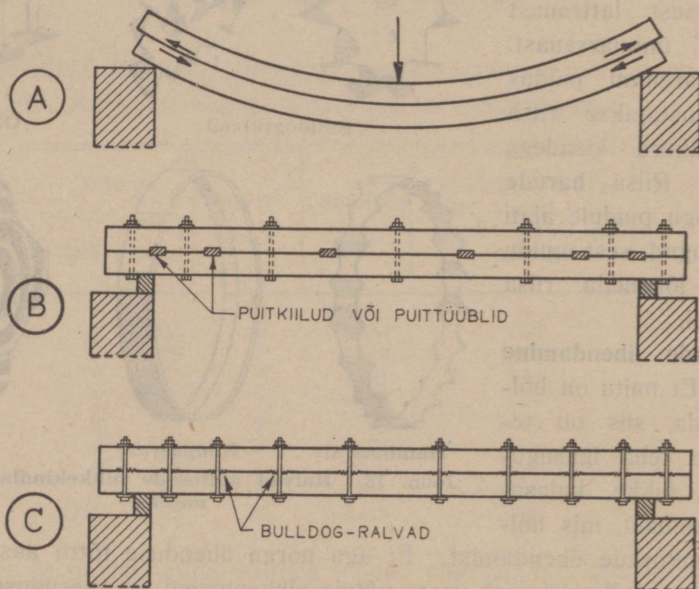


Buforalv

Joon. 13. Ralvad puitosade nihkekindlaks ühendamiseks.

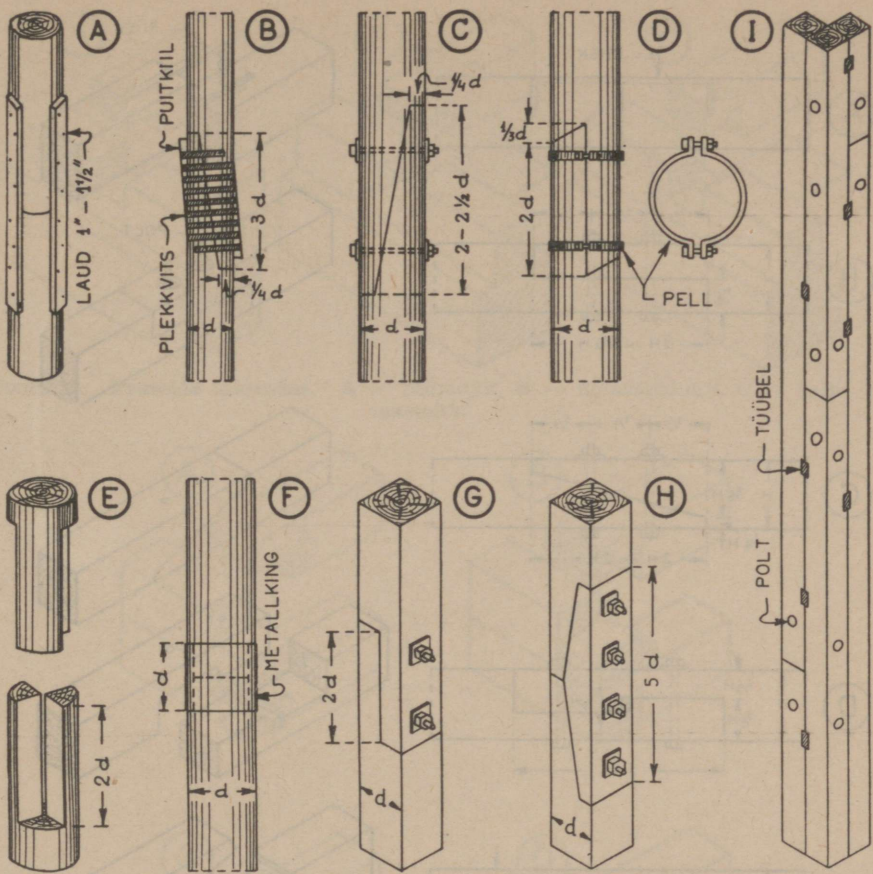


Joon. 14. **Poltühend ja ralvühendid.** Ralva lained, hambad või servad, tungides puidusse, moodustavad jõudude ülekandmiseks suurema pinnalaotades seega ka ülekantava jõu suuremale pinnale kui poldi puhul. See pärast ralvaga varustatud poltühend on tugevam ja püsib kindlana ka seal, kus ralvata polt võiks järele anda.



Joon. 15. **Ralvade kasutamine liittala tugevdamiseks.**

tugeva ühenduse kokkusurutud pindade vahel. Sel teel saab lihtsa vahendiga ja kerge vaevaga üle kanda suuri jõude: nii näiteks peab üks $\frac{3}{4}$ " poldiga buforalv vastu keskmiselt 5000 kg enne rebenemist. Rõngas- ja koonusralvadele tuleb vastava puuriga sooned ette lõigata, bufo ja bulldogi puhul ei ole seda tarvis. Nende paikapingutamiseks kasutatakse vahel erilisi kõrge tugevusega teraspolte, mis on varustatud rull-laagrritel töötava mutriga. Pärast ralva paikapingutust asendatakse pingutuspolst tavalisega.

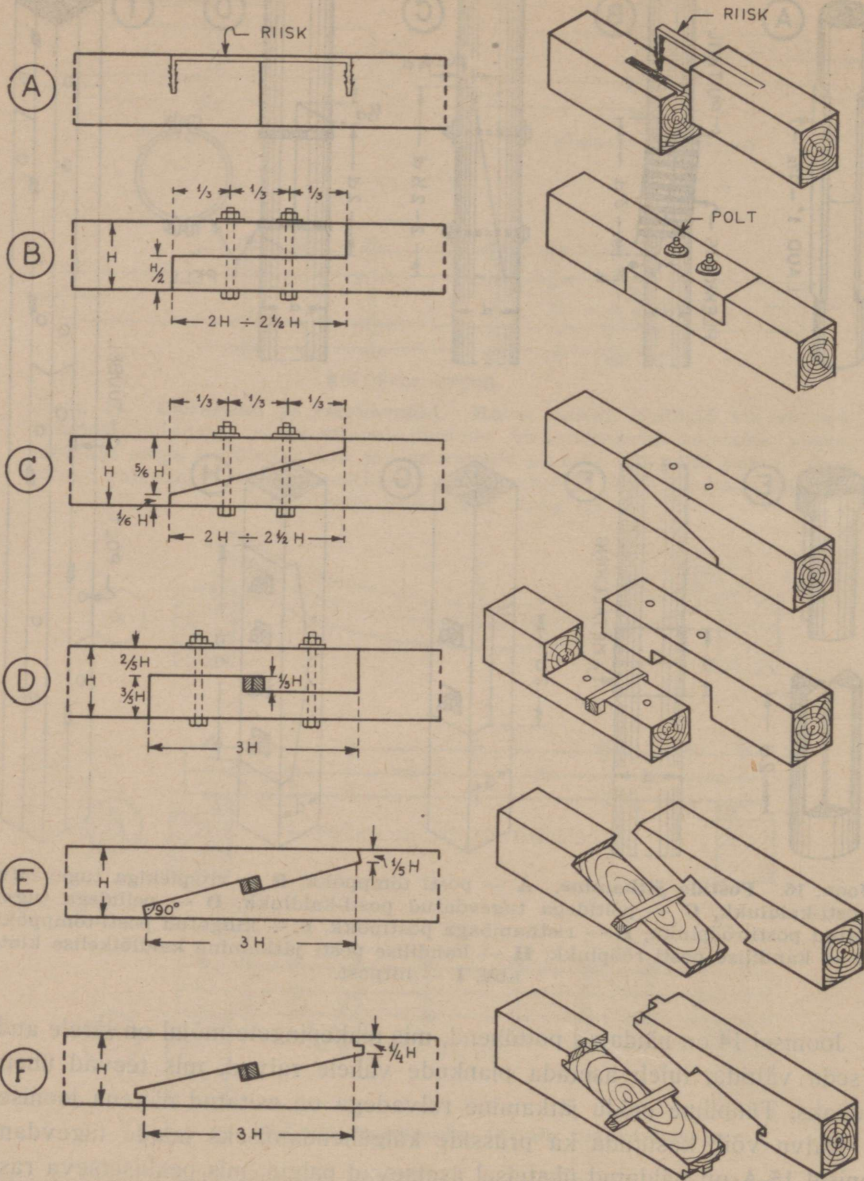


Joon. 16. Postide jätkamine. A — posti tõmppöck, B — vitsplekiga tugevdatud posti-kaldluuk, C — poldidega tugevdatud posti-kaldluuk, D — pellidega tugevdatud posti-rööpluuk, E — risthambaga postipöck, F — kingatud posti-tõmppöck, G — kandilise posti rööpluuk, H — kandilise posti jätkamine kaldloikelise klotsi abil, I — liitpost.

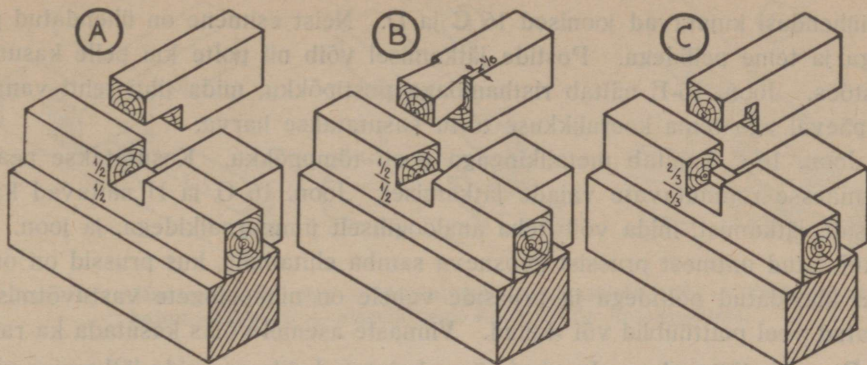
Joonisel 14 on näidatud poldühend, mis nihkepingete mõjul on järele andnud. Et seda vältida, tuleb asetada plankude vahele ralvad, mis teevad ühenduse tugevaks. Tüüpiline puidu jätkamine ralvadega on esitatud näitena joonisel 14.

Ralvu võib kasutada ka prusside külghendamiseks talade tugevdamisel. Joonisel 15-A on näidatud üksteisel asetsevad palgid, mis pealasetseva raskuse mõjul on läbi paindunud. Sääraste palkide tugevdamiseks asetati vanasti palkide vahele puitkiilud või -tüüblid (joon. 15-B). Tänapäeval aga asendatakse puittüüblid ralvadega (joon. 15-C), mis annavad puittüüblitega võrreldes märksa tugevama ühenduse.

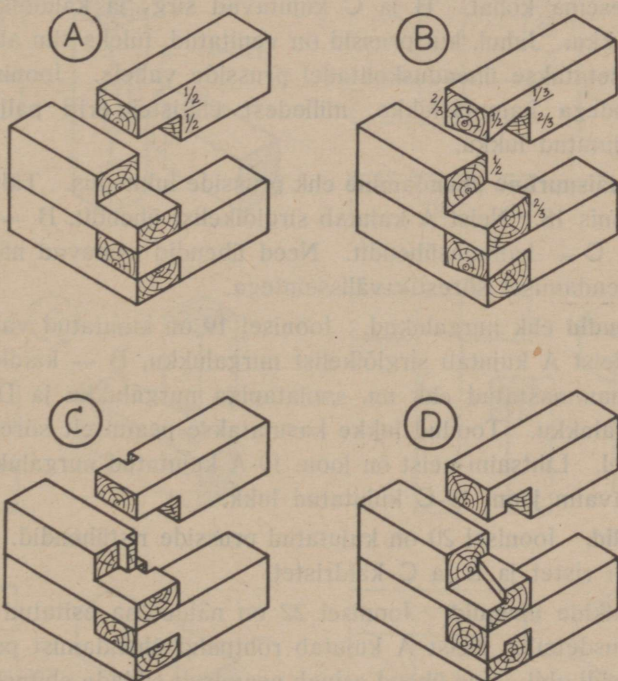
Üldiselt kasutatakse ralvu peamiselt igasuguste puitturvikute ehitamisel, nagu näeme tagapool.



Joon. 17. Prusside jätkamine. A — tömpökk, B — rööplukk ehk rööpökk, C — kaldlukk ehk kaldpökk, D — kiiluga hammasrööplukk, E — kiiluga hammaskaldlukk, F — kiiluga ja tapiga hammaskaldlukk.



Joon. 18. Prusside lukundus. A — rööplukk, B — kalasabalukk, C — hammaslukk.



Joon. 19. Nurgalukud. A — sirglõikeline nurgalukk, B — kaldlõikeline nurgalukk, C — hammastatud ehk nn. soojatapiga nurgalukk, D — kalasabahambaga nurgalukk.

Postide jätkamine. Mitmesuguseid postide jätkamise viise näeme joon. 16. Neist 16-A kujutab posti jätkamist lihtsa tõmppõku abil. Et ühendus kindlamalt püsiks, on postile kolmele küljele naelutatud puutliistud. Joon. 16-B kujutab plekkviitsaga seotud ja kiiludega pingutatud postijätku. Säärast jätku kasutatakse peamiselt ajutiste ehitiste, nagu tellingupostide jne. puhul. Tugevamaid

postiihendusi kujutavad joonised 16 C ja D. Neist esimene on ühendatud poltidega ja teine pellidega. Postide jätkamisel võib nii polte kui pelle kasutada koostöös. Joon. 16-E näitab risthambaga postipõkku, mida tihti tehti vanasti, tänapäeval aga tema keerulikkuse tõttu kasutatakse harva.

Joon. 16-F kujutab metallkingaga posti tõmppõkku. Kasutatakse peamiselt maasse rammitavate vaiade jätkamisel. Joon. 16 G ja H näitavad kantprusside jätkamist, mida võib teha analoogiliselt ümmarpalkidega, ja joon. 16-I on kujutatud mitmest prussist koosneva samba ehitamine, kus prussid on omavahel ühendatud poltidega ja prusside vahele on nihkepingete vastuvõtmiseks asetatud veel puittüüblid või -kiilud. Viimaste asemel võiks kasutada ka ralvu.

Prusside jätkamine. Joonisel 17 on kujutatud rida prusside jätkamise viise. Neist A kujutab riisaga ühendatud tõmppõkku, mis esineb peamiselt talade jätkamisel kandeseina kohal. B ja C kujutavad sirg- ja kaldlõikelist poltidega tugevdatud põkku. Juhul, kui prussid on venitatud, tuleks siin abiks võtta veel ralvad, mis asetatakse ühenduskohtadel prusside vahele. Joonised D, E ja F näitavad kiiludega hammaslukke, milledest ehitistel eriti palju kasutatakse joon. 17-E kujutatud lukku.

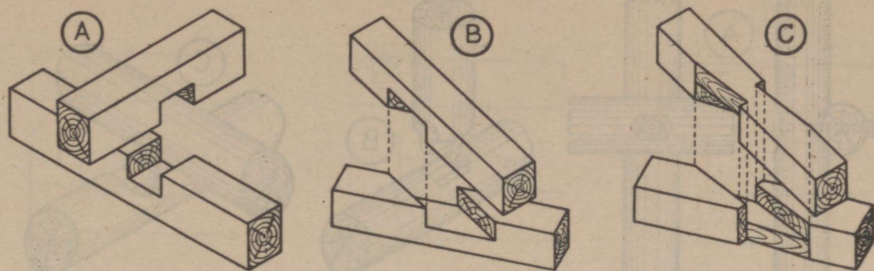
Prusside täisnurkne ühendamine ehk prusside lukundus. Täisnurkset ühendit kujutab joonis 18. Neist A kujutab sirglõikelist ühendit, B — kalasabakujuulist ühendit ja C — hammasühendit. Need üendid esinevad näiteks sõrestikvaheseinte üendamisel sõrestik-välisseintega.

Nurgaihendid ehk nurgalukud. Joonisel 19 on kujutatud variante nurkade ühenditest. Neist A kujutab sirglõikelist nurgalukku, B — kaldlõikelist nurgalukku, C — hammastatud ehk nn. soojatapiga nurgalukku ja D — kalasabahambaga nurgalukku. Toodud lukke kasutatakse peamiselt sõrestikseinte nurkade ehitamisel. Lihtsaim neist on joon. 19-A kujutatud nurgalukk ja tugevaim ning soojapidavam joon. 19-C kujutatud lukk.

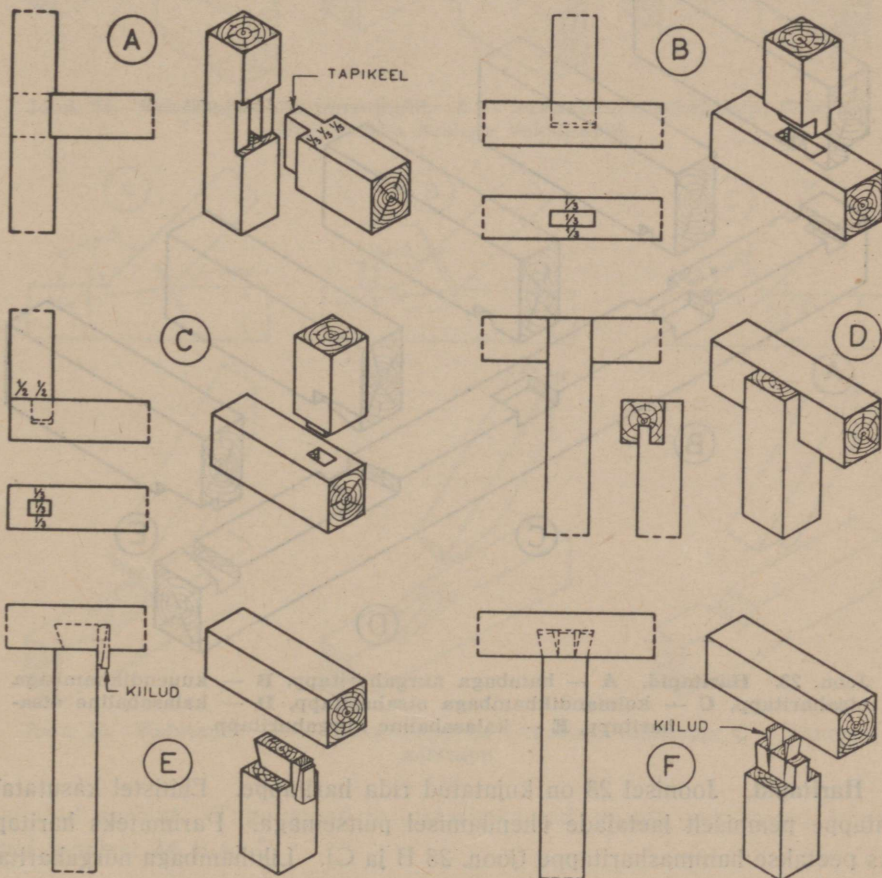
Ristühendid. Joonisel 20 on kujutatud prusside ristühendid. Neist A kujutab täisnurkset ristet ja B ja C kaldristet.

Ümmarpalkide üendid. Joonisel 22 on näidetena esitatud kolm ümmarpalkide ühendusdetaili. Neist A kujutab rõhtpalgi üendamist postiga vastava sisselõike ja poldi abil. See ühend esineb peamiselt sildade ehitusel. Joon. 22-B kujutab posti tappimist, mis esineb näiteks ümmarpalkidest sõrestiku ehitamisel. Joon. 22-C kujutab ümmarpalkide ristet.

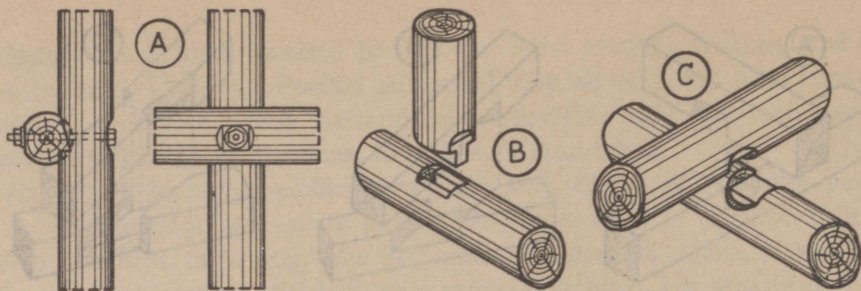
Tapid. Tappühendid on toodud joonisel 21. Joon. 21-A kujutab läbiulatuva keelega rõhtprussi tappimist püstprussi. Joon. 21-B näitab püstprussi tappimist rõhtprussi. Joonisel 21-C on sama tapp kujutatud juhtumil, kui püstpruss asetseb rõhtprussi otsa kohal. Joon. 21-D kujutab kõrvaltappi ja joon. 21 E ja F kiilude abil lukustatud keeltega tappe. Ehitistel tihedamini esinevaks tapiks tuleb pidada joonisel B kujutatud tappi.



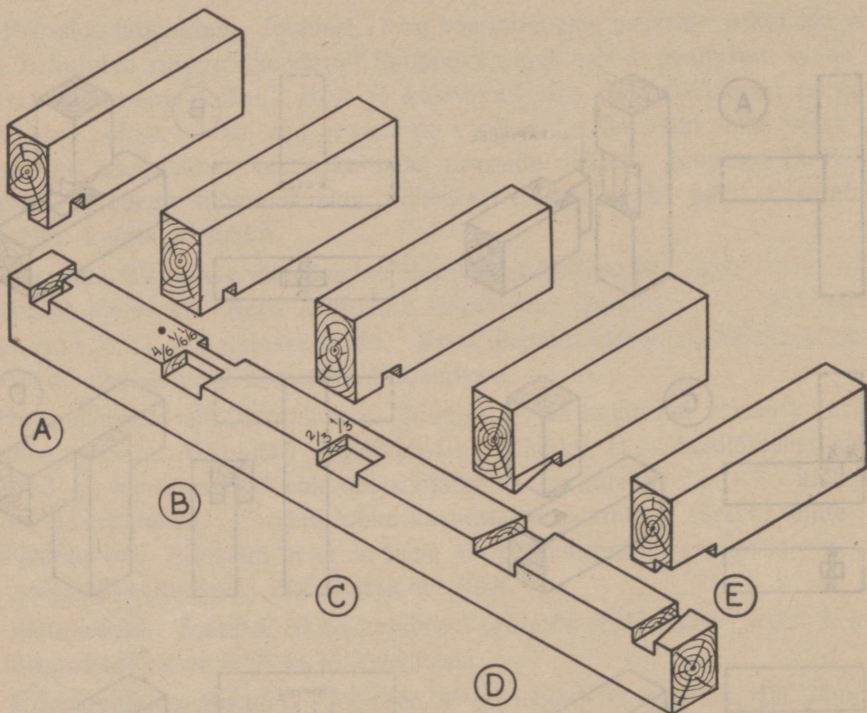
Joon. 20. **Hammasriste**, **A** — täisnurkne hammasriste, **B** — kaldnurkne hammasriste, **C** — sisselõikega kaldnurkne hammasriste.



Joon. 21. **Tappimine**, **A** — rõhtpuu tappimine posti, **B** — posti tappimine rõhtpuusse, **C** — poolkeeltapp, **D** — kõrvaltapp, **E** — kiiluga kalasabatapp, **F** — kiilutud tapp.



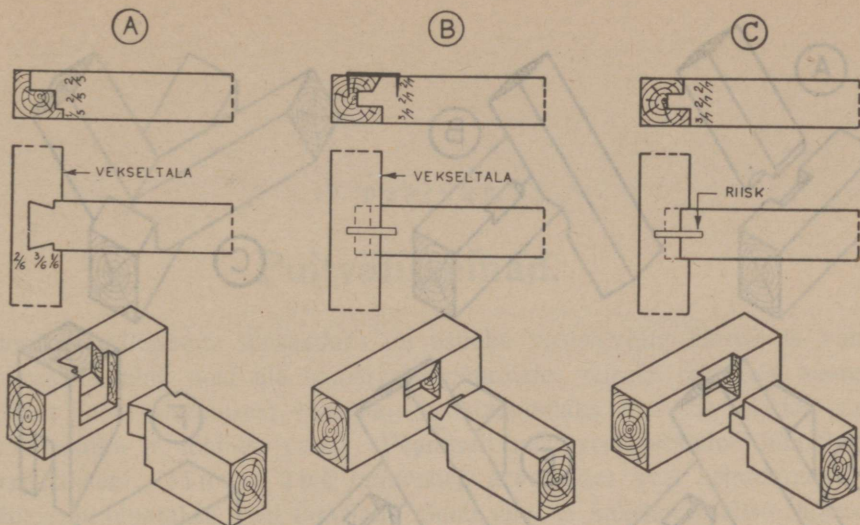
Joon. 22. Ümmarpalkide ühendamine. A — rõhtpalgi toetumine postile, B — ümmarposti tappimine raampalki, C — haritapiga palgriste.



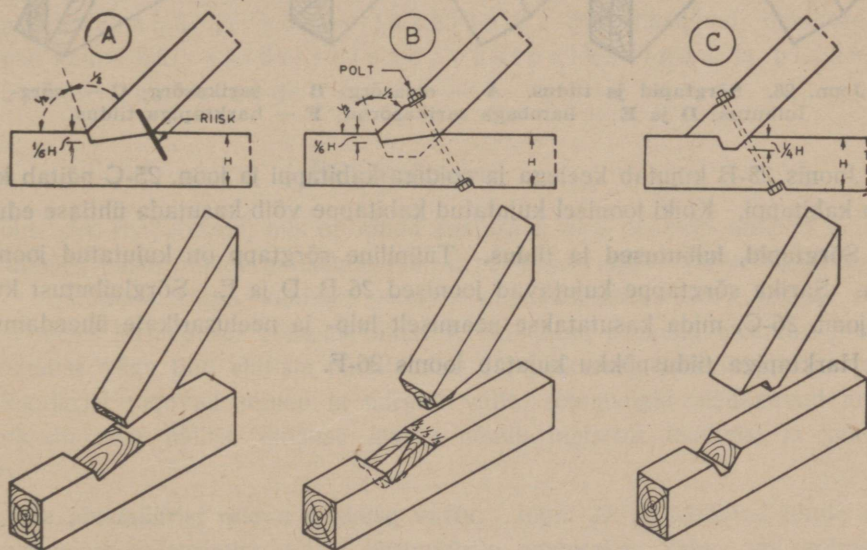
Joon. 23. Haritapid. A — hambaga nurgaharitapp, B — kuuendikhambaga otsaharitapp, C — kolmandikhambaga otsaharitapp, D — kalasabaline otsaharitapp, E — kalasabaline nurgaharitapp.

Haritapid. Joonisel 23 on kujutatud rida haritappe. Ehitistel kasutatakse haritappe peamiselt laetalade ühendamisel puitseinaga. Parimateks haritappideks peetakse hammasharitappe (joon. 23 B ja C). Lihthambaga nurgaharitappi kujutab joonis A ja kalasabahambaga nurgaharitappi joonis E.

Vekslitapid ehk purretapid. Vekselühendite puhul esinev tapp on variantidena kujutatud joonisel 24. Neist on meil kõige rohkem kasutamisel joonisel A



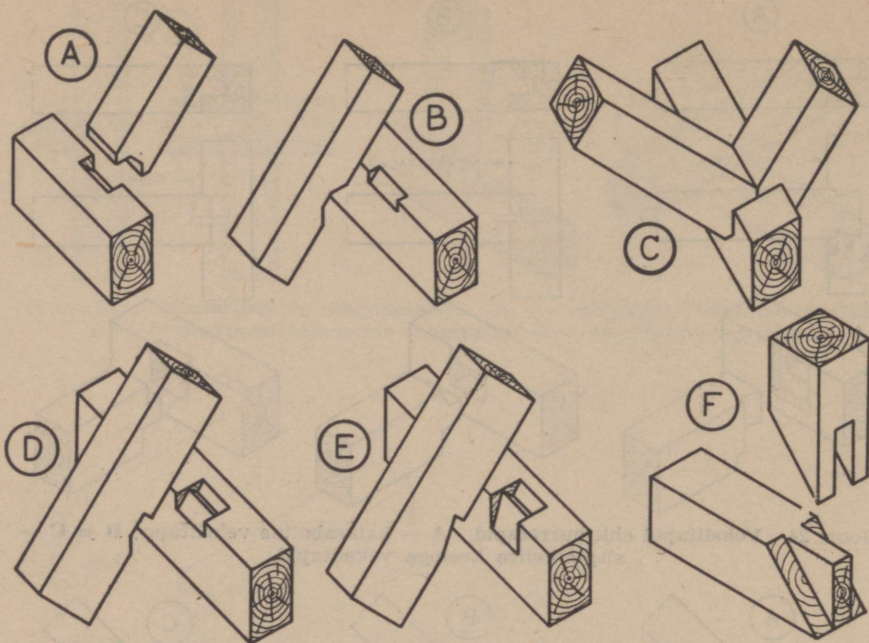
Joon. 24. Veksli tapid ehk purre tapid. A — kalasabaline veksli tapp; B ja C — sirglõikelise keelega veksli tapid.



Joon. 25. Kabitapid. A — lihtkabitapp; B — keelega kabitapp; C — kannaga kabitapp.

kujutatud variant. Tugevamad ja otstarbekamad on aga veksli tapid, mis näidatud joonisel 24 B ja C.

Kabitapid. Rida rohkem esinevaid kabitappe on kujutatud joonisel 25. Kabitappe kasutatakse peamiselt sildade ja katuste turvikute ehitamisel. Joonisel 25-A on kujutatud lihtne kabitapp, mis on riisaga tugevdatud.



Joon. 26. Sõrgtapid ja tiidus. A — otsasõrg; B — sarikasõrg; C — sõrgluibutus; D ja E — hambaga sarikasõrad; F — harktapiga tiidus.

Joonis 25-B kujutab keelega ja poldiga kabitappi ja joon. 25-C näitab kanaga kabitappi. Kõiki joonisel kujutatud kabitappe võib kasutada ühtlase eduga.

Sõrgtapid, luibutused ja tiidus. Tüüpiline sõrgtapp on kujutatud joonisel 26-A. Sarika sõrgtappe kujutavad joonised 26 B, D ja E. Sõrgluibutust kujutab joon. 26-C, mida kasutatakse peamiselt luip- ja neelusarikate ühendamisel.

Harktapiga tiiduspõkku kujutab joonis 26-F.

Puitvälisseinad.

Hoonete välisseinte ülesandeks on esiteks vastu võtta katuse ja vahe-
lagede raskusi ning neid üle kanda alusmüüridele; teiseks takistada soojuste
üleminekut hoone sisemusest välisõhku ja kolmandaks kaitseda ehitise sise-
ruume ilmastiku jt. mõjude vastu. Peamiselt neilt seisukohtadelt hinnatakse
ja võrreldaksegi seinatüüpe omavahel, arvestades veel seinte maksust.
Puitvälisseinu lubatakse meil tarvitada ainult ühe- ja kahekorruseliste hoonete
ehitamisel, kuna kõrgemate hoonete välisseinad ehitatakse mittepõlevatest ma-
terjalidest. Ehitusviisilt jagunevad meil ehitatavad puitseinad kahte rühma:
rõhtpalkseinad ja sõrestikseinad. Sõrestikseinad omakorda
jagunevad kolme liiki: täidisseinad, püstpalkseinad ja plank-
ehk topelplankseinad.

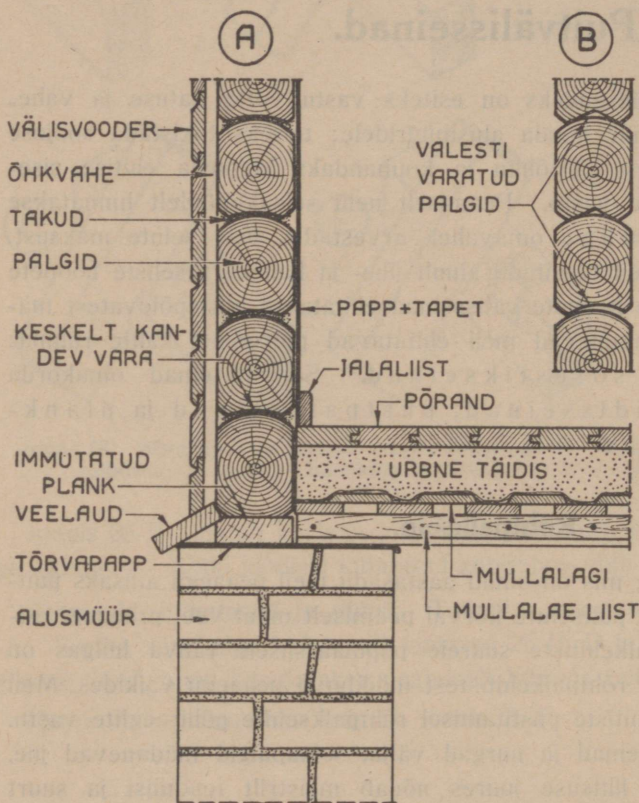
Rõhtpalksein.

Rõht- ehk ristpalksein, mis on olnud aastasadu meil peaaegu ainsaks puit-
seina tüübiks, püsib muude puitseinte kõrval peamiselt maal veel praegugi esi-
kohal. Vaatamata rõhtpalkehitiste suurele populaarsusele rahva hulgas on
meie tehnilises kirjanduses rõhtpalkehitistest möödunud peaaegu vaikides. Meil
aga eksitakse väga tihti ehitiste püstitamisel rõhtpalkseinte põhireeglite vastu.
Selle tagajärjel vajuvad seinad ja nurgad välja, seinapalgid mädanevad jne.
Rõhtpalksein oma näilise lihtsuse juures nõuab meistritl teadmisi ja suurt
vilumust.

Kaitse alusmüürist tuleva niiskuse vastu. Joon. 27 on näidatud lihtne ja
odav puitseina isoleerimise viis. Alusmüürile asetatakse kahe- või kolme-
kordne värskest tõrvatud tõrvapapp. (Ühekordselt asetatud tõrvapapi isolat-
sioonivõime on väga väike.) Tõrvapapile asetatakse 5 kuni 7 cm paksune
põlevkivitõrvaga võõbatud või immutatud plank. Kui need ettevalmistused
tehtud, alles siis võib alustada esimeste seinapalgiridade kohalepanemist. Ju-
hul, kui niiskus peaks tungima läbi tõrvatud papi kihtide, isoleerib immutatud
plank ikkagi seina alusmüürist tuleva niiskuse. Ka mädaneb sel juhul esma-
joones plank ja plangu asendamine uuega on palju lihtsam ja odavam, kui alu-
miste palgiridade uuendamine.

Väga tihti juhtub, et alumised palgiredad mädanevad välisniiskuse mõjul. Seda võib juhtuda siis, kui sokli veelaud kas puudub täiesti, on valesti asetatud või on mädanenud. On loomulik, et sel juhul vihmavesi alusmüüri ja alumiste palgiredade vahele tungib ja alumised palgid võrdlemisi lühikese aja jooksul ära mädandab. Selle vältimiseks kontrollitagu alati hoolega, kas sokli veelaud on täiesti korras.

Sokli veelaua õige asetamine on näidatud joonisel 27.

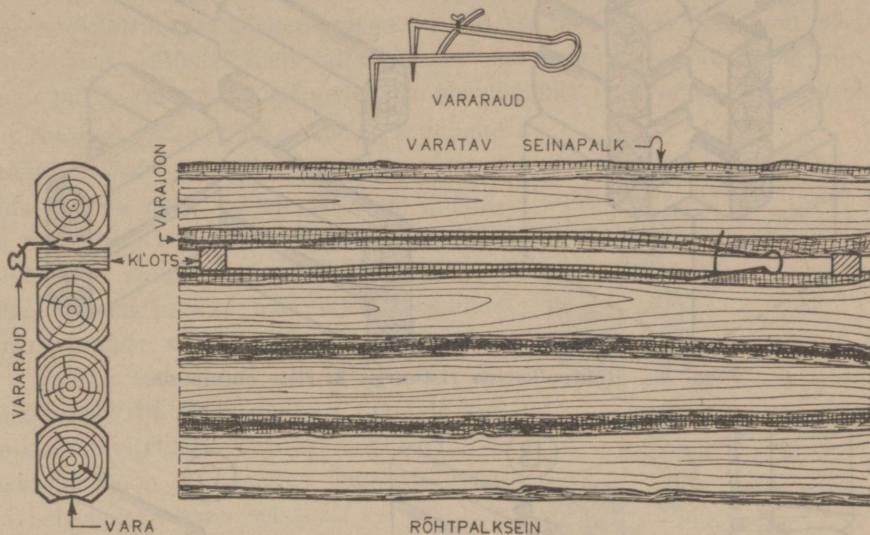


Joon. 27. Rõhtpalkseina lõige ühes alusmüüri ja põrandaga. Palgi vara olgu keskelt kinni (A). Vara ei tohi kanda servadega ega ka ühe servaga (B).

Varamine. Õieti varatud ristpalksein on soe, vajub ühtlaselt ega vaju viltu. Palgid kannavad vara keskel (vt. joon. 27-A), kuna takutamise hõlbustamiseks on vara servad jäetud veidi avatuks. Varamise lihtsustamiseks teevad puusepad sageli vea, kui nad raiuvad vara liiga sügavaks, nii et palgid kannavad vara servadega (joon. 27-B). Vara korralik takutamine on aga siis väga raske ja meie meistrid peavad seda varamisviisi ebaõigeks. Mainime siinkohal aga siiski, et Põhjamaade ehitusmeistrid tarvitavad peamiselt just servadega

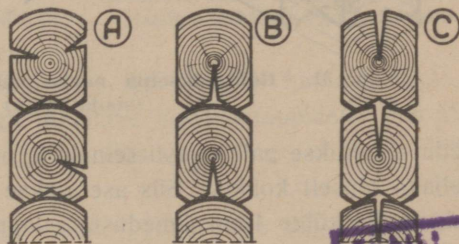
kandvaid varasid (joon. 27-B, ülemine palk). Kui selline vara seina ehitamise aegu korralikult taku või samblaid täis panna, siis püsivad nad tihedalt paigal ja ei pääse välja varisema. Varamine, kus palk toetub ainult ühele vara servale (joon. B — all), pole õige. Säärane vara põhjustab seinte väljavajumist. Ka ei tohi vara laius olla liiga väike. Meie oludes peaks see olema vähemalt 10 cm, sest kitsama vara puhul külmub sein vara kohalt läbi. Üldiselt — mida laiem vara, seda parem. Seetõttu tuleks rõhtpalkseina ehitamisel jämedamaid palke eelistada peenematele.

Vaatamata sellele, et kõik palgid pole sirged ja ühtlase läbimõõduga, ei tohi palgiridade vahelt pääseda läbi ei tuul ega külm. Et seda saavutada, peab ülemine palgirida asetsema varaga tihedalt alumise palgirea seljas. Et aga

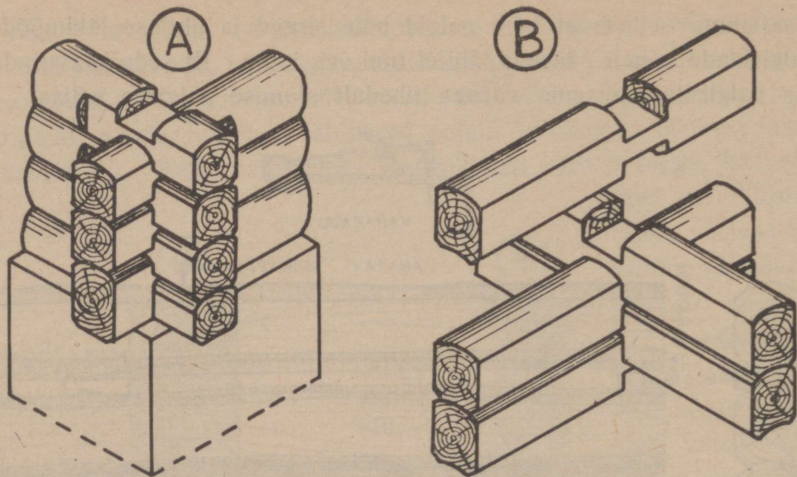


Joon. 28. Rõhtpalkseina varamine. Sein asetatagu palgid nii, et ühe palgi latv vahelduks teise palgi tüükaga.

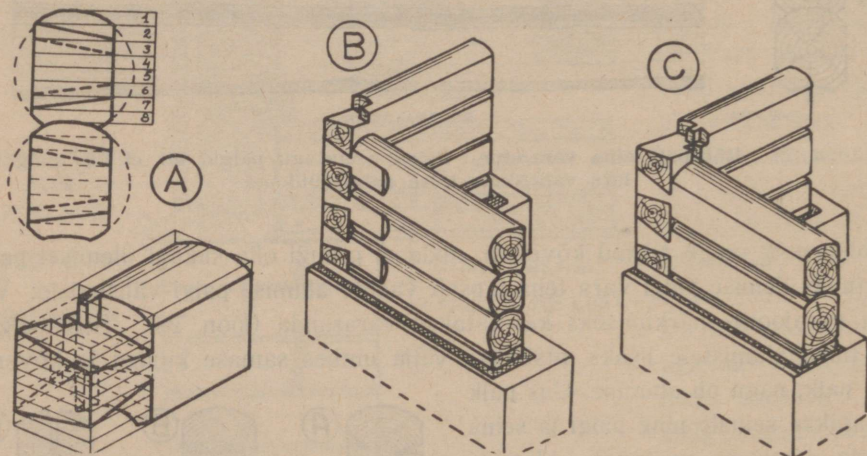
alumine palk omab teatud kõverusi, mida ei pruugi olla sugugi ülemisel palgil, siis tuleb ülemise palgi vara teha täpselt vastav alumise palgi väliskujule. Vastava varajoone märkimiseks kasutatakse vararauda (joon. 28). Seinapalgiks, mis tuleb alumistele lisaks, otsitakse välja umbes samase kujuga ja kõverus- tega palk, nagu oli alumine. Uus palk asetatakse seinale ning palgi ja seinavahele jäetakse vastavate klotside abil mõnesentimeetrine vahe (joonis 28). Nüüd seatakse vararaua harud teineteisest parajale kaugusele ja alumise haru joostes mööda alumise palgi selga joonistatakse ülemise palgi alumisele servale nn. varajoon (joon. 28). Varajoon kujutab endast täpselt samase kujuga joont kui oli alumise palgi selg. Peale vararauaga märkimist tõstetakse palk seinalt maha ja raiutakse talle kirvega varajooni mööda varaõs sisse. Peale



Joon. 29. Praad rõhtpalkseina palkides. A — Eellõhestamata palk suurte kuivamispragudega palgi külgedes. B — Südameni eellõhestatud palk. Puit kahaneb siin eellõhe arvel ja palgi küljed jäävad pragunemata. Lõhe on asetatud vara kohale suudmaga alla. C — Südameni eellõhestatud palk. Vara lahtikuivamise vältimiseks on lõhe asetatud suudmaga üles.



Joon. 30. Rõhtpalkseina ristnurga ja riste ehitamine.



Joon. 31. Rõhtpalkseina nurga väljaraiumine. Ühe ja kahe hambaga (soojatapiga) puhasnurgad.

sega tõstetakse palk uuesti seinale ja proovitakse, kas vara läheb alumise palgi seljaga täpselt kokku. Siis asetatakse palk lõplikult kohale, kinnitades ta alumise palgi külge 4 cm jämeduste salapulkade (karutappide) abil ja pannes vara vahele kiht samblaid või takku.

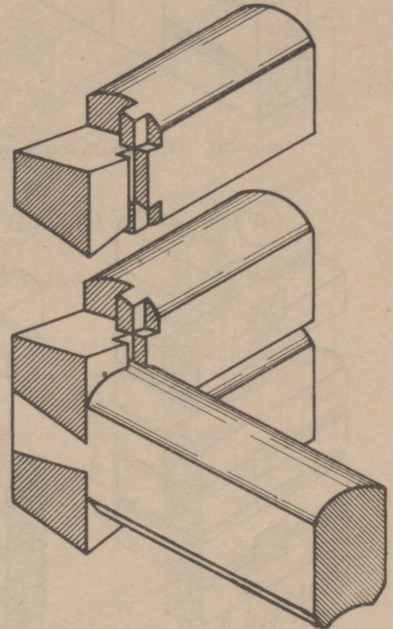
Et palkide latvotsad on tüügastest peenemad, asetatakse palgired nii, et vaheldumisi asetsevad latv ja tüviots. Kui kõik palgid asetada seina ühtepidi, siis jääb seina üks ots teisest madalamaks.

Laiad kuivamispraod, mis sageli on sõrmelaiused ja tungivad kuni palgi südameni, on tavaline nähtus rõhtpalkseinas (joon. 29-A). Pragu halvab soojapidavust ja kogub seina välispinnal vihmavett, soodustades seega puidu kõdu-

nemist. Kuivamispragude vältimiseks lõhestavad Norra vanad ehitusmeistrid palgid kiiludega kuni südameni lõhki veel siis, kui palk on toores. Kuivades kahaneb puit ja tehtud pragu avaneb, hoides seega ära pragude tekkimise mu-
jal (vt. joon. 29-B). Kiilumise asemel võiks palgi südameni läbi lõigata ka
palgi saekaatrile seatud ketassaega. Hoonesse asetatakse palk joon. 29-B näi-
datud viisil. Mõned meistrid asetavad aga prao ülespoole (joon. 29-C), et
pragu puidu kuivamisel laienedes varaservad üha tugevamini kinni suruks.

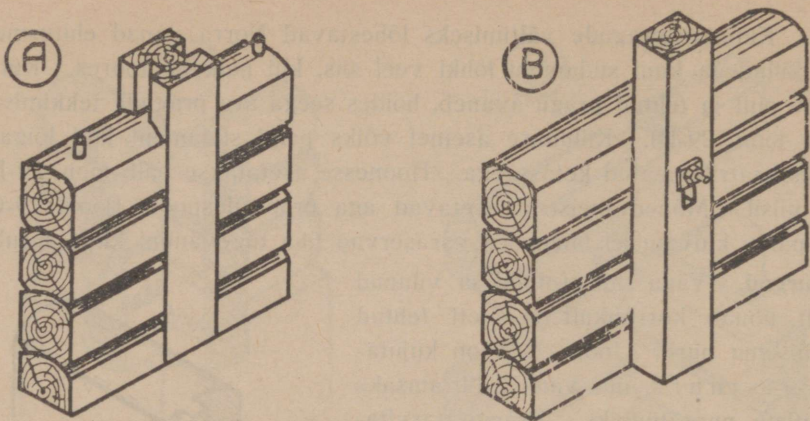
Nurgad. Väga täpset tööd ja vilunud
meistrit nõuab korralikult ja õieti tehtud
rõhtpalkseina nurk. Joon. 30-A on kujuta-
tud nn. ristnurk, mis vanasti oli ainsaks
palkehitiste nurgatüübiks. Praegu tarvita-
takse säärast nurka veel ainult lihtsamate
ehitiste (aitade, saunade, küünide jne.) puhul.

Täpselt samuti kui ristnurk tehakse ka
kahe seina riste (joon. 30-B). Elamute ehi-
tamisel tarvitatakse praegu ainult nn. pu-
hasnurka (joon. 31 ja 32). Õieti valmista-
tud puhasnurga saab sel teel, et jagatakse
palgi ots (joon. 31-A) 8 osaks ja siis raiutakse
vastavalt välja kalasabakujuliselt. Nurga
väljavajumise vältimiseks olgu nurgapalkide
otsad varustatud veel hammastappidega.
Joonisel 31-B on ühekordse hammastapiga
puhasnurk, mille hamba paksus on tavaliselt
4 kuni 5 cm. Joon. 31-C kujutab kahekordse
hammastapiga puhasnurka, mille tapi pak-
sus tehakse harilikult 3 cm. Neist on parem
kahekordse hammastapiga nurk, sest see on
tuule- ja tuisukindel. Seepärast nimetatakse kahekordset hammastappi ka
soojatapiks. Täiesti lubamatu on nurga tegemine hammastappideta, mis alati
põhjustab hoone nurga väljavajumist. Soojatapiga puhasnurga ehitamist kju-
tab ka joon. 32.

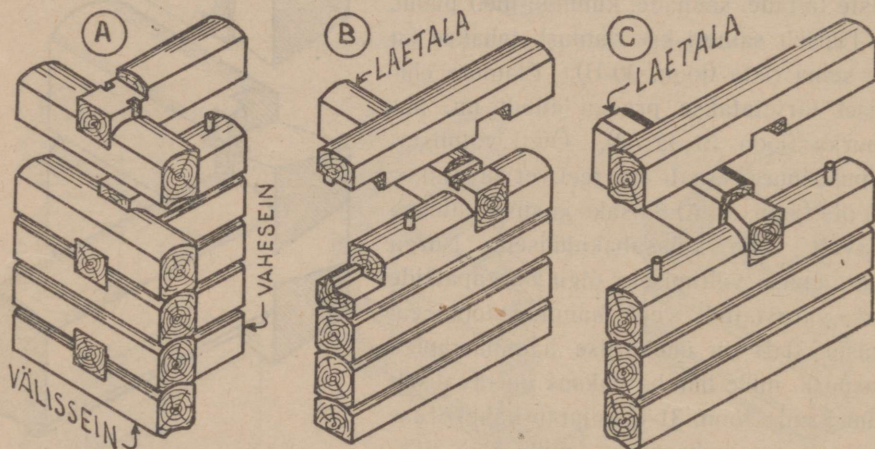


Joon. 32. Kahe hambaga ehk sooja-
tapiga puhta nurga ehitamine.

Seinte kindlustamine väljavajumise vastu. Välisseinte väljavajumist ta-
kistavad tavaliselt vaheseinad, mille palkide otstest on osa lastud ankruna läbi
välisseina ja tapitud sinna kas hammas- või kalasabatapiga, kuna osa vahe-
seina palke ulatub välisseina ainult kuni 5 cm sügavuselt. Palkide läbilastavate
otste arv oleneb seina kõrgusest ja palkide jämedusest. Joonisel 34-A on kju-
tatud välis- ja vaheseina ühendamise viis. Kui on tegemist pikkade seintega
(üle 6 meetri), mis ei ole vaheseintega seotud, siis tuleb väljavajumise hädaohu
vältimiseks sein tugevdada püstprussiga, millele on kahele poole 5 cm laiune



Joon. 33. Rõhtpalkseina väljavajumise tõkestamine püstprussi abil.



Joon. 34. Vaheseina ja talade ühendamine rõhtpalkseinaga.

ja 7 cm sügavune soon sisse raiutud (joon. 33-A). Juba valmis seina väljavajumist takistatakse sel moel, et kinnitatakse väljast- või seestpoolt või mõlemalt poolt seina püstprussid tugevasti poltidega seina külge (joon. 33-B). Et säärane pruss ei takistaks seina vajumist, lõigatakse temasse poltide augud piklikkudena, nagu on näidatud joon. 33-B.

Seinte väljavajumist takistavad ka õieti asetatud laetalad. Joon. 34 B ja C on näidatud kaks laetala ja seina ühendamise viisi hammastapiga ja kalasabatapiga. Harilikult tarvitavad puusepad kalasabatappi ta kerge ja lihtsa tegemise tõttu. Tegelikult aga ei täida kalasabatapp alati täiel määral talle pandud ülesandeid, iseäranis siis, kui puitmaterjal pole täiesi kuiv. Puidu kuivades annab kalasabatapp kaunis tunduvalt järele, kuna hammastapiga seda ei juhtu.

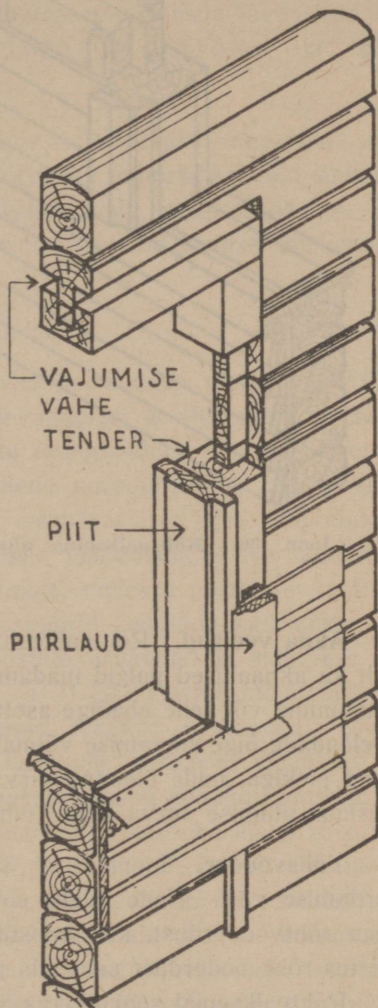
Akna- ja ukseavade kindlustamine. Seinä väljavajumise vältimiseks kindlustatakse akna-, ukse- jne. avade küljed püstprussidega, nn. tenderpostidega, mille ühele küljele on sisse raiutud 5 cm laiune ja umbes 7 cm sügavune soon (joon. 35). Et takistada akna- või uksepiitade kaardu- ja viltuvajumist seinä vajumisel, asetatakse tenderpostide ülemistele otsetele horisontaalne pruss, millele samuti on soon sisse raiutud. Vastavalt sellele on ava kohalt üleminev seinäpalk varustatud nuudiga. Hoone ehitamise ajal peab nimetatud horisontaalse prussi, nn. kübärpaku ja seinäpalki vahele jätma nn. vajumisvahe, kõrgusega vähemalt 4—7 cm, olenevalt ava kõrgusest ja palkide jämedusest. Seetõttu võib seinä vajuda vabalt, kuna ava suurus jääb endiseks.

Samal põhimõttel peab ka kindlustama ahjude jaoks määratud avasid vahe-seintes. Et aga neid tavaliselt nii ei kindlustata, siis juhtub tihti, et uutes rõhtpalkelamutes ahjud vajuva seinä raskuse mõjul pragunevad.

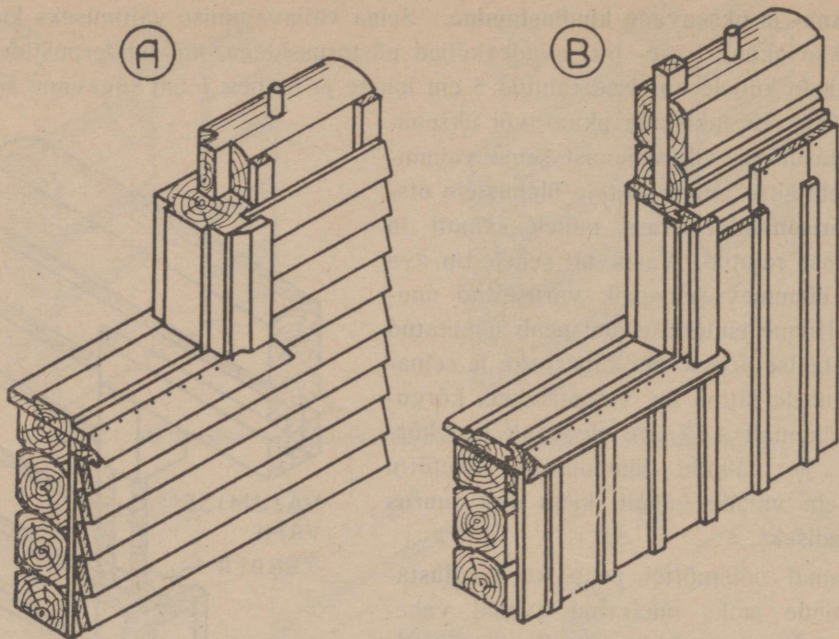
Avade külgi võib kindlustada ka joon. 36-B näidatud viisil, kus soon on raiutud palkide otstesse, millesse on asetatud liist. Säärast viisi on soovitatav tarvitada sel puhul, kui on tegemist uue avaga vanas ja vajunud seinas.

Piidad. Tänapäeval tehakse piidad harilikult töökojas ja asetatakse juba valmis kastina avasse (joon. 35). Kuid veel väga palju esineb juhtumeid, et tenderposti kasutatakse ühtlasi ka piidana (joon. 36-A). Säärane piit võib väga kergesti viltu minna ja pärast on ta õigeks seadmine väga raske. Ka kanduvad seinä vajumisega seoses olevad mõjud otseselt piidale ja see võib painduda. Seetõttu tuleb eelistada kastina kohalepandavaid nn. najatavaid piitu. Joonisel 36-B on kujutatud kastina kohalepandav piit sisseavaneva akna tarvis.

Piitade laius olgu alati täpselt niisama suur kui seinä kogupaksus ühes voodri ja krohviga.



Joon. 35. Aknapiida asetamine rõhtpalkseina.



Joon. 36. Rõhtpalkseina aknatender aknapiidana (A) ja tenderpostita aknaava (B).

Akna veelaud. Rõhtpalkehitistel kipuvad peale alumiste palgiridade harilikult ka aknaalused palgid mädanema. Põhjuseks on kas akna alumise veelaua puudumine või selle ebaõige asetus. Jooniseil 35, 36 A ja B on kujutatud akna veelaudade õige asetamise võimalused. Igal juhul aga tuleb veelaud katta tsingitud plekiga, mille ülemine serv peab olema tihedalt naeltega kinnitatud akna aluslaua alumise serva külge vihmavee vahelepääsu vältimiseks.

Välisvooder. Jooniseil 27, 35, 36 A ja B on näidatud 4 isesugust välisvooderdamise viisi. Neile tuleks eelistada joonisel 52-B näidatud täispunn-laudadega rõhtvooderdust, kui ilmastikukindlamat. Üldiselt tuleb ilmastikukindluse mõttes rõhtvooderdust eelistada püstvooderdusele.

Rõhtpalkseinal soojapidava voodrina on soovitatav kasutada roogplaat- või puitnarmasplaat-voodrit (joon. 56 ja 57).

Krohvimine. Rõhtpalkseina tavaliselt lubatakse krohvida kahe aasta möödumisel hoone valmimisest. Peab aga rõhutama, et rõhtpalkseina krohvimine otse palkidele löödud krohvimattidele on alati seotud riiskoga, sest aega ja olukorda, kus rõhtpalksein enam ei vaju, on raske täpselt kindlaks määrata. Seepärast, kui tahetakse krohvida rõhtpalkseina, tuleks krohv asetada sellisele laud- või plaatvoodrile, millele sein vajumine mõju ei avalda.

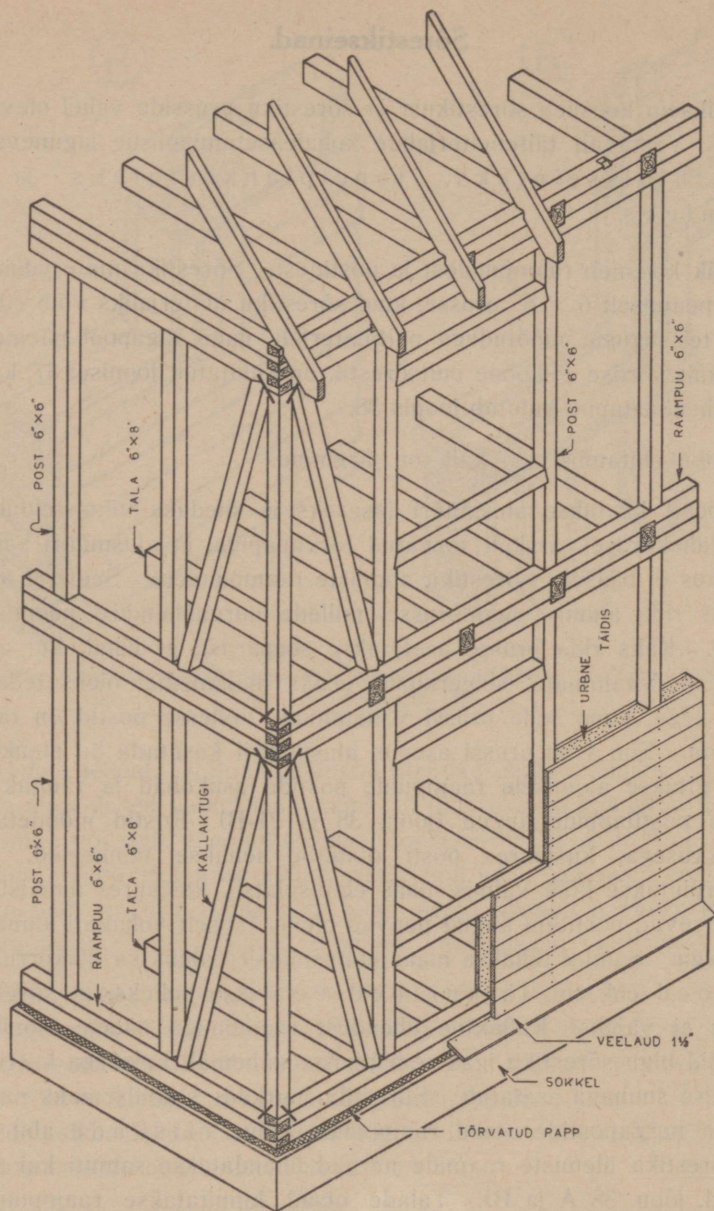
Sõrestikseinad.

Sõrestiksein koosneb sõrestikust ja sõrestiku prusside vahel olevast täitematerjalist. Vastavalt täitematerjalide kohaleasetamisviisile jagunevad sõrestikseinad täidisseinteks, topelplankseinteks ja püst-palkseinteks.

Sõrestik koosneb raampuudest ja postidest. Sõrestiku materjalina kasutatakse meil peamiselt $6 \times 6''$ prusse, kuid sõrestiku materjaliks võib edukalt kasutada ka teissuguste mõõtudega puitmaterjali, nagu tagapool näeme. Kõige tavalisem kahekordse eluhoone puitsõrestik on kujutatud joonisel 37, kuna sama sõrestiku ühendustappe kujutab joonis 38.

Sõrestiku ehitamise töö käik on järgmine.

Kõigepealt kaetakse alusmüüri tasaseks ja siledaks viimisteldud ülapind vähemalt kahekordse värskelt tõrvatud tõrvapapiga, et alusmüüri kaudu ülesimbuv niiskus ei pääseks sõrestiku alumiste raampuudeni. Seejärel asetatakse kohale kaks rida alumisi raamprusse, millede nurgaihendusi näeme joonisel 38-A ja 19. Kaks rida prusse asetatakse seepärast, et juhul, kui alusmüüril asetsev pruss, vaatamata isoleerkihile, peaks mädanema, oleks teda kergem vahetada uuega, kuna selle prussi vahetamine, millesse postid on tapitud, on palju tülikam. Siin võib prussi asemel alusmüüril kasutada ka planku. Järgnevalt märgitakse alumisele raampuule postide asukohad ja raiutakse raampuule sisse postitappide augud (joon. 38 ja 21-B). Postid mõõdetakse kõik võrdse pikkusega, kusjuures posti otstesse tehakse tapikeeled. Ülemised raampuud raiutakse kõik valmis maas ehitusplatsil, kusjuures ülemistes raampuudes asetsevad postitapi augud peavad olema täpselt kohakuti alumise raami tapi aukudega. Samuti tehakse maas ehitusplatsil valmis ka ülakorruse postid. Kallaktoed ehk nn. jäikurtoed asetatakse selleks, et sõrestik tuule mõjul viltu ei vajuks. Kallaktoe ühendust raampuuga näeme joonisel 38-G. Kallaktugesid olgu sõrestiku igas seinapinnas vähemalt kaks iga korruse kohta ja vastupidise suunaga asetatult. Sõrestiku nurkade stabiilsemaks muutmiseks kinnitatakse nurgapostide otsad raampuude külge riiskade abil (joon. 37 ja 11). Sõrestiku ülemiste raamide nurgad ühendatakse samuti kui alumiselgi raamil (vrd. joon. 38 A ja B). Talade otsad kinnitatakse raampuude külge haritapi abil, kusjuures võib kasutada nii hambaga kui ka kalasabaga haritappe (vrd. joon. 38 C ja D ja 23). Soovitavam on siin hammastapp, sest hammastapp annab talapuidu kuivades vähem järele kui kalasabatapp. Alusmüürile toetuvaid talaotsi tavaliselt raampuudesse ei tapita. Aknaavade rõhtprussid võib postidesse tappida kahel viisil, nagu näha joon. 38 E ja F. Kui kasutada joon. 38-F näidatud keelega tappimisviisi, siis peab akna rõhtpuud asetama



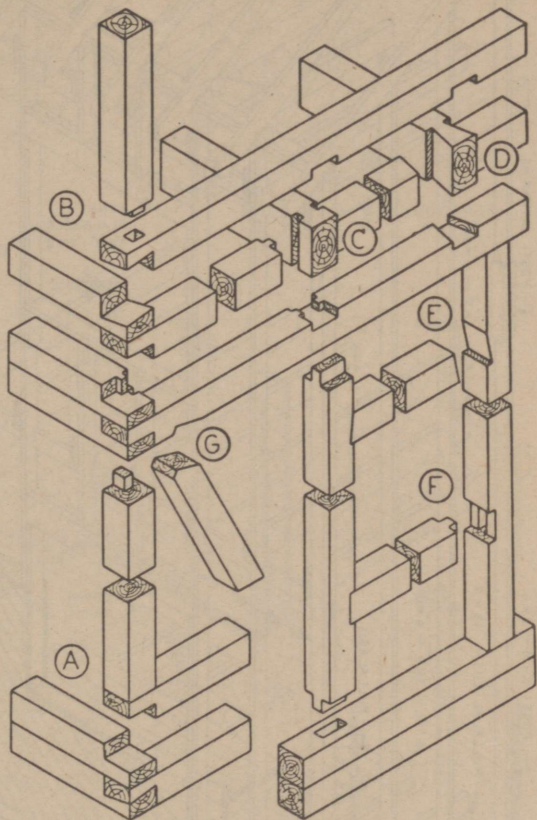
Joon. 37. Tavalise sõrestikseina ehitus.

kohale koos üldise sõrestikuprusside kokkupanemisega. Tavaliselt aga kasutatakse viisi, mis näidatud joonisel 38-E, mis lubab rõhtpuud asetada veel siis paigale, kui sõrestik juba valmis on.

Sõrestikseina ehitamisel, võrreldes rõhtpalkseinaga, on rida paremusi. Kõigepealt saab sõrestikseina ehitada palju kiiremini kui rõhtpalkseina. Tavalise kahekorruselise elamu sõrestiku ülesseadmine on vaid mõne päeva töö. Kui aga sõrestik on püsti ja katus peal, võib osa töölisi täita sõrestikuprusside vahesid kas mingi urbse täidisega, plankudega või püstpalkidega, kuna osa töölisi võib samal ajal teha mullalagesid, vaheseinu jne. Peale selle sõrestiksein ei vaju, kuna palkseinal on vaju- mine just suuremaid pahesid. Kui sõrestiksein on tehtud kui- vast materjalist, võib teda peale valmissaamist kohe ta- peetida, vooderdada jne. Too- re materjali puhul aga lastagu seinu enne vooderdamisele asu- mist paar aastat kuivada.

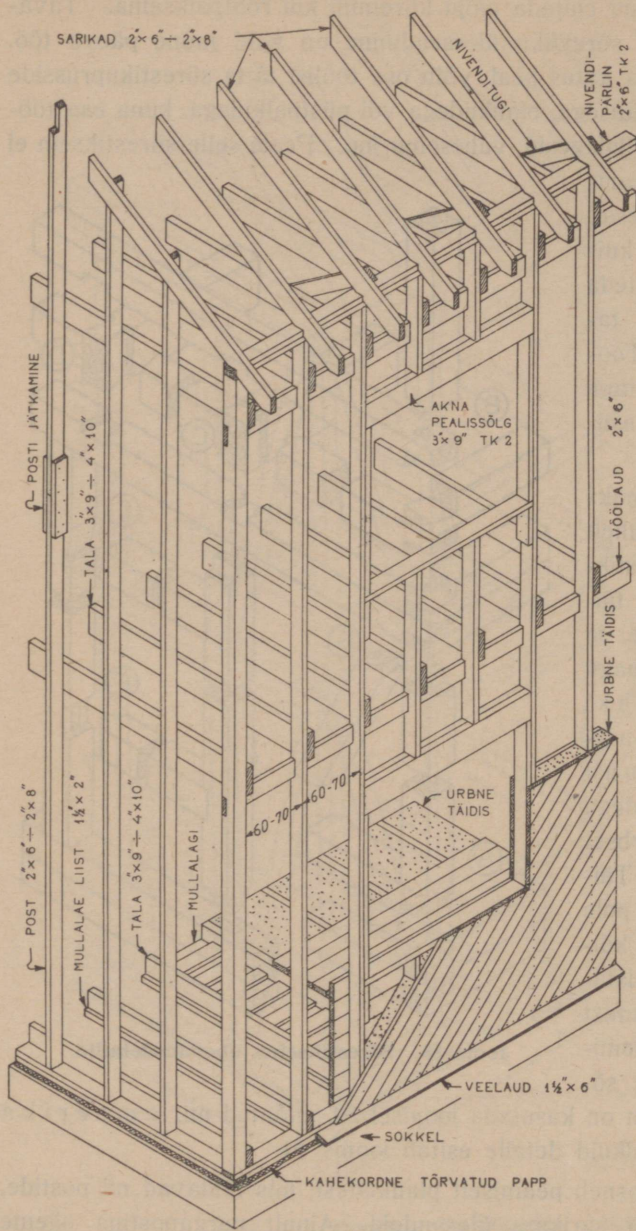
Täidissein. Täidisseinaks nimetatakse laudadega kahelt küljelt vooderdatud sõrestik- sein, kui laudade vahe on täi- detud mingi urbse, kerge ja soojapidava täidisega, nagu saepuru, turvapõhk, koksiräbu, pestud põ- levkiviräbu, linaluud jne. Seinasõrestiku laudadega vooderdamist kui ka urbset täidist näeme joonisel 37. Täi- disseina sõrestikuna aga pole joonisel 37 toodud sõrestik kõi- ge otstarbekam. Siin takista- vad täidise kohaleasetamist tunduvalt jäikurtoed ja ülemi- sed raampuud. Täidisseina sõ- restikuks palju otstarbekam on kasutada joonisel 39 näidatud nn. a m e e r i k a s õ r e s t i k k u, mille üksikuid detaile esitab joonis 40.

Ameerika sõrestik koosneb peamiselt plankudest, mis täidavad nii postide, raampuude, talade kui ka sarikate ülesandeid. Ainult nurgapostina näeme prussi. Ameerika sõrestiku ehitamist alustatakse samuti kui tavalise sõrestiku puhul. Alul asetatakse alusmüürile tõrvatud isoleerpapi kihid ja sellele alumine raam. Siin koosneb alumine raam kahest plangust, mõõtudega $2 \times 6''$ või $2 \times 8''$, olenevalt sellest, millise paksusega sein ehitatakse. Kui alusmüüri



Joon. 38. Sõrestikseina ühendusdetailid.

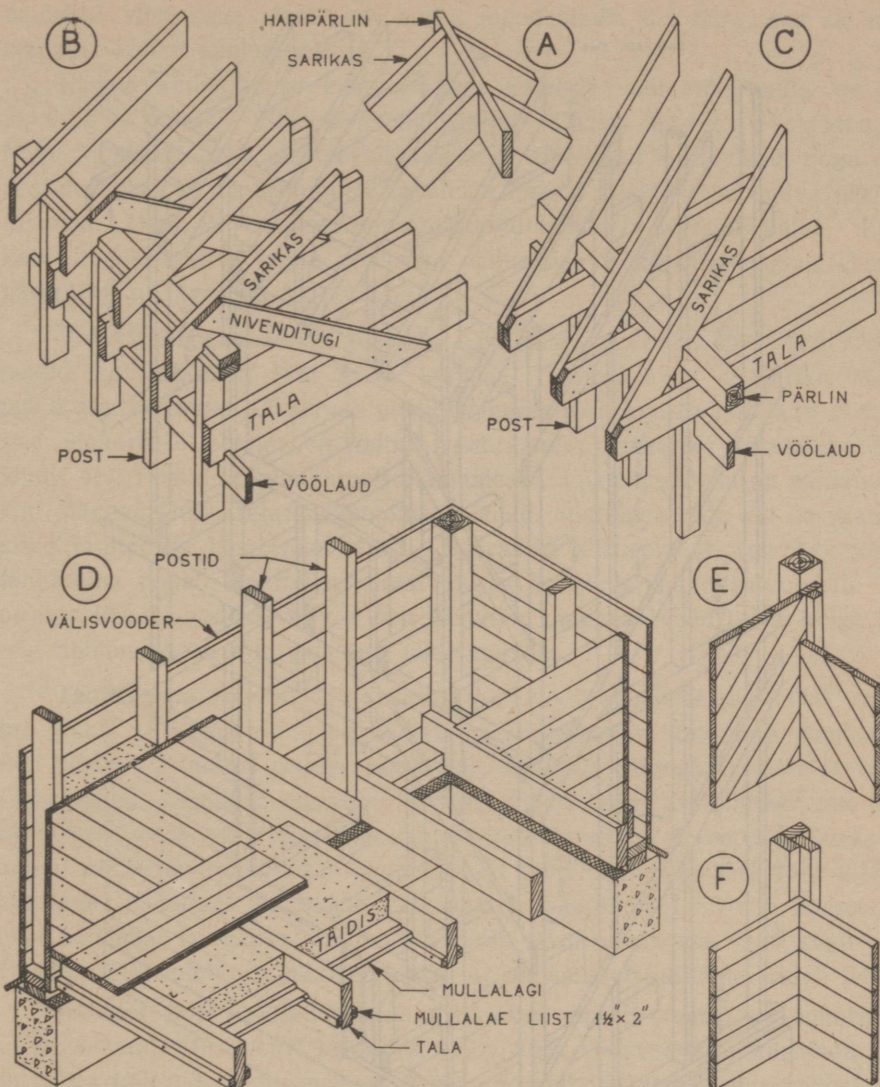
ülalpid pole täpselt tasane, siis asetatakse alumine raampuu õhukesse müüri-



Joon. 39. Ameerika sõrestik.

segu kihti. See täidab kõik võimalikud pilud raampuu ja alusmüüri vahel, nii et tuul sealt läbi ei saa puhuda. Plankudest postide alumised otsad, mis asetsevad alumisel raamil, naelutatakse 4–5" naelte abil alumise raamplangu külge. Samuti naelutatakse püstplankude külge ülemine vöölaud. Ka talaotsad on püstplankude külge naelutatud. Üldiselt ongi naelte tarvitamine seal, kus tavalises sõrestikus on tapid, ameerika sõrestiku omapärasus. Tavalises sõrestikus asetatakse postid kuni ühemeetrise vahemaaga, ameerika sõrestiku postide vahe on aga ülimalt 70 cm. Tavalises sõrestikus asetatakse talad ükskõik millise vahemaaga, siin aga on tala tingimata posti kõrval. Kui arvestada, et ameerika sõrestikus tarvitatakse prusside asemel planke, on ta kasulikum ehitada kui tavaline sõrestik. Ka see, et ameerika sõrestikus kõik tapid asendatakse naelühenditega,

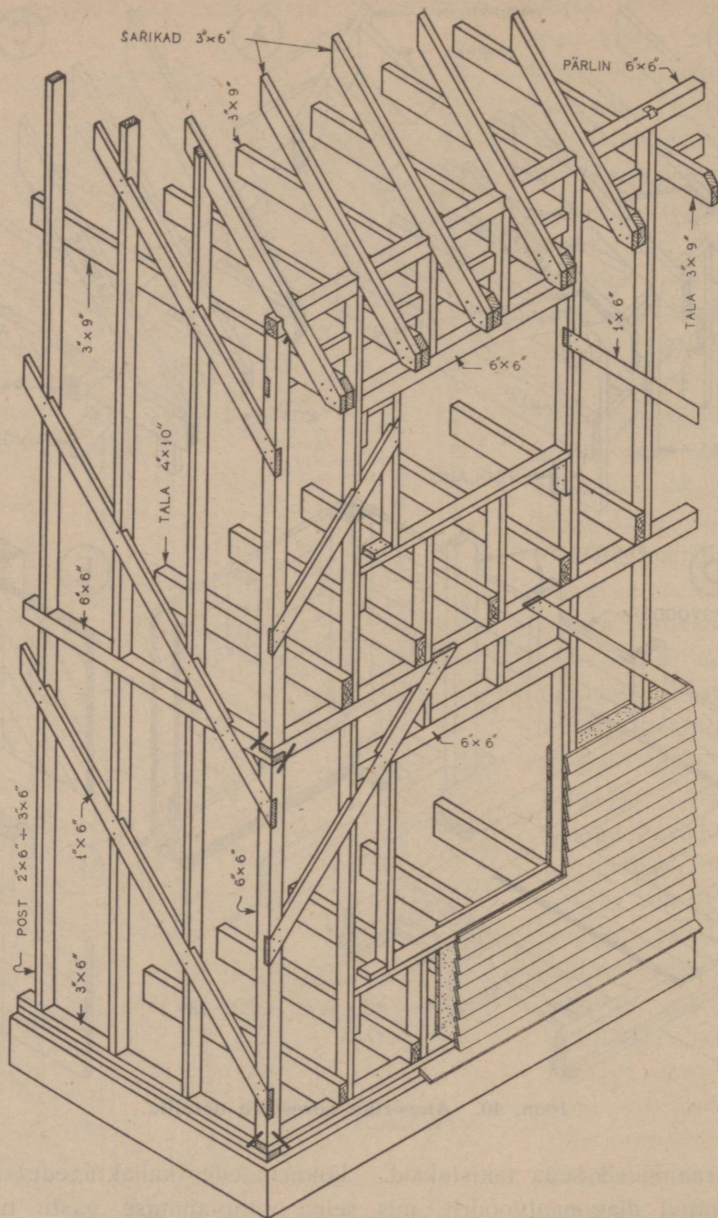
soodustab sõrestiku kiiremat valmishitamist. Tädisseinana on ameerika sõrestik veel sellepoolest soodus, et tädist võib seina vahele tampida, ilma et



Joon. 40. Ameerika sõrestiku detailid.

ülemised raampuud seda takistaksid. Jäikurtugede (kallaktugede) asemel on siin kasutatud diagonaalvoodrit, mis seina viltuvajumise vastu tuule mõjul annab tõhusama kaitse kui kallaktoed. Diagonaalvoodri võib asetada nii sisse kui ka välja, olenevalt sellest, kuidas see antud juhul soodsam on.

Akna ülemiseks rõhtpuuks tarvitatakse laia ava puhul kõrvuti kahte planku $3 \times 9''$. Tugev rõhtpuu on vajalik vahelae taladelt tuleva raskuse vastuvõtmiseks.



Joon. 41. Katkestatud postidega ameerika sõrestik.

Alumise korruse põrandatalade kohaleasetamist ameerika sõrestiku puhul kujutab joonis 40-D. Sisemise laudvoodri nurga moodustamise variante näeme joonisel 40 E ja F. Tavalisem neist on nurk joonisel 40-E, kuna joonisel 40-F

näidatud viisil saab ainult siis nurka moodustada, kui nurgapost on mitmest plangust kokku naelutatud.

Räästa kujundamise kaks varianti ameerika sõrestiku puhul on toodud joonisel 40 B ja C. Neist esimene kujutab räästast nivendiseina puhul. Nagu joonistelt näha, asetsevad ameerika sõrestikul ka sarikad, nagu taladki, postide kohal ja on naelutatud tavaliselt kahest plangust koosneva pärlini või talaotsa külge. Nivenditoed on naelutatud talade ja sarikate külge. Ka sari-kate ülemisi otsi ei tapita ameerika ehitusviisi puhul, vaid naelutatakse hari-pärlini külge (joon. 40-A).

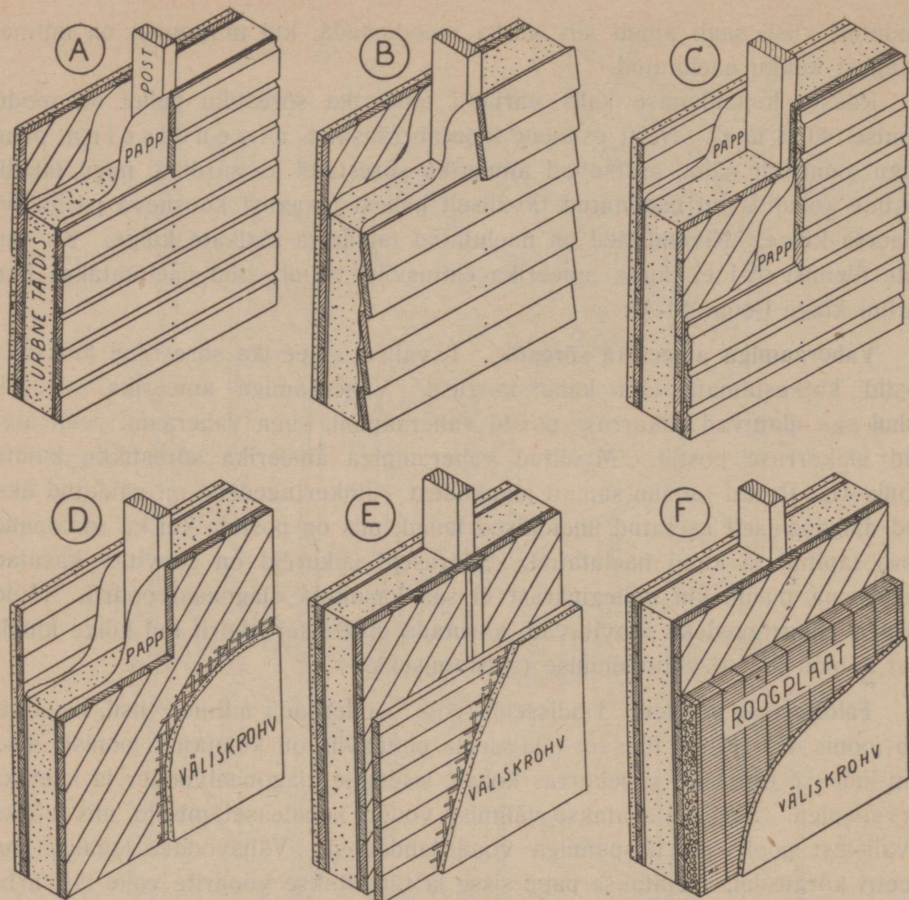
Vaheraamiga ameerika sõrestik. Tavalisel ameerika sõrestikul jooksevad postid katkestamata läbi kahe korruse. Vaheraamiga ameerika sõrestiku puhul aga ulatuvad allkorruse postid vaheraamini, kuna vaheraami pealt algavad ülakorruse postid. Mainitud vaheraamiga ameerika sõrestikku kujutab joonis 41. Postid on siin samuti plankudest. Jäikurtgedena on näidatud üksikud diagonaalselt asetatud ühetollised lauad, mis on postide kui ka raampuude sisse tapitud ja kinni naelutatud. Sääraseid jäikureid on soovitatav kasutada täidiseina puhul, kui millegipärast ei saa kasutada diagonaalvoodrit. Muidu on aga jäikurtgedeks soovitamam kasutada diagonaalvoodrit kui kõige kindlamat abinõu hoone viltuvajumise takistamiseks.

Täidisseinte vooder. Täidisseinu võib vooderdada mitmel viisil, nagu näitab joonis 42. Kõige lihtsam täidiseina ehitusviis on kujutatud joonisel 42-A. Siin lüüakse esimeses järjekorras kohale sisemine diagonaalvooder ja kaetakse tõrvapapiga. Seejärel asutakse välimise voodri kohaleasetamisele, mis tehakse tavalistest põol- või täispunniga voodrilaudadest. Välisvooder lüüakse kuni meetri kõrguseni, asetatakse papp sisse ja tambitakse voodrite vahe täis urbse täidisega. Seejärel tõstetakse välisvoodrit jällegi meetri võrra ja korratakse papi panemist ja täidise tampimist. Seda tehakse niikaua, kuni kogu sein on valmis. Siin tuleb aga silmas pidada, et väljastpoolt täitmine nõuab tellinguid.

Joonisel 42-B kujutatud sein ehitatakse täpselt samuti kui eelmist sein, vahe on vaid välisvoodri laudades. Siin võib välisvoodriks kasutada lihtsaid servatud tolliseid laudu laiuusega 5—6". Rootsi värviga katmise puhul võivad lauad jääda isegi hõõveldamata.

Joonisel 42-C on kujutatud väga laialdaselt kasutatav seinavooderdus. Töökäik selle tegemisel on järgmine.

Kõigepealt lüüakse kohale välimine diagonaalvooder, sellele järgnevalt sisemine rõhtvooder järkude kaupa, täites vahepeal voodrite vahed urbse täidisega, nagu sein A puhul. Kui täidis on niiske, jäetakse sein säärasesse seisundisse terveks aastaks. Lüüakse siis papp väljapoole peale ja papi peale lüüakse tavalistest voodrilaudadest rõhtvooder. Kuiva täidise puhul võib aga välisvoodri kohe seinale asetada. Papikiht asetseb siin tihedalt kahe välisvoodri vahel.



Joon. 42. Sõrestiktädisseinte ehitamise võimalusi.

Jooniseil 42 D, E ja F on kujutatud väljast krohvitud tädisseinad. Ka siin pannakse kohale kõigepealt diagonaalvooder ja alles siis seesmine vooder koos urbse tädisega. Niiske tädisi puhul ei ole joonistel D, E ja F kujutatud seinu soovitatav krohvida kohe peale seina valmimist, vaid on soovitatav vähemalt välise krohvimisega aasta oodata, kuni tädis on jõudnud kuivada. Niiske tädisseinu krohvimise puhul jääb sein pikemaks ajaks niiskeks ja võib põhjustada voodri-laudade pehastumist ja vanni tekkimist. Kui tahetakse tädisseinu väljast krohvida, siis on joonisel 42-E kujutatud viis sobivam, võrreldes 42-D-ga. Kõige sobivam aga on mingi isoleerplaadi (roogplaadi või puitnarmasplaadi) tarvitamine välimise krohvikihhi aluseks. Väliskrohvi all isoleerplaat ei kõdune nii kiiresti kui laud ja isoleerplaadid muudavad seina ka tunduvalt soojapidavamaks. Üldiselt tuleb puitseina väliskrohviks alati tarvitada veekindlat ehk nn. alvitud krohvi, mis aitab tõkestada välisniiskuse läbipääsu krohvikihist. Välis-

voodri kohaleasetamisel vaadatagu alati, et sokli veelaud oleks õieti asetatud. Valesti asetatud veelaud põhjustab sõrestiku alusraami kiiret mädanemist ja see võib teinekord rikkuda kogu hoone.

Urbne täidis. Urbse tädisena tuleb meie oludes kõigepealt kõne alla saepuru, lubja ja kipsi segu, kus mahuline vähekord on 1 osa poolkustunud lupja, 1 osa kipsi ja 20 kuni 30 osa saepuru. Säärane segu, kui saepuru on veidi niiske, kivistub lubja ja kipsi mõjul ühtlaseks, tugevaks, kergeks, urbseks ja soojapidavaks massiks, mis ka tuleohu puhul annab tõhusa kaitse. Ka võib tarvitada saepuru hulgas ainult kipsi või ainult lupja, kui üht neist aineist ei peaks olema saadaval. Sel juhul oleks ainete mahuline vahekord: 1 osa lupja 10—15 osale saepurule või 1 osa kipsi 10—15 osale saepurule.

Järgnevalt võib urbse tädisena kasutamisele tulla kuiv turvapõhk. Täiesti tulekindlate tädistena võib kasutada koksi ja pestud põlevkiviräbu. Soojapidavuselt on aga turvapõhk ja saepuru paremad.

Väga heaks ja soojaks täitematerjaliks tuleb lugeda ka linaluid.

Samblad, kanarbik jne. on täitematerjalidena andnud seni halvemaid tulemusi kui eespool-loendatud täitematerjalid.

Mida pidada silmas tädisseina ehitamisele asudes. Kõigepealt peab olema teadlik, et tädissein on kõikidest teistest seinatüüpidest odavam ja tehniliselt õieti ehitatuna ka soojapidavam. Teiseks tuleb tädisseina ehitamisele asudes olla teadlik selles, et kahekümne cm (8") paksuse täidiskihiga sein on 12,5 cm (5") paksuse täidiskihiga seinast peaaegu kaks korda soojapidavam ja seejuures vaid 5—10% kallim. Seepärast valitakse tädisseina sõrestikumaterjaliks plangud $2 \times 8''$, selle asemel et kasutada kalleid prusse $5 \times 5''$ ja $6 \times 6''$. Materjali ja töö kokkuhoiu saavutamiseks ehitatakse tavalise sõrestiku (joon. 37) asemel ameerika sõrestik (joon. 39). Peame veel teadma, et tehniliselt õieti ehitatud tädisseina iga on väga pikk ja kips-lubi-saepurutäidise tarvitamisel on hoone võrdlemisi visa põlema.

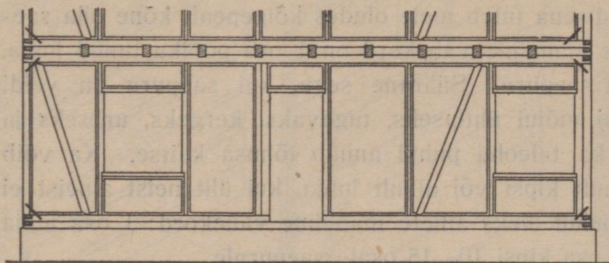
Topelplanksein.

Topelplankseinte ehitamine on meil seni levinud peamiselt suuremates linnades, kuna maal on neid kasutatud vähem.

Sõrestik. Topelplankseina sõrestik (joon. 43) ehitatakse $6 \times 6''$ prussidest, millele on sisse raiutud $1\frac{1}{2}''$ sügavused ja 3" laiused poolsooned (joon. 44 A, B ja C). Sõrestiku palkmaterjalile poolsoonte tegemine on tarvilik selleks, et ühendus seinaplangude ja sõrestiku raampuude vahel saaks tihedam ja soojakindlam; ühtlasi ka selleks, et seinaplanke saaks kindlamini ja tugevamini kinnitada.

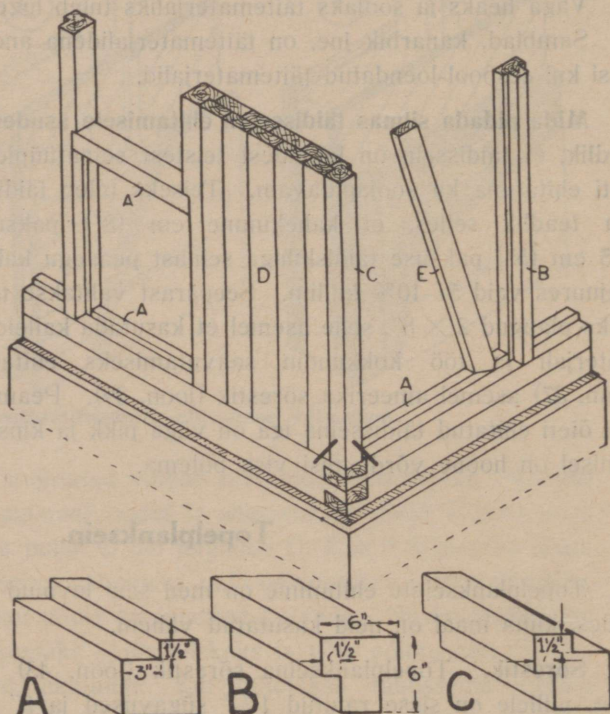
Poolsooned raiutakse sõrestikuprussidele ehitusplatsil kirve ja peitli abil.

Sõrestikus läheb kõige rohkem vaja joon. 44-A kujutatud ühe poolsoonega prusse, sest nendest tehakse sõrestiku alumised ja ülemised raampuud, samuti ka uste ja akende avade põikpuud. Joon. 44-B kujutatud prusse on vaja vahepostideks ja joon. 44-C kujutatud prusse kasutatakse ainult nurgapostideks. Kõik sõrestikupostid kui ka raampuud ühes tap-pidega tehakse parajas pik-kuses valmis maas ehitus-platsil, kust nad alusmüü-rile tõstetakse ja sõrestikuks kokku seatakse.



Joon. 43. Topelplankseina sõrestiku vaade.

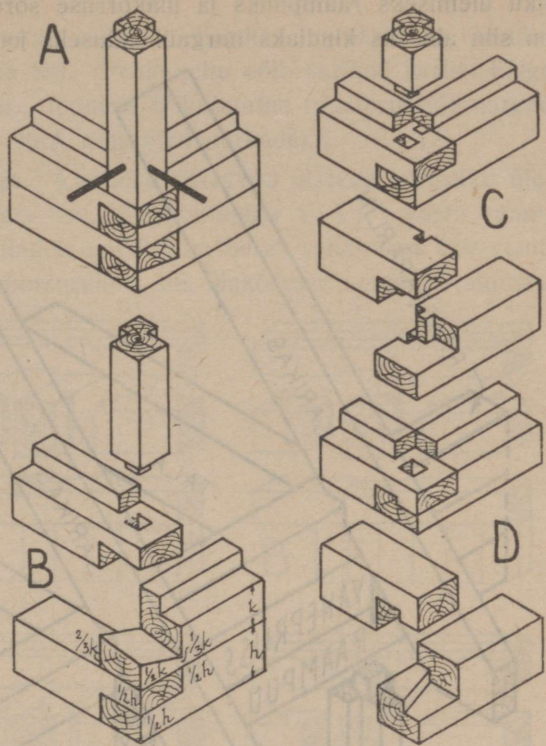
Isoleerimine alusmüürist. Enne sõrestiku püstitamist tehakse alusmüürile isoleerikiht. Selleks asetatakse alusmüürile kahe- kuni kolmekordne värskelt tõrvatud tõrvapapp või kaetakse alusmüüri-pealne tsementkrohvi-kiht veekindla võõbaga (estobituumen, asfalt-emulsioon, niiskusool). Isoleerikihi puudumisel tungib maapõhjast alusmüüri kaudu vesi seina alumistesse prus-sidesse, soodustades mädaniku ja vammii tekkimist.



Joon. 44. Topelplankseina nurk ühes poolsooneliste sõrestikuprussidega.

Et tavaliselt mä-daneb kõige kiiremini alusmüüril asetsev pruss ja see tuleb aeg-ajalt uuega asendada, siis ei tohi sõrestiku-postide otsatapid olla tapitud alusmüüril asetsevasse prussi. Seepärast asetatakse alusmüürile kahekordsed prussid. Ülemisse tapitakse postid ja alumise tava-liselt tõrvatakse või immutatakse. Alumise prussi asemel võib kasutada ka planku $3 \times 6''$.

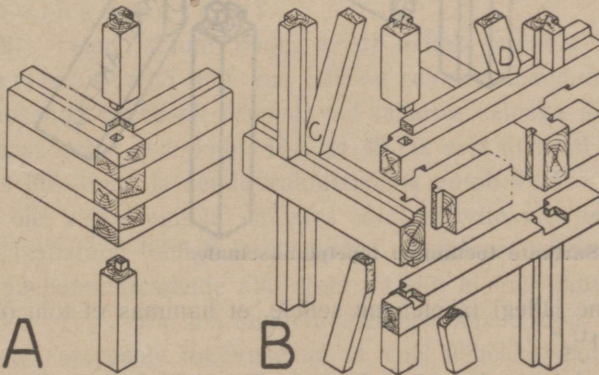
Alusprusside nurgad. Alusprusside nurkühenduste kohta on esitatud joonisel 45 rida variante. Ehitistes kasutatakse kõige rohkem joon. 45-B kujutatud sirglõikelist nurgalukku (alumine) ja kaldlõikelist nurgalukku (ülemine). Kõige kindlam, tugevam ja soojapidavam nurgaihendus saavutatakse aga joon. 45-C kujutatud topelhammasluku, nn. soojatapi abil. See nurgalukk ongi juba peaaegu kõikjal leidnud kasutamist. Topelhammasluku tegemisel tuleb pöörata tähelepanu sellele, et hambad ei oleks sügavamad ega laiemad kui $1-1\frac{1}{2}''$. Varemini kõikjal tarvitusel olnud kalasabahambaga nurgalukk (joon. 45-D) on praegu peaaegu täiesti kõrvale jäetud ja teda asendab topelhambagalukk.



Joon. 45. Topelplankseina sõrestiku alumise nurgaihenduse detaile.

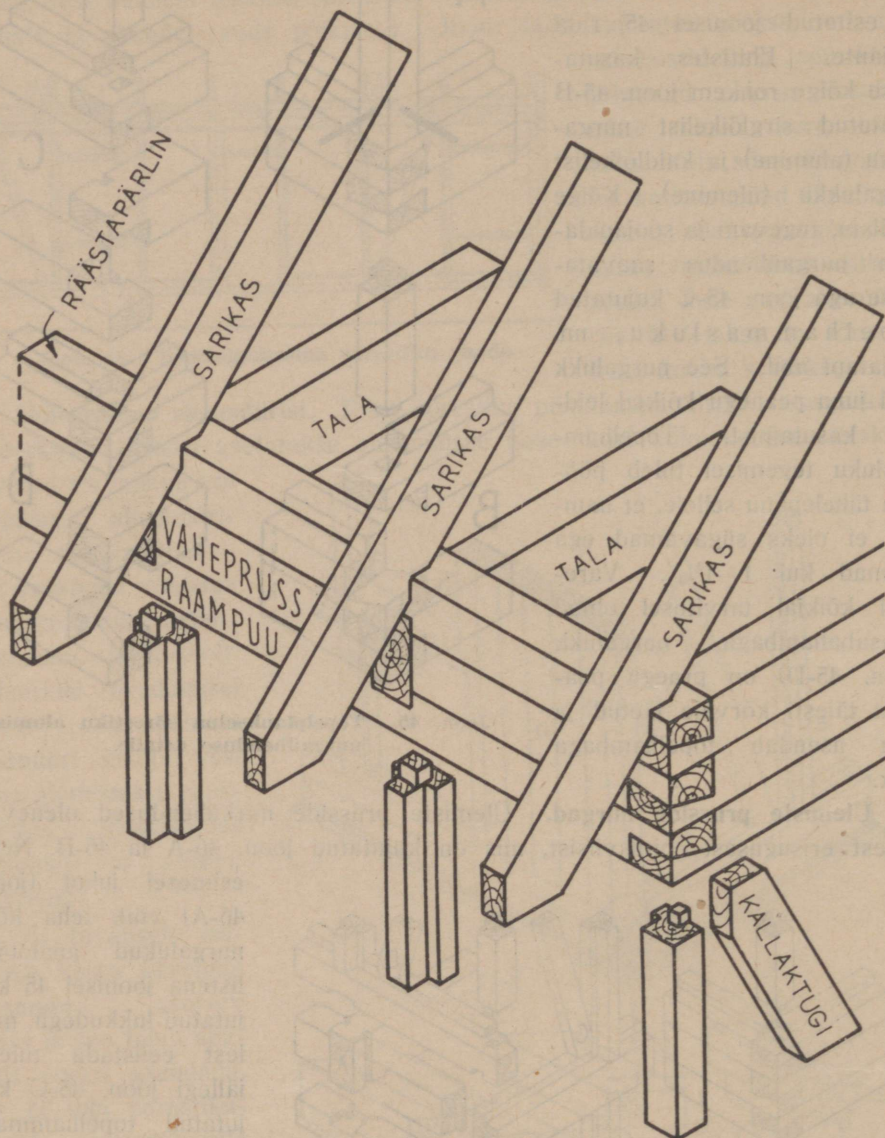
Ülemiste prusside nurgad. Ülemiste prusside nurkühendused olenevad kahest erisugusest ehitusviisist, mis on kujutatud joon. 46-A ja 46-B.

Neist esimesel juhul (joon. 46-A) võib teha kõik nurgalukud analoogilistena joonisel 45 kujutatud lukkudega, millest eelistada tuleks jällegi joon. 45-C kujutatud topelhammasluku. Kui aga ehitada ülemiste prusside nurk nii, nagu on kujutatud joon. 46-B, s. t. et äärmine laetala jääb ühtlasi allkorruse sõres-



Joon. 46. Topelplankseina ülemise nurgaihenduse variante.

tiku ülemiseks raampuuks ja ülakorruse sõrestiku alumiseks raampuuks, siis on siin ainsaks kindlaks nurgaihenduseks joonisel 46-B kujutatud poole ham-



Joon. 47. Sarikate toetamine topelplankseinale.

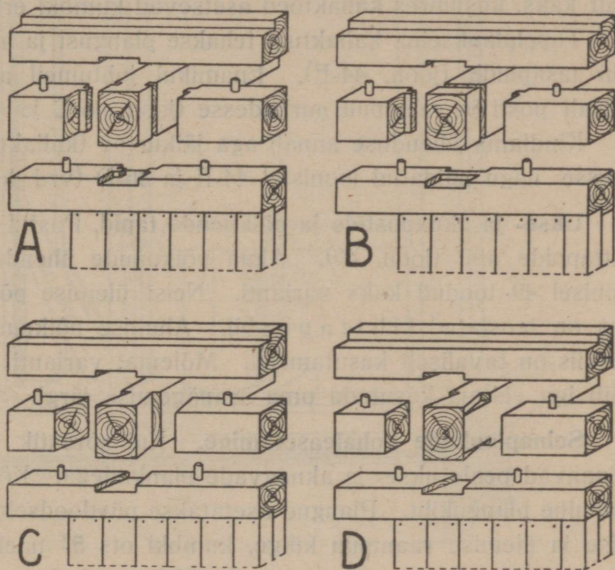
baga nurgalukk. Siin juhime jällegi tähelepanu sellele, et hammas ei tohi olla laiem ega sügavam kui $1-1\frac{1}{2}$ ".

Sarikate asetamine topelplankseina sõrestikule. Topelplankseina ülemist raami kui ka sarikate toetumist raamile näeme joonisel 47. Siin on raami sadul-

puu ühtlasi pärliniks, millele toetuvad sarikad. Sarikad on pärliniga ühendatud sarikasõrgtapi abil (joon. 26 ja 88). Peale selle võib sarikad pärlini külge kinnitada suure naela või riisa abil. Joonisel 47 kujutatud raamprusside nurgad tehakse analoogiliselt joon. 45 ja 46-A kujutatud nurkadega.

Laetalade ühendamine seinaga. Laetalad toetuvad otstega sõrestiku ülemisele raamile ja on kas hammas- või kalasabatapiga $1-1\frac{1}{2}''$ võrra raampuusse tapitud (joon. 48 ja 49). Taladele omakorda toetub sadulpruss ehk veniti (joon. 49) või, kui hoone on kahekorruline, siis ülakorruse sõrestiku alumine raampalk (joon. 43 ja 46).

Ülemise raampuu ja sadulprussi vahel asetseb talaotste vahe täiteks ülemisel raamil vahepruss, mis on niisama pikk kui talade vahe ja on salapulka-dega ühendatud raampuuga ja otsapidi hammastapiga tapitud taladesse (joon. 48). Talaotsa tappi võib teha väga mitut moodi. Rida talaotste kinnitusviise on näidatud joonisel 48. Esimene juhtum (joon. 48-A) kujutab talaotsa ühendamist seinaga poolhammastapi abil.



Joon. 48. Laetalade ühendamine topelplankseinaga hammalise ja kalasabalise haritapi abil.

Teine juhtum (joon. 48-B) näitab talaotsa ühendamist seinaga täishammas-tapi abil, kus tala on seinaga ühendatud hamba abil igast küljest. Puusepad tavaliselt armastavad talaotsa seinaga ühendada kas täis- või poolkalasabatapi abil (joon. 48-C ja 48-D), sest et need tapid on eelmistega võrreldes lihtsamad ja nende valmistamine võtab veidi vähem aega. Tegelikult aga ei ole kalasabatapid ehitistes alati soovitatavad, sest talaotste kuivades võib kalasabatapp tublisti järele anda. Seepärast on soovitatav talaotsad alati ühendada hammastappide abil, kuid ka siin ei tohi hamba mõõtmed olla suuremad kui $1-1\frac{1}{2}''$. Parima talaotsa ühenduse annab joon. 48-B kujutatud täishammas-tapp, sest peale tugevuse on ta veel üliheaks tuule läbipuhumise tõkestajaks.

Nurgapostid valmistatakse joonisel 44-C kujutatud kahe poolsoonega prussidest ja tapitakse alumise ja ülemise raampuu nurka lihttapiga (joon. 47 ja 49). Nurgapostid ühendatakse raampuudega riiskade abil, mis on valmistatud

$\frac{3}{8}-\frac{1}{2}''$ paksusest ja $\frac{3}{4}-1''$ laiusest lattrauast või $\frac{5}{8}-\frac{3}{4}''$ ümmarrauast. Riiskadele raiutakse puusse peitliga vastav soon või ase, nii et riisk üleni puu sisse mahub.

Kui on tegemist nurgaaknaga, siis võib nurgaposte olla kas üks või koguni kolm (joon. 43), mis tugevama nurga saavutamiseks kinnitatakse poltidega üksteise külge, olles enne täidetud takkudega.

Kallaktoed (jäikurtoed). Kallaktugede ülesandeks on ära hoida hoone viltuvajumist peamiselt tuulte mõjul. Kallaktugesid asetatakse igasse seinavahele kaks, kusjuures kallaktoed asetsevad kumbki erisuunaliselt (joon. 43).

Topelplankseina kallaktugi tehakse plangust ja asetatakse sisemise plangukihi tasapinda (joon. 44-E). Enamikul juhtumel asetatakse kallaktoe otsad lihtsalt posti ja raampuu nurkadesse (joon. 46-C ja 49).

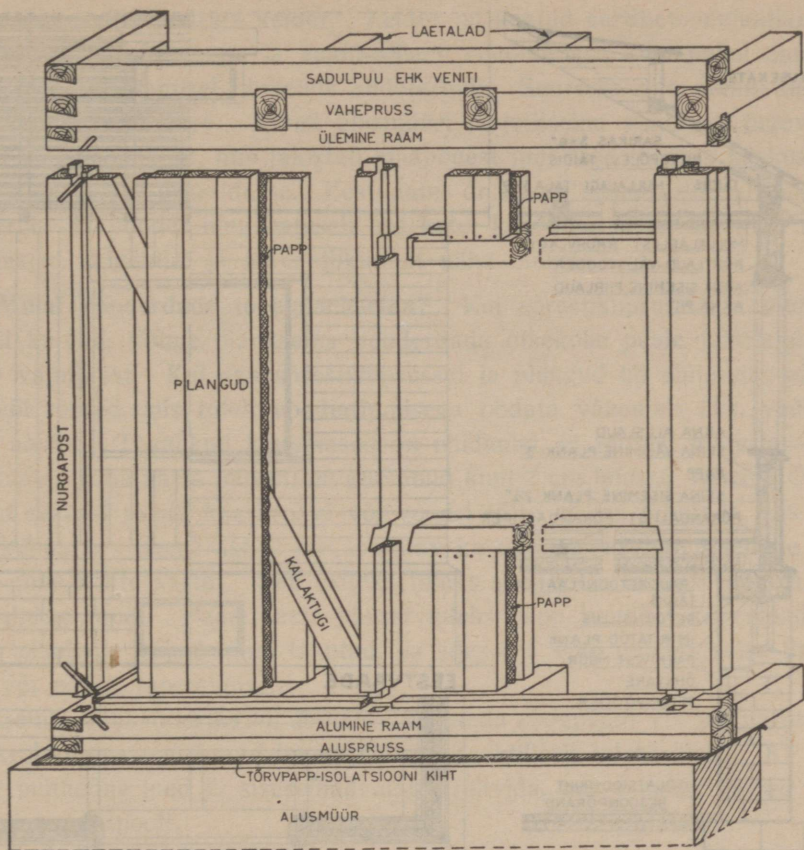
Kindlama ühenduse annab aga jäikurtoe (kallaktoe) otste tappimine raampuusse, nagu näidatud joonistel 44-E ja 46-D (vrd. ka joon. 37 ja 38-G).

Ukse- ja aknapostide ja põikpuude tapid. Postid ühendatakse raampuudega lihttappide abil (joon. 49). Akna põikpuude ühendamiseks aknapostidega on joonisel 49 toodud kaks varianti. Neist ülemise põikpuu (sõle) ühendus postiga on teostatud lihttapi abil. Alumise põikpuu juures näidatud ühendamisviis on tavaliselt kasutamisel. Mõlemat varianti, nii alumist kui ka ülemist, võib iga ehitaja kasutada oma äranägemise järgi.

Seinaplankude kohaleasetamine. Kui sõrestik on valmis, villitakse kõik seinavaad peale ukse- ja aknaavade plankudega. Kõigepealt asetatakse kohale välimine plangukiht. Plangud asetatakse püstloodselt ja otsad kinnitatakse alumise ja ülemise raampuu külge, kumbki ots 5" naeltega (joon. 44 ja 48), mis sisse lüüakse umbes 45° nurga all. Välimised plangud olgu 3" paksud. Takutamise hõlbustamiseks tahutagu enne plangu kohaleasetamist plangu serv kergelt üle. Kui välimised plangud on kohal, lüüakse tavaliselt nende siseküljele kiht pappi. Peale seda asetatakse kohale sisemine plangukiht. Siin asetatagu plangud tingimata nii, et ühe kihi plank kataks täielikult teise kihi plankude vahekohta (vuugi). See on tarvilik tuule läbipuhumise takistamiseks ja seinale suurema tugevuse andmiseks.

Kui sõrestik on tehtud $6 \times 6''$ prussidest ja kui välimise plangukihi paksus on 3", siis on praktiliste kogemuste põhjal sisemiste plankude paksuseks vaja ainult $2\frac{1}{2}''$, et saavutada 6" paksust seinat. See on seletatav sellega, et plankude vahele tuleb papp ja et plangud on veidi kas kõverad või kaardus, mis ei lase neil täiesti tihedalt üksteise vastu liibuda, ja kolmandaks saetakse plangud ikka veidi paksemad kui täpne mõõt seda ette näeb.

Akende all ja peal olevad seinad täidetakse tavaliselt samuti püstplankudega, kasutades seinast ülejäänud planguotsi (joon. 49). Laiemate akende puhul tuleb aknapealne sein villida plankudega rõhtsalt, sest et nad selliselt aita-

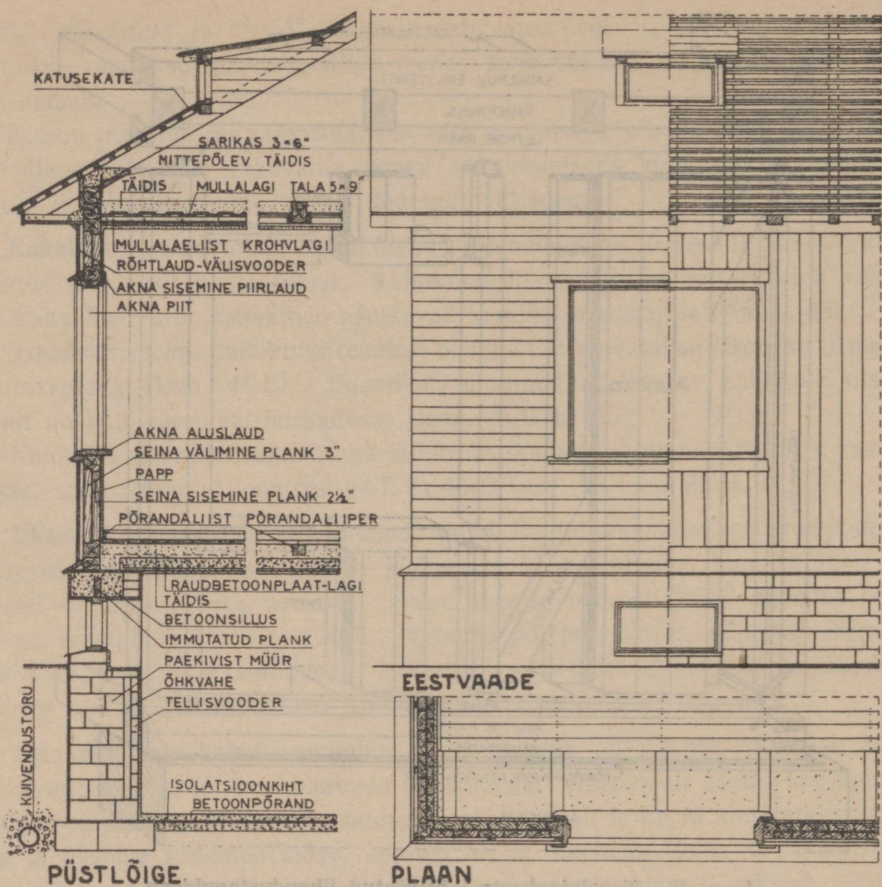


Joon. 49. Topelplanksein lahtivõetud ühendustappidega.

vad kanda akna kohal asetseva lae raskust. Vastasel korral võib akna ülemine põikpuu (sõlgpuu) vajuda kõveraks ja põhjustada akende kinnivajumist.

Topelplankseina sooja- ja niiskuskindlamaks muutmiseks on lihtne kasutada igasuguseid isolatsioonivahendeid, asetades need kahe plangukihi vahele. Näiteks on meil viimasel ajal hakatud plangukihtide vahele asetama kuni $\frac{1}{2}$ " paksuselt valget puitmasspappi, mis annab seinale väga hea soojapidavuse. Plangukihtide vahele võiks asetada tarbe korral ka isoleerplaadid (turvasplaadid, kiudplaadid, korkplaadid jne.). Tulevikus peaks topelplankseina ehitamisel plankude asemel üha enam kasutamisele tulema pilliroost isoleerplaat roliit või laastudest ja tsemendist puitnarmasplaat TEP.

Et roliiti kui ka TEP-i võib valmistada igas paksuses, siis võiks need asetada sisemise plangukihi asemele 2", 3" või 4" paksuse kihina. Vastavalt sellele peaks välimine plangukiht olema õhem või paksem. Isoleerplaatide kasutamine plankude asemel on seepärast mõeldav, et roliit kui ka TEP anna-



Joon. 50. Topelplankseintega elamu lõige, vaade ja plaan.

vad peaaegu poolteisekordselt parema soojusisolatsiooni kui puit ja on praeguste hinnakalkulatsioonide alusel umbes $\frac{1}{3}$ võrra puidust odavamad. Pealegi annavad isoleerplaadid krohvitud peaaegu niisama tugeva seinapinna kui puit. Näiteks omab soojustehniliste arvestuste põhjal joonisel 49 kujutatud tavaline, väljast voodriga ja seest krohviga kaetud elamu topelplanksein soojajuhtivuse $K = 0,54$ (vt. peatükk XII). Kui aga sama seina sisemise plangukihi asemele panna näiteks 2" paksune roliidikiht, siis on sama seina soojajuhtivus $K = 0,46$, s. o. 15% võrra parem. Kui ehitada seinaplangude väliskihit ainult 2" paksusena ja sisemine kiht 4" paksusest roliidist, siis saaks mainitud seina soojajuhtivuseks $K = 0,39$, mis oleks tavalisest topelplankseina K väärtusest 28% võrra parem. Seejuures olemine saanud ka odavama seina.

Joonisel 50 on toodud tüüpilise ühekorruselise topelplankseintega elamu püstlõige, eestvaade ja plaan (rõhtlõige akna kohalt). Elamu all on paekivi-

seintega ja tellisvoodriga kelder. Kelder on kaetud sardbetoonplaatlaega, mis väiksemate sildekauguste ja enam-vähem ruudutaolise kuju puhul annab rist-sarrustuse tarvitamisel lihtsaima sildetarindi. Suurema ava puhul tuleb muidugi kasutada ribilage. Kivist alusmüüri ja puitseina vahel on tugev tõrvapapist isolatsioonikiht, mis takistab maapõuest müürisse tungiva niiskuse pääsu seina alumistesse prussidesse. Eestvaates on hoone seinalt osaliselt maha võetud krohv ja vooder ning katusel osa katet kõrvaldatud, et üksikute tarindite üksikasjad selgemini ja ülevaatlikumalt näha oleksid.

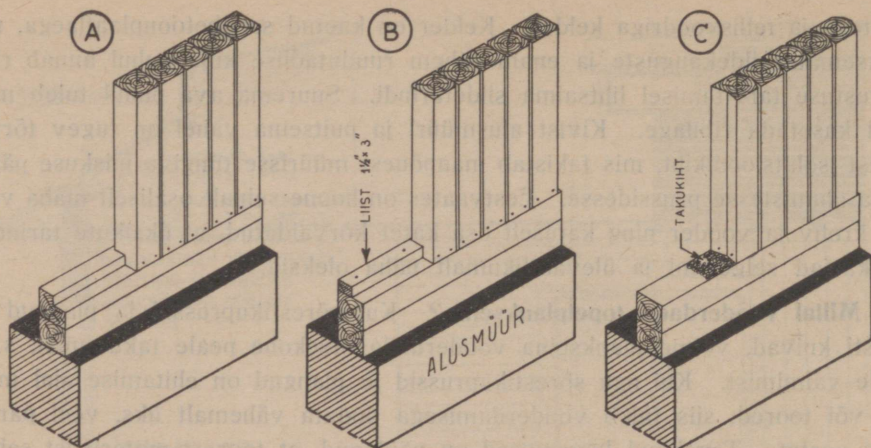
Millal vooderdada topelplankseina? Kui sõrestikuprussid ja plangud on täiesti kuivad, võime plankseina vooderdada otsekohe peale takutamist, s. o. peale valmimist. Kui aga sõrestikuprussid ja plangud on ehitamise ajal märjad või toored, siis tuleb vooderdamisega oodata vähemalt üks, veel parem kaks aastat. Tegelikud kogemused on näidanud, et toorest materjalist seinaplankudele kahe aasta jooksul on kuivanud kuni 2 cm laiused vahed. On selge, et kui säärast pragu kas krohvi või voodri tõttu ei saa takutada, siis muutub sein külmaks. Seepärast ei ole soovitatav ka topelplankseinte sisemine krohvimine enne kahte aastat. Siin esiteks tuleks sein katta tavalise papiga, millele kleebitakse tapet. Paari aasta pärast tuleks papp ja tapet kõrvaldada, sisemiste plankude vahed kinni takutada ja alles siis võib mõelda seina krohvimi-sele või uuesti tapeetimisele.

Seinte välisvoodriks on soovitatav kasutada roogplaati või puitnarmasplaati, mis krohvituna muudavad hoone väliselt praktiliselt tulekindlaks. Ka on soovitatav puithoone laed ja siseseinad alati krohvida, mis takistab hoone põlema-süttimist seestpoolt.

Püstpalksein.

Püstpalkseinaks nimetame tavalist sõrestikseina, kus sõrestikuprusside vahe on villitud püstprussidega (püstpalkidega). Püstpalkseina sõrestik ehitatakse joonisel 37 kujutatud viisil või kasutatakse püstpalkseina sõrestikuks joonisel 43 kujutatud topelplankseina sõrestikku.

Püstprussid võib sõrestikuprusside külge kinnitada mitmel viisil, nagu on näha joon. 51. Kõige tugevama ühenduse püstprusside ja sõrestikuraamide vahel annab joon. 51-A kujutatud moodus. Siin on sõrestikuks poolsoontega topelplankseina sõrestik. Postiotsad toetuvad vastava hamba abil sõrestikuraamide poolsoontesse ja on peale selle raampuude külge kinnitatud 5—6" naeltega, mis on poolviltu sisse löödud. Takutamise võimaldamiseks on igal püstprussil serv ära raiutud. Teine viis püstprusside kinnitamiseks sõrestiku raampuude külge on näidatud joonisel 51-B. Kinnitusviis on analoogiline eelmisega, kuid poolsoone asemel on siin raampuule peale naelutatud $1\frac{1}{2} \times 3$ " liist. Samasugune liist on naelutatud ka ülemise raampuu külge. Prussid kinnitatakse



Joon. 51. Püstpalkseina ehitus. **A** — palkide kinnitamine poolsoonega raamprussi; **B** — palkide kinnitamine liistuga raamprussi; **C** — varatud püstpalkid.

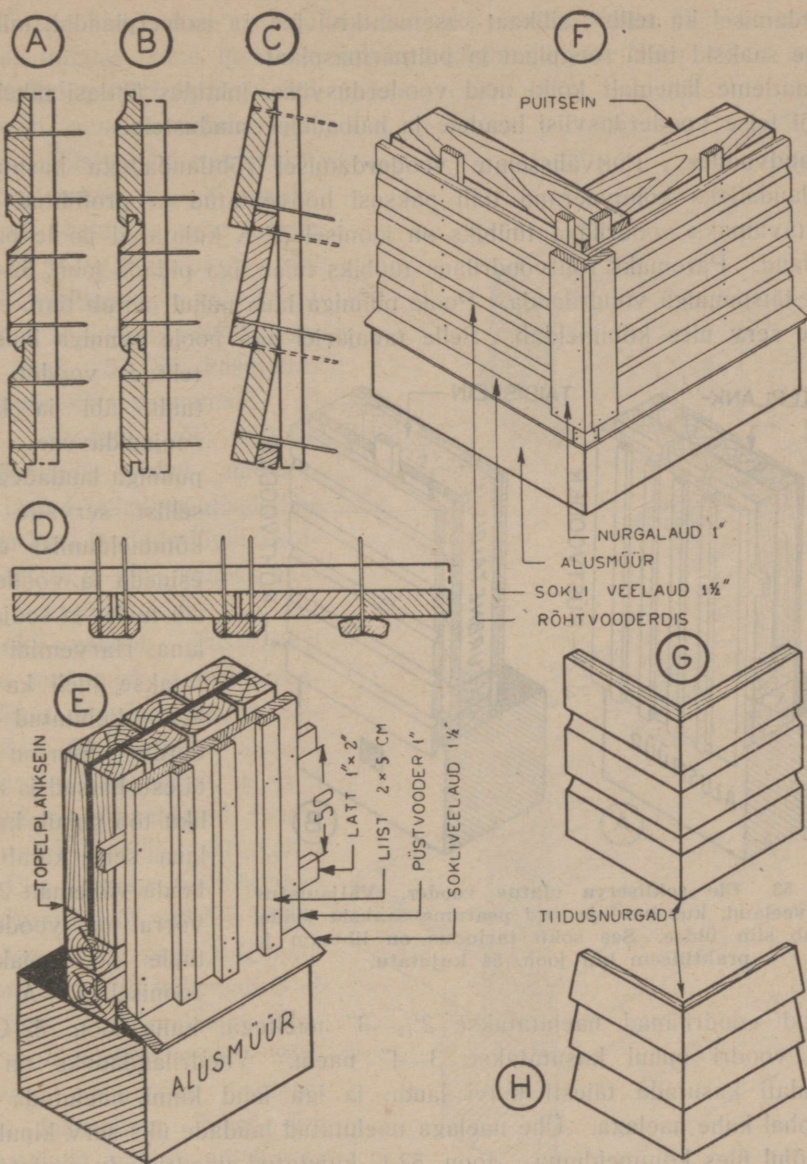
peale selle veel raampuude külge 5—6" naeltega, nagu eelmise viisi puhul. Kolmas püstprusside ühendamisviis sõrestiku raampuudega on näidatud joonisel 51-C. Siin on prussiotsad jäetud tõmbiks. Püstprusside ja raampuude vahele asetatakse takukiht ja prussiotsad naelutatakse joonisel näidatud viisil poolviltu asetatud naeltega kord-korralt sõrestiku raampuude külge.

Püstprusside (püstpalkide) kohaleasetamisel jäetakse prussid kas täiesti kandiliseks (joon. 51 A ja B) või varatakse osaliselt (joon. 51-C). Tegelikult ei ole kantprusside varamisel mõtet, küll aga on soovitatav varada püstpalke sel juhul, kui villimiseks kasutatakse pinnatud ümmarpalke, nagu rõhtpalkseinte ehitusel.

Uuest materjalist püstpalkseinte ehitamist ei saa pidada soovitavaks, sest plankudest sein on osutunud siin paremaks. Küll aga on soovitatav kasutada püstpalkseintega hoonete ehitamisel vanu palke, s. o. peamiselt vanade rõhtpalkmajade lammutamisel saadud palke, mis on juba varatud. Ja ongi tõsi, et vana ja täielikult kuivanud palk on osutunud seni ainuõigeks püstpalkseina ehitusmaterjaliks. Toorettest ja niisketest püstpalkidest elamu seinad on aga osutunud ebasobivateks, sest palkide kuivades on seinad hakanud tuult ja külma läbi laskma. Kui aga sein ehitatakse vanadest ja kuivadest palkidest ja hästi takutatakse, on ta soojapidavuselt võrdne rõhtpalkseinaga.

Puitvälisseinte voorderdamine.

Puitvälisseina vooder meie võrdlemisi karmis ja niiskes kliimas on ainult siis otstarbekas, kui ta kaitseb seinu niiskuse ja teiste ilmastikumõjude vastu, aidates ühtlasi kaasa ka seinu soojapidavuse tõstmisel.



Joon. 52. Puitvälisseina voodrilauatüüpe. Püstvooder ja rõhtvooder. Voodri nurkade moodustamisi.

Puitvälisseinte vooderdamisel on meil praegu kasutamisel rida erisuguseid vooderdusviise. Neist tähtsamad on laudvoodrid, mis laudade suunast olenevalt jagunevad rõht- ja püstvoodriks. Teiseks kasutatakse puitvälisseinte voodriks veel krohvitud laudvoodrit. Viimasel ajal leiab kasutamist puitseinte

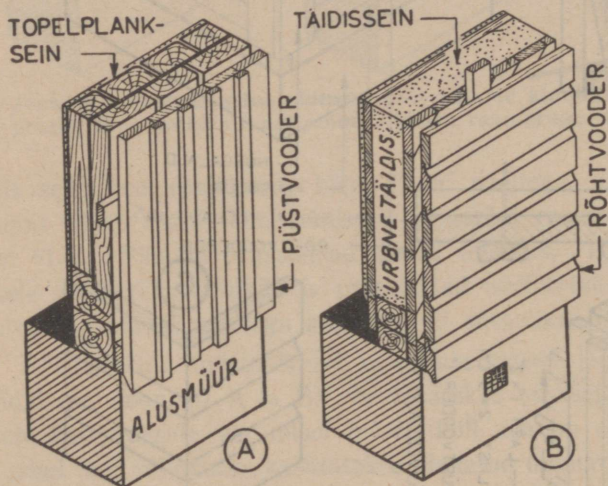
vooderdamisel ka tellis-, silikaat-, tsementkivi jne. ja isoleerplaadid, milledest kõnesse saaksid tulla roogplaat ja puitnarmasplaat.

Vaatleme lähemalt kõiki neid vooderdusviise, juhtides ühtlasi tähelepanu ühe või teise vooderdusviisi headele ja halbadele omadustele.

Laudvooder. Puitvälisseinte vooderdamisel rõhtlaudadega kasutatakse voodrilaudadeks kolmveerand tolli paksusi hõõveldatud ja profiilitud laudu. Kasutatavamaks voodrilaua tüübiks on joonisel 52-A kujutatud poole punniga voodrilaud. Paremaks rõhtvoodrilaua tüübiks tuleb aga pidada joon. 52-B kujutatud täispunniga voodrilauda. Poole punniga laua puhul juhtub tihti, et laua alumine serv üles kõmmeldub. Selle tagajärjel aga poole punniga laudadest

tehtud vooder laseb tuult läbi ja kaotab soojapidavuse. Täispunniga laudadega aga sellist servade lahti-kõmmeldumist ei saa esineda ja vooder püsib tuule- ja soojakindlana. Harvemini kasutatakse meil ka joon. 52-C kujutatud vooderdist. Siin on laudad täiesti lihtsad ja korraliku töö puhul, kui ühe laua serv katab teist lauda vähemalt 2,5 cm võrra, on vooder ka tuule ja soojakindel.

Joonisel 52 A ja B



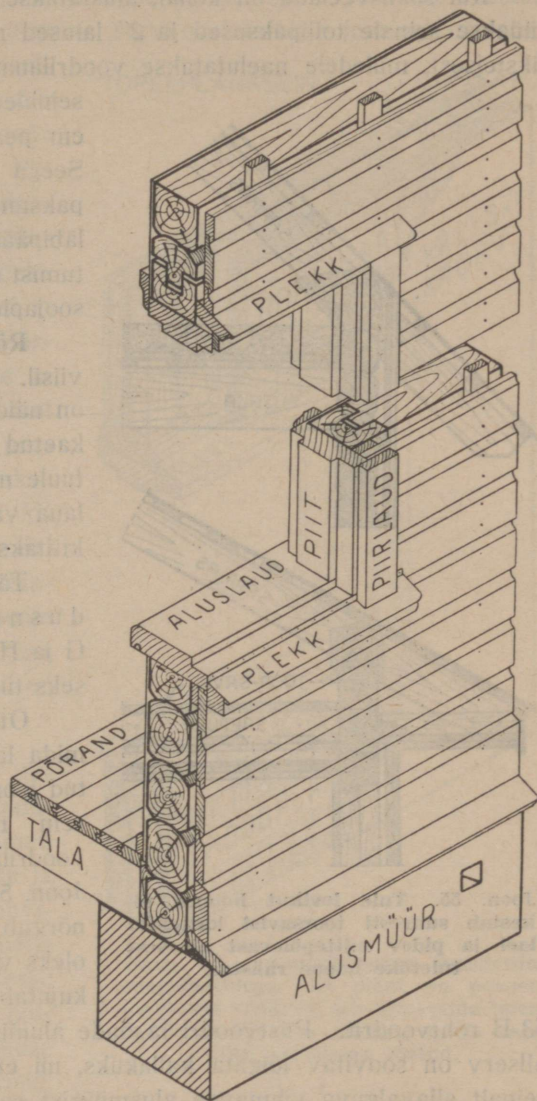
Joon. 53. Üle sokliserva ulatuv vooder. Väljaulatav sokli veelaud, kus lumi ja vesi peatuma saaksid jääda, puudub siin üldse. See sokli tarindus on lihtsam ja praktilisem kui joon. 54 kujutatu.

kujutatud voodrilaudad naelutatakse $2\frac{1}{2}$ —3" naeltega, kuna joon. 52-C kujutatud voodri puhul kasutatakse 3—4" naelu. Voodrilaudadeks on soovitatav alati kasutada täiesti kuivi laudu ja iga laud kinni naelutada alusliistu kohal kahe naelaga. Ühe naelaga naelutatud laudade üks serv kipub päikese mõjul üles kõmmelduma. Joon. 52-C kujutatud voodrilaudu naelutatakse tihthepeale ühe naelaga, kuna laua teine serv jäetakse naelutamata, et laual oleks võimalik vihma ja päikese mõjul paisuda ja kahaneda. Kuivade laudade tarvitamisel naelutatakse ka see vooder kahe naelaga (joonisel punktiiriga märgitud), sest nii saab tihedama ja soojapidavama voodri.

Püstvoodri rõhtlõiget kujutab joonis 52-D. Püstvoodri laudad olgu vähemalt kolmveerand tolli paksused ja vähemalt 6" laiused hõõveldatud laudad. Juhul aga, kui vooder kaetakse rootsi värviga, võib kasutada ka hõõveldamata

laud. Laudade vahekohtadele lüüakse kuni 2 cm paksune ja 5 cm laiune liist. Soovitav on liist kohale naelutada alati kahe naelaga, kuna ühe naelaga liistu kinninaelutamise puhul liistu servad üles kõmmelduvad (joon. 52-D) ja vihm tuule mõjul voodri ja liistu kui ka voodri ja seina vahele võib tungida. Püstvoodri naelutamisel kasutatakse $2\frac{1}{2}$ —4" naelu. Siin võib naelutada enne kohale laud 3" naeltega ja pärast liistud $2\frac{1}{2}$ " naeltega. Ka võib laud ja liistud naelutada kohale korraga (joon. 52-D), kasutades naelutamiseks peenemaid 4" naelu. Toorete või niiskete voodrilaudade puhul naelutatakse liistud kohale ajutiselt ühe naelaga kuni laudade lõpliku kuivamiseni, s. o. kuni kaheks aastaks.

Sokli-veelaud. Püstvoodri seinale asetamist ja sokli-veelaua õiget kohaleasetamist esitab joonis 52-E. Sokli-veelaud tehakse $1\frac{1}{2}$ " paksusest ja kuni 7" laiusest hõõveldatud lauast ja asetatakse kohale 30° kallakuga. Üks lauaserb naelutatakse seinaprusside või -palkide külge, kuna teine serv peab tingimata ulatuma üle sokli vähemalt 3—5 cm võrra. Sokli-veelaua ülesandeks on voodrit mööda allannõrguva vihmavee seinast eemale juhtimine. Juhul, kui sokli-veelaud puudub või kui ta pole korras, nõrgub vihma- kui ka sulanud lumevesi alusmüüri ja seinapalkide vahele, tekitades seal lühikese aja jooksul mädaniku. Seepärast tulebki puitvälisseina vooderdamisel erilist



Joon. 54. Aknapiirded rõhtvoodriga seinas. Aknapiirdeid saab ainult siis korralikult vooderdada, kui ehitamise ajal on piida laius õieti arvestatud. Piida laius olgu nimelt võrdne seina kogupaksusega, s. o. paksusega koos voodrite ja krohvidega. Kui piit on kitsam, siis ei saa piirlaudu korralikult asetada.

tähelepanu pöörata sokli-veelauale, sest viimase õigest asetamisest oleneb suu-
rel määral kogu hoone iga. Soovitav oleks sokli-veelaud katta tsingitud ple-
kiga mitte ainult nurkades (joon. 52-F), vaid kogu ulatuses.

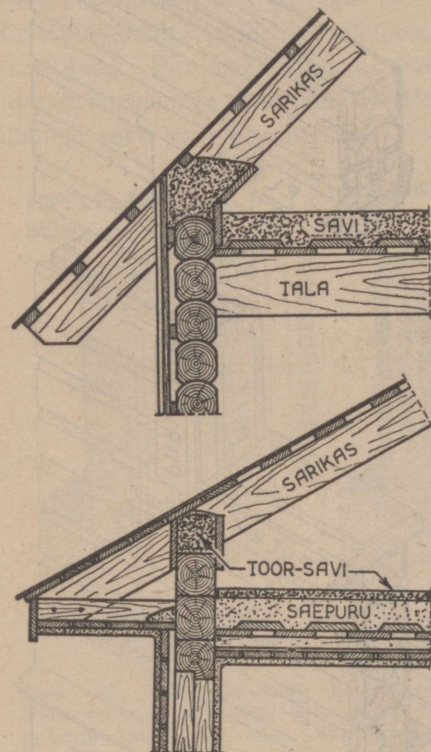
Kui sokli-veelaud on kohal, alustatakse vooderdamist. Püstvoodri puhul
lüüakse seinale tollipaksused ja 2" laiused rõhtliistud ülimalt 50 cm kaugusel
üksteisest, milledele naelutatakse voodrilauad. Rõhtvoodri puhul asetatakse

seinale 1×2" püstliistud ülimalt iga 70
cm peale, milledele naelutatakse laud. Seega jääb sein ja voodri vahele 1"
paksune õhkvahe, mis takistab voodrist läbipääsenud vihmavee otsest kokkupuu-
tumist seinaga ja teiseks aitab tõsta seinä soojapidavust.

Rõhtvoodri nurgad tehakse kahel viisil. Lihtsam ja levinum nurga ehitus on näidatud joonisel 52-F. Siin nurk on kaetud 1" paksuse nurgalauaga. Et vihm tuule mõjul mööda laudade sooni nurga-
laua vahele ei pääseks, takutatakse või kitatakse soonte ja nurgalaua vahed.

Täpsemat tööd nõudvad nn. tiidusnurgad on kujutatud joonisel 52 G ja H. Vihmavee läbitungimise vältimiseks tiidusnurgad kitatakse.

Otstarbekas sokli lahenduse viis, mida laialt kasutatakse meilgi, on esita-
tud joonisel 53. Siin ehitatakse puitvälis-
sein niimoodi alusmüüri servale, et voodrilauad ulatuvad üle alusmüüri. Joon. 53 näidatud vooderdamisviisi puhul nõrgub vihmavesi otse maha, ilma et oleks vaja sokli-veelaua abi. Joonis 53-A kujutab üle sokli ulatuvat püstvoodrit ja



Joon. 55. Tule levikut hoones tõkestab suuresti toorsavist kattekiht lael ja pidev mittepölevast ainesest tuletõke hoone räästas.

53-B rõhtvoodrit. Püstvoodri laudade alumine ots ja rõhtvoodri alumise laua allserv on soovitav lõigata kallakuks, nii et nad moodustaksid veenina, mis seinalt allavalguva vihmavee alusmüürist eemale juhiks.

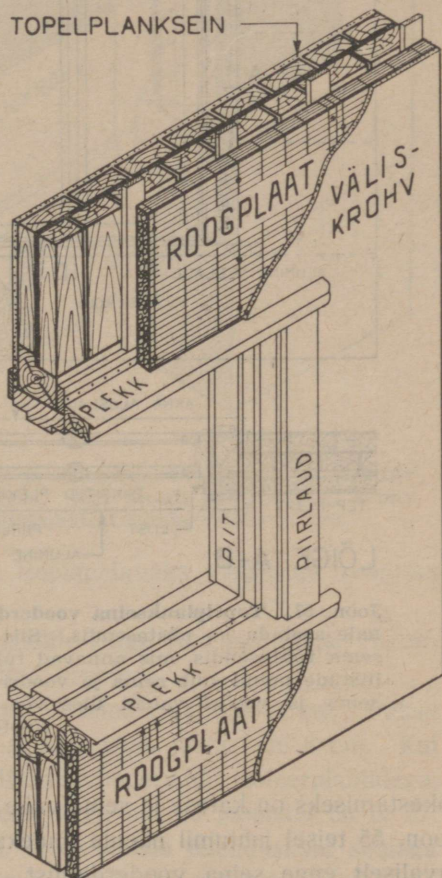
Aknapiirde vooderdamine. Aknapiirde vooderdamist rõhtvoodriga kujutab joonis 54. Aknapiidad tehakse ehitamise ajal tavaliselt juba nii laiad, kui paks tuleb sein koos krohvi ja voodriga. Seega peavad vooderdamata seinal aknapiida servad seinast välja ulatuma vähemalt 1½—2" võrra. Kui vooder asetatakse kohale, peab voodri välispind olema ühel tasapinnal piidaservadega.

Akna ümbruse vooderdamisele asumisel lüüakse kõigepealt kohale akna ülemine veelaud analoogiliselt sokli-veelauaga ja kaetakse tsingitud plekiga. Seejärel lüüakse kohale voodri püstliistud ja lauad. Kui lauad on kohal, naelutatakse külge akna alumine veelaud, mis tehakse 2×2 " latist. Alumine veelaud kaetakse tsingitud plekiga, mille ülemine serv naelutatakse joonisel näidatud viisil piida külge väikeste plekinaeltega. Et vesi pleki ja piida vahele ei pääseks, kaetakse piida serv enne naelutamist õhukese kitikihiga. Kui alumisel veelaul plekk peal, pannakse kohale piirlaud joonisel näidatud viisil. Välisteks piirlaudadeks sobib kasutada lihtsaid $\frac{3}{4}$ " paksusi ja kuni 6" laiusi hõõveldatud laudu. Piirlaua ülesandeks on voodrilaudade ja piida ühenduskoha katmine. Et tuul vihma voodrilaudade soonte ja piirlaua vahele ei peksaks, topitakse sooned piirlaua kohal takuga või kitiga, nagu nurgalauagi puhul. Voodri mitmekesisemaks tegemiseks asetatakse mõnel juhul sokli-veelaua peale alumise voodrilauana 2" paksune laiem hõõveldatud plank, nagu on näha joonisel 54.

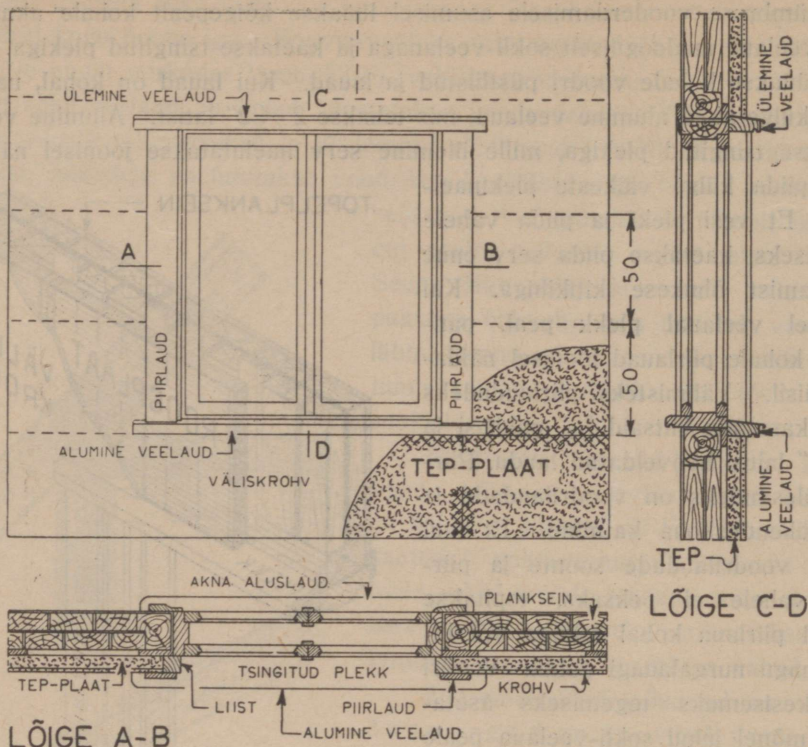
Krohvalune vooder tehakse tavaliselt hõõveldamata 1" rõhtlaudadest. Lauad asetatakse kohale samuti kui rõhtvoodri puhul, nii et laudade ja seina vahele jääb 1" õhkvahe. Krohvalused lauad, millede laius on üle nelja tolli, lõhestatakse, asetades lõhedesse laastukesed. Lõhestamata lauad paisuvad ja kõmmelduvad krohviiniiskuse mõjul, tekitades krohvisse pragusid.

Krohvitud välisvoodri puhul olgu sokli-veelaud tingimata kaetud tsingitud plekiga, sest vastasel korral kõduneb veelaud lühikese aja jooksul. Väliskrohville lisatagu krohvitihendusainet alvi, mis muudab krohvi veekindlaks (vt. lk. 232).

Räästa vooderdamine. Räästaaluse vooderdamist kujutab joon. 55. Esi- mesel juhtumil ulatub vooder katuseni. Tuisu ja tule räästa alt sissepääsemise



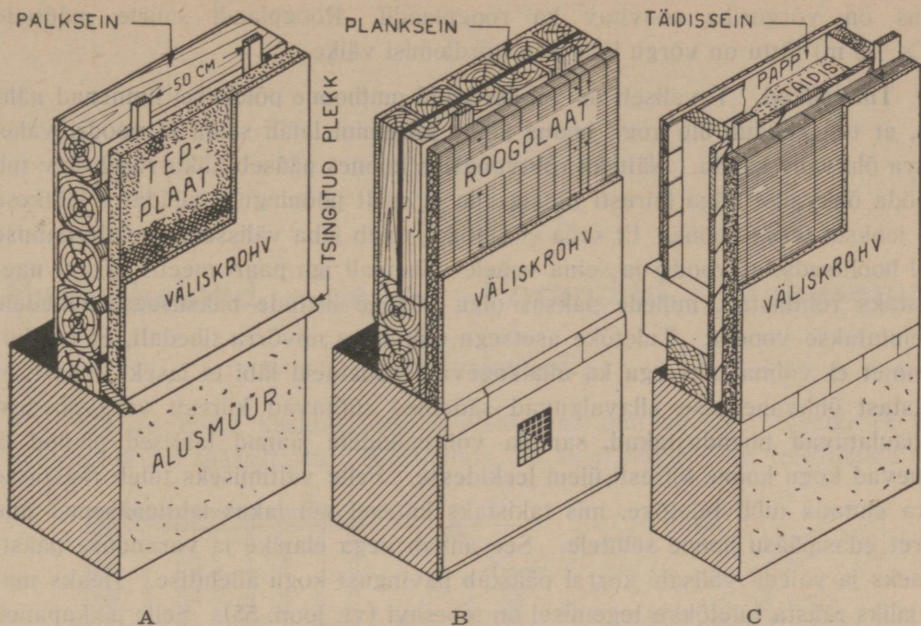
Joon. 56. Puitvälisseina vooderdus roogplaatidega. Et plaat on paksem tavalisest voodrist, siis aknapiida laiendamiseks lüüakse piidaservadele vajaliku paksusega liistud.



Joon. 57. Topelplankseina vooderdis TEP-plaatidega. Plaadid võib seinale asetada ka püstasendis. Siis peavad plaadi all olevad liistud asetama rõhtasendis, mis annavad tulikahju puhul tõhusama kaitse. Püstliistude puhul võib seina ja voodri vahele sattunud tuli pääseda kergesti seina ja voodri vahelt üles või alla, kui vahe on jäetud sulgemata tuletõketega.

tõkestamiseks on katuse ja seina vahe täidetud tulekindla materjaliga (toorsavi). Joon. 55 teisel juhtumil näeme tuulekasti ehitamist. Tuulekast tehakse valmis tavaliselt enne seina vooderdamist. Joonisel on näidatud krohvitud vooder. Tavaliselt jäetakse tuulekast krohvimata, sest krohv ei taha seal hästi püsida. Hoone tulekindluse mõttes on aga tuulekasti krohvimine vajalik. Et krohv seal paremini püsiks, kasutatagu traatvõrgust krohvimatte.

Isoleerplaatidest vooder teeb seina kuni 40% soojapidavamaks. Meie oludes tuleb otstarbekamateks seina välisvoodri plaatideks lugeda pressitud pilliroost roogplaati (roliiti) ja puitnarmasplaati (TEP). Mainitud plaatidega puitseina vooderdamist näeme joonistel 56 ja 57. Neist joonis 57 kujutab akna ümbruse vooderdamist TEP-plaadiga ja joonis 56 roogplaadiga. Kasutada võib mõlemaid plaate. Seejuures oleks soovitav võimalikult paksemad plaate kasu-



Joon. 58. Sokkel plaatvoodriga seinas. Plaadi ja alusmüüri liitekohale on soovitatav teha mingi nägus võõnd ilmastikukindlast kivist. Kui plaadi ja alusmüüri krohv jääb üksteisest eraldamata, siis võib liitekohale tekkida näotu pragu.

tada, sest viimane annab soojema seina. Soojapidavaks välisseina voodriks ärgu valitagu õhemaid plaate kui 5 cm.

Krohv hakkab nii roog- kui ka TEP-plaadile külge ilma mattideta. Krohvida on siingi soovitatav veekindla, s. o. alvitud krohviga.

Piida servad ulatuvad tavalise voodri puhul seinast välja 3—5 cm. Paksu isoleerplaadi puhul tuleks aga piidaservad seinast välja lasta kuni 8 cm. Kui aga kitsamate piidaservadega hoonet soovitakse vooderdada isoleerplaatidega, siis tuleb kasutada abiliiste kahel pool akent, nagu näeme joonistel 56 ja 57. Need liistud on tingimata vajalikud selleks, et aknapiida ühenduskoht seinaga saaks tihe. Liistude ärajätmisel ja asendamisel krohviga tekib ühenduskohtale hiljem pragu ja seinast allavalguv vesi pääseb piida vahele, põhjustades seina kõdunemist.

Sokli-veelaud olgu isoleerplaadiga vooderdamise puhul tingimata kaetud tsingitud plekiga, nagu näeme joonisel 58-A. Siin võib ka veelaua hoopis ära jätta ja veelaua asemele lüüa ainult pleki. Ka võib isoleerplaadi asetada ühele tasapinnale alusmüüri (joon. 58-B). TEP-plaadiga vooderdamisel löödagu plaadi ühenduskohtadele 10 cm laiused tihedad traatvõrgu ribad, sest vastasel korral võivad plaadi kahanedes või paisudes plaadi ühenduskohtadele krohvisse praod tekkida. Roog on püsivam puitnarmast ja roogplaadi puhul on traatvõrgu ribad vähem olulised. Laiast räästast kaitsmata kohas ja tormises olus-

tikus on võguriba soovitav ka roogplaadil. Roogplaadi suurte mõõtude ($3 \times 1,5$ m) tõttu on võrgu kulu siin võrdlemisi väike.

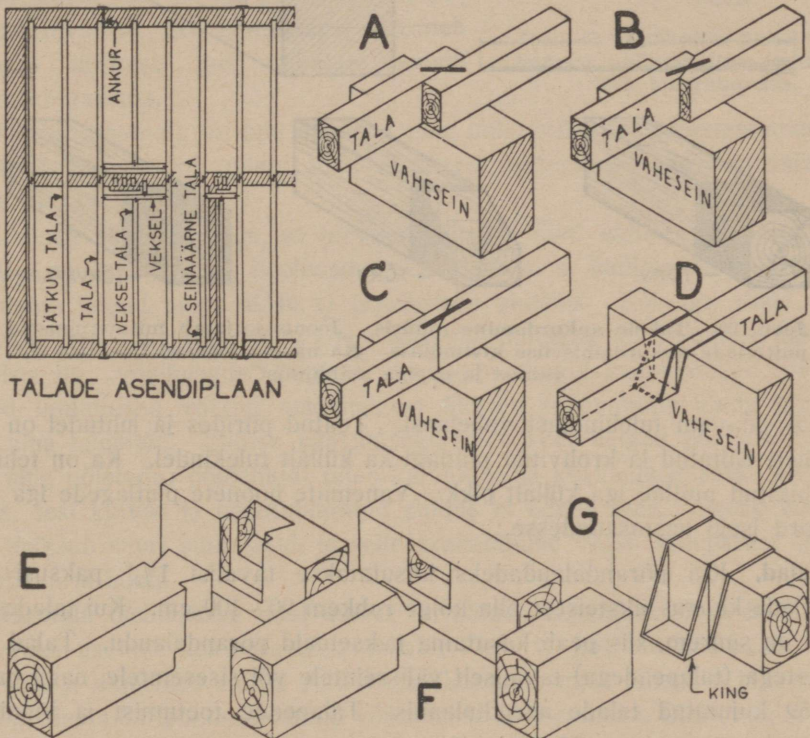
Tuletõkked. Tavaliselt on vooderdatud puithoone põlemisel ilmnenud nähtus, et tuli kandub üle kogu hoone kõige kiiremini laiali seina ja voodri vahel oleva õhkvahe kaudu. Näiteks rõhtvoodriga hoones pääseb allkorrusel olev tuli mööda õhkvahet väga kiiresti räästa alla ja sealt pööningule, süüdates lühikese aja jooksul terve hoone. Et seda ei juhtuks, tuleb juba välisseina vooderdamise ajal hoolitseda, et voodri ja seina vahele vähemalt iga paari meetri tagant naelutataks rõhtliistud, millede paksus olgu võrdne liistude paksusega, milledele naelutatakse vooder. Tuletõke asetsegu õhkvahes niivõrra tihedalt, et ta õhutõmmet ei võimaldaks ega ka allalangevaid sädemeid läbi ei laseks. Katuseräästast õhkvahedesse allavalguvad sädemed süütavad kiiresti varavahedest väljaulatuvad tihendustakud, sambla või palkidele jäänud lahtised pinnud ja panevad kogu hoone kiiresti üleni leekidesse. Selle vältimiseks tuleb räästasse ikka ehitada tubli tuletõke, mis takistaks katusel või lakas lahtipääsenud tule kiiret edasipääsu hoone seintele. See annab aega elanike ja varanduse päästmiseks ja väleda välisabi korral päästab hävingust kogu allehitise. Heaks materjaliks räästa tuletõkke tegemisel on toorsavi (vt. joon. 55). Selle paikapanek peab aga toimuma puusepatööde vahel ja sageli jääbki puusepa hooleks. Seesmise voodri puhul tuleb tuletõkked teha voodrivahesse iga korruse laetalade alla ja pealepoolle iga korruse põrandat. Antud ruumis lahtipuhkenud tuli ei pääse siis mööda voodrivahet allavalguvate sädemetega alla põranda vahele ega ka õhutõmbest üleskistavate sädemetega üles lae vahele. Soodsaks tõkkematerjaliks on siin kahetolline plank. Korralik tuletõke suleb läbipääsu võimaluse ka rottidele.

V peatükk.

Puitvahelaed. Laed. Põrandad. Vaheseinad.

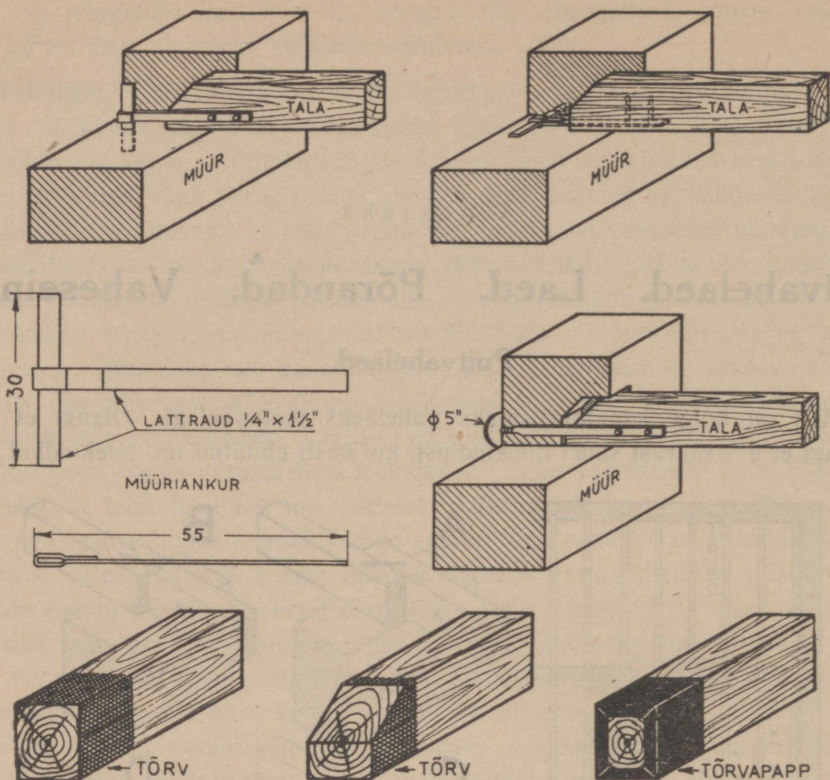
Puitvahelaed.

Meil on kõige kasutatavamaks vahelaeks puitvahelagi. Olgugi et puitvahelagi ei evi säärast suurt tulekindlust, kui hästi ehitatud nn. tulekindlad laed,



Joon. 59. Laetalade asetus. Talade jätkamine vaheseinal. Talade vekseldamine ehk purrestamine (vrd. joon. 24).

on ta meil levinud oma lihtsama, vähem oskust nõudva ehitusviisi ja materjalide kergema saadavuse tõttu, võrreldes tulekindlate lagedega. Ka on puitvahelagi



Joon. 60. Talade ankurdamine müüris. Joonis kujutab mitmesuguseid puittalade ankurdamisviise kivimüüris. Ka näeme joonisel talaotste tõrvamist ja papiga mähkimist.

10–40% odavam tulekindlast vahelaest. Teatud piirides ja juhtudel on tehniliselt õieti ehitatud ja krohvitud puitalagi ka küllalt tulekindel. Ka on tehniliselt õieti ehitatud puitalae iga küllalt pikk. Vanemate hoonete puitalgedega iga ulatub mõnikord isegi aastasadaadesse.

Talad. Kui põrandalaudadeks kasutatakse tavalisi $1\frac{1}{2}$ " paksusi laudu, võib talade kaugus üksteisest olla kõige rohkem 90–100 cm. Kui talade vahekaugus on suurem, siis peab kasutama paksemaid põrandalaudu. Talad toetuvad oistega (talapeadega) tavaliselt välisseintele või sisesentele, nagu on näha joon. 59 kujutatud talade asendi plaanis. Talapeade toetumist ja kinnitamist puitseintele näeme joon. 34, 38 ja 48.

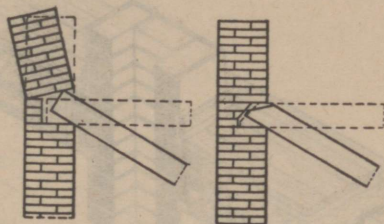
Talapeade toetumine kiviseintele on esitatud joonistel 60 ja 61. Talapeade asetatagu siin suurima ettevaatuse ning hoolega, sest kivimüürile toetuvastalapeas võivad tekkida müüris oleva niiskuse mõjul mädanik ja vamm. Kahjulikkude seente idud leiavad seal endale soodsa ümbruse ning nende arenemist ei saa

takistada. Mitmesugused puidu kaitseimmutusained täidavad oma otstarvet ainult siis, kui mädaniku tekitavate organismide arenemine on tõhusalt takistatud.

Talapea isoleerimiseks niiskust sisaldada võivast müüritisest asetatakse tala otsa alla kahekordne bituumendatud katusepapi kiht; talapea küljed ning otspind eraldatakse hoolega müüriiga kokkupuutumisest. Õhkuvahe tala ja müüri vahel peab olema nõnda suur, et õhk saaks vabalt liikuda talapea ümber.

Eriti tähtis on alusmüüri asetsevate talaotste isoleerimine, sest siin on niiskuseoht suurem. Mingil tingimusel aga ei tohi katta ega tõrvata talaotsa ristilõiget (joon. 60).

Ehitistesse asetatav puit sisaldab niiskust, mis peab alles väljapääsu leidma ning leiab seda kõige paremini tala otspinna kaudu; kui aga viimane on kaetud tõrvainetega, takistab see talasse sattunud niiskuse väljaaurumist, mis jällegi soodustab puiduhaiguste levimist. Ka elutubadest koguneb taladesse niiskust, mis talaotste kaudu välja peab auruma.



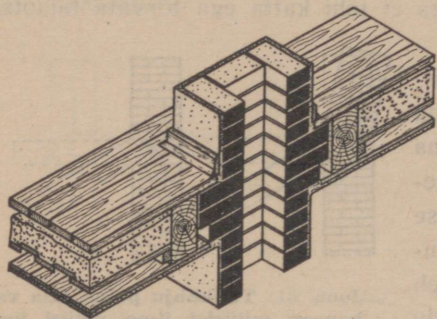
Joon. 61. Tulikahju puhul tala vabanegu müürist ilma müüri ümber kangutamata.

Täiesti lubamatu on tala otspinna ning müüristiku vahe täistoppimine kivi-kildudega, seguga või mingi muu ainesega: sellega luuakse müüri niiskusele otsene üleminekutee puitu.

Üldiselt võib märkida, et terve puit, olles õieti ehitisse asetatud, jääbki terveks; seepärast tuleb hoolitseda, et haiget, s. o. hallitanud, seenetanud ja mädanema läinud puitu üldse ei tarvitataks ehitises. Kui aga siiski ehitises majavamm on avastatud, mida kõige paremini tuntakse sellele omase haisu ning tüüpiliste nn. „viljakegade“ järgi, ei aita enam mingid kaitsevõõbad; pealispinnalised immutused võivad puiduhaigust üksnes sügavamale ajada ning seen levib aina laiemale. Ehitise päästmiseks tuleb kõik haiged puiduosad eemaldada ning põletada; põhjalikult tuleb kuivatada ja kõrvaldada puidu niiskumise põhjus, sest kuivas ja hästituulutatud puidus ei edene seen. Seene kõrvaldamine maksab suuri summasid, ja selle ärahoidmine vajab sellepärast suurimat tähelepanu ja hoolt.

Ääretala (seinaäärse tala) asetus on näidatud joonisel 59 ja 66-F. Seinäärde tuleb asetada tala põranda-, mullalae-, krohvi- jms. laudade kinnitamiseks. Selle tala ja müüritise vahele jääb 2 cm õhuruumi, mida jällegi ei tohi millegagi täis toppida; müüripoolne talapind võõbatakse kaitseainega. Oleks ekslik arvata, et seinäärde asetatav tala tohiks olla tavalisest nõrgem, sest see olevat pool vähem koormatud. Just seinäärde asetatakse raskemaid mööbleid (raamatukappe, puhveteid jne.) ning sinna tuleb seepärast asetada täismööduline tala. Puithoones võib ääretala olla küll kitsam, kuid siis tuleb ta kandeseinale kinnitada poltide abil (joon. 66-G).

Peale lae kandmise on talade ülesandeks ka müüride väljavajumise tõkestamine ankrute abil. Müüride ankurdamiseks asetatakse iga kolmanda või neljanda tala otsa terasankur (joon. 59 ja 60). Ankruga üks ots müüritakse seinasse ja teine ots kinnitatakse poldidega või naeltega tala alusservale. Tüüpilisi müüriankruid, nende müürimist seinasse ja kinnitamist talaotste külge näeme joonisel 60.



Joon. 62. Talade ja põranda ehitus korstna ümber.

Müüride talapesades asetsevad talaotsad lõigatagu kallakaks (libajaiks), nagu on näidatud joon. 60 ja 61. Tähtis on see tule puhul. Kui müüris on rida talasid, mille otsad on kallakaks lõikamata, siis need talad tulikahju puhul keskelt läbi põledes kangutavad müüri lae raskuse mõjul ümber (joon. 61). Kallakaks lõigatud otstega talad vabanevad müürist ilma teda ümber kangutamata. Ka kingale toetuv talaots (joon. 59-D) vabaneb tuleohu puhul müürist müüri vigastamata.

Ehituseeskirjade kohaselt peab puutosade ja suitsulõõride sisepindade vahele jäetama vähemalt 25 cm vahe, et vältida puidu süttimist. Neis kohtades tuleb tala katkestada nn. vekselalaga, mille kaudu talaotsa raskus kandub üle naabertaladele (joonis 59). Kehtivate eeskirjade kohane korstna kujundus on näidatud joonisel 62; korstnaseina paksus vastu puittala on viidud 1 kivini.

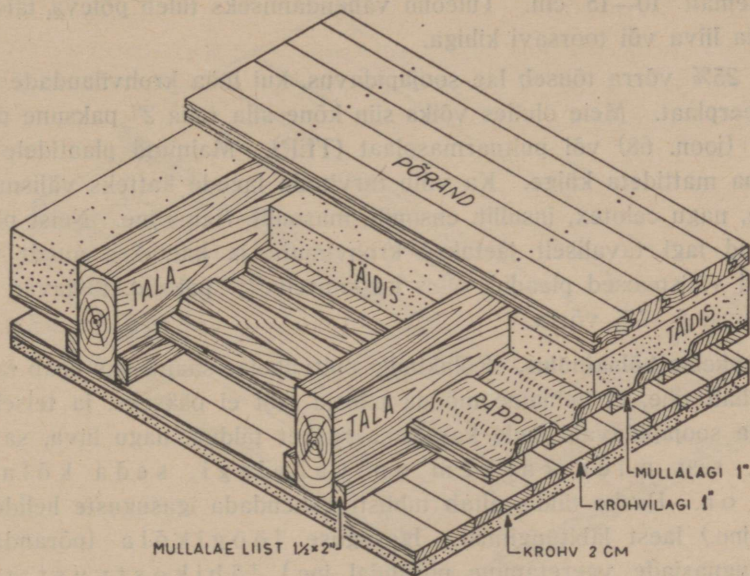
Talade vekseldamisel kasutatakse ühendustappidena vekslitappe, mida näeme jooniseil 59 ja 24. Neist joon. 59-E kujutatud vekslitapp on meil praegu rohkem kasutamisel. Tugevam vekslitapp on aga joon. 59-F kujutatud. Joon. 59-G kujutatud teraskingaga vekselühendus on otstarbekamaid, sest ta ei nõrgesta tala. Meil aga esineb säärane vekselühendus seni veel väga harva.

Puitvahelae ehitamine. Enamik meie puitvahelagesid ehitatakse joon. 63 kujutatud viisil. Taladele lüüakse kahele poole neljatolliste naeltega must- ehk mullalae liistud, mille mõõtmed on $1\frac{1}{2} \times 2''$. Mullalae liistudele

Et müür taladega koos ei saaks välja vajuda, selleks ühendatakse vaheseinal asetsevad talaotsad riiskadega (terasklambritega). Talaotste erisuguseid ühendusviise vaheseinal näeme joonisel 59 (detailid A, B ja C). Ka vastavakujulistele teraskingadele võib toetada talaotsi, nagu näeme joon. 57-D. Kinga abil võib talaotsi toetada nii välis- kui ka siseseinale.

Siseseinale toetuvad ankrutalad võib peale riiskade ühendada veel küluga hammaskaldluku abil, mis on kujutatud joonisel 17-E.

toetub mullalagi, mis on tehtud sageli kaanetuslaena (poola laena) ühetollilistest laudadest. Mullalae laud võivad olla servamatagi ja pealmisteks laudadeks võib kasutada pindlaudu, kui neid on olemas. Ka tehakse mullalae tihti servatud ja külj külje kõrvale asetatud laudadest. Mullalaele asetatakse täidiskiht, milleks võib kasutada saepuru või turbapõhku, linaluid, liiva, räbu jne., vastavalt sellele, kas lagi peab saama peamiselt sooja pidav, kõlaskindel või tuldtõkestav. Enne täidiskihi kohaleasetamist aga kaetakse mullalagi



Joon. 63. Tavalise puitvahelae ehitus.

papiga, tsemendikotipaberiga, saviga, krohviseguga või muu materjaliga, mis takistab täidise laest läbivarisemist. Alt lüüakse talad tavaliselt tolliste praaklaudadega. Laiemad kui neljatollised laud lõhestatakse, sest vastasel korral võiks laekrohv praguneda laudade paisumise ja kõmmeldumise mõjul. Talade all asetsevat praaklaudadest lage nimetatakse krohvilaeks. Sellele lüüakse ühe- või kahekordselt krohvimatid ja lagi krohvitakse tavalise krohviga. Talade alla võib lüüa ka hõõveldatud laudadest lae, mis kaetakse õlivärviga või peitsiga. Uuemal ajal kasutatakse laematerjaliks ka vineeri, sulfaat- ehk nn. kehra pappi ja krohvitud või krohvimata isoleerplaat (lähemalt vt. joon. 66).

Puitpõrand lüüakse taladele tavaliselt $1\frac{1}{2}$ " paksustest hõõveldatud ja punnitud laudadest (joon. 61) või tehakse põrand mõnel muul viisil, näit. parkett, masoniit jne. Pööningul jäetakse põrand enamasti tegemata. Kui pööningule tehakse põrand, siis tavaliselt $1-1\frac{1}{2}$ " hõõveldamata ja punnimata laudadest.

Puitvahelae soojapidavus. Eluruumis olevad soojemad õhukihid tõusevad lae alla. Kui lagi ei ole küllalt soojapidav, kaob ruumi soojus lae kaudu asjatult kas põõningule või ülakorrusel asetsevasse korterisse. Seepärast on eriti tähtis, et lagi oleks küllaldaselt soojapidav. Suurema soojapidavuse annab lagedele võimalikult paks soojapidavast materjalist täidiskiht. Soojapidava täidismaterjalina kasutatakse sae- või turbapuru. Ka võib siin kasutada kerget kuiva pestud põlevkiviräbu, koksiräbu jne. Soojapidava täidiskihhi paksus olgu vähemalt 10—15 cm. Tuleohu vähendamiseks tuleb põleva täidise kiht pealt katta liiva või toorsavi kihiga.

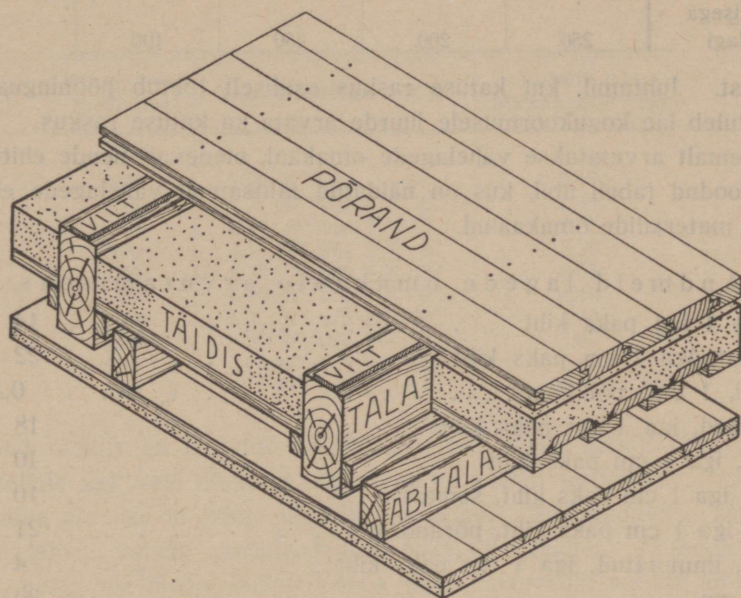
Kuni 25% võrra tõuseb lae soojapidavus, kui lüüa krohvilaudade asemele paks isoleerplaat. Meie oludes võiks siin kõne alla tulla 2" paksune pressitud roogplaat (joon. 68) või puitnarmasplaat (TEP). Mainitud plaatidele hakkab krohv ilma mattideta külge. Ka võib tarvitada lagede katteks välismaisi isoleerplaate, nagu celotex, insuliit, ensoniit, masoniit, rigips jne. Neist plaatidest valmistatud lagi tavaliselt jäetakse krohvimata ja kaetakse ainult värviga. Loendatud välismaised plaadid, olles keskmiselt $\frac{1}{2}$ " paksud, tõstavad vahelae soojapidavust 5—7% võrra.

Puitvahelae kõlakindlus. Kõlakindla puitvahelae saamiseks peab ta esiteks olema küllalt tihe, et helilaine mööda pilusid läbi ei pääseks, ja teiseks peab vastandina soojapidavale laele kasutama rasket täidist, nagu liiva, savi, telliseid jne., sest mida raskem on vahelagi, seda kõlakindlam ta on. Raske täidis aitab tublisti vähendada igasuguste helide (kõne, muusika jne.) laest läbitungimist. Igasuguse löögikõla (põrandal astumine, mänguasjade veeretamine põrandal jne.) läbikostvust tõkestavad kõige tõhusamalt pehme põrandakate ja taladele löödud mingisugune pehmest materjalist riba. Sääraste materjalidena võiksid tulla küsimusse vilt (joon. 64), mitmekordne toorpapiriba, celotexi või insuliidi ribad, pehmema masoniidi ribad jne. Kui kasutatakse viltil, siis tuleb vilt koide vastu immutada karboliineumiga või mõne muu vastava ainega.

Eriti kõlakindla puitvahelae saab, kui krohvilagi eraldada abitalade abil, nagu on näidatud joonisel 64. Abitalade mõõmeteks valitagu $1\frac{1}{2} \times 4$ " kuni 2×6 ", sõltuvalt talade pikkusest. Lae kõlakindlust aitab tublisti tõsta ka roogplaadist või TEP-plaadist krohvilagi (joon. 68).

Puitvahelae tulekindlus. Puitvahelae muudetakse tuldtõkestavamateks tulekindla täidise ja krohvi abil. Põõningualune lagi olgu soojapidavuse saavutamiseks kaetud vähemalt 10 cm paksuse soojapidava saepuru-, turbapuru- või linaluutäidisega, mis omakorda olgu veel kaetud 5—10 cm paksuse savi-, liiv-, räbu- või mõne muu mittepõleva täidisega. Mittepõlev täidis ulatugu üle talade. Eriti tähtis on mittepõlev täidiskiht sõjaolukorras süütepommide hädaohu vastu. Ka võib soojapidavat täidiskihti katta 3—4 cm paksuse betoo-

niga (1 : 8) või telliste kihiga. Vastavalt sellele olgu laetalad küllaldase tugevusega. Peab aga mainima, et ka saepuru ja kipsi või lubja segust täidis, nagu see kasutusel on tädisena sõrestikseintes (vt. lk. 65), on kivistunult võrdlemisi tulekindel. Kus on saadaval pestud põlevkiviräbu, võib seda kasutada soojapidava ja ühtlasi ka tulekindla materjalina. Pesemata tavaline põlevkivituhk on küll tulekindel, kuid tolmab ega anna küllaldast soojapidavust, samuti kui liivgi.



Joon. 64. Abitaladega kõlakindla puitvahelae ehitus.

Alt kaitseb lage kõige tõhusamalt krohvikiht. On olnud juhtumeid, mil seest krohvitud puitseinte ja -laega ruumides tulikahju puhul on ära põlenud aknaraamid, kuid seinad ja lagi on jäänud tulest vigastamata. Ka tõstab krohv tunduvalt lae kõlakindlust.

Lae omakaal ja koormus. Puitvahelae kaal oleneb peamiselt täidismaterjalist. Keskmiselt kaalub näiteks liivtädisega vahelae üks ruutmeeter kuni 100 kg rohkem saepurutädisega lae ruutmeetrist. Lae kasuskoormust, mille moodustavad mööbli, inimeste jne. kaal, arvatakse tavalises eluruumis igale ruutmeetrile 200 kg; kui lagi kannab ka vaheseinu, siis keskmiselt 300 kg/m². Alljärgnevalt on toodud ühe ruutmeetri puitvahelae keskmiste kaalude ja koormuste tabel.

Pööningu kasuskoormuseks arvatakse 100 kg/m². Seega on pööninguluse lae koormus keskmiselt 100 kg võrra väiksem teiste vahelagede kogu-

Puitvahelagi	Omakaal, kg/m ²	Kasuskoor- mus, kg/m ²	Omakaal + kasuskoor- mus, kg/m ²	Vaheseinte kaal, kg/m ²	Omakaal + kasuskoor- mus + vahe- seinad, kg/m ²
Urbse täidisega puitvahelagi	150	200	350	100	450
Raske täidisega puitvahelagi	250	200	450	100	550

koormusest. Juhtumil, kui katuse raskus osaliselt toetub pööningualuse lae taladele, tuleb lae kogukoormusele juurde arvata ka katuse raskus.

Täpsemalt arvutatakse vahelagede omakaal, olenevalt nende ehitusmaterjalist, alltoodud tabeli abil, kus on näidatud tähtsamad vahelagede ehitamisel esinevate materjalide omakaalud.

Andmeid lagede omakaalu arvutamiseks.

Asfalt, iga 1 cm paks kiht	14	kg/m ²
Betoonplaat, iga 1 cm paks kiht	22	„
Betoonribi, 1 cm ² põiklõiget	0,22	kg/m
Fama-põrand, iga 1 cm paks kiht	18	kg/m ²
Katlaräbu, iga 1 cm paks kiht	10	„
Kipsmass, iga 1 cm paks kiht, seintes	10	„
„ iga 1 cm paks kiht, põrandas	21	„
Korkplaat, immutatud, iga 1 cm paks kiht	4	„
Krohv, 2 cm	30	„
Laud, 2,5 cm paks	15	„
Laud, 3,8 „ „	23	„
Laud, 5,0 „ „	30	„
Liivtäidis, iga 1 cm paks kiht	16	„
Linoleum, 3—5 mm paks	3,5—6,0	„
Paetahvlid, iga 1 cm paks kiht	25	„
Parkettpõrand, 24 mm paks, asfaldil	40	„
Parkettpõrand, 24 mm paks, naelutatud	30	„
Puittala, iga 1 cm ² põiklõiget	0,06	kg/m
Põrandaliiprid 10 × 10 cm, vahedega 0,80 m	8	kg/m ²
Räbu, koksi või põlevkivi, iga 1 cm paks kiht	7,5	„
Savimääris, iga 1 cm paks kiht	18	„
Saepuru, segatud $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{15}$ osa kustutatud lubjaga, iga 1 cm paks kiht	3,5	„
Turbapõhk, segatud $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{15}$ osa kustutatud lubjaga, iga 1 cm paks kiht	3,5	„

Laetalade tugevuse määramine. Nagu eespooltoodust nägime, on puitvahelagede kaal ja koormus väga mitmesugune. Kui jämedad peaksid olema laetalad, et nad otstarbekalt kannaksid lae koguraskust? Tihtipeale määratakse talade jämedus niiöelda tunde järgi. Tunne võib aga mõnikord petta. Iga laetala arvutamiseks aga vastava eriteadlase otsimine on võrdlemisi tülikas.

Vajalikud puittalade mõõtmed saame alljärgnevast tabelist, kui võtta aluseks elamu vahelae kogukoormus 450 kg/m^2 ning talade kaugus üksteisest 90—100 cm.

Ruumi laius meetrites	Tala põiklõige $b \times h''$	Vajalik tala pikkus meetrites
1,90	$3 \times 5''$	2,15
2,15	$4 \times 5''$ või $3 \times 6''$	2,40
2,50	$4 \times 6''$ või $3 \times 7''$	2,80
2,90	$4 \times 7''$ või $3 \times 8''$	3,20
3,30	$5 \times 7''$ või $4 \times 8''$	3,65
3,70	$5 \times 8''$ või $4 \times 9''$	4,10
4,20	$5 \times 9''$ või $4 \times 10''$	4,60
4,70	$6 \times 9''$ või $5 \times 10''$	5,05
5,15	$6 \times 10''$ või $5 \times 11''$	5,60
5,60	$7 \times 10''$ või $6 \times 11''$	6,10

Toodud tabelis on lähtutud nõudest, et tala oleks küllalt tugev. Sageli lisandub sellele aga veel nõue, et lagi oleks ka küllalt soojapidav. Eriti tähtis on see hoone alumise ja kõige ülemise lae puhul. Soojapidavuse saavutamiseks tuleb talade vahele asetada küllalt paks kiht täidist. Et seda aga ära mahutada, peab tala olema küllalt kõrge, mida talaprofiili valikul silmas tuleb pidada.

Talad kõrgusega üle $9''$ nõuavad lagede paksust kuni 35 cm, üle $11''$ aga paksust kuni 40 cm.

Et ehitistes on mitmesuguse laiusuga ruume, siis pole iga kord otstarbekohane muretseda mitmesuguste põikpindadega talasid, vaid piirdatakse nendega, mis on otstarbekohaselt ja soodsamalt saadaval; kui need peaksid olema mõne kandekauguse jaoks liiga tugevad, võib neid asetada hõredamalt (kuid $1\frac{1}{2}''$ põrandalaudade tarvitamisel mitte üle 1 m kaugusel üksteisest); kui talad on nõrgemad, siis vähendatakse nende vahekaugust.

Graafiline tabel puittalade tugevuse määramiseks. Täpsemad andmed talade tugevuse kohta annab joonisel 65 kujutatud graafiline tabel. Graafilise tabeli abil saab peale tugevuse veel määrata talade vahekaugusi, kui on teada tala mõõtmed ja lae koormus. Peale selle saab kontrollida, millist koormust võime lubada antud tugevusega taladega vahelaele jne. Graafilise tabeli kasutamine puittalade mõõtmete jne. määramiseks on väga lihtne. Näidetena lahendame tabeli abil paar ülesannet.

Ülesanne 1: Määrata pööningu ja eluruumi vahelise lae puittalade mõõtmed. Talade sildekaugus (ülesillatava ruumi laius) on 5 meetrit. Talade vahemaa, mõõdetuna talade keskjoonest, on 1 m. Täidiseks urbane täidis.

Lahendus: Eespooltoodud omakaalude ja koormuste tabelist leiame, et urbane täidisega puitvahelae omakaal + kasuskoormus kokku on 350 kg/m^2 . Pööningu ja eluruumi vahelise lae kogukoormus on 100 kg võrra väiksem; seega antud lae iga ruutmeetri kogukoormuseks on 250 kg . Et talade vahemaaks on antud 1 meeter, siis iga jooksev meeter laetala kannab 250 kg . Tabeli vasakpoolsest servast, kus on kirjutatud koormus tala jooksvale meetrile kilogrammides, leiame rõhtjoone, mis asetseb arvu 250 kohal. Tabeli ülemiselt servalt, kus on kirjutatud tala sildekaugus meetrites, leiame püstjoone arvu 5 kohal, sest meil oli ülesandes talade sildekauguseks antud 5 m. Leitud püst- ja rõhtjoone lõikepunktis leiame teineteise lähedal kolm rasvasemat kaldjoont. Libisedes mööda neid kaldjooni tabeli alumise servani, leiame iga joone otsast erisuguse arvu, ja nimelt 5×8 , 4×9 ja 7×7 . Need arvud näitavadki otsitud tala läbimõõtu tollides. Keskmisel talal käesoleval juhtumil on kõige väiksem põiklõikepind, nimelt 36 ruuttolli, seega valime antud puitvahelae taladeks $4 \times 9''$ talad. Kui lae paksus on piiratud, siis valime madalaima tala, mis käesoleval juhtumil oleks $7 \times 7''$.

Ülesanne 2: Tingimused on samad, mis ülesandes nr. 1, kuid talade vahemaa, mõõdetud talade keskjoonest, on meetri asemel 80 cm.

Lahendus: Siin on igale tala jooksvale meetrile tulev koormus $250 \times 0,80 = 200 \text{ kg}$. Rõhtjoon arvu 200 kohal ja püstjoon arvu 5 kohal lõikuvad punktis, mida läbib $4 \times 8''$ tala kaldjoon. Seega tihedamalt asetatud talade puhul võivad talad olla nõrgemad, nimelt $4 \times 8''$ endise $4 \times 9''$ asemel.

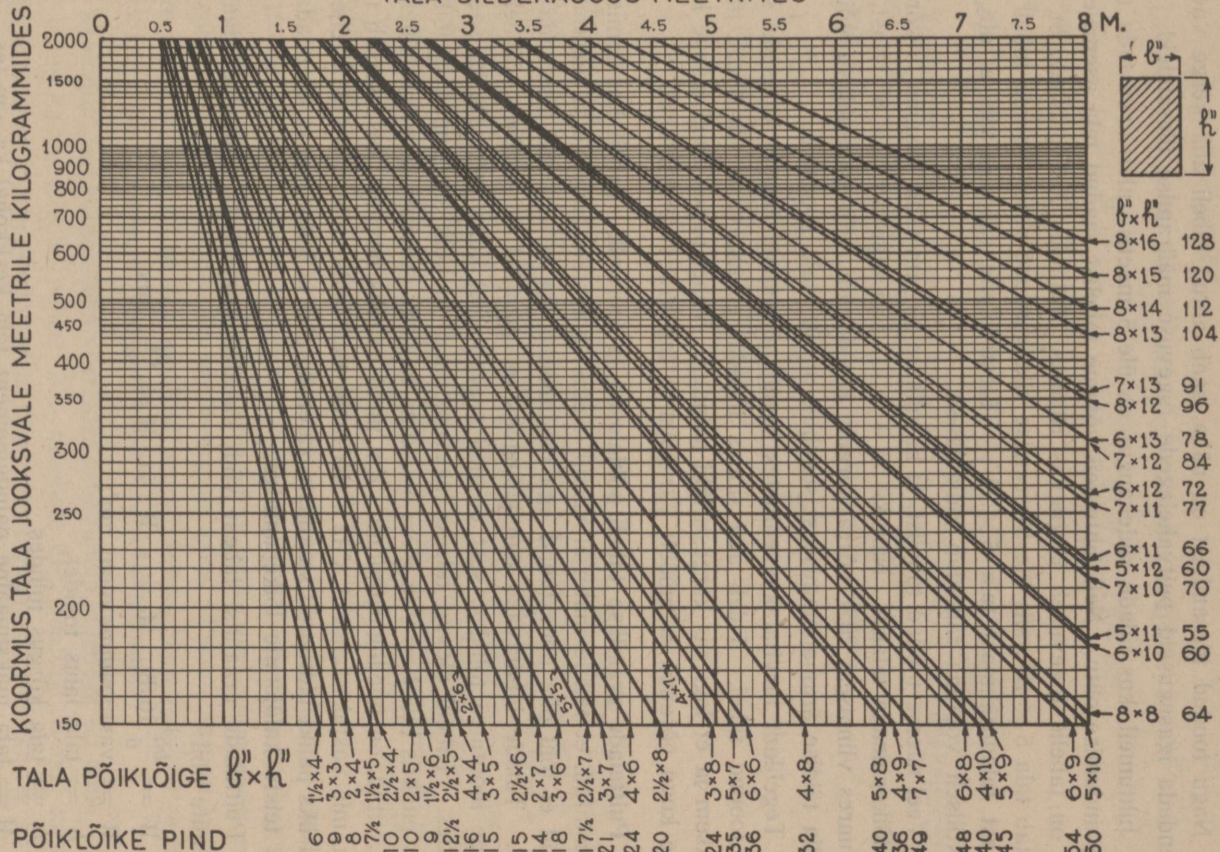
Ülesanne 3: Meil on olemas laetamad $6 \times 8''$. Sildekaugus on 5 m. Lae kogukoormus on 450 kg/m^2 . Millisele kaugusele üksteisest tuleb asetada talad?

Lahendus: Otsime kõigepealt tabelist tala $6 \times 8''$ kaldjoone. Läheme mööda kaldjoont üles kuni püstjoon 5 lõikepunkti. Leiame, et selle lõikepunkti kohal asetseb rõhtjoon 300, mis tähendab antud tala lubatud koormust. Antud lae koormus on aga 450 kg/m^2 . Jagame $300 : 450 = 0,67 \text{ m}$; seega antud juhtumil peab talade kaugus üksteisest olema 67 cm.

Ülesanne 4: Meil on olemas puitvahelagi $6 \times 9''$ taladega, mille kaugus üksteisest on 90 cm. Sildekaugus on 5,5 m. Kui suur võib olla antud lae kogukoormus?

Lahendus: Tabelis tala $6 \times 9''$ kaldjoont mööda üles minnes leiame, et antud kaldjoone ja püstjoone 5,5 lõikepunktis asetseb rõhtjoon 310, mis tähendab, et kui talade vahekaugus oleks 1 m, siis võiksime lae iga ruutmeetri

TALA SILDEKAUGUS MEETRITES



Joon. 65. Graafiline tabel puittalade mõõtmete määramiseks.

kogukoormuseks lubada 310 kg. Et aga talade vahekaugus on 90 cm, siis võib lubada puitvahelae iga ruutmeetri kogukoormuseks $310 : 0,90 = 344 \text{ kg/m}^2$.

Nagu toodud ülesandeist on näha, saab antud tabeli abil kerge vaevaga lahendada igasuguseid puitvahelagede tugevuse määramise ülesandeid.

Juhtumeil, kus talade sildekaugus on üle 5 meetri, tuleb arvestada talade läbipaindumise ohtu. Neil juhtumeil võtame tabelist saadud tala asemele tala, mis on tabelis tugevuselt järgnevas rühmas. Näiteks, kui leidsime, et meile vastab tala $5 \times 10''$, siis üle 5-meetrise sildekauguse puhul valime tabeli järgnevast taladerühmast tala $5 \times 11''$. Täiesti täpne säärane viis ei ole, kuid praktiliselt võetuna rahuldab küllaldaselt.

Veel näeme toodud tabelist, et kasulikum on tarvitada kitsama ja kõrgema põiklõikepinnaga talasid. Näiteks on $4 \times 10''$ tala tugevam $6 \times 8''$ talast, olles seejuures viimasest 20% võrra kergem ja odavam. Ka soojapidava või heli-kindla täidise äramahutamise seisukohalt on $10''$ tala soodsam.

Tegelikult tarvitatakse ehitistes sageli nõrgemaid talasid kui seda soovitab toodud tabel. Tuleb aga silmas pidada, et tugevuse varutegur on siis väiksem ja et lagi siis kergesti läbi paindub. Vahel paneb isegi tasane kõndimine kogu põranda ja mööbli värisema ja lae krohvi pragunema.

Puittalade graafilise tabeli põhialused ja kontroll. Tabeli koostamisel on arvestatud, et talade materjal vastab ehitustehnilistele nõuetele ja tingimustele. Talad ei tohi olla pehastunud ega mädanenud, ka ei tohi nad sisaldada suuri oksid. Talade lubatavaks paindepingeks on arvatud 90 kg/cm^2 . Tabelis on talade mõõtmed tollides, sest et meil praegu veel kogu puitmaterjal saetakse tollides. Tabelil olevad talade tugevusjooned on kõik sirgjooned ja lõikuvad ühes punktis (kui $l = 0$ ja $P = \infty$), kuna teljestik (koordinaadistik), millele nad on kantud, on poollogaritmiline. Kui meid näiteks huvitab, kus asetseb tabelil joon, mis vastaks talale $4 \times 12''$, siis tuleb meil leida selle tala kohta teljestikul vaid üks punkt üldtuntud staatiliste valemite abil ja leitud punkt ühendada kõikide teiste kaldjoonte lõikepunktiga.

Puittalade graafilist tabelit võib ka alati kontrollida alltoodud staatiliste valemite abil:

$$W = \frac{bh^2}{6} 16,39; \quad M = \sigma \cdot W \quad \text{ja} \quad M = \frac{Pl^2}{8}, \quad \text{kus}$$

W = vastupanumoment cm^3 ,

b = tala laius tollides,

h = tala kõrgus tollides,

M = tala maksimaalne paindemoment tala keskkohal $\text{kg} \cdot \text{cm}$ -tes,

σ = lubatav puidu paindepinge kg/cm^2 ,

P = tala jooksva meetri koormus tonnides,

l = tala sildekaugus sentimeetrites.

Oletame, et sildame 4 meetri laiust (400 cm) ava $5 \times 9''$ talaga. Kontrollime, kas on õige, et tabel lubab siin. maksimaalselt 5-tonnist (5000 kg) koormust tala jooksvale meetrile.

Leiame kõigepealt $5 \times 9''$ tala vastupanumomendi:

$$W_{5 \times 9''} = \frac{5 \times 81}{6} \times 16,39 \approx 1106 \text{ cm}^3.$$

Moment $M = \sigma \times W$, kusjuures $\sigma = 90 \text{ kg/cm}^2$.

$$M = 90 \times 1106 \approx 100\,000 \text{ kg/cm}.$$

$$M = \frac{Pl^2}{8}, \text{ kust leiame: } P = \frac{8M}{l^2} = \frac{8 \times \sigma \times W}{400^2} = \frac{8 \times 100\,000}{160\,000} \approx 5 \text{ tonni.}$$

Vaadeldes tabelit, näeme, et tala $5 \times 9''$ kaldjoont ja sildekauguse 4 m püstjoont lõikab 5-tonnise (5000 kg) koormuse rõhtjoont.

Kui tahaksime kontrollida sildekaugust l , siis valemist

$$M = \frac{Pl^2}{8} \text{ saame: } l = \sqrt{\frac{M \times 8}{P}},$$

kus l on sentimeetrites ja P tonnides.

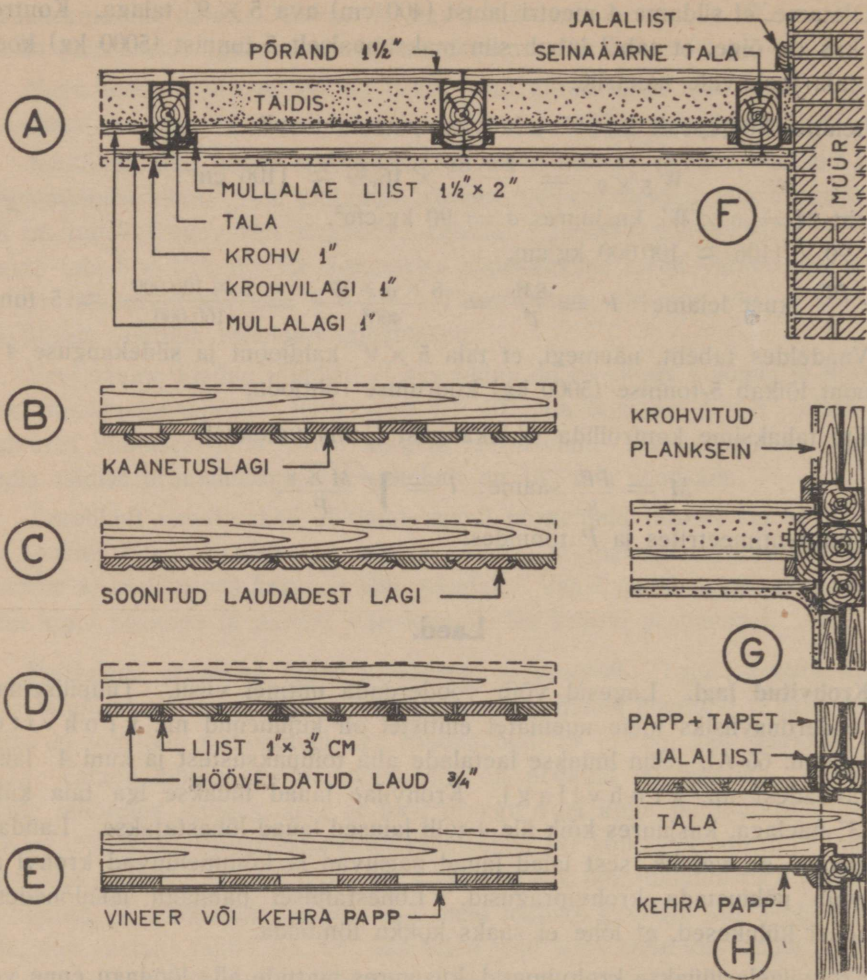
Laed.

Krohvitud lagi. Lagesid võib vooderdada mitmel viisil. Tüüpilisemaks lae vooderdusviisiks meie uuematel ehitistel on kujunenud nn. krohvitud lagi (joon. 66-A). Siin lüüakse laetalade alla tollipaksustest ja kuni $4''$ laiustest laudadest nn. krohvilagi. Krohvilae laud lüüakse iga tala külge kahe $3''$ naelaga, kusjuures kõik üle 4 tolli laiused laudad lõhestatakse. Laudade lõhestamine on vajalik, sest laiad laudad paisuvad ja kõmmelduvad krohvi all, mis võib põhjustada krohvipragusid. Lõhestamisel pandagu laualõhedesse laastudest kiilukesed, et lõhe ei saaks kokku tõmbuda.

Krohvilaele lüüakse krohvimatid, kusjuures mattide alla löödagu enne veel iga 10—15 cm vahemaaga ühe- või kahekordsed krohvimati peergudest ribad. Ribade ülesandeks on hoida krohvimatid mõne millimeetri võrra laest eemal, et krohvisegu saaks tungida ka matipeergude taha. Parem aga on kasutada matte kahekordselt, nii et ühe matikihi peerud jäävad teise matikihi peergude vahekohta. Kahekordsetel mattidel püsib krohv kindlamalt.

Krohvitud lae paremuseks võrreldes krohvimata lagedega on tema võrdlemisi tõhus kaitse tuleohu puhul. Kui tavaliste peergmattide asemel kasutada roogmatte, kannatab laekrohv välja väga suurt kuumust, enne kui ta variseb.

Vaheliti-lagi ehk kaanetuslagi (joon. 66-B), mida mõnel pool nimetatakse ka poola laeks, tehakse $\frac{3}{4}''$ paksustest ja 6—8'' laiustest hõõveldatud ja mõnel juhul ka soonitud laudadest. Tavaliselt värvitakse lagi õlivärviga hele-



Joon. 66. Lagede vooderdamine. **A** — tavalise krohvilae ehitamine; **B** — vahelili-lagi ehk kaanetuslagi; **C** — soonitud laudadest lagi; **D** — liistudega laudlagi; **E** — vineeriga või kehra papiga kaetud lagi; **F** — lae ühendamine müüri-ga täisnurkselt; **G** — lae ühendamine puitseinaga ümmarnurkselt; **H** — kehra papist lae ühendamine puitseinaga.

das toonis. Vahel valitakse ilu mõttes laematerjaliks oksteta laud ja kaetakse lagi õlivärvi asemel läbipaistva lakiga.

Soonitud laudadest lagi (joon. 66-C) on tehtud $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ " soonitud ja hõõvel-datud laudadest. Siin on laudade laius 4–5". Laudad ühendatakse omavahel tavaliselt poolpunnidega, kuid kasutatakse ka täispunniga laudu. Lauasooned võivad olla väga mitmesuguse kujuga. Lagi kaetakse õlivärviga või läbipaistva lakiga.

Liistlagi (joon. 66-D) tehakse $\frac{3}{4}$ " paksustest ja kuni 6" laiustest hõõvel-datud laudadest. Laudade ühenduskohad kaetakse lihtsate või profiilitud liis-tudega. Lagi värvitakse õlivärviga heledas toonis, kusjuures liistud võib vär-vida eritoonis. Siin on soovitav, et laelauad oleksid täiesti kuivad, sest niis-kete või tooreste laudade kuivades ja kahanedes tõmbuvad liistud lõhki.

Vineeriga või kehra papiga kaetud lagi. Viimasel ajal on hakatud lagesid vooderdama ka vineeriga ja kehra papiga. Vineeri võib asetada lakke mitmel viisil. Võib lüüa tollistest laudadest aluslae laud laua kõrvale või vahedega (joon. 66-E). Ka võib vineeri lüüa otse taladele. Vineeritahvlid võib lakke asetada kindlakujulise mustri järgi ja tahvlite ühendusjooned katta liistudega. Vineeri võib värvida õlivärviga, peitsida või katta läbipaistva lakiga.

Kehra papp asetatakse lakke järgmiselt: papist lõigatakse välja lae-suurune tükk, mis niisutatakse mõlemalt poolt. Seejärel tõstetakse papp kor-raga lakke, toetades teda iga meetri tagant tolliste laudadega, mis on lakke naelutatud ainult otstest. Seejärel lüüakse papi servad lakke kinni papinael-tega iga 3—4 cm tagant. Naelad asetsegu täiesti ühel joonel, et neid oleks võimalik paari cm laiuse liistuga katta. Peale papiservade naelutamist ja papi kuivamist vabastatakse lagi toetuslaudadest. Kuivades tõmbub papp pingule, kusjuures lagi jääb täiesti siledaks. Papp jäetakse värvimata või kaetakse õlivärviga. Selleks, et pingutatud papp laes seistes pikapeale välja ei veniks ja alla ei vajuks, tuleb ta toetada lakke löödud liistudega. Need tuleks asetada selliselt, et nad moodustaksid mingi nägusa mustri.

Lagede ühenduskoht seinaga tehakse nii, nagu on näidatud joon. 66 F, G ja H. Neist joonis F näitab lae- ja müürikrohvi kantnurka, joon. G laekrohvi ja puitseina krohvi ümmarnurka ja H liistudega kaetud papplae ja tapeti ühendusnurka.

Peale eespoolloendatud lagede võib lae teha krohvitud roog- või TEP-plaadist (joon. 68), mis tunduvat tõstab kogu vahelae soojapidavust. Peale selle võib laevoodriks tarvitada igasuguseid välismaisi isoleerplaate, mis lae soojapidavust küll ei suurenda, kuid oma sileda pinna tõttu lasevad endid vär-vida ja teatud mustri järgi paigutada. Neist plaatidest tuleksid laeplaatidena kõne alla celotex, insuliit, rigips, masoniit jne. Ka võib lagesid moodustada nii, et talade alumised servad ulatuvad lae tasapinnast välja. Sääraste lagede puhul peavad talad olema hõõveldatud ja õlivärviga või läbipaistva lakiga kaetud. Mõnel juhtumil, ilu mõttes, kasutatakse siin isegi lae alla löödud hõõ-veldatud prusse, mis paistavad vaatlejale taladena.

Põrandad.

Puitpõrandatest kasutatakse meil peamiselt laud- ja puitparkettpõrandaid.

Laudpõrand (joon. 67) tehakse tavaliselt $1\frac{1}{2}$ " paksustest ja kuni 5" laius- test hõõveldatud ja täispunniga laudadest. Enne laudade kohaleasetamist kontrollitagu vesiloodiga (vaaderpassiga), kas alustalad või liiprid (laagid) asetsevad kõik täiesti vesiloodis ja ühel tasapinnal. Betoonlae puhul asetatagu betooni ja liiprite vahele laudklotsikesed või üksikutesse kohtadesse isoleerplaadi ribad (masoniit, celotex, TEP jne.). Nende klotsikeste või isoleerplaadiribade abil tõstetagu liiprid kõik vesiloodi ja ühele tasapinnale. Seejärel täidetakse talade või liiprite vahed urbse täidisega kuni talade või liiprite pealispindadeni, kusjuures soovitav on asetada soojapidavuse tõstmiseks isoleerkihtide vahele papi- või paberikihid.

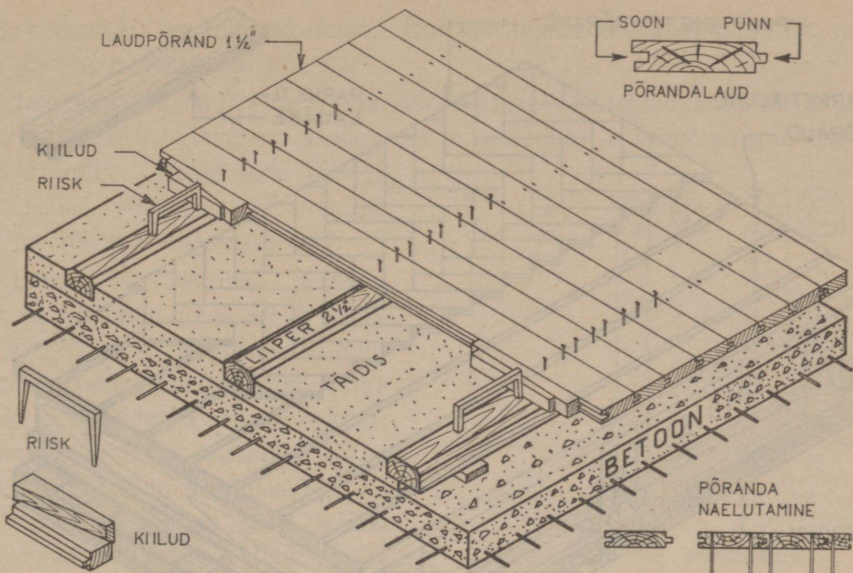
Poolteisttollisest lauapaksusest piisab, kui talade või liiprite vahekaugus ei ulatu üle meetri. Laiemate vahede puhul aga tuleb põrandalaudadena kasutada $2-2\frac{1}{2}$ " paksusi punnitud laudu. Tollistest laudadest võib põranda teha ainult siis, kui talade või liiprite vahekaugus ei ulatu üle 70 sentimeetri.

Põranda tegemisele asumisel pannakse kõigepealt kohale seinäärne laud, tavaliselt punniga seina poole (kuid seina poole võib asetada ka soone). Laud naelutatakse taladele või liipritele kahe 4" naelaga, millede pead on taotud lapikuks. Naelte peade lapikuks tagumine on vajalik, et naela pead oleks võimalik laua sisse lüüa kuni poole sentimeetri sügavuseni ja et oleks võimalik põrandat siledaks hõõveldada. Naelapead taotakse lapikuks tavaliselt töökohal, kusjuures alasina kasutatakse kirvesilma.

Kui seinäärne laud on kohal, asetatakse tema kõrvale 3—5 lauda, mis tugevalt üksteise ligi surutakse vastavate põrandalaua servast tehtud punniga kiilude abil (joon. 67). Kiilude teised servad toetatakse talasse või liiprisse ajutiselt sisselöödud riisale. Seejärel naelutatakse lauad kinni, võetakse kiilud ja riisad ära, laotakse üksteise kõrvale jällegi uued lauad, mis kiilutakse, jne. Laudade asetamisel on soovitav asetada lauad üksteise kõrvale vastupidises suunas olevate aastaringidega, s. o. et ühe laua südamepool asetseb ülal- ja teisel laual allpool (joon. 67).

Kui põrandalauad pole küllaldaselt kuivad või kui lauad on laiad; naelutatakse põrand kinni esialgu ajutiselt, kasutades seejuures vähem ja lühemaid naelu. Paari aasta möödudes, kui laudade vahele on kuivanud praod, võetakse põrand täiesti üles ja kiilutakse ning naelutatakse siis juba lõplikult kinni. Ajutist põrandat tavaliselt ei värvita ega kitita. Ajutine põrand kaetakse paaril korral värnitsaga, millele on ookrit juurde lisatud.

Et põranda ülesvõtmine on väga tülikas toiming ja et ajutist põrandat ei saa korralikult värvida, on otstarbekam põrandate ehitamisel kasutada kitsamaid, s. o. $3-3\frac{1}{2}$ " ja täiesti kuivi laudu. Säärastest laudadest tehtud põranda

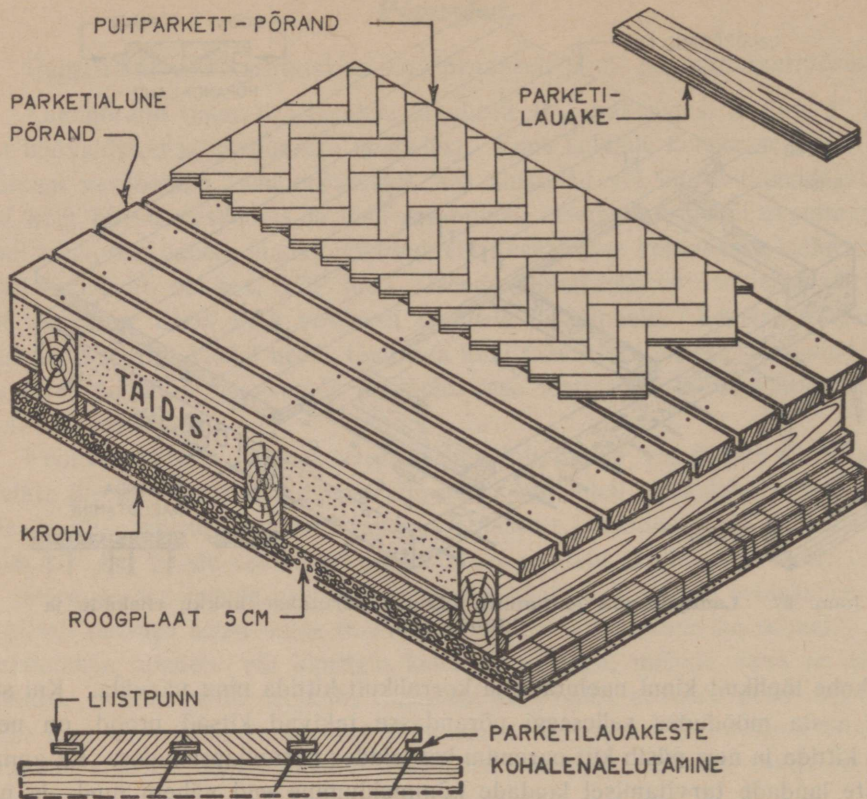


Joon. 67. Laudpõranda ehitamine. Lauad surutakse kokku riiskade ja kiilude abil.

võib kohe lõplikult kinni naelutada ja korralikult kittida ning värvida. Kui siis mõne aasta möödudes sellesegi põrandasse tekivad kitsad praod, on neid kerge kittida ja neis püsib kitt paremini kui laiades põrandapragudes. Ka annab kitsaste laudade tarvitamisel laudade kõmmeldumine end vähem tunda ja põrand saab ilusam.

Kui mõnikord ühe laua punn ei mahu põrandategemisel teise laua soonde hästi sisse, raiuvad puusepad töö hõlbustamiseks laua soone alumise serva ära. See toiming on aga täiesti lubamatu. Sellega on ühtlasi rikitud kogu põrand, sest kui jalaga astuda põrandalauale, mis on äraraiutud sooneservaga laua kõrval, siis see laud vajub mõne millimeetri võrra teisest madalamale. Seega tekib põrandavärvisse otsekohe pragu ja ka kitt ei püsi säärases praos. Kui aga laudade punnid ja sooned on terved, ei saa säärast nähtust tekkida. Kui juhtub, et lauapunn ei passi täpselt teise laua soonde, ei tohi soone serva maha raiuda, vaid tuleb peitli või noa abil soon veidi laiemaks lõigata.

Parkettpõrandad (joon. 68) tehakse meil tavaliselt saare- või tamme-lauakestest, 20—24 mm paksuses, 50—100 mm laiuses ja mitmesuguses pikkuses. Tavaliselt parketilauakeste kõik servad on varustatud soontega, kuid leidub ka punniga parketilauakesi. Soontesse asetatakse põrandategemise (parketi ladumise) ajal männipuust liistud, nn. vedrud, millede ülesandeks on lauakesi koos hoida. Aluspõrand külge naelutatakse parketilauakesed soone alumisest servast läbilöödud poolviltuse 2" parketinaela abil. Parketti võib



Joon. 68. Parketialuse põranda ehitamine ja parketi ladumine.

laduda mitmesuguses mustris, samuti võib parketilaudu teha mitmesuguse väliskujuga kui ka mitmesugusest materjalist. Kohaleasetamisviisi järgi tuntakse naelparketti (joon. 68), liimparketti ja asfaldiga kohaleasetatavat parketti. Parketi kohaleasetajateks (parketiladujateks) on tavaliselt väljaõppinud, erioskusega töölised.

Peale laudparketi on viimasel ajal suurt poolehoidu leidnud veel vineerparkett, mis koosneb keskmiselt 1 cm paksustest vineeritahvlitest.

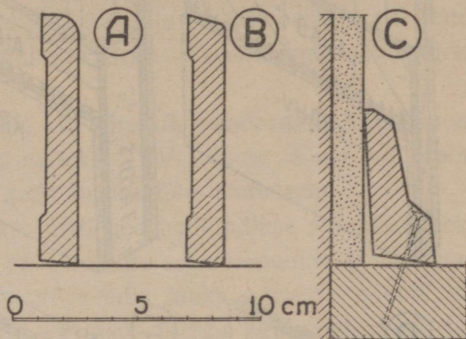
Lihtsat ja nägusat okaspuidu parketti tehakse vahel ka tavalistest kitsastest põrandalaudadest. Valides puidu kirja ja lauakestest moodustatud mustrit võib sel teel saada väga meeldiva ja koduse põranda, kus puidu süü looduslik ilu läbi laki varjamatult esile tuleb.

Parketialune põrand (joon. 68) tehakse tavaliselt $1\frac{1}{2}$ " paksustest ja kuni 8" laiustest hõõveldamata laudadest. Lauad liüakse taladele või liipritele (aluslaagidele) kahe 4" naelaga, kusjuures laudade vahele jäetakse kuni poolesenti-meetrine vahe. Kui talade vahe on vähem kui 70 cm, võib parketialuses põ-

randas kasutada ka tolliseid laudu. Kui aga talade vahekaugus on üle meetri, olgu ka laud paksemad kui $1\frac{1}{2}$ ".

Jalaliist (joon. 66 F, G ja H) ehk põrandaliist tehakse tavaliselt 1×4 " lauast või 2×3 " latist. Jalaliistu ülesandeks on põranda- ja seinakattevahelise liitekohta katmine. Peale selle kaitseb liist seina põranda puhastamisel tekkida võivate vigastuste eest.

Lihtne ja praktiline jalaliistu kujud on näidatud joon. 69 A ja B. Et jalaliist veidi ebatasaselgi pinnal pilu jätmata tihedalt vastu seina liibuks ja kuivamisel eemale ei kõmmelduks, on liistu tagakülg tehtud veidi õõnes. Samal põhjusel on ka liistu allserva väline nurk tehtud täisnurgast teravam. Joon. 69-C on kujutatud Norra päritoluga põrandaliist, mis tihedalt vastu seina ja põrandat liubub ja ka puidu kuivamisel põranda nurgas pilu ei tekita. Selleks ongi kinnitusnael löödud poolviltu läbi liistu põrandalaua sisse. Liistu sile pind ei kogu tolmu ja on hõlpus puhastada.



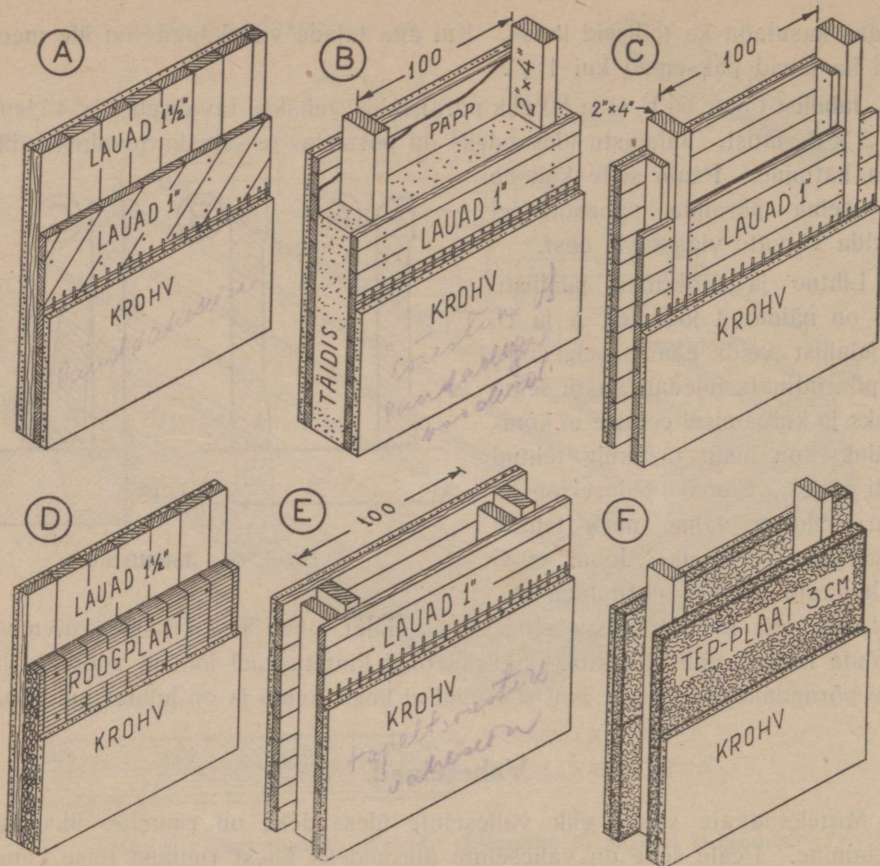
Joon. 69. Jalaliistud.

Vaheseinad.

Mittekandvate seinte ehk vaheseinte ülesandeks on ruumide üksteisest eraldamine. Peale selle on vaheseinte ülesandeks ühest ruumist teise kandvate helide tõkestamine. Seega vaatleme erijuhtudena vaheseina kahest, s. o. ruumide eraldamise ja helitõkestuse seisukohast.

Joonisel 70 on toodud rida elamuvaheseinte tüüpe.

Laudvahesein. Joon. 70-A on kujutatud tüüpiline meil laialt tarvitusel olev kahekordne laudvahesein. Selle vaheseina ehitamine on lihtne. Kõigepealt asetatakse püsti külge külje kõrvale $1\frac{1}{2}$ " laud, millede alumised ja ülemised otsad naelutatakse põrandale ja lakke löödud lauaserva külge või lihtsalt põranda ja lae külge, kui on tegemist puitpõranda ja -laega. Kui vahesein krohvatakse, siis enne kohaleasetamist tuleb laud keskelt lõhestada. Kui $1\frac{1}{2}$ " laudade kiht on paigal, lüüakse temale ühele poole peale tollised laud diagonaalsuunaliselt (joon. 70-A). Tolliste laudade diagonaalselt löömine on tarvilik selleks, et saavutada suuremat seina tugevust. Laud naelutatagu nii, et vähemalt igas lauas oleks keskmiselt iga 50 cm tagant üks nael. See käib nii tolliste kui ka $1\frac{1}{2}$ " laudade kohta. Naelutamisel kasutatagu $2\frac{1}{2}$ " naelu. Ka tollised, s. o. diagonaalselt asetatud laud, millede laius on üle 4", lõhestatagu sel juhul, kui sein tuleb krohvimisele.



Joon. 70. Puitvaheseinad. A — kahekordne laudvahesein; B — laudadega vooderdatud sõrestikvahesein; C — sõrestikupostide vahele löödud laudvahesein; D — roogplaadiga kaetud laudvahesein; E — eraldatud sõrestikuga vahesein; F — TEP-plaatidega vooderdatud sõrestikvahesein.

Kui soovitakse saavutada eeltoodud seinale (joon. 70-A) suuremat heli-kindlust, naelutatakse diagonaalselt asetatud tolliste laudade asemele 5 cm paksune roogplaat (joon. 70-D) või samas paksuses TEP-plaat.

Sõrestikvaheseinad. Sõrestikvaheseinu on mitmesuguseid, nagu näeme jooniselt 70 B, C, ja F. Siin annavad seinale paindetugevuse (nõtketugevuse) keskmiselt igale meetrile asetatud sõrestikupostid. Postide alumised kui ka ülemised otsad naelutatakse postiotste alla seatud tollisele lauale või puitpõranda ja -lae puhul otse põrand ja lae külge. Sõrestikupostid tehakse tavaliselt $2 \times 4''$ prussidest ja asetatakse suurema tugevuse saavutamiseks seina serviti. Sõrestik vooderdatakse kahelt küljelt tolliste rõhtlaudadega, mis iga posti külge lüüakse kahe $3''$ naelaga. Kui vahesein krohvatakse, lõhestatagu kõik laud, millede laius on üle nelja tolli.

Kirjeldatud sein suurimaks puuduseks on võrdlemisi suur paksus (kuni 20 cm), mille tõttu sein võtab palju ruumi. Sellelt seisukohalt on tunduvalt sobivam laudvahesein (joon. 70-A), mis tavalise sõrestikvaheseinaga võrreldes on kuni pool õhem.

Kuid on ka võimalusi sõrestikvaheseinu õhemaks muuta. Üht võimalust kujutab joonis 70-C. Siin on voodrilauad löödud mitte postide peale, vaid nende vahele. Siis läheb vaja küll ligemale kaks korda enam naelu, kuid seinapaksuses võidetakse keskmiselt 5 cm.

Helikindlama sõrestikvaheseina saab, kui sõrestik vooderdada kahelt poolt laudade asemel mingi isoleerplaadiga, näiteks TEP- (joon. 70-F) või roogplaadiga. Mida paksemad on plaadid, seda helikindlam saab sein.

Topelsõrestikuga vahesein ehitatakse eriti hea helikindluse saavutamiseks. Säärast sein kujutab joon. 70-E. Siin on sõrestiku mõlemapoolne vooder naelutatud eri postidele. Seega on kummagi voodri jaoks omaette postid, mis mingil tingimusel ei tohi kokku puutuda vastaspostidega ega vastasvoodriga. Seega on võetud võimalus heli edasikandumiseks posti kaudu ühelt seinapinnalt teisele. Vastavad uurimised ja mõõtmised on näidanud, et topelsõrestikuga vahesein summutab heli võrratult paremini kui tavaline sõrestikvahesein. Loomulikult saavutatakse topelsõrestikuga vaheseina veelgi suurem helikindlus, kui sein laudade asemel vooderdada roog- või TEP-plaatidega.

Täidisvaheseinad. Täidisvaheseinteks nimetatakse tavalisi sõrestikvaheseinu, kus voodrilaudade vahe on täidetud mingi helisummutava materjaliga, nagu saepuru, põlevkiviräbu, liiv jne. Siinjuures tuleb silmas pidada, et raskem täitematerjal summutab helide läbitungimist paremini kui kerge materjal. Kui tarvitatakse rasket täidist, kontrollitagu alati enne, kas vahelagi, millele toetub vahesein, on küllaldase tugevusega.

Tavalist täidisvaheseina kujutab joon. 70-B. Et täidis laudade vahelt välja ei jookseks, on vahele asetatud papikiht.

Korterite vahel, kus on vajalik hea helikindlus, on soovitatav vahesein ehitada $2 \times 6''$ postidest, nii et täidiskihi paksuseks jääb $6''$, s. o. 15 cm. Täidisiks on siin sobivam kasutada pestud põlevkiviräbu.

Helikindlam sein saadakse joon. 70-F kujutatud isoleerplaatidega vooderdatud vaheseina mingi täitematerjaliga täitmisega.

Krohv suleb kõik praod ja pilud, mille kaudu helilaine takistamatult läbi saaks tungida. Krohvimine on seega helikindluse saavutamiseks kõigepealt vajalik.

Juhul, kui olemasolevad vaheseinad ei oma küllaldast helikindlust, vooderdatagu seinad vähemalt 5 cm paksuste roog või TEP-plaatidega. Plaadid võib naelutada otse seinale. Helisummutuse seisukohalt on aga soodsam sein ja isoleerplaadi vahele õhkuvahe jätta. Seega tuleks plaadid seinale lüüa samuti kui välisvooderdamise puhul (vrd. joon. 56, 57 ja 58).

VI peatükk.

Turvikud.

Mis on turvik? Väikeste sildade kandetaladeks kasutatakse tihti peale jämedaid puittalasid, mille otsad toetatakse silla kandemüüridele. Suuremate avaustega sildade puhul aga on kõige jämedamadki talad liiga nõrgad ja võivad koorma mõjul läbi painduda (joon. 71-A) või koguni murduda. Lihtsaim säärase kandetala tugevdamise viis on tala toetamine püstpostiga (joon. 71-B) või nn. harktugedega (joon. 72 C ja D).

Alati aga pole selline toetamisviis võimalik, näiteks madalate kallastega jõgede puhul. Sel juhul kasutatakse alt-toetavate postide asemel nn. ripp-posti, mis asetseb pealpool tala (joon. 71-C ja 72-A). Siin on tala kinnitatud keskelt rippraua abil ripp-posti alumise otsa külge (detail joon. 72-E). Ripp-posti ülemist otsa toetavad kahelt poolt külgtoed, mis omakorda toetuvad kabitappide abil tala otstele (detailid joon. 72 G ja H). Säärast taladest, tugipostidest ja ripp-postidest koosnevat tarindit nimetataksegi turvikuks, täpsemalt ripp-turvikuks. Siin ei saa tala enam pealasuva koormise mõjul läbi painduda. Talal lasuva koormise raskus kandub ripp-posti kaudu külgtugedele ja nende kaudu omakorda talaotstele, mis toetuvad kaldamüüridele. Tala, ripp-post ja külgtoed, olles üksteisega tugevasti ühendatud tappide, poltide ja riiskade abil, moodustavad kande mõttes ühise terviku.

Joonisel 71-C ja 72-A kujutatud ühe ripp-postiga turvikut nimetatakse liht-ripp-turvikuks ehk kolmnurkturvikuks. Kuid turvik võib olla ka kahe ripp-postiga (joon. 71-D ja 72-B). Säärast turvikut nimetatakse ta kuju kohaselt trapets-ripp-turvikuks. Põhimõte on siin sama, mis liht-turvikugi puhul. Vahe seisneb vaid selles, et siin on ripp-poste kaks.

Ripp-turvikute ühendusdetailid on toodud joonisel 72 E, F, G, H ja I. Detail E kujutab turvikutala ühendamist ripp-postiga rippraua abil. Rippraud valmistatakse turviksildade puhul $\frac{1}{2}$ " paksusest ja 2" laiuusest lattrauast, mille ülemise otsa külge needitakse üks või rohkem ristraudu. Ristraud tapitakse ripp-posti sisse, sest risti ülesandeks on sillal oleva koormise üleandmine ripp-

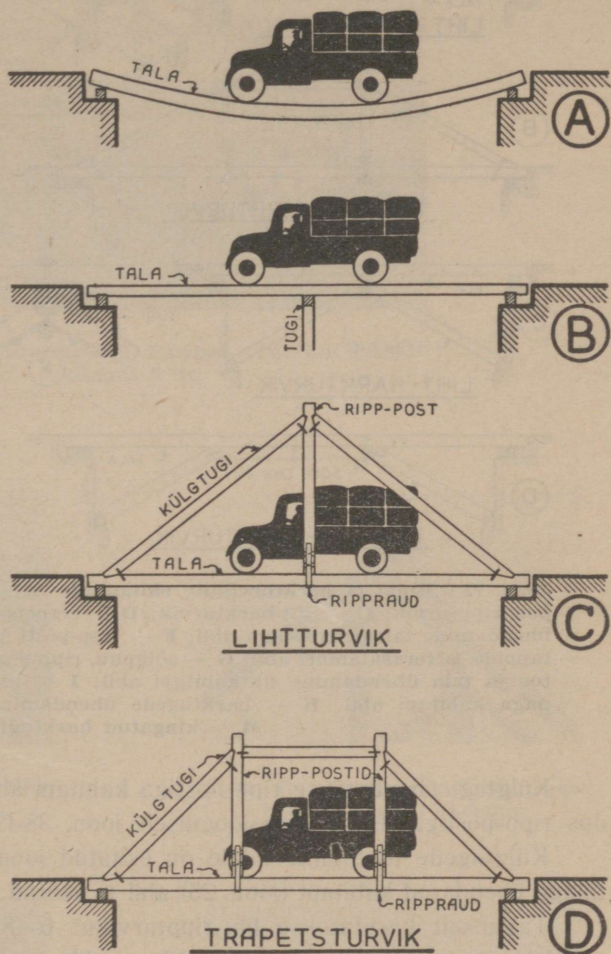
postile. Rippraud koos ristraudadega kinnitatakse ripp-posti alumise otsa külge kahe või kolme poldiga (joon. 72-E).

Turviku postid ja toed võivad aja jooksul kuivades kokku tõmbuda ja kui mõni turvikuühendus ei ole tehtud piinliku täpsusega, võib juhtuda, et turvik keskelt vajub. Et vajumise tõttu tekkivat silla läbipaindumist vältida, jäetakse ripp-posti ja tala vahele kuni paaritoline vahe (joon. 72-E). Turviku keskosa vajumise puhul võib siis vajunud turvikutalad ripp-raudade otsas olevate mutrite abil jällegi endisse asendisse tõsta. Rippraudade alumiste otste ühendamiseks kasutatakse väiksemate turvikute puhul paksemat lattrauda, suuremate turvikute puhul aga nurkrauda (joon. 72-E) ja U-rauda (joon. 74).

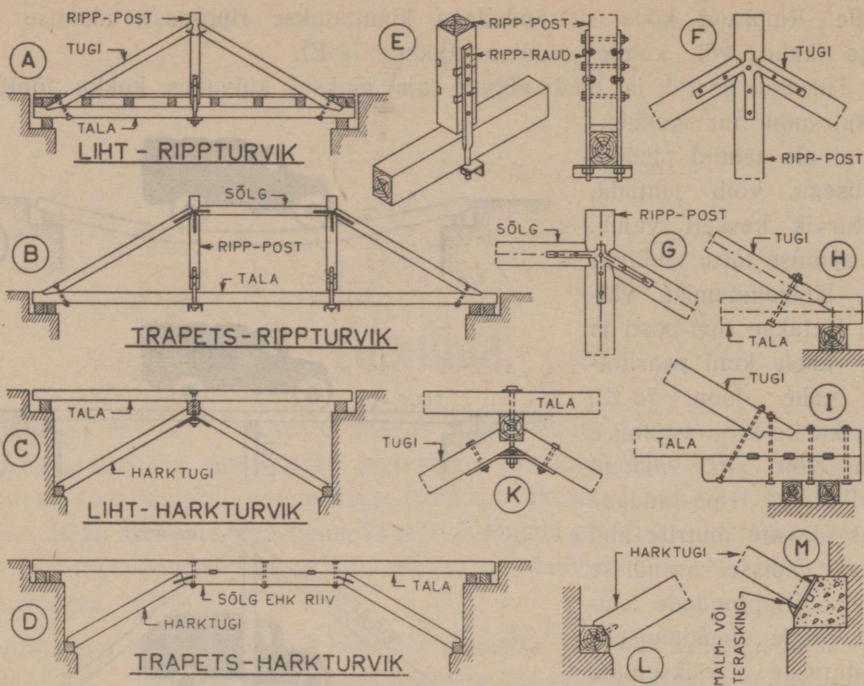
Liht-rippturviku ripp-posti ja külgtugede ühendust kujutab joon. 72-F. Tavaliselt ühendatakse külgtugi ripp-postiga kabitapi abil, mille kolm varianti on toodud joonisel 25. Peale selle ühendatakse ripp-post ja külgtued omavahel veel kolmeharulise terasklambri ja poltide abil (joon. 72-F ja 78).

Ripp-posti ja külgtugede ühenduseks võib aga kasutada veel klambreid, mis toodud joonisel 75, riisku ja katuseturvikute puhul ka polte (joon. 100 ja 101).

Analoogiliselt ühendatakse ka trapets-rippturviku ripp-post külgtoe ja sõlega (joon. 72-G).



Joon. 71. Skeem turviku ülesande selgitamiseks. **A** — tala on liiga nõrk koorma kandmiseks; **B** — allapandud tugi muudab tala tugevaks; **C** — kui tuge pole võimalik alla panna, riputame tala üles ripp-posti abil; saame lihtturviku; **D** — tala kahele ripp-postile riputades saame trapetsturviku.



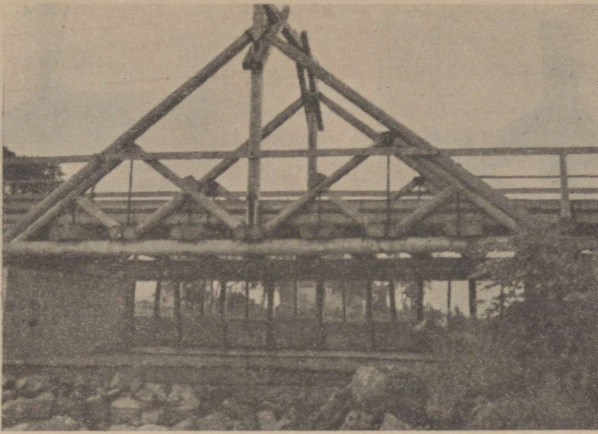
Joon. 72. Ripp- ja harkturvikute ehitamine. A — liht-rippturvik; B — trapets-rippturvik; C — liht-harkturvik; D — trapets-harkturvik; E — ripp-posti ühendamine talaga rippraua abil; F — ripp-posti ja tuge ühendamine kabitappide ja terasklambri abil; G — sõlgpuu, ripp-posti ja toe ühendamine; H — toe ja tala ühendamine lihtkabitapi abil; I — toe ja tala ühendamine kannaga kabitapi abil; K — harktugede ühendamine; L — sõratud harktugi; M — kingatud harktugi.

Külgtugi ühendatakse ripp-postiga kabitapi abil (joon. 25) ja sõlgpuu ühendus ripp-postiga tehakse analoogiliselt joon. 38-E ja 101 kujutatud tappidega.

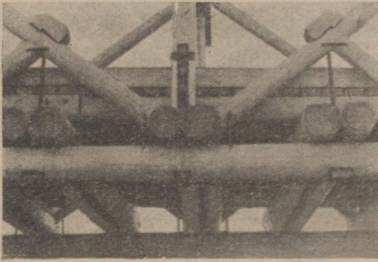
Külgtegude toetumine talale on esitatud joonisel 72 H ja I. Külgtoed on talaga ühendatud kabitapi (joon. 25) abil ja seotud ühe või enam poltidega.

Tavaliselt kasutatakse liht-rippturvikut 6—8 m laiuste sildeavade sildamiseks ja trapets-rippturvikut 8—12 m sildeavade puhul.

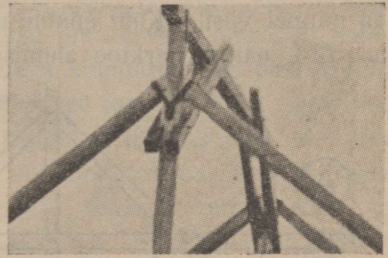
Rippurvikute tegelikkuses kasutamise kohta on esitatud joonisel 73 liht-rippturviksild Purila mõisa juures ja joon. 77 liht- kui ka trapets-rippturviksild Türi jõel. Joonisel 73 kujutatud Purila sild on ümmarpalkidest ja joon. 77 kujutatud Türi sild kantpalkidest ehk prussidest. Joonised 74, 75 ja 76 kujutavad Purila silla ühendusdetalle ja joonised 78 ja 79 Türi silla detaile. Joon. 74 kujutab talade ja ripp-posti ühendamist rippraua abil. Rippraua ülemises otsas on näha ristraud. Joonised 75, 78 ja 79 kujutavad ripp-posti ühendamist mitmesugusel viisil külgtegudega ja sõlgpuuga, ja joon. 76 kujutab külgtoe toetumist talaotsale kabitapi abil.



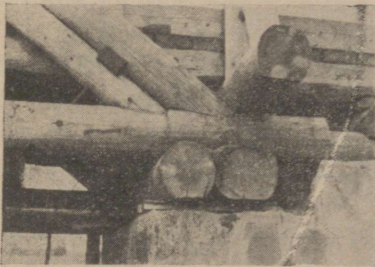
Joon. 73. Lihtturvik-sild Purilas. Turviku silde-
kaugus 9 m.



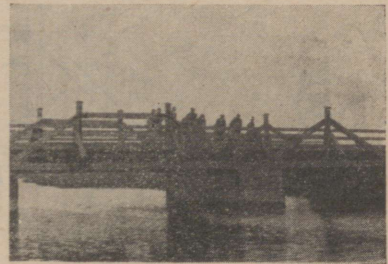
Joon. 74. Purila turviksilla ripp-
posti ühendus taladega.



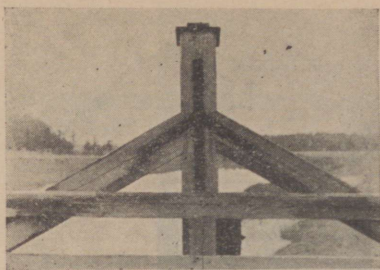
Joon. 75. Purila turviksilla ripp-
posti ja tugede ühendus.



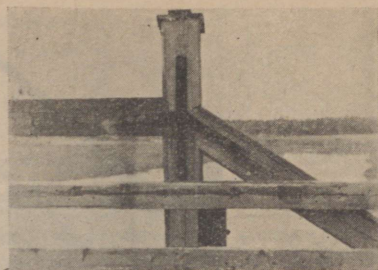
Joon. 76. Purila turviksilla tuge-
de ühendus taladega kabitappide
abil.



Joon. 77. Trapetsturvik- ja liht-
turviksild Tüiril.

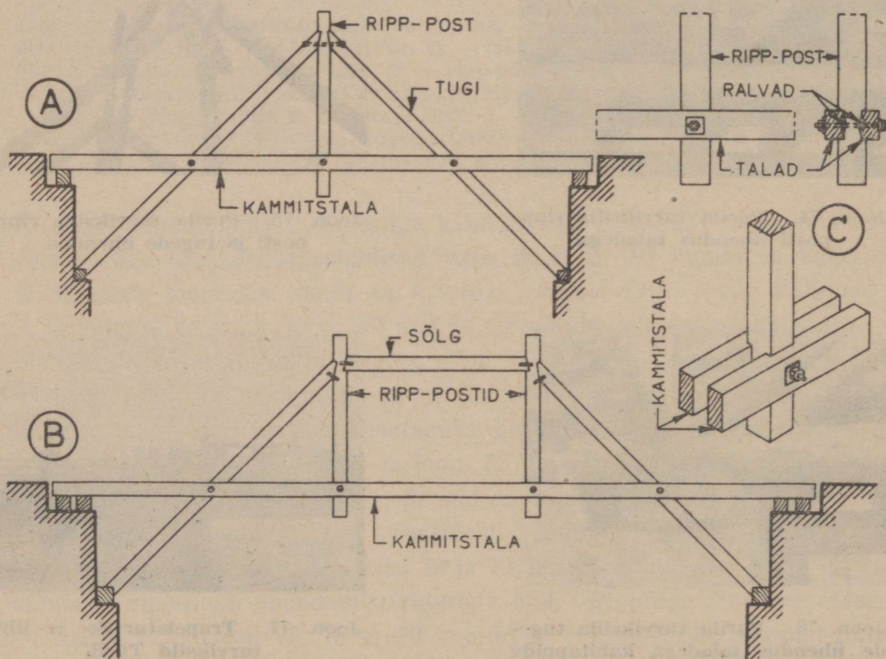


Joon. 78. Türi turviksilla ripp-
posti ja tugede ühendus.

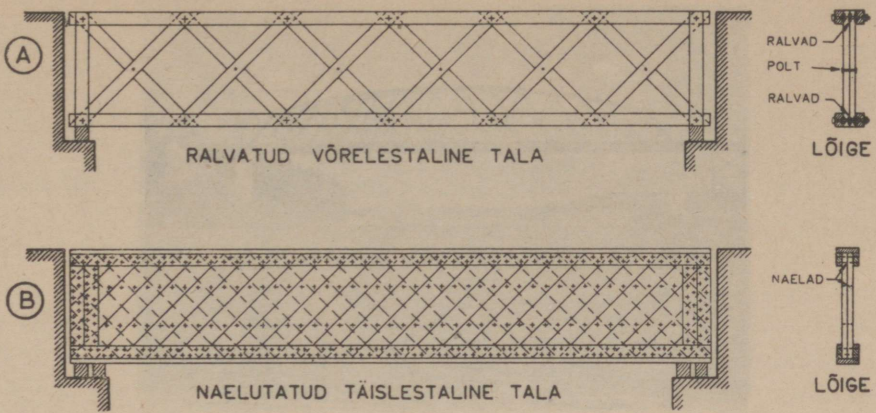


Joon. 79. Türi turviksilla sõlgpuu,
ripp-posti ja toe ühendus.

Harkturvikud. Kui osutub võimalikuks sildavat tala toetada alt kaldtuge-
dega ehk nn. harktugedega, siis nimetatakse säärast taladest ja tugedest koos-
nevat tarindit harkturvikuks. Samuti kui rippturvikuidki nimetatakse
ka harkturvikuid vastavalt nende kujule liht-harkturvikuks ja
trapets-harkturvikuks. Liht-harkturvik on kujutatud joonisel 72-C
ja trapets-harkturvik joonisel 72-D. Üht harktugede ülemiste otsede ühenduse
võimalust kujutab joon. 72-K. Harktugede alumisi otsi võib tugimüürile toe-
tada mitmel viisil. Kaht enamesinevat viisi näeme joonistel 72 L ja M. Neist
joon. 72-L näitab harktoe alumise otsa toetumist prussile. Joon. 72-M puhul



Joon. 80. Harkriipturvikud. A — liht-harkriipturvik; B — trapets-harkriipturvik; C — harkriipturviku ripp-
posti ühendus kammitstalaga.

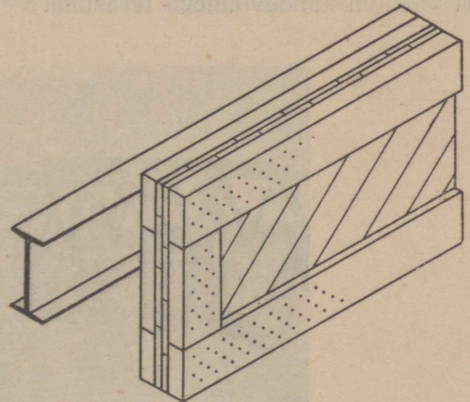


Joon. 81. Ralvühenditega ja naelühenditega talade ehitus.

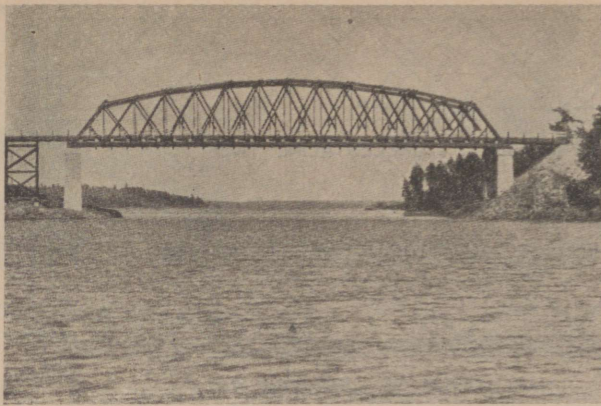
aga on harktoe alumine ots kaetud malm- või teraskingaga. Malm- või terasking kaitseb harktuge niiskuse sissepääsu ja kõdunemise eest.

Hark-rippturvik on rippturvikuga ja harkturvikuga kombinatsioon (joon. 80). Liht-harkrippturvik on kujutatud joonisel 80-A ja trapets-harkrippturvik joonisel 80-B. Hark-rippturvikute puhul kasutatakse iga turvikuga juures topeltala, nn. kammitstala, mille vahele on poltidega kinnitatud ripp-post ja külgtued. Kammitstala ja ripp-posti ühendus on näidatud joonisel 80-C. Ripp-posti ja kammitstala tugevamaks ühendamiseks tapitakse kammitstala ripp-posti sisse $1\frac{1}{2}$ —2" võrra ja asetatakse posti ja kammitstala vahele ralvad (joon. 80-C). Külgtugede ja ripp-posti ühendus tehakse samuti kui ripp-turvikutelgi.

Turviktalad. Tänapäeval kasutatakse suuremate avade sildamisel ralvatud turvikuid või turviktalasid. Turviktalade ehitamiseks on rida eriviise, mida peamiselt kasutatakse turvik-katuste juures. Näitena on joonisel 81 toodud kaks turviktala. Joon. 81-A kujutab võrelestialist tala, mille sõlmedes on kasutatud ralvu. Tala lest koosneb risti asetatud plankudest, samuti on plankudest tehtud ka ülemine ja alumine vöö. Plankude kui ka ralvade mõõtmed olenevad sillatava ava laiuselt ja tala koormusest.



Joon. 82. Põiklaudadest lestaga I-kujuline puittala. Kandevõimelt ja kaalult on 60 cm kõrge puittala võrdne vasakul kujutatud 24 cm kõrguse NP 24 teras-talaga.



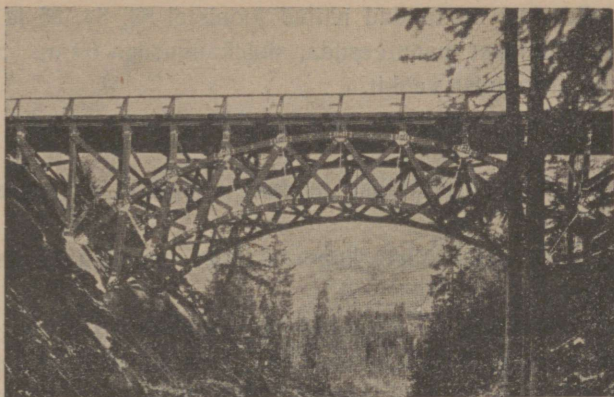
Joon. 83. Immutatud puidust maantee-sild. Sildekaugus 69 m. Sild on võimeline kandma kuni 20-tonnise veokit.

I-kujuline puittala, mis on tehtud kokkunaelutatud laudadest, on kujutatud joon. 82. Tala lesta moodustavad siin kaks kihti ristamisi kulgevaid põiklaudu. Tala pöidadeks on paksemad plangud. Nii lestalaudade kui ka põiaplankude mõõtmed olenevad siin sillatava ava laiuusest, tala kõrgusest ja koormusest.

Seda liiki tehases valmistatud puittalaid tarvitatakse praegu välismaal sageli terastalade asemel. Lestaks on tavaliselt ristamisi asetatud ja kokkuliimitud $\frac{3}{4}$ või 1" põiklaudu ja pöidadeks $1\frac{1}{2}$ või 2" plangud, mis on lesta külge kinnitatud naeltega ja külmiimiga. Need talad võivad kandevõimelt asendada tugevaid terastalaidki, kuid on viimastest umbes poole odavamad. Kaal on seejuures mõlemal umbes võrdne, puittala on aga umbes kolm korda kõrgem kui vastava kandevõimega terastala.



Joon. 84. Puidust maantee-sild. Valged püstvardad on terasest.

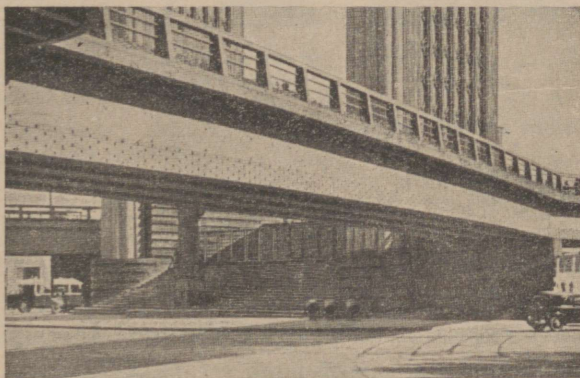


Joon. 85. Puidust võlvsild mägedes. Sildekaugus 30 m.

Võrreldes puidust turvikuga on üle 15 m pikk võrdse kandevõimega I-tala umbes 20% raskem, kuid seejuures umbes poole madalam. See annab kokkuvõtte hoone kõrguses ja tõstab ka ehitise vastupanu tulele, sest turviku vardad on tules kergemad värisema kui jämedamate mõõtmetega tala. Ka jätab täislestaline sile tala silmale rahulikuma mulje kui peentest risti-rästi varrastest koosnev turvik.

Puidule omase kerguse, hõlpsa töödeldavuse ja kaitsmata terasest parema tulekindluse tõttu on need talad väga soodsad sillused ladudes, spordihoonetes ja tööstus- ning sõjaväehiitistes. Nende vastupanu tulele saab vajaduse kohaselt tõsta immutamise või krohvimisega.

I-kujuliste puittalade tarvitamist tööstushoone katuse ehitamisel kujutab joon. 135.



Joon. 86. Puitsild Pariisi maailmanäitusel. Sildekaugus 47 m.

Puitturvik-sildadest on toodud näited joonistel 83, 84, 85 ja 86. Joon. 83 kujutab immutatud puidust maantee silla, sildekaugusega 69 m. Sild on võimeline kandma kuni 20-tonnist veokit.

Joon. 84 on kujutatud puidust maantee sild. Siin on turviku ripp-postideks terasvardad.

Joon. 85 kujutab võrelestialist puidust võlvsilda mägedes, sildekaugusega 30 m.

Joon. 86 kujutab täislestialiste kandetaladega puitsilda Pariisi maailmanäitusel, sildekaugusega 47 m.

Eestis ehitatakse puitsildu väga harva. Vanemast ajast on meil veel säilinud mõned ripp-turviksillad. Uuemal ajal asendatakse puitsillad meil peamiselt sardbetoonsildadega, millede vastupidavus ilmastikule, tugevus ja iga on suurem kui puitsildadel. Lihtsamaid puitsildu kasutatakse veel ainult väiksemate avade sildamisel.

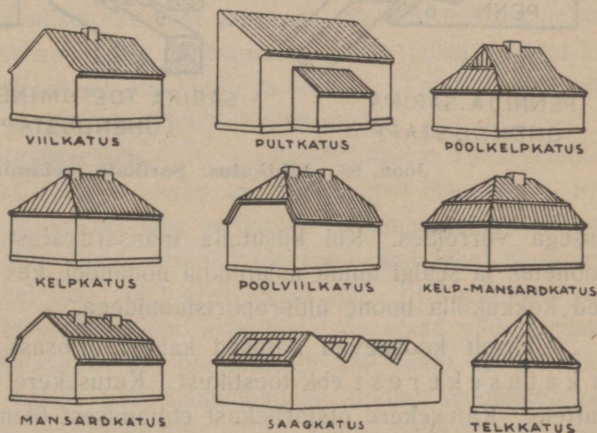
Mitmesugused puitturvikud, turviktalad jne. leiavad aga laialdast kasutamist peamiselt hoonete lagede ja katuse tarinditena, mida on lähemalt kirjeldatud järgnevas peatükis.

VII peatükk.

Katused.

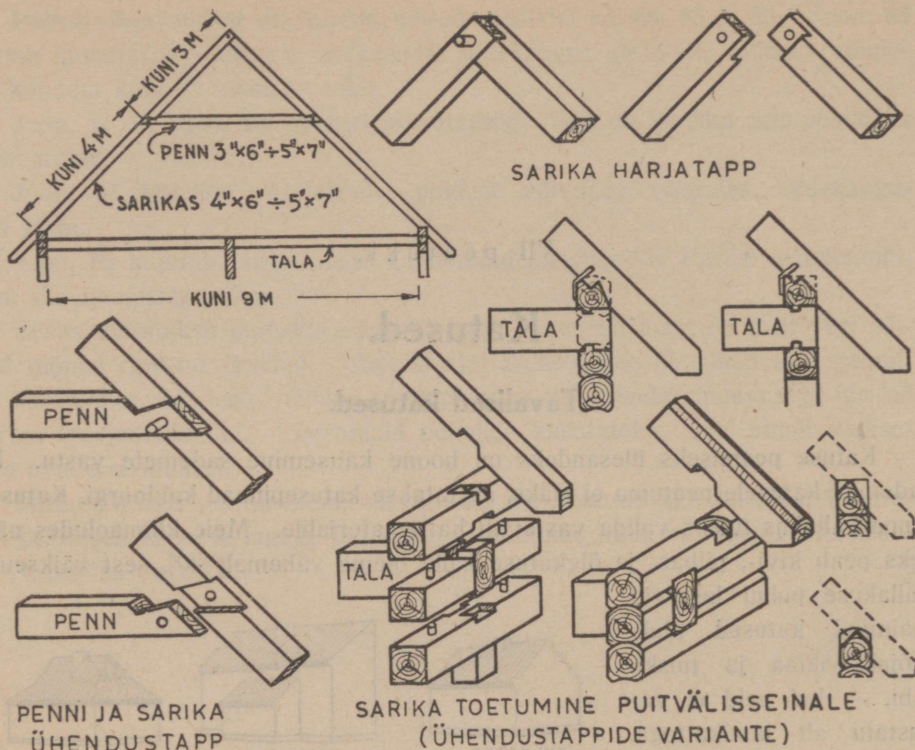
Tavalised katused.

Katuse peamiseks ülesandeks on hoone kaitsemine sademete vastu. Et sademed katusele peatuma ei jääks, asetatakse katusepinnad kaldnurgi. Katusepinna kallakus tuleks valida vastavalt kattematerjalile. Meie kliimaoludes näiteks peab kivi-, pilbas- ja õlgkatuse kalle olema vähemalt 40° , sest väiksema kallakuse puhul laseksid mainitud katused tuule mõjul vihma ja tuisku läbi, — kui neid ei varustata alt laudkattega. Plekk- ja pappkatused aga võivad olla märksa lamedamad. Vee ärajuhtimiseks piisab siin 5° -sest kallakusest. (Katuse kallakus määratakse tavaliselt katuse kõrguse ja poollaiuse suhtega; näit. kallak $1:2 = 27^\circ$.)



Joon. 87. Katuse väliskujud.

Katuse väliskuju oleneb hoone välisarhitektuurist ja hoone otstarbest. Joonisel 87 on kujutatud rida tüüpilisemaid katuse väliskujusid. Neist meil sagedamini esinevad on viilkatus ja kelpkatus. Pultkatust ehk ühe poolega katust kasutatakse peamiselt lihtsamatel ehitistel. Poolkelpkatust võib sageli näha maal tüüpilise taluhoone katusena, kuna saagkatus ainuüksi tehasekatusena kõne alla tuleb. Mansardkatust ehitati meil ohrtrasti aastaid tagasi. Tegelikult ei ole mansardkorruse ehitamine majanduslikult tasuv, võrreldes lihtkorrusega. Ka mõjub mansardkatus mitmekorruselistel hoonetel tihti inetuna, kui hoone põhimõõtmed kipuvad väikeseks jääma kõr-



Joon. 88. Lihtkatuse sarikate toetamine puitseintele.

gusega võrreldes. Kui kasutada mansardkatust, siis ainult ühekorruselistel hoonetel, ja sealgi ainult asjatundja nõuandel, kes seab katusepindade kallakused kokkukõlla hoone üldproportsioonidega.

Üldiselt koosnevad katused kahest eriosast, nimelt katusekattest ja katusekerest ehk toestikust. Katusekere on toetavaks aluseks katusekattele. Katusekere otstarbekast ehitamisest onoleb väga suurel määral kogu katuse tugevus ja vastupidavus.

Katusekere ehitusviise võib jaotada kahte pealiiki: lihtkatused ja vahetoetustega katused. Lihtkatuste sarikapaarid toetuvad hoonetele ainult kahes kohas, nimelt kahele välisseinale, kuna toetatud katuse sarikapaarid toetuvad ka kas hoone laele või siseseintele vastava kandetarindi kaudu. Tüüpiline lihtkatuse sarikapaar on kujutatud joon. 88 ja vahetoetusega katuse sarikapaarid joon. 92.

Lihtkatused. Kõige enam esinevaks katusetüübiks tuleb pidada kahtlemata lihtkatust. Joon. 88 on kujutatud lihtkatuse sarikapaari ühendusdetailid ja ja mõõtmed, kui ka sarikajalgade toetumine puitvälisseintele. Olenevalt sari-

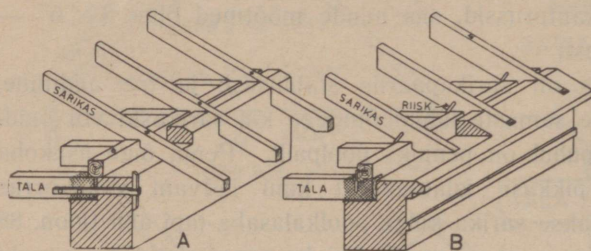
kate tugevusest ja kaugusest üksteisest võib lihtkatuseid kasutada kuni 9 m laiustele hoonetele. Kui tegemist on ümmarate sarikatega, siis olgu nende ladva läbimõõt 5—7", sõltuvalt hoone laiusest. Sarikapaaride kaugus üksteisest tavaliselt võetakse raskemate katete puhul 1 m ja kergemate katete puhul kuni 1,20 m. Kui sarikateks on kantprussid, siis nende mõõtmed olgu $3 \times 6''$ — $5 \times 7''$, sõltuvalt hoone laiusest.

Penn, mille ülesandeks on sarikapaarile stabiilsuse ja toe andmine, tehakse vastavalt ta pikkusele samaste läbimõõtudega kui sarikaski või veidi nõrgem; ümmarate sarikate puhul on penniks poolpalk. Penni õige asukoha leiame, kui jagame sarika pikkuse jalatoetisest kuni ladvani vahekorras $4:3$ — $4\frac{1}{2}:3$. Penn kinnitatakse sarika külge poolkalasaba-tapi abil (joon. 88 detail). Seejuures peetagu silmas, et nii sarika kui ka penni sisselõige ei tohi ületada $\frac{1}{3}$ sarika või penni paksusest. Kui tegemist on nõrgemate sarikatega, võib kasutada ka kahte penni, kusjuures üks asetseks kõrgemal ja teine madalamal. Madalama penni suhtes peetagu silmas, et ta asetseks vähemalt 1,80 m pööningu põrandast kõrgemal, sest muidu on pööningul liikumine raskendatud. Sarika harjatapiks kasutatakse peamiselt pool poolega sisselastud rööplõikelist nurgalukku (joon. 88 detail), suuremate katuste puhul ka harktappi. Nii hari kui ka penn kinnitatakse tavaliselt kuivast tammest või kuuseoksast tehtud pulga abil; parem on, eriti suuremate ja tähtsamate katuste puhul, kõikjal kasutada ühenduskohtade kinnitamiseks raudpolte ja -riisku. Tuleb vaid silmas pidada, et raudpoldid vajavad järelepinetamist (kinnitamist).

Sarikate toetumine puitvälisseinale. Et sarikajalg püsiks seinal kindlalt ja et ta sealt maha ei libiseks, peab ta olema seinaga kindlalt ühendatud. Joonisel 88 on näidatud rida viise, kuidas teha sarikajala ja seinapalgi sisselõiked, et nende ühendus oleks püsiv. Peale sisselõigete tuleb igal juhul sarikajalg kinnitada seinapalgi külge veel riisa või tugeva naela abil. Et katus oma raskuse mõjul välisseinu laiali ei suruks, tuleb alati laetalade otsad välisseintesse kindlalt sisse tappida kas kalasaba- või hammastapi abil (joon. 88 detailid). Peale selle olgu sarikajalgu toetav palk salapulkadega kindlalt ühendatud seinaga. Siis on laetalad ühtlasi ankruteks, mis ei lase seintel laiali vajuda. Puudulik ankurdamine on sagedane viga meie ehitisel.

Sarikate toetumine kivivälisseinale. Joonisel 89 on toodud kaks tüüpilist juhtu sarikate toetumise kohta kiviseinale. Neist joon. 89-A kujutab juhtu, kus sarikakabjad ulatuvad üle välisseina, moodustades räästaaluse, ja joon 89-B kujutab ülakarniisiga seina, kus sarikad ei ulatu üle välisseina. Sarikajalgade toetamiseks ja kinnitamiseks asetatakse müürile pruss (tavaliselt $6 \times 6''$), mida nimetatakse *räästapärliks*, *müüripärliks* ehk *müürlatiks*. Räästapärilin võib olla kas asetatud lahtiselt müürile (joon. 89-A) või sisse tapitud talaotstesse (joon. 89-B). Et pärilin koos sarikatega müürilt maha ei libiseks, laotakse müür sarikate vahel ühe kivi paksuselt üles kuni sari-

kate tasapinnani. Pikema ja nõrgema müüri puhul ankurdatagu talad müüri-
ga, et katuse raskus ei suruks müüri laiali. Ka siin kinnitatagu sarikas räästapärli-
ni külge kas riiskade, poltide või tugevate naelte abil. Ka on soovitav räästa-
pärlinid riiskade abil ühen-
dada talaotstega.



Joon. 89. Sarikate toetamine kiviseinale.

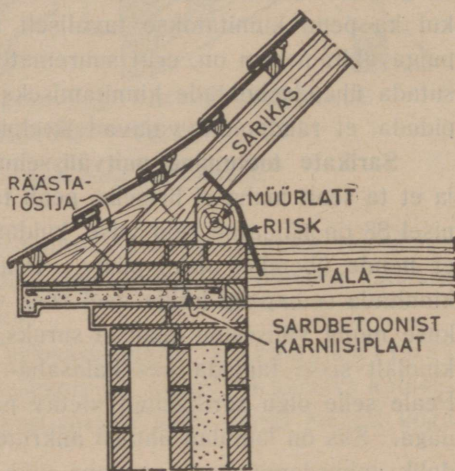
kolmnurkne puitklots, nn. räästatõstja. Eriti püstkatuste puhul on räästatõstja
sobiv, sest sellega saab hoonele anda laiema räästaaluse. Joonisel 90 on sari-
kas riisa abil kinnitatud otse tala külge. Seda saab aga teha ainult siis, kui
sarikas ja tala asetsevad kohakuti.

Joon. 91 kujutab laudkarniisiga
räästa moodustamist kiviseina puhul.
Siin ei toetu räästapärliin üldse taladele,
vaid asetseb taladest 15 cm võrra
kõrgemal.

Üldiselt oleneb kiviseinte puhul
räästapärliini asetus peamiselt katuse
kallakusest ja karniisi laiusest.

Vahetoetusega katused jaotatakse
kahte pealiiki: pennkatused ja
pärlinkatused. Toetatud penn-
katuse on sama, mis lihtkatuseki, ainult
penn on mõlemast otsast toetatud
(joon. 92). Pärlinkatusel toetuvad sari-
kad keskosaga piki katusealust kul-
gevale prussile, nn. pärliinile. Pär-
lin toetub iga 4—5 m tagant postidele, need omakorda toetuvad alusraamile
ehk raamtalale, mis on asetatud risti üle laetalade (joon. 92).

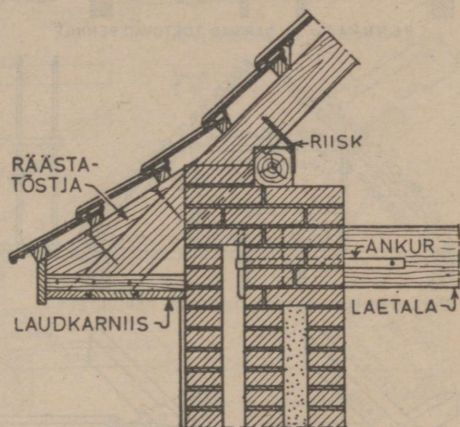
Kammitspenni ülesandeks on sarikate sidumine üksteisega, et nad
laiali ei valguks ja pärliinide pealt ära ei libiseks. Kammitspenniks on tavaliselt
kaks 1½" paksust lauda, mis kinnitatakse teine teisele poole sarikat. Pärliin
toetatakse postidele nn. tugikäppade abil. Penn- ja pärlinkatuse üksikasjalise-
mad mõõtmed kui ka ühendusdetailid on kujutatud joonisel 92. Vahetoetusega



Joon. 90. Sarikajalg ja karniis kivi-
hoones.

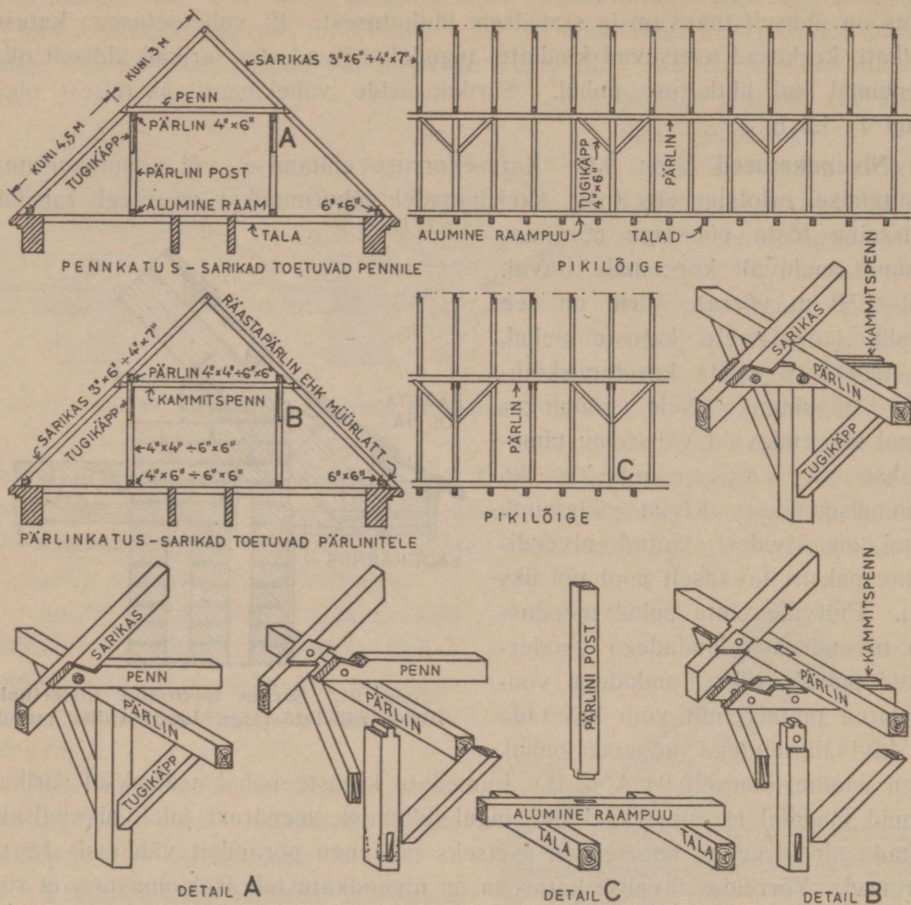
katus on üldiselt tugevam ja stabiilsem lihtkatusest. Et vahetoetusega katuse sarikate keskosad asetsevad kindlatel tugeudel, võivad siin sarikad üldiselt olla peenemad kui lihtkatuse puhul. Sarikapaaride vahekaugus üksteisest olgu siingi 1—1,2 m.

Nivendkatused (joon. 93). Katusekorruse ehitamisel või pööninguruumi kasutamisel eriotstarbeks (näit. karjalautadel põhuruumiks) on sageli tarvilik välisseinu tõsta pööningu põrandapinnast tunduvalt kõrgemale (taval. 0,50—1,50 m võrra). Eriti on see vajalik lamedamate katuste puhul, kui tahetakse saada kasutamiskõlblikku pööningut. Neid pööninguruumi suurendavaid välisseinu nimetatakse nivendiseinteks (ka drempelseinteks). Kivist välisseinte puhul on kividest laotud nivendiseinte paksus tavaliselt pool või üks kivi. Puitvälisseinte puhul moodustab nivendiseina laudadega vooderdatud puitsõrestik. Laudadega vooderdatud puitnivendit võib kasutada ka kivivälisseintega hoonete puhul, nagu näeme jooniselt 94 A ja B. Lamedate katuste puhul asetseksid sarikapennid madalal ja takistaksid pööningul liikumist, seepärast tuleb nivendisein ehitada nii kõrge, et katusepenn asetseks pööningu põrandalt vähemalt 1,8 m kõrgusel. Võrreldes tavalise katusega on nivendkatustele iseloomustav, et siin on tingimata vajalikud nivenditoe ja nivendikammitсад. Nivenditoe ülesandeks on katuses tuule mõjul tekkivate rõhktungide ülekandmine laetalade otstele või välisseinale. Nivendikammitса ülesanne on siduda nivendituge ja sarikat jäigaks kolmnurgaks, mis oleks võimeline vastu võtma katuses tekkivaid tuge. Kui puuduks nivenditugi, võiks katus oma raskusega nivendiseinad laiali suruda; ka tuulesurve vastu on toed ja kammitсад tarvilikud. Nivendikammitс tehakse tavaliselt $1\frac{1}{2} \times 5''$ laudadest ja ühendatakse sarikaga analoogiliselt kammitспenniga. Nivendituge ei panda mitte igale sarikapaarile, vaid iga kolmanda või neljanda sarikapaari tagant. Nivendiseintega pärlinkatuse ühendusdetailid kui ka lamekatuse ühendusviiside variandid on kujutatud joon. 93 ja 94.



Joon. 91. Sarika toetumine kiviseinale ühes räästatöstjaga laudkarniisi puhul.

Joonisel 94 on toodud kolm nivendiseina ehitamise viisi. Nivendiseinte kõrgus on kuni 2 meetrit. Toodud nivendiseinad on eriti otstarbekad taluehitistes, kus vaja suuremat pööninguruumi loomasööda paigutamiseks. Joon. 94-A kujutab puidust nivendiseina toetumist saviseinale. Siin ei ole soo-

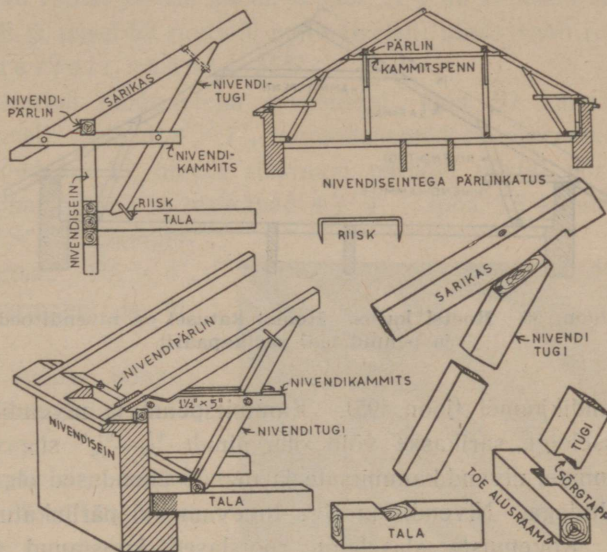


Joon. 92. Vahetoetusega katused: pennkatvus ja pärlinkatvus.

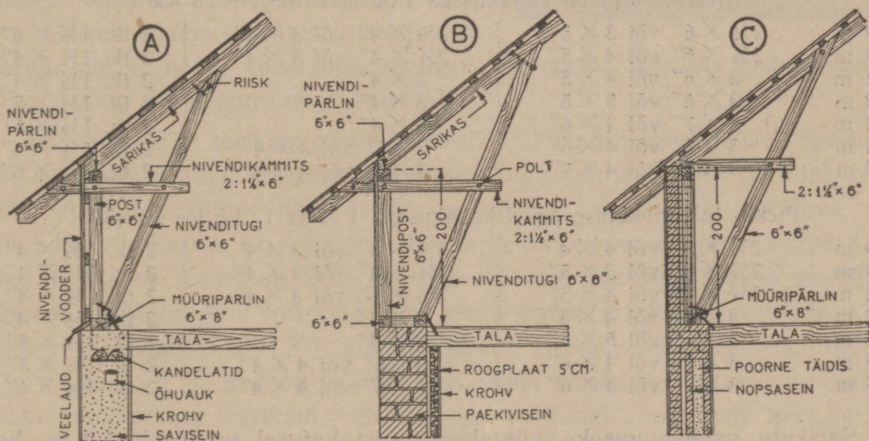
vitav müüripärlinkit asetada välisseina servale, nagu on näidatud joonisel 94-B, sest saviseina mitteküllaldase tugevuse tõttu võiks müüripärlink seinaservalt maha libiseda. Saviseinte puhul toetugu müüripärlink talaotstele ja olgu talade külge kinnitatud riiskade abil. Et nivendivoodrit mööda allanõrguv vesi ei pääseks saviseina servale, juhitakse see veelaua abil seinast eemale (joon. 94-A). Nivenditoeid võivad toetuda samale müüripärlinkile, millele toetuvad nivendipostid (joon. 94 A ja C). Nivendi tugevuse seisukohalt aga otstarbekam on nivendiposte toetada eri prussile, nn. toe alusraamile, mida näeme joonistel 93, 94-B ja 95. Nivendituge võib sarikaga ühendada mitmel viisil. Kõige tugevamaks ühenduseks tuleb lugeda joon. 94-B kujutatud poltühendust. Nivendikammits tehakse kahest $1\frac{1}{2}$ " paksusest ja kuni 6" laisest lauast, mis on naeltega või poltidega kinnitatud sarika, nivendiposti ja nivenditoe külge.

Poole kivi paksune nivendisein on näidatud joonisel 94-C. Siin ei tohi sarikad toetuda õhukesele kiviseinale, vaid nivendipostidel olevale nivendi-pärilile. Kui sarikad toetuvad õhukesele nivendiseinale, võib see välja vajuda. Kui nivendisein on kuni 2 m kõrgune, nagu näidatud joonisel 94-C, võib poole kivi paksune sein välja vajuda ka oma raskuse või pööningul olevate heinte survele. Seepärast on nõutav, et nivendiseina sisse iga 2 meetri tagant müüritaks ühe kivi paksune post.

Rootsi katused. Rootslased ehitavad nivendkatuseid peamiselt lihtkatustena (joon. 95). Selliseid katuseid on ehitatud kuni 15 m laiustele hoonetele. Kui nivendiseintega pärlinkatusel nivenditoed ja nivendikammitsad meil asetsevad iga neljanda või viienda sarikapaari kohal, siis rootsi katusel need on tingimata igal sarikal. Rootsi katuse

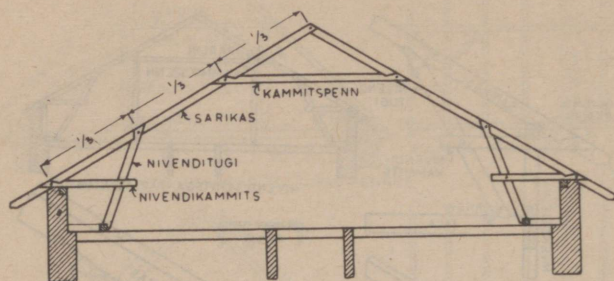


Joon. 93. Nivendkatuse pööningu ruumala suurendamiseks on katuse nivendiseinte abil pööningupõrandast 1,00–1,50 m kõrgemale tõstetud.



Joon. 94. Nivendiseinte ehitus.

päremusteks, võrreldes nivendiseintega pärlinkatusega, on esiteks materjali kokkuhoid pärlinite ja postide arvel, teiseks avar pööninguruum.



Joon. 95. **Rootsi katuse.** Rootsi katusel on nivenditoeid ja pennid igal sarikapaaril.

Rootsi katuse ehitamisel peetagu silmas mõningaid reegleid. Sarikas jagatagu jalatoest ladvani kolmeks võrdseks osaks, misjuures nivenditoe ja sarika ühendustapp asetsegu sarika alumisel kolmandikjoonel ja kammitspenni ja sarika ühendustapp sarika ülemisel kol-

mandikjoonel (joon. 95). Kammitspenni ja nivendikammita poolkalasabatapi sisselõige sarikasse võib olla ainult $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ " sügavune. Sarikate, kammitspennide, nivendikammitate ja tugede ühendused olgu tugevalt kinnitatud raudpoltidega. Nivendisein olgu tugevam kui pärlinkatuse puhul.

Kogemuste alusel on rootslased koostanud tabeli rootsi katuse sarikate, kammitspennide, tugede jne. mõõtmete määramiseks vastavalt kaetava hoone laiuzele.

Rootsi katuse mõõtmete tabel.

Hoone laius	Sarikad	Nivenditoeid	Kammitspennid ja nivendikammitad
Kivikatuse puhul kallakusega 1 : 2 ja 1 : 1,5 (~ 25—35°)			
9 m	2½ × 6" või 3 × 5"	2½ × 4" või 3 × 4"	2 tk. 1½ × 4"
10 m	2½ × 6" või 4 × 5"	2½ × 4" või 3 × 4"	2 tk. 1½ × 4"
11 m	3 × 6" või 4 × 5"	3 × 4"	2 tk. 1½ × 4"
12 m	3 × 6" või 5 × 5"	3 × 4"	2 tk. 1½ × 5"
13 m	3 × 7" või 4 × 6"	3 × 4"	2 tk. 1½ × 5"
14 m	3 × 7" või 4 × 6"	3 × 6" või 4 × 4"	2 tk. 1½ × 6"
15 m	3 × 8" või 4 × 7"	3 × 6" või 4 × 4"	2 tk. 1½ × 6"
Plekk- ja pappkatuse puhul kallakusega 1 : 2 ja 1 : 1,5 (~ 25—35°)			
9 m	2½ × 5" või 4 × 4"	2½ × 4" või 3 × 4"	2 tk. 1½ × 4"
10 m	2½ × 6" või 3 × 5"	2½ × 4" või 3 × 4"	2 tk. 1½ × 4"
11 m	2½ × 6" või 4 × 5"	2½ × 6" või 3 × 4"	2 tk. 1½ × 4"
12 m	3 × 6" või 4 × 5"	3 × 4"	2 tk. 1½ × 4"
13 m	3 × 6" või 5 × 5"	3 × 4"	2 tk. 1½ × 5"
14 m	3 × 7" või 4 × 6"	3 × 6" või 4 × 4"	2 tk. 1½ × 5"
15 m	3 × 7" või 4 × 6"	3 × 6" või 4 × 4"	2 tk. 1½ × 6"

Sarikate vahekauguseks võetakse rootsi katusel tavaliselt 1,2 m, hoolimata sellest, kas katteks on kivi või papp.

Võrreldes puitmaterjali hulka, mis on vajalik katuse 1 jooksva meetri tegemiseks, kui hoone laius on 12 m, joon. 93 kujutatud nivendiseintega pärlin-katuse ja joon. 95 kujutatud rootsi katuse puhul, selgub, et 1 jm katusele läheb esimesel juhul 128 ruuttolli ja teisel 82 ruuttolli puitmaterjali; niisiis saab rootsi katuse korral puitmaterjali säästu 35%.

Seejuures on puitmaterjali mõõtmetena arvestatud: joon. 93 kujutatud nivendiseintega pärlin-katusel: sarikad $4 \times 7''$, kammitspennid ja nivendikam-mitsad $1\frac{1}{2} \times 5''$, nivenditoeed $4 \times 7''$, tugede alusraam, pärlinid, postid, postide alusraamid ja nivendipärlinid $6 \times 6''$ ja tugikäpad $4 \times 4''$. Joon. 95 kujutatud rootsi katusel: sarikad $3 \times 6''$, kammits-pennid ja nivendikammitsad $1\frac{1}{2} \times 4''$, toed $3 \times 4''$, tugede alusraamid ja ni-vendipärlinid $6 \times 6''$.

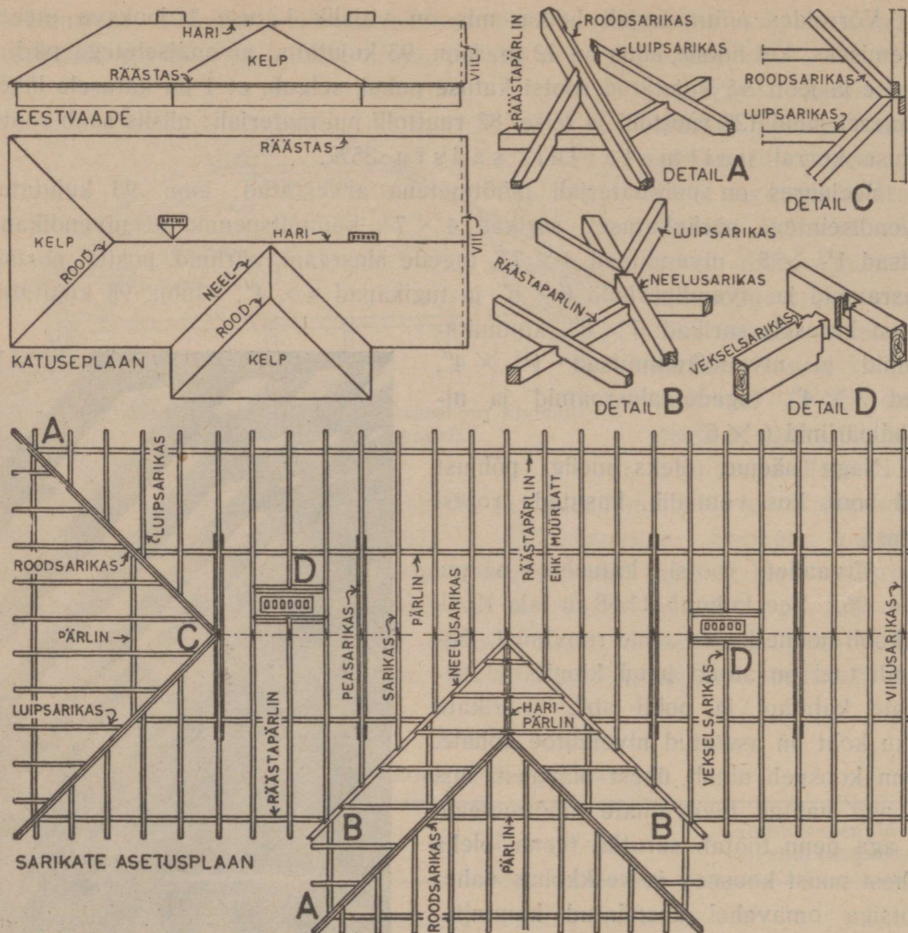
Nagu näeme, oleks meilgi põhjust igal pool, kus võimalik, kasutada rootsi katust.

Altvaadet rootsi katusele näeme joon. 96. See kujutab 11,68 m laia Kopli algkooli hoone katust enne roovimist. Ni-vendi tugi on antud juhul kinnitatud sarikale kabitapi ja poldi abil. Sarikate põku koht on asetatud nivenditoe kohale. Penn koosneb ainult ühest plangust, mis on aga valitud tugevamate mõõtmetega. Et aga penn töötab surutud toena, oleks kahest puust koosnev ja keskkohas vahe-klotsiga omavahel ühendatud kammits-penn üldiselt õigem. Katusel puuduvad vahepärlinid ja nende toed ning seetõttu on kogu avar pööninguruum täiesti vaba.



Joon. 96. Altvaade rootsi katusele.

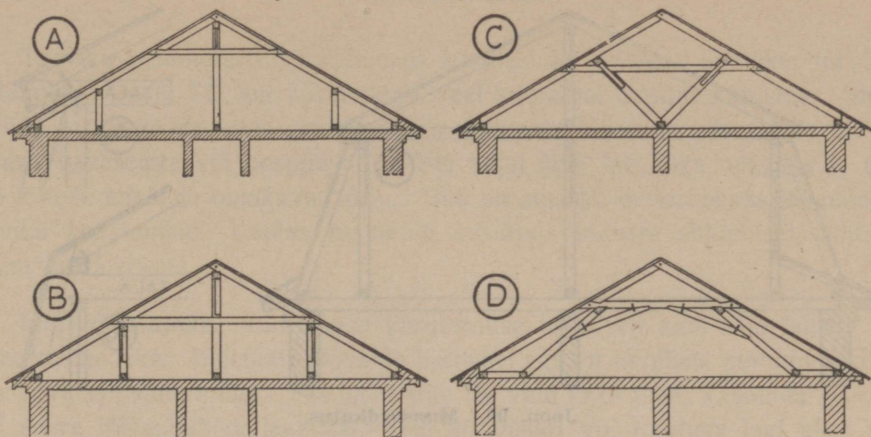
Katuseplaan ja sarikate asetus. Joonisel 97 on kujutatud katuse pealtvaade ühes sarikate asetuse plaaniga. Joonisel kujutatud katus on tavaline pärlin-katus, kusjuures katuse üks otstest on kelbaga, samuti kui eesoleva välja-ehitise katus. Katuse rood (joon. 97) on kelba ja katusekülje löikejoon (välis-kulm) ja katuse neel on kahe teineteisega risti asetseva katuse sisekülgede löikejoon (sisekulm ehk šottrenn). Nii rood- kui ka neelusarikas tehakse tuge-vamast materjalist ($3 \times 8''$) kui tavalised sarikad, sest nendele toetuvad luipsarikad ja nad on pealegi tavalistest sarikatest pikemad. Luipsari-kateks nimetatakse sarikaid, mis otstega toetuvad rood- või neelusarikale. Roodsarikale toetuvad luipsarikate otsad tapitakse väikese pooltapi abil rood-sarikasse (joon. 97-A) ja kinnitatakse peale selle roodsarika külge veel nael-



Joon. 97. Katuse eestvaade, plaan ja sarikate asetuse plaan. A — roodsarika toetumine müürlatile. Luipsarikate toetumine roodsarikale. B — neelusarika toetumine müürlatile. Luipsarikate toetumine sõrgluibutuse kaudu neelusarikale. C — roodsarikate ühendamine peasarikaga. D — sarikate vekseldamine ehk purrestamine.

tega. Et aga luipsarikate ostte tappimine roodsarikasse viimast tunduvalt nõrgestab, jäetakse enamasti luipsarikate otsad roodsarikasse tappimata ja kinnitatakse ainult naelte abil.

Neelusarikale toetuvad luipsarikad sõrgtappide abil (joon. 97-B ja 26-C). Pärlinkatuse puhul asetatakse kammitšpennid igale neljandale või viiendale sarikapaarile, kusjuures need paarid tavaliselt on postidega toetatud. Sära-seid paare nimetatakse peasarikateks. Viilu otsmine sarikas — viilusarikas — toetub kiviviilu puhul viilumüürile. Et toodud joonisel esoleva väljaehitise katuse hari ilma toetatud haripärlinita oleks jäänud nõr-



Joon. 98. Toetatud katused. A ja B — kolmistoestikuga pärlinkatused; C — pukktugega pärlinkatus; D — kaldtugega pennkatus.

gaks, siis on sinna asetatud haripärilin, mis samuti toetub vastavale raampuule nagu tavalisedki pärliinid. Korstna kohal olev sarikas vekseldatakse joonisel näidatud viisil. Vekslite ühendusdetailid on kujutatud joonistel 97-D, 24 A, B ja C ja 59 E ja F.

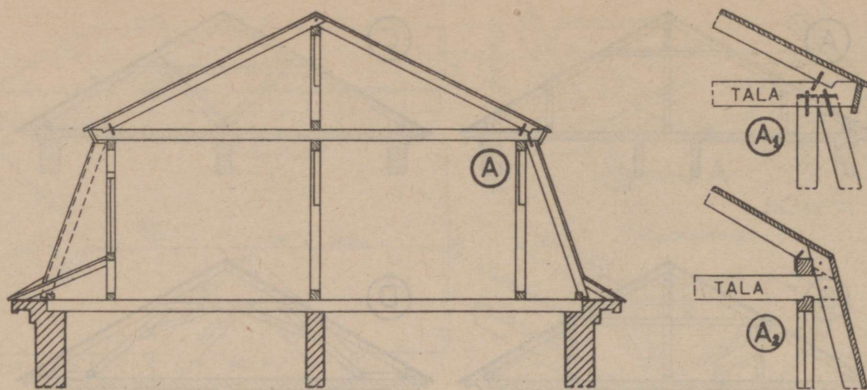
Roodsarikate ülemised otsad toetuvad peasarikale nii, nagu näeme joonisel 97-C. Roodsarikate otsad naelutatakse peasarika külge. Kui roodsarikad ei saa toetuda peasarikale, tuleb roodsarikate otste toeks panna tingimata pärilin.

Sarikate toetumist pärliinile näeme joon. 26 D ja E, 88 ja 92.

Mitmesuguseid vahetoetusega katuseid kujutab joonis 98. Hari- ja vahepärlinitega katust (joon. 98-A) kasutatakse tavaliselt 10—15 meetri laiuse hoone puhul. Kõigepealt asetatakse kohale räästapärliinid ja haripärilin koos alumise raampuuga ja postidega. Pärliinid kui ka postid tehakse $6 \times 6''$ prussidest. Kui haripärilin on kohal, alustatakse sarikate kohaleasetamist. Sarika üks ots toetatakse haripärliinile ja teine ots müüripärliinile. Sarikad tehakse tavaliselt $3 \times 6''$ ja asetatakse keskmise vahekaugusega üks meeter. Iga sarikapaar ühendatakse penniga $2 \times 6''$, mis sarika külge kinnitatakse poldi või ka naelte abil.

Kui sarikad on kohal, asetatakse kohale ka vahepärlinid ühes raampuude ja postidega. Ka vahepärlinid tehakse $6 \times 6''$ prussidest. Väiksemate katuste puhul võib tarvitada aga ka $5 \times 5''$ pärliiniprusse ja mõnel juhul isegi $4 \times 4''$ prusse. Et vahepärlinid toetuvad alusraami kaudu otse laele, tuleb silmas pidada, et lagi oleks tehtud küllalt tugev.

Joon. 98-B kujutab samuti hari- ja vahepärlinitega katust, kuid selle vahega, et siin asetsevad vahepärlinid täpselt hari- ja müüripärliinide poolel vahel.



Joon. 99. Mansardkatus.

Vahepärline pealt seob sarikaid kammitsspenn. Katuse ehitamise töö käik kui ka puitmaterjalide mõõtmed on samad, mis eelmisel katusel. Mainitud katust võib kasutada üle 15 m laiustel hoonetel, kuid seejuures tuleb tähele panna, et kahe pärline vahe ei oleks üle 4,5 meetri. Kui laetalad ei ole küllalt tugevad osalise katuseraskuse vastuvõtmiseks vahepärline kaudu, siis kasutatakse nn. kallaktugesid (joon. 98 C ja D). Tegelikult ei ole kallaktoed muud midagi kui viltu asetatud pärlinepostid. Pärlinipostide viltu asetamisega aga saab selle osa katuse raskusest, mis üle kandub pärlinepostide kaudu, juhtida kas hoone keskel asetsevale kandevaheseinale (joon. 98-C) või välisseintele lähemale (joon. 93-D). Joon. 98-C kujutatud katuse üldpõhimõte on sama, mis joon. 92 kujutatud pärlinkatusel. Samuti on ka katuse puitmaterjali mõõtmed samad. Ainuke vahe on siin see, et mõlemad pärlineid toetuvad postide kaudu ühele ja samale alusraamile (vrd. joon. 26-C). Joon. 98-D kujutatud katus võrdub üldpõhimõttelt joon. 92 kujutatud pennkatusega.

Kallaktugedega katust kasutatakse veel siis, kui vajatakse põõningul lahedamat ruumi (joon. 98-D).

Mansardkatus. Tüüpiline mansardkatuse lõige on kujutatud joon. 99. Mansardkatus ehitatakse tavaliselt ainult siis, kui kavatakse katusekorrusele paigutada eluruume või kui tahetakse saavutada mingiks otstarbeks eriti suurt põõninguruumi. Tegelikult ei ole aga mansardkatuse ehitamine millegagi õigustatud, sest otstarbekam on ehitada selle asemele juba täiskorrus. Täiskorrusega võrreldes on mansardkorrus kallim ja omab väiksemat ruumala. Sellest tingituna esineb praegusel ajal mansardkatuseid veel väga harva. Mansardkatuse puitmaterjali mõõtmed on samad, mis tavalistelgi katustel (vt. eespool). Kui mansardkatust kasutatakse eluruumide tarvis, siis olgu eluruumide välisseinad tehtud vähemalt $6 \times 6''$ prussidest. Sobivam eluruumi välissein mansardkorrusel on tädissein, millest on pikemalt kirjutatud IV peatükis.

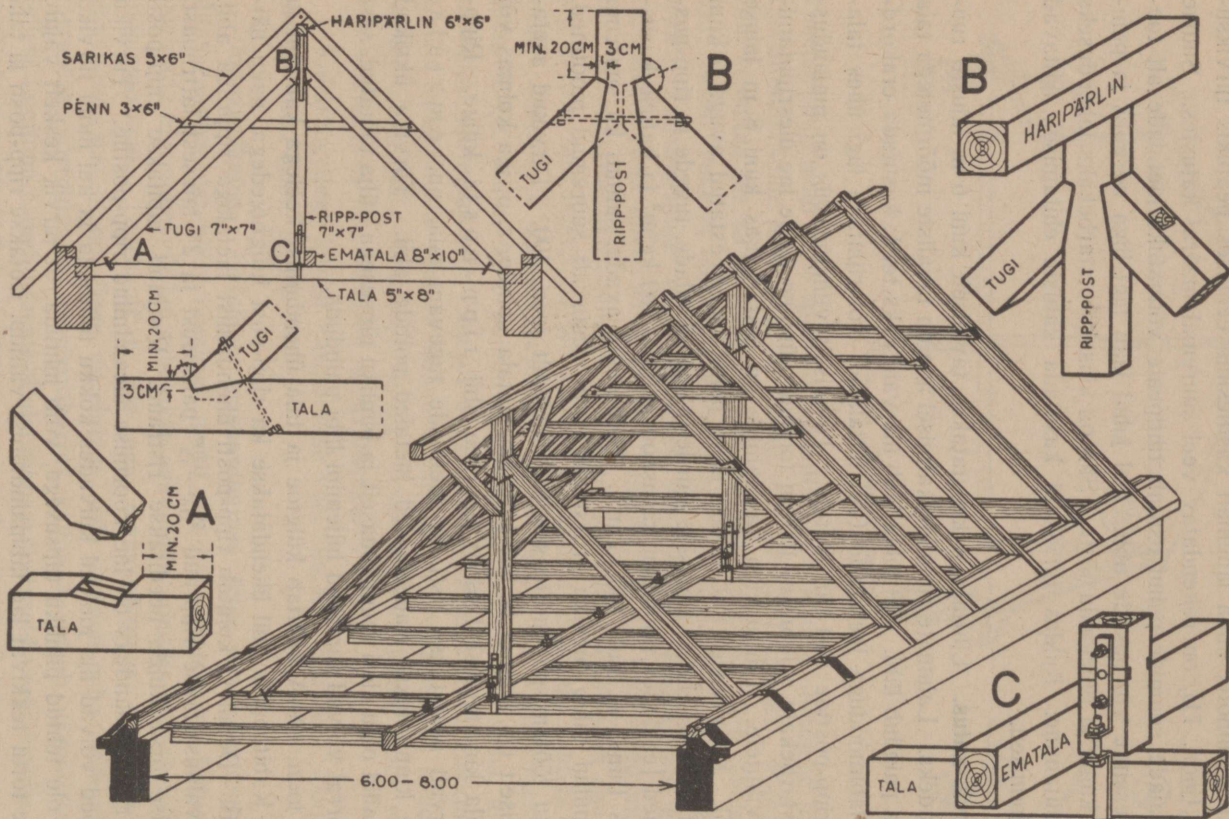
Turvikkatused.

Turviku põhimõte, mida lähemalt käsitlesime eelmises peatükis turviksil-dade puhul (joon. 71), on rakendatav veel suuremal määral katustes. Suurte saalide ja laiade ruumide puhul osutub tihtipeale võimatuks laetalade alt toe-tamine vaheseinte või postide abil. Sel juhul jääb lagi liiga nõrgaks ja pain-dub katuse kaalu ja omakaalu tõttu. Siin on ainsaks otstarbekaks lahenduseks turviku kasutamine. Kuidas turvikuid kasutada katuste ehitamisel, näitavad järgnevad joonised.

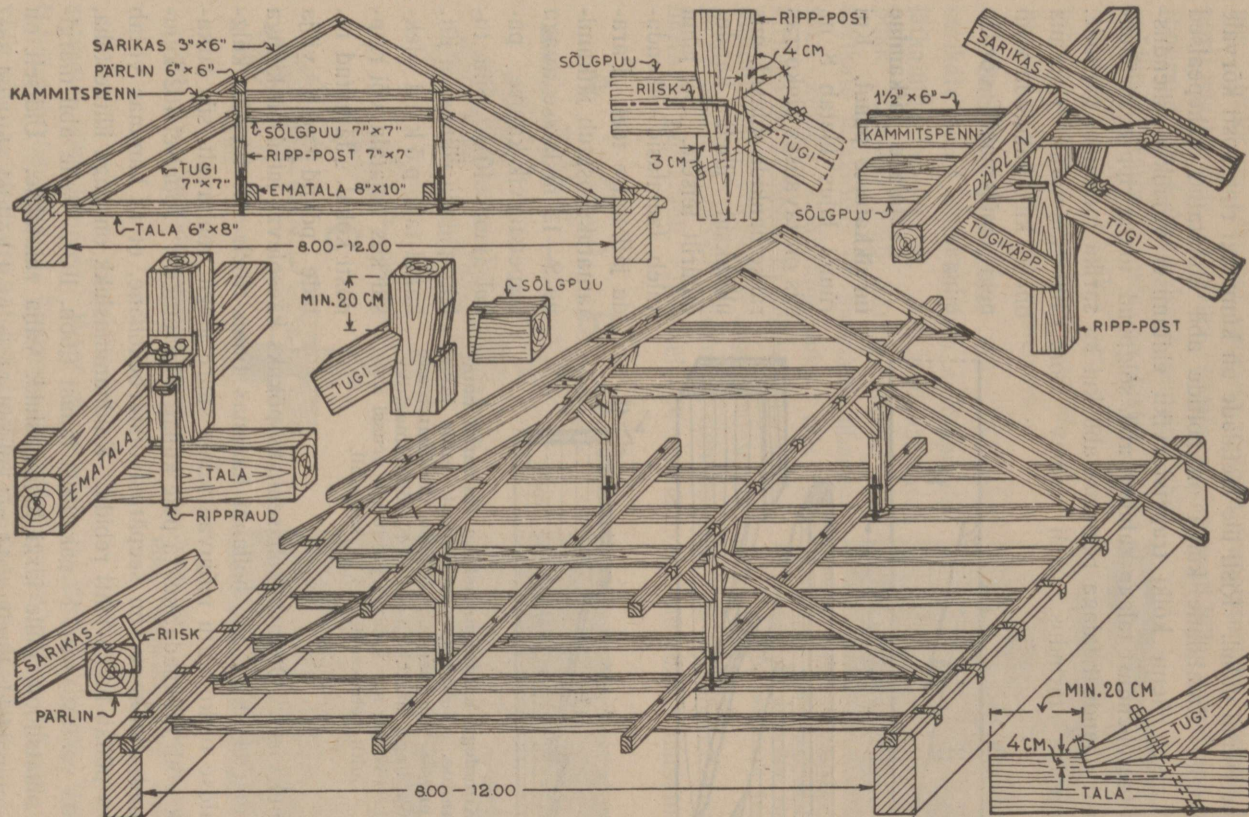
Lihtturvik-katus. Lihttalasid kasutatakse tavaliselt kuni 6 m laiuste ruu-mide laetaladeks. Laiemate ruumide katmisel aga on tavaliste mõõtmetega tala liiga nõrk ja paindub läbi. Sel juhul jääb üle vaid kaks teed: kasutada erakord-selt suure läbimõõduga laetalasid (või lihttalasid) või riputada lagi ühes tala-dega üles ripp-postide abil turvikutele. Tavaliselt viimane viis on majandus-likum ja otstarbekam. Joonisel 100 on toodud tüüpiline näide lae ülesriputami-sest lihtturvikutele. Lihtturviku kasutamine on otstarbekas kuni 8 m laiuse ruumi puhul. Ka joonisel 100 toodud näite puhul on arvestatud avaga 6 kuni 8 m ja vastavalt sellele on joonisele juurde märgitud talade, tugede ja ripp-pos-tide mõõtmed [eeldades pööningu kasuskoormuseks 100 kg/m^2 ja katuse kasus-koormuseks (lumi + tuul) 100 kg/m^2]. Suuremate avade, samuti ka suurema koormuse puhul tuleb turviku prussidele võtta vastavalt suuremad mõõtmed.

Turviku töötamispõhimõtte selgitab täielikult joon. 100. Turvikud aseta-takse tavaliselt iga kolmanda või neljanda laetala kohale, s. o. iga kolmas või neljas laetala kinnitatakse keskelt rippraua abil ripp-posti külge. Ripp-postide kõrvalt asetatakse risti üle laetalade tugevam tala, nn. ematala, mille külge kinnitatakse vahepealsed laetalad poltide abil. Turviku üksikud ühendusdetailid olgu alati reeglikohaselt ja piinliku täpsusega välja töötatud, sest vastasel korral võivad turvikud hiljemini läbi painduda.

Detail joon. 100-A kujutab külgtõe ja tala ühendamist keelega kabitapi ja poldi abil. Kabitappide abil ühendatakse ka ripp-post külgtugedega, nagu näi-tab detail B. Detail C kujutab ripp-posti ühendamist laetalaga rippraua abil. Tavaliselt valmistatakse rippraud $\frac{5}{16}$ — $\frac{1}{2}$ " paksusest ja 2" laiusest lattrauast, mille ülemise otsa külge needitakse ristraud. Ristraud tapitakse ripp-posti sisse, sest risti ülesandeks on lae koormise üleandmine ripp-postile. Turviku postid ja toed võivad aja jooksul kuivades kokku tõmbuda ja kui mõni turviku ühendus ei ole tehtud piinliku täpsusega, võib juhtuda, et turvik keskelt vajub. Et vajumise tõttu tekkivat lae läbipaindumist vältida, jäetakse ripp-posti ja tala vahele kuni paaritolline vahe (joon. 100-C). Turviku keskosa vajumise puhul võib seda vahet kasutada ja vajunud laetalad rippraua poldi pingutamise teel jälle endisse asendisse tõsta.



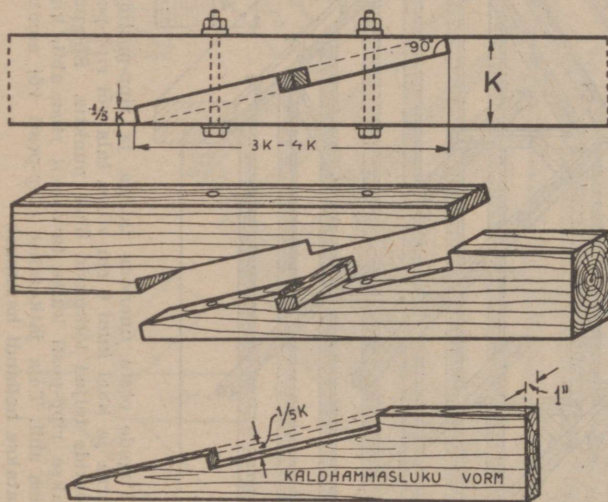
Joon. 100. Lihtturvik-katus detailidega. Tugede otsad on ühendatud talaga ja ripp-postiga kabitapi abil. Joonisel on näidatud keelega kabitapid, mille keeled ulatuvad tala või ripp-posti sisse kuni 6 cm sügavuseni. Antud juhtumil võiks aga kasutada ka lihtkabitappi, s. o. keeleta kabitappi, mis annaks küllaldase tugevuse. Kabja esiserv ulatugu 3 cm sügavuseni tala või ripp-posti sisse. Kabja esiserv asetsegu tala või ripp-posti otsast vähemalt 20 cm kaugusel.



Joon. 101. Trapetsturvik-katus detailidega. Tugede otste ühendus talaga ja ripp-postidega tehtagu keelega kabitapi abil, kusjuures kabi ulatugu 4 cm võrra ja keel kuni 6 cm võrra tala või ripp-posti sisse. Tugi, ripp-post ja sõlgpuu ühendatagu nii, et nende kõikide teljed lõikuksid ühes punktis. Sõlgpuu ühendatakse ripp-postiga keeltapi abil ja peale selle kinnitatakse ripp-posti külge tavaliselt riisa abil, kuna tugi ühendatakse ripp-postiga kui ka talaga poldi, harvemini riisa abil. Tala jätkatakse ripp-posti või ematala kohal ja põkuks kasutatakse hollandi hammast.

Trapetsturvik-katus. Joonisel 101 on kujutatud tüüpiline trapetsturvik-katus ühes ehitusdetailidega. Trapetsturvik-katust kasutatakse tavaliselt 8—12 m laiuse ruumi puhul. Risti üle laetalade on kummagi ripp-posti kõrvale asetatud ematala. Ematalade külge on poltide abil kinnitatud vahepealsed laetalad. Joonisel näeme kõiki trapetsturviku ehitamisel vajalikke ühendus-detaile, nagu toe ühendust talaga kabitapi abil, sõlguud, toe ja ripp-posti ühendust, ripp-posti ühendust talaga rippraua abil kui ka sarika toetumist pärlinile. Siin on rippraua tarindus veidi erinev joon. 100 kujutatud rippraua

omast, kuid kasutada võib neid mõlemaid võrdse eduga.



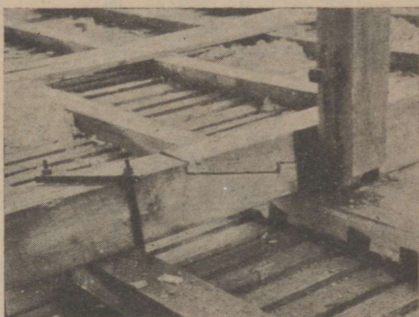
Joon. 102. Kiiludega kaldhammasluku (hollandi hammas) valmistamine. Tollipaksusest lauast, mille laius on võrdne prussi kõrgusega, tehakse kaldhammasluku vorm nii, nagu näitab joonis. Kaldhammasluku joonis kantakse vormi serva järgi pliatsiga prussi küljele. Lukk tehakse kirve ja sae abil.

töötada mitmel viisil. Otstarbekohaseimaks põkuks käesoleval juhul on kiiluga kaldhammaslukk, nn. hollandi hammas (joon. 102). Et turviku külgoed oma kaldse oleku tõttu mõjuvad talale suure jõuga venitavalt, siis jätkatud tala põkk võib rebeneda, kui ta pole küllalt tõmbetugev. Joonisel 102 kujutatud kaldhammaslukk on siin seepärast otstarbekohane, et ta hammas võtab vastu jõu, mis püüab lukku lahti rebida. Kaldhammaslukk on väga lihtne teha, kui valmistada vastav vorm 1" paksusest lauast (joon. 102). Selle abil märgitakse talale pliatsijoon, mille järgi hammaslukk välja raiutakse. Üldiselt on kiiluga kaldhammaslukk kindlamaid põkkühendeid ja meil kõikjal ehitistel tarvitusel kui parim pärlinite, seina sõrestikuprusside, sarikate jne. jätkamisviis. Kaldhammasluku väljatöötamine on näidatud ka joonisel 17 E ja F.

Laetalade jätkamine turvikkatuste puhul.

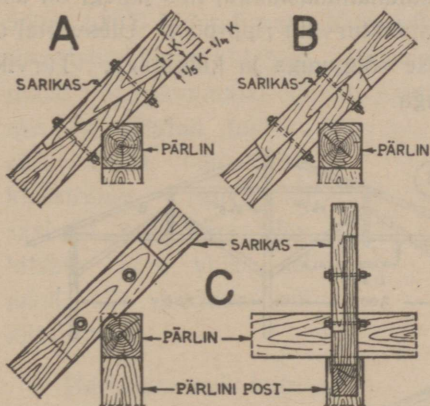
Kui ruumi laius ületab 8 m, siis on tavalises olukorras raske hankida talasid, mis ulatuksid ühelt kandmüürilt teisele. Sel juhul tuleb laetalasid pikendada jätkamise teel. Paratamatuks osutub jätkamine 8—12 m laiuse avaga trapetsturvik-katuse puhul (joon. 101). Siin tuleks pidada silmas, et jätkatud tala põkk oleksid kas ematala või ripp-posti kohal. Jätkatud talade põkkud võib välja

Joonis 103 kujutab lae ematala põku kaldhammaslukku Kopli algkooli hoones. Põkk on asetatud ematala toetava trapetsturviku vöötala kohale, ripp-posti jala kõrvale. Turviku vöötala on ripp-posti külge kinnitatud rippraua abil. Rippraud on kahekordsete mutrite abil polditud teraslatile, mis on lastud läbi ripp-posti jala. Vasakul on näha laetalaade kinnitus ematalale poldide abil. Laetäidis on veel paika panemata.

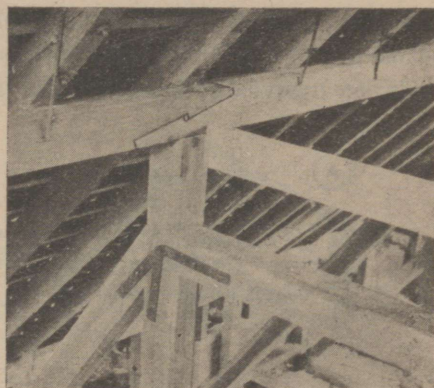


Joon. 103. Kaldhammaslukuga ematala põkk ja turviku ripp-posti jalg Kopli algkooli hoones.

Sarikate jätkamine. Ka pikemate sarikate puhul võib osutada sarikapuude jätkamine tarvilikuks. Jätkatud sarikate põkk asetsegu alati pärlini kohal. Ka sarikate jätkamisel on parimaks ühenduseks kiiluga kaldhammaslukk, mis on kirjeldatud eespool. Et sellise põku väljatöötamine on võrdlemisi aeganõudev töö ja et sarikal tavaliselt puuduvad tõmbepinged, siis on lubatav sarikaid jätkata lihtsama põku abil. Joonisel 104 on näidatud mõningaid lihtsamaid jätkatud



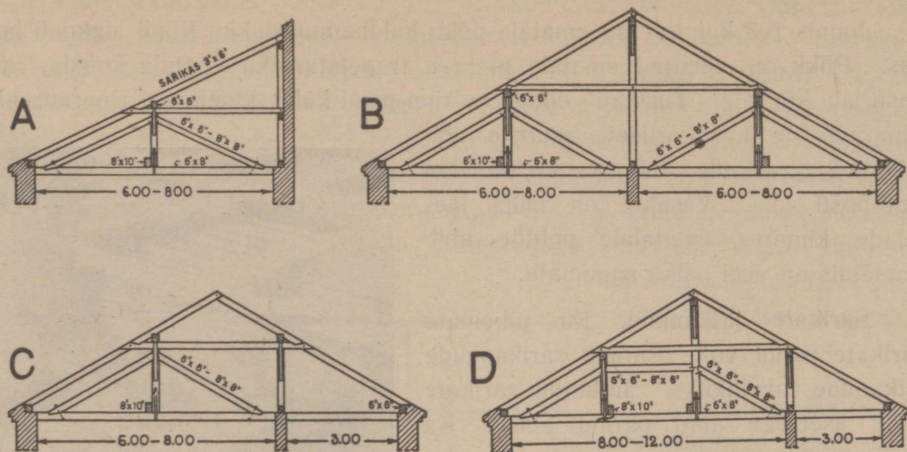
Joon. 104. Sarikate jätkuühendusi.



Joon. 105. Sarikate ja pärline põkud ning trapetsturviku ülaseõlm Kopli algkooli hoones.

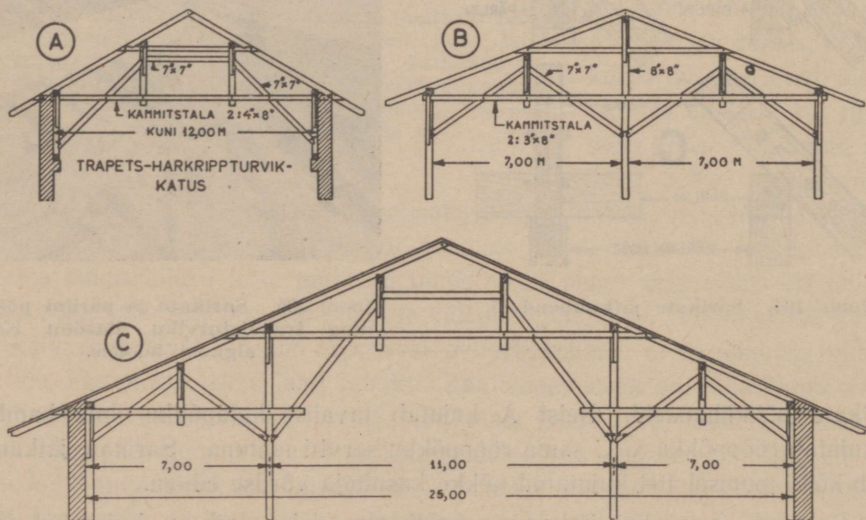
sarikate põkkühendeid. Neist A kujutab tavalist kaldpõkku ilma hambata, B kujutab rööppõkku ja C sama rööppõkku serviti tehtuna. Sarikate jätkamisel võib kõiki joonisel 104 kujutatud põkke kasutada võrdse eduga.

Sarikate ja pärline jätkamine kaldhammasluku abil on kujutatud joonisel 105. Sarikate põku koht on pärline kohal, millele toetuvad sarikad. Sarikad on pärlinesse tapitud ja kinnitatud riiskadega.

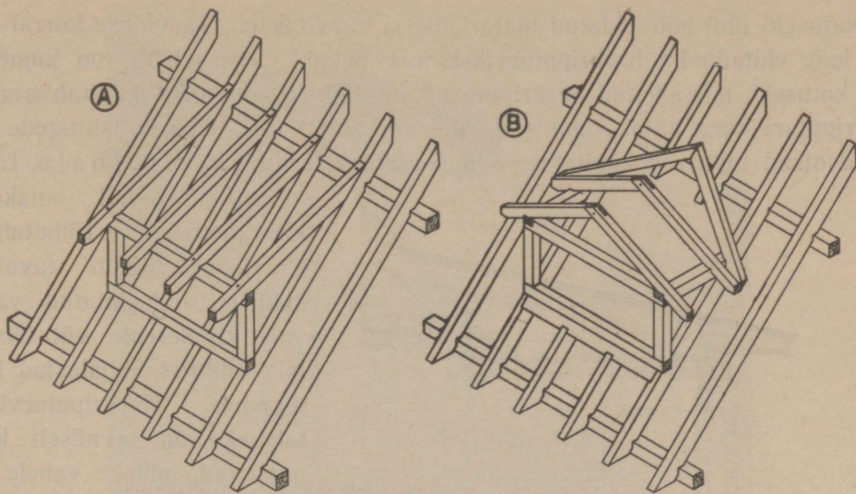


Joon. 106. Turvikkatuse kasutamise võimalusi, olenevalt hoone ruumijaotusest. **A** — lihtturvikuga pultkatuse. **B** — kahe lihtturvikuga katuse. Samuti võiks ehitada ka trapetsurvikuga katuseid. **C** ja **D** — kooli- või rahvamajade katused, kus laiem ava, mis üle sillatud rippturviku abil, võiks olla kooli klassiruum, rahvamaja saal jne., kuna kõrvalolev kitsam ruum võiks sel juhul olla koridor või jalutusruum.

Pärilini põukuks on samuti kasutatud kaldhammaslukku, mis jällegi on asetatud toe kohale, milleks antud juhul on trapetsurviku ripp-post. Ülesvõttel on näha ka turviku ripp-posti ühendus ülemise sõlmpuuga ja külgoega. Turviku sõlm on tugevdatud kolmeharalise lattrauga.



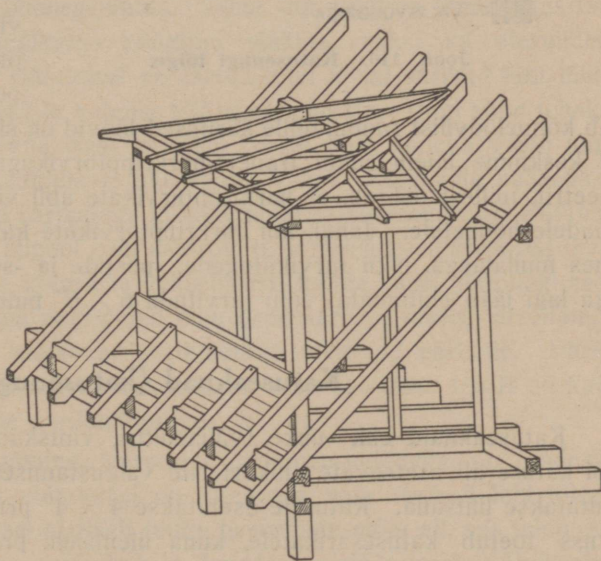
Joon. 107. Harkriipturvikutega katused. **A** — trapets-harkriipturvikuga katus; **B** — kahe liht-harkriipturvikuga katus; **C** — liht- ja trapets-harkriipturvikutega katus.



Joon. 108. **Katuse valgusakende ehitamine.** A — valgusaken läbilõikamata sarikatega; B — valgusaken läbilõigatud sarikatega.

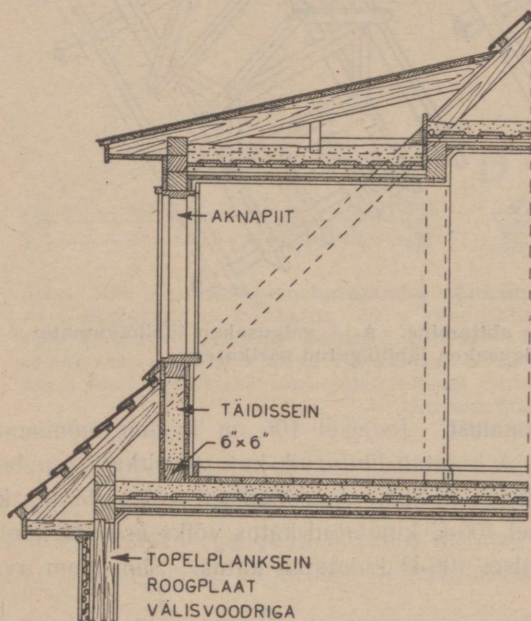
Turvikkatuse kasutamise võimalusi. Joonisel 106 on toodud mõningaid turvikkatuste tarindusi. Joon. 106-A kujutab lihtturvik-katust pultkatuse puhul. Joon. 106-B kujutab kahe lihtturvikuga katust. Analoogiliselt võiks ehitada ka trapetsturvikuga katuseid. Joonisel 106-C kujutatud katus võiks esineda koolimajal või rahvamajal, samuti joonisel 106-D kujutatud katus. Siin laiem ava, mis on sillatud turviku abil, võiks olla kooli klassiruum, rahvamaja saal jne., kuna kõrvalolev kitsam ruum võiks sel juhul olla koridor või jalutusruum.

Harkriipturvik-katused. Harkriipturvik-katuseid kasutatakse peamiselt ladude, kuuride, maneežide, hallide, võimlate jne. katustena. Siin jäetakse tavaliselt laed ehitamata, nii et kogu katusetarind on alt vaadates nähtav. Seepärast tehakse ka harkriiptur-



Joon. 109. **Katuseuugi ehitamine katuse all asetsevale elukorterile.**

vik-katuseid tihti hõõveldatud materjalist ja värvitakse. Tarviduse korral võib aga lage ehitada ka harkrippturvik-katuse puhul. Joonisel 107 on kujutatud rida katuseid, mis sillatud harkrippturvikute abil. Joon. 107-A kujutab trapets-harkrippturvikuga katuse ehitust (vrd. joon. 80-B). Turviku kallaktugede alumised otsad toetuvad kabitapiga seinal asetsevale nn. liibetulpale. Liibetulpad toetuvad omakorda

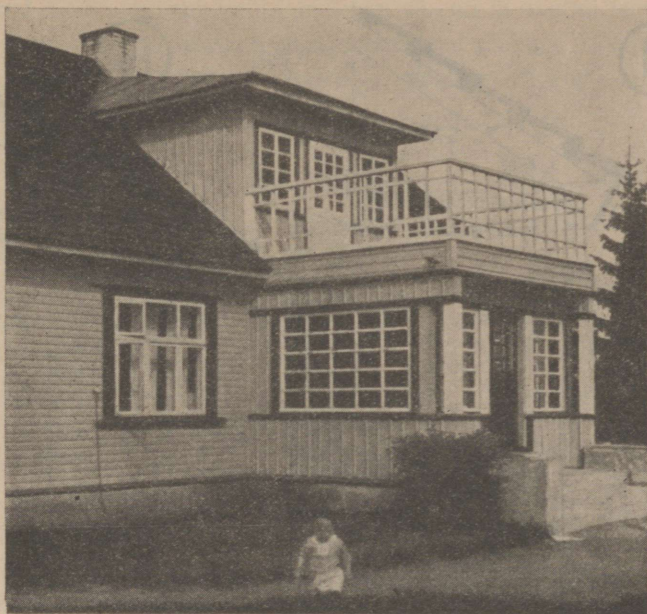


Joon. 110. Katuseuugi lõige.

alusraamile. Liibetulpade alusraam toetub tavaliselt müürist väljaehitatud vastavale kividereale või üksikutele müürist väljalastud kivitugedele. Harkrippturvikute taladeks on tavaliselt kammitstalad, millede vahele poltidega tugevalt on kinnitatud kallaktoed ja ripp-postide otsad. Joon. 107-B kujutab kahelöövilist ruumi, kus kumagi löövi sildamisel on kasutatud liht-harkrippturvikuid (vrd. joon. 80-A). Et joonisel 107-B kujutatud hoone on puitseintega, siis toetuvad turviku kallaktugede alumised otsad otse seintele või seinapostidele. Joon. 107-C kujutab kolmelöövilist ruumi, mille äärmised löövid on sillatud liht-harkrippturvikuga ja keskmine laiem ruum trapets-harkrippturvikuga. Hoone kogulaius on 25 meetrit, millest nähtub, et harkrippturvikute abil võib tarindada katuseid väga laiadele hoonetele. Juhul, kui harkrippturvikute kammitstaladele kinnitada lagi ühes mullalaga, olgu turvikutugede, -postide ja -sõlgede mõõdud $7 \times 7''$. Kui aga lagi jääb ehitamata, võib tarvitada $6 \times 6''$ puitmaterjali.

Katuseaknad (katuseuugid).

Katuseaknaid ehk -uuke (väljaehitisi, vintskappe) ehitatakse katusealuste või katuse all asetsevate elukorterite valgustamiseks. Tavalise põõningu uuk ehitatakse lihtsana. Katusele asetatakse $4 \times 4''$ prussidest raam, mille alumine pruss toetub katusesarikatele, kuna ülemisele prussile toetuvad uugisarikad (joon. 108-A). Uugiraam varustatakse aknapiidaga, mille külge kinnitatakse aknaraamid. Ka võib uugi raami ehitada prussidest, milledesse on aknaraami

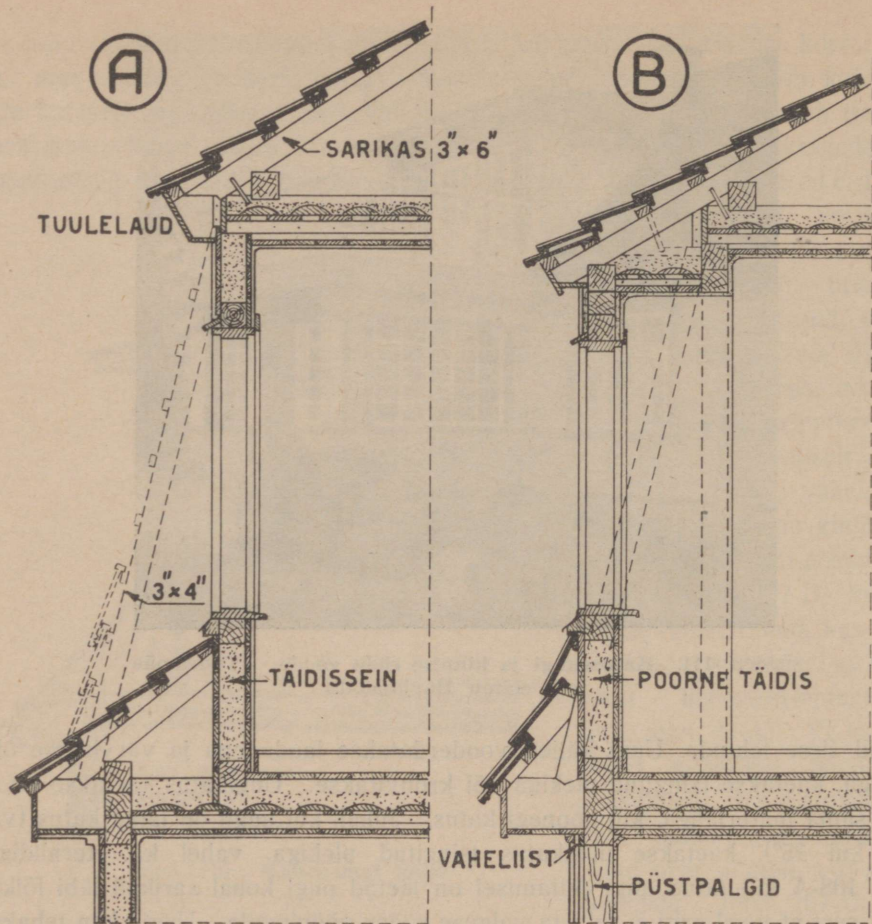


Joon. 111. **Katuseuugi ja kinnise rõdu vaade.** (Tudramäe talu elamu Harjumaal.)

valtsid sisse tehtud. Uugi küljed vooderdatakse laudadega ja värvitakse õli-värviga, kaetakse tsingitud plekiga või krohvatakse. Uugikatus kaetakse tavaliselt sama materjaliga, kui hoonegi katus. Juhul, kui uugil on lame katus (vähem kui 25°), kaetakse uugikatus tsingitud plekiga, vahel ka eterniidiga. Joon. 108-A kujutatud uugi ehitamisel on jäetud uugi kohal sarikad läbi lõikamata, sest et need eriti ei takista valguse pääsu pööningule. Uugi aken tehakse tavaliselt väljapoole avanevana, sest vastasel korral võib tuulega vastu uugi-akent pekslev vihmavesi uugipiida ja aknaraami vahelt pööningule pääseda.

Uugi kohalt läbilõigatud sarikatega ja kahe poolega katusega uugi ehitamist näitab joon. 108-B. Siin on allpool uuki asetsevate sarikajätkude ülemised otsad vekseldatud ja annavad oma koormise vekselpuusi kaudu kahel pool uuki asetsevatele sarikatele. Suurema uugi puhul olgu need sarikad tehtud jämedamast materjalist. Ülalpool uuki asetsevad sarikajätkud toetuvad pärlinile. Pärlini puudumisel tuleb ka siin sarikaotsad vekseldada, nagu see joon. 108-B on kujutatud allpool uuki asetsevate sarikajätkudega.

Eluruumide uukide ehitamine, võrreldes pööningu-uukidega, on tunduvalt keerulisem. Eluruumi uugi ehitamisel on tingimata vaja sarikad läbi lõigata (joon. 109). Et uuk on katusel alaliselt tuulte ja tormide mõju all, siis tuleb uugi ehitamisel erilist rõhku panna uugiseinte ja -lagede soojapidavusele. Uugiseinte ehitamiseks on osutunud sobivaimaks kasutada sõrestiktäidisena, mille ehitam



Joon. 112. Katuseukide ehitus mansardkatuse puhul.

mine on võrdlemisi lihtne ja odav ja mis seejuures annab uugile hea soojapidavuse. Uugisõrestik olgu ehitatud vähemalt 6×6 " prussidest ja kahelt poolt vooderdatud tolliste laudadega. Laudade vahe olgu tihedalt täidetud turba-põhuga või saepuruga, millele on lisatud umbes $\frac{1}{15}$ mahuosa kipsi või lupja (lähemalt vt. IV peatükis „Sõrestiksein“ ja XII peatükis „Puitseinte soojapidavus“).

Katuse all asetseva eluruumi uugi ehitamist kujutab joonis 109. Mainitud uugi lõiget näitab joonis 110. Siin näeme, et ka uugi laepealne on vähemalt 15–20 cm paksuselt kaetud turvapõhuga või saepuruga, millele on asetatud veel kuni 5 cm paksune liivakiht. Kui ehitada uuk joon. 109 ja 110 kujutatud viisil, siis võib olla kindel, et uuk saab hea soojapidavusega. Eluruumi uuki, milles on ka uks lahtisele rõdule näeme joonisel 111. Uuk on ehitatud joon. 109

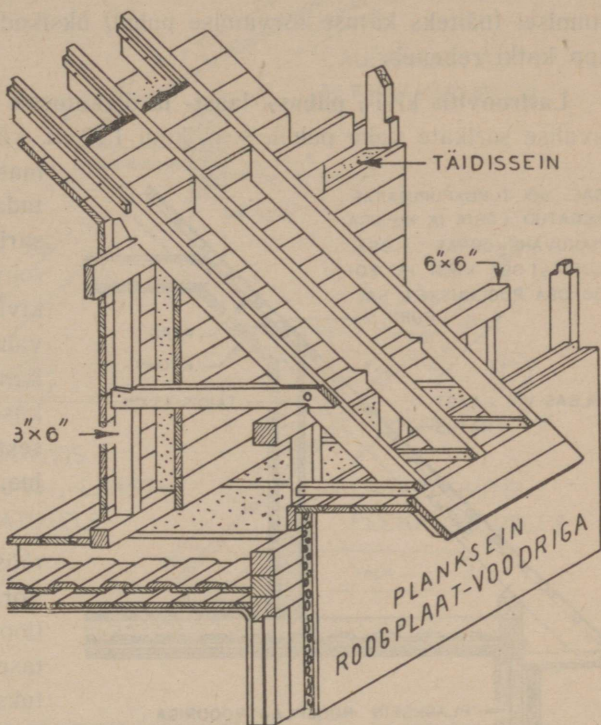
ja 110 näidatud viisil. Et uugikatuse on lame, siis on ta kaetud tsingitud plekiga. Ka hoone ees oleva rõdu katus on kaetud tsingitud plekiga. Rõdukatust varjab laudserv. Vesi, mis koguneb rõdukatusele, voolab ära rõdu eesnurgas asetseva plekkrenni kaudu (joon. 111). Lahtisel rõdul käimist võimaldab rõdukatusele asetatud $1 \times 2''$ liistudest puitrest. Hoone katus on kaetud laastudega. Uugikülgede ja katuse ühenduskoht on kaetud tsingitud plekiga.

Mansardkatuste

uukide ehitamist näeme joon. 112 A ja B, kus joon. 112-A kujutab uugi ehitamist katusekülje sisse ja 112-B väljapoole katust. Ka siin olgu uugiseinte täidiskihi paksus vähemalt 15 cm.

Katuse all asetsevate eluruumide seinad ehitatakse tavaliselt sõrestiktäidisseintena, nagu näeme joonistelt 113

ja 114. Et sein oleks küllaldaselt soojapidav, olgu täidiskihi paksus vähemalt 15 cm. Ka laepealne täidiskih on vähemalt 15 cm paksune ja kaetud pealt liivaga. Joon. 114 on näidatud lae ehitus, kus urbane täidis on asetatud otse krohvilaudadele, kasutamata mullalage. Sääraselt võib toimida vaid siis, kui täidiseks on kerge materjal (saepuru, turbapõhk, linaluud) ja kui lae peale on asetatud veel laudpõrand, nagu näha joonisel 114.



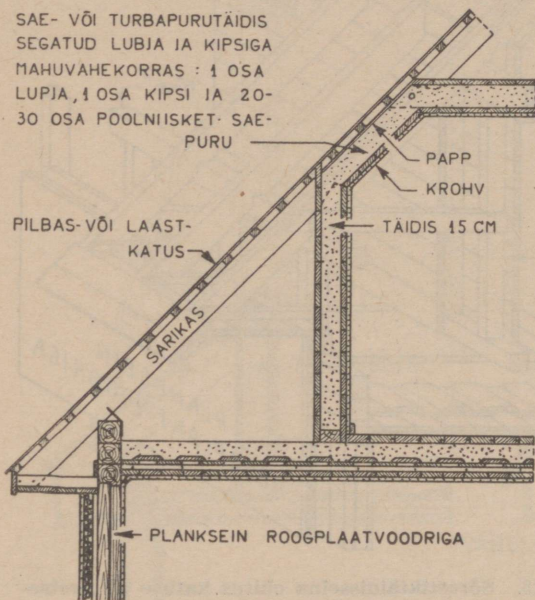
Joon. 113. Sõrestiktäidisseina ehitus katuse all asetsevate eluruumile.

Katuse roovimine.

Katuseroovitiseks nimetatakse laudadest või lattidest alust, millele toetub katusekate. Katusekattest kui ka sarikate asetusest ja vahekaugusest olenevalt tarvitatakse mitmesuguseid roovimisviise kui ka roovimaterjalide mõõtmeid. Joonisel 115 on kujutatud rida katuse roovimise viise, olenevalt katuse kattematerjalist.

Roovitis pappkatusele on näidatud joonisel 115-A. Kui sarikate vahekaugus on kuni üks meeter, võib roovitise teha tollistest laudadest. Kui aga sarikate vahekaugus on suurem, siis on soovitatav kasutada kas vastavalt paksemaid või punnitud laudu. Liiga nõrkade roovlaudade puhul painduvad katusel astumisel (näiteks katuse tõrvamise puhul) üksikud laudad läbi, mille tagajärjel papp katki rebeneb.

Lattroovitis kivi-, pilbas-, laast- ja õlgkatusele on näidatud joonisel 115-B. Tavalise sarikate vahe puhul, s. o. kuni 1,20 m, võib kõikide loendatud katte-



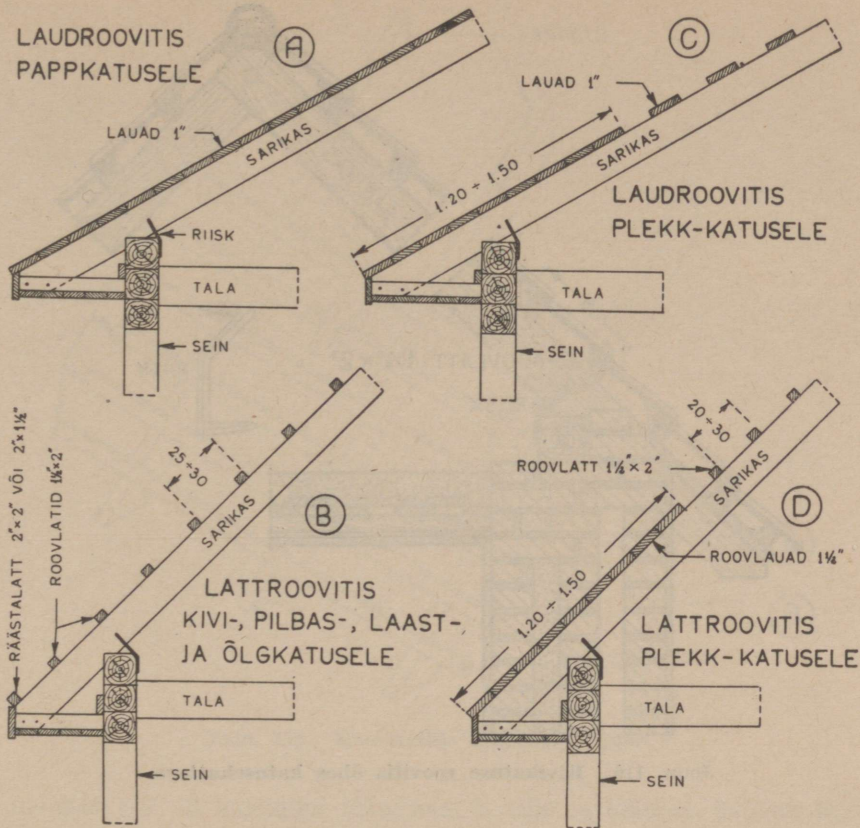
Joon. 114. Katuse all asetseva eluruumiga katuse lõige.

katuse puhul laudadega ja kaetakse tsingitud plekiga, nagu on näidatud joonisel 117.

Plekk-katuse roovimisel tuleb räästapealne roovida 120—150 cm laiuselt tihedalt üksteise kõrval asetsevate laudadega. Säärane roovimine on vajalik räästa peal asetseva plekist vihmaveerenni (katuserenni), alusena, et renni ehitamisel saaks renni lamavaid valtse haamriga tihedalt kinni taguda. Ülalpool renni asetsevad katuse lamavad valtsid asetatakse roovlaudade või roovlattide kohale. Siin võib laudade kui ka lattide vahekaugus olla 20—30 cm, nagu näeme joon. 115 C ja D. Kui plekk-katuse roovitis tehakse $1\frac{1}{2} \times 2''$ lattidest, olgu ka räästaroovitis $1\frac{1}{2}''$ paksustest laudadest (joon. 115-D). Kui siin kasutada tolliseid laudu, tuleb sarikate peale roovlaudade alla asetada $\frac{1}{2}''$

materjalide roovitiseks kasutada $1\frac{1}{2} \times 2''$ latte. Suurema sarikatevahe puhul olgu ka roovlatid jämedamad (eriti kivi- ja õlgkatuse puhul). Roovlattide vahekaugus oleneb peamiselt katusekivide, pilbaste jne. pikkusest ja katusesoomuse laiusest, s. o. katusekivi-, pilpa- ja ridade laiusest.

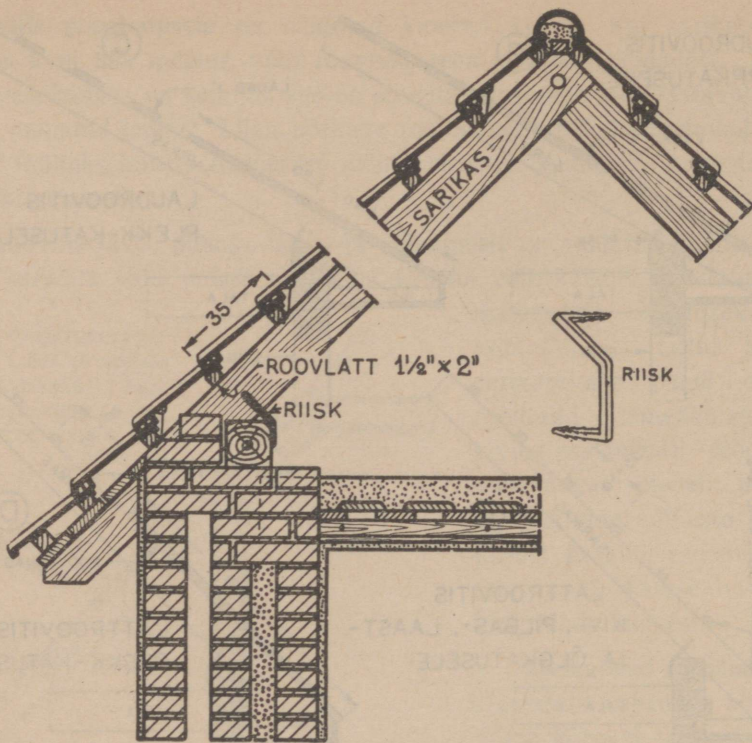
Kivikatuste roovimisel olgu räästalatt vähemalt poole tolli võrra kõrgem teistest lattidest (joon. 115-B ja 116), sest vastasel korral jääks räästas inetuks. Et tuul räästakive lahti ei kangutaks, peab ehitama laudadest nn. tuulekarniisi (joon. 115) või katma räästapealse laudadega (joon. 116). Katuse neel roovitakse kivi-



Joon. 115. Katuse roovitis, olenevalt katusekattest. **A** — pappkatusel olgu tihe laudroovitis; **B** — kivi-, pilbas-, laast- ja õlgkatuse roovitakse lattidega; **C** ja **D** — plekk-katuse roovimise puhul olgu räästas roovitud kuni 1,50 m laiselt laudadega.

paksused laudad piki sarikate suunda. Kui jäetakse katuse peal asetsev renn tegemata ja kasutatakse rippuvat renni, siis kaob ka tarvidus räästapealse roovimiseks tihedalt üksteise kõrval asetsevate laudadega.

Roovlattide kohaleasetamine. Kivikatuse puhul näiteks on väga tähtis, et roovlatid asetseksid täiesti paralleelselt ja oleksid asetatud sirgjooneliselt ja ühes tasapinnas. See nõue aga on kehtiv väiksemal määral ka pilbas-, plekk-ine. katuste katmisel. Selleks, et roovlatid asetseksid paralleelselt, s. o. täiesti rööbiti, kasutatakse roovlattide kohalenaelumise ajal nn. roovijagajaid (joon. 117). Roovijagajad tehakse tollipaksusest lauotsast vastavate hammaste sisselõikamise teel. Kui kasutatakse saetud latte, võib tarvitada roovijagajat, mis näidatud joon. 118-A. Kui aga latid on kirvega tahatud, tuleb kasutada joon. 118-B kujutatud roovijagajat, et latiread jääksid paralleelseks.

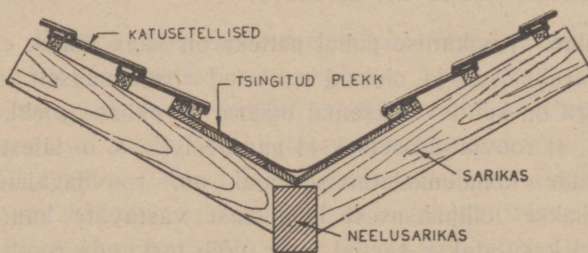


Joon. 116. Kivikatuse roovitis ühes katusekattega.

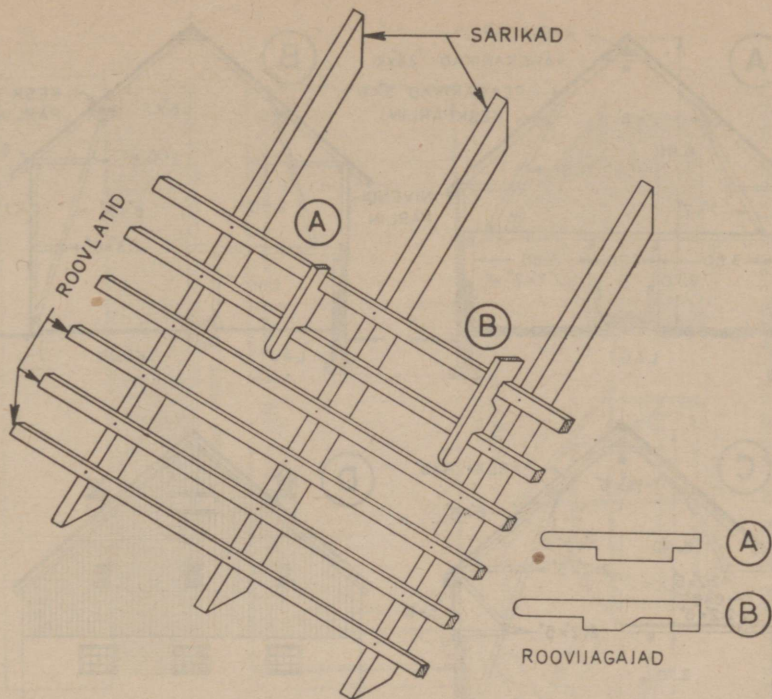
Lautade ja künide katused.

Lautade ja künide katuste tarindamisel tuleb silmas pidada mõningaid eriuksandaid, millele nad peavad vastama. Näiteks kasutatakse lautade laepealseid ja küüne peamiselt loomade kõrssööda, s. o. heinte ja põhu tagavarade hoidmiseks. Sellele vastavalt peavad lautade katusealused olema tunduvalt avaramad kui näiteks elamute

katusealused. Samuti on soovitatav, et laudakatustel puuduksid pennid ja kammitspennid, sest need takistavad heinte kohaleasetamist. Ka võivad madalal asetsevad pennid heinte vajudes painduda ja isegi murduda heinte raskuse mõjul.



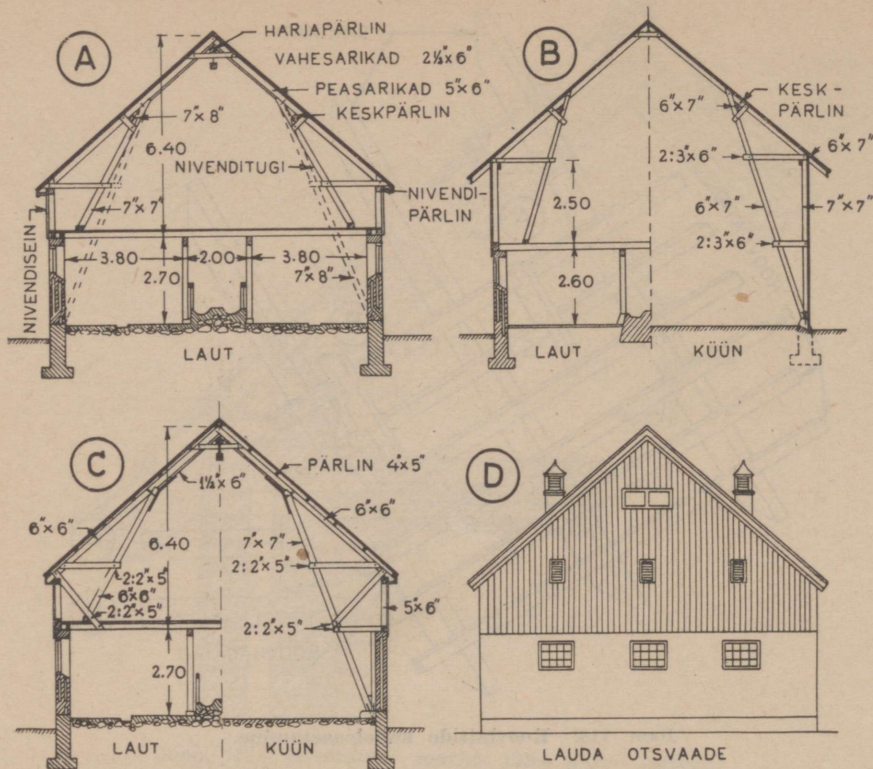
Joon. 117. Neelu roovimine tsingitud plekiga kivikatuse puhul.



Joon. 118. Roovlattide kohaleasetamine.

Joonisel 119 on kujutatud tüüpilised lautade ja küünide katuste tarandid Rootsi eeskujul. Nagu näeme, puuduvad katustel pennid täiesti. Suurema katusealuse ruumi saamiseks on katus nivendiseinte abil laest kõrgemale tõstetud kuni 2,50 meetrit. Joon. 119 A ja B kujutavad lauda- ja küünikatuste peasarikate tarindusi, mis asetsevad 3,50 m vahemaadega. Joon. 119-A toodud katus on varustatud haripärliiniga ja keskpärliiniga. Haripärilin ($6 \times 7''$) toetub lühikesele harikammitsale, mille otsad on poltidega kinnitatud sarikate külge. Haripärilini küljes ripub teraspoltide abil nn. heinapalk, mis on sõidurööpaks heinavinnamise seadeldisele. Keskpärliinid toetuvad nivenditoe ja sarika ühenduskammitsale. Iga peasarika vahel asetseb kaks vahesarikat ($2\frac{1}{2} \times 6''$), mis jagavad peasarikate vahed kolmeks võrdseks osaks. Vahesarikad toetuvad ülemise otsaga haripärliinile, keskosaga keskpärliinile ja alumise otsaga nivendipärliinile. Joon. 119-A punktiiriga märgitud nivenditugesid kasutatakse küünikatuse puhul.

Joon. 119-B kujutab 2,50 meetri kõrguse nivendiseinaga laudakatust. Katuse ehitamine vastab üldiselt joon. 119-A kujutatud katusele, ainult selle vahetega, et siin puuduvad haripärilin ja heinapalk. Joon. 119-B teine pool näitab küünikatuse tarindamist. Küüni seinapostid kui ka katusetoad toetuvad betoo-



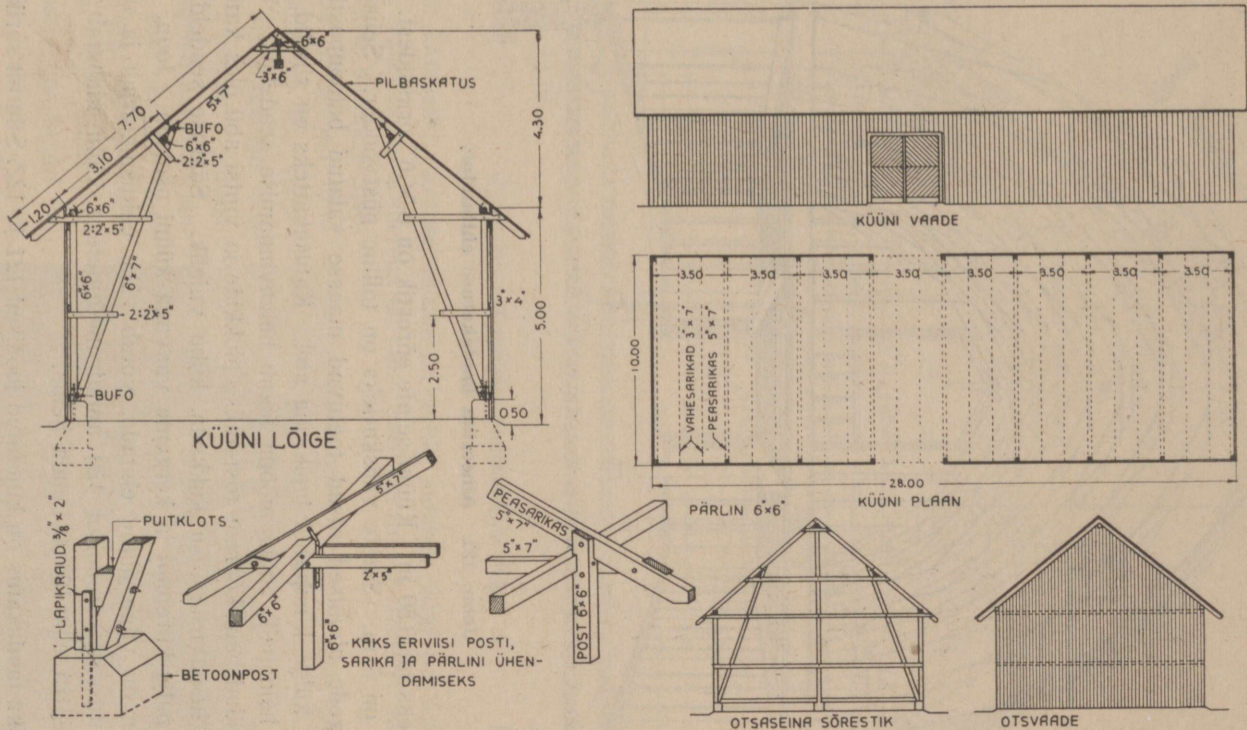
PEASARIKATE VAHEKAUGUS 3,5 M.

Joon. 119. Lautade ja künide katused.

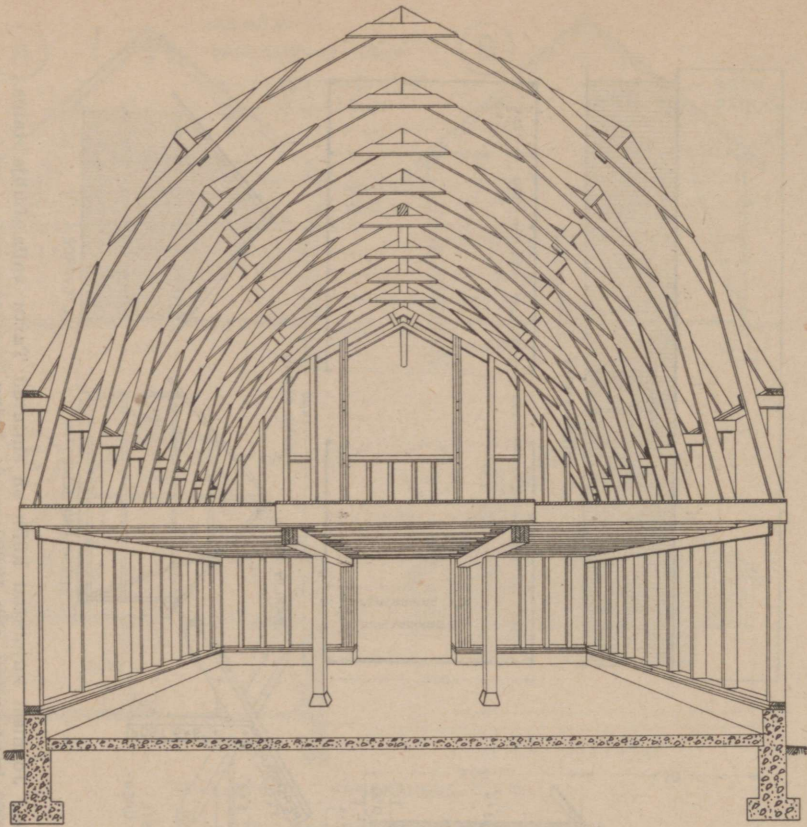
nist valmistatud aluspostidele. Et seinapost kui ka tugi kindlamalt püsiksid betoonist aluspostil, on ühe otsaga betoonposti sisse valatud lapikraud $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ ", mille ristrauaga varustatud ülemise otsa külge kinnitatakse poldi abil seinaposti ja toe alumine ots. Sarikate, vahesarikate, pärlinite, postide, kammitsate jne. mõõtmed on antud joonisel.

Joon. 119-C, võrreldes joon. 119 A ja B-ga, kujutab veidi erineva tarindusviisiga katust. Siin puuduvad keskpärlinid kui ka vahesarikad. Peasarikatele, millede vahekaugus ka siin on 3,50 m, toetuvad meetriliste vahemaadega pärlinid 4×5 ", millel asetseb roovit. Nivenditoe ja sarika ühenduse kindlustamiseks on ühenduskohale poltidega kinnitatud terasklamber. Lauda sein on õhk- ja tädisvahedega nopsasein, kuna küüni sein on ühe õhkvahega. Eespool kirjeldatud lautade ja künide otsvaadet kujutab joon. 119-D.

Künide ehitamine. Võttes aluseks joon. 119 A ja B kujutatud katuse-tarindit on projektitud küün pikkusega 28, laiussega 10 ja kõrgusega 9,30 meetrit (joon. 120). Mainitud küün on ehitatud Tartu valla Lubja talus. Peasarikate



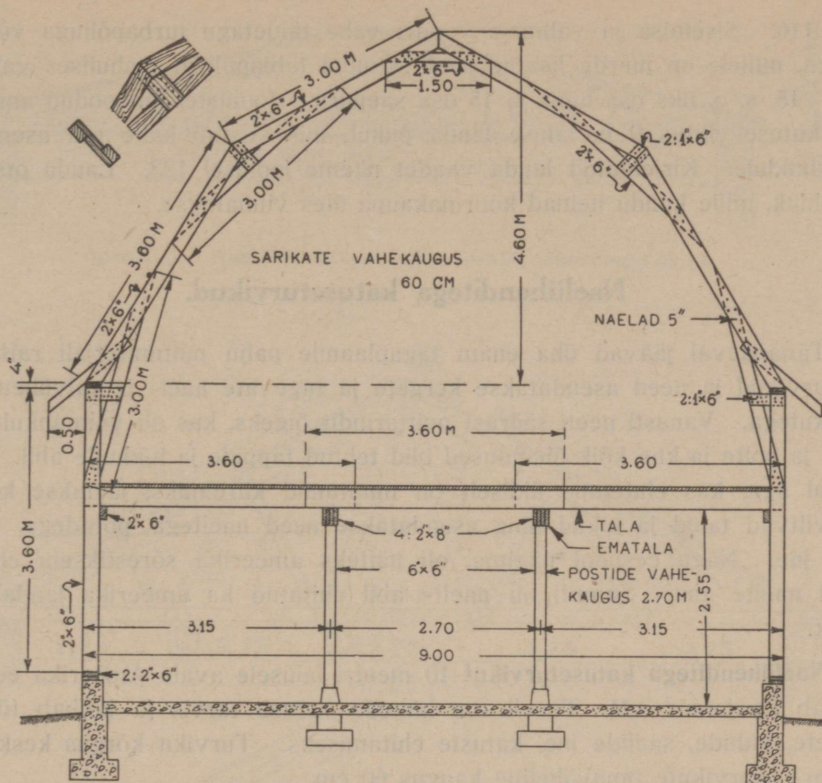
Joon. 120. Küünikatuse ja küüni ehitamine. Joonisel kujutatud küün on ehitatud Tartu valla Lubja talus. Küün mahutab 2000 kantmeetrit ehk 10 000 puuda heinu.



Joon. 121. Ameerika laudakatuse ehitamine,

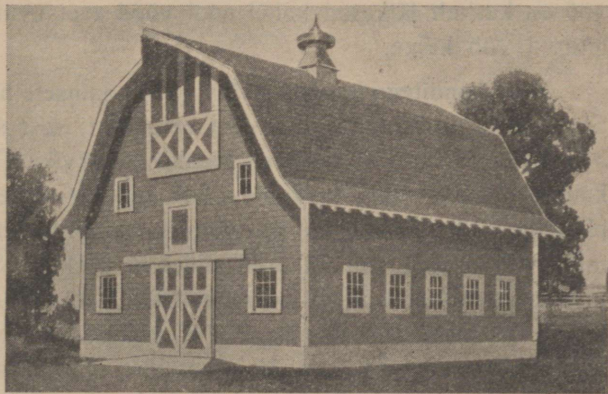
vahekauguseks on 3,50 m. Küüni seinte sõrestik on $6 \times 6''$ prussidest. Seinte kogukõrgus on 5 m. Seinte väliskatteks on tolline püstvooder. Seinäpostide ja katusetugede alumised otsad toetuvad maasse valatud betoonpostidele ja on viimaste külge kinnitatud lapikraua abil. Katusekatteks on sindlid. Harja all asetseb heinapalk, mida mööda liigub heinavinnamise seadeldis. Värava- test sissetoodud heinakoorem tõstetakse plokkide ja vintsi abil üles katuse alla ja lastakse heinavirna otsa kukkuda, kuhu vajalik. Säärase seadeldise abil saab heinu palju kiiremini ja kergema vaevaga küüni asetada. Joon. 120 kujutatud küün on väga lihtne ehitada, võtab vähe ehitusmaterjali ja on väga suure mahutusega. Joonisel 120 antud mõõtmetega küün mahutab näiteks 2000 kantmeetrit ehk 10 000 puuda heinu.

Ameerika laudakatus on kujutatud joonisel 121 ja 122. Siin on sarikad tehtud 2 tolli paksustest ja 6 tolli laiustest ja kuni 3,60 m pikkustest plankudest, mis joonistel näidatud viisil on omavahel kokku naelutatud. Katusel puuduvad täielikult nii pennid kui ka postid, mistõttu see katus on eriti sobiv lauda



Joon. 122. Ameerika laudakatuse lõige.

ja küüni katuseks. Katuse ehitamisel antud jooniste järgi peetagu silmas, et sarikate vahekaugus ei ületaks 60 cm. Sarikate ümbervajumise tõkestamiseks naelutatagu sarikate sisekülgedele jäikurtoed (diagonaallaud). Ka seinapostide sisekülgedele naelutatav vooder tehtagu diagonaalselt asetatud laudadest, sest säärane vooder jäigistab ja tugevdab paremini kui jäikurtoed. Seinapostid on samuti kui sarikadki tehtud $2 \times 6''$ plankudest. Väljast on sein vooderdatud rõhtvoodriga, nagu näeme joo-



Joon. 123. Ameerika lauda välisvaade.

nisel 116. Sisemise ja välimise voodri vahe täidetagu turbapõhuga või saepuruga, millele on juurde lisatud poolkustunud lubjapulbrit mahulises vahekorras 1 : 15, s. o. üks osa lupja ja 15 osa saepuru. Joonistel on toodud ameerika laudakatuse ehitus 9 m laiuse lauda puhul, mis vastab kahe rea asemetega puhaslaudale. Kirjeldatud lauda vaadet näeme joonisel 123. Lauda otsas on suur luuk, mille kaudu heinad koormakaupa üles vinnatakse.

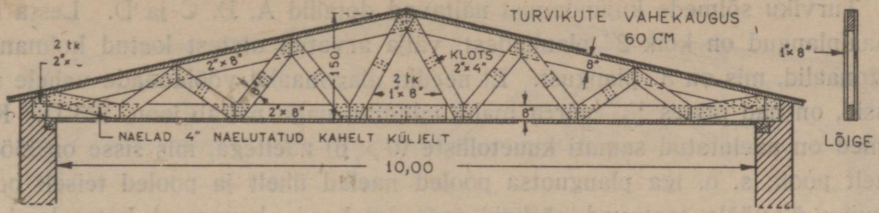
Naelühenditega katuseturvikud.

Tänapäeval jäävad üha enam tagaplaanile palju puitmaterjali raiskavad rippturnikud ja need asendatakse kergete ja tugevate nael- ja ralvühenditega turnikutega. Vanasti peeti säärast puittarindit õigeks, kus oli võimalikult vähe naelu ja polte ja kus kõik ühendused olid tehtud tappide ja lukkude abil. Tänapäeval aga, kus elutempo üldiselt on muutunud kiiremaks, jäetakse kõrvale aegaviitvad tapid ja lukud ning asendatakse need naeltega, poltidega, riiskadega jne. Nagu eespool nägime, oli näiteks ameerika sõrestiksein ehitatud ainult naelte abil. Samuti oli naelte abil ehitatud ka ameerika laudakatuse turnik.

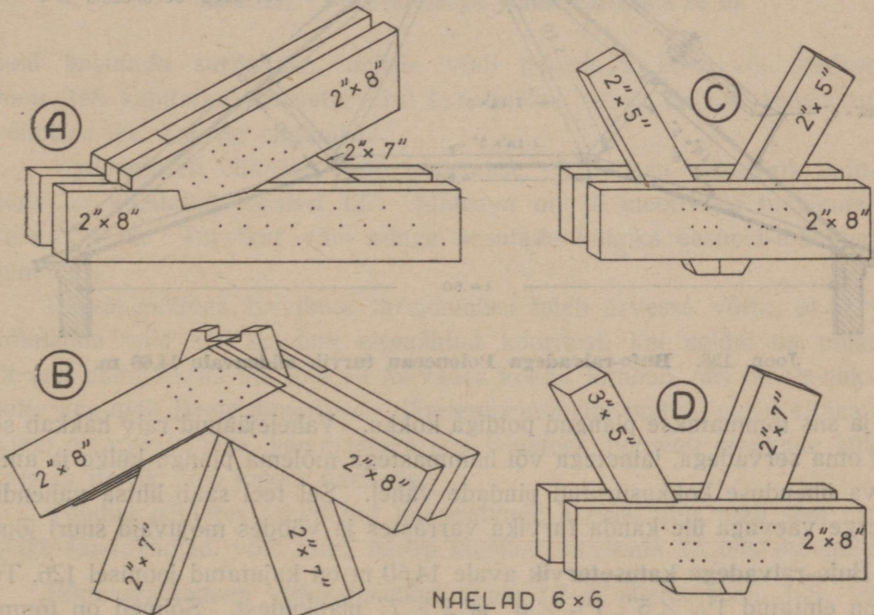
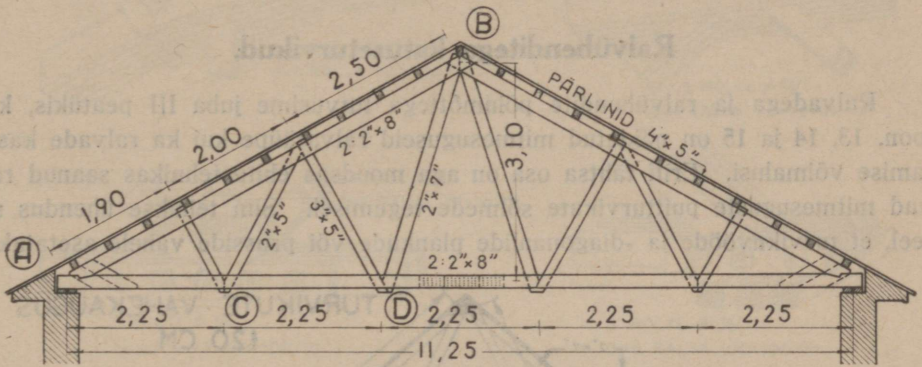
Naelühenditega katuseturvikut 10 meetri laiusele avale Ameerika eeskujul kujutab ka joonis 124. Turnik on lameda katuse tarvis ja kõlbab tööstushoonete, ladude, saalide jne. katuste ehitamiseks. Turniku kõrgus keskelt on 1,50 m. Turnikute omavaheline kaugus 60 cm.

Kirjeldatud turnikute ehitamine on väga lihtne. Alumine ja ülemine vöö, kumbki $2 \times 8''$ plankudest, on kahelt poolt tollipaksuste diagonaallaudadega, nn. kammitsdiagonaalidega, kokku naelutatud. Naelteks on kasutatud $4''$ naelu, mis on kahelt turnikuküljelt sisse löödud. Et tollised diagonaallaud ei nõtkuks, on laudade vahele keskele asetatud klotsikesed $2 \times 4''$. Turniku alumine vöö on keskelt jätkatud kahel pool vööd asetsevate plankude abil, mis on naelutatud vöö külge.

Naelühenditega katuseturvik 11,25 m laiusele hoonele on kujutatud joon. 125. See turnik on ehitatud tugevam eelmisest, sest siin on turnikute vahekaugus 3 meetrit. Erinevalt eespoolkirjeldatud turnikust on siin turniku vööd tehtud kahest plangust (nn. kammitsvööd), millede vahel asetsevad lesta diagonaalplangud. Nii ülemine kui ka alumine kammitsvöö on $2 \times 8''$ plankudest. Alumise vöö plangud on jätkatud sildeava keskel. Selleks on vöölaudade põkukohad üksteisest 0,50 m võrra eemale jäetud ja kõik naelutatud vööplankude vahele asetatud 1,20 m pika $2 \times 8''$ põkuplangu külge. Põkunaelad on löödud neljas rõhtreas — kokku 72 kuetollist (6×6) naela. Vööde liitekohas turniku otssõlmedes on lisaks kabitapile kasutatud veel kahte $2 \times 7''$ vaheplanku, nagu kujutatud joonisel 125-A.



Joon. 124. Naelühenditega katuseturvik, sildeavaga 10 m.

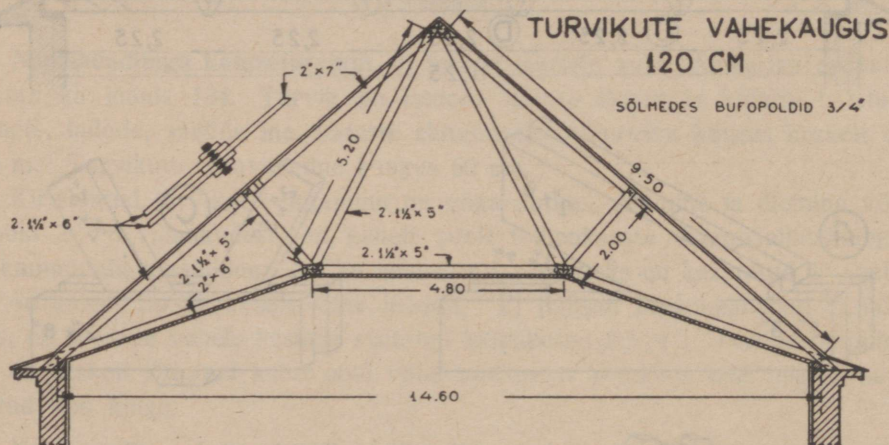


Joon. 125. Naelühenditega katuseturvik, sildeavaga 11,25 m.

Turviku sõlmede kujundamist näitavad detailid A, B, C ja D. Lesta diagonaalplangud on kõik 2" plankudest, välja arvatud otstest loetud kolmandad diagonaalid, mis on 3" plankust. Et needki diagonaalid vöölaudade vahele mahuksid, on nad otstes $\frac{1}{2}$ " võrra maha tahatud, nagu näitab joon. 125-D. Kõik sõlmed on naelutatud samuti kuuetolliste (6 × 6) naeltega, mis sisse on löödud kahelt poolt, s. o. iga planguotsa pooled naelad ühelt ja pooled teiselt poolt. Turviku ülavööle toetuvad pärliinid, mis omakorda kannavad katuselaudu ja katusekatet. Kirjeldatud turvikukatuse sobib, samuti kui eelminegi, ladu, tööstuse, saali jne. katuseks.

Ralvühenditega katuseturvikud.

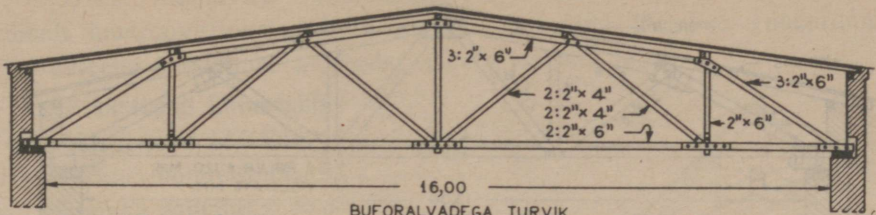
Ralvadega ja ralvühendite põhimõttega tutvusime juba III peatükis, kus joon. 13, 14 ja 15 on näidatud mitmesuguseid ralvatüüpe kui ka ralvade kasutamise võimalusi. Eriti tähtsa osa on aga moodsas ehitustehnikas saanud ralvad mitmesuguste puitturvikute sõlmede tegemisel. Siin tehakse ühendus sel teel, et turvikuvööde ja -diagonaalide plankude või prusside vahele asetatakse



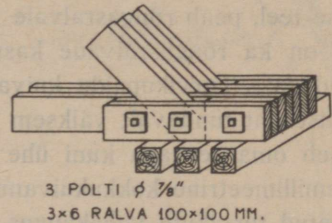
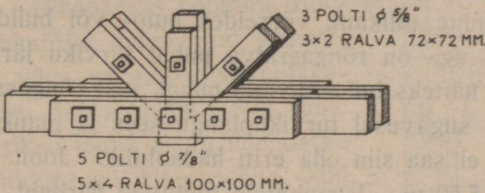
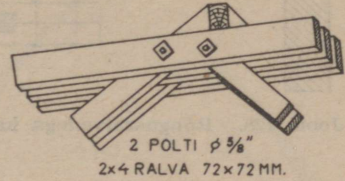
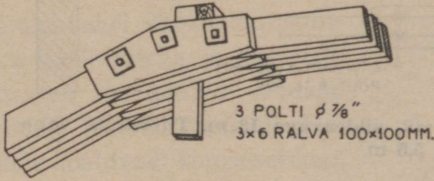
Joon. 126. Bufo-ralvadega Polonceau turvik sildeavale 14,60 m.

ralv ja siis tõmmatakse plangud poldiga kokku. Vahelejäänud ralv hakkab seetõttu oma servadega, lainetega või hammastega mõlema plangu külge ja annab tugeva ühenduse kokkusurutud pindade vahel. Sel teel saab lihtsa vahendiga ja kerge vaevaga üle kanda turviku varrastes ja vöödes mõjuvaid suuri jõude.

Bufo-ralvadega katuseturvik avale 14,60 m on kujutatud joonisel 126. Turvik on ehitatud $1\frac{1}{2} \times 5''$, $1\frac{1}{2} \times 6''$ ja $2 \times 7''$ plankudest. Sõlmed on tõmmatud kokku $\frac{3}{4}$ " bufo-põltidega, kusjuures plankude vahele on asetatud bufo-ralvad 88×88 mm. Turvikute vahekaugus on 120 cm, mis võimaldab turvi-



16,00
 BUFORALVADEGA TURVIK
 TURVIKUTE VAHEKAUGUS 4,0 M.



Joon. 127. Bufo-ralvadega puitturvik avale 16 m.

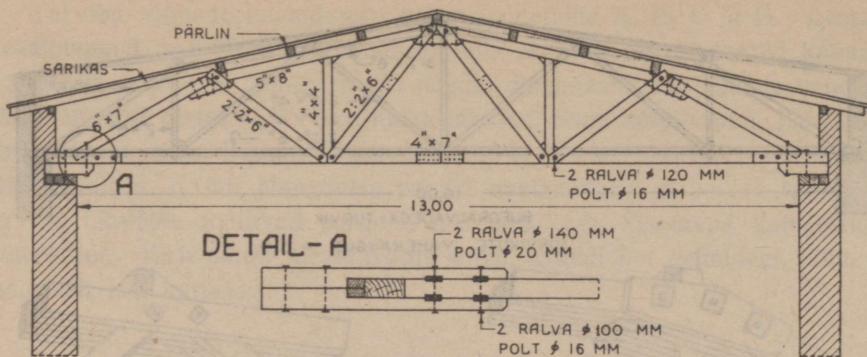
kuid kasutada sarikatena, millele võib naelutada latt- või laudroovitise. Joon. 126 kujutatud katuseturvikut kasutatakse eduga ladude, tööstusruumide, võimlate jne. katuste ehitamisel.

Analoogiliselt ehitatud, kuid teissuguse väliskujuga puitturvik bufo-ralvade-ga on kujutatud joonisel 127. Sildeava on 16 meetrit ja turvikute vahe-kaugus 4 m. Turvikut võib eduga kasutada kõigiks eespool-mainitud üles-anneteks.

Ralvühenditega turvikute tarindamisel tuleb arvesse võtta, et turvik on võimeline vaid siis kandma ettenähtud koormist, kui poldid on pingutatud. Et aga puutmaterjal aja jooksul kuivades kokku tõmbub, siis on vajalik ralva-polte aeg-ajalt järele pingutada. Järelepingutamata poltide puhul ei saa ralvad enam oma servadega, hammastega ega lainetega tugevalt plankude külge ha-kata ja turvik võib kokku variseda.

Toodud näidetes tarvitatud bufo-ralvade asemel, mis meil seni on olnud kõige saadavamad, võib sama eduga muidugi tarvitada ka teisi ralvaliike.

Rõngasralvade-ga katuseturvikut avale 13 m näeme joon. 128. Siin on turvikuvööd tehtud prussidest, kuna plankudest kammitsdiagonaalid haaravad vööprusse kahelt küljelt. Sõlmedes on kasutatud rõngasralvu. Kui bufo- ja bulldog-ralvad pressitakse lainete ja hammastega plankude sisse poldi pingu-



Joon. 128. Rõngasralvadega katuseturvik, sildeavaga 13 m. Turvikute vahekaugus 5,5 m.

tamise teel, peab rõngasralvale vastava puuriga juba aseme ette lõikama. Seetõttu on ka rõngasralvade kasutamine tülikam, võrreldes bufo- või bulldogralvadega. Turvikupuidu kuivades aga on rõngasralva puhul turviku järeleandmise oht tunduvalt väiksem kui näiteks bufo-ralvade puhul, sest rõngasralv asetseb oma servaga kuni ühe cm sügavusel turvikuplangu sees ja plankude mõnemillimeetrine kokkukuivamine ei saa siin olla eriti hädaohtlik. Joon. 128 kujutatud turvikute vahekaugus on 5,50 m. Turvikutele toetuvad pärlinid. Et nivendiseina ja äärmise pärlini vahe on roovitise kandmiseks liiga suur, siis on äärmisse pärlinisse vekseldatud sarikad, mis teiste otstega toetuvad nivendiseinale.

Laudadest ja plankudest katusesillused.

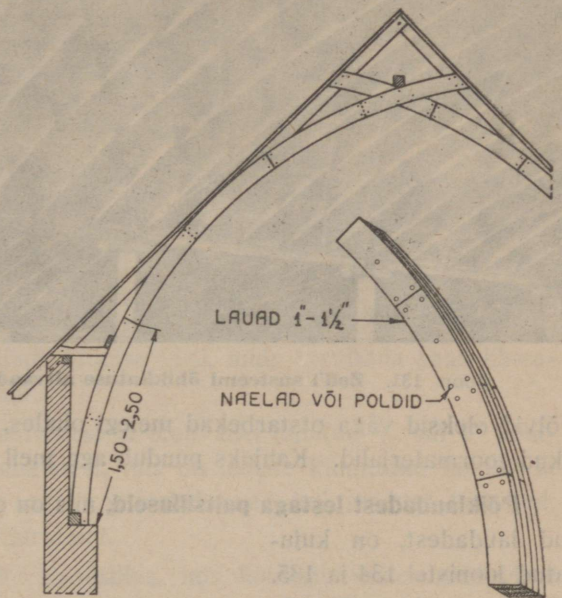
Orme'i süsteemi katusesillused on kujutatud joonisel 129. Orme'i silluse moodustavad 1,50—2,50 m pikkused, kaarekujuliselt laudadest või plankudest väljalõigatud osad (lamellid, õhikud), mis on omavahel kahe-, kolme-, neljaine. kihiliselt kokku naelutatud või kokku polditud. Üksikud õhikud naelutatakse kokku nii, nagu näeme joonisel 129, s. o. ühe õhikutekihi põkud (jätkukohad) peavad asetsema teise kihi õhikute keskel. Sääraselt laudõhikuid kokku naelutades saame kaarekujulised ribad, milledele võib toetada roovitist, sarikaid, pärlinid jne. Orme'i sillusega sillatakse ruume tavaliselt 10—20 meetri laiuste sildeavadega.

Zoll'i süsteemi õhikkatust näeme joonisel 130. Siin on põhimõte sama, mis Orme'i katuse puhul, kuid selle vahega, et siin õhikud asetsevad teatud nurga all ja toetuvad üksteisele üksnes otstega. Ühes suunas minevate õhikute otsad toetuvad teises suunas kulgevate õhikute keskosale ja on omavahel ühendatud vastava metallkobaga (joon. 130) või nad ühendatakse lihtsalt poldidega. Õhikud tehakse tavaliselt tollisest kuni poolteisetollisest lauast pikkusega

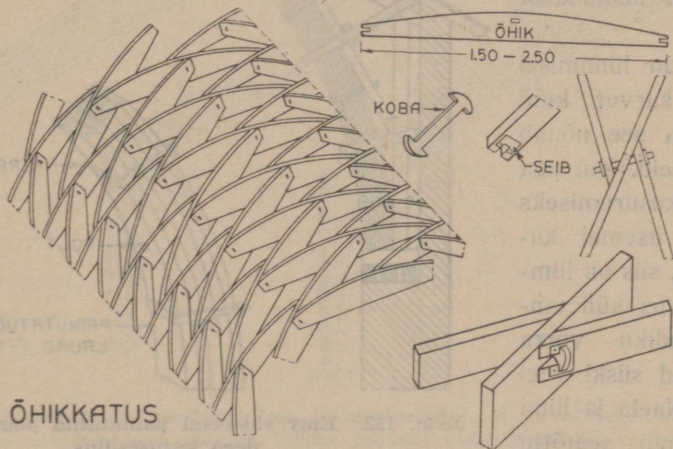
1,50—2,50 m. Sildeavaks on tavaliselt 10—20 meetrit. Zoll'i katus kaetakse harilikult laudroovitisega, kuna alumine katusepind jäetakse voorderdamata. Zoll'i süsteemi õhikkatuse altvaadet näeme joonisel 131.

Emy süsteemi katusesillus on esitatud joonisel 132. Siin on tollised kuni poolteisetollised laud kihtidena painutatud kaaretaoliselt kõveraks ja lauakihid omavahel ühendatud poltidega, klambritega ja naeltega. Sääraselt painutatud laudade kihtidest tekivad üksikud ribad, millele toetuvad katusesarikad, roovitis, pärliinid jne.

Tänapäeval kohtame Emy põhimõttel kujundatud sillustena väga mitmesuguse põiklõikega silluseribisid. Siin pole üksikud laud enam ühendatud poltidega või klambritega, vaid liimiga. Säärase kokkuliimitud laudadest silluse põiklõikeid näeme joonisel 133. Kokkuliimitud laudadest, nn. liistpuidust valmistatud kõveraid tala ja võlvribisid näeme joon. 137 kujutatud ehitistel. Näited on toodud Rootsist, kus ülalolev pilt kujutab liistpuidust taladega laduhoone ehitamist Södertäljes ja alumine pilt sõjaväe võimlat Karlskronas.

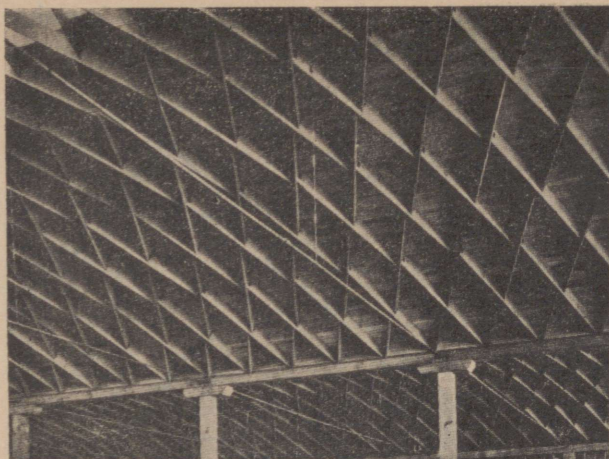


Joon. 129. Orme'i süsteemi plankudest ribidega katusesillus.



ÕHIKKATUS

Joon. 130. Zoll'i süsteemi õhikkatus.



Joon. 131. Zoll'i süsteemi õhikkatuse altvaade.

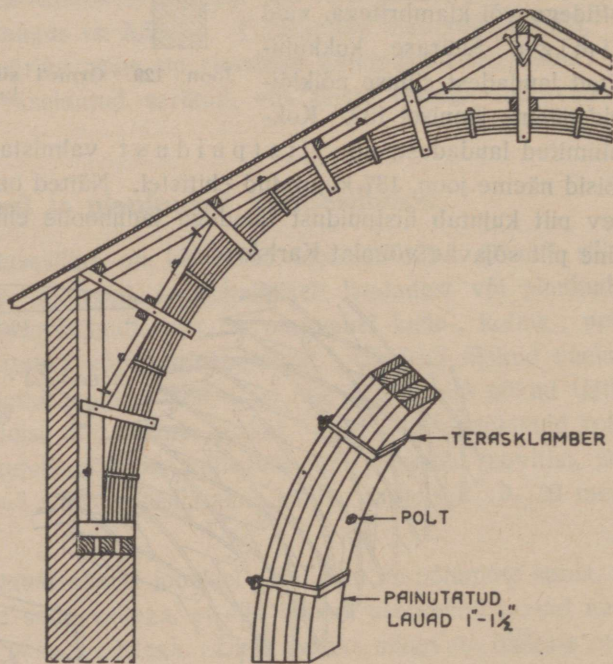
võlvid oleksid väga otstarbekad meiegi oludes, sest meil on olemas kõik vajalikud toormaterjalid. Kahjuks puudub aga meil veel vastav tööstus.

Põiklaudadest lestaga puitsilluseid, mis on ehitatud naeltega ja liimiga liidetud laudadest, on kujutatud joonistel 134 ja 135. Silluste tegemise põhimõte on siin sama kui joonisel 81-A kujutatud I-kujulisel puittalal. Tegelikus ehituspraktikas on seda liiki sillused sageli otstarbekamad kui liistpuidust sillused.

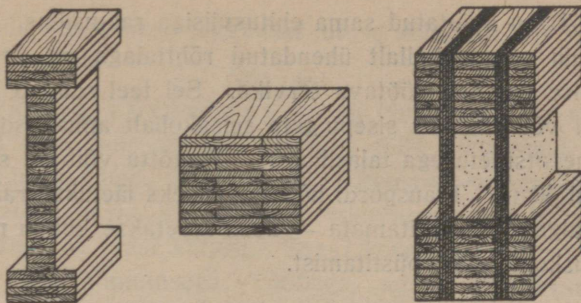
Liistpuidu liimimisel on tarvis survet kuni 10 kg/cm^2 ja see nõuab erilisi seadmeid. Kui aga laudade kokkusurumiseks surukruvide asemel kasutada naelu, siis on liimühendi tugevus küll umbes kolmandiku võrra väiksem, kuid siiski veel väga suur. Naela ja liimi koostöö annab seetõttu

Liistpuidust sillused valmistatakse harilikult tehases, kus laudad vastava vormi järgi kokku liimitakse tugeva surve all. Ühendusvahendiks on kohupiimast ja lubjast tehtav kaseiinliim, mida kuulub u. $0,4 \text{ kg/m}^2$. Liistpuit-silluseid võib teha igas pikkuses ja suuruses, mida aga tehastest veokiga ehituskohale saab toimetada.

Liistpuidust talad ja



Joon. 132. Emy süsteemi painutatud plankudest ribidega katusesillus.

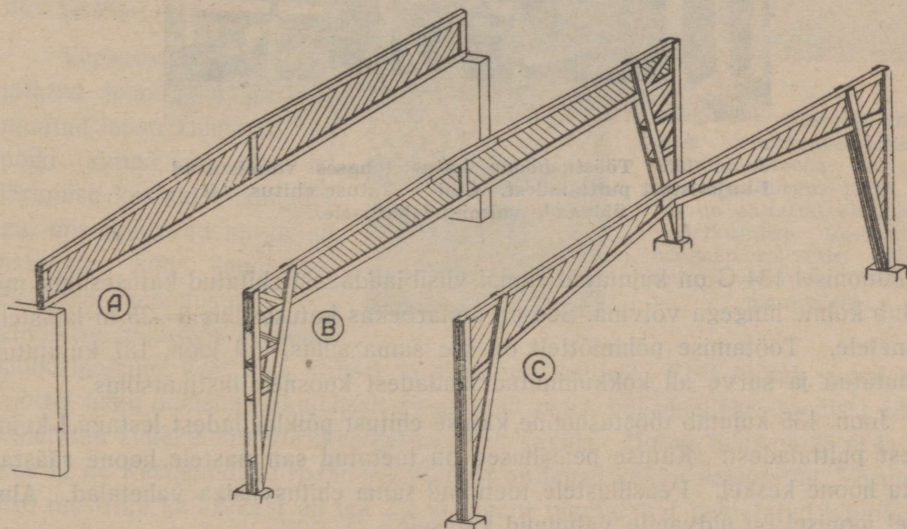


Joon. 133. Painutatud ja kokkuliimitud plankudest silluste ehk liistpuittalade ja -võlvide kujusid ristilõikes. Et sellised sillused on ehitatud õhukestest laudadest, siis võib neid teha iga vajaliku kõverusega.

küllalt tugeva ja väga hõlpsa laudade liitmise viisi, mida tarvitada saab lihtsaski töökojas või isegi ehituskohal.

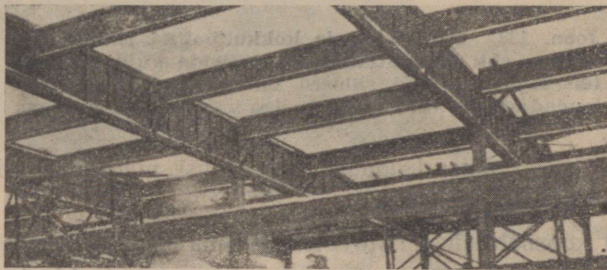
Silluse lest koosneb siingi ristuvatest ja omavahel liimitud $\frac{3}{4}$ või 1" põiklaudadest ja pöiad $1\frac{1}{2}$ või 2" plankudest, mis on lestale kinnitatud liimiga ja naeltega. Seda liiki sillused on sageli otstarbekamad kui puidust turvikud, kaitsmata terasest talad või terasturvikud.

Joonisel 134-A on kujutatud katusesillus, mis koosneb otstes müüridele toetuvatest I-kujulistest puittaladest. See on otstarbekas sillus 6—20 m sildekauguste puhul.



Joon. 134. Täislestaliste puitsillustega katusetarandid. A — seintele toetuv tala-sillus. B — otshingedega võlvina töötav puidust raamsillus. C — kolme hingega võlvina töötav puidust raamsillus.

Joonisel 134-B on kujutatud sama ehitusviisiga raamsillus. Püsttoed, s. o. raamijalad on siin paindekindlalt ühendatud rõhttalaga, nii et nad mõlemad moodustavad ühise paindele töötava terviku. Sel teel saadud raamsillus töötab otshingedega võlvina, mis sisepingete seisukohalt annab soodsama tarindi kui seda on lihtne otstoetusega talasillus A. Seetõttu võib ka sildekaugus olla suurem — 8 kuni 40 m. Transpordi hõlbustamiseks jäetakse raami rõhtne osa töökojas raami jälgadega kinnitamata — need liidetakse kokku naeltega ja poltidega alles ehituskohal enne püstitamist.



Joon. 135. Tööstushoone katuse tehases valmistatud I-kujulistest puittaladest. Ülal — katuse ehitus. All — üldvaade valminud katusele.

Joonisel 134-C on kujutatud samal viisil laudadest ehitatud katusesillus, mis töötab kolme hingega võlvina. See on otstarbekas katusesillus 8—25 m laiustele hoonetele. Töötamise põhimõttelt on see sama sillus, kui joon. 137 kujutatud painutatud ja surve all kokkuliimitud laudadest koosnev liistpuitsillus.

Joon. 135 kujutab tööstushoone katuse ehitust põiklaudadest lestaga I-kujulistest puittaladest. Katuse peasillused on toetatud sammastele hoone räästas ja ka hoone keskel. Peasillustele toetuvad sama ehitusviisiga vahetalad. Alumisel joonisel on üldvaade valminud katusele.

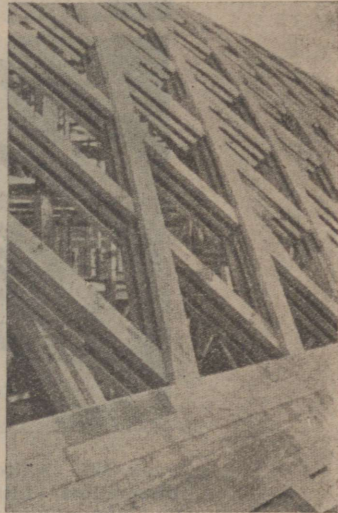
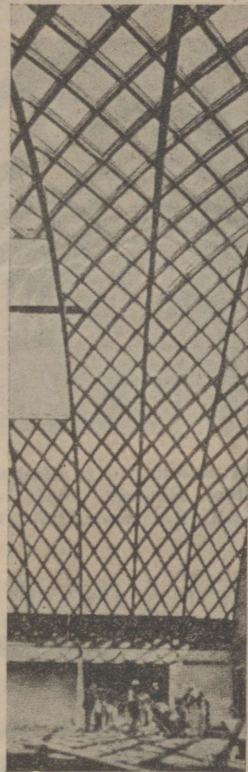
Need on kõik otstarbekad ja hõlpsa ehitusviisiga tarindid, mida väga hästi valmistada saaks meilgi. Et rahuldada tugevuse nõudeid, tuleb sillus igal eri-

juhul tarindada sellekohase tugevusarvutuse kohaselt, mis arvesse võtab koor-
musi ja sildekaugusi.

Turvikuga võrreldes on nii liimitud kui ka naelutatud täislesta-
lised sillused oma suurema kültugevuse tõttu hõlpsamad paika panna, tule-
kindlamad ja nägusamad. Puit on siin suuremates kogumõõtmetes ja peab see-
tõttu tules kauem vastu, kui õhuke turvikuvarras, millele tulekeel pealegi kal-
lale pääseb korraga igast küljest. Soovi korral on täislestalist sillust ka ker-
gem kaitsta kas immutusega, võõbaga, mingi tuldtõkestava plaadiga või
krohvimisega.

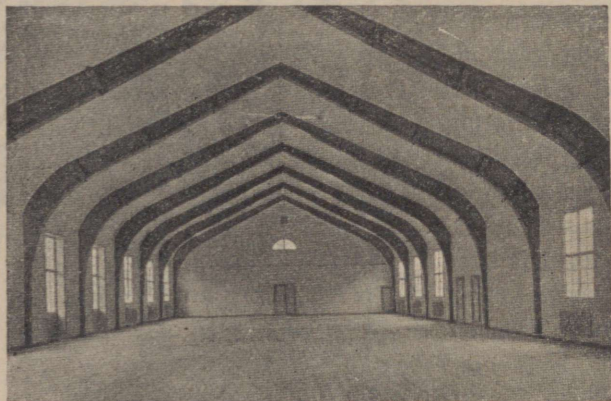
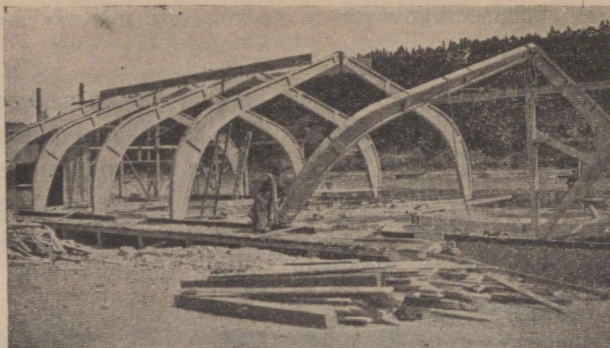
Võrdse kandevõime juures tuleb täislestaline sillus üldiselt küll raskem kui turvik, kuid selle eest on ta ka väiksema kõrgusega ja säästab ehitise kõrgust ja mahtu. Ka on hooneseesmine nägusus sageli küllaltki kaaluv tegur ja siin on täislestaline tarind suursugusem ja silmale rahulikum kui tolmu koguvate varraste rägastikust koosnev turvik.

Võrkkest-katus on kujutatud joonisel 136. Painutatud laudad kulgevad siin põiki katust ja ristuvad järgmise kestakihi laudadega, mis kulgevad nurga all esimese kihi laudadele. Sel teel moodustub võrgutaolise mustriga ja pool-

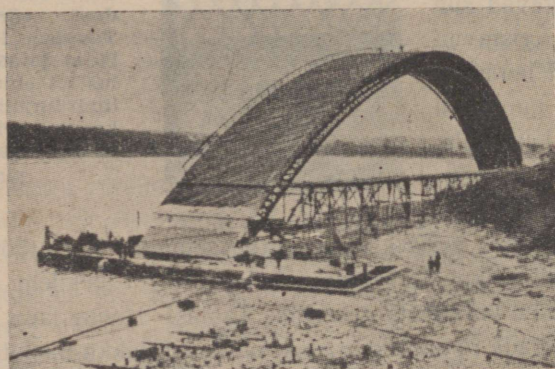


Joon. 136. Näitusehalli puidust võrkkest-katusesillus Taanis. Hoone laius on 25 m ja kõrgus 11 m. Sillus on ehitatud õhukese silindrikujulise kestana ja koosneb ristamisi kulgevatest ja naeltega ühendatud plankudest.

silindrikujuline kest, mis erilisel viisil toetub seintele. Kest töötab samal põhimõttel nagu poolsilindrikujuliselt painutatud papi- või plekileht. Joonisel 136 on kujutatud kuuekihiline võrkkestkatusesillus Taanis. Hoone laius on 25 m ja kõrgus 11 m. Kestalaudade ristumiskohtadest on laudad kokku naelutatud. Võrgutaolise mustriga katusekest on iga 2,3 m tagant tugevdatud painutatud lapitilaudadest kokkunaelutatud ribidega. Kogu katusesilluses pole ainustki polti. Sellise kesta põhimõttel töötava katuse tarindi ehitamine on väga lihtne, sest materjaliks on vaja vaid laudu ja naelu. Aknad võib paigutada kas võrgusil-



Joon. 137. Näiteid painutatud ja liimitud laudadest ehk liistpuidust ehitistest Rootsis. Ülal: laduhoone ehitus Södertäljes. All: Sõjaväe võimla Karlskronas.



Joon. 138. Plankudega kaetud puitvõlvidest koosnev betoonsilla raketis. Raketisvõlvid toetuvad ujuvatele praamidele, transpordi hõlbustamiseks. (Albert-Loupe'i sild Prantsusmaal 1930; sildekaugus 172 m; tarindaja M. Freyssinet.)

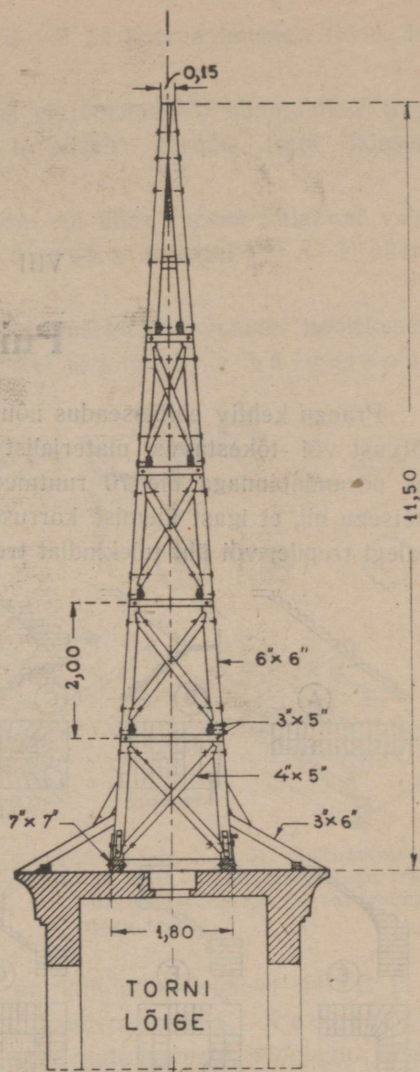
madesse või suuremate akende puhul erilistesse raampiitadesse.

Painutatud laudadest võrelestialist võlvsillust näeme joonisel 138, mis kujutab betoonsilla raketisvõlvi. Silluse otsad toetuvad transpordi hõlbustamiseks ujuvatele praamidele. Joonisel toodud raketissilluse sildekaugus on 172 meetrit.

Kirikutorn. Puidust 11,50 m kõrguse kirikutorni lõiget näeme joonisel 139. Torni nurgapostid on valmistatud jätkamata $6 \times 6''$ prussidest. Iga kahe meetri peal on $3 \times 5''$ prussidest vööd. Vööde vahel asetsevad jäikurristid, mis otstes toetuvad kabitappide abil nurgapostidesse. Kõik ühenduskohad on tugevalt kokku tõmmatud $\frac{3}{4}''$ poltidega.

Et vältida torni ümberminekut tuule ja torni mõjul, on torni nurgapostide alumised otsad ankurdatud vastavate terasankrute abil torni betoonlae külge. Selleks asetatakse torni lae valamise ajal terasest ankrupoldid värskesse laebetooni sisse, kuhu nad betooni tardudes tugevalt kinni jäävad. Ankrupoltide ülemiste väljaulatuvate otste külge kinnitataksegi postide alumised otsad. Kui nurgapostid toetuvad torni müürile, siis ankrupoltide alumised otsad müüritakse kuni 100 cm pikkuselt torni müüritisse.

Nurgapostide ülemised otsad ühendatakse poltidega, kusjuures prusside vahele suurema nihkekindluse saavutamiseks asetatakse ralvad. Torni haripost kinnitatakse nurgapostide ülemiste otste vahele.



Joon. 139. Puidust kirikutorn. Joonis kujutab Tallinnas, Pelgulinna asetsuva 11,50 m kõrguse kirikutorni tarindust.

kinnitatakse nurgapostide ülemiste

VIII peatükk.

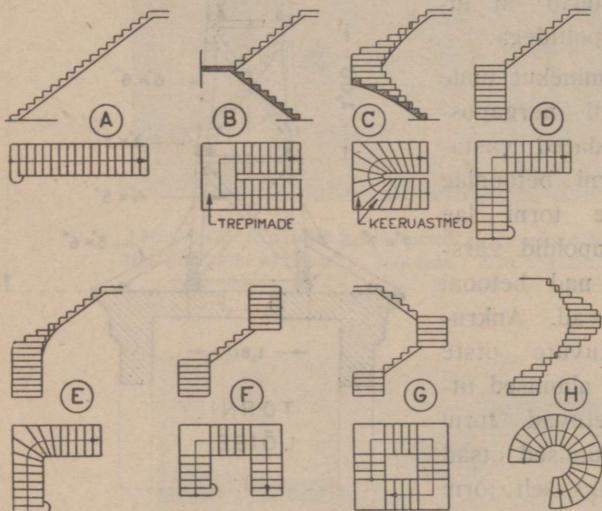
Puittrepid.

Praegu kehtiv ehitusseadus nõuab hoonetes, kus alumisel korrusel on tuld-võtvast või -tõkestavast materjalist kandeseintega ja elamiseks määratud korrus põrandapinnaga üle 70 ruutmeetri, kas kaht puittreppi, kusjuures trepid asetsegu nii, et igast ülemise korruse korterist oleks vahenditu väljapääs kummalegi trepile, või üht tulekindlat treppi tulekindlas trepikojas. Üheperekonna-

elamutes lubatakse puittreppe ehitada igasuguses laiuses eriliste ametlike nõueteta.

Tegelikult ei ole puittrepp tuleohu puhul nii ohtlik, nagu üldiselt arvatakse. Välismaail näiteks lubatakse mõnedes linnades ehitada puittreppe mitmekorruselistes hoonetes, kui trepp asetseb tulekindlas trepikojas. Ka võib puittreppide süttimisohtu tunduvalt vähendada nende alumise külje krohvimisega.

Trepi väliskuju ja ehitusviis. Väliskujult võivad trepid olla mitmesugused, nagu kujutatud



Joon. 140. Treppide väliskujud. **A** — õgutrepp ehk ühekäiguline trepp; **B** — kahekäiguline mademega trepp; **C** — kahekäiguline keeruastmetega trepp; **D** — kahekäiguline mademega murdtrepp; **E** — kahekäiguline keeruastmetega murdtrepp; **F** — kolmekäiguline mademega murdtrepp; **G** — neljakäiguline mademega murdtrepp; **H** — spiraaltrepp.

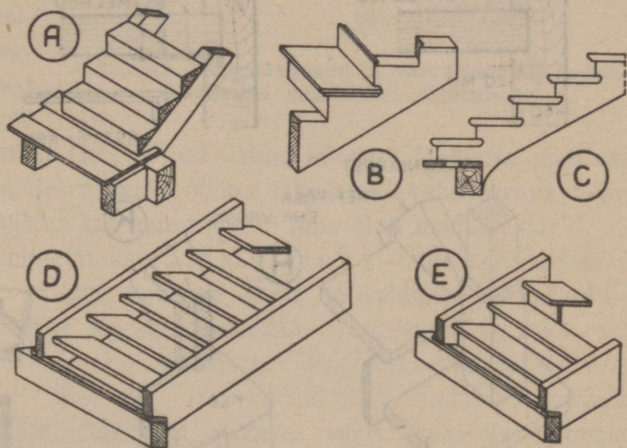
joonisel 140. Lihtsaim treppidest on õgutrepp ehk ühekäiguline trepp (joon. 140-A). Trepikoja ruumi kokkuhoidmiseks kasutatakse puittreppide ehitamisel sageli keeruastmeid (joon. 140 C ja E). Treppe, mille käigud muudavad suunda 90°, nimetatakse murdtreppideks. Murdtrepid või-

vad olla mademetega (joon. 140 D, F ja G) või ka keeruastmetega (joon. 140 C ja E).

Trepimademeteks (podestideks, platvormideks) nimetatakse trepil asetsevaid puhkeplatse, millede laius tavaliselt võrdub trepi laiuslega (joon. 140 F ja G).

Kahe mademe vahel asetsevat trepiosa või ühes suunas kulgevat vahemademeteta trepiosa nimetatakse trepikäiguks. Joonisel 140 A—H näeme peamiste trepitiüüpide skeeme.

Trepiplaanidel on treppide tõususuund märgitud vastava noolekesega (joon. 140). See nool asetseb astmete keskel ja kujutab nn. käigujoont, s. o. oletatavat joont, mida mööda trepil kõndiv inimene astub. Käigujoonel peavad kõik astmed (ka keeruastmed) olema võrdse laiusega.

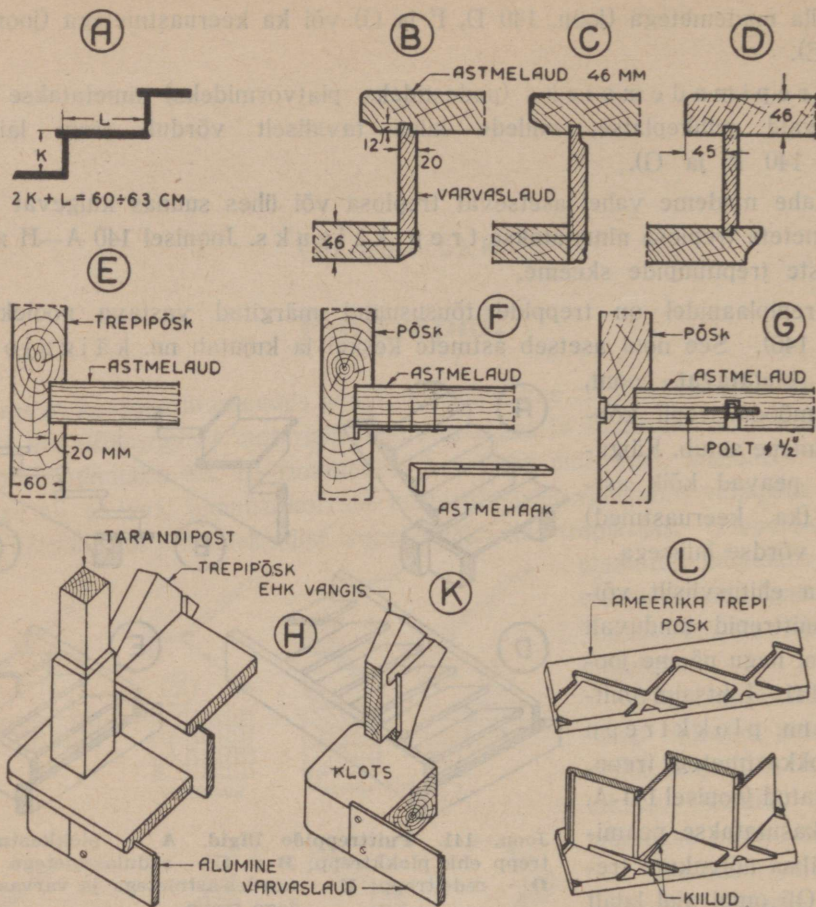


Joon. 141. Puittreppide liigid. A — plokkastmetega trepp ehk plokktrepp; B ja C — sadulastmetega trepp; D — redeltrepp; E — uurdes-astmetega ja varvaslaudadega trepp.

Ka ehitusviisilt või-
vad puittrepid tunduvalt
erineda, nagu näeme joo-
nidel 141. Lihtsaim puit-
trepp, nn. plokktrepp
ehk plokkastmetega trepp,
on esitatud joonisel 141-A.
Seda kasutatakse peami-
selt väljas nõlvakute trep-
pina. Oli omal ajal laialt
kasutamisel ka elamutes.

Saduldatud astmetega trepp on kujutatud joonisel 141 B ja C. Astmed toetuvad trepi kandetaladele ehk kandepõskedele. Redeltrepp ehk riiultrepp (joon. 141-D) on kasutamisel lihtsamate hoonete, pööningu-, keldri-
jne. treppidena. Et redeltrepi puudub astme tõusulaud ehk nn. varvas-
laud, siis on võimalus redeltreppi ehitada suurema tõusuga kui varvas-
laudadega treppi. Uurdes-astmetega ja varvaslaudadega
trepp (joon. 141-E) on praegu peamiseks trepitiübiks, mida meil elamutrepina
kasutatakse. Siin on nii astmed kui ka varvaslaud otstega tapitud trepipo-
skedes asetsevatesse urettesse, millest ka trepi nimetus. Et uurdes-astmetega
trepp on kujunenud meil peaaegu ainutarvitatavaks elamutrepi tüübiks, siis
edaspidi käsitleme üksnes seda treppi.

Trepi mõõtmed ja astmete moodustamine. Vastavate määruste järgi peab
rohkem kui ühe korteriga elamu treppide laius olema vähemalt 1—1,2 meetrit

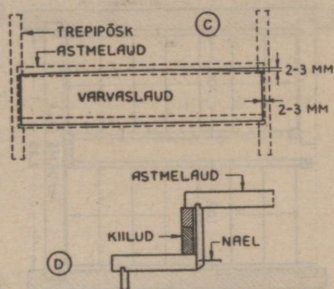
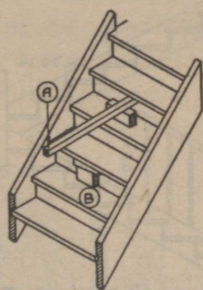


Joon. 142. Astme kõrguse ja laiuse vahekorra määramine. Astmelaudade ja varvaslaudade ühendamise. Astmelaudade ühendamise trepipõsaga. Ameerika trepi astmete kohaleasetamine.

ja kogu trepikoja laiuseks kahekäigulise trepi puhul vähemalt 2,15 m ja keeruastmetega trepi puhul vähemalt 2,60 m. Ühe korteriga elamu treppide laiuse kohta ettekirjutusi ei ole. Mademe (podesti) laius olgu võrdne vähemalt trepikäigu laiusega. Kõik trepikäikude laiused mõõdetakse käsipuude-vahelistena (viimaste puudumisel aga seintevahelistena).

Trepiastmete mõõdud määratakse kindlaks valemi järgi $2K + L = 60$ kuni 63 cm (joon. 142-A), milles K on astme kõrgus ja L on astme laius. Arv 60–63 cm on keskmine inimese sammu pikkus. Kui valime astme kõrguseks $K = 17$ cm, siis peab astme laius valemi alusel olema $L = 26$ kuni 29 cm. Kui nõutakse, et trepp peab olema eriti mugav, olgu $L - K$ suurem kui 12 cm. Näiteks: korruse kõrgus on 3,25 m. Valime astme kõrguseks $K = 18$ cm ja

valemi abil leiame astme laiuse $L = 24$ kuni 27 cm. Näeme, et saadud mõõ-
tudega astmed ei saa olla mugavad käimiseks, kuna $27-18$ on väiksem kui
 12 cm, peab aga olema suurem kui 12 cm. Nagu mitte ainult kogemused,
vaid ka erilised katselised
uurimised näitavad, on
keskmisele inimesele trepi-
astme kõrguse ja laiuse
vahekord $17:29$ cm sood-
saim. Kõrvaltreppeidel võiks
see olla häda korral kuni
 $20:23$ cm. Avalikkude
ehitiste treppeidel, kus suu-
remal arvul liigub nõrge-
maid ja vanemaid inimesi
või lapsi, nõutakse $16:30$

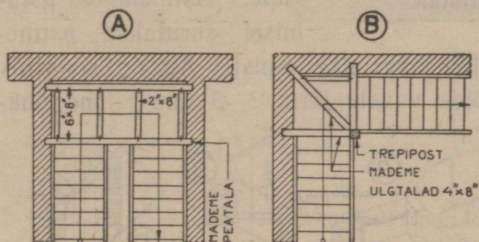


Joon. 143. Astmelaudade ja varvaslaudade kohale-
asetamine nagisemise vältimiseks.

cm-st või veelgi mugavamalt ($15:33$ cm) astme kõrguse ja laiuse mõõtvahe-
korda. Välis- ja aiatreppidel peaksid olema lahedaima vahekorraga astmed
 $14:35$ kuni $13:37$ cm, millena iga aste muutub juba õieti mademeks.

Astme pealmist osa nimetatakse astmelauuks, mille puitastmete pu-
hul moodustab tavaliselt 46 mm paksune pealt hõõveldatud astmelaud
(joon. 142 B, C ja D). Astme esiosa nimetatakse astmetõusuks, mille

moodustab 20 mm paksune varvas-
laud (tõuslaud, tooslaud). Varvaslaua
ülemine serv tapitakse astmelaua
sisse keskmiselt 12 mm sügavuselt
(joon. 142 B, C ja D), kuna alumine
serv naelutatakse tugevalt alloleva
astmelaua tagaserva külge (joon. 142
B ja C). Ka võib varvaslaua alumise
serva tappa allasetsevasse astme-
lauda nii, nagu on näidatud joonisel

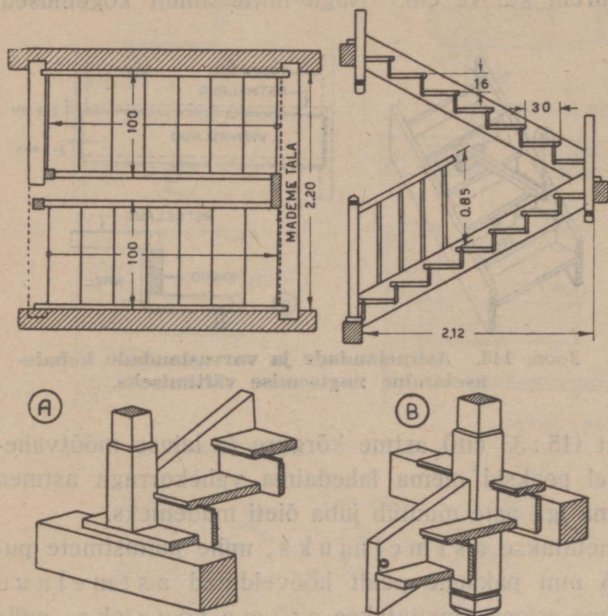


Joon. 144. Mademetalade kohaleasetamine.

142-D. Tegelikult on säärane moodus palju tülikam kui eelmised ja põhjustab
ka trepi nagisemist.

Puittreppide nagisemine käimisel on üks tülikamaid puit-
treppide omadusi. Kui aga ehitada puittrepp teadlikult, võib vältida ka trepi
hilisemat nagisemist. Korraliku puittrepi tegemise eelduseks on täiesti kuiv
varvaslaudade ja astmelaudade materjal. Ideaalseks materjaliks on $2-3$ aastat
kuivanud puit. Põskede materjali kuivus ei ole oluline. Põskede kuivades
tõmbuvad kokku ka uurred, pigistades tugevalt ja kindlalt kinni ka neis aset-
sevad varvaslaudade ja astmelaudade otsad. Trepiastmete kohaleasetamisel
tehakse varvaslaua ülemine serv keskest veidi kumeraks, s. o. varvaslaud

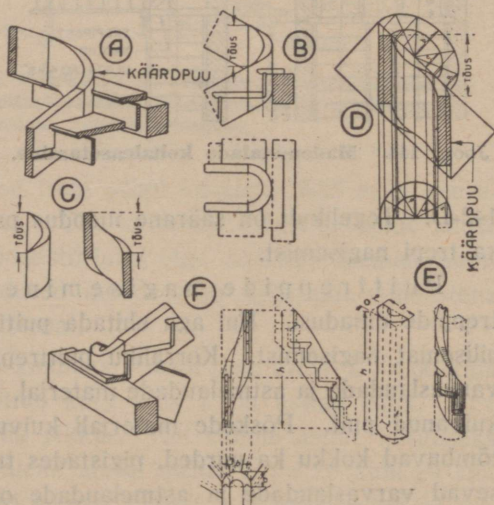
tehakse keskelt 2—3 mm võrra laiem kui ottest (joon. 143-C). Enne kui varvaslaua alumise serva kinni naelutame (joon. 143-D), painutame puitkangi abil (joon. 143-A) või kiilude abil (joon. 143-B) alloleva astmelaua 2—3 mm keskelt allapoole ja lööme siis varvaslaua alumisele servale naelad sisse. Kui astmelaudade vahelt kiilud vabastame, pressitakse varvaslaud ülemise servaga tihedalt vastu pealoleva astmelaua alumist külge, mis hoiab ära trepi nagisemise. Kui aga varvaslaud näiteks on niiskest või toorest materjalist, siis kuivab ta aja jooksul kitsamaks. Astmelaua ja varvaslaua vahele jääb kitsas õhkvahe. Astmelauale astumisel surutakse astme-



Joon. 145. Kahekäigulise trepi ehitamine.

laud vastu varvaslaua serva, mis põhjustabki nagisemist. Ka on soovitatav varvaslaua otsa ja trepipõse uurde põhja vahele jätta 2—3 mm laiune õhkvahe (joon. 143-C).

Astmelaudade ühendamine trepipõsega toimub nii, nagu näeme joonisel 142 E, F ja G. Astmelaud tapitakse trepipõske 20 mm sügavuselt. Trepipõse paksus on 60 mm. Et astmed põskedes asetsevatest uuretest välja ei saaks libiseda, kinnitatakse iga neljas või viies astmelaud trepipõse külge astmehaagi (joon. 142-F) või trepiboldi abil (joon. 142-G). Vanasti lasti iga neljanda või viienda astmelaua otsad tappidega läbi trepipõse. Praegu enam nii ei tehta, sest tapi-augud trepipõses nõrgendavad tun-



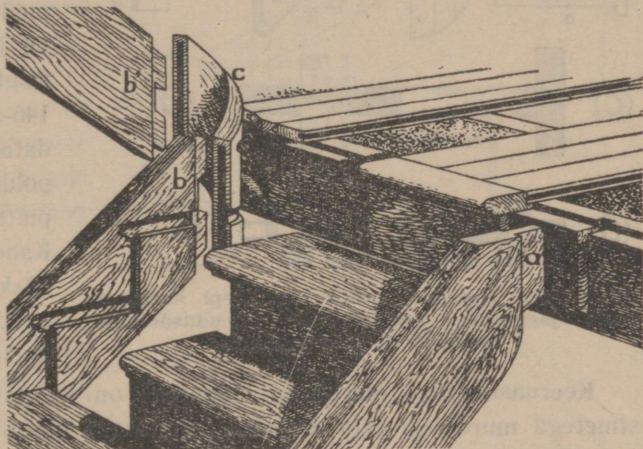
Joon. 146. Käärpuid tegemine ja kohaleasetamine kahekäigulisele trepile.

duvalt põske ja teiseks võivad põsed tapiaukude kohalt tulikahju puhul kiiresti läbi põleda, mistõttu trepp võib kergemini murduda.

Joonisel 142-F kujutatud astmehaagi asemel võib astmelaua kinnitada põse külge astmelaua alla asetatud nurkraua tükiga, mille üks tiib kinnitatakse puidukruvidega astmelaua ja teine tiib põse külge. Tavaliselt aga kinnitavad puusepad astmelaua põse külge astmelaua otsast poolviltu põse sisse löödud neljatollise naelaga (vt. joon. 150). Kogemuste järgi on säärane moodus osutunud küllaltki vastuvõetavaks. Kõige soovitamaks ja kindlamaks astmelaua ja põse ühenduse viisiks aga tuleb pidada joon. 142-G kujutatud ühendust trepipedil abil.

Trepi nurgaklotsi, põse, käsipuuposti, alumise varvaslaua ja astmete kohaleasetamist trepi ehitamisel näitavad joonised 142 H ja K.

Ameerika trepi ehitamisel kiilutakse trepi nagisemise vältimiseks astmelauad kui ka varvaslauad tugevalt põses olevatesse uuretesse (joon. 142-L). Kui trepimaterjal kuulub ja astmed hakkavad käimisel nagisema, taotakse trepi all olevad kiilud pingumale, mistõttu nagisemine kaob.

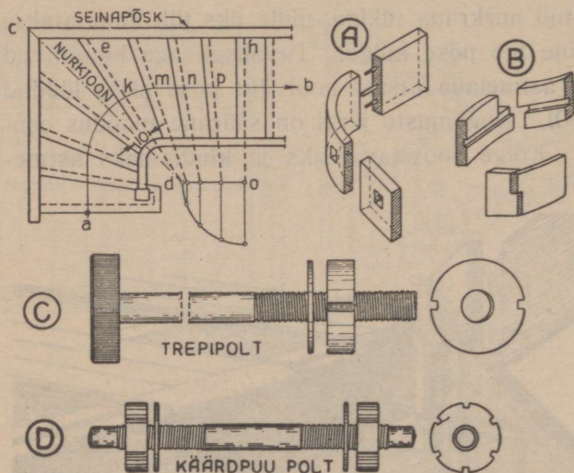


Joon. 147. Kahekäigulise õgutrepi toetumine mademetalale. Joonisel on kujutatud uurdes-astmetega ja varvaslaudadega trepp. Trepi välimine põsk toetub mademetalale tapi „a” abil. Ka sisemised põsed „b” on tapitud käärdpuusse „c”, mille abil nad toetuvad mademetalale.

Mademete ehitamise viise näeme jooniseil 144 A ja B. Joon. 144-A on kujutatud kahekäigulise trepi made. Trepipõsed toetuvad 6×8 ” läbimõõduga mademe-peatalale. Teine samane mademetal asetseb paralleelselt mademe peatalaga. Mainitud kahele talale vekseldatakse neli tala, mõõtmetega 2×8 ”, milledele naelutatakse mademepõrand. Kahe käiguga trepimademe põranda naelutamisel olgu mademepõranda laudade suund sama, mis astmelaudadel.

Murdtrepi mademetalad (joon. 144-B) müüritakse otstega vähemalt 15 cm sügavuselt müüri sisse või tapitakse tugevalt puitseintesse. Mademetalad kannavad trepipõskedest toetatud ulgtaladena (konsooltaladena). Trepipost on mademetalade külge tapitud ja poltidega tugevasti kinnitatud.

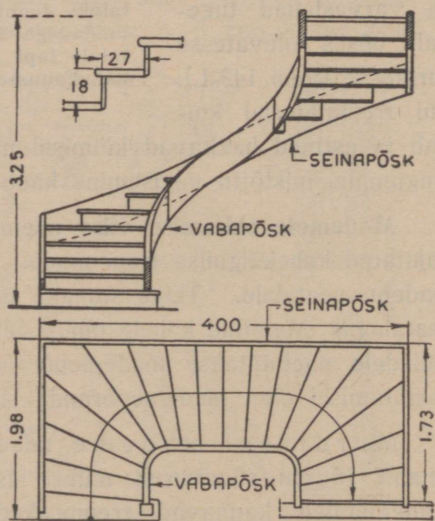
Kahekäigulise trepi ehitamine on kujutatud joonisel 145. Astme kõrgus on siin 16 cm ja laius 30 cm. Detailid 145 A ja B kujutavad alumise ja ülemise astme ehitust.



Joon. 148. Keeruastmetega murdtrepi keeruastmete jagamine. Trepipõskede ühendusdetailid. Trepipolt ja käärpuupolt.

Keeruastmetega murdtrepi ehitamine on kujutatud joonisel 148. Keeruastmetega murdtrepi keeruastmete jagamiseks märgitakse trepiplaanile kõigepealt käigujoon a—b ja nurkjoon c—d. Nurkjoon olgu nurgaastme poolitajaks. Käigujoone kohal olgu nii nurgaastme kui ka kõikide teiste astmete laiused võrdsed. Valime nurgaastme kitsama otsa laiuseks 10 cm. See on ühtlasi väikesim laius, mis keeruastmetele üldse on lubatud. Nurkjoone c—d ja nurgaastme serva pikenduse e—d lõikepunkti „d“ läbime kaarega, mille raadiuse pikkus d—o on võrdne nurkjoone c—d ja nurgaastme pikenduse lõikepunkti e—d ja esimese õguastme pikenduse h—o vahelga. Kaare jagame nii mitmeks võrdseks osaks, kui palju keeruastmeid on nurgaastme ja esimese õguastme vahel. Käesoleval juhul (joon. 148) on nurgaastme ja esimese õguastme vahel neli keeruastet, seega jagame ka kaare neljaks võrdseks osaks. Kaarel saadud

Käärpuud. Trepi ühe käigu vabapõse ühendamiseks teise käigu vabapõslega, samuti ka keeruastmetega treppide põskede ühendamiseks kasutatakse tavaliselt käärpuud (joon. 146). Käärpuu on jämedamast prussist välja raiutud või välja saetud (joon. 146-D) ja tema otsad ühendatakse põskedega käärpuupoldi (joon. 148 A ja D), puittüüblite ja liimi abil. Kahekäigulise trepi vabapõskede ühendamist käärpuudega näeme jooniseil 146 ja 147.



Joon. 149. Kolmekäigulise keeruastmetega murdtrepi ehitus.

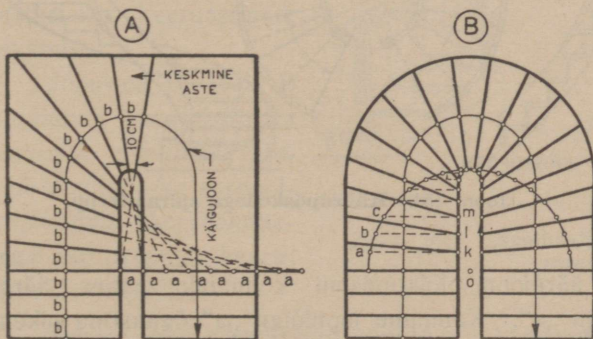
punktidest tõmbame risti (perpendikulaarselt) jooned joonele d—o, kust saadud punktid ühendame käigujoonel olevate punktidega „k“, „m“, „n“ ja „p“.

Peale joon. 148 toodud keeruastmetega murdtrepi keeruastmete jagamise viisi on veel terve rida keerulisemaid jagamisviise. Kõige tavalisem ja võib-olla ka kõige otstarbekam on keeruastmeid jagada lihtsalt silma järgi. Tuleb vaid mees pidada, et üleminek sirgelt astmelt keeruastmetele ei tohi olla liiga järsk, s. o. et 30 cm laiusele sirgele astmele ei tohi järgneda 10 cm laiune keeruaste, vaid keeruastmed muutugu sujuvalt, pidevalt ja ühtlaselt kitsamaks.

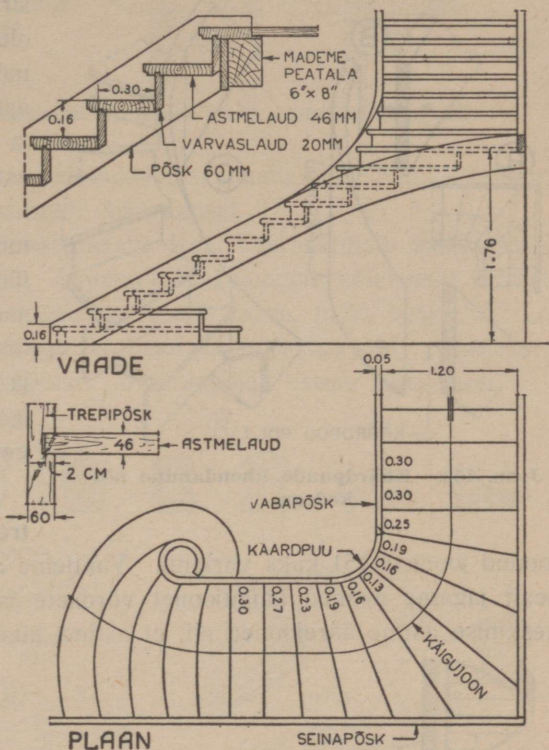
Joon. 148-A kujutab keeruastmetega trepi vabapõskede nurga ühendamist käärdpuu, käärdpuupoltide ja tüüblite abil. Joon. 148-B kujutab keeruastmetega trepi seinapõse nurga ühendamist.

Trepipolt ja käärdpuupolt

ühes nutritega ja seibidega on näha joonisel 148 C ja D. Trepipolt on tavaline 12—15 mm läbimõõduga polt, mille pikkus oleneb sellest, kus teda tarvitatakse. Käärdpuupoldi pikkus on tavaliselt 12—15 cm ja ta on kahest otsast varustatud nutritega.



Joon. 151. Kahekäigulise keeruastmetega trepi keeruastmete jagamine.



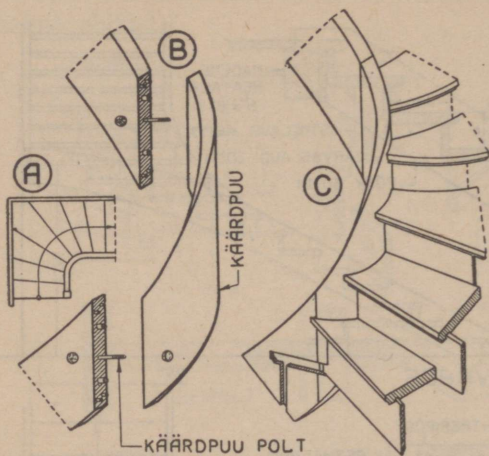
Joon. 150. Kahekäigulise keeruastmetega murdtrepi ehitus.

Kolmekäigulise keeruastmetega murdtrepi ehitamine on kujutatud joonisel 149. Keeruastmed on siin jagatud samal põhimõttel, nagu oli kirjeldatud ülal (joon. 148).

Kahekäigulist keeruastmetega murdtreppi kujutab joonis 150. Siin on keeruastmed jagatud silma järgi, kusjuures on arvesse võetud, et üleminek

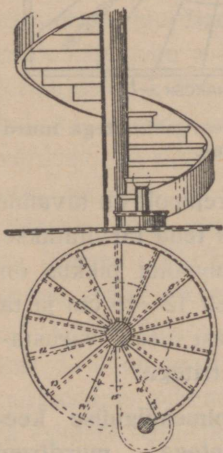
sirgelt astmelt keeruastmetele ei oleks liiga järsk: nagu joonisel on näha, on järk-järgulisteks keeruastmete laiusteks 30, 27, 23, 19, 16 ja 13 cm. Käigujoonel on kõikide astmete laiused võrdsed.

Kahekäigulise keeruastmetega murdtrepi (joon. 152-A) käärdpuu ühendamist vabapõskedega kui ka astmete tappimist (uurdestamist) käärdpuusse näeme joonisel 152 B ja C. Siin on käärdpuu poldil abiks iga ühenduse juures veel kuus tugevast puidust salapulka.

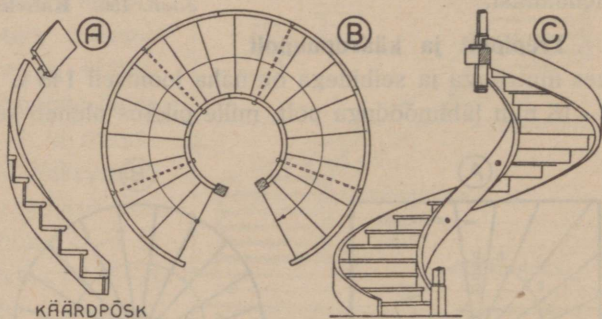


Joon. 152. Käärdpuude ühendamine põskedega.

toodud joonisel 151 kaks varianti. Vaatleme alul varianti joon. 151-A. Kõigepealt jagame astmed käigujoonel võrdsete laiustega „b“. Kanname plaanile keskmise astme äärejooned nii, et astme kitsama otsa laius oleks 10 cm. Pi-

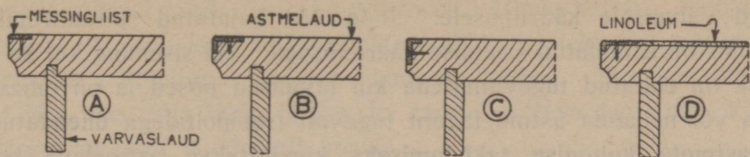


Joon. 153. Emapuu-ga spiraaltrepp.



Joon. 154. Käärdpõskedega spiraaltrepp.

kendame keskmise astme äärejooni lõikumiseni kolmanda astme äärejoonega a-a. Saame joonlõigu „a“. Kanname joonlõigu „a“ õguastme pikendusjoonele võrdsete osadena. Seejärel ühendame joonlõikude „a“ otspunktid käigujoonel asetsevate astmelaiuste „b“ otspunktidega. Saame keeruastmed,



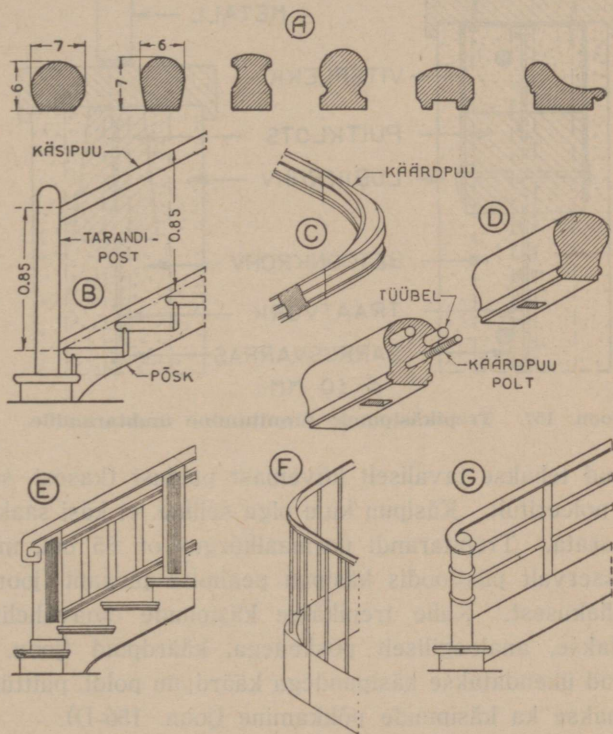
Joon. 155. Astmelaudade kaitsmine kulumise vastu metall-liistude abil.

millede kitsamad otsad ühtlaselt ja pidevalt laiust muudavad. Samuti talitame ka sama trepi teise käigu keeruastmete määramisel.

Teine viis kahekäigulise keeruastmetega trepi keeruastmete määramiseks on toodud joonisel 151-B. Ka siin kanname käigujoonele kõigepealt astmete võrdsed laiused. Selle järel tõmbame poolringi kaare, mille keskpunkt „o“ asetseb viimase õguastme pikendusel ja kahe käigu vahekojal. Käesoleval juhul asetseb poolringi kaare keskpunkt „o“ kolmanda astme pikendusel.

Kaar olgu riivajaks käärdpuule, mis asjaolu määrab ka kaare raadiuse. Seejärel jagame poolringi kaare nii mitmeks võrdseks osaks, kui palju tuleb keeruastmeid. Jaotuspunktidest „a“, „b“, „c“ jne. tõmbame ristjooned (perpendikulaarid) vabapõskedele, saades punktid „k“, „l“, „m“ jne. Ühendades saadud punktid käigujoonel asetsevate punktidega saamegi otstarbeka keeruastmete jagamise.

Jooniseil 151 A ja B kujutatud keeruastmete jagamise viise võib edukalt kasutada ka eespool kirjeldatud keeruastmetega murdtreppide keeruastmete jagamisel.



Joon. 156. Trepi käsipuude kohaleasetamine ja trepi-tarandite tegemine.

Spiraal- ehk keerdtrepid võivad olla kahesuguse ehitusviisiga, nagu näeme joonistelt 153 ja 154. Joon. 153 kujutatud spiraaltrepi astmete sisemised otsad toetuvad trepi keskel asetsevale postile, nn. trepi emapuule, ja välimi-

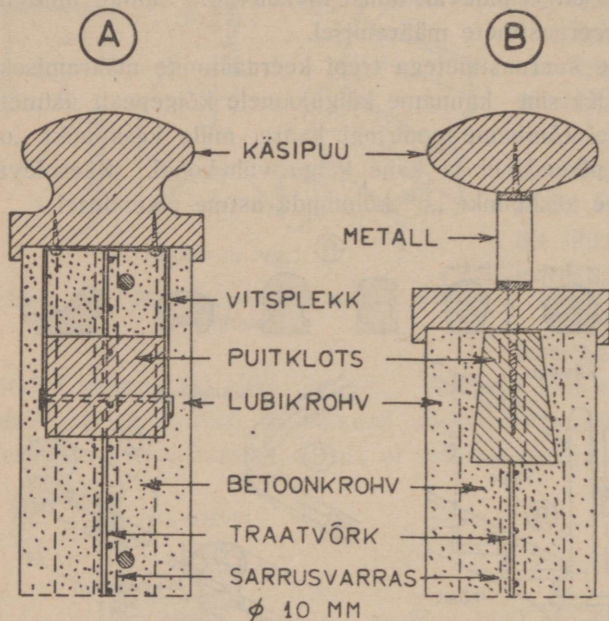
sed otsad välimisele käärdpõsele. Joon. 154 kujutatud spiraaltrepil puudub emapuu, mis on asendatud sisemise käärdpõsega. Nii sisemine kui ka välimine käärdpõsk on ehitatud tugevamatena kui tavalised põsed ja on omavahel iga kolmanda või neljanda astme tagant tugevalt trepipohtidega ühendatud.

Puitastmete kulumise takistamiseks kinnitatakse astmelaua eesservale puidukruvidega metallist (terasest, valgevasest jne.) liistud, nagu on näidatud jooniseil 155 A, B ja C. Astmelaua kulumise vältimiseks võib astmelaua katta

ka linoleumiga, nagu näeme joonisel 155-D.

Keskelt kulunud astmelaudade vahetamine uute vastu on kogu trepi lahtivõtmiseta väga tülikas toiming. Seepärast saetakse astmelaua kulunud osa keskelt välja ja asendatakse uuega, kinnitades astmelaua alumisele küljele puidukruvidega tollisest lauast alustoe.

Trepi käsipuud ja tarandid. Joonisel 156 on kujutatud rida profiile trepikäsipuudest kui ka rida erisuguseid trepitarandeid (lentreid). Käsi-



Joon. 157. Trepikäsipuude kinnitamine umbtarandile.

puud tehakse tavaliselt kõvemast puidust (kasest, saarest, tammest) peitsitult ja poleeritult. Käsi- puu kuju olgu selline, et käsi saaks sellest mugavasti ümber haarata. Trepitarandi normaalkõrgus on 85 cm, mis mõõdetakse trepiastme eesservalt püstloodis käsi- puu pealmise pinnani (joon. 156-B), olenemata trepi kallakusest. Kahe trepikäigu käsipuude omavaheliseks ühendamiseks tarvitatakse, analoogiliselt põskedega, käärdpuid (joon. 156-C). Käsi- puu käärd- puud ühendatakse käsipuudega käärdpuu poldi, puittüüblite ja liimi abil. Samuti tehakse ka käsipuude põkkamine (joon. 156-D).

Puittrepi tarandeid võib teha mitmesuguseid, nagu näeme joonistelt 156 E ja G. Joon. 156-E kujutatud saduldatud astmetega trepi puhul tarandipostid toetuvad astmete otstele. Uurdes-astmetega trepi puhul (joon. 156 F ja G) aga tarandipostid tapitakse põske.

Käsipuude kinnitamine umbtarandile on kujutatud joonisel 157. Umbtarandid ehk nn. rabitslentrud esinevad peamiselt kivitrepidel ja käsipuud kin-

nitatakse neile mitmel viisil, olenevalt peamiselt käsipuu kujust. Joonisel 157-A näeme tavalise käsipuu kinnitamist umbtarandile vitspleki abil. Vitsplekk on keskelt kruvidega kinnitatud käsipuu alumisele küljele. Vitspleki otstest aga on löödud läbi nael, mis läbib ühtlasi ka tarandis oleva puitklotsi, kinnitades seega käsipuu tugevalt ja kindlalt kohale.

Kahest puust koosneva ehk nn. läätskäsipuu kinnitamist umbtarandile näeme joonisel 157-B. Siin on käsipuu alusliist puidukruviga kinnitatud umbtarandisse selleks otstarbeks sissevalatud puitklotsi külge. Käsipuu alumine liist on käsipuuga ühendatud iga ühe kuni poolteise meetri tagant tavaliselt nikliga kaetud metallpulgakeste või -rõngaste abil.

IX peatükk.

Aknad.

Tsivilisatsiooni arenedes surutakse inimene üha rohkem tubasesse õhk-konda, kus ta oma arenemiseks ja terviseks vajalikku välisvalgust saab ammutada ainult läbi akende. Seega olenevad tänapäeva inimese tervis, töövõime, kehaline areng, tujud jne. suurel määral akendest. Kui vanades majades leiame kitsaid ja kõrgeid aknaid, millest valguse läbitungimist aitavad veel takistada paksud eesriided ja tihe toalilled mets aknalaual, siis uutest majades on aknad avarad ja laiad, kaetud vaid õhuliselt kergete eesriietega; lillepotid aga peaksid aknalaualt täiesti kaduma.

Hiiglasuured aknad, kus aken kulgeb üle kogu seina, on mõeldavad siiski ainult lõunamaades. Meie võrdlemisi karmi kliima tõttu toob akende suurenemine kaasa paratamatu kütteinete lisakulu, sest akna soojavoolutakistus on mitmekordselt väiksem tavalise seina soojavoolutakistusest (vt. XII peatükk). Pealegi on akna m^2 maksus, võrreldes seina m^2 maksusega, palju kõrgem.

Uutes, suurte ja laiade akendega hoonetes on meil tavaliseks nähtuseks, et ruumid ei seisa nii hästi soojad, kui vanades majades. Eksikombel veeretatakse säärasel juhul süü peamiselt ahjudele ja seintele. Meie tavaline toaahi ei kõlbavat enam kuhugi ja vaja olevat leiutada uus ahjutüüp, mis hoiaks ruumid soojad. Ometi teame, et meie tavaline toaahi töötab võrdlemisi korralikult. Teiseks olevat meie moodsate seinte ehitusviisi liiga kerge ega sobivat meie kliimale, praegune põlv ehitusmeisterid ei oskavat enam korralikult maju ehitada jne. Seinte soojavoolu mõõtmised ja ka teoreetilised arvutused aga näitavad, et praegused seinatüübid soojahoiu mõttes ei ole palju halvemad vanematest seinatüüpidest, vaid mõnikord isegi tublisti paremad. On ju tõsi, et siin ja seal esineb viletsaid ja halbu ahje, samuti viletsaid seinugi, mis peamiselt on tingitud viletsatest ehitusmeistritest; kuid siiski neid nähtusi ei saa üldistada. Küll aga saame üldistada tõsiasja: mida suuremad on ruumi aknad, võrreldes põrandapinnaga, seda vähem peab ruum sooja. Seetõttu oleme korrakahe pahe ees, sest, nagu eespool on mainitud, moodsal elamul on lai ja avar aken, teisest küljest aga on lai ja avar aken suuremaid süüdlasi, et elamu küt-

teks kulub palju põletusainet ja et sellest hoolimata ruumid on ikkagi külmad. Et sellest raskusest üle saada, tuleb üks pahedest kõrvaldada. Käesoleval juhul jätame akna kui tänapäeva inimese tähtsa valgus- ja ühe elujõuallika külalt laiaks ja avaraks ja ehitame seevastu akna tehniliselt niivõrra täiusliku, et akna suurus enam liialt ei jahutaks elamut ega pillaks asjatult kütet.

Akende suurus pörandapinnast olenevalt. Määrustes nõutakse aknapinda eluruumides vähemalt 1:10 pörandapinnast, kooli- ja haiglaruumides 1:7, operatsiooni- ja mõnedes tööruumides 1:5; aknapinda arvutatakse sealjuures piida valtsist piida valtsini.

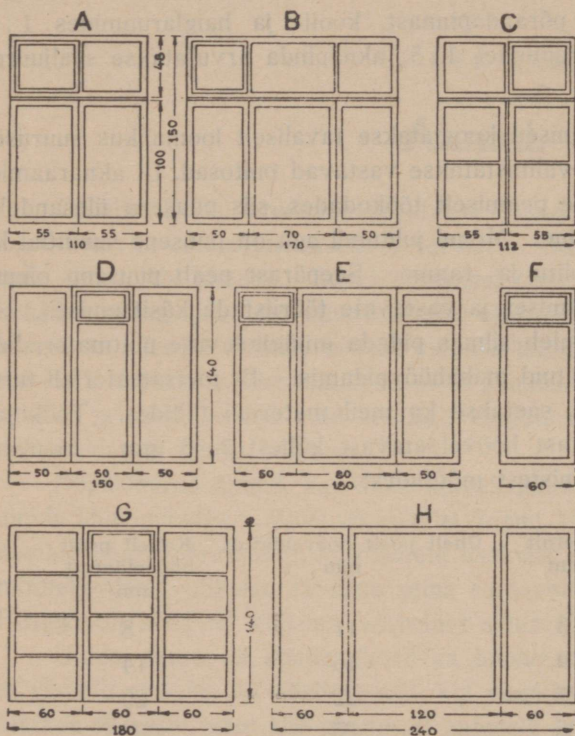
Materjal. Akende tööjoonised koostatakse tavaliselt loomulikus suuruses 1:1 ning nende jooniste järgi valmistatakse vastavad puitosad. Et aknaraamid, samuti ka piidad valmistatakse peamiselt töökodades, siis puusepa ülesandeks jääb vaid nende kohaleasetamine. Mõnel juhtumil aga on puusepp sunnitud ka ehituskohal valmistama aknapiitu ja -raame. Seepärast peab puusepp olema täiesti teadlik akende valmistamises ja vastavate tööriistade käsitlemises.

Aknamaterjalide valikul tuleb silmas pidada müügilolevate puitmaterjalide mõõte, et hoida ära puidu asjatuid mahahööveldamisi. Et metsamaterjali-turul seni kehtivad inglise mõõdud, saetakse ka meil materjali tollides. Töökojas hööveldamisel läheb kaotsi igast hööveldatavast küljest 2—3 mm. Joonistel tuleb seega kinni pidada järgmistest mõõtudest:

Puidu mõõt tollides	Saetult mm	Ühelt poolt hööveldatult mm	Kahelt poolt hööveldatult mm
$\frac{1}{2}$	13	11	8
$\frac{3}{4}$	19	16	14
1	25	22	20
$1\frac{1}{2}$	38	35	33
2	51	48	45
$2\frac{1}{2}$	63	60	57
3	77	74	72

Puitmaterjali headuse kontrollile akende ja üldse tiseritööde juures tuleb alati panna suurt rõhku; eriti tähtis on materjali kuivus. Toores puit „töötab“, s. o. kuivab kokku ja niiskust juurde saades paisub, seega muutub alatiselt; puitühendid pole seetõttu kuigi püsivad. Kunstlikult auruga kuivatatud puit, sattudes ehituse kohal niiskesse ümbrusse, paisub ning kaardub, kui pole jäetud küllaldast paisumistagavara. Ainult kolm-neli aastat seisnud ning kuivanud puit on nn. täiesti „surnud“ ning sellest tehtud ühendused on püsivad. Sääraseks puiduks ei tule loomulikult lugeda kannul surnud puust saadud materjali — viimast ei tohi ehitistes üldse tarvitada.

Head oksteta puitmaterjali on raske saada. Akendeks ja muudeks tislertöödeks ei tohi aga siiski mingil juhul tarvitada materjali väljakuivanud või pulbriks muutunud, nn. tubakokstega. Need tuleb hoolikalt välja lõigata ja nende asemele liimida puitklotsid. Akendeks, usteks ja üldse tislertöödeks tuleb teistele okaspuumaterjalidele eelistada männipuitu.



Joon. 158. Akende väliskujusid.

et ruudu katkimineku puhul suurem ruut toob suuremat kahju. Tegelikult aga juhtub aknaklaaside katkiminekut niivõrra harva, et sel juhul tekkiv enamkulu klaasi odavate hindade tõttu ei ole mainimisväärne. Üldiselt aga akna mõõtmed ja ruutude jaotus peavad olema kokkukõlastatud hoone iseloomu, asukoha ja otstarbega; seega võib nii suurel kui ka väikesel ruudul vastavas kohas eluõigust olla.

Elamuakende kõrgus rõht-valtspuudega akendel kõigub keskmiselt 130 ja 160 cm vahel, kuna ilma valtspuudeta akende kõrgus on 125—150 cm. Tavalise lahtikäiva raami laius on 50—65 cm. Kahe poolega akna laius on seega 100—130 cm. Kolme poolega akna laius on tavaliselt 140—250 cm.

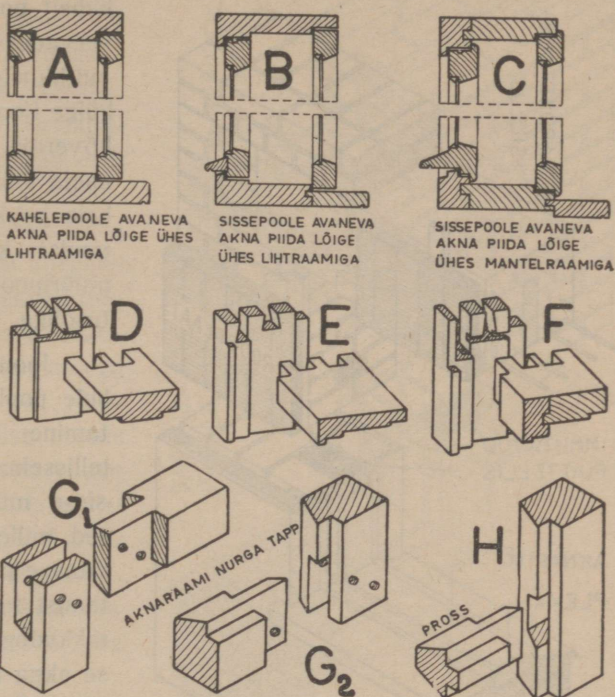
Akna kuju. Kui mõnel pool välismaail akende kujud on standarditud, siis meil seevastu oleneb akna kuju peamiselt ehitaja või arhitekti ilumeelest ja maitsest. Osa praegusel ajal meil enamtarvitatavaid aknaid on kujutatud joonisel 158. Neist A, B ja C kujutavad rõhtvaltspuuga aknaid, kuna C on peale selle varustatud ka püst-valtspuuga. Viimasel ajal eelistatakse elamuakendena ilma valtspuudeta aknaid, sest valtspuud takistavad valguse pääsu eluruumidesse. Ka takistavad valtspuud ja prossipulgad avarat väljavaadet. Paljud majaomanikud, iseäranis maal, eelistavad väikeste ruutudega ja paljude prossipulkadega aknaid, kartes,

Aknapiidad. Aknapiit tehakse tavaliselt $2\frac{1}{2}$ —3" paksusest männiplangust ja ta kuju on leib peamiselt sellest, kas välisaknad avanevad sissepoole (joon. 159 B ja C) või välja (joon. 159-A).

Piitade valtsid aknaraamide tarvis tehakse 12 mm ($\frac{1}{2}$ ") sügavused, kusjuures valtside laius lihtraamide puhul on võrdne raami paksusega ja mantelraami puhul on pool tolli, s. o. mantli paksuse võrra kitsam raami paksusest.

Väljaavaneva (kahele poole avaneva) akna piit tehakse ühest lauast (joon. 159-A). Sisseavaneva akna piit tehakse tavaliselt kahest osast, mis ühendatakse omavahel soone ja nuudi abil (joon. 159-C, 163, 164 jne.). Ka võib sisseavaneva akna piida ühest lauast välja hõõveldada, nagu näeme joonisel 159-B. Säärane piit on küll tugev, kuid ebaots-
tarbekas, sest tema valmistamiseks kulub palju puitu. Piitade nurgad tapitakse kokku kalasabalistel nurktappidega, nagu näeme joon. 159 D, E ja F.

Aknapiitade asetamine puitseina. Puitseina puhul peab piida laius olema võrdne seina kogu-

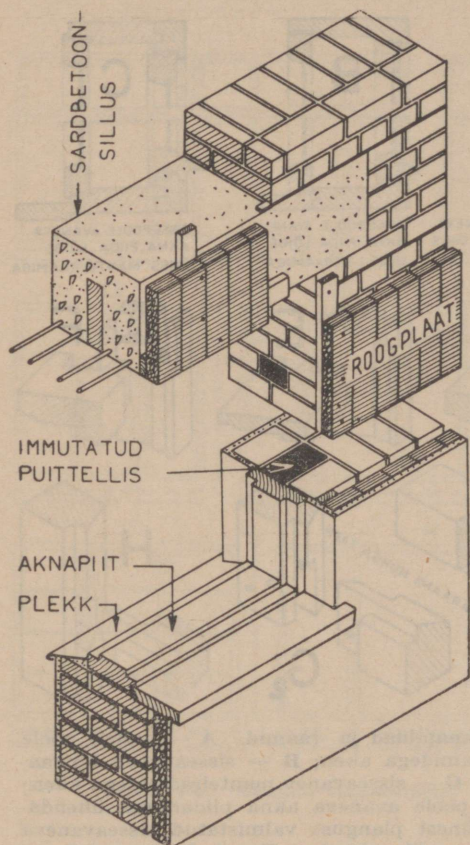


Joon. 159. Aknapiidad ja -raamid. A — kahele poole avanev lihtraamidega aknen; B — sisseavanev lihtraamidega aknen; C — sisseavanev mantelraamidega aknen; D — kahele poole avaneva akna piidanurga ühendamine; E — ühest plangust valmistatud sisseavaneva akna piida nurga ühendamine; F — kahest osast koosneva sisseavaneva akna piida nurga ühendamine; G — lihtraami nurgatapp; H — prossi ühendamine raamiga.

paksusega, s. o. seina, voodri, krohvi jne. paksuste summaga. Piida loodiseadmise võimaldamiseks olgu piida tarvis seina jäetud ava paari cm võrra laiem ja kõrgem piida välismõõtudest. Piida kohaleasetamisel naelutatakse piida küljed kuetolliste naeltega seina külge. Naelu lüüakse kummalegi küljele kaks — üks üles, teine alla, nii et piit jääb seina külge nelja naelaga. Et naelad piida külge kõveraks ei veaks, asetatakse seina ja piida vahele naela kohale vajaliku paksusega liistud. Piida ja seina vahe topitakse nii alt, ülevalt kui ka kahelt küljelt takkudega. Takke ei tohi aga nii tugevasti seina ja piida vahele taguda,

et selle tagajärjel piit kõveraks painduks. Aknapiitade asetamist puitseina näitavad joonised 35, 36, 50, 54, 56, 57 ja 162-A.

Aknapiitade asetamine kiviseina. Ka kiviseinte puhul tehakse tavaliselt aknapiidad üks kuni kaks cm kitsamad ja madalamad kui müüriava. Vahe piida ja seina vahel on selleks, et kergem oleks piita loodi seada. Piit kinnitatakse



Joon. 160. Kahele poole avaneva akna piida asetamine tellisseina. Piida müüripoolne külg kas tõrvatakse või kaetakse tõrvapapiga. Piit kinnitatakse selleks müüri jäetud tõrvatud puitklotside (nn. puittelliste) külge 6" naeltega. Joonisel näidatud sein on poolteise kivi paksune, seest vooderdatud roogplaatidega. Akna silluseks on sardbetoontala, milles külma sissetungi vältimiseks on serviti roogplaat. Piida kindlamaks kohalpüsimiseks võib ava külgedesse kui ka sillusesse ehitada kuni 5 cm võrra väljaulatuva astme, nagu tavaliselt tehakse sisseavaneva akna piida puhul (vt. joon. 161).

kahelt poolt küljest 6" naeltega avaservadesse müüritud immutatud puitklotside, nn. puittelliste külge (joon. 160 ja 161). Et nael piita kõveraks ei veaks, pannakse enne naela löömist piida ja puittellise vahele puitkiil. Enne piida kohaleasetamist kiviseina tõrvatakse piida müüripoolne külg tõrvaga või immutusõliga.

Joonisel 160 on näidatud kahele poole avaneva akna piida asetamine roogplaadiga vooderdatud tellisseina. Joonisel on näha seina sisse müüritud immutatud puittellised, millede külge 6" naeltega naelutatakse piit. Pärast piida kohaleasetamist topitakse seina ja piida vahe takkudega. Kiviseina puhul tapitakse akna aluslaud nuudi ja soone abil piida aluspuusse. Väljapoole lüüakse sama aluspuu külge tsingitud pleki riba, mis kaitseb aknaalust vihma eest, ulatudes servaga paari cm võrra üle müüri.

Sisseavaneva akna piida asetus kolmekihilises tellismüüris on näidatud joonisel 161. Et sisseavaneva akna piit väljast vaadatuna tundub väga paksuna ja inetuna, jäetakse sisseavaneva akna ava külgedele ja sillusele veerand kivi võrra väljaulatuv serv. Piida kinnitamine ja kohale asetamine toimub samuti kui kahele poole avaneva akna puhul.

Aknaraamid tehakse tervest, kuivast, oksa- ja vaiguvabast okaspuidust. Veeninad ja prossid on vahel ka tammest.

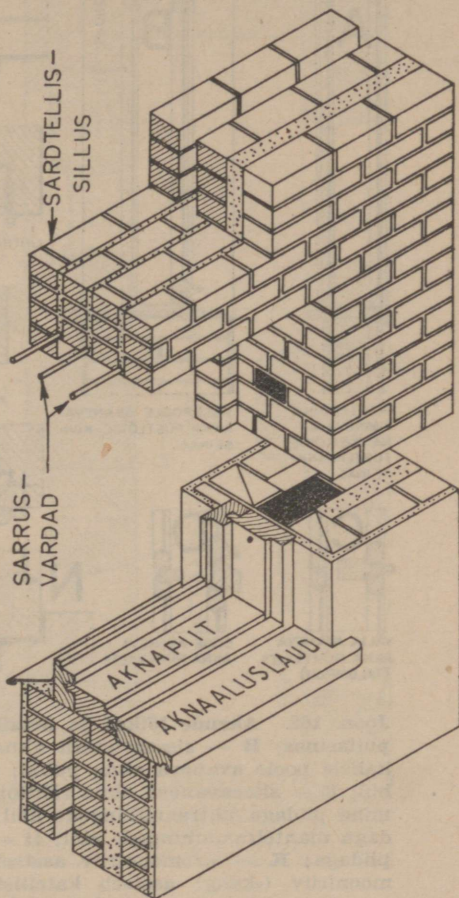
Aknaraamide ülesandeks on kanda klaasruute ning ühes nendega moodustada seinavadele avatavat katet. Raampuudeks tarvitatakse $2 \times 2''$ või $2 \times 2,5''$ latte ja raamipuude vaheliseks prossideks $1-1,5 \times 2''$ latte. Et suurendada akna klaaspinda, püütakse üldiselt valida raampuudeks kitsamat materjali. Selle tagajärjel on aga aknaraam suhteliselt nõrk, mis piirab eriti lahtikäivate raamide suurust. Avatavate raamide mõõtmete ülemmääraks on u. 0,75 m laiust ja 1,50 m kõrgust.

Suuremad aknad, mis peavad olema lahtikäivad terves ulatuses, jaotatakse piitadevaheliste valtspuudega osadeks. Akna rõhtpuuga või rõhtvaltspuuga osadesse jagamist näeme joonisel 158 A ja B. Püstvaltspuuga (impostiga) akna osadesse jagamist näeme joonisel 158-C. Püstpuud aitavad küll raamide püstservi tihendada, kuid segavad väljavaadet avatud aknast, ning seepärast tarvitatakse meil püstvaltspuid väga harva.

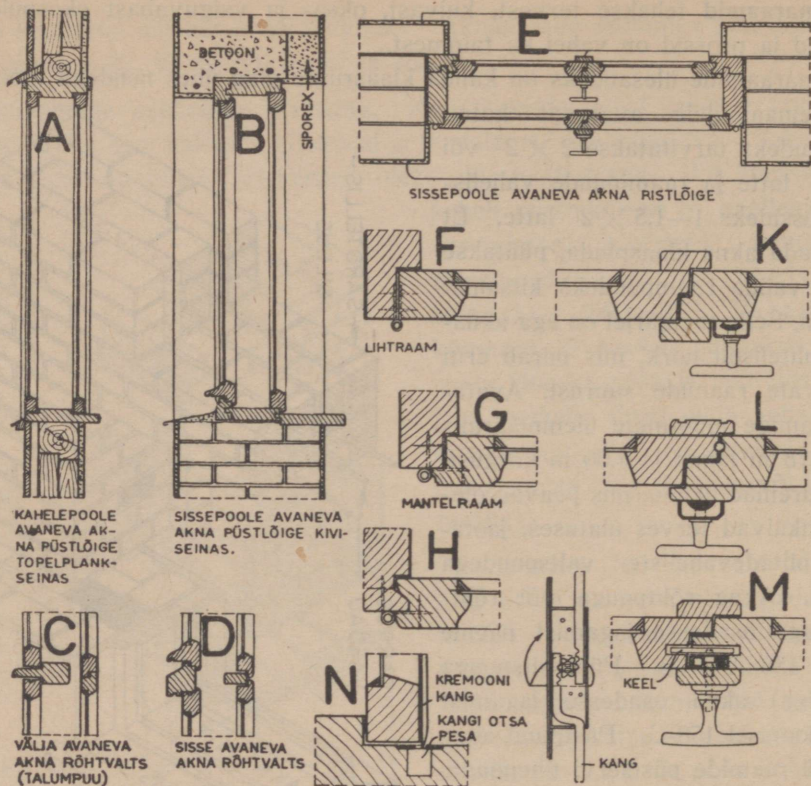
Kõik raamide ühenduskohad peavad olema tapitud ja liimitud. Raamide nurgatappide tegemist näeme joonisel 159-G. Raami ja prossi ühendust näitab joon. 159-H.

Kui raamid on väga suured ja tehtud paksemast materjalist kui $2''$, siis on soovitav raami nurgad ühendada kahekeelise tapiga. Peale selle olgu raami nurga tugevuse tõstmiseks tapikeeli läbivatesse aukudesse sisse löödud kaks kuivast materjalist pulka. Pulgad löödagu raami nurgale alati seestpoolt väljapoole, sest vastasel juhul kuivavad nad raamist välja.

Raampuude profiilid võivad olla väga mitmesugused, nagu näeme toodud joonistelt.



Joon. 161. Sisseavaneva akna piida asetamine tellisseina. Piit kinnitatakse selleks ava külgedesse müüritud klotside külge 6'' naelte abil. Ava külgedes kui ka silluses on veerand kivi võrra väljaulatuv aste, nagu see on tavaline sisseavaneva akna piitade puhul. Silluseks on sardtelligistala.



KAHELEPOOLE AVANEVA AKNA PÜSTLÕIGE TOPELPLANKSEINAS

SISSEPOOLE AVANEVA AKNA PÜSTLÕIGE KIVISEINAS.

VÄLJA AVANEVA AKNA RÕHTVALTS (TALUMPUU)

SISSE AVANEVA AKNA RÕHTVALTS

SISSEPOOLE AVANEVA AKNA RISTLÕIGE

LIHTRAAM

MANTELRAAM

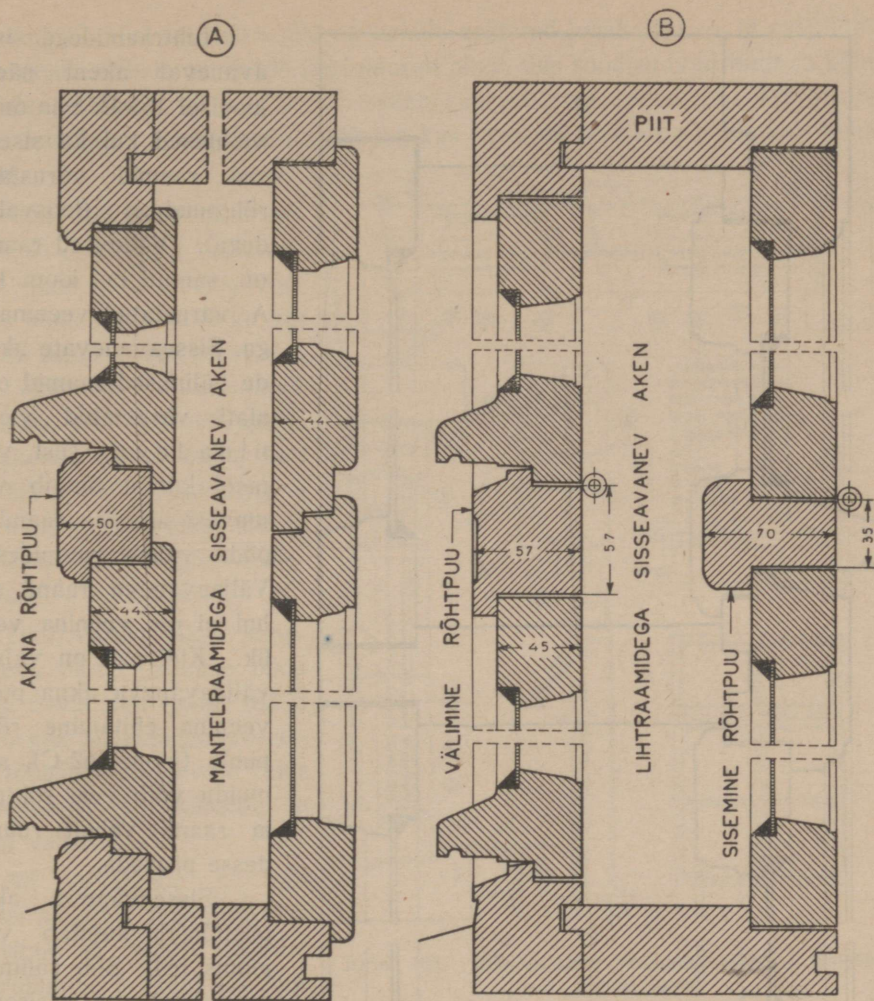
KREMOONI KANG KANGI OTSA PESA

KEEL

KANG

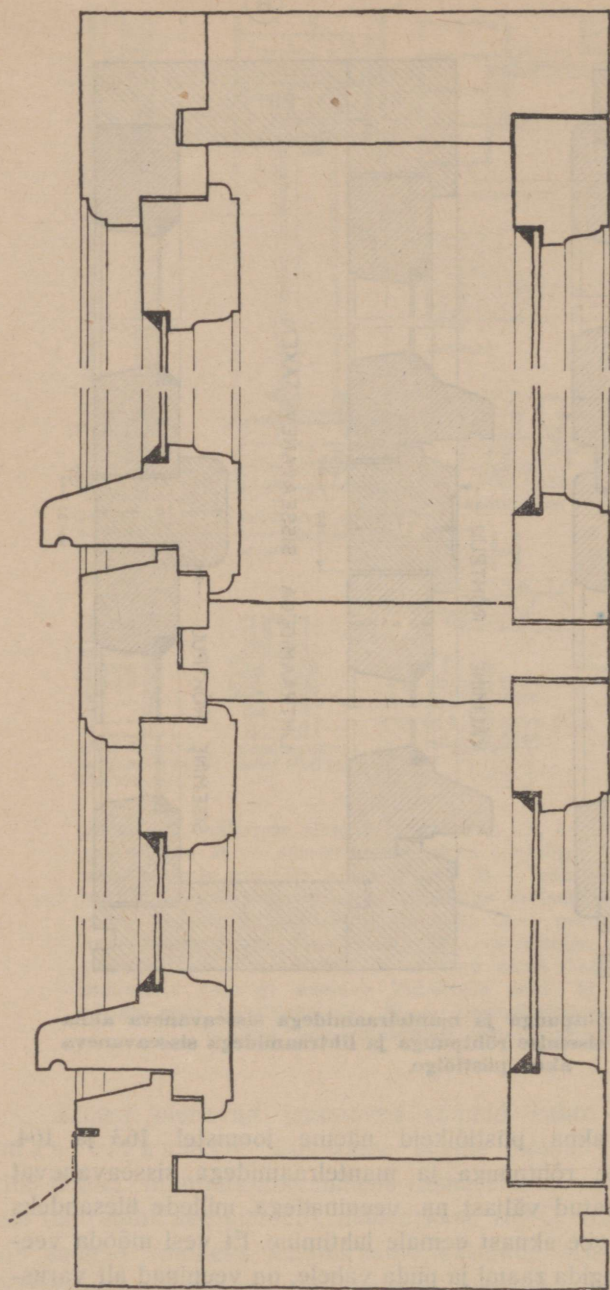
Joon. 162. Akende lõiked ja detailid. **A** — kahele poole avanev aken puitseinas; **B** — sisseavaneva akna püstlõige kiviseinas; **C** — rõhtpuu kahele poole avaneva akna puhul; **D** — rõhtpuu sisseavaneva akna puhul; **E** — sisseavaneva akna rõhtlõige kiviseinas; **F** — lihtraami ühendamine piidaga lihtraamihingede abil; **G** — mantelraami ühendamine piidaga mantelraamihingede abil; **H** — S-valtsiga mantelraami ühendamine piidaga; **K** — kremooniriiv asetseb akna kateliistu kõrval; **L** — kremooniriiv (-kang) asetseb kateliistu peal; **M** — kremooniriiv asetseb raami sees kateliistu all; **N** — kremooniriivi (-kangi) ots olgu kiilutaoline, mis võimaldab akent tugevamini sulgeda.

Kujust olenevalt jagunevad raamid kahte pealiiki: lihtraamid ja mantelraamid. Lihtraame näeme joonistel 159 A ja B, 162 A ja F, 163-B jne. Mantelraame, millede tunnuseks on valtsist üleulatuv serv, nn. mantel (lihtraamil see puudub), näeme joon. 159-C, 162 B, E ja G, 163-A jne. Meil on saanud kombeks mantelraame kasutada sisseavanevate akende puhul ja lihtraame kahele poole avanevatel akendel. Tegelikult aga võib kasutada sisseavanevatel akendel ka lihtraame (joon. 163-B). Väljaavanev raam olgu alati lihtraam. Väljaavaneva mantelraami ja piida vahele pääseb kergesti vihmavesi, mis aitab raami ja akent mädandada.



Joon. 163. A — välmise rõhtpuuga ja mantelraamidega sisseavaneva akna püstlõige. B — välmise ja sisemise rõhtpuuga ja lihtraamidega sisseavaneva akna püstlõige.

Tüüpilisi sisseavaneva akna püstlõikeid näeme joonistel 163 ja 164. Joon. 163-A kujutab välmise rõhtpuuga ja mantelraamidega sisseavanevat akent. Aknaraamid on varustatud väljast nn. veeninadega, millede ülesandeks on mööda klaase allavoolava vee aknast eemale juhtimine. Et vesi mööda veenina alumist külge ei saaks tungida raami ja piida vahele, on veeninad alt varustatud rennikestega. Välmise raami ülaaken toetub siin rõhtpuule (rõhtvaltspuule, loosvaltsile); sisemine ülaaken aga on kinnitatud vastavate konksude ja pöörade abil piida külge.



Joon. 164. Välimate mantelraamidega ja sisemiste lihtraamidega sisseavaneva akna püstlöige.

Lihtraamidega sisseavanevat akent näeme joonisel 163-B. Siin on nii välimised kui ka sisemised raamid varustatud rõhtpuudega (loosvaltsidega). Välimised raamid on, samuti kui joon. 163-A, varustatud veeninadega. Sisseavanevate akende välimised raamid olgu alati varustatud veeninadega, sest vastasel korral tungib vihmavesi alumise raami ja piida vahelt ruumidesse. Väljaavaneva raami puhul ei ole veenina vajalik. Küll aga on vajalik väljaavaneva akna puhul veenina ehitamine rõhtpuule (joon. 162-C), sest muidu võib vesi rõhtpuu ja raami vahelt ruumidesse pääseda.

Sisseavaneva akna püstlöiget kujutab veel joonis 164. Siin välimine on mantelraam ja sisemine lihtraam. See on moodus, mis meil on osutunud kõige vastuvõtavamaks. Kui sisemine raam on lihtraam, siis on võimalik talveks raami ja piida vahesid kinni toppida ja ka paberiga katta külma sissetungi tõkestamiseks. Kui aga sisemine raam on mantelraam, osutub see võimatuks.

Ka juhtub tihti, et mantelraamid on kohale asetatud lohakalt, s. o. et raamide ja piidavaltside vahele on jäetud liiga suured pilud, mis soodustavad tuule ja külma läbipääsu. Mantelraamide puhul esineb säärast viga sagedamini seetõttu, et raami mantliserv takistab kontrollimist, kas raam on tihedalt või lohakalt kohale seatud.

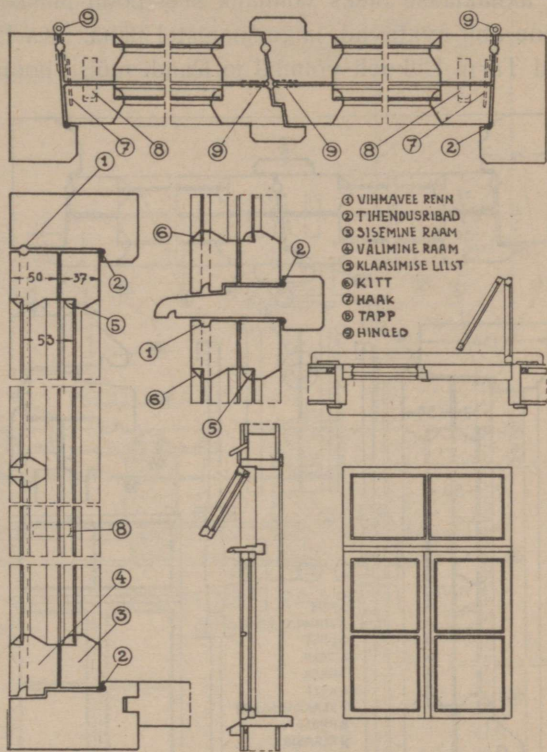
Joon. 164 akna rõhtvalts ulatub välisraamist siseraamini. Selle paremuseks, võrreldes joon. 163 A ja B-ga, on see, et akna vahel olev alumine õhuruum on eraldatud ülemisest, mis suuresti takistab akende vahel oleva õhu ringkäiku. Selle rõhtvaltspuu halb kül on aga, et ta tõkestab tunduvalt valguse sissepääsu.

Tihti varustatakse sisseavaneva akna välimise piida küljed S-valtsiga (joon. 162 E ja H), mis lihtvaltsiga võrreldes tõkestab tunduvalt tuule läbipuhumist piidakülgede ja raami vahelt.

Nii S-valtside kui ka mantelraamide tegemine on keerukam ja nende tiheduse kontrollimine raskem kui lihtsate raamide puhul. Nende

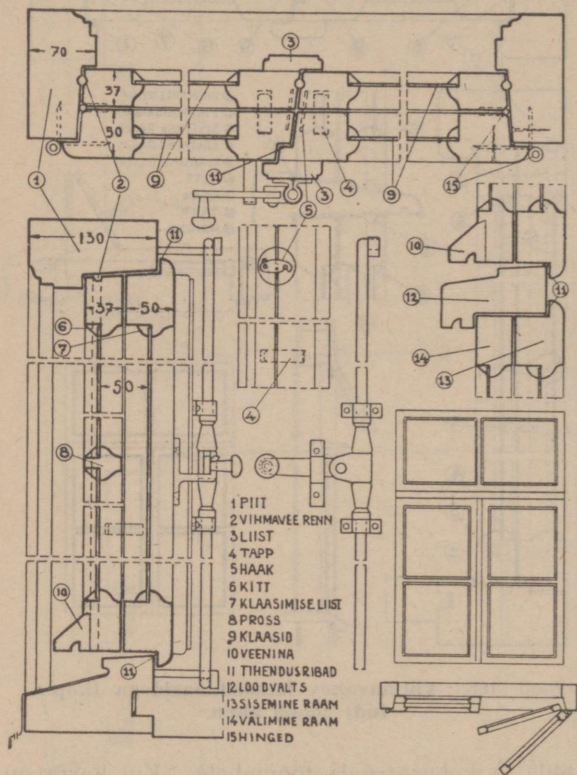
tegemist võib usaldada vaid tublile ja kohusetruule töömehele. Kui karta on halba materjali ja lohakat tööd, siis on küll õigem jääda lihtsate raamide juurde.

Kaksisklaasidega rootsi aknad. Tavaliselt arvatakse, et mida suurem on akna välis- ja siseraami vahe, seda parem on aken soojapidavuse seisukohalt, sest seda paksem on kahe raami vahel olev õhukiht. Tegelikult aga ei ole see nii. Kui sisemise ja välimise klaasi vahe on liiga suur, siis hakkab õhk akna vahel hoogsamini ringi voolama. Välisklaasi lähedal olev õhk muutub külmaks ja vajub alla, kuna sisemise klaasi ligidal olev õhk soojenedes üles tõuseb. Säärase ringvoolu (ehk konvektsiooni) tõttu välimised külmad õhukihid, sattudes vastu sisemist klaasi, jahutavad seda, kuna toast üleantava sooja viib ringlev õhk välisklaasi juurde, kus ta jahtub. Vastavad katsed on näidanud, et kõige



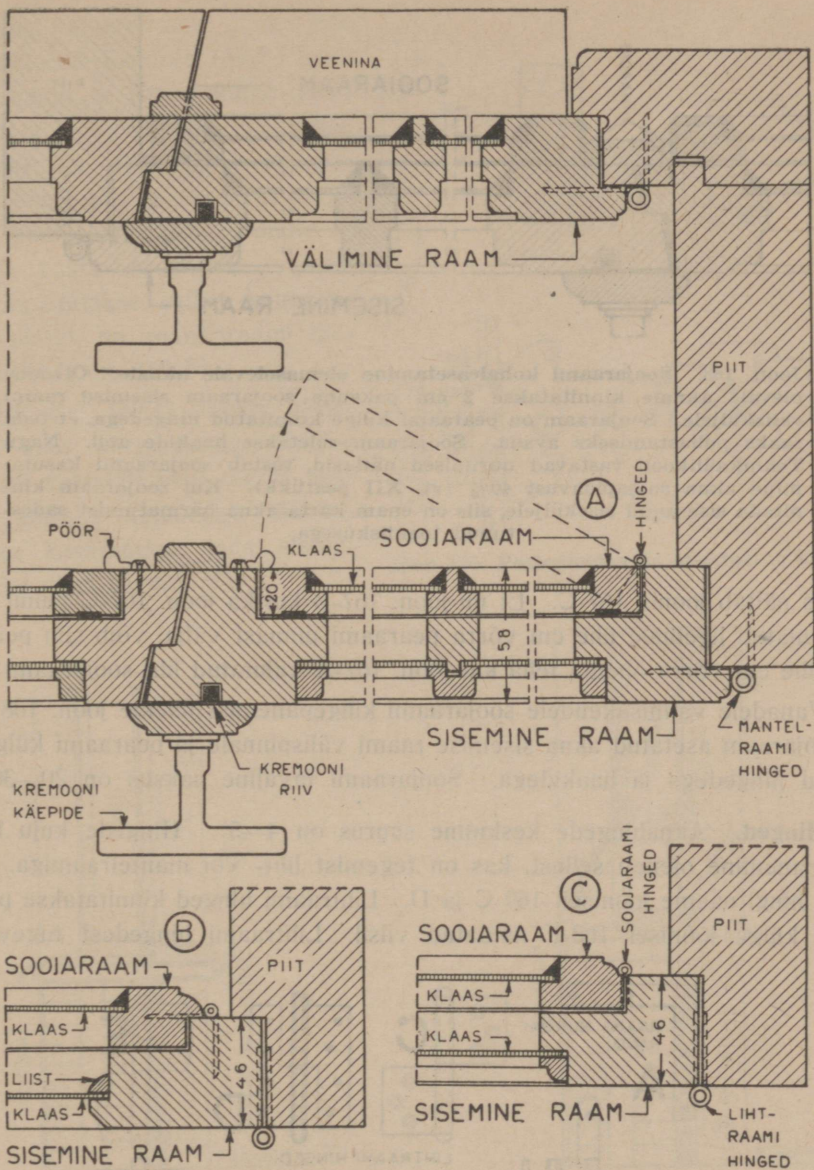
Joon. 165. Väljaavanev kaksisklaasidega (koplatud) rootsi aken.

laiem õhkvahe, kus õhuringvoolud hõõrdumistakistuse mõjul veel hoogsad pole, on 5—7 cm. Mainitud seik on kasutamist leidnud rootsi kaksisklaasidega akendes; kus klaaside vahe on ainult 4—5 cm (joon. 165 ja 166). Joonisel 165 on kujutatud kaksisklaasidega väljaavanev ja joon. 166 sisseavanev rootsi aken. Et aknaklaase oleks võimalik seestpoolt puhastada, on raamid väiksemate hingede abil avatavad, nagu joonistel näha. Ka Eestis on sääraseid aknaid ehitatud Tartu Ülikooli võimlale ja Raadi mõisa hoonetel. Oleks ju võimalik kaksisklaasid asetada ka ühele ja samale raamile, kuid praktilised kogemused on näidanud, et klaaside sisepinnad muutuvad õige peenikese tolmu ja klaaside vahel asetseva niiskuse mõjul tuhniks ja läbipaistmatuks, sest neid on võimatu puhastada.

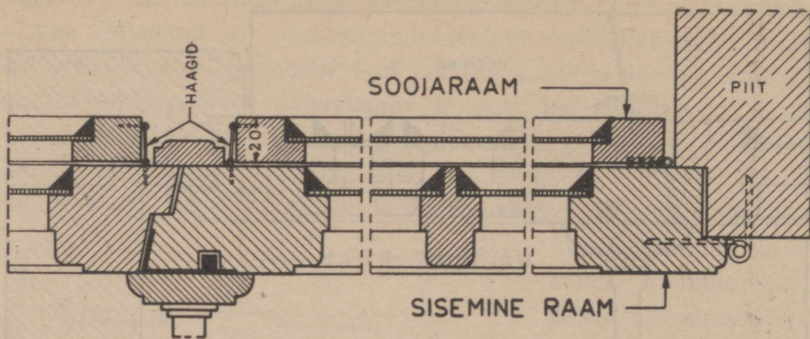


Joon. 166. Sisseavanev kaksisklaasidega (koplatud) rootsi aken.

Rea võimalusi kolmekordsete akende ehitamiseks leiame jooniseil 167 ja 168. Joonisel 167-A näeme akna rõhtlõiget, mille sisemise raami välisküljele on sisse ehitatud kolmas, lisaraam ehk nn. soojaraam. Et soojaraam pearaami sisse mahuks, on akna sisemine pearaam tehtud tavalisest raamist tunduvalt paksem. Soojaraam on pearaami külge kinnitatud hingede ja pöörade abil. Soojaraam avatakse vaid siis, kui vaja klaase puhastada. Joon. 158-A on soojaraam kujutatud lihtraamina. Tegelikult võib aga soojaraami ehitada ka mantelraamina, nagu kujutab joon. 167-B. Siin on soojaraam pearaami külge kinnitatud mantelraami hingedega. Kolmandat moodust sisselastava soojaraami kasuta-



Joon. 167. Kolmisklaasidega ehk soojaraamiga aken. **A** — mantelraamiga sisseavaneva akna sisemine raam on ehitatud veidi paksemata tavalisest raamist, kuna tema välisele küljele on sisse lastud 2 cm paksune lisaraam, nn. soojaraam. Soojaraami saab puhastamiseks avada tavaliste hingede abil. Raam suletakse pööradega. **B** — soojaraam on ehitatud mantelraamina ja pearaami külge kinnitatud väikeste mantelraami hingedega. **C** — soojaraami välispind tõuseb pearaami pinnast kuni 12 mm võrra kõrgemale, mis võimaldab õhema pearaami ehitamist kui joon. A kujutatud viisil.

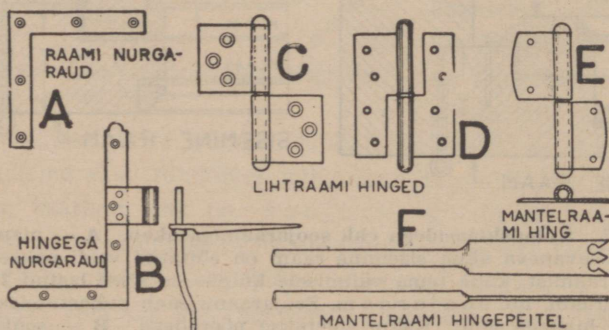


Joon. 168. Soojaraami kohaleasetamine olemasolevale aknale. Olemasolevale aknale kinnitatakse 2 cm paksune soojaraam sisemise raami välisküljele. Soojaraam on pearaami külge kinnitatud hingedega, et teda saaks puhastamiseks avada. Soojaraam suletakse haakide abil. Nagu Tehnikaülikooli vastavad uurimised näitasid, tõstab soojaraami kasutamine akna soojapidavust 40% (vt. XII peatükk). Kui soojaraam kinnitada siseriigi siseküljele, siis on enam karta akna härdatumist sadestunud toaniiskusega.

miseks näitab joonis 167-C. Et nii joon. 167-B kui ka joon. 167-C puhul soojaraam ulatub ligemale ühe cm võrra pearaami pinnast välja, võib siin pearaami kuni ühe cm võrra õhema teha kui joon. 167-A kujutatud liht-soojaraami puhul.

Vanadele valmisakendele soojaraami külgepanemist näeme joon. 168. Siin on soojaraam asetatud akna sisemise raami välispinnale ja pearaami külge kinnitatud hingedega ja haakidega. Soojaraami tavaline paksus on 20–30 mm.

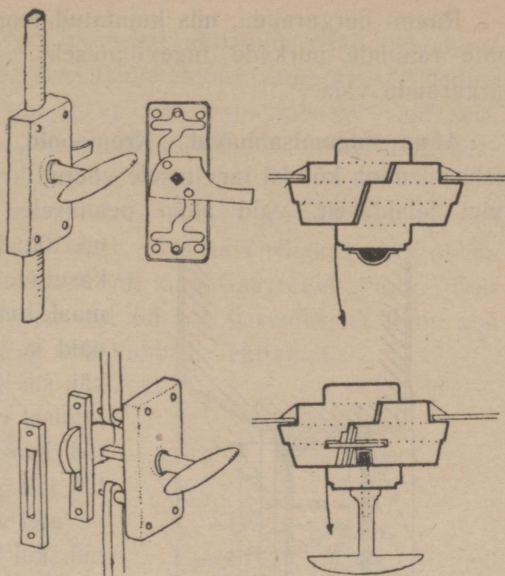
Hinged. Aknahingede keskmine suurus on 4–5". Hingede kuju kui ka külgepanemine oleneb sellest, kas on tegemist liht- või mantelraamiga. Lihtraami hingi näeme joonisel 169 C ja D. Lihtraami hinged kinnitatakse piida ja raami külge joonisel 162-F näidatud viisil. Lihtraami hingedest tugevam ja



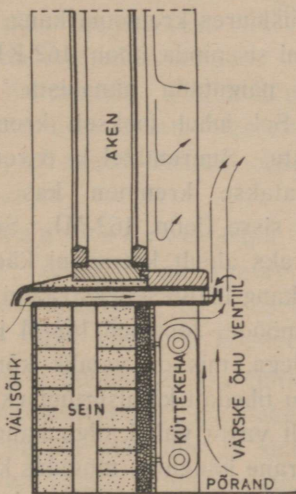
Joon. 169. Akna rautised. A — nurgaraud; B — hing-nurgaraud ühes hingekonksuga; C — lihtHING; D — kõrgetiivaline lihtHING; E — mantelraamiHING; F — mantelraami hinge peitel.

parem on joonisel 169-D kujutatud hing. Mantelraami hing, mis on kujutatud joonisel 169-E, panakse piida ja raami külge joon. 162 G ja H kujutatud viisil. Nagu joonistelt on näha, läheb mantelraami hinge üks klapp üleni piida, teine üleni raami sisse. Piidale ja raamile vastavate pesade tegemiseks kasutatakse erilist kolmeharulist peitlit, nn. mantelraami hinge peitlit (joon. 169-F).

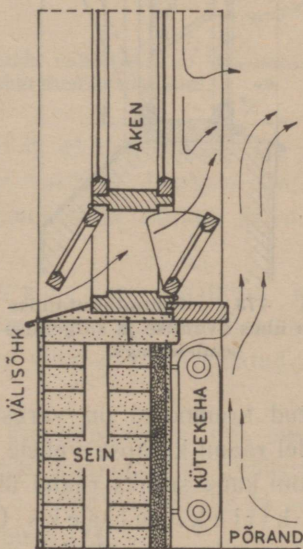
Joonisel 169-B näeme aknahinge ühes nurgarauaga. Selline hing oli aastakümneid tagasi pea-aegu ainsaks aknahinge tüübiks. Praegu kasutatakse teda elamuakendel väga harva.



Joon. 170. Pealepandav ja sisselastav kremoon.



Joon. 171. Akna all asetsev värsk õhu ventiiil. Väljast läbi ventiili tuppa tulev värsk õhk soojeneb akna all asetseva küttekeha mõjul ja eluruum saab värsket soojendatud õhku.



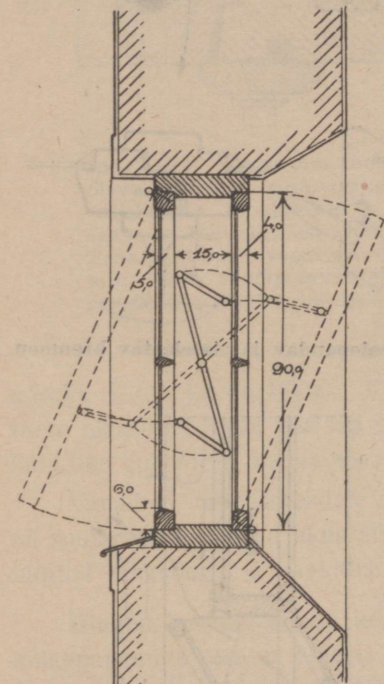
Joon. 172. Akna värsk õhu sissevooluavana. Aken on alt avatav. Sissevoolav külm õhk juhitakse üles, küttekeha kohale, et see mitte otseselt ei tabaks ruumis viibijaid.

Raami nurgarauda, mis kujutatud joonisel 169-A, kasutatakse vaid suuremate raamide nurkade tugevdamiseks. Tavalisele elamuakna raamile pole nurgaraudu vaja.

Akna sulgemisabinõud. Kremoonid. Kui linnades on akende sulgemismehhanismina kõikjal tarvitusele võetud kremoonid, ei tarvitata maal kremonoone kuigi laialdaselt, vaid akna peamiseks sulgemisabinõuks on lihtne haak,

nn. aknahaak. Haaki sulgemisabinõuna saab kasutada ainult väljaavaneval raamil. Et maal tuntakse peamiselt väljaavanevaid aknaid ja et seal talveaknad üldse hingedel ei käi, siis ei ole säärasel aknal kremooni kasutamisel erilist tähtsust, pealegi et hästi asetatud haak võimaldab akent sulgeda niisama tihedalt ja kindlalt kui kremoon. Sisseavanevatel akendel aga on kremoonid paratamatud, kui ei taheta aknaid sulgeda pööradega.

Kremonoone on väga palju liike ja neid võib kinnitada raami külge mitmel viisil. Tavaliste akende ja tavaliste kremoonide (joon. 170) puhul paigutatakse kremoon aknaliistu kõrvale, kusjuures kremooni kang jookseb mööda raami sisepinda (joon. 162-K). Ka võib kremooni paigutada aknaliistu peale (joon. 162-L). Sel juhul jookseb kremooni kang mööda liistu. Suurematel ja parematel akendel paigutatakse kremoon kas aknaliistu või raami sisse (joon. 162-M). Sel juhul jääb nähtavaks ainult kremooni käepide, kuna kremooni kang liigub selleks raami sisse lõigatud soont mööda. Jooniseil 162-M ja 170



Joon. 173. Ruumiõhutamise aken ühes avamise ja sulgemise seadeldisega.

kujutatud kremoonid on varustatud ka keskkeelega, mis on vajalik kõrgetel raamidelt raami keskosa vahele jääma kippuva pilu tihedalt kinnisurumiseks. Et kremooni kang suruks raami ülevalt ja alt tihedalt vastu valtsi, olgu kangi ots tehtud kiilukujuliseks (joon. 162-N). Säärane kangiots, tungides kangi pesasse, surub raami tihedalt vastu valtsi serva. Kremonoone võib olla teissugusegi mehhanismiga. Üks liik kremonoone, mida meil tuntakse vähe, kuid mis eriti Rootsisis on laialt kasutamist leidnud, on kujutatud joonisel 166. Selle kremooni heaks omaduseks on, et ta võimaldab akent hästi tihedalt sulgeda.

Õhustamine akna kaudu. Juhul, kui ruumil ei ole erilist tuulutusseadist, peab vähemalt üks aken olema varustatud väiksema õhuaknaga (joon. 158) või

üks aknatiib peab lahti käima. Talveti avatavat aknatiiba peab tihendama tihendusliistude või vildiribade abil, et saavutada umbes samasugust tihedust kui kleebitud akendel. Õhuaknata aken (joon. 158-H) on lubatav vaid seal, kus õhupuhastamine toimub kas teise akna, aknatiiva või mõne muu sea-dise kaudu.

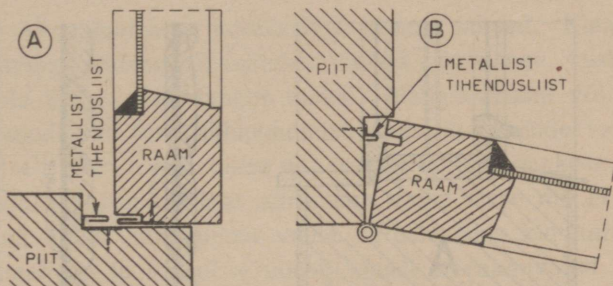
Parimaks õhupuhastuse abinõuks peale õhuakende on keskküttega elamuil kasutamist leidnud nn. värske õhu ventiil (joon. 171), mis tehakse ahta piluna akna alla seina sisse. Pilu on vastava kruvi või klapi abil reguleeritav. Sel-lisel värske õhu ventiilil, võrreldes õhuaknaga, on see paremus, et tema abil saab ruume pidevalt tuulutada ruumides tuuletõmbust tekitamata.

Ventiilist sissevoolav külm õhk seguneb radi-aatorilt tõusva sooja õhu vooluga, enne kui ta pää-seb ruumi seesmusse. Akna all asetseva pilu välisavaus on peidetud akna veelaua alla ja on hästi kaitstud. Kui tava-lised õhuavad on välis-seinas näha inetute rest-laikudena, on aknaalune ventiil nähtamatu. Pilu ava peab olema nii tehtud, et sissevoolav õhk pais-kuks otse üles. Avaus olgu aknalaua serval. Kui see jääb aknalaua alla, võib juhtuda, et ventiil hakkab õhku sissetoomise asemel välja juhtima ja raiskab küttesoojust.

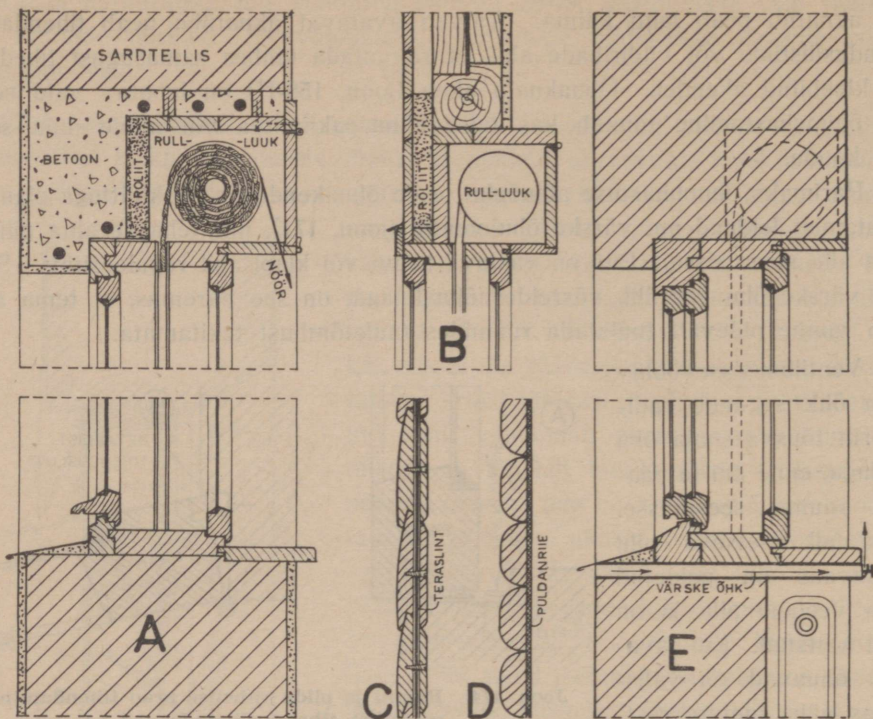
Aken värske õhu sissevooluavana on kujutatud jooni-sel 172. Aken on alt avatav. Sissevoolav külm õhk juhitakse üles, kütte-radiaatori kohale, et ta otseselt ei tabaks ruumis viibijaid. Kirjeldatud aken on eriti sobiv kasutada koolides.

Samal põhimõttel on ehitatud ka joon. 173 kujutatud aken, mis meil on peamiselt kasutamisel laudaakendena ja eluruumide ülaakendena. Välisraami hinged on asetatud üles ja siseraami hinged alla. Akna avamiseks ja sulge-miseks on vajalik erimehhanism, mida näeme joonisel 173.

Tihendusliistud. Valtside tihendamiseks on müügil erilised liistud (joon. 174), tehtud kas valgest plekist (Metal-fix) või pronksist. Valtside vahele asetatuina tõkestavad nad tuule läbipuhumist tunduvalt. Joon. 174-A kujutab metallist tihendusliistu asetamist akna alumise ja ülemise raami ja piidavaltsi vahele. Joon. 174-B aga näitab tihendusliistu asetamist püstraamide ja piida püstvaltside vahele.



Joon. 174. Raami ja piida vahelise prao tihendamine metallist tihendusliistude abil.



Joon. 175. **Rull-luugid.** A — kahe raami vahel asetsev rull-luuk sisseavaneva akna puhul kiviseinas; B — rull-luuk puitseinas asetsevale aknale; C — teraslintidega ühendatud rull-luugi lülid; D — riidele liimitud rull-luugi lülid; E — värskete õhu ventilatsiooniga ja kolmisklaasidega aken.

Kui sisemiste raamide piidavaltside vahesid talveks kinni ei topita ega kleebita, tasub tihendusliistu panek end küttekulu kokkuhoiuks.

Aknaluugid tehakse tavaliselt tollistest hõõveldatud laudadest kas põõnadel või raamil. Luukide peäülesandeks meie võrdlemisi karmis kliimas on akende soojapidavuse tõstmine (vt. XII peatükk). Tavalised ehk pöörluugid asetatakse kohale samuti kui tavalised uksed.

Rull-luugid. Välismaail, eriti Kesk-Euroopas on levinud akende väljastpoolt katmine rull-luukide abil. Meie kliimaoludes saab rull-luuk akna välise kattena vaevalt kõne alla tulla, sest soon, mida mööda rull-luuk jookseb, ummistub lume ja jää mõjul, mis takistab või teeb võimatuks rull-luugi korraliku töötamise. Küll aga võiks meie kliimaoludes rull-luuk tulla kasutamisele kahe akna vahel asetsevana (joon. 175 A ja B), kus ta oleks väga heaks külma sissevoolu takistajaks, sest ta jagab akende vahel oleva õhkvahe kaheks. Teiseks teeb rull-luuk akna läbipaistmatuks ja lukustatuna takistab varaste sissetungimist. Rull-luugid töötavad umbes meie tavaliste saunakappide uste põhimõttel. Üles tõmmata ja alla lasta saab rull-luuki vastava nõõri abil (joon.

175-A). Rull-luuk koosneb üksikutest liistudest, mis on teraslindiga omavahel ühendatud (joon. 175-C) või on liimitud tugevale puldanriidele (joon. 175-D). Parema soojapidavuse saavutamiseks võib rull-luugi sisepinna katta alumiinium-paberiga.

Soojapidavuse seisukohalt soodsa akna, mis meie oludes majanduslikult tulus oleks, saaksime, kui tavalise akna välimise raami asemele asetaksime kaksisklaasidega rootsi akna (joon. 175-E). Soojakadusid sellise akna kaudu vähendaksime veel sel teel, et asetame klaaside vahele rull-luugi (joon. 175-E punktiiriga märgitud).

Kujutatud aken on soojapidavuselt sama, kui joonistel 167 ja 168 kujutatud soojaraamidega aknad.

Akende klaasimine. Aknaklaasid on tavaliselt 2—3 mm paksud. Klaaside raamidesse asetamisel kaetagu kõigepealt raamide valtsid värnitsaga, vastasel korral ei püsi kitt raamide küljes, vaid langeb maha. Mahalangenud või lah-tine kitt raamide küljes soodustab tuule läbipuhumist klaasi ja raamide vahelt. Raami klaasitakse järgmiselt. Kitt tõmmatakse aknaraami valtsile õhukese üht-lase kihina, millele asetatakse klaas. Klaas surutakse valtsi sisse nii, et kitt oleks ühtlaselt klaasi ning kogu valtsi pinna vahel. Peale seda kinnitatakse klaas raami külge traatnaeltega ja kaetakse uuesti klaasi ja raamivaltsi serv üleni kitiga. Et kitt peab olema välisilma mõjudele hästi vastupidav, tuleb ta valmistada puhtast ja kuivast kriidist ja heast värnitsast.

X p e a t ü k k .

Uksed, väravad ja tarad.

Uksed.

Uste suurus oleneb peaasjalikult nende otstarbest ja tüübist. Uksed, mida tarvitatakse ka mööbli läbikandmiseks, olgu vähemalt 85 cm laiad, sest mööbli laiusmõõt on tavaliselt alla selle piiri. Uksed, mis määratud vaid üksikute inimeste läbipääsuks, olgu vähemalt 65 cm laiad, kapi- ja sahvriuksed 55 cm.

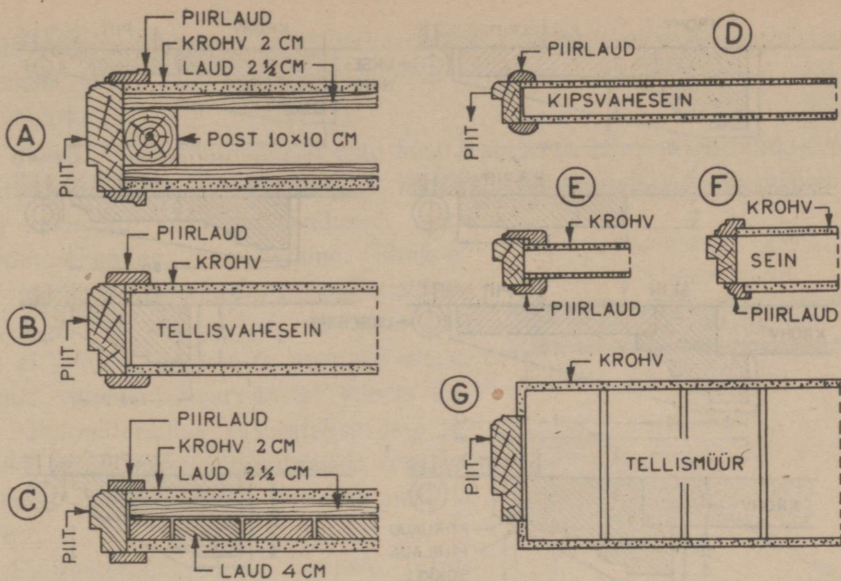
Haiglauks, mille kaudu inimesi kantakse kandraamil, peab olema vähemalt 1,10 m lai. See on ka ühe poolega ukse laiuse piiriks. Laiemad kui 1,10 m ühe poolega uksed nõuaksid juba erilisi hingi ja kinnitusi.

Kahe poolega uksed ei sulgu küllalt tihedalt, seepärast on nende tarvitamine mõeldav ruumides, kus läbikuuldavus ei etenda suurt osa; üks uksepool, mida tavaliselt kasutatakse inimeste läbipääsuks, peab olema vähemalt 65 cm lai. Kahe poolega ukse laiuse ülemmääraks on samuti ehitustehnilistel põhjustel 1,80 m.

Avalikkudes ruumides, kus on tegemist suuremate inimhulkadega, peab määruste järgi uste laius olema $n \times 0,45$ m (kusjuures n on täisarv); seega nende uste laiuseks võib olla ainult 0,90, 1,35 või 1,80 m.

Uste kõrguse määrajaks on inimese kõrgus; läbipääsuks on küllalt 2,0—2,1 m-st. Rahuliku mõju saavutamiseks ruumides on tähtis, et kõikide ühes ja samas ruumis asetsevate uste kõrgus oleks ühtlane; uksed, millede kõrgus tehakse proportsionaalseks nende laiusega, on üksikult võttes võib-olla väga kenad, kuid kõrvuti ühes ja samas ruumis teevad selle süsteemituks ja rahutuks.

Uksepiidad ja piirlauad. Uks koosneb samuti kui akengi seinte külge kinnitatud piidast ning selle külge kinnitatud lahtikäivast raamist. Piitade paksus on 2,5—3", kuna piida laius oleneb tavaliselt seina paksusest. Puitvaheseintes ja õhemates kivivaheseintes peab piida laius võrduma seina kogupaksusega (joon. 176 A, B, C ja D). Erijuhtumel, kui vahesein on liiga õhuke või liiga paks, kasutatakse seina paksusest laiemaid või kitsamaid piitu (joon. 176 E ja F). Ühe kivi paksuse ja paksema kiviseina puhul on



Joon. 176. Uksepiitade ja piirlaudade asetamine vaheseina. **A** — piida asetamine tavalisele sõrestikvaheseinale; **B** — piida asetamine poole kivi paksusele tellisvaheseinale; **C** — piit laudvaheseinas; **D** — piit kipsvaheseinas; **E** — piirlaudade asetuse juhul, kui piit on seinast laiem; **F** — piirlaudade asetuse juhul, kui piit on seinast kitsam; **G** — piida asetamine tellismüürile.

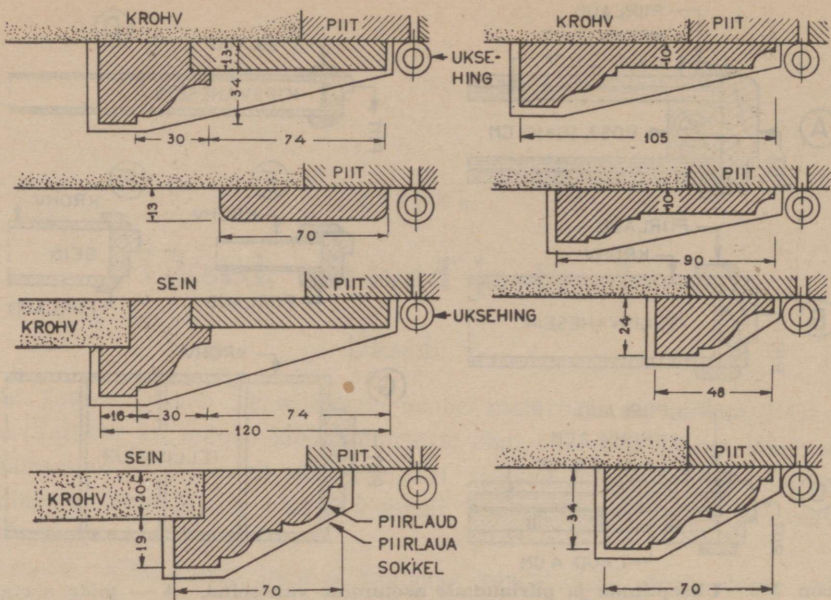
piida laius 4—5" (joon. 176-G). Piitade ühendused tehakse samuti kui aknapiitadel (joon. 159-D).

Piida ja seina vahelise pilu katmiseks asetatakse sellele nn. piirlaud (kleidung). Endistel aegadel tarvitati laiu piirlaudu. Need aga teevad ukseid liiga suureks. Uuemal ajal kasutatakse kitsamaid, kuni 5 cm laiuse piirlaudu. Selleks, et piirlaua servad üles ei kõmmelduks, on soovitatav piirlaua seinapoolne külg paari mm sügavuselt välja õõnestada (joon. 177). Piirlaudade kohaleasetamist piitade ja seinte ühenduse kohtadele näeme joonisel 176. Kui piitade laius ei ühti seina paksusega, kasutatakse erikujulisi piirlaudu (joon. 176 E ja F). Ühe kivi paksuste ja paksemate kivimüüride puhul piirlaudu ei tarvitata (joon. 176-G). Rida piirlaudade profiile on toodud joonisel 178.

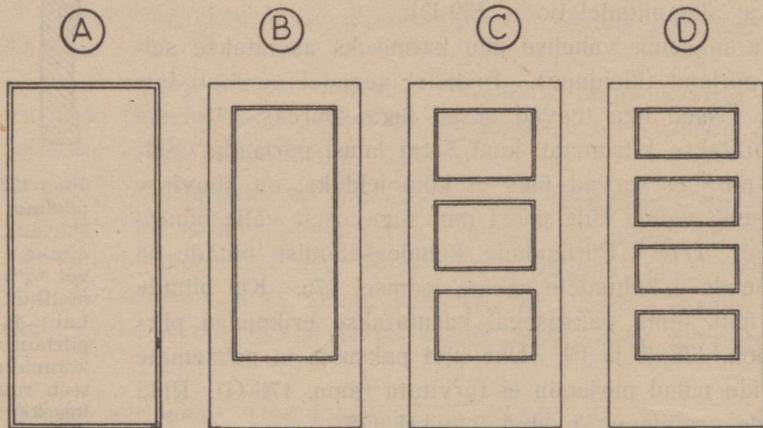
Alati peab mõtlema ka piirlaua ja põrandaliistu liitumisviisile — ei ole ilus, kui viimane on piirlauast paksem ning, olles piirlaua juurest läbi saetud, osa põrandaliistu profiilist jääb piirlauast ettepoole. Piirlaud tuleb kas varustada paksema alumise otsaga (nn. sokliga — joon. 178) või siis teha piirlaud niisama paks kui põrandaliist.



Joon. 177. Lihtne piirlaua profill. Piirlaud olgu õhuke ($1/2$, $5/8$ või $3/4$ " ja võimalikult kitsas. Lai ja paks piirlaud mõjub kohmakalt ja teeb ruumi väikeseks, samuti kui mõjub suuremõõduline mööbel väikeses ruumis. Piirlaua tagakülg on veidi õõnes, et ääred ka ebaselgelt alusel tihedalt liuksid.



Joon. 178. Vanemat tüüpi uksepiirlaud. Kujutatud piirlaudadest on kõik, peale ühe (esimene teises reas), liiga keerulise profiiliga, mis soodustab tolmu kogunemist, raskendab värvimist ja puhastust, eriti aga veel vana värvi kõrvaldamist ümbervärvimise puhul. Ka on toodud piirlaud tagaküljelt õõnestamata, mille tõttu serva alla tikub jääma näotu pilu.



Joon. 179. Tähtsamad siseuste tüübid.

Piitraami alumine osa moodustab lävipaku, mille kõrgus üle põrandapinna peaks olema võimalikult väike, et ära hoida komistamisi; kui aga ukse ette asetatakse põrandamatt, peab lävipaku pealispind olema põrandast 2 cm kõrgem. Sagedasti tehakse ukсед ilma lävipakuta, eriti kui mõlemas ruumis

on ühesugune põrand. Näiteks kasutatakse lävipakke esiku ja eluruumide vahelistel ustel. Eluruumide vahelistel ustel aga jäävad uuemal ajal lävipakud ära.

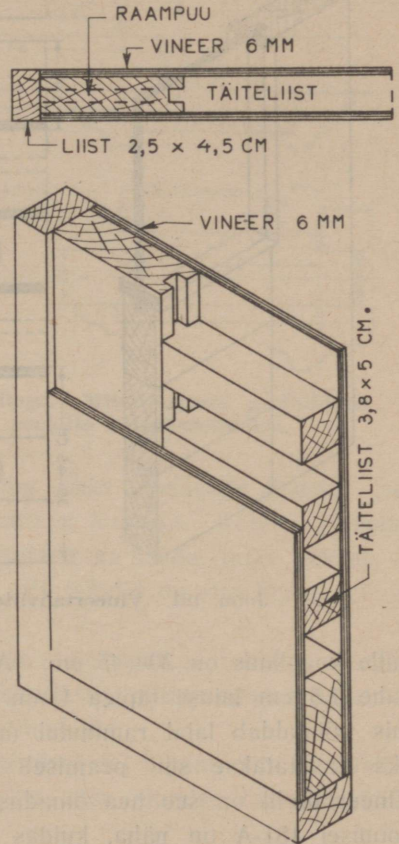
Uksed. Uste puitmaterjal olgu hästi valitud ja ette valmistatud, s. o. materjal peab olema sirgesüüline ja hoolikalt kuivatatud. Enam-vähem kõik ustel tekkivad vead ja puudused, nagu kaardutõmbumine, äravajumine, liitekohtade lahtikuivamine jne., on tingitud halvast ja toorest materjalist. Et ustel neid vigu ei juhtuks, peab uste materjal olema seisnud vähemalt paar aastat kuivas kohas. Puitmaterjalina kasutatakse uste tegemisel meil peamiselt mändi ja kuuske. Kallimad uksed tehakse tihti tammest ja saarest.

Puitmaterjali paksus siseuste tarvis peab olema 5 cm (2"), millest väljatöötatult jääb ukse paksuseks 4,5 cm. Seega tuleb piitade valmistamisel silmas pidada, et valtside laius oleks 4,5 cm.

Meil enamkasutatavad siseuksed on esitatud joonisel 179. Esimene uks on nn. sileuks, s. o. uks on mõlemalt poolt kaetud 6 mm-se vineerplaadiga. Selle ukse valmistamisel (joon. 180) tuleb teha 3,8 sm ($1\frac{1}{2}$ ") paksustest laudadest raamistik või sõrestik. Sõrestik koosneb välisraamist ja täiteliistudest. Raami mõõdud on ukse mõõtudest 5 cm võrra väiksemad. See on tarvilik selleks, et hiljemini, kui uks on valmis, oleks teda võimalik kantida $2,5 \times 4,5$ cm liistudega, millede ülesandeks on kaitseda vineeriservi killunemise eest.

Raamistiku täiteliistud valmistatakse $3,8 \times 5$ cm lattidest ja nende vahekaugus üksteisest võib olla kuni 5 cm. Suuremate vahede puhul kuivab hiljemini vineer sisse ja ukse pind jääb laineliseks. Täiteliistude otsad asetatakse välisraami tehtud nuuti ilma tappimata (joon. 180). Sellega hoitakse ühtlasi ära ukse kaardumise võimalus.

Järgmine uks joonisel 179 on ühe tahvliga uks. Ukse külgraampuud on valmistatud $5 \times 12,5$ cm laudadest (ülemine raampuu 5×15 cm) ja alumine raampuu koosneb tavaliselt kolmest lauast (joon. 181 E ja A),

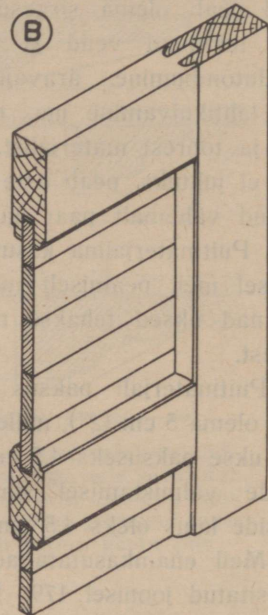
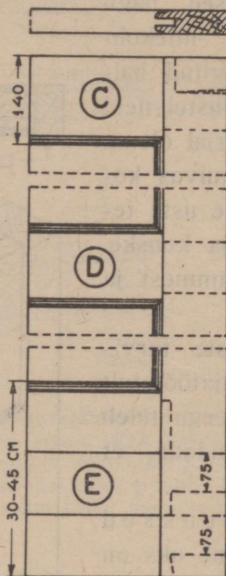
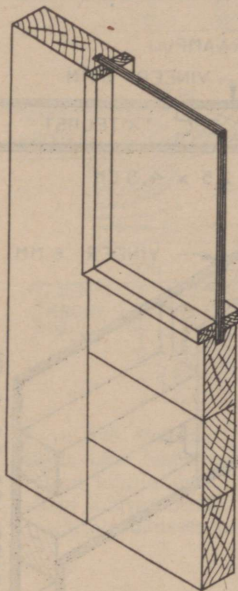
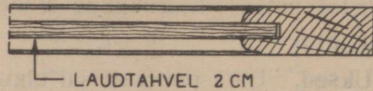


Joon. 180. Kahelt poolt vineeritud nn. sileukse ehitus.

VINEERTAHVLIGA UKS



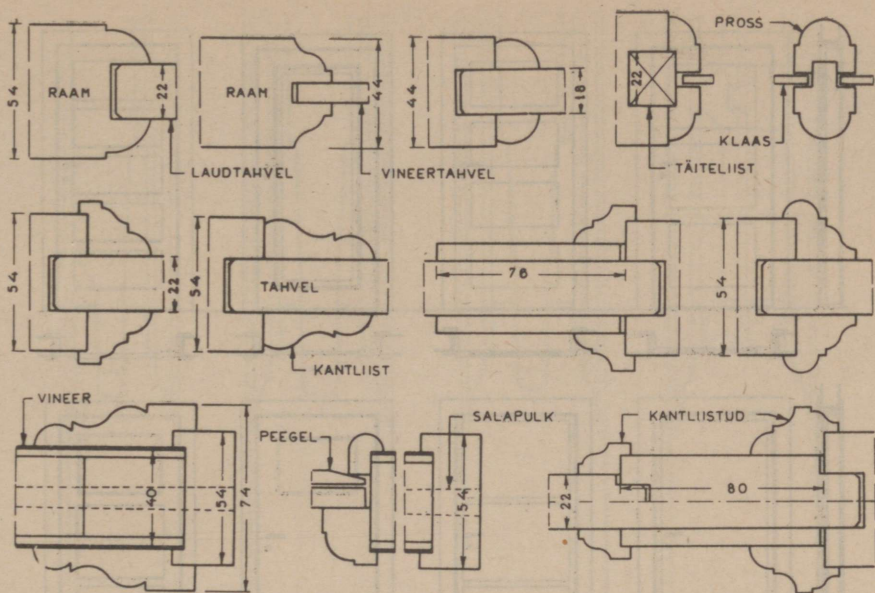
LAUDTAHVLIGA UKS



Joon. 181. Vineertahvlitega ja laudtahvlitega siseuste ehitus.

mille kogulaius on 30—45 cm. Alumine raampuu on tapitud külgraampuusse kahe 7,5 cm laiuse tapiga (joon. 181-E), kuna ülejäänud osa on nuudi sees, mis võimaldab laial raampuul mängida, ilma et see lõhki kuivaks. Tahvliks kasutatakse siin peamiselt 6—12 mm paksust vineeri (joon. 181-A). Vineertahvilil on see hea omadus, et ta ei kahane ega kuiva valtsist välja. Joonisel 181-A on näha, kuidas on võimalik tahvli ja raamistiku liitekohta katta kantliistudega (kreppliistudega). Kantliist võib olla päris lihtne, nagu on näha joon. 181 vineertahvliga ukse lõike ühel küljel, või jällegi keerulisema profiiliga, nagu on kujutatud sama ukse teisel küljel (joon. 181-A). Paremate uste puhul valmistatakse kantliist mõnest paremast puidust, nagu saarest, kasest või tammest, ja jäetakse peitsi ja laki alla, kuna uks ise kaetakse õlivärviga.

Järgnevad ukсед joonisel 179 on kolme ja nelja tahvliga. Raamistik siin on valmistatud nagu eelmiselgi uksele 5 cm paksustest laudadest. Külj- ja vaheraampuud on 5 × 12,5 cm laudadest. Alumine raampuu on samuti kui eelmiselgi uksele 30—45 cm lai.



Joon. 182. Ukseraamide ühendamine tahvlitega. Mitmesuguste profiilidega kantliistude asetus. Ukseklaaside ja peeglite kohaleasetamine.

Tappide liimimisel peetagu silmas, et liim jääks tapiõlgade juurde. See on vajalik, et raamide liitekohad hiljemini lahti ei kuivaks. Kolme- ja nelja-tahviliste uste tahvlite materjaliks võib kasutada ka lauda, mille paksus on välja töötatud tahvlina 2 cm (joon. 181-B). Et tahvlid on siin kitsad, ei ole karta nende valtsist väljakuivamist.

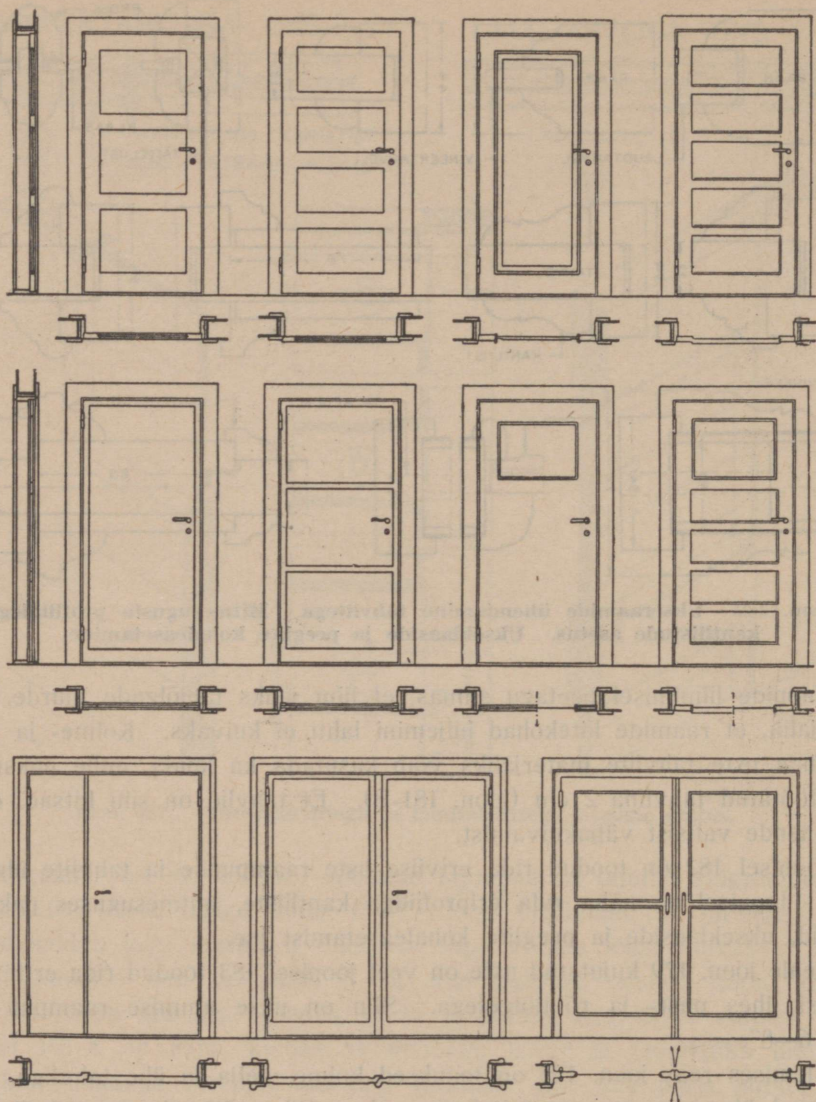
Joonisel 182 on toodud rida eriviise uste raampuude ja tahvlite ühendamisel. Joonisel on näha rida eriprofiiliga kantliiste, mitmesuguses paksuses tahvleid, ukseklaaside ja peeglite kohaleasetamist jne.

Peale joon. 179 kujutatud uste on veel joonisel 183 toodud rida eritüübilisi siseuksi ühes püst- ja rõhtlõigetega. Siin on ukse alumise raampuu laius ainult 6—8".

Ülemises reas joon. 183 on toaüksed kolme, nelja ja ühe tahvliga, peale selle veel üks viie, nn. manteltahvliga uks. Siin võib ülemise tahvli tarbe korral asendada ka klaasiga. Keskmises reas on esimene, teine ja kolmas uks vineeruksed. Kolmas vineeruks on varustatud klaasiga. Samuti on varustatud klaasiga ka neljas manteltahvlitega uks.

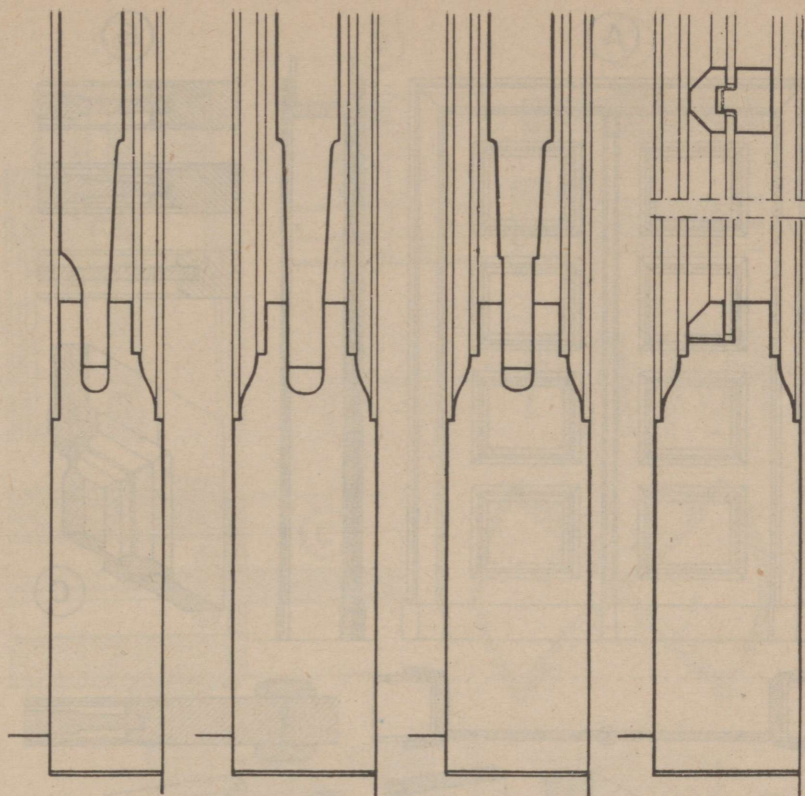
Alumises reas on kujutatud kahe poolega vineeruks, kus üks uksepool on kitsam kui teine. Edasi järgneb tavaline kahe poolega vineeruks ning lõpuks klaasitud pendeluks.

Näiteid ukse raampuude ja tahvlite ühendustest on esitatud joonisel 184. Parempoolsel joonisel on näidatud ukseklaasi kohaleasetamine. Kiti asemel



Joon. 183. **Toaste tüüpe.** Uks olgu võimalikult lihtne ja sile, ilma teravate sisselõigeteta, mis koguvad tolmu ja raskendavad puhastamist.

kaetakse klaasiserv liistuga ja viimane kruvitakse raami külge. Siin on tähtis, et klaasi ja raami vahele jääks mõnemillimeetrine paisumisruum — vastasel korral lõhub paisuv raampuu klaasi. Klaaside klirisemise ärahoidmiseks paigutatakse raami ja klaasi, samuti ka liistu ja klaasi vahele kitist või kummist tihendusriba.

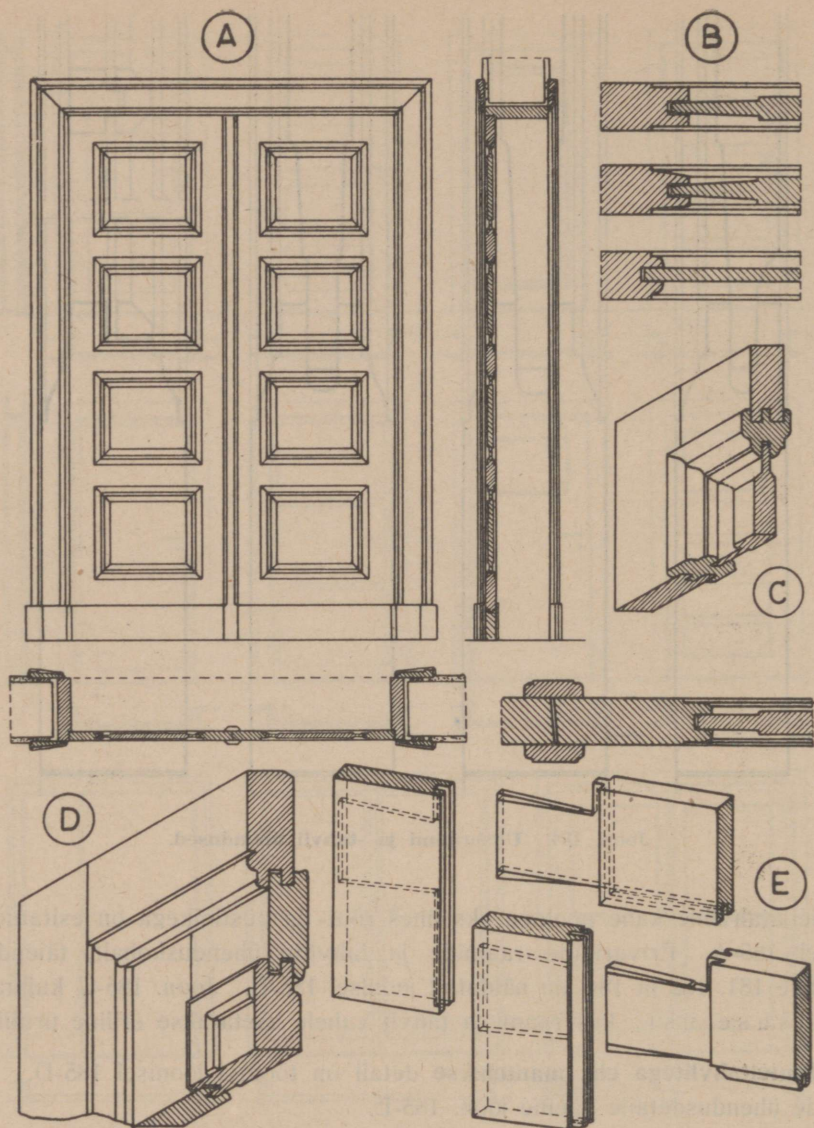


Joon. 184. Ukseraami ja -tahvli ühendused.

Neljatahvliline kahe poolega uks ühes rõht- ja püstlõikega on esitatud veel joonisel 185-A. Erivariante raamide ja tahvlite ühenduskohalt, täienduseks joonistele 181, 182 ja 184, on näidatud joonisel 185-B. Joon. 185-C kujutab nn. prantsuse ust, kus raami ja tahvli vahele asetatakse eriline profiil-liist.

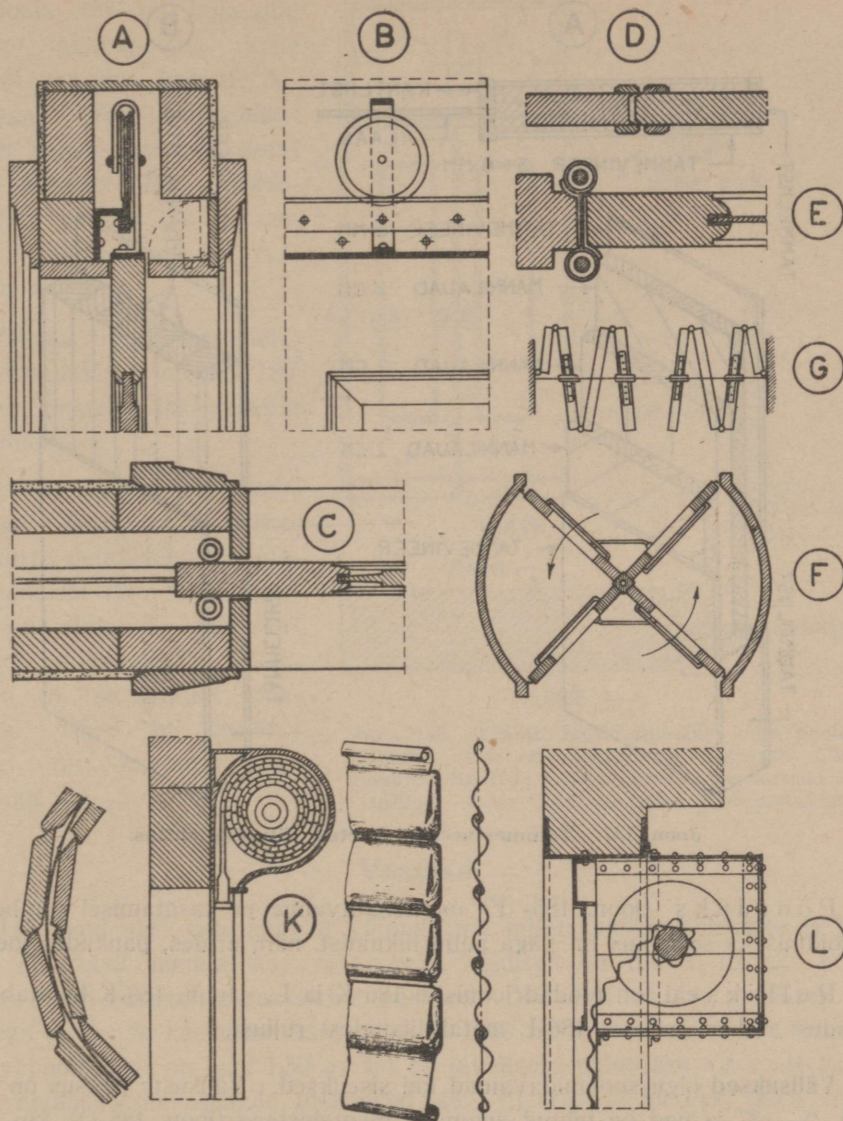
Manteltahvlitega ehk mantelukse detail on toodud joonisel 185-D. Ukseraamide ühendusdetaille näeme joon. 185-E.

Üle 1,50 m laiused ukse tehakse kolme poolega, kus kaks äärmist poolt tavaliselt on riividega kinni ja käiakse läbi keskmise uksepoole. Ka võib laiade uste puhul kasutada kahele poole lükatavaid nn. lükanduksi (joon. 186 A, B ja C). Siin lükatakse läbimineku puhul uksepooled kahele poole seina sisse jäetud avausse (joon. 186-C). Ukse kohal ukse silluses asetseb vastav seadeldis rööpa ja rattaga (joon. 186 A ja B), mille külge on riputatud uksepooled ja mis võimaldab uste liikumist. Uksepoolete kokkukäimise koht lükanduste puhul on näidatud rõhtlõikes joonisel 186-D.



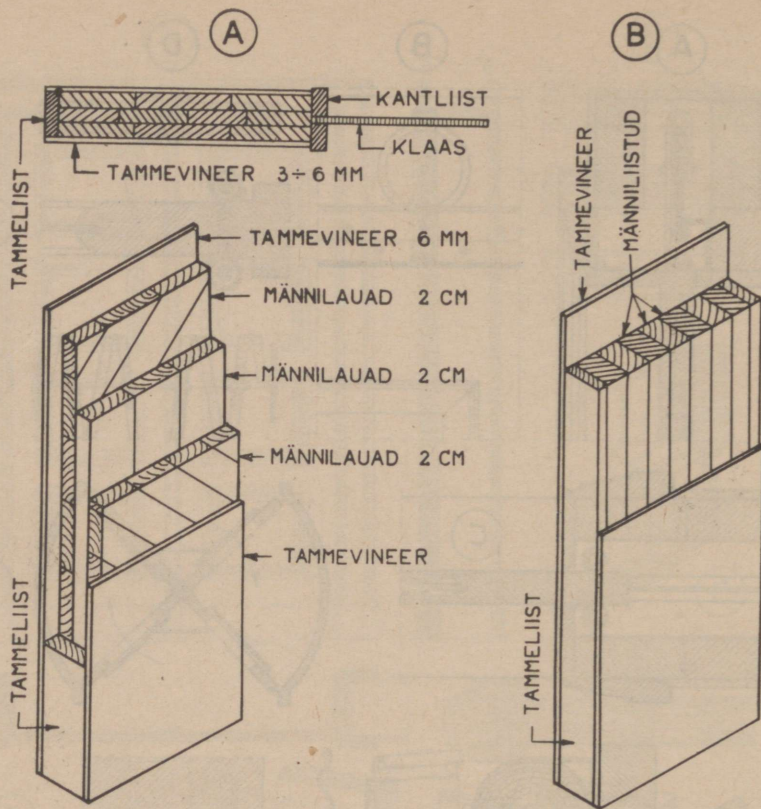
Joon. 185. Mitmesuguste uksetüüpide ehitus. **A** — kahe poolega tahveluks; **B** — raamide ja tahvlite ühendusi; **C** — prantsuse ukse detail; **D** — mantelukse detail; **E** — raamide ühendustappe.

Pendelukse detail on kujutatud joonisel 186-E. Et pendeluksele võimaldada kahele poole avanemist ehk pendeldamist, on vajalikud vastavad hinged, nn. pendelhinged (joon. 186-E ja 193-D).



Joon. 186. Mitmesuguseid uksetüüpe. A, B, C ja D — kahele poole ava-
neva lükandukse detailid ühes rullidega ja üleval ukse kohal asetsevate
ratastega; E — pendelukse detail; F — pöörduks; G — lõõtsuks ehk volt-
uks; K — rulluks; L — metallist rulluks.

Lõõtsuks on esitatud joonisel 186-G. Mainitud uks võtab enda alla
tavaliselt kogu ruumi laetuse. Kahe ruumi ühendamise puhul lükatakse lõõtsuks
lihtsalt kahele poole vastu seina lõõtsana kokku.



Joon. 187. Tammevineeriga kaetud välisuste ehitus.

Pöörduks (joon. 186- F) on neljatiivaline ja kasutamisel tõmbetuule ärahoidmiseks seal, kus on väga palju liikumist, näit. ärides, pankades jne.

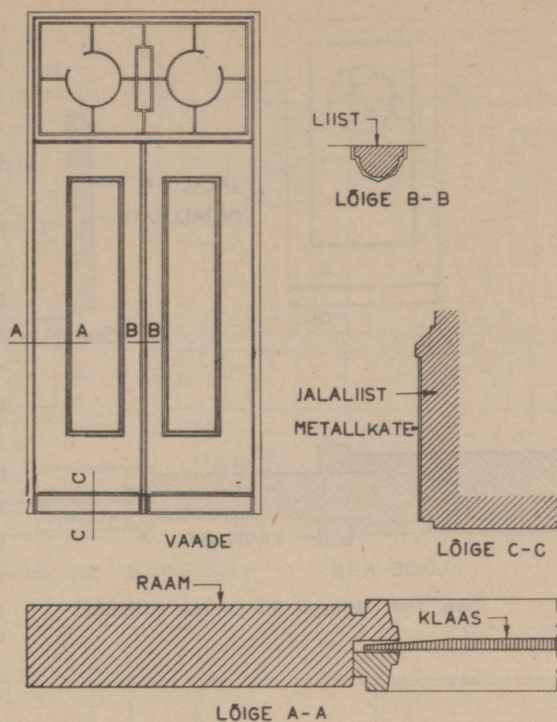
Rullused on toodud joonistel 186 K ja L. Joon. 186-K kujutab puitliistudest rullust ja joon. 186-L metall-liistudest rullust.

Välisused olgu soojapidavamad kui siseused. Välisuste paksus on tavaliselt $2\frac{1}{2}$ —3" ja nad on tehtud enamasti mantelustena (joon. 185-D), kus tahvlid on niisama paksud kui raamidki. Suuremate hoonete välisused tehakse tavaliselt kahe poolega. Uste raamimaterjaliks on tavaliselt mitmekordselt kokkuliimitud männilauad (joon. 187-A) või külj külje vastu kokkuliimitud männiliistud (joon. 187-B), milledele on mõlemale poolele liimitud 3—6 mm tammevineer. Raami serv on kaetud 1 cm paksuse tammeliistuga, samuti on ka kantliistud tammest. Et välisniiskus ukseraami sisemusse ei pääseks ja liim laudade kui ka vineerikihtide vahel lahti ei saaks liguneda, on uks kaetud õilakiga.

Joon. 188 on kujutatud elamu tänavapoolne kahe poolega uks ühes mõnede detailidega. Ukse ehitusdetailid on samad, mis on kujutatud joonisel 187. Ukseraamide paksus on 6 cm. Ukse ülaakna raam ja prossid on metallist.

Elamu õuepoolne välisuks on kujutatud joonisel 189. Uks on männipuidust, kaetud kasevineeriga.

Näide suuremast kahe poolega välisuksest, ühes skeemaatiliste detailidega, on toodud joonisel 190. Ukse raamid on ehitatud joon. 187 toodud põhimõttele. Uksepooled on varustatud klaasidega. Ukse all asetsev sokkel on kaetud vaskplaadiga.



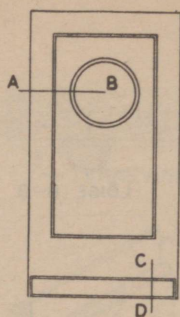
Joon. 188. Elamu fassaadipoolne kahe poolega välisuks. Uks on valmistatud tammest. Uksekliaas on lihvitud. Ukse jalaliist on kaetud metalliga. Ukse ülaakna prossid on metallist.

Värvavad.

Laiemaid uksi, mis peavad võimaldama mitmesuguste sõidukite ja koorimate läbipääsu, nimetatakse värvateks. Üldiselt on tuntud näiteks hoovi-, küüni-, kuuri-, lauda-, garaaži- jne. värvavad. Värvavad tehakse tavaliselt kahe poolega ja nende keskmine laius on 2,50—3,00 meetrit. Et seetõttu kummagi värvapoole laius on kuni 1,50 m, siis on tavaliseks nähtuseks värvate keskelt alla vajumised, nn. ripakile vajumised jne. Et seda ei juhtuks, tuleb värvava ehitamisel erilist rõhku panna värvava tugevusele.

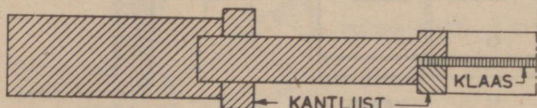
Joonistel 191 ja 192 on toodud kaks näidet värvatetest. Neist joon. 191 kujutab tüüpilist küüniväravat, kuna joon. 192 kujutatud värvavat võib ühtlase eduga kasutada kuuri-, lauda-, hoovi- või garaaživärvavaks.

Küüniväravate kogulaius olgu vähemalt 3 meetrit (joon. 191). Samuti olgu ka värvava kõrgus 3 meetrit. Värvapõõnad ja kaldtoed olgu vähemalt 2—3" paksustest ja 6" laiustest plankudest. Värvalaudadeks kasutatakse tavaliselt tollipaksusi laudu. Soovitavam on, et laud oleksid omavahel salapulkadega



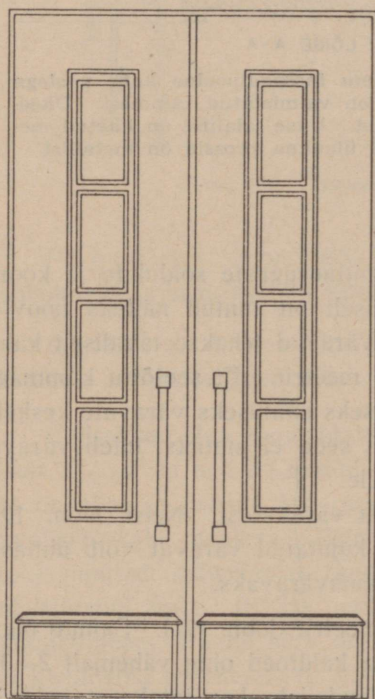
JALALIIST
METALLKATE

LÕIGE C-D

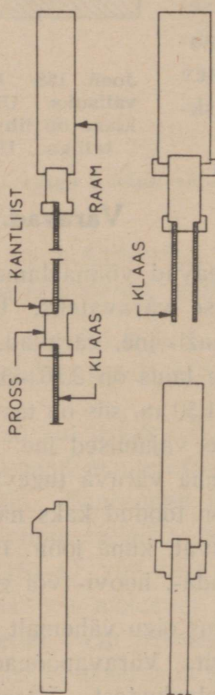


LÕIGE A-B

Joon. 189. Elamu õuepoolne välisuks.

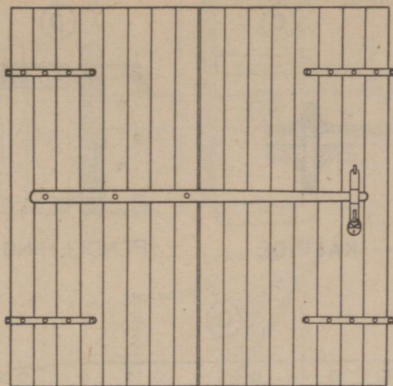


Joon. 190. Suurem kahe poolega klaasuks.

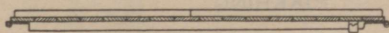


ühendatud, mis osaliselt tõkestab värava keskmise osa allavajumist. Lauad olgu põõnadele kui ka tugelele naelutatud 4–5" naeltega, nii et igas ühenduses oleks kaks naela joon. 191 näidatud viisil. Hinged olgu kinnitatud põõnade kohale ja poltidega tugevalt kinni tõmmatud. Samuti olgu värava sõlgpuu tugevalt poltidega kinnitatud värava ühe poole külge. Et krambi ja luku obadused oleksid tugevamalt värava küljes, on väravale sissepoole obaduste kohale naelutatud puitklotsid. Väravahinged olgu valmistatud vähemalt $\frac{1}{2}$ " paksusest ja 2" laisest lattrauast. Ka olgu värava sõlgpuu tugevdatud sama lattraua abil.

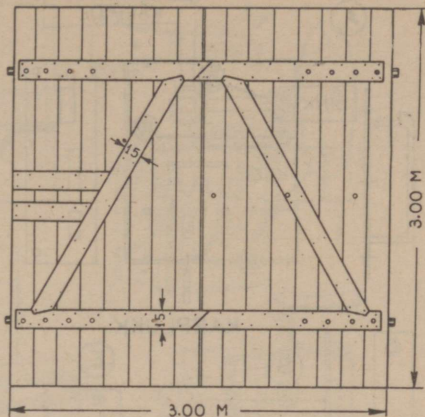
Kuuriväravate (hoovi-, garaaži- ja laudaväravate) ehitamise üks võimalus on kujutatud joonisel 192. Väravapooled on tehtud $2\frac{1}{2} \times 6$ " plankudest, mis on omavahel tugevalt kokku tapitud. Raamile on välja poole pooldiagonaalselt peale naelutatud tollistest laudadest vooder. Vooder naelutatakse diagonaalselt seepärast, et hoida ära väravapoolte allavajumist. Seega siin diagonaalne vooder täidab sama ülesannet, mis kald-



VAADE VÄLJAST

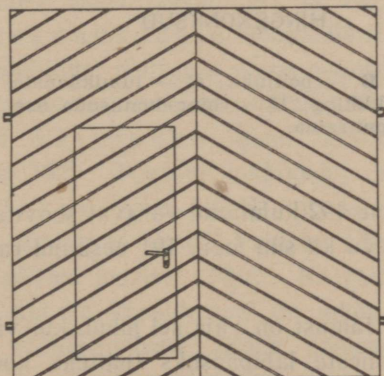


LÕIGE



VAADE KÜÜNIST

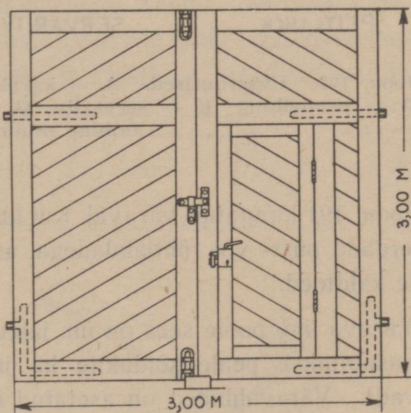
Joon. 191. Künivärv.



VAADE VÄLJAST

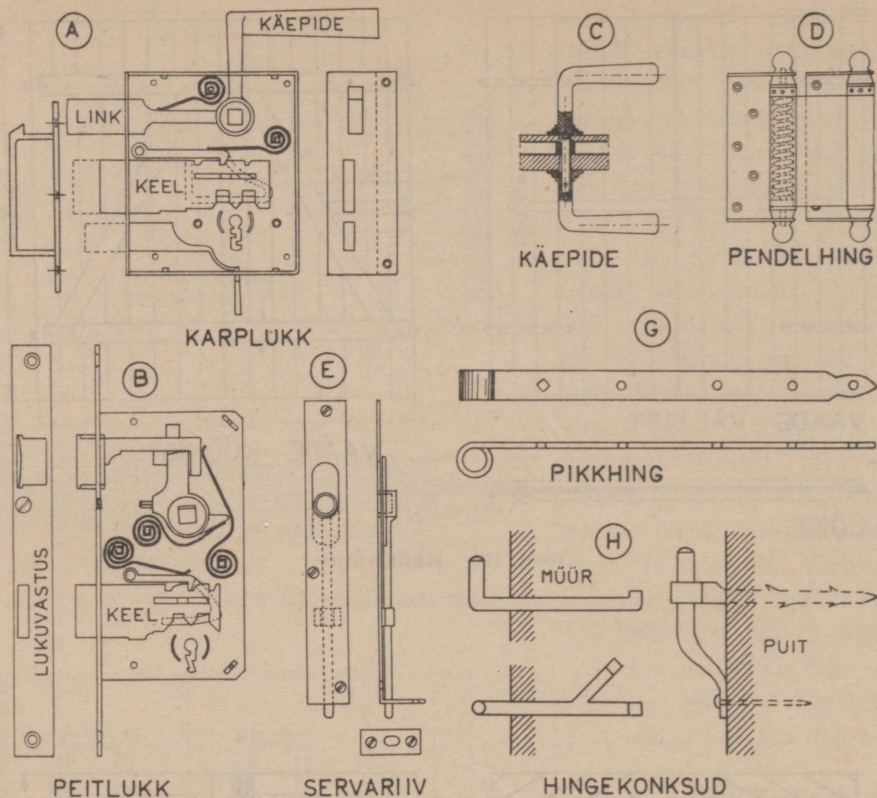


LÕIGE



VAADE KUURIST

Joon. 192. Kuurivärv. Joonisel kujutatud väravat võib ühtlase eduga kasutada ka hoovi-, garaaži- ja laudavärvaks.

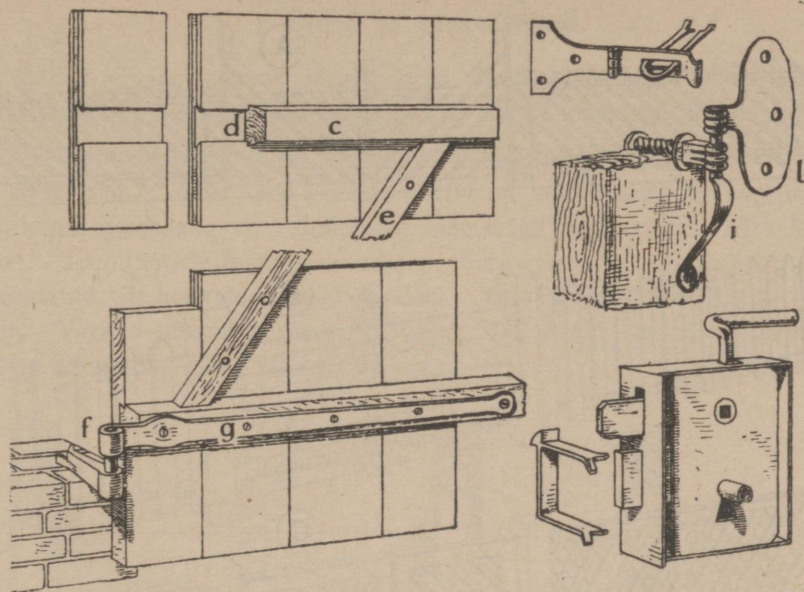


Joon. 193. Ukserautised. A — karplukk; B — peitluukk; C — lukukäepide; D — pendelhing; E — servariiv; G — pikking; H — hingekonksude asetamine müüri ja puitseina.

toed joon. 191 kujutatud väraval. Kui aga joon. 192 kujutatud väravat soovitakse vooderdada püst- või rõhtlaudadega, asetatagu ka siin joon. 191 eeskujul raami vahele kaldtoed.

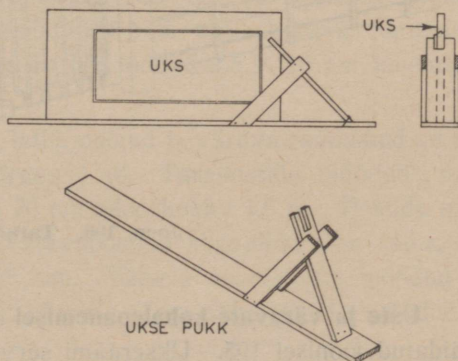
Värava ühe poole sees on nn. jalguks. Jalgust on vaja sel juhul, kui väravat kasutatakse peale sõidukite ka jalainimeste läbipääsuks (näiteks hoovi väravad). Väravahinged on asetatud raami ja voodri vahele ja tugevalt poltidega kinnitatud. Värava üks pool on alt ja ülevalt riivide abil kinnitatud. Tegelikult võib ka siin joon. 191 eeskujul kasutada väravasõlge. Sel juhul peab sõlg asetsema kõrgemal, et ta ei takistaks jalgvärava avamist.

Uste ja väravate rautised on kujutatud joonisel 193. Uksehinged on tavaliselt 12,5 cm (5") kõrgused ja on valmistatud samuti kui aknahingedki (joon. 169 C ja D). Lihtsamatel ustel, samuti ka väravatel kasutatakse pikk-

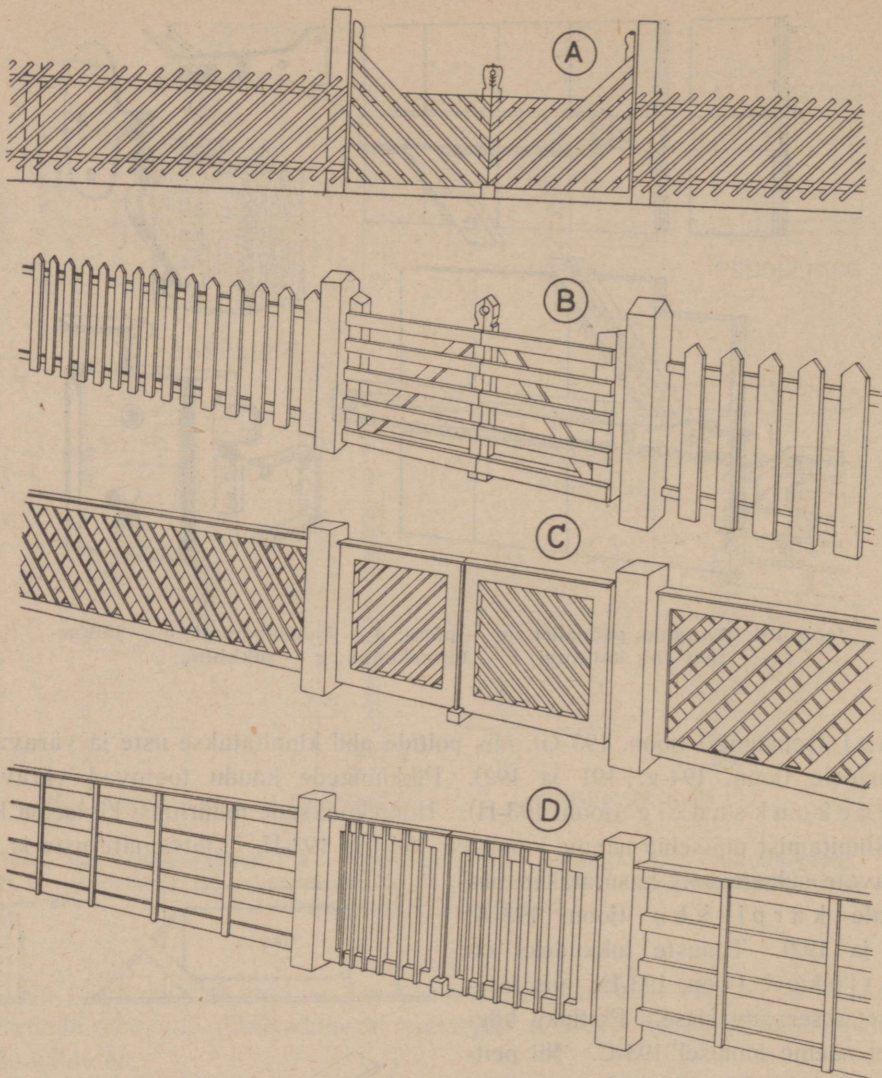


Joon. 194. **Lauduks pöõnadel.** c — pöõn; d — kalasabanuut; e — jäikurtugi ehk kaldtugi; f — hingekonks; g — pikkhing.

hingi (sepahingi) (joon. 193-G), mis poltide abil kinnitatakse uste ja väravate pöõnadele (joon. 194-g, 191 ja 192). Pikkhingede kaudu toetuvad väravad hingekonksudele (joon. 193-H). Hingekonksude müürimist kiviseina kui ka kinnitamist puitseina näeme joonistelt 194-f ja 193-H. Lihtsamate uste ja ka väravate sulgemiseks kasutatakse tihipeale karplukku (joon. 193-A, 194 ja 192). Toauste lukkudeks on peitlukud (joon. 193-B), mis tapitakse ukseraami sisse. Peitluku käepidet näeme joonisel 193-C. Nii peitlukku kui ka käepidemeid on müügil väga mitmesuguseid. Kahe poolega uste ühe poole sulgemiseks kasutatakse ukse servas all ja üleval servariivi (joon. 193-E). Ka servariive on müügil mitmekujulisi ja mitmesuguste mõõtudega. Peale selle kasutatakse uste ja väravate sulgemisel veel snepperlukke ja tabalukke. Krampi ja obadust tabaluku tarvis näeme joonistel 194 ja 191.



Joon. 195. **Ukse ettepassimisel vajalik pukk ukse servade hõõveldamiseks ja hingede ja lukkude külgepanemiseks.**



Joon. 196. Tarad ja taraväravad.

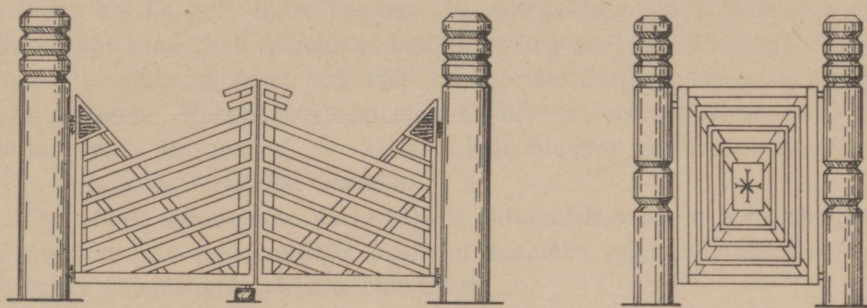
Uste ja väravate kohalepanemisel on soovitatav kasutada nn. uksepukki, mis näidatud joonisel 195. Ukseraami servade hõõveldamine on väga tülikas, sest uks ei püsi hõõveldamise ajal serviasendis. Seepärast on vajalik laudadest lüüa kokku ajutine pukk (joon. 195), mille vahel uks hõõveldamise ajal püsib vajalikus asendis. Joonisel kujutatud pukki võib edukalt kasutada ka akna- raamide kohaleasetamisel.

Tarad ja taravärvad.

Määruste järgi peavad taravärvad olema vähemalt 2,50 m laiad. Seejärel ehitatagu värvad hästi tugevad, et nende keskosad alla ei vajuks.

Mitmesuguste tarade kui ka värvate ehitamist näeme joonisel 196.

Joon. 196-A oleva tara postid ja latid on valmistatud ümmargustest puudest, kuna tarapulgad on valmistatud lõhestatud materjalist. Tara kõrgus on 1,2 m. Joon. 196-A kujutatud kahe poolega sissesõiduvärv on valmistatud hõõveldatud või hõõveldamata laudadest. Värvava laius on 3 meetrit ja kõrgus 1,1 m. Värvava alusraam on valmistatud 5×10 cm laudadest. Värvava esikülj on üle löödud $2,5 \times 10$ cm laudadega.



Joon. 197. Taravärvad.

Joon. 196-B esitatud tara kui ka värvad on valmistatud saetud materjalist. Tara kõrgus on 1 m ja värvava kõrgus 0,9 m. Tarapulcade mõõdud $95 \times 10 \times 2,5$ cm, tara põiklattide mõõdud 5×6 cm. Värvava raampuude mõõdud $7,5 \times 10$ cm. Värvava esikülj on üle löödud $2,5 \times 10$ cm laudadega. Värvavapostide mõõt 15×20 cm.

Joon. 196-C kujutatud tara postid, latid, pulgad ja värvava raampuud on valmistatud saetud materjalist. Tara kõrgus 1 m. Tarapostide mõõdud: maa pealne osa 1,1 m ja maa sees olev osa 70 cm pikk, kokku 1,8 m. Postide mõõt on $10 \times 12,5$ cm, vahekaugus 3 m. Värvavapostide kogupikkus on sama, mis tarapostidel, ja postide mõõt 15×20 cm. Värvava raampuude mõõdud on 10×6 cm ja värvava täitepulkadel 5×5 cm. Tara täitepulkade mõõdud on $1,2 \times 5$ cm.

Joon. 196-D olev tara on valmistatud hõõveldamata materjalist, kuna värvavad on tehtud hõõveldatud materjalist. Tara kõrgus 1,1 m; postide maa pealne osa 1,2 m, mõõdud $10 \times 12,5$ cm. Tara rõhtlauad on $2,5 \times 10$ cm ja tara püstliistud $2,5 \times 5$ cm; postide vahe 3 m. Värvav on valmistatud hõõveldatud laudadest, mõõtudes 6×10 cm; püstpulgad on võetud mõõtudes 3×6 cm ja nur-

gast nurka ulatuva tugipuu mõõdud on 3×10 cm. Väravapostide mõõt on 15×20 cm.

Loomulikult võib kõiki joon. 196 esitatud tara- kui ka väravaposte valmistada ka betoonist. Betoonpostide murdumise vältimiseks asetatagu postide nurkadesse valamise ajal 6 mm läbimõõduga traatvardad.

Kahe ja ühe poolega taraväravad, mis eriti sobivad maale, on kujutatud joonisel 197.



Joon 197. Väravapostid.

Raketised ja tellingud.

Raketised.

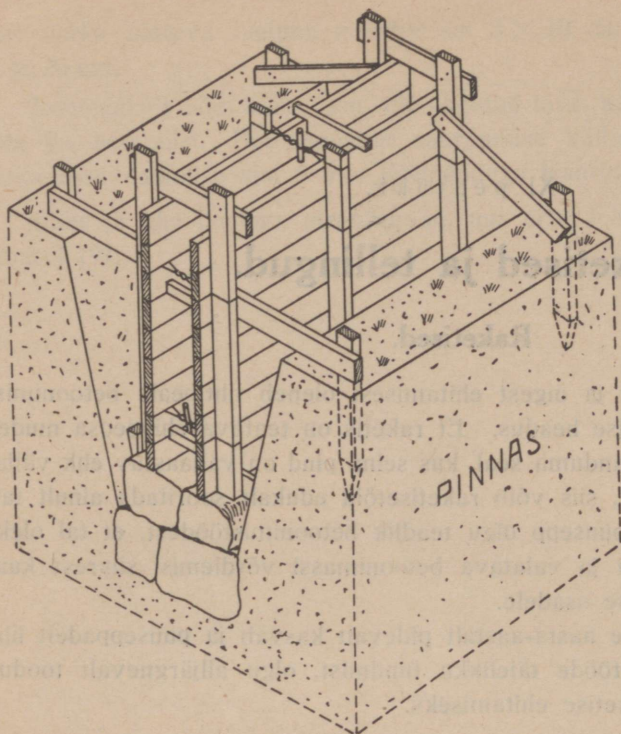
Raketise otstarbekast ja õigest ehitamisest oleneb tihtipeale betoonimistöö kiirus kui ka betoonitise headus. Et raketis on teatava ehitiseosa mudel, mille vormiv pind peab taanduma seal, kus seinä pind on väljaastuv ehk väljamõhkuv, ja ümberpöördukt, siis võib raketisetöid edukalt sooritada ainult taibukas puusepp. Raketisepuusepp olgu teadlik betoonimistöödest, et tal oleks kujutlus puidu paisumisest ja valatava betoonimassi võrdlemisi suurest kaalust ja selle mõjust raketise osadele.

Et betooni kasutamine aasta-aastalt pidevalt kasvab ja puuseppadelt üha rohkem nõutakse raketisetööde täielikku tundmist, olgu alljärgnevalt toodud mõningaid näpunäiteid raketise ehitamiseks.

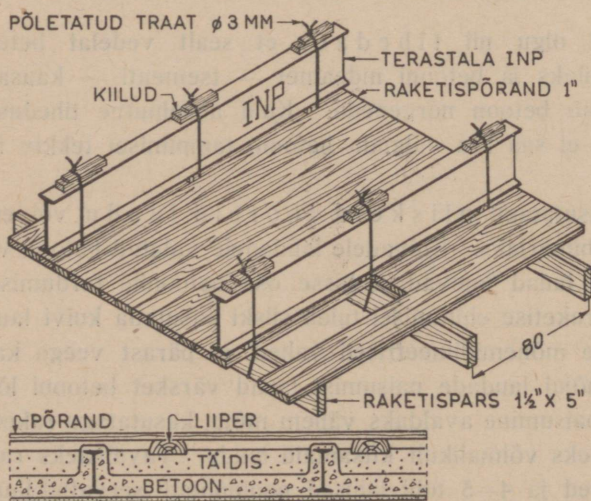
Üldnõuded raketise ehitamisel. Raketis olgu niivõrra tugev, et ta betooni raskuse mõjul järele ei anna, sest raketise vajumine üksikutes kohtades teeb betoonitise näotuks ja võib mõnikord saada isegi saatuslikuks kogu tarindile.

Raketislaudade vahed olgu nii tihedad, et sealt vedelat betooni valamise ajal välja ei voolaks ja betooni nideainet — tsementi — kaasa ei viiks. Vastasel korral võib betoon nõrgeneda. Kuid absoluutne tihedus ei ole alati ka soodus — siis ei saa ära valguda betooni tampimisel tekkiv üleliigne vesi.

Raketise tegemisel kasutatagu niiskeid tooreid laudu või enne valamist niisutatagu nad läbimärjaks. Kuivadele laudadele valatud betoon võib jääda kohati nõrgaks, sest laudad imevad endasse osa betoonile tardumiseks vajalikust niiskusest. Kui raketise ehitamisel tuleb siiski kasutada kuivi laudu, siis jäetagu laudade vahele mõnemillimeetrised vahed, et pärast veega kastmist või betooniniiskuse mõjul laudade paisumist laudad värsket betooni lõhki ei kangutaks. Et laudade paisumine avaldaks vähem mõju, kasutatagu raketise vormiva pinna valmistamiseks võimalikult kitsamaid laudu. Tavalisteks raketislaudadeks on tollipaksused ja 4—5 tolli laiused poolpuhtad servatud laudad. Et teravad sisenurgad nõrgendavad betoontarindit, siis on soovitatav nurgalaudadelt kant kirvega maha tahuda.



Joon. 198. Betoonalusmüüri raketis.



Joon. 199. Terastaladega betoonlae raketise ehitamine.

Betooni välisnurkade murenemise vältimiseks asetatakse tihti peale raketise sisenurkadesse kolmnurksed liistud.

Kui tahetakse saada eriti siledaid pindu, kasutatakse seestpoolt hõõveldatud raketislaudu, vineerplaate või metall-lehte.

Kõik raketised peavad olema valmistatud ja tugitatud selliselt, et neid saaks kergesti lahti võtta ja eemaldada nii, et värske betoon ei kannataks. Seepärast asetatakse suuremate tarindite puhul raketised kiiludele (või liivakastile), mis võimaldavad neid pehmelt vabastada. Betooni sisse ulatuvad laud, põõnad ja toed peavad olema kooniliste e. kiilusarnaste servadega, et betoonis tursunud puit vabamalt välja tuleks.

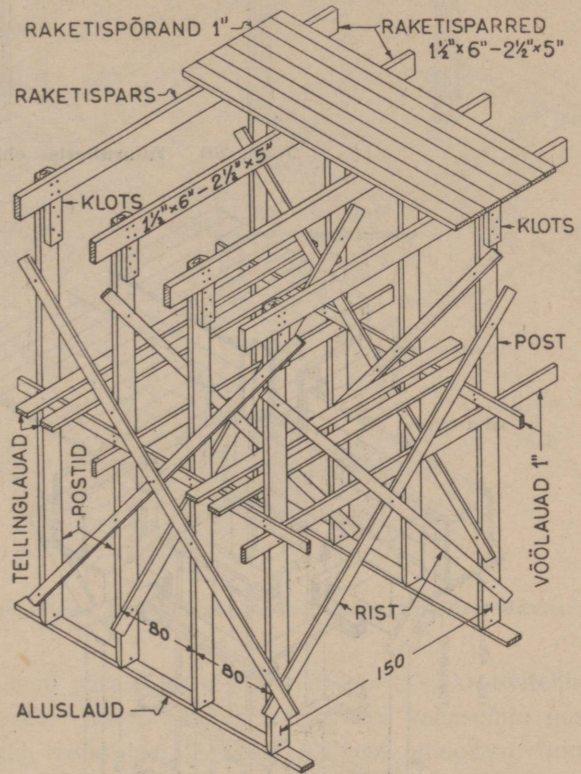
Betoonalusmüüride ja -seinte raketis. Raketise ehitamist betoonalusmüürile kujutab joonis 198. Raketise küljed on tehtud tollistest laudadest, mis on ühendatud serviti asetatud põõnade abil. Põõnad võivad olla valmistatud

tollistest kuni poolteisetollistest laudadest; nende laius võib olla väga mitmesugune, olenedes peamiselt valatava müüri paksusest ja kõrgusest. Et vältida seinaraketise külgede laialivajumist massi survele, on raketise küljed omavahel põõnade kohal seotud $1\frac{1}{2}$ —3 mm jämeduse põletatud traadiga. Traat pingutatakse puit- või teraspulgakese (keeritsa) abil (vt. joonis 198). Et raketise küljed traadiga pingutamisel liiga kokku ei läheks, asetatakse külgede vahele klotsikesed, mille pikkuseks on seina paksus. Raketise paigaltnihkumise vältimiseks valamisel on raketis kohale kinnitatud vaiade ja tugede abil. Samuti nagu alusmüürile, tehakse ka välis- ja vaheseinte raketised.

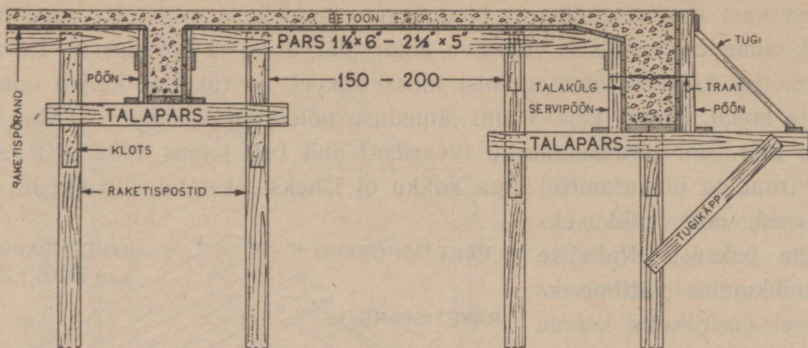
Terastaladega betoonlae raketis ei vaja alt toetamist. Siin asetatakse kõigepealt kohale äärmised, s. t. seinäärsed raketise parred koos äärmiste talade all asetsevate raketise põranda laudadega ja kinnitatakse talade külge 3 mm põletatud traadi abil (joon. 199). Kui äärmised parred on kohal, asetatakse iga tala alla talaga rööbiti raketise põranda laud ja riputatakse traadi abil kohale ka vahemised parred. Seejärel asetatakse iga parre kohale tala põia alla väike

betoonklotsike ja pinguldatakse kiilude abil traadid pingule. Kui jäetakse klotsikesed asetamata, siis tõmbub raketise põrand kiiludega tihedalt vastu tala alumist põida ja see jääks betooniga katmata, mistõttu tala roostetub ja on ohtlik tulikahju puhul. Kui parred on kohal ja traadid kiilutatud, asetatakse talade vahele talade sihis raketise põrand. Raketise parteks on kõige sobivam kasutada $1\frac{1}{2} \times 5$ " laudu serviti või kaht tollist lauda kõrvuti.

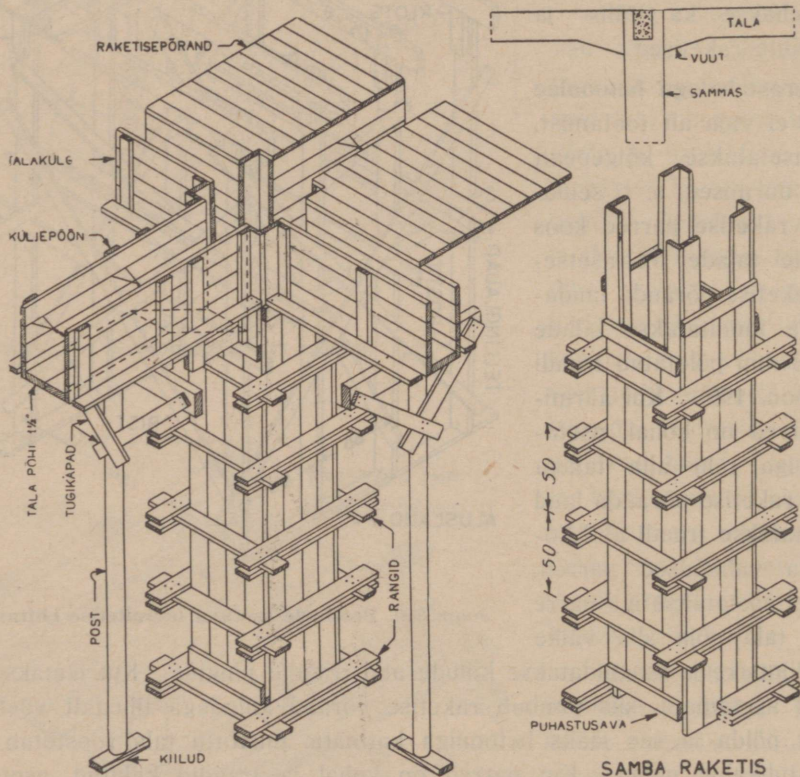
Kandepostidega laeraketis. Laeraketise saab üles riputada ainult terastaladega või ette valmistatud sardbetoontaladega betoonlae puhul. Kõikide teiste lagede ehitamisel tuleb raketis toetada postidele ehk nn. „metsale“. Et siin kulub raketise ehitamiseks võrdlemisi suurel hulgal puitmaterjali, siis vali-



Joon. 200. Postidele toetava laeraketise ehitamine.

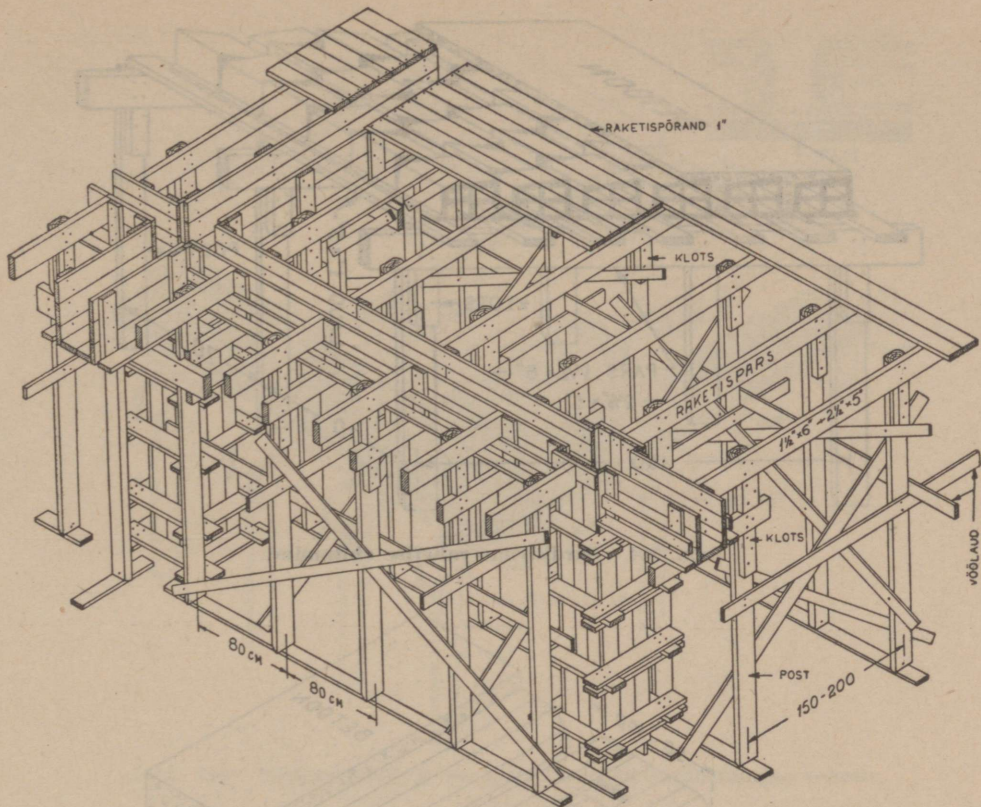


Joon. 201. Talaraketise ehitamine.



Joon. 202. Sambaraketis ühes sambale toetuvate betoontalade raketisega.

takse selleks säärane materjal, mida saab pärast ehitamisel kasutada. Kui näiteks ehitatakse raketist elamuläe tarvis, siis valitagu raketise postideks $2\frac{1}{2}$ " paksused servamata plangud. Neid planke saab pärast kasutada põrandaliikriteks. Raketise parteks kasutatakse $1\frac{1}{2}$ "-seid laudu või $2\frac{1}{2}$ "-seid serva-

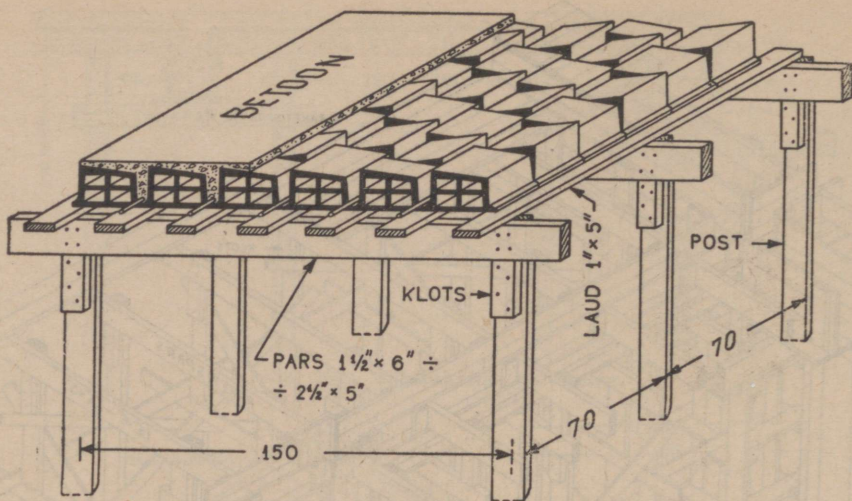


Joon. 203. Postidele toetuva sammastega ja taladega sardbetoonlae raketise üldvaade.

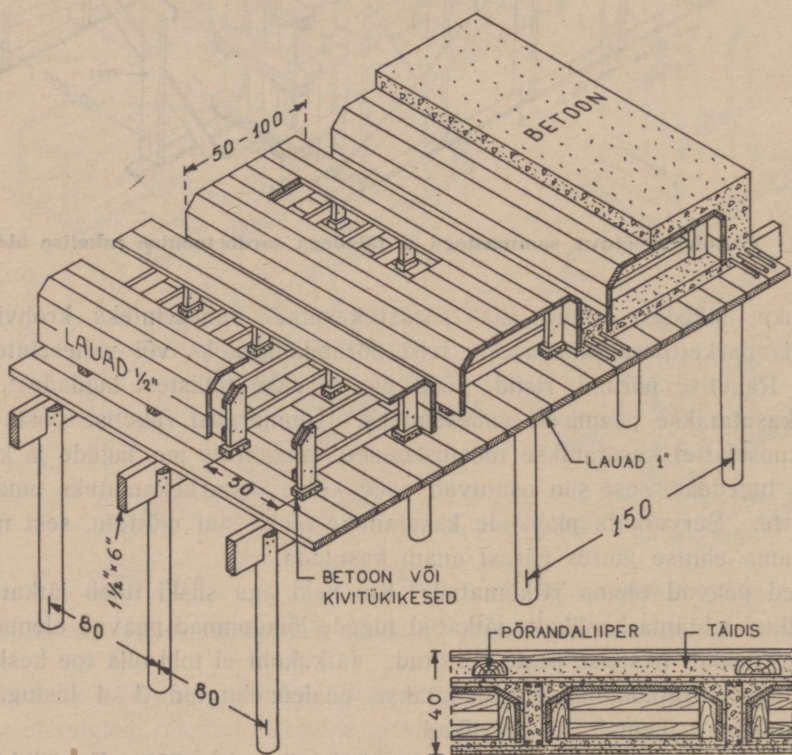
tud planke, milledest esimesi saab pärast kasutada vaheseinteks, krohviteelinguks ja parkettpõranda aluseks, teisi põrandaliipriteks või vaheseinte postideks. Raketise põrand, ristid, vööd jne. tehakse tollistest laudadest, mida pärast kasutatakse peamiselt vaheseinteks. Ümmargusi raketise poste (peamiselt kuuselatte) kasutatakse tööstushoonete, angaaride jne. lagede ja katuste raketise tugedeks, sest siin osutuvad need kõige otstarbekamateks oma odavuse tõttu. Servamata plankude kasutamine oleks siin mõttetu, sest neid ei saaks sama ehitise juures pärast enam kasutada.

Toed peavad olema jätkamatud. Kui neid aga siiski tuleb jätkata, siis peab jätkud tehtama hoolikalt: jätkatud tugede löikepinnad peavad olema vesiloodis ja tihedalt üksteise peale passitud. Jätkukoht ei tohi olla toe keskmises kolmandikus. Jätkukohad kindlustatakse pealenaelutatud 3—4 liistuga, mis peavad olema vähemalt 70 cm pikad.

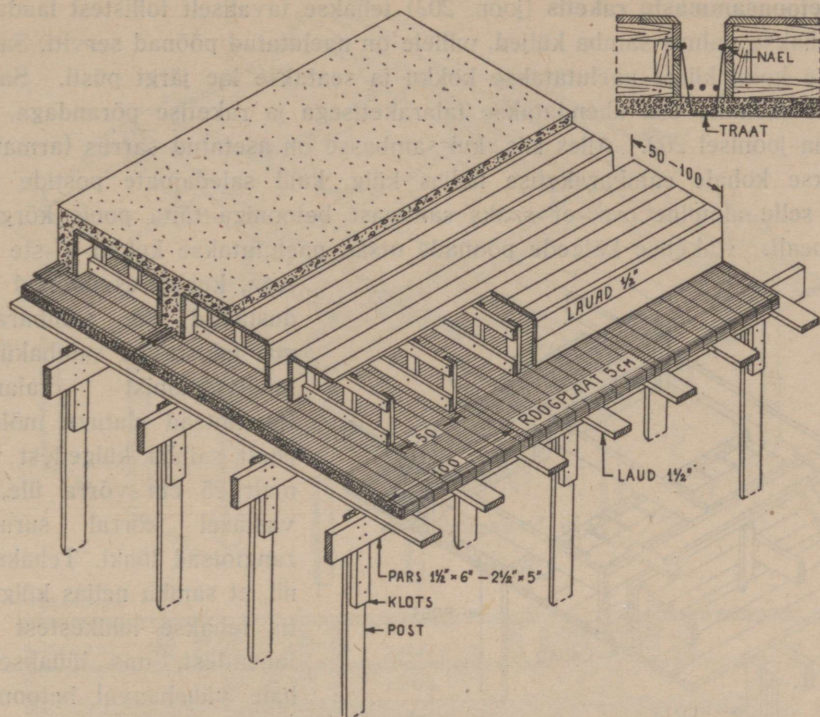
Postidele toetuva raketise ehitamist kujutab joonis 200. Postid kinnitatakse poolviltu löödud naelaga aluslauri ja keskelt vöölauri külge. Kui osa



Joon. 204. Sardkivilaie raketise ehitamine.



Joon. 205. Puitkastidega sardbetoonlaie raketis.

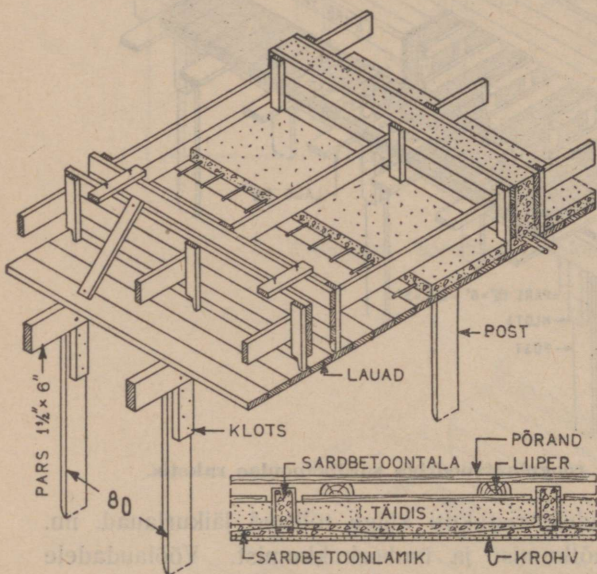


Joon. 206. Puitkastidega ja roogplaatvoodriga sardbetoonlae raketis.

poste on püsti, lüüakse postiridadele ristakuti külge tollised jäikurlaudad, nn. ristid, mis takistavad postide nõtkumist ja ümberkukkumist. Vöölaudadele asetatakse üksikud tellingulaudad, millel asudes lüüakse kohale raketise parred. Enne seda olgu parte asukoht, s. o. kõrgus igale postile peale märgitud, mida tavaliselt tehakse vesiloe abil. Parred naelutatakse postide külge 4–5"-ste naeltega ja toetatakse alt veel klotside abil. Ka võib postile lõigata vastava hamba, millele toetatakse pars. Parred asetatakse 60–90 cm, tavaliselt aga 80 cm laiuste vahemaade tagant. Risti üle parte lüüakse laudadest raketise põrand, millele valatakse betoon. Raketise parte all asetsevate postiridade kaugus üksteisest on tavaliselt 150 cm. Tugevamate parte puhul võib postide vahe olla laiem.

Betoontalade raketise ehitamine on näidatud joonisel 201. Tala põhjaks võetakse tavaliselt $1\frac{1}{2}$ "-ne laud või laudad ja toetatakse nn. talapartele, mis omakorda toetuvad postidele samuti kui raketise parredki. Talaküljed ehitatakse tollistest laudadest samal põhimõttel kui betoonseinagi raketise küljed. Tala küljed on varustatud põnadega ja kõrgemate talade puhul on omavahel seotud traatankrutega (vt. joon. 201). Talakülgedele alt laialivajumise ärahoidmiseks lüüakse talaparte külge kahele poole tala tollised laudad (joon. 201).

Betoonsammaste raketis (joon. 202) tehakse tavaliselt tollistest laudadest. Alul tehakse valmis samba küljed, millele on naelutatud põõnad serviti. Samba-raketise kolm külge naelutatakse kokku ja seatakse loe järgi püsti. Samba-raketise ülemine osa ühendatakse talaraketisega ja raketise põrandaga, nagu on näha joonisel 202. Alles siis, kui sambasse on asetatud sarrus (armatuur), pannakse kohale sambaraketise neljas külge, kuid saledamate postide puhul ainult selle alumine osa, et saaks sammast betooniga täita poole kõrguseni külje pealt. Raketise külgede põõnade otsad naelutatakse kokku 4"-ste naeltega, kusjuures põõnad moodustavad nn. sambarangid, mis takistavad sambakülgede laialivalgumist valamisel.



Rangiotsad ulatugu mõlemalt poolt samba külgedest vähemalt 25 cm võrra üle, sest vastasel korral surutakse rangiotsad lõhki. Tehakse ka nii, et samba neljas külgraketis tehakse lühikestest rõhtlaudadest, mis lüüakse kohale vähehaaval betoonimise käigul. Sedaviisi saab betooni paremini tihendada ja võib tarvitada veidi kuivemat segu. Et ehitamise ajal võib sambasse langeda laaste ja muud prahti, siis jäetakse

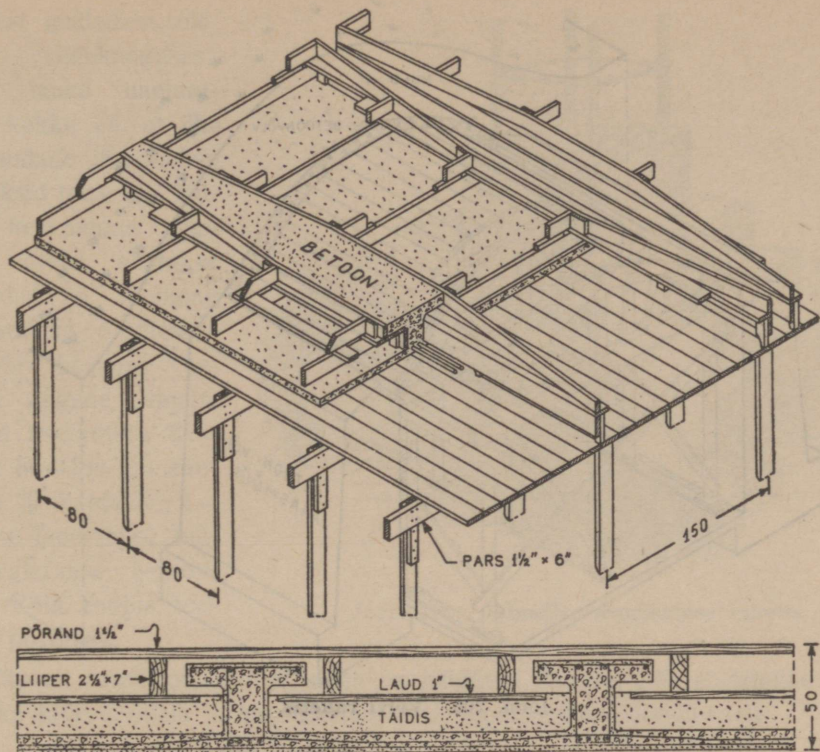
Joon. 207. Pealmiste taladega sardbetoonlae raketis.

sambaraketise alumisse ossa nn. puhastusava, millele enne valamist naelutatakse laud ette.

Postidel asetseva laeraketise ehitamist ühes taladega ja sammastega kujutab joonis 203. Siin näeme teise samba juures ühekordseid sambarange, mida võib lubada peenemate, kuni 30×30 cm läbimõõduga sammaste puhul.

Sardkivilae raketis. Selle ehitamist kujutab joonis 204. Siin toimub postide püstitamine kui ka parte kohaleasetamine eespoolkirjeldatud viisil. Raketise põranda laud aga asetatakse ainult laekiviridade vahede kohta (kivide laius on 25 cm).

Puitkastidega sardbetoonlae raketis (joon. 205). Siin on postid kui ka parred tavalised. Raketise põrand on tihe. Põrandale asetatakse 50–100 cm laiused ja kuni 30 cm kõrgused pooletollistest laudadest tehtud kastid. Kastilaudad on naelutatud iga 50 cm taga asetsevate tollistest lauatostest tehtud ribide külge. Ribide otste all on 4–5 cm paksused betoonklotsikesed, mis hoiavad

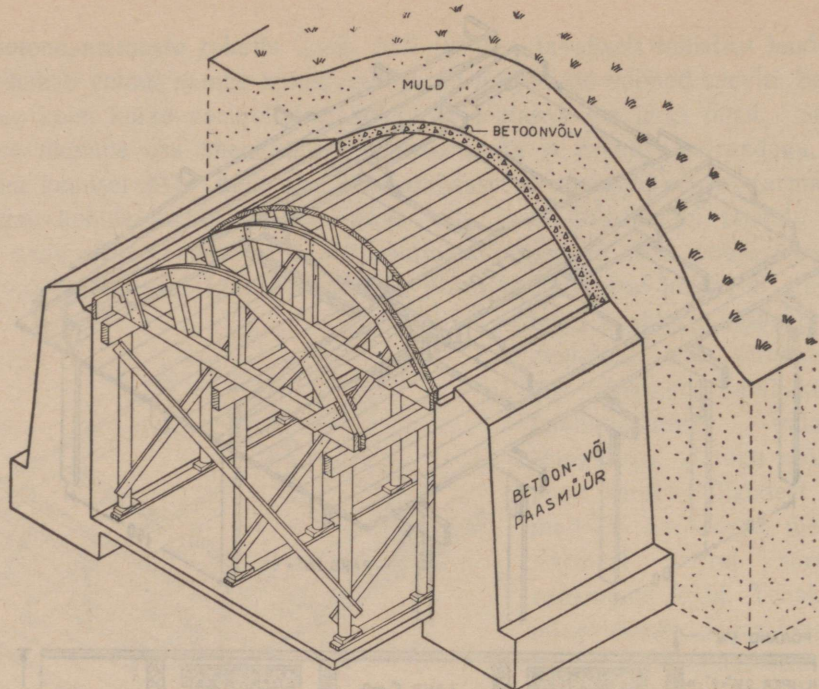


Joon. 208. T-ribidega sardbetoonlae raketis.

kasti raketise põrandast kõrgemal. Betoon valatakse esialgu läbi kasti lae, kus mõned laudad on ära jäetud. Sealt kaudu valatakse kasti põhja, s. o. raketise põrandale, 4–5 cm paksune betoonikiht. Seejärel lüüakse kasti lae ava laudadega kinni ja valatakse kastide vahed kui ka kastide pealne betoonikihiga üle. Kastid jäävadki lae sisse ja aitavad lage muuta sooja- ja helikindlamaks.

Puitkastidega sardbetoonlage võib ehitada ka joonisel 206 näidatud viisil. Ka siin on kastid tehtud $\frac{1}{2}$ "-stest laudadest ja jäävad lae sisse. Raketise põranda moodustab aga roogplaat (roliit). Roogplaat kinnitatakse betoonalade külge traatide abil (joon. 206, detail). Ka võib roogplaati naelutada kastide ribide külge. Peale raketise postide ja parte lammutamist jääbki roogplaat lakke ja aitab tunduvalt tõsta lae soojapidavust ja kõlakindlust. Hiljemini plaat krohvitakse. Roogplaadi asemel võib tarvitada ka puitnarmasplaati.

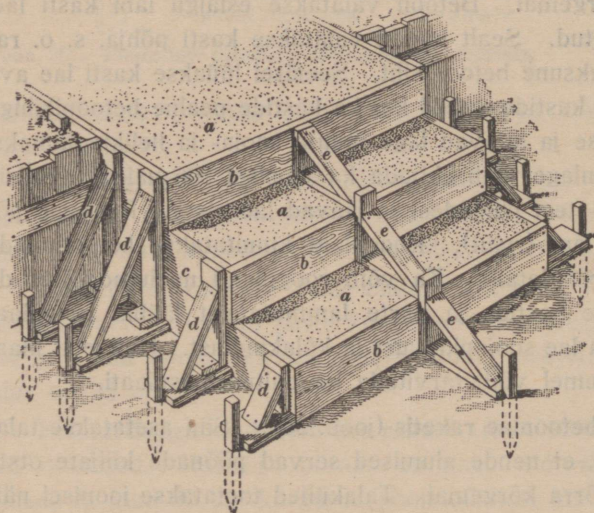
Pealmiste taladega sardbetoonlae raketis (joon. 207). Siin asetatakse talaküljed raketise põrandale nii, et nende alumised servad põönade küljate otste läbi on põrandast 4–7 cm võrra kõrgemal. Talaküljed toetatakse joonisel näidatud viisil vahelaudadega.



Joon. 209. Võlvi raketis.

T-ribidega sardbetoonalae raketis (joon. 208). Ka siin, nagu eelmiselgi tüübil, asetsevad talad lae peal, omavad aga surupingete vastuvõtmiseks T-kujulist

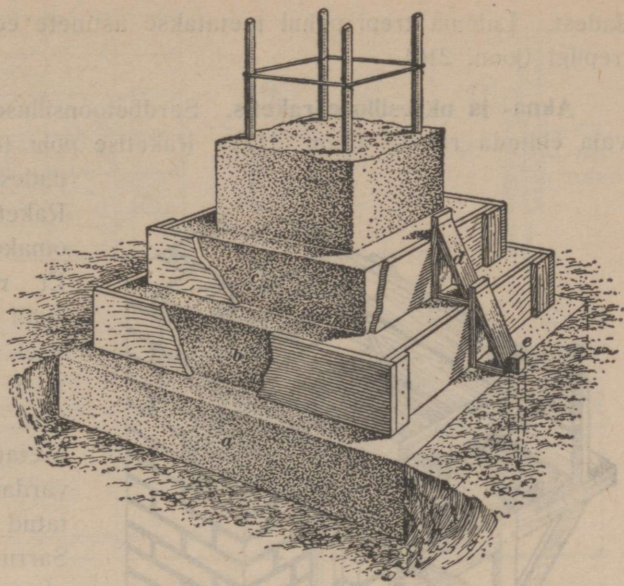
ülemist põida. Et talas on surutung kõige suurem tala keskel, siis talapõid tehakse keskest laiem kui otstes. Talapõia külgede raketislaudad võib painutada ühest lauast, kuid neid võib ka koostada kolmest osast, nagu näeme joonisel. Raketislaudad on kõik tollised.



Joon. 210. Betoonvälistrepi raketise ehitamine.

Betoonvõlvi raketise ehitamine (joon. 209). Raketise kandva osa moodustavad roobi kaared, mis on tehtud kahekordselt asetatud tollistest või poolteise-

tollistest laudadest, ole-
nevalt sildekaugusest.
Kaare laudad naeluta-
takse kokku nii, et ühe
kihi laudade jätkukohad
asetseksid teise kihi lau-
dade keskpaias. Iga
kaare otsad seotakse
omavahel nn. tõmbpuu
abil, millele toetatakse
ka kaare keskosa vas-
tavate tugede kaudu.
Roobid asetatakse üks-
teisest 80—150 cm kau-
gusele ja kaetakse 1—
1½"-ste laudadega, mil-
lele valatakse betoon-
võlv. Kõik roobid toe-
tuvad postidele.



Joon. 211. Astmelise sambaaluse raketis.

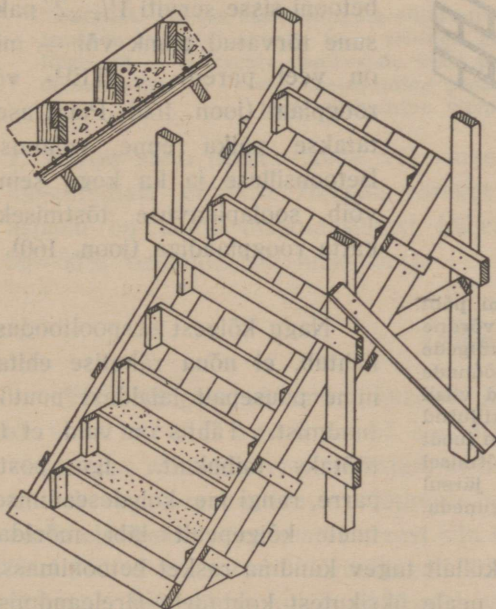
Täpselt samal põhimõttel, nagu on näidatud joonisel 209, ehitatakse rake-
tised ka kivivõlvidele ja igasugustele uste, akende jne. võlvsillustele.

Betoonvälistrepi raketis (joon.

210) ehitatakse peamiselt tollistest
laudadest. Astmete raketislaud
toetatakse joonisel 210 näidatud vii-
sil maasse taotud vaiakeste abil.
Kui trepi laius on suurem kui 1 m,
toetatakse astmete tõusu raketis-
laudu ka keskelt, nagu näeme
joon. 210.

Samal põhimõttel, nagu te-
hakse raketisi betoontrepi astme-
tele, valmistatakse raketis ka be-
toonsamba astmelisele alusele
(joonis 211).

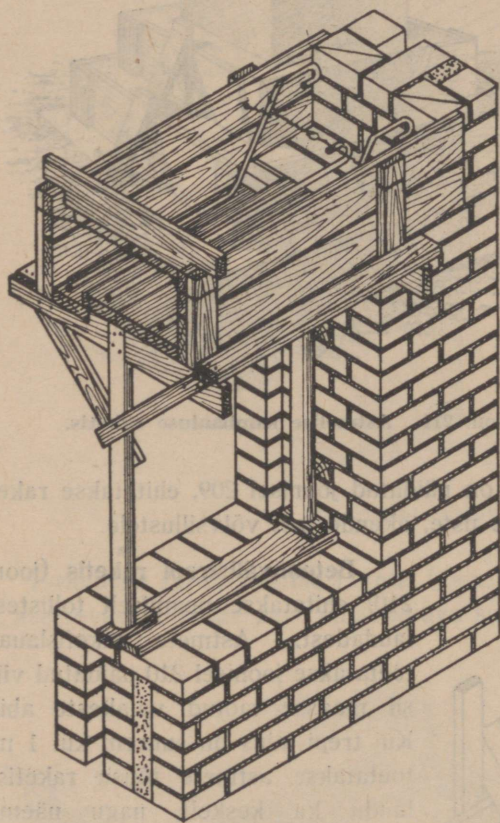
Sisemise betoontrepi raketise
ehitamiseviis on kujutatud jooni-
sel 212. Siin on raketise põhi ja
küljed 1—1½"-stest laudadest, ast-
mete eesküljed on 1½"-stest lau-



Joon. 212. Betoonsisetrepi raketis.

dadest. Laiema trepi puhul toetatakse astmete eeskülgi keskelt nagu välis-
trepilgi (joon. 210).

Akna- ja ukse silluse raketis. Sardbetoonsilluse valamiseks on kõigepealt
vaja ehitada raketis (joon. 213). Raketise põhi tehakse tavaliselt $1\frac{1}{2}$ " lau-



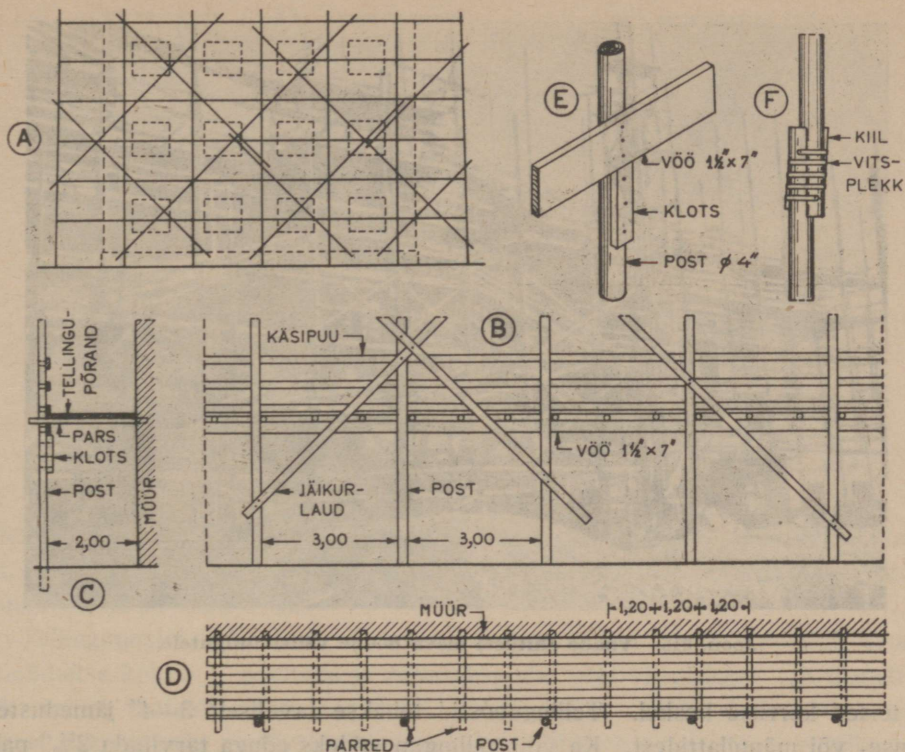
Joon. 213. Aknasilluse raketis. Vormi põhi on $1\frac{1}{2}$ " laudadest ja tema laius on võrdne müüri paksusega. Valamisel vormi külgede väljavajumise vältimiseks asetatakse põönade kohale traadid, mida joonisel näidatud viisil pingutatakse. Kogu vorm toetub kiilutud postidele. Kiilude abil on vorme lihtsam loodi seada ja maha võtta. Vormi mahavõtmisel vabastatakse kõigepealt kiilud, sest järsul lammutamisel võiks betoonsillus praguneda.

1) kas kohalepandav raketiseosa on küllalt tugev kandma rasket betoonimassi; mõtlemata töö tagajärjeks võib olla peale üksikutest kohtadest järeleandmise veel kogu raketise kokkuvarisemine, mis saadab inimesed otsesesse ohtu;

dadest, seinad 1" laudadest. Raketis toetub postidele, mis omakorda asetsevad kiiludel. Et raketise küljed valamisel laiali ei valguks, on nad joonisel näidatud viisil ühendatud 2—3 mm jämeduse traadiga (vrd. joon. 198). Enne valamist asetatakse vormi põhja sarrusvardad, milledest osa on painutatud joonisel näidatud viisil. Sarrusvardad ei tohi aga lamada otse vormi põhjal, vaid enne valamist tuleb neile asetada $\frac{3}{4}$ " paksused kivid alla. Et betoon juhib hästi külma, siis asetatakse silluse soojapidavuse tõstmiseks betooni sisse serviti $1\frac{1}{2}$ —2" paksune tõrvatud plank või — mis on veel parem — TEP- või roogplaat (joon. 160). Plaat asetatakse paika enne valamist. Betoonsilluse ja ka kogu seina võib soojapidavuse tõstmiseks katta roogplaadiga (joon. 160).

*

Nagu kõigest eespooltoodust nähtub, ei nõua raketise ehitamine puusepalt laialdast puutöö tundmist. Tähtis on vaid, et ta töötaks taibukalt. Iga posti, parre, rangi jne. kohaleseadmisel tuleb kõigepealt läbi mõelda:

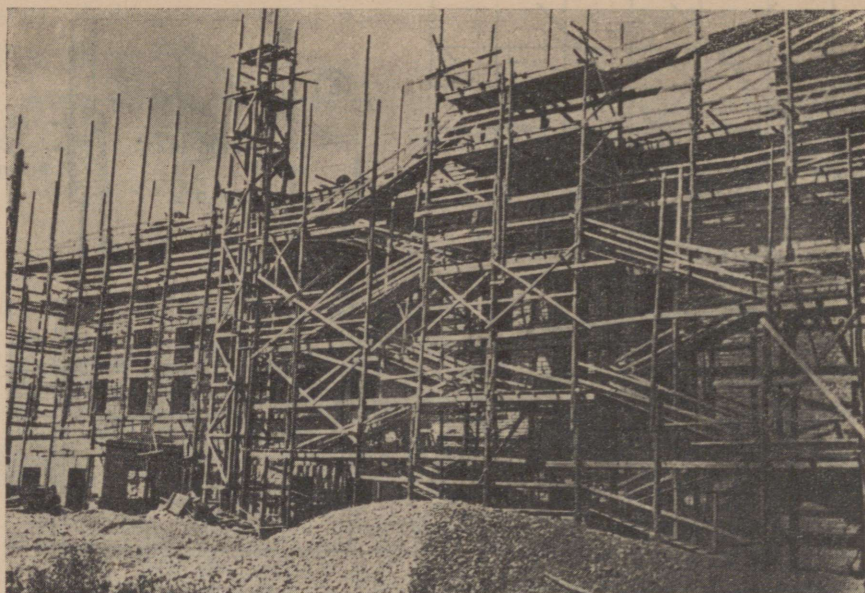


Joon. 214. Müüri välistellingute ehitamine. A — tellingupostide, -vööde ja jäikurlaudade (ristide) skeem; B — tellingu alumise korruse eestvaade; C — tellingu lõige; D — tellingute pealtvaade ühes postide, parte ja tellingu põrandalauade asetamisega; E — vöö naelutamine posti külge ühes tugiklotsiga; F — tellingu-posti jätkamine vitspleki ja kiilude abil.

2) kuidas saab raketiselauda või -tuge pärast betooni kivinemist kätte ilma kangutamata, et mitte rikkuda värsket betooni ega lõhkuda laudu. Viimane asjaolu on tähtis majanduslikust küljest, sest raketise materjal moodustab 20—50% betoontarindi maksusest.

Tellingud.

Välistellingute ehitamist kujutab joonis 214. Välistellingud võivad olla a) müüritellingud ja b) krohvittingud. Müüritellingud peavad olema väga tugevasti ehitatud, et nad suudaksid kanda tellingutel asuvate ehituskivide, segukastide ja töötavate inimeste raskust. Krohvittingud seevastu ehitatakse nõrgematena, sest siin ei kannata tellingud kivide raskust. Joonisel 214 on kujutatud müüritellingud. Joon. 214-A näitab hoone välistellingute skeemi. Joonisel on kujutatud postid, vööd ja jäikurlaudad. Vööd on postidele naelutatud iga korruse kohal kaks, milledest ühed asetsevad vahelagade kohal



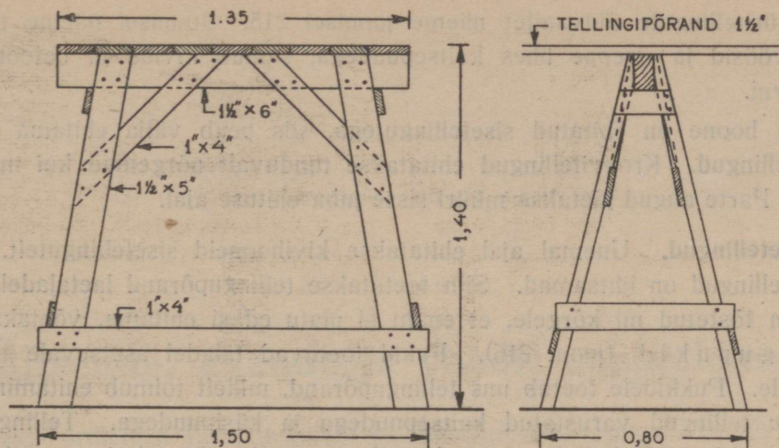
Joon. 215. Vaade ehitusel oleva hoone välistellingutele.

ja teised korruse keskel. Tellingupostid tehakse tavaliselt 3—4" jämedustest kuuse- või männilattidest. Ka võib tellingupostideks eduga tarvitada 2½" pak-susi servamata planke (plastiinasid). Postid asetatakse keskmiselt 3-meetrise vahemaaga (joon. 214-B). Postide alumised otsad asetatakse maa sisse kaevatud aukudesse ja kiilutakse kividega tugevalt kinni. Postide kaugus müürist, s. o. tellingute laius, on tavaliselt 2 meetrit (joon. 214-C). Tellingute vööd tehakse 1½ × 7" lauast, mis naelutatakse 5" naeltega tellingupostide müüri-poolsele küljele. Et vöö tellingutel asetseva koormise mõjul järele ei saaks anda, on igale postile vöölauda toeks naelutatud veel laudklots (joon. 214-E).

Tellinguparred (päringid) toetatakse ühe otsaga müürile ja teise otsaga vöölauale (joon. 214 C ja D). Parte keskmine läbimõõt on 3—4" ja nad asetatakse üksteisest 1,20 meetrit kaugele. Parte otsad peavad müüri sisse ulatuma vähemalt 13 cm, s. o. poole kivi pikkuses. Et tellingud väljapoole ümber ei saaks vajuda, ankurdatakse tellingupostid üksikutest kohtadest traadi abil müüri külge. Ka naelutatakse parreotsad vööde külge.

Partele risti, s. o. piki tellingute suunda, asetatakse tellingupõrand, mis tehakse 1½" laudadest. Laudade otsad toetugu tingimata partele. Ka olgu tellingupõrand ehitatud nii tihe, et sealt kivitükikesed ei saaks variseda.

Et töötamisel töölisel ei saaks tellingutelt alla kukkuda, varustatakse tellingud kaitse- ehk käsipuudega (joon. 214-B). Kaitsepuud tehakse tollistest laudadest ja naelutatakse postide müüripoolsele küljele. Käidavate tänavate ääres



Joon. 216. Sisetellingute pukid.

ehitamisel on nõutav, et kaitsepuud, s. o. lauad oleksid asetatud niivõrra tiheidalt, et nende pragude vahelt ei pääseks kivitükikesi läbi. Kaitsepuu kõrgus tellingupõrandast olgu 1 m.

Tellingupostid jätkatakse nii, nagu näeme joonisel 214-F. Postide otsad naelutatakse kokku 5" naeltega ja mähitakse siis veel vitsplekiga. Et ühendus saaks tugev, taotakse posti ja vitspleki vahele kiilud. Jätkamisel peetagu silmas, et jätk asetseks posti müüripoolisel küljel. Üldiselt on soovitav, et tellingupostide ülemised otsad asetseksid müürile veidi lähemal kui alumised (joon. 214-A), s. o. et ülemised tellingud läheksid kord-korralt kitsamaks. See on vajalik sellepärast, et saavutada tellingutele suuremat stabiilsust ja hoida ära tellingute väljapoole ümbervajumist.

Ühelt tellingukorrusest teisele pääseb tellingutreppide abil. Tellingutrepid tehakse 1 1/2" laudadest, milledele on astmeteks risti peale asetatud puitliistud. Tellingutreppide laius on 80—90 cm ja kallakus keskmiselt 25°.

Välstellingud ehitatakse järgnevalt. Kõigepealt kaevatakse maasse augud, milledesse püstitatakse tellingupostid. Tellingute tegemist alustatakse alles siis, kui müür on tõusnud niivõrra kõrgele, et teda maast enam ei ulatu edasi ehitama. Postidele lüüakse vööd sellisele kõrgusele, kui on pooleiolev müür. Vööle ja müürile toetatakse parred, nendele omakorda tellingupõrand. Nüüd tõstetakse müür jällegi nii kõrgele, kui tellingupõrandalt ulatub (1,50—1,80 m), ja postidele lüüakse uus vöö ja asetatakse uued parred. Tellingupõrand aga tõstetakse nüüd uuele tellingukorrusele. Niiviisi kord-korralt edasi tehes valmivad kõik tellingud.

Samad tellingud jäävad üles seniks, kui sein on krohvitud. Krohvimist alustatakse ülevalt alla. Krohviga kord-korralt madalamale jõudes lammutatakse ka tellingud.

Müüritellingute üldvaadet näeme joonisel 215. Joonisel näeme tellingu-
poste, vöösid ja -treppe ühes kaitsepuudega, samuti kivide ja betooni tõst-
mise torni.

Kui hoone on ehitatud sisetellingutega, siis peab välja ehitama erilised
krohvitellingud. Krohvitellingud ehitatakse tunduvalt nõrgemad kui müüritel-
lingud. Parte augud jäetakse müüri sisse juba ehituse ajal.

Sisetellingud. Uuemat ajal ehitatakse kivihooneid sisetellingutelt. Sise-
mised tellingud on lihtsamad. Siin toetatakse tellingupõrand laetaladele. Kui
müür on tõstetud nii kõrgele, et enam ei ulatu edasi ehitama, võetakse appi
tellingupukid (joon. 216). Pukid toetuvad taladel asetsevale tellingu-
põrandale. Pukkidele toetub uus tellingupõrand, millelt toimub ehitamine. Ka
siin olgu tellingud varustatud kaitsepuudega ja käsipuudega. Tellingutrepid
asetsegu umbes 25° kallakuga ja olgu alt toetatud vähemalt iga paari meetri
tagant. Kui sisemiste tellingute pukkidelt on müüri tõstetud kuni järgmise kor-
ruse taladeni, asetatakse talad kohale. Tellingupõrand tõstetakse alumiselt
korruselt uutele taladele ja müüri ehitamine võib jätkuda.

XII peatükk.

Puitseinte, akende ja voodri soojapidavus.

Meie võrdlemisi karm ja niiske kliima seab meie elamute suhtes peanõudeiks kuivuse ja soojuse. Ei olnud juhus ega vaesuse tunnus, et meie esiisad ehitasid endile talutared, mis olid madalad, väikeste akendega ja jämedatest palkidest seintega. Siin toimiti täieste teadlikult, sest ainult säärased elamud pakkusid küllaldast kaitset talvise pakase ja tuiskude vastu.

Tänapäeva inimesele aga esiisade tarkus mõnes osas suurt tulu ei anna, sest moodsad elamud ehitatakse avarad ja valgusküllased. Siin võib kergesti juhtuda, et välimuselt moodne ja ilus elamu osutub elamiseks ebamugavaks ja ebatervislikuks, sest ta on külm ja niiske. Kui ehitajal pole küllaldasi teadmisi ehitiste püstitamisel, osutub pärast, et ruumid ei pea sooja. Öhtul soojaks kõetud eluruumid on hommikuks külmad. Soojus on kadunud läbi seinte, lagede, akende, põrandate jne. Külmas elamus tekib aga kiiresti ka niiskus, sest elamus olevad aaurud sadestuvad külmadele akendele ja seintele, muutes need niiskeks. Kuidas ja mis viisil võidelda siis külma sissetungi vastu? Ainsaks õigeks ja tõhusaks teeks siin on soojapidavate ehitusmaterjalide ja soojapidavate tarindite kasutamisele võtmine¹.

Mis määrab materjalide soojapidavuse? Nagu teada, on soojapidavamad need materjalid, mis sisaldavad suuremal määral liikumatut õhku. Seisev õhk väikeste osakestena juhib soojust väga visalt. Näiteks on kerge vateeritud tekk soe, sest ta sisaldab väga palju õhku. Ka lumi on seetõttu soojapidav, et ta sisaldab palju õhku. Maapind, mis on kaetud õhukesegi lumekorraga, ei külmu kuigi sügavalt. Ka topelaknale annab tema soojapidavuse just kahe akna vahel asetsev õhukiht. Looma karvade vahel olev seisev õhk kaitseb loomi talvise külma eest jne. Seega ka iga ehitusmaterjal, mis sisaldab rohkem peentes urvetes asetsevat õhku, on soojapidavam, kui materjal, mille õhusisaldus on väiksem. Materjalid aga, mis sisaldavad rohkem õhku, on kergemad. Seega, mida väiksem on materjali mahukaal, seda rohkem sisaldab ta õhku ja seda soojapidavam ta on.

¹ Vt. ka L. Jürgenson, Elamu soojapidavus, Tartu 1942.

Teisest küljest jällegi — mida kergem on materjal, seda nõrgem ta on. Suurima soojapidavusega materjalid, mida saab ehitamisel kasutada, on mõnimgad eriti head isoleerplaadid. Nende soojapidavus on kuni kolm korda suurem, kui puidul.

Miks ehitatakse puitelamuid? Juba igivanul aegadel elas meie rahvas puitelamutes, kus meie esiisad leidsid põlvest põlve kaitset tuulte, tormide ja pakase eest. Seepärast on loomulik, et veel praeguselgi ajal traditsiooni ja harjumuste kohaselt suurem osa rahvast peab puitelamut meil ainsaks elamiskõlblikuks ehitiseks. Osalt on säärane arvamus ka põhjendatud. On nimelt tähele pandud, et kiviseintega elamud üldiselt on külmemad puitseintega elamutest. Ka esineb kiviseintega elamutes rohkem niiskust kui puitelamutes. Peale selle on tavalised kiviseinad puitseintest tunduvalt kallimad.

Tänapäeval, kus ehitustehnika on teinud kiireid edusamme, osatakse ka kivist ehitada niisama sooje seinu, kui puidustki, võttes appi õhkvahed, isoleerplaadid ja urbsed, soojapidavad täidised. Ka on uuemad kiviseinad õhemad, nõuavad vähem kive ja on seetõttu massiivseintest ka tunduvalt odavamad.

Seni aga, kuni uued ja ostarbekamad kiviseinad pole jõudnud veel leida teed rahva sekka, ehitatakse meil endiselt hooga edasi puitseinu. Ja tegelikult pole sellega veel midagi katki, sest iga vähegi korralikult ehitatud puitsein on soe, kuiv ja seega ühtlasi ka tervislik.

Kuidas määrata seinte soojapidavust? Vastavate mõõtmisaparaatide abil on võimalik mõõta seina soojapidavusvõimet. Samuti on võimalik ka teoreetiliselt välja arvutada, kui palju soojust läheb ühe või teise seina kaudu kaduma ühe aasta jooksul. Nende andmete najal võib iga elamu kohta öelda, kui palju ta aastas soojust kaotab ja palju puitu peab ahjus ära kütma, et soojakadu tasa teha. Mida nõrgema soojapidavusega on sein, seda rohkem peab ahje kütma, s. o. seda enam kulutama kütet. Mida soojapidavam aga on sein, seda väiksem on küttekulu.

Seinte soojapidavust mõõdetakse selle järgi, kui palju kaloreid kaob läbi ühe ruutmeetri suuruse seina ühe tunni jooksul, kui temperatuuride vahe sise- ja välisõhu vahel on 1°C . Vastavat arvu märgitakse tähega k , mida nimetatakse seina soojajuhtivuseks. Näiteks kui ühe seina $k = 0,55$ ja teise seina $k = 0,90$, siis esimese seina iga ruutmeetri kaudu läheb iga tund kaduma sise- ja välisõhu temperatuuride vahe iga ühe kraadi kohta 0,55 kalorit, kuna teise seina kaudu samal ajal läheb kaotsi 0,90 kalorit. Seega on teine sein külmem ja säärase seintega elamu vajab soojendamiseks tunduvalt rohkem kütet kui eelmine sein.

Joonistel 217, 218 ja 219 on toodud rida erisuguse tarindusviisiga puitseinu, kusjuures igale seinale on juurde lisatud soojakulu küttepuidu-kilogrammides

(üks ruumimeeter kaalub u. 400 kg), mis talve jooksul läheb kaduma ühe ruutmeetri seina kaudu. Peale selle on igale seinale juurde lisatud ka seina soojajuhtivus *k*.

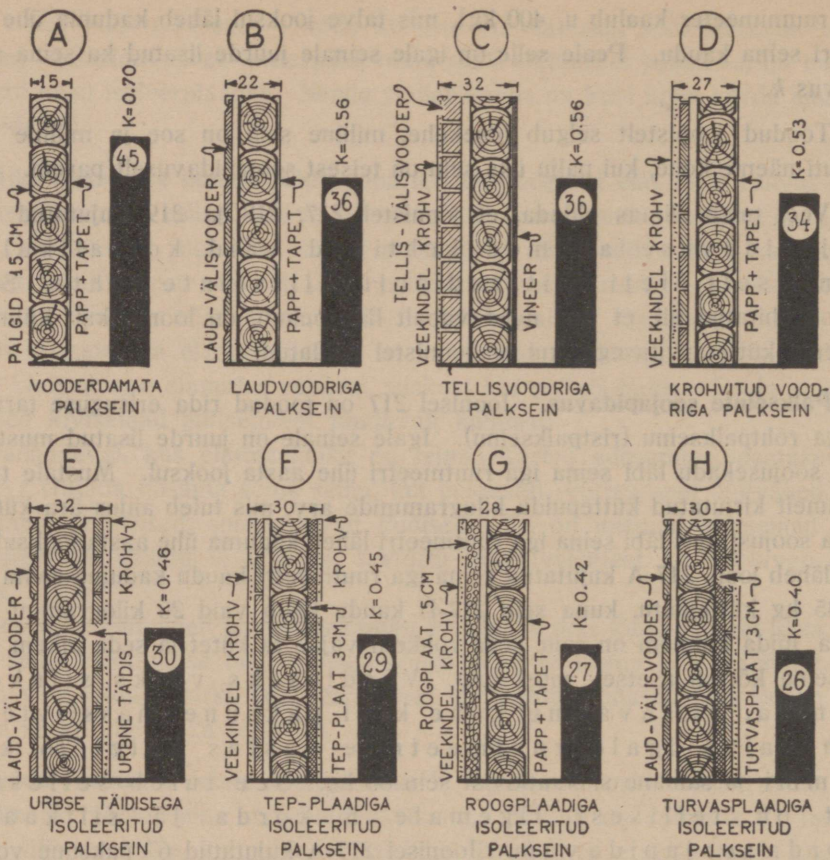
Toodud joonistelt selgub otsekohe, milline sein on soe ja milline mitte. Samuti näeme kohe, kui palju üks sein on teisest soojapidavuselt parem.

Veel tuleb silmas pidada, et joonistel 217, 218 ja 219 kujutatud seinte soojapidavuse andmed kehtivad vaid korralikult ja tehniliselt õieti ehitatud puitvälisseinte kohta. Seinad, mis on ehitatud nii, et tuul neist vabalt läbi puhub, on loomulikult külmad ja suurema kütetarvitusega, kui on joonistel näidatud.

Palkseinte soojapidavus. Joonisel 217 on toodud rida erisuguse tarindusviisiga rõhtpalkseinu (ristpalkseinu). Igale seinale on juurde lisatud musta tulbana soojusekadu läbi seina iga ruutmeetri ühe aasta jooksul. Mustale tulbale on nimelt kirjutatud küttepuidu kilogrammide arv, mis tuleb ahjus ära kütta, et saada soojust, mis läbi seina iga ruutmeetri läheb kaduma ühe aasta jooksul. Näiteks läheb joon. 217-A kujutatud seina iga ruutmeetri kaudu kaduma aasta jooksul 45 kg küttepuitu, kuna sein 217-H kaudu kaob vaid 26 kilogrammi kütet. Seega, mida külmem on sein, seda rohkem vajab ta kütet ja seda pikem on ka iga seina kõrval asetsev must tulp. Võrdluseks võiks siinkohal mainida, et tavaline kahe kivi paksune massiivtellissein vajab igale ruutmeetrile aastas kütet 56 kilogrammi ja samane silikaatkivist sein 86 kg. See tuleb sellest, et puit on tellisest ligemale 5 korda ja silikaadist 8 korda soojapidavam. Joonisel 217-A kujutatud 6" paksune vooderdamata palksein on nõrga soojapidavusega. Elamuseinaks on antud sein liiga külm. Puidust välissein rahuldab ainult siis, kui tema ruutmeetri soojakadu on alla 35 kg või *k* on väiksem kui 0,55.

Hea vooder tõstab soojapidavust. Vaatleme joonisel 217 toodud seinu lähemalt. Sein 217-A kujutab tavalist vooderdamata palkseina, mis on seest kaetud papiga, millele on kleebitud tapet. Vooderdamata jääb sein vaid maja vajumise ajaks, sest uus sein peab vähemalt paar aastat vajuma, enne kui teda saab vooderdada. Üle kahe aasta aga ei ole soovitav seina voodrita pidada, sest seinapalgid võivad hakata kõdunema palkide pragudesse sattuva vilhavae mõjul.

Sein 217-B on väljast vooderdatud tavalise rõhtvoodriga, mis on kaetud õlivärviga. Voodri ja seina vahele on jäetud 1" paksune õhkvahe. Õhkvahe ja vooder aitavad siin kaasa, et see sein on sein A-ga võrreldes muutunud tublisti soojapidavamaks. Siin tuleb silmas pidada, et kasu, mis õhkvahe annab, on sel juhul suurem, kui välisvoodri laudade vahed on tihedalt kititud. Kui tuul



Joon. 217. Palkvälisseinte soojapidavuse võrdlus. Joonisel on seinad seatud paremuse järjekorda. Halvemad seinad asetsevad eespool ja paremad taga-pool. Iga seina kõrval on must tulp, millele on kirjutatud küttepuidu kilogrammide arv, mis läheb kaduma selle seina iga ruutmeetri kaudu ühe aasta jooksul. Mida halvem on sein, seda enam vajab ta kütet, seda suurem on tulbal olev arv ning seda pikem on tulp. Küttepuidu ruumimeeter koos veoga maksis keskmiselt 10 krooni (1940. a. kevadiste hindade alusel) ja kaalub 400 kg, seega iga kilogramm kütet maksis 2,5 senti. Joonisel kujutatud seina A iga ruutmeetri kaudu läheb aastas kaduma $45 \times 2,5 = 112$ sendi eest soojust, kuna vastav arv näiteks seina H puhul oleks $26 \times 2,5 = 65$ senti ehk peaaegu kaks korda vähem kui eelmisel. Kui on teada välisseina kogupind ruutmeetrites, võib igaüks arvutada, kui palju soojust kaob aasta jooksul läbi seinte ja palju oleks võimalik kokku hoida soojapidava voodriga.

pääseb välisvoodri laudade vahelt läbi, langeb õhkvahet soojapidavus tuuliste ilmadega.

Parem ja kindlam vooderdusviis on näidatud sein 217-D puhul, kus välisvoodrile on peale pandud veekindel krohv. Siin on juba tuulel võimatu voodrist läbi puhuda ja hoone välisvooder kaitseb hoonet nagu soe kasukas.

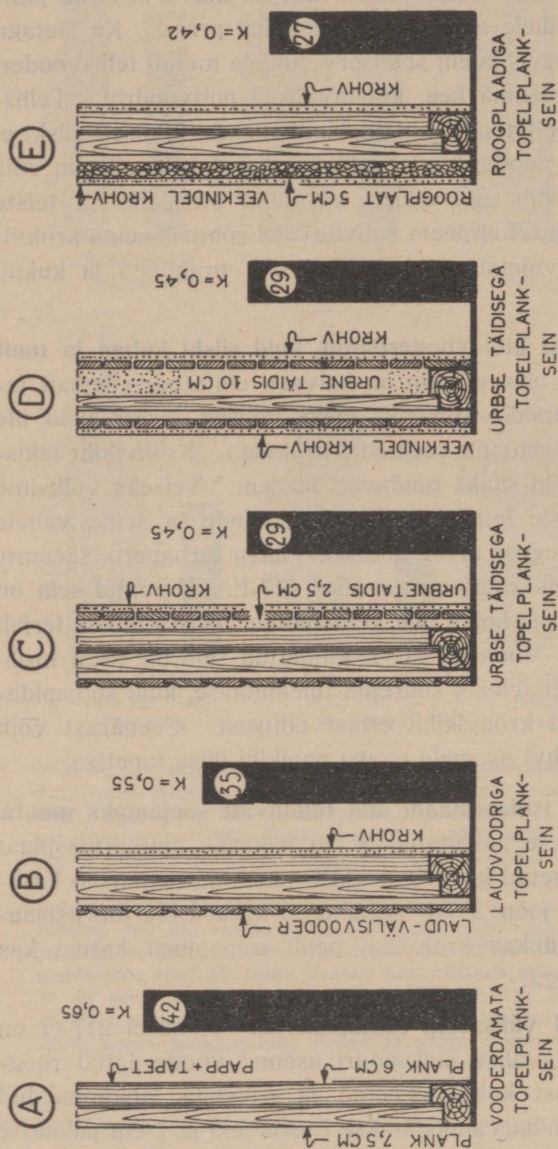
Ka võib hoonet väljast vooderdada tellistega. Sein 217-C kujutabki üht sellist juhtu. Siin on kivid asetatud serviti ja on voodri ehitamise ajal suurte naelte abil ühendatud puitseinaga. Siin tuleb aga tähele panna, et kivist välisvoodrit ei kasutataks uue ja vajumata seina puhul, sest sel korral tekivad puitseina vajudes voodri ja seina vahele akende ja uste kohal praod. Ka jäetagu juba ehituse alguses kivivoodri tarvis laiem sokliserv, millele toetub tellisvooder. Soojapidavuselt on kivivooder niisama hea, kui tavalised puitvoodrid. Tellisvooder teeb aga hoone väljastpoolt tunduvalt tulekindlamaks. Üldiselt siiski ei peeta soovitavaks rõhtpalkseina vooderdamist tellistega, sest rõhtpalksein võib vajuda aastaid. Tellisvoodrit võib aga eduga kasutada püstpalk- ja teiste sõrestikseinte puhul. Samal põhjusel ei peeta soovitavaks rõhtpalkseina krohvimist otse palkidele, sest seina vajumise tagajärjel krohv praguneb ja kukub maha.

Mis teha, kui sein on väljast küll vooderdatud, kuid siiski külma ja tuult läbi laseb? Põhjuseks võib siin olla, et sein on halvasti ehitatud, viletsalt ta-
kutatud ja vooder hõre. Lihtsamaks abinõuks oleks välised voodrilauad üle lüüa krohvimattidega ja siis üle krohvida veekindla krohviga. Krohvikihit takistaks siis tuule läbipuhumist ja sein saaks tunduvalt soojem. Teiseks võiksime seina seest vooderdada ühetolliste laudadega, jättes laudade ja seina vahele õhkvahe, mille täidaksime mingisuguse urbse täidisega, nagu turbapuru, saepuru, linaluud jne. Saaksime seina, mis kujutatud joonisel 217-E. Mainitud sein on tublisti soojem eelmistest seintest ja hoiab ühe kolmandiku võrra küttematerjali kokku, võrreldes seinaga 217-A. Joonisel 217-E kujutatud sein on seest krohvitud. Sisemine krohvikihit annab seinale suurema tulekindluse, kuid soojapidavuse seisukohalt ei ole sisemisel krohvikihil erilist tähtsust. Seepärast võib joon. 217-E kujutatud seinale krohvi asemele panna papikihi ühes tapetiga.

Puitseina võib mingisuguse isoleerplaadi abil tunduvalt soojemaks muuta. Joonisel 217-F on seina siseküljele naelutatud 3 cm paksune puitnarmasplaat (TEP-plaat), mis omakorda on kaetud krohviga. TEP-plaadi asemel võib kasutada siin ka roogplaati. Ka võib joon. 217-F seina seest katta Ulila turvasplaadiga. Et aga turvasplaati on tülikas krohvida, peab seinapinna katma kas vineeritahvlitega või kehra tapetiga.

Roogplaatidega vooderdatud välisseina soojapidavus. Joonisel 217-G on kujutatud sein, mis väljast on tavalise puitvoodri asemel vooderdatud roogplaadiga. Roogplaat on pilliroost kokkupressitud ja traadiga läbiõmmeldud väga tugev ja soojapidav plaat, mida valmistatakse Eestis 3, 5 ja 7 cm paksuste plaatidena. Plaadi võib naelutada kas otse välisseinale või jätta plaadi ja seina vahele ka õhkvahe. Rõhtpalkseina puhul on soovitav roogplaat lüüa seinal asetsevatele püstliistudele, sest vastasel korral võivad seina vajudes krohvisse tekkida praod. Roogplaadi võib asetada kas seina sise- või välisküljele. Joo-

nisel 217-G on näidatud roogplaadi asetamine välisküljele. Sel juhul krohvi-tagu plaat veekindla krohviga. Üldiselt on puitseina väliskrohviks meie niiskes kliimas alati soovitamam tarvitada veekindlat krohvi. Krohv hakkab roogplaadile külge ilma krohvimatideta ja püsib seal tugevalt, kui sisseviske-krohviks kasutada tsementsegu.



Joon. 218. Plankvälisseinte soojapidavuse võrdlus (vrd. joon. 217).

Joonisel 217-H on kujutatud palksein, mis on seest vooderdatud 3 cm paksuse turvasplaadiga. Et turvasplaati on raske krohvida, on plaadile löödud laudvooder ja krohv kantud laudvooderile löödud mattidele. Tegelikult on sein 217-H analoogiline seinaga 217-E. Vahe on vaid selles, et ühel juhul on sein ja sisevoodri vahel turvasplaat, teisel juhul aga urbane täidis, näit. turba- või saepuru.

Plankseinte soojapidavus. Plankseinte soojapidavuse selgituseks on joonisel 218 toodud rida peamiselt Nõmmel ja Tallinnas esinevaid plankseinu, mis joonisele on asetatud paremuse järjekorras, nii et väiksema soojapidavusega seinad asetsevad eespool ja parema soojapidavusega seinad järk-järgult tagapool.

Et on teada, kui palju läheb soojust iga seina kaudu kaduma, siis võib iga seina kohta arvutada, kui palju on vaja kulutada kütet selle kadumamineva soojuste tasatamiseks. Iga seinalle on joonisel 218 lisandatud must tulp, millele on märgitud selle seina iga

ruutmeetri kaudu aastas kadumaminev küttepuidu hulk kilogrammides (üks ruumimeeter küttepuitu kaalub keskmiselt 400 kg). On selge, et mida rohkem vajab sein aastas küttepuitu (s. o. soojust), seda halvem on sein soojapidavuselt.

Sein joon. 218-A on tavaline topelplanksein, väljast vooderdamata, seest kaetud papikihiga, millele on kleebitud tapet. Nagu kogemused näitavad, on säärane sein külm. Seda näitab ka seina kõrval olevale mustale tulbale märgitud võrdlemisi suur küttepuidu kadu (42 kg) läbi selle seina. Loomulikult tahame, et meie elamu sein oleks soojapidavam, ja asume selle vooderdamisele. Kuid millist voodrit valida? Joonisel on järgnevate seinte juures toodud rida vooderdusviise. Milline neist oleks parim?

Joon. 218-B kujutab meil tavaliselt esinevat vooderdusviisi umbes 2 cm paksuste laudadega. Võrreldes seinaga joonisel 218-A, tõstab laudvooder antud seina soojapidavust kuni 20%. Olgu siinkohal märgitud, et niisama palju tõstab seina soojapidavust ka tellisvooder puitseinal.

Joonistel 218 C, D ja E kujutatud seinad on kuni 30% soojapidavamad kui sein 218-A.

Siin on soojapidavuse tõstmiseks appi võetud urbane soojapidav täidiskiht ja pressitud pilliroost soojapidav ehitusplaat, nn. roogplaat. Urbse ja soojapidava tädisena on mõeldud saepuru, turbapuru, linaluud jne. Urbne täidiskiht asetatakse seinale alati sissepoole, kus tavaliselt on kuivem. Roogplaadi võib asetada aga ka väljapoole seina, nagu näeme joonisel 218-E. Roogplaati on võimalik krohvida ilma krohvimattideta, sest krohv jääb roogplaadile väga tugevalt püsima.

Puitseina välisvoodriks võib aga kasutada ka TEP-plaate. Ka TEP-plaate võib krohvida ilma mattideta. Soojapidavuselt on TEP- ja roogplaat enam-vähem võrdsed. Väliskrohviks tuleb alati kasutada veekindlat, nn. alvitud krohvi.

Võib juhtuda, et elamusein, mis väljast on vooderdatud laudadega, osutub ometi külmaks. Põhjuseks võib siin olla kas halb töö, hõredaks kuivanud seinaplangud või hõre vooder. Kuidas muuta säärane sein soojapidavamaks? Üheks võimaluseks oleks planguvahede takutamine. Ka võiks voodrile lüüa krohvimatid ja vooder väljast krohvida. Krohv iseendast soojapidavust suurt ei tõsta, ta mõjub aga seega, et annab seinale tiheda väliskatte ja takistab tuule läbipuhumist seinast.

Kõige tõhusamaks aga osutub siin seina vooderdamine seestpoolt, nagu on kujutatud joonisel 218-C. Seinale lüüakse eluruumipoolsele küljele tollistest laudadest vooder nii, et voodri ja seina vahele jääb õhkvahe. Õhkvahe täidetakse sae- või turbapuruga. Mida paksem on täidiskiht, seda soojapidavam saab sein. Sein seest tavaliselt krohvitakse, sest krohv muudab seina tublisti tulekindlamaks ja tervislikumaks.

Urbset täidiskihti võib seina soojapidavuse tõstmiseks kasutada ka topelplankseina ehitamisel, nagu on näidatud joonisel 218-D. Siin on seina välimine plangukiht ainult kahe tolli paksune. Sisemine plangukiht jäetakse hoopis ära, kuna teda asendab urbne saepuru- või turvastäidis. Loomulikult saab sel teel esiteks odavamama seina, sest saepuru on plangust odavam, samuti saab ka soojapidavamama seina, sest saepuru on plankudest soojapidavam.

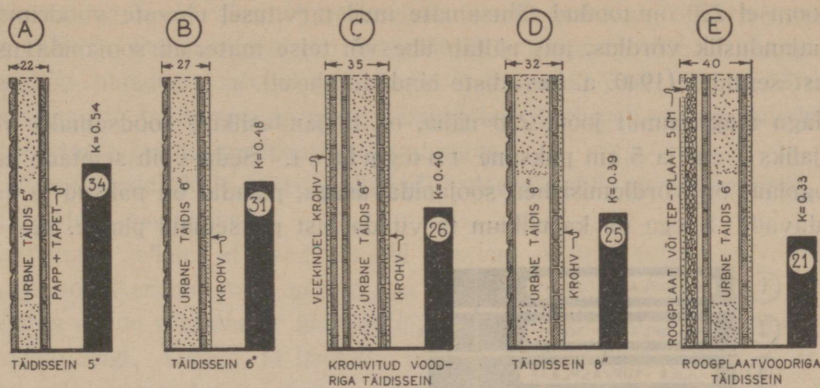
Loomulikult võib joonistel näidatud vooderdusi kasutada oma äranägemise järgi. Näiteks võib roogplaatvoodri korraga asetada seinale nii väljapoole kui ka sissepoole, seina joon. 218-D võiks väljast vooderdada TEP-plaatidest voodriga, mille puhul saaks veelgi soojapidavamama seina, jne. Ka Ulila turvasplaati võib kasutada seina soojapidavuse tõstmiseks. Siin tuleb aga tähele panna, et plaat asetatakse sissepoole seina ja omakorda kaetakse kas laudade või vineerikihiga, sest teda on raske krohvida või tapeetida (joon. 217-H).

Üldiselt peetagu silmas, et vooderdamiseks tuleb kasutada kergemaid ja soojapidavamaid materjale. Õhkvahe vastab soojapidavuselt ühe tolli paksusele lauakihile. Kui seina väljastpoolt krohvida, siis alati veekindla krohviga.

Täidisseinte soojapidavus. Joonisel 219 on esitatud viis täidisseina, mis kõik on erineva soojapidavusega. Iga seina kõrval on must tulp. Mustale tulpale on märgitud läbi seina iga ruutmeetri ühe aasta jooksul kadumamineva küttepuidu kilogrammide arv. Teiste sõnadega, must tulp kujutab küttepuidu hulka, mis peab ahjus põletama aasta jooksul, et asendada toasoojust, mis läheb läbi antud seina iga ruutmeetri kaudu kaduma. Seega, mida vähem peab sein sooja, seda külmem ta on ja seda pikem on must tulp.

Joonis 219-A kujutab meie tavalist viie tolli paksuse täidiskihiga seina. Kui tuletame meelde eespooltoodud plankseinte soojapidavust (joon. 218), siis näeme, et 5" paksuse täidisega sein vastab soojapidavuselt tavalisele laudadega vooderdatud topelplankseinale. Parema soojapidavusega seina saab, kui täidiskihi paksus on 6". Et saepuru- ja turvastäidis on võrdlemisi odav, siis täidiskihi paksus seinahinda palju ei tõsta. Kui vaatleme joonisel 219-D kujutatud 8" paksuse täidisega seina, siis näeme, et see on võrreldes seinaga 219-A 25% soojem. Et 8" sõrestikprusse on raske saada ja nad on ka kallimad, siis võib siin kasutada tavalistes mõõtudes sõrestikku, mille prussidele on vastava paksusega liistud peale löödud, et saavutada täidisele suuremat paksust. Loomulikult saaks näiteks 10" paksuse täidisega seina juures veelgi suuremat soojapidavust jne. Seejuures on kütteaine arvel saavutatav kasu suurem kui kulu, mis vajalik seina paksemaks ehitamiseks.

Täidisseina võib väljast vooderdada tavaliste voodrilaudadega ja värvida õlivärviga, nagu on näidatud joonistel 219 A, B ja D. Ka võib seina väljast krohvida veekindla krohviga. Krohvikihi tarvis aga on soovitatav kasutada erivoodrit, nagu on näidatud joonisel 219-C. Mainitud vooder löödagu kohale siis,



Joon. 219. Mitmesuguste täidisseinte soojapidavuse võrdlus. Täidiseina on toodud seintes kasutatud muldniisket saepuru või turbapõhku, millele juurde lisatud poolkustutatud lupja ja kipsi. Mainitud täitematerjalid on soojapidavuselt võrdsed. Iga seina kõrval on must tulp, millele on märgitud küttepuidu kilogrammide arv, mis läheb antud seina iga ruutmeetri kaudu ühe aasta jooksul kaduma. Soojapidavama seina saab täitekihi paksuse suurendamisega ja roogplaatvoodri abil.

kui tädis on juba kuivanud, vastasel korral võib täidise ja krohvi niiskus koos mädandada nende vahel olevaid lauakihte.

Roogplaadi kasutamisega täidisseina välisvoodriks (joon. 219-F) võib seina soojapidavust tõsta, võrreldes seinaga joon. 219-A, 40%.

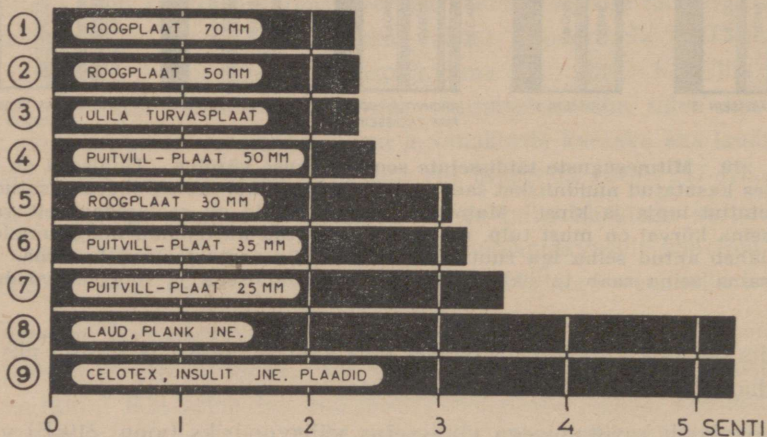
Seest võib seina kas tapeetida või krohvida. Soovitavam on muidugi krohv, sest see muudab seina tulekindlamaks, mis eriti oluline on kuiva ja lubjakipsilisandita täidise puhul. Lubjapulbri ja kipsi lisandamine eelkirjeldatud viisil aga muudab tädiskihli võrdlemisi raskelt põlevaks materjaliks.

Üldiselt on mõnel pool levinud arvamus, et tädis-seinad ehk nn. saepuru-seinad on kuidagi alaväärtuslikumad teistest puitseintest. Tegelikult aga, kui mainitud seinad on hästi ehitatud, omavad nad tavalistest puitseintest suuremat soojapidavust, suuremat tulekindlust ja on sealjuures tunduvalt odavamad.

Välisseina voodrimaterjali soojapidavus. Nii tellis- kui ka puitvälisseinu võib vooderdada mitmesuguste materjalidega. Voodrimaterjalid on hinnalt, paksuselt ja soojapidavuselt aga väga erinevad ja ainult pealiskaudse vaatlemisega ei saa otsustada ühe või teise materjali majanduslikku paremust. Parema vastuse sellele küsimusele annab siingi arvutus. Tavaliselt on teada materjali ruutmeetri hind, paksus ja sellele vastavalt tema soojapidavus. Kui jagame materjali ruutmeetri hinna tema soojapidavusega antud paksuse puhul, siis leiame antud materjali soojapidavuse ühiku maksuse sentides. Mida väiksem on saadud arv, seda kasulikum on antud materjali tarvitamine seinavoodrina.

Joonisel 220 on toodud tähtsamate meil tarvitusel olevate voodrimaterjalide majanduslik võrdlus, mis näitab ühe või teise materjali soojapidavusühiku maksust sentides (1940. a. kevadiste hindade alusel).

Nagu diagrammilt joon. 220 näha, on majanduslikult soodsamaks voodrimaterjaliks 7 cm ja 5 cm paksune roogplaat. Seda võib seletada sellega, et roogplaat on võrdlemisi hea soojapidavusega, plaadid on paksud ja suhteliselt odavad. Seega on kasulikum tarvitada just paksemaid plaate, sest roog-



Joon. 220. Tähtsamate meil tarvitatavate voodrimaterjalide majanduslik võrdlus. Must laid näitab ühe või teise materjali soojapidavusühiku maksust sentides. Nagu diagrammilt näha, on seina soojapidavuse tõstmise seisukohalt majanduslikult kõige sobivam kasutada roogplaate, turvasplaate ja paksemaid TEP-plaate. Meie oludes on seina soojapidavuse tõstmise seisukohalt laudvoodrid ja välismaised kallid ja õhukesed isoleerplaadid vähem majanduslikud. Näiteks on 5 cm paksune roogplaat üle kahe korra soojapidavam tavalise paksusega (12 mm) insuliit- või celotex-plaadist võrdse ruutmeetri maksuse puhul.

plaatide hind ei kasva proportsionaalselt paksusega, küll aga kasvab proportsioonis plaadi paksusega plaadi soojapidavus. Näiteks on 70 mm paksuse roogplaadi soojapidavus üle kahe korra suurem 30 mm paksuse roogplaadi soojapidavusest, kuna maksus seejuures on vaid kolmandiku võrra suurem 30 mm paksuse plaadi maksusest. Sellest tulebki, et 70 mm paksuse roogplaadi soojapidavusühiku maksus on veidi üle kahe senti, kuna 30 mm paksuse roogplaadi soojapidavusühiku maksus tõuseb juba üle kolme senti.

Majanduslikult järgneb roogplaadile Ulila turvasplaat veidi rohkem kui kaheksendise soojapidavusühiku maksusega. Turvasplaadil on paksus jäetud märkimata, sest plaadi hind tõuseb proportsioonis paksusega. Turvasplaati oleks kõigiti soovitatav kasutada, kuid tema halvaks omaduseks on, et teda ei saa otseselt krohvida.

Ulila turvasplaadile järgneb paremuselt 50 mm paksune puitnarmasplaad (TEP). Puitnarmasplaadi majandusliku soodsuse määrab, samuti kui roogplaadilgi, plaadi paksus. Nagu näeme diagrammilt joon. 220, on 35 mm ja 25 mm paksuste puitnarmasplaadide kasutamine tunduvalt vähem soodus kui 50 mm paksuste puitnarmasplaadide kasutamine.

Soojusmajanduslikult kõige kallimad isoleerplaadid on välismaised kiudplaadid celotex, insuliit jne.

Vaatamata sellele, et need plaadid omavad teistega võrreldes tunduvalt soodsamat soojuseri juhtivust, on nad aga seejuures õhukesed (tavaliselt 12 mm) ja seejuures nende ruutmeeter maksab niisama palju kui paksudel roog- ja puitnarmasplaadidelgi. Olgugi, et laudade, plankude jne. soojuseri juhtivus on ligemale 3 korda suurem kui celotexil, on laudade kasutamine soojapidava vooderdusmaterjalina niisama majanduslik kui celotexi, insuliidi jne. tarvitamine, sest nende soojapidavuse ühiku maksused on võrdsed (üle 5 sendi).

Kui võrdleme diagrammil toodud maksusi, siis võime isoleermaterjale soojusmajanduslikult rühmitada kolme rühma: odavad, keskmised ja kallid. Odavate hulka kuuluvad vooderdusmaterjalid, millede soojapidavuse ühiku maksus on alla 3 sendi; need oleksid: 70 mm ja 50 mm paksune roogplaat, turvasplaat ja 50 mm paksune puitnarmasplaat. Keskmise rühma kuuluvad 30 mm roogplaat ja 35 mm ja 25 mm paksune puitnarmasplaat, kuna kalliteks isoleermaterjalideks, võrreldes eelmistega, tuleks lugeda laudu ja välismaa isoleerplaate.

Välisseinte vooderdamisel tuleksid kõne alla peamiselt roogplaadid ja puitnarmasplaadid, sest neid on võimalik krohvida ilma mattideta. Isoleerplaadi krohvimine ehitises on aga alati soovitatav tuleoahu vältimiseks.

Siin on välismaisi kiudplaate vaadeldud ainult soojusmajanduslikult seisukohalt. Neil juhtudel, kus tähtsad on muud nõuded, nagu näiteks pinna siledus jne., on kaalutlused muidugi teised. Puitnarmasplaadi soojuseri juhtivus on arvatud mahukaalu juures 340 kg/m^3 .

Käesolevate võrdlusandmete saamisel on lähtunud ainult soojapidavusühiku maksuse võrdluse seisukohalt. Arvesse võtmata on jäetud muud omadused, nagu krohvitavus (väga hea puitnarmas- ja roogplaadil), tulekindlus (hea puitnarmasplaadil), mahupüsivus (hea roogplaadil) ja muud sellised omadused.

Nagu näeme ülaltoodud võrdlusandmetest, on meie omamaised vooderdusmaterjalid soojapidavuselt üle kahe korra soodsamad kui välismaised kiudplaadid ja seni ohtralt kasutatud laudvooder.

Üldreeglid seinte soojapidavuse tõstmiseks. Õhkvahe paksus olgu umbes üks toll, kuna paksem õhkvahe soojapidavust enam palju juurde ei anna. Igasugused muud materjalid, nagu lauad, plaadid, urbse täidise kihid jne., on seda soojapidavamad, mida paksemad nad on. Näiteks on 6" paksune palksein kaks korda soojapidavam 3" paksusest palk- või plankseinast jne.

Krohvikihit soojapidavust palju ei tõsta, küll aga kaitseb seinu tule ja tuule eest, takistades tuule läbipuhumist. Roogplaat ja TEP-plaat on puidust kaks korda soojapidavamad. Turvasplaat on aga puidust kuni kolm korda soojapidavam. 5 cm paksune roogplaat on niisama soojapidav kui 9 cm paksune puitsein. Ühe tolli paksune õhkvähe on niisama soojapidav kui ühe tolli paksune laudvooder. Üks papi- või vineerikiht vastab soojapidavusest laua poole tollisele lisapaksusele.

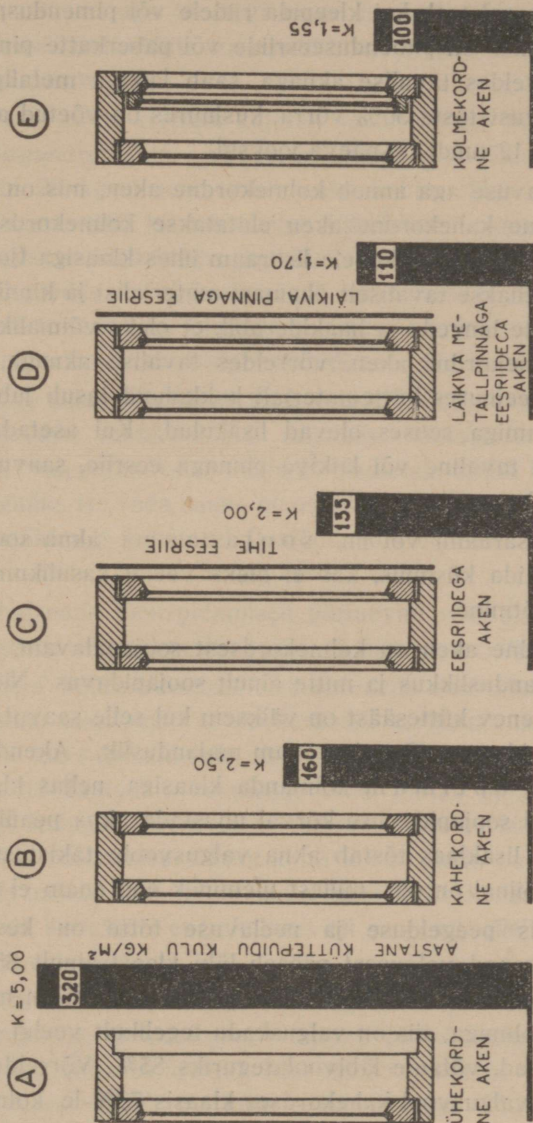
Krohvitud puitseinad. Kui eluruumi seinad on seest kaetud tavalise krohviga, siis annab krohv tulikahju korral tõhusa kaitse, enne kui ta variseb. Seepärast on soovitatav elamu puitseinad kui ka laed kõik seest krohvida. Väliskrohv kaitseb elamuseinu välise tuleohtu eest. Teiseks takistab väliskrohv tuule ja tuisu tungimist läbi seinu. Tuleb vaid silmas pidada, et väliskrohv tehtaks veekindel. Veekindla väliskrohvi valmistamiseks tarvitatakse krohvitihendusainet alvi. Alvitud krohvile sattuv vihmapiisk tõmbub kerra ja veereb maha, kuna tavaline krohv veepiisa kohe endasse imeb. Alvitud krohviga krohvatakse ka kiviseinu. Ühe liitri alviga saab krohvida 15 ruutmeetrit seinu. Alvi läheb igale ruutmeetrile keskmiselt 5 senti eest.

Akende soojapidavus. Meie külmade elukorterite peapõhjus peitub enamikul juhtumel akendes. Vastavad uurimised on näidanud, et akende soojapidavus on kuni 5 korda väiksem tavalise puitseina soojapidavusest ja läbi akende kaob keskmiselt üks kolmandik kogu eluruumi soojusest. Seepärast on tarvilik teada, millised on akende soojapidavuse tõstmise võimalused.

Joonisel 221 on toodud 5 erisuguse soojapidavusega akent. Igale aknale on lisatud juurde must tulp, millel märgitud läbi akna ruutmeetri aasta jooksul kadumaminev küttepuidu hulk kilogrammides. Kui näiteks korteri akende kogupind on 6 ruutmeetrit, ja aknad on säärased, nagu näidatud joonisel 221-B, siis läbi akende aasta jooksul kadumamineva küttepuidu hulk on $6 \times 160 = 960$ kg ehk ligemale $2\frac{1}{2}$ ruumimeetrit, kui ühe ruumimeetri kaaluks arvata 400 kg.

Nagu mustadest tulpadest selgub, on aknad joonisel asetatud paremuse järjekorras, kusjuures halvemad asetsevad eespool ja paremad tagapool. Kõige nõrgema soojapidavusega on ühekordse klaasiga aken, mis kujutatud joonisel 221-A. Ühekordse akna soojakadu ühe aasta jooksul vastab 320 kg küttepuidule. On pikemalt seletamatagi selge, et säärane aken meie kliimaoludes ei kõlba elamu aknaks. Täpselt kaks korda parema akna saame, kui ehitame akna kahekordsena, nagu on näidatud joonisel 221-B; see aken on kõikjal meie elamutes tarvilikul. Selle akna aastane soojakadu vastab 160 kg küttepuidule, kuid ainult siis, kui raamide ja piitade vahed on küllalt hoolikalt topitud, kleebitud või mõnel muul viisil tihendatud. Ka 160 kg küttepuitu ühele ruutmeetri kohta ei ole sugugi vähe, kui võrdluseks teame, et läbi tavalise puitseina ühe ruut-

meetri läheb aastas kaduma soojushulk, mis vastab ainult 35 kg küttepuidule, olles seega ligemale 5 korda väiksem läbi akna kadumaminevast soojushulgast.



Joon. 221. Mitmesuguste akende soojapidavuse võrdlus. Joonisel on aknad asetatud paremuse järjekorras, kusjuures külmemad aknad asetsevad espool ja paremad järk-järgult tagapool. Iga akna kõrval on must tulp, millele on märgitud aasta jooksul iga akna ruutmeetri kaudu kadumaminev soojushulk küttepuidu kilogrammides. Näiteks vajab joon. A kujutatud ühekordse akna iga ruutmeeter aasta jooksul 320 kg küttehalget. Kui võrdleme joonisel B kujutatud tavalist kahekordset akent ja joon. E kujutatud kolmekordset akent, siis näeme, et kolmekordse akna abil võib aastas iga ruutmeetri peale kütet kokku hoida 60 kg. Kui näiteks elukorteris akende kogupind on 7 ruutmeetrit, siis aastas hoitakse kütet kokku $7 \times 60 = 420$ kg ehk keskmiselt üks ruumimeeter. Seega kolmekordsed aknad aitavad saavutada suurt kütteeaine kokkuhoidu ja lisaks sellele teevad elamu soojemaks, mugavamaks ja tervislikumaks.

Tavalise akna soojapidavust tõstab kaunis tublisti tavaline tihe eesriie, paaberist kate, akna ette asetatud lina, tekk, luuk või muu sellesarnane. Eesriidega akent kujutab joonis 221-C. Siin on aastane küttekulu 135 kg, olles eelmisest soodsam 15% võrra. Siinjuures on võetud arvesse, et eesriie katab akent ainult 12 tundi öö-päeva kestel. Kui on võimalik eesriiet pikemat aega akna ees pidada, siis on aastane kütte kokkuhoid loomulikult suurem.

Eriti tõhusalt tõstab akna soojapidavust läikiva metallpinnaga eesriie, mis kujutatud joonisel 221-D. Lääkiv pind peegeldab kuni 95% soojuskiirtest tagasi. Eesriidele saab läikiva pinna sel teel, kui kleepida riidele või pimenduspaperile alumiiniumpaper. Vähem tõhus on pimenduseesriide või paberkatte pinna lakimine alumiiniumiga. Võrreldes tavalise aknaga, saab läikiva metallpinnaga eesriide abil akna soojapidavust tõsta 30% võrra, kusjuures on võetud arvesse, et eesriie katab akent ainult 12 tundi öö-päeva jooksul.

Kõige parema soojapidavuse aga annab kolmekordne aken, mis on kujutatud joonisel 221-E. Tavaline kahekordne aken ehitatakse kolmekordseks sel teel, et asetatakse sisemise raami välisküljele lisaraam ühes klaasiga (joon. 167 ja 168). Säärane lisaraam tehakse tavaliselt õhemast materjalist ja kinnitatakse sisemise raami külge väikeste hingede ja haakide abil, et oleks võimalik klaase seestpoolt puhastada. Kolmekordne aken, võrreldes tavalise aknaga, tõstab soojapidavust kuni 40%. Seejuures küttematerjali kokkuhoid tasub juba paari aasta jooksul kolmanda raamiga seoses olevad lisakulud. Kui asetada omakorda kolmekordsele aknale tavaline või läikiva pinnaga eesriie, saavutatakse akna veelgi suurem soojapidavus.

Kasutades kolmandat lisaraami või nn. soojaraami akna soojapidavuse tõstmiseks, võiks tekkida küsimus, kas ei oleks veelgi kasulikum neljakordse akna kasutamisele võtmine.

On ju tõsi, et neljakordne aken on kolmekordsest soojapidavam. Tähtis on siin aga akna üldine majanduslikkus ja mitte ainult soojapidavus. Niipea kui soojapidavuse tõstmisest tulenev küttesääst on väiksem kui selle saavutamiseks vajalik kulu, siis pole soojapidavuse tõstmine enam majanduslik. Akendes saavutatakse majanduslik optimum kolmanda klaasiga, neljas klaas aga ei tasu end enam. Ka ei tohi soojapidavuse kõrval unustada akna peaülesannet — hoone valgustamist. Iga lisaklaas tõstab akna valgusvoolu takistust neelavuse ja peegelduse tõttu. Siingi on piir, millest üleminek end enam ei õigusta.

Valguskadu aknaklaasis peegelduse ja neelavuse tõttu on keskmiselt 10—15%, s. o. klaasile langenud valgusest pääseb läbi klaasi ainult 85—90%. Need arvud kehtivad pestud klaasi kohta. Et aga aknaklaas alati on mõningal määral kaetud tahmaga ja tolmuga, siis on valguskadu tegelikult veelgi suurem. Oletades, et klaasid on puhtad, võtame läbivooluteguriks 85%. Võrreldes klaasimata avaga nõrgeneb siis valgusvool kahekordses klaasis 72%-le, kolmekordses klaasis 61%-le ja neljakordses klaasis 52%-le. Arvamus, nagu takistaks lisaklaas loomulikku ruumide õhutamist läbi kinnise akna, on ekslik, sest kui õhustumine toimub läbi kinnise akna, siis ikkagi läbi raamides ja piitades olevate pilude, mitte aga läbi klaasi. Külma aga tungib tuppa ka läbi klaasi.

Küttematerjali ja puidu kokkuhoiu üldpõhimõtteid. Üks suuremaid puidusäästu võimalusi on küttekulu vähendamine hoonete soojapidavuse tõstmise teel.

Meie elamute seinad, aknad, laed ja põrandad on liiga külmad. Meie liiga madalad nõuded soojapidavuse kohta on pärit ajast, mil küte oli odav ja küllaldane. Nad ei vastanud aga ammu enam majanduslikkuse nõuetele. Juba 1938. a. ehituspäeval nõuti seinte soojapidavuse tõstmist 50% võrra. Nüüd on see nõue veelgi tungivam.

Meie tavaline kivisein kulutab aastas 57 kg, tavaline puitsein 35 kg küttepuitu ruutmeetri kohta. Voodri ja täidise abil võiks aastase küttekulu alla viia isegi kuni 22 kg-ni seina ruutmeetri kohta. Meie tavaline kahekordne aken kulutab aastas 160 kg küttehalse (ühekordne aken 320 kg) ruutmeetri kohta. Kolmekordsete klaasidega, luukidega ja katetega võiks selle alla viia poole võrra. Lagedes on olukord sageli analoogiline. Kui neid vahesid korrutada meie elamute ja akende pindalaga, siis näeme, kui tohutu suure hulga puitu võiks aastas kokku hoida elamute soojapidavuse tõstmisega.

Milline seinatüüp, aken, lagi, vooder või kate on soodsaim, see oleneb saadaval olevaist materjalidest, rahalisist võimalusist ja muist sellesarnaseist tegureist. Seepärast tuleb küsimus otsustada eraldi igal antud juhtumil. Selleks aga, et igaiüks ise seda saaks otsustada, on tarvis andmeid ja teadmisi. On tarvis ulatuslikku ja kiiret selgitustööd, mis õiglaselt valgustaks kõiki seinatüüpe ja muid asjasse puutuvaid tegureid.

Paljud meie tõekspidamised pärinevad veel ajast, mil küte oli odav, puitu oli külluses ja massiivne kivimüür oli ainuke tarvitata tulekindel sein.

Päritud väärarvamused toovad meile suurt kahju nüüd, kus oleme õppinud ehitama tädisseinu ja vooderdatud kiviseinu, mis on massiiv-müürist odavamad ja kaks-kolm korda soojapidavamad. Kuivõrra ekslikud on endistest aegadest ülekantud arvamused, seda näitab kujukalt massiivne tellismüür. Tegelikult kulutab massiivne tellismüür, mida on soovitatud puidu säästu nimel, juba kivide põletamiseks kuni kolm korda enam puitu kui puitsein vajab ehitamiseks ja nõuab igal talvel puitseinast kaks korda enam kütet. Neljakümne aastaga on kivimüüri enamikulutus nii suur, et selle arvel võiks ehitada kümme niisama suurt puitseina.

Massiivmüüri soovitamine on tegelikult karuteene tellisele. Oma külmuse, ebatervislikkuse ja kulukusega tekitab massiivmüür halba kuulsust tellisele ja pidurdab kiviehituste levikut, sest massiivmüüride varjuküljed kanduvad rahva tõekspidamises sageli üle kõigile kiviseintele. Moodne kivisein nõuab vähem kive ruutmeetri kohta, kuid siiski oma soojapidavusega tõstab kiviseina võistlusvõimet puitseinaga ja seega soodusab kivi levikut. Seda näitab ka tõsiasi, et niipea kui õpiti kivist ehitama sooje ja majanduslikke hooneid, leidis tellis tee isegi taludesse.

Puit on muutunud hinnaliseks varaks, mida tuleb kasutada suurima võimaliku majanduslikkusega ja mida kõigiti peab püüdma säästa. Vaatamata

moodsate kiviseinte majanduslikkusele on praegugi veel kohti ja olukordi, kus puidu säästmiseks tuleb hoone ehitada puidust ja mitte kivist. Nii näeme, et vastavalt oludele võib iga materjal ja viis olla kasulik.

Mitte seina paksusega, vaid mingi isoleermaterjali, nagu täidiskihi, isoleerplaadi, õhkvahede jne. abil saavutatakse seina soojapidavus.

XIII peatükk.

Tööriistad.

Puusepa edukas töö on suurel määral otstarbekatest, oma ülesandeile vastavatest, headest ja korras tööriistadest. Töö juures pole aga kõik tööriistad võrdse tähtsusega ja tihtipeale teostatakse võrdlemisi ulatuslikke töid ainult kahe-kolme tööriistaga.

Olenevalt tööriista tähtsusest, on alljärgnevalt loendatud ja kirjeldatud puusepa tööriistu järjekorras. Tähtsamateks ja kasutatavamateks puusepa tööriistadeks tuleb kahtlemata pidada nelja riista: kirvest, saagi, vasarat ja tollipulka või mõõdulinti. Need on puusepal niioelda esimese järgu tööriistad, ilma milleleta ta üldse töötada ei saa. Kõik teised riistad on tavalises töös ainult teisejärgulise tähtsusega.

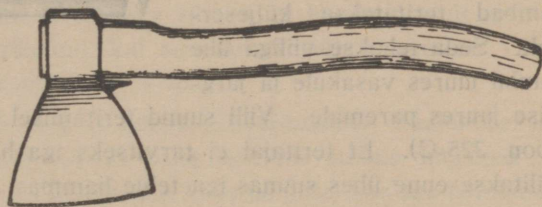
Kirves. Parimaks puusepa kirveks on meil osutunud neljanaelane joon. 222 kujutatud kirves.

Kirve headus on peamiselt sellest, kuidas ta „peab tera“, s. o. kui kirves raiumisel kiiresti ei nürine ja tükke välja ei löö. Liiga pehme kirves nürineb kiiresti ja liiga kõvaks karastatud kirveterast murenevad kõvema puidu ja okste raiumisel tükid välja.

Puusepp pidagu alati meeles, et korralikku tööd ei tehta nürinega hambulise kirvega. Seepärast olgu kirves tööle asumisel alati hoolsasti käitatud ja tahuga teravaks ihutud.

Kirvevars tehakse kasest ja kinnitatakse kirvesilma tammest või metallist kiilu abil. Enne tööle asumist kontrollitagu aga alati, kas vars on küllalt tugevalt kirvesilmas. Nõrgalt varre otsas olev ja loksuv kirves võib töö ajal sealt ära libiseda ja tekitada õnnetust töötajale endale kui ka kaaslastele.

Tööde juures, kus on rohkem tegemist peenema puitmaterjaliga ja laudadega (näiteks raketiste ehitamisel), võib edukalt kasutada ka väiksemat ($2\frac{1}{2}$ -naelast) kirvest.



Joon. 222. Kirves.

Saed. Puusepatöödel kasutatakse prusside, plankude, laudade jne. risti läbisaagimisel peamiselt käsisaagi ehk rebassabasaagi (vukssaagi), mis kujutatud joonisel 223. Ehitustöödel on tavalise puitmaterjali, s. o. männi-



Joon. 223. Käsisaag ehk rebassabasaag.

ja kuusepuidu saagimisel osutunud otstarbekateks käsisaed, millele hamba-tippude vahekaugus on 5—8 mm ja hammaste pikkus 6—9 mm. Et saag hästi lõikaks, ei tohi sae-leht olla liiga pehme ega

ka liiga kõva. Pehmel sael nürinevad hambad väga kiiresti, kuna kõval sael hambad murduvad (mõnikord ka räsamisel). Saag olgu alati korralikult teritatud (viilitud) ja saehambad olgu korralikult ning õieti räsatud (murtud).

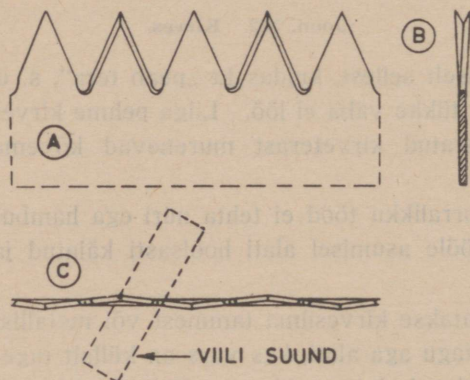
Saehammaste teritamiseks

kasutatakse nn. saeviile, mis oma lõikelt on kolmekandilised (joon. 224-A) või rombikujulised (joon. 224-B). Sae-hambad teritatakse küljeser-valt. Seda tehakse viiliga ühe hamba juures vasakule ja järg-



Joon. 224. Saeviilid.

mise juures paremale. Viili suund teritamisel olgu saelehega 50—60° nurga all (joon. 225-C). Et teritajal ei tarvitseks iga hamba viilimisel pööret teha, siis viilitakse enne ühes suunas iga teine hammas, s. o. 1., 3., 5. jne., ning siis pöö-



Joon. 225. Saehammaste räsamine ja teritamine.

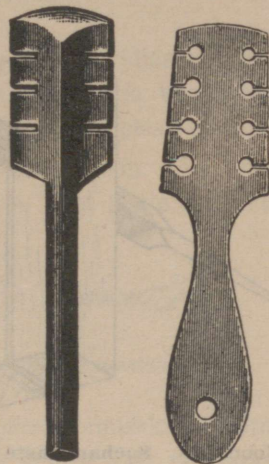
ratakse saag ümber ja viilitakse samas suunas 2., 4., 6. jne. hammas. Joonis 225-C kujutab selliselt viilitud hambaid tippude poolt vaadatult.

Et teravad hambaservad saaksid lõigata ja et saag saagimisel puitu kinni ei jääks, selleks peavad hambad saelehe külgpinnalt vastavalt üks ühele poole, teine teisele poole välja ulatuma. Seda saavutatakse hammaste räsamise (murdmise) teel, nii et vasakus suunas teritatud hambad painutatakse veidi vasakule ja teised paremale. Räsatud hambaid näeme jooniseil 225 B ja C.

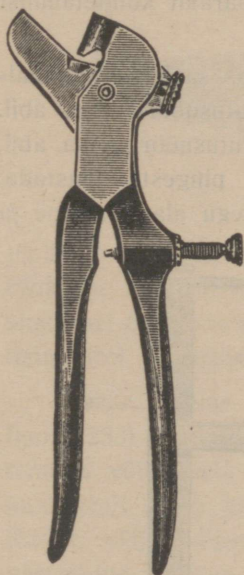
Tavalised käsisaehambad (joon. 225) räsatakse nii, et hammaste välimiste tippude vahe on keskmiselt kahekordne

saelehe paksus. Räsamisel tuleb hoolega jälgida, et kõik hambad oleksid ühepikkused ja ühtlaselt räsatud nii, et kõik vasakule pööratud hammaste tipud oleksid ühisel sirgjoonel ja paremale räsatud hammaste tipud omakorda ühisel sirgjoonel.

Sae hammaste räsamiseks tarvitatakse hambulisi räsamisvõtmeid. Räsamisvõtmeid kujutab joonis 226. Räsamisvõtmetel on rida erineva sügavusega sälkusid. Hammaste räsamisel valitakse hamba pikkusele sobiv sälgu sügavus, asetatakse saehammas sälgu vahele ja murtakse tarvilisel määral. Räsamisvõtmete abil saehammaste räsamine vajab head vilumist ja kindlat kätt, et hammaste kallak mõlemale poole oleks võrdne ja et hamba tipud jääksid ühele sirgjoonele. Täpsemalt võimaldavad räsada selleks otstarbeks valmistatud räsamistangid (joon. 227). Tangivartel olev kruvi võimaldab reguleerida räsamiskallakut, kuna räsata-
 tav saehammas asetatakse tangimokkade vahele. Üks tugev ja järsk pigistus tangivartele annab saehambale sobiva kallaku. Räsamisel peetagu silmas, et hambaid liialt ei räsataks. Hambad on liiga palju räsatud, kui saagimisel jääb hammaste vahele väljalõikamata puiduriba.



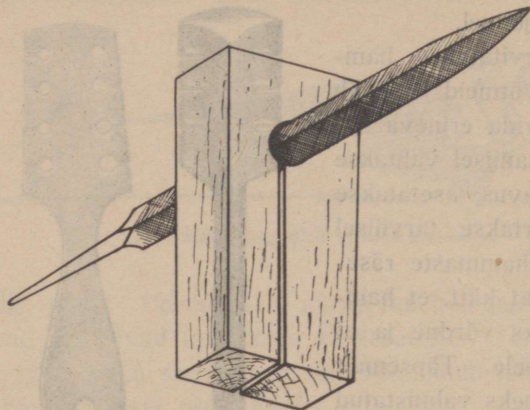
Joon. 226. Sae hammaste räsamise võtmed.



Joon. 227. Sae hammaste räsamise tangid.

Sae vead ja nende kõrvaldamine. Saagimisel juhtub mõnikord, et saag hakkab puidus hüplema või raiuma. Siin võib olla kaks põhjust: kas sae hambajoon on laineline, s. o. hamba tipud asetsevad eri kõrgusel, või hambad ei ole ühtlaselt räsatud. Sae hammaste õiendamiseks, s. o. hambatippude ühele joonele seadmiseks kasutatakse nn. õ i e n d a m i s k l o t s i (joon. 228). Õiendamisklots lõigatakse kasest ja puuritakse selle keskohta auk, mille läbimõõt vastab saeviili läbimõõdule. Klotsile saetakse veel sisse vahe, mille laius oleneb saelehe paksusest. Auku paigutatakse saeviil ja sae õiendamise klots — lihtne, kuid väga otstarbekas tööriist — ongi valmis. Sae õiendamiseks paigutatakse saeleht klotsis olevasse vahesse, hammastega vastu viili. Nüüd viilitakse, klotsi edasi-tagasi saehammastel liigutades, saehambad tasaseks. Kui peale õiendamist saehammaste sügavused jäävad mitmesugusteks, siis on vajalik enne hammaste räsamisele asumist kõik hambad ühetasaselt sisse viilida.

Teiseks veaks, mis saagimisel ilmneb, on see, et saag kisub ühele poole. Põhjuseks on siin, et saehambad on ühele poole räsatud rohkem kui teisele poole. Ka võib saeleht olla keerdus või murtud.



Joon. 228. Saehammaste õiendamise klots.

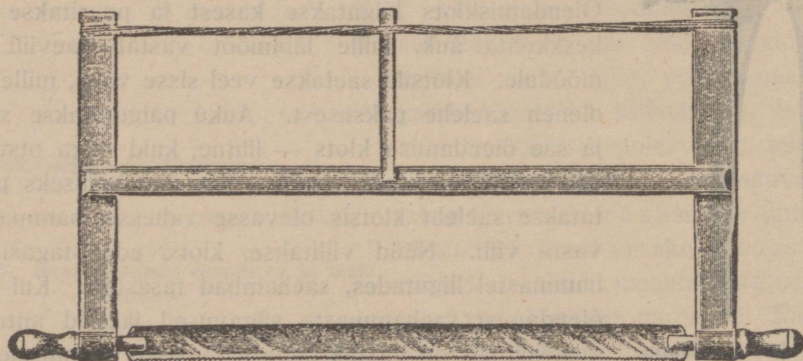
pikisaagimisel ja otsatappide saagimisel. Et raamsaagi kasutatakse peamiselt piki puidukiude saagimisel, siis erinevad raamsae hambad (joon. 230) tavalisest käsisaehammastest. Ka teritatakse raamsae hambaid teisiti kui käsisaeh. Raamsae hambad töötavad üksikult nagu peitlid, mitte noa viisi, nagu käsisaeh. Raamsae hammaste teritamisel kasutatakse saehambaile parajat kolmetahulist viili. Teritamisel tuleb viil hoida saelehega täisnurgi.

Enne raamsaega töötamisele asumist kontrollitagu, kas saeleht on küllaldaselt pingul. Tarbe korral pingutatakse saelehte pingutusnööri pilpa abil. Peale saagimist vähendatakse saelehte pinget samuti pingutusnööri pilpa abil. Saelehte saagimissuuna keeramisel tuleb saeleht iga kord pingest vabastada. Saelehte ei tohi lasta roostetuda. Raami vahepuu asetsegu alati saelehe ja

Sae kiskumine kaob otsekohe, kui hambad õieti räsada. Saelehte keerdus- või murtudoleku puhul tuleb keerd õien-dada ja murdekoht puitvasaraga välja taguda.

Ka võib saag jääda saagi-misel puitu kinni. Siin on ain-saks põhjuseks hammaste liiga vähene räsamine. Viga kaob kohe, kui hambad laiemale räsada.

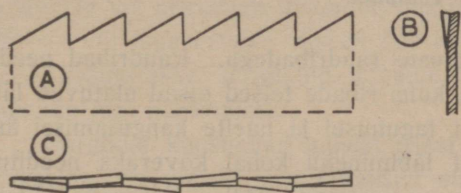
Raamsaagi (joon. 229) ka-sutab puusepp peamiselt laudade



Joon. 229. Raamsaag.

pingutusnööri keskel. Saelehe suund raamis olgu alati ühtlane mõlema käepideme poolel.

Raamsaelehed võivad olla väga mitmesuguse laiusega. Puusepale vajalike raamsae lehe keskmiseks laiuseks on 3—4 cm.



Kõverikkude väljasaagimiseks kasutatakse 1 cm ja veelgi väiksema laiusega raamsae-lehti.

Augusaag (joon. 231) on tugeva, kitsa, otsa poole teravneva

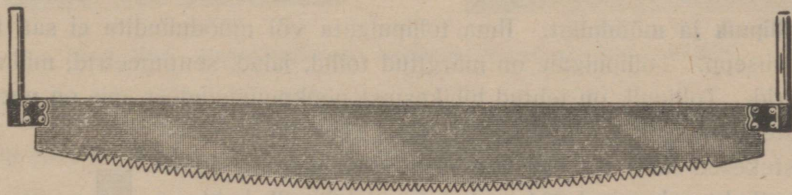


Joon. 230. Tavalise raamsae hambad piki puitu saagimiseks. Joonisel kujutatud saehambad võivad olla ka käsisael (joon. 223), mis määratud saagimiseks piki kiudu.

Joon. 231. Augusaag.

saelehega. Puusepp kasutab augusaagi puuriaukude suurendamiseks ja võtmeaukude ning kõverikkude väljasaagimiseks. Augusae hambad on täisnurksed ja tihedad.

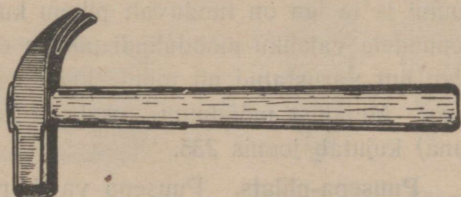
Plokksaag ehk metsasaag on kujutatud joonisel 232. Plokksaag vajab töötamiseks kaht töölist ja sael on käepidemed mõlemas otsas. Puusepa-



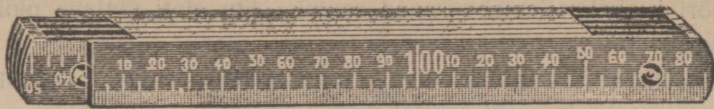
Joon. 232. Plokksaag ehk metsasaag.

töödel on plokksaag tõhusaks abiks talade, prusside, palkide jne. saagimisel. Plokksae hambad teritatakse ja räsatakse samuti kui käsisael (joon. 225). Et plokksael on teiste saagidega võrreldes suuremad hambad, on plokksae jõudlus töötamisel ka teiste saagide omast suurem.

Vasar. Peale kirve ja sae vajab puusepp veel vasarat. Puusepavasari (joon. 233) on tehtud säärasena, et temaga võib naelu puidusse taguda, kuid sealt naelu ka välja tõmmata. Naelte väljatõmbamiseks on vasar varustatud vastava sõraga. Et naelte väljakangutamisel vasaravars ei murduks, on vars kahelt poolt va-



Joon. 233. Puusepavasari.

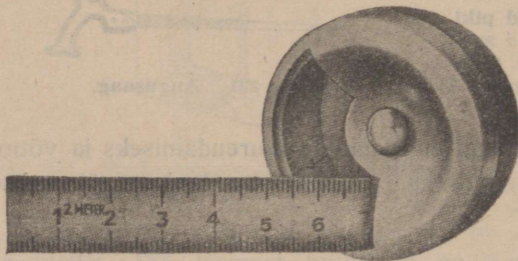


Joon. 234. Tollipulk.

rustatud 3—4 mm paksuste ja 1 cm laiuste raudribadega. Raudribad needitakse paarist kohast vasaravarre külge, kuna ribade teised otsad ulatuvad läbi vasarapea. Et vasarapea varre otsast tagumisel ja naelte kangutamisel ära ei libiseks, on raudribade otsad peast läbimineku kohal kõveraks needitud

(joon. 233). Vasaravars tehtagu kuivast pihlakast või kasest. Vasara käeshoidmise hõlbustamiseks olgu varre üks ots veidi jämedam kui teine. Samal põhjusel ei ole vasaravars mitte ümmargune, vaid põiklõikelt ovaalne.

Ostarbekamaks puusepa-vasara kaaluks on 2—2½ naela, s. o. 800—1000 grammi.



Joon. 235. Metallist mõõdulint.

Tollipulk ja mõõdulint. Ilma tollipulgata või mõõdulindita ei saa töötada ükski puusepp. Tollipulgale on märgitud tollid, jalad, sentimeetrid, millimeetrid ja meetrid. Tollipulk on tehtud lühikestest pöökpuljustudest, mis on needikeste abil otstest kokku kinnitatud. Töötamisel keeratakse üksikud liistukesed lahti ühiseks kuni 2 m pikkuseks mõõdulistude ribaks. Joonisel 234 on kujutatud tollipulk kokkumurtuna.

Et töö juures tollipulk kergesti murdub ja et temaga ei saa mõõta kõverikke ega kitsaid kohti, on puusepad viimasel ajal enamasti üle läinud metallist mõõdulintide kasutamisele. Metallist mõõdulint on tollipulgast tunduvalt ostarbekam: ta ei murdu, temaga võib mõõta ka kõveraid ja keerulisi ehitiseosi, ta võtab vähe ruumi ja ta iga on tunduvalt pikem kui tollipulgale. Puuseppadele vajaliku mõõdulindi pikkus olgu 2 meetrit. Ka olgu lint varustatud nii tollide kui ka sentimeetrite skaalaga. Metallist mõõdulinti (osaliselt karbist väljatõmmatuna) kujutab joonis 235.

Puusepa-pliiats. Puusepp vajab pliiatsit puitosadele joonte tõmbamiseks, tapiaugu koha märkimiseks, puitosade ühendamisil puidule vajalikkude luk-



Joon. 236. Mitmesuguses suuruses puusepa-nurgikud (vinklid).

kude joonistamiseks jne. Et tavaline pliats puidul liiga kiiresti kulub, siis on puusepa-pliats kui ka pliatsisüda tehtud põiklõikelt ovaalne ja tunduvalt jämedam tavalisest pliatsist.

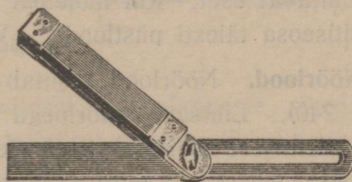
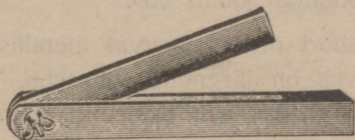
Nurgik (vinkel). Nurgiku abil märgib puusepp laudadele või prussidele ristjooni, mis moodustavad prussi- või lauaservaga täpselt 90° nurga. Peale selle kasutatakse nurgikuid tappide, tapiaukude, lukkude jne. märkimisel.

Nurgikud koosnevad kahest osast (joon. 236). Paksema osa vahele, mis tavaliselt on seest kaetud metalliga, on tapi abil kinnitatud õhem joonlaud, nn. nurgikukeel, 90° nurga all. Nurgikuid valmistatakse mitmesuguses suuruses nii puidust kui ka metallist keelega.

Tiidusnurdade (eerungite) märkimiseks (näiteks uste ja akende piirlaudade otste kokkulaskmisel) kasutab puusepp 45° nurgaga nurgikuid (joon. 237).



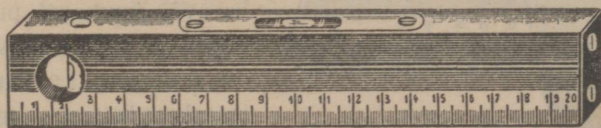
Joon. 237. Tiidusnurgik ehk nurgik 45° joonte märkimiseks.



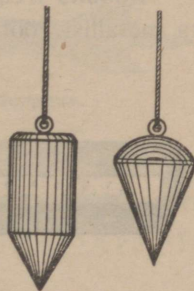
Joon. 238. Reguleeritavate keeltega nurgikud (miiuvinklid).

Treppide ehitamisel kui ka mitmesuguste nurkade märkimiseks kasutab puusepp seätava keelega nurgikuid (miiuvinkleid), mis on kujutatud joonisel 238.

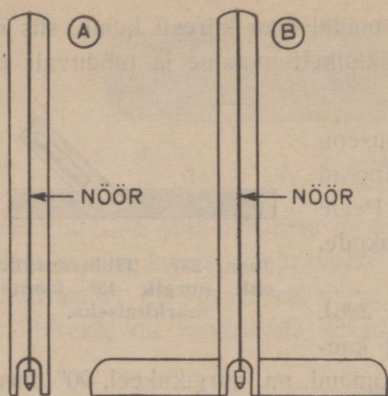
Vesilood (vaaderpass). Vesiloodi kasutab puusepp üksikute ehitiseosade rõht- või püstasendisse seadmiseks. Vesiloodi on mitmes suuruses müügil. Puusepatöödel kasutatavate vesiloodide sobivaim pikkus on 50–80 cm. Vesilooega töötamisel asetatagu vesilood rõhtsale ehitiseosale enne ühes ja siis teises suunas. Kui mõlemal juhul vesiloodi klaasil õhumull asetseb keskel, on ehitiseosa täiesti rõhtasendis. Püstasendis ehitiseosi (uksepiitu, poste, seinu jne.) kontrollides asetatakse enne vesiloe üks, siis teine külg vastu



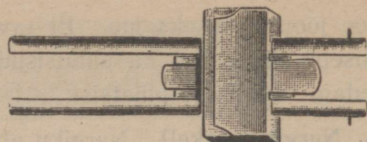
Joon. 239. Vesilood ehk vaaderpass.



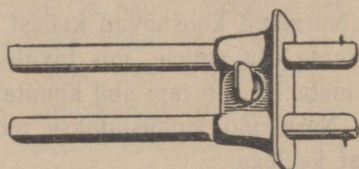
Joon. 240. Nööri-loommid.



Joon. 241. Nöörlood. A — nöörlood püstasendi kontrollimiseks; B — nöörlood rõhtasendi kontrollimiseks.



Joon. 242. Puutrööbits.



Joon. 243. Metallrööbits.

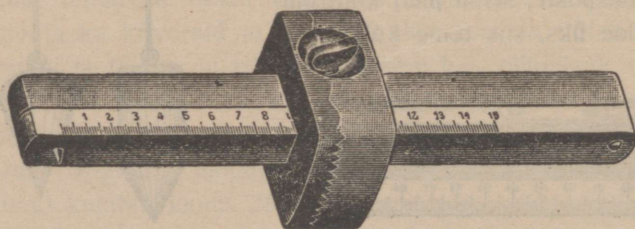
kontrollitavat eset. Kui mõlemal juhul vesiloe klaasil õhumull asetseb keskel, on ehitiseosa täiesti püstloodis. Vesiloodi kujutab joonis 239.

Nöörlood. Nöörlood kujutab endast nööri otsas ripuvat metallist eset (joon. 240). Lihtsaim nöörloega töötamisviis on järgmine: puusepp, hoides käega ülemisest nööriotsast, võrdleb silma järgi, kas sein, uksepiit jne. on nööriga paralleelsed või mitte. Paralleelsuse puhul on nad täiesti püstiasendis.

Joonis 241-A kujutab nöörloodi, kus nööri ülemine ots on kinnitatud sirgete ja paralleelsete servadega laua ülemise otsa külge. Keset lauda on tõmmatud joon. Kontrollides, kas näiteks uksepiit on püstloodis, asetatakse loela laua serv vastu piita. Kui loenöör täpselt katab laual oleva joone, on piit püstloodis. Sama loodlauaga võib kontrollida ka rõhtsaid ehitiseosi, kui asetada laua alumisse otsa risti lauake, nagu näeme jooniselt 241-B.

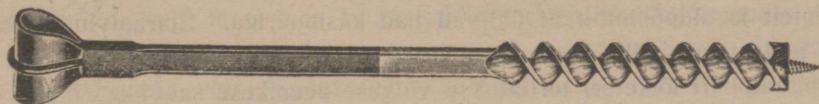
Üldiselt saab nöörloodidega töötada vaid täielikus tuulevaikus, sest tuul võib loe viltu puhuda.

Rööbits (reissmaass) valmistatakse tavaliselt puidust (joon. 242). Kuid on ka metallist rööbitsaid (joon. 243).



Joon. 244. Mõõtmiskaalaga rööbits.

Rööbitsa klopis liiguvad rööbiti edasi-tagasi kaks neljatahulist või ümmarat pulgakest. Pulgakeste otstesse on kruvitud teraskruvikesed, mis on teritatud peitliitsakujuliselt. Rööbitsat



Joon. 245. **Käsi puur.** Puurisilma asetatakse pulk. Pulga abil puuri kee-
rates pannakse puur pöörlema.



Joon. 246. **Douglas-spiraalpuur.**



Joon. 247. **Irwin-spiraalpuur.**



Joon. 248. **Spiraalpuur.**

kasutatakse puitsemele rööpjoonte tõmbamiseks. Pulgakeste tihedamaks edasi-tagasi nihkumiseks on puitklopi kolm kiilukest või metallklopi pingutus-
kruvi, millede abil pingutatakse või lõvendatakse pulgakeste edasi-tagasi lii-
kumist. Tarbe korral võib kruvikesi tangide abil pulgakestesse sügavamale
kruvida.

Millimeetri-mõõtudega varustatud rööbitsat kujutab joonis 244.

Käsi puur. Palkidele, prussidele, laudadele jne. aukude puurimiseks kasu-
tab puusepp käsi puuri (joon. 245). Puusepatööl kasutatavate käsi puuride
läbimõõt kõigub keskmiselt poole ja kahe tolli vahel. Näiteks kasutatakse
palkseinte salapulkade aukude puurimiseks $1\frac{1}{2}$ —2" käsi puure. Samuti puu-
ritakse käsi puuridega ette tapiaugud, mida pärast peitlite abil viimistellakse.
Ka on käsi puur asendamatu vahend sü-
gavate poldiaukude puurimiseks.

Käsi puur on varustatud tavaliselt
juhtkruviga ja valmistatud Douglas-
spiraalpuuride põhimõttel.



Joon. 249. **Senterpuur.**

Vändapuurideks nimetatakse puure, mis vända abil pöörlema pannakse.
Vändapuurid on käsi puuridest tunduvalt väiksema läbimõõduga. Vändapuuri-
dest tuleb puusepal kasutada peamiselt spiraalpuure, lusikpuure
ja senterpuure.

Juhtkruviga spiraalpuuridest kasutab puusepp peamiselt Douglas-
spiraalpuuri (joon. 246) ja Irwin-spiraalpuuri (joon. 247).

Üldjoontelt ja üldpõhimõtelt ühtivad nad käsipuuriga. Spiraalvint toob puurimise ajal august välja kogu puuripuru.

Spiraalpuuri lõiketeri teritatakse väikese peenikese saeviiliga ainult seestpoolt. Lõiketerad peavad seisma alati vähemalt 1 mm laastuterast madalamal.

Laastuteri teritatakse ülaltpoolt ja ainult siis, kui lõiketerad on teritamise tagajärjel kulunud, mille tõttu laastutera osutub lõiketerast madalamaks. Seda ei tohi aga olla, sest siis hakkab puur puitu lõhkuma. Seepärast tuleb laastutera viilida altpoolt niipalju, et ta asetseks vähemalt 1 mm võrra lõiketerast kõrgemal.

Joon. 250. Reguleeritav ameerika senterpuur.

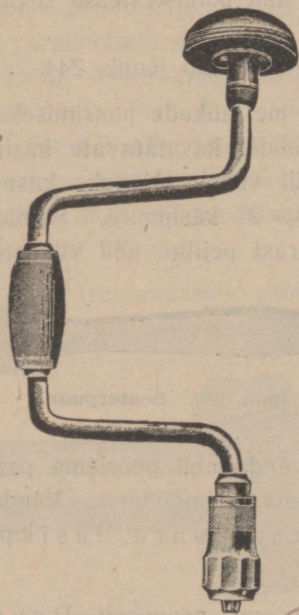


Joon. 251. Kassipeapuur.

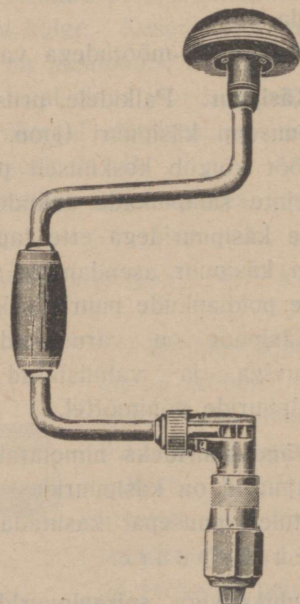


Juhtkruvita spiraalpuur (joon. 248) on valmistatud tegelikult metallide puurimiseks, kuid täidab hea eduga oma ülesande ka puidu puurimisel. See puur tihtipeale ei too puurimise ajal laaste välja, seepärast tuleb teda puurimisel aeg-ajalt puuritavast august välja tõmmata (eriti sügavate aukude puhul).

Senterpuure (joon. 249) valmistatakse 2 mm vahega 7—75 mm läbimõõduga, kuid tarvitavamad on neist 7—50 mm läbimõõduga puurid. Senter-

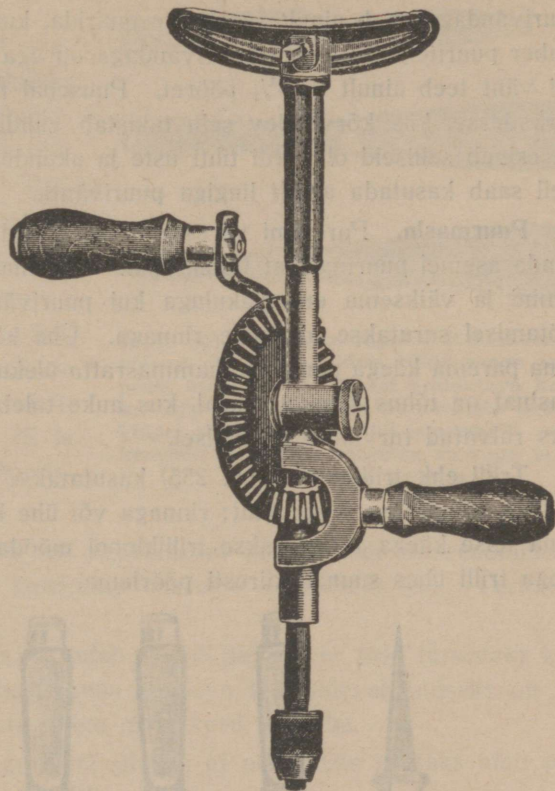


Joon. 252. Puurivänt.



Joon. 253. Lingiga ehk käristiga puurivänt.

puur omab lõiketera, laastutera ja keskel kolmekandilist kokkujooksvat juhtteravikku. Senterpuuri lõiketera peab seisma alati 1—1,5 mm laastuterast alamal, et tal oleks võimalik lõigata laast enne ümberringi lahti ja siis alles laastutera saaks eraldada laastu puidust. 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 alamal kui lõiketera, et puur peaks töötamisel kohta. Müügile tulevad senterpuurid teritamatu, nüridena. Teritama peab tarvitaja ise. Lõiketera tuleb teritada väikese peenikese saeviiliga ainult seestpoolt, sest väljastpoolt teritamisel muutub puuri läbimõõt. Laastutera tuleb teritada ainult ülaltpoolt, kaldserva poolt. Juhtteravik tuleb teritada kõigest kolmest kandist. Senterpuur on mõeldud põiki puitu puurimiseks, piki puitu puurimisel ei pea ta keskk kohta, auk tuleb lopergune ja puuri läbimõõdust suurem.



Joon. 254. Käsi puurmasin.

Ameerika senterpuur (joon. 250) on tellitava lõiketeraga, mis võimaldab mitmes suuruses augu puurimist. Näiteks võimaldab ühe suurusega puur aukude puurimist läbimõõduga $\frac{5}{8}$ — $1\frac{3}{4}$ " ja teise suurusega $\frac{7}{8}$ — 3 ". Ameerika senterpuur, võrreldes tavalise senterpuuriga, omab juhtteraviku asemel juhtkrui terasvindiga, mis puuri kiiresti puitu veab.

Kassipea-puuri (joon. 251) kasutatakse puidukruvide jaoks puuritud aukude kooniliseks puurimiseks, s. o. koonilise pesa valmistamiseks puidukruvide peade jaoks.

Puurivändad (joon. 252 ja 253). Puurivända osadeks on v ä n d a p e a, v ä n d a k ä e p i d e ja v ä n d a p a d r u n. Vändapea ülesandeks on puurimisel vajaliku surve vastuvõtmine. Vändakäepideme abil pannakse vänt pöörlema. Vändapadrunitse kinnitatakse vastava seadeldise abil puur.

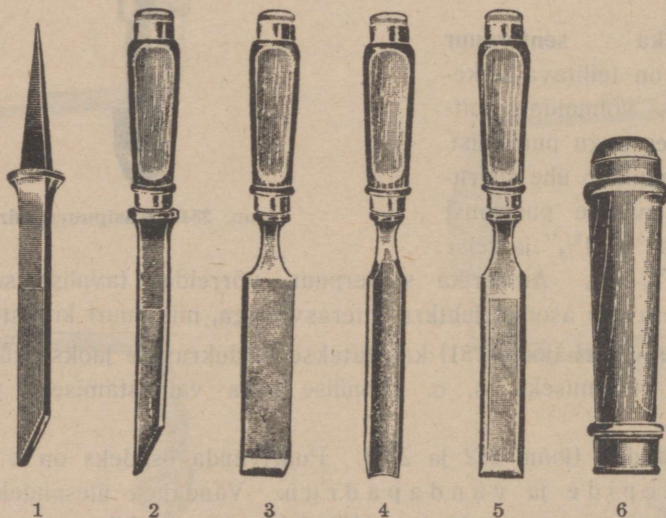


Joon. 255. Trillpuur.

Puurivänti on müügil kahesuguseid: lihtsad puurivändad (joon. 252) ja lingiga ehk kärstiga puurivändad (joon. 253). Lihtsa puurivändaga saab ainult seal auke puurida, kus vändal on võimalik pöörelda ümber puuritelje. Lingiga puurivändaga on aga võimalik auke ka siis puurida, kui vänt teeb ainult $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ pöoret. Puusepal tuleb tihti auke puurida näiteks nurkadesse, kus kõrvalolev sein takistab vända pöörlemist ümber oma telje. Ka esineb selliseid olukordi tihti uste ja akende kohaleasetamisel. Neil juhtumel saab kasutada ainult lingiga puurivänta.

Puurmasin. Paremini varustatud puusepad tarvitavad uuemal ajal puurivända asemel puurmasinat (joon. 254). Puurmasina abil toimub puurimine kiiremini ja väiksema energiakuluga kui puurivänta kasutades. Puurmasinaga töötamisel surutakse masinale rinnaga. Ühe käega hoitakse juhtkäepidemest, kuna parema käega pannakse hammasratta-ülekande teel puur pöörlema. Puurmasinat on tõhus kasutada seal, kus auke tuleb puurida suuremal hulgal, näiteks ralvatud turvikute ehitamisel.

Trilli ehk trillpuuri (joon. 255) kasutatakse peenemate aukude puurimisel. Trilliga töötatakse järgnevalt: rinnaga või ühe käega surutakse trillipea peale, kuna teise käega tõmmatakse trillikloppi mööda trillivart üles ja alla, pannes seega trilli ühes suunas kiiresti pöörlema.

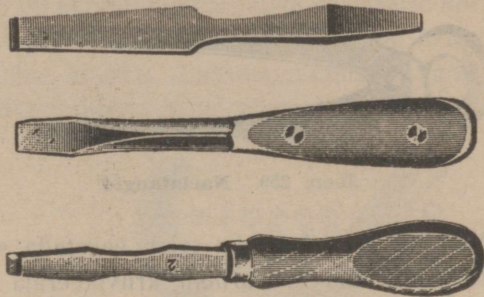


Joon. 256. Puusepale vajalikud peitlid. 1, 2 — nn. puraskid; 3 — õgupeitel; 4 — õõnespeitel; 5 — kallakservadega (faasitud külgedega) õgupeitel; 6 — peitlipea.

Peitlid. Nurgeliste aukude ja tapiaukude raiumiseks kasutatakse läbitera-
sest valmistatud peitleid. Peitli alumine ots lõpeb lõiketeraga, mis üheküljelise
kallakuga. Peitlipea toetub peitli keskosas asetsevale vööle. Peitlipea on mõ-
lemast otsast varustatud metalltorust rõngaga, mis annavad peitlipeale suurema
vastupidavuse. Peitlipead on sobivam valmistada vahtrast või kasest.

Puusepp vajab peitlitest peamiselt puraskit, õgupeitlit ja
õõnespeitlit.

Puraski (joon. 256, 1) abil raiu-
takse sügavamaid tapiauke, näiteks
sõrestiku ja katuste toetuste kinnita-
miseks. Purask, vastavalt oma töö-
ülesandele, on tugeva teraga. Tar-
vitatavamate puraskite teralaius on
5—25 mm. Puraski teritamismurk
on 20—30°.



Õgupeitel (joon. 256, 3) on ka-
sutamisel lõikamiseks ja tapiaukude
sisseraiumiseks. Puuseppale vajali-
semad õgupeitlid on 13, 19, 25 ja
38 mm laiad. Õgupeitli teritamis-
nurk on 18—25°.

Joon. 257. **Kruvikeerajad.** Kruvikeerajad
võivad olla tehtud ühes tükis peaga ja ka
peast eraldatavad. Peast eraldatava kruvi-
keeraja võib kinnitada puurivända padruni
külge, et puurivända abil suuremaid puidu-
kruvisid tunduvalt kergema vaevaga ja kii-
remini sisse keerata.

Õõnespeitel (joon. 256, 4) on kasutamisel puuriaukude suurendamiseks,
ovaalsete aukude raiumiseks, karniiside õnaruste tegemiseks jne. Teritamis-
nurk on 18—25°.

Peitlite teritamisil tuleb silmas pidada, et neid teritatakse käial
või tahul ainult kallakust küljest, kuna veereva tera kõrvaldamiseks on kül-
laldane lükata peitli kaldservata külge mõni kord üle taha.

Peitlitega töötades peetagu veel silmas, et peitlipeale löödaks alati puit-
vasaraga, sest metallvasar rikub peitlipea lühikese ajaga.

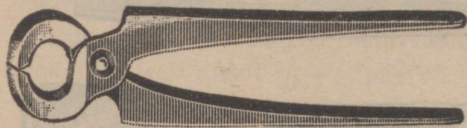


Joon. 258. **Trillkruvikeeraja.**

Kruvikeerajad. Kruvikeerajaid läheb puuseppal kõige rohkem tarvis uste
ja akende ettepanemisel, sest kõik hinged, lukud, kremonid jne. kinnitatakse
kohale puidukruvide abil. Tavalisi käega keeratavaid kruvikeerajaid kujutab
joon. 257. Kruvi kohaleasetamisel ei tohi teda vasaraga pooleldi sisse lüüa, sest
siis purunevad puusüüd. Peenematele kruvidele tehakse väike auk ette

naaskliga ja suuremate kruvidele peenemate puuride abil. Ka on raskusi vasaraga sisselöödud puidukruvide väljakeeramisel.

Puurivändaga keeratav kruvikeeraja. Suuremate kruvide keeramiseks on vaja suuremat jõudu. Selleks asetatakse kruvikeeraja puurivända külge ja vänta ümber ajades keeratakse võrdlemisi väikese jõukuluga suured kruvid kiiresti puitu. Kruvikeeraja puurivända külge kinnitamiseks peab kruvikeeraja ülemine ots olema tehtud kandilisena, nagu see on tavalistel puuridel.



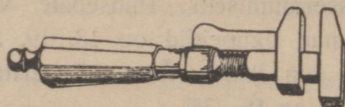
Joon. 259. Naelatangid.

Mainitud kruvikeerajat tuleb eelistada seepärast, et temaga töötamine on ligi 10 korda kiirem hariliku kruvikeeraja töötamiskiirusest. Eriti siis on trill-kruvikeeraja tõhusaks abiks, kui puidukruvisid tuleb keerata hulgaliselt.

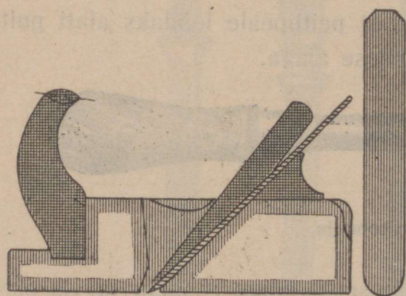
Vastavale nupule surumisega võib trill-kruvikeeraja ka vastupidises suunas liikuma panna.

Tangid. Puusepal tuleb vahel kasutada ka tange (joon. 259). Tavaliselt tõmbab puusepp naelad puidust välja vasarasõra abil. Kui aga naelapea on katkenud või kui on tegemist vanade poolikute naeltega, võtab puusepp tangid abiks.

Kruvivõtit läheb puusepal vaja poldimutrite kinnikeeramisel ja võtmega keeratavate puidukruvide sissekeeramiselt. Otstarbekamaks kruvivõtme tüübiks tuleb pidada reguleeritavat kruvivõtit ehk nn. inglise võtit (joon. 260). Inglise võtmega võib igasuguse suurusega mutreid ja võtmekruvisid kinni ja lahti keerata.



Joon. 260. Reguleeritav kruvivõti (inglise võti).

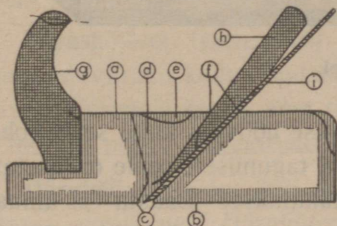


Joon. 261. Korphöövel (rupphöövel).

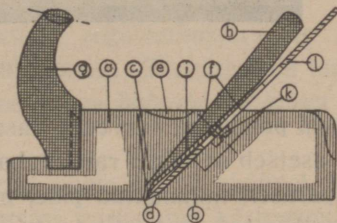
väiksemal määral veel härghöövli, puhastushöövli ja mitut liiki valtshöövleid.

Korphöövel (joon. 261) on võrdlemisi kitsa, 25—30 mm laiuse ja peaaegu poolringikujulise lõiketeraga hõövel. Korphöövliga hõöveldatakse koredalt puidupinnalt esimesed paksud laastud ja sellega niioelda puhastatakse puidupind ja valmistatakse ette teistele hõövlitele. Korphöövli tera on ühekordne, ilma klapita, samuti kui lihthöövlil. Laastuava laius on kuni 5 mm.

Lihthöövel (joon. 262) on umbes 48—50 mm laiuse, peaaegu sirgjooneliselst lihvitud lõiketeraga, millel ainult nurgad on kergelt ümmardatud, et ükseise kõrväl ärälõigatud laastude üleminekukohti tasandada (ühtlustada). Raud seisab hõövli põhja suhtes 45° nurga all ja on ilma klapita. Laastuava laius on umbes 2 mm. Lihthöövlit kasutatakse korphöövliga hõöveldatud pinna tasandamiseks.

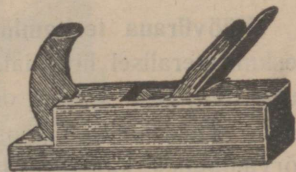


Joon. 262. **Lihthöövel.** a — hõövilpakk, b — tald, c — hõövliisu, d — laastuava, e — pale, f — kiiluauk, g — sarv, h — kiil, i — hõövlitera (-raud).



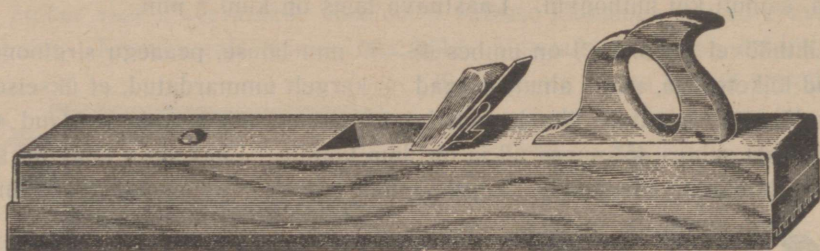
Joon. 263. **Klapphöövel (kaksikteraga hõövel).** a — hõövilpakk, b — tald, c — laastuava, d — hõövliisu, e — pale, f — kiiluauk, g — sarv, h — kiil, i — klapp, k — klapi kruvi, l — hõövlitera (-raud).

Klapphöövel ehk kaksikteraga hõövel (joon. 263) on kasutusel juba päris siledade pindade hõöveldamiseks, sest klapphöövliga on võimalik hõöveldada väga õhukesti laaste. Rauda laius on sama, mis lihthöövlil, s. o. 48—50 mm, kuid peale selle on raud varustatud veel kergelt kõverdunud klapi, mille eesserv lamab raua pealispinna suhtes teravnurkselt. Klapi kinnitamiseks on seadekruvi, mis kruvikäigu kaudu surub hõövli lõiketerale. Ainult selle klapi tõttu on võimalik saavutada õhukest laastu ja siledat pinda. Mida lähemale surutakse klapp hõövliterale, seda varem murtakse lõigatud laast. Kõik puuliigid ei võimalda klapi asetamist lõiketerale liiga lähedale. Hõövel liigub siis väga raskelt ja liiga varajase laastu murdumise tagajärjeks on laastuava ummistumine. Võetava laastu õigeaegseks murdumiseks ja hõövli heaks jooksuks on mõõtuandvad laastuava ja kaksikraua õiged suhted. Kaugus laastuava ja tera vahel olgu ligikaudu 1,5—2 mm. Kaugus tera ja klapi vahel olgu umbes 1—1,6 mm. Viimane muutub peaaegu iga puuliigi ja kasvusuuna puhul.



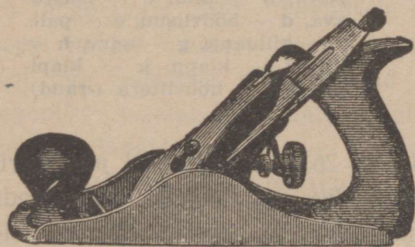
Joon. 264. Tavalise klapphõövli vaade.

Pikkhöövel (joon. 265) ehk lükkepakk on tarvitusel pikemate laudade hõoveldamisel, uste ja akende ettepassimisel jne. Ehituselt sarnaneb pikkhõovli raud on varustatud klapiga. Pikkhõovli keskmine pikkus on 60 cm, kõrgus 8—9 cm ja laius 7—8 cm. Pikk-

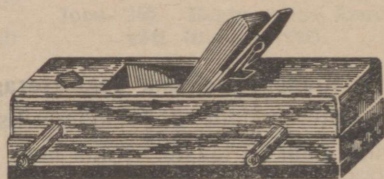


Joon. 265. Pikkhöövel.

hõovlil puuduvad sarved. Vasaku käega haaratakse hõovlist kinni sealt kohalt, kus asetseb avanupp raua vabastamiseks. Hõovli tagumisele osale on asetatud käepäraselt kujundatud pide, mille abil hõovlit lükatakse. Laastu- ja kiiluava on ligikaudu hõovlipaku keskosas. Töötamisel on kergenduseks lükkepaku raskus, mis juba iseenesest surub tööesemele. Peale muu tuleb hoolitseda ka laastu



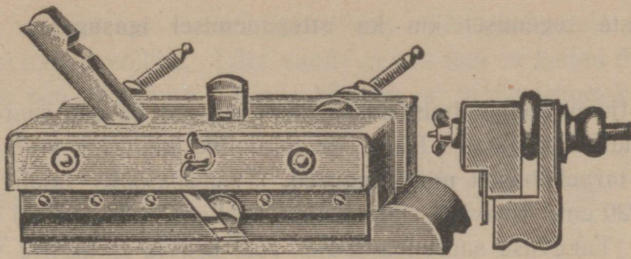
Joon. 266. Terashöövel.



Joon. 267. Härghöövel.

õige väljajooksmise eest laastuavast. Iga hõõrdumine, mis kaksikraua seljal, laastuava juures või liiga pika või paksu kiilu tõttu tekib, tuleb kõrvaldada. Kiil rõhugu täielikult ja ühtlaselt kaksikrauale ja lõiketerale, et takistada igasugust vetrumist.

Hõovliraua teritamine. Esimene teritamine toimub ühtlase kõvadusega keskmiseteralisel liivkäial. Vastava toe abil käiatakse siin tera 20°-se kallakuga (faasiga). Parem on kallakunurga määramiseks tarvitada vastavat šablooni. Raua lõplik teritamine toimub õlikivil järgnevalt: mõne tõmbega õlikivil kõrvaldatakse käiamisel tekkinud kida. Siis lihvitakse kivil raua ülemist poolt niikaua, kuni see moodustab ühtlaselt läikiva, puhta (mitte kratsitud) sileda pinna. Seejärel lihvitakse alumisele, kallakupolele väike täiendav kallak.



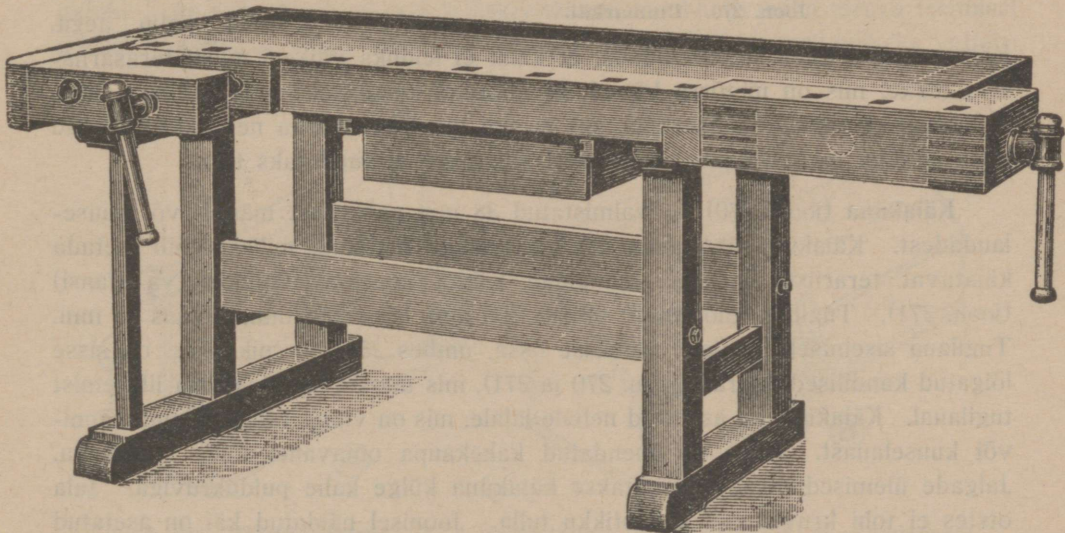
Joon. 268. Valtsshövel.

Profiil-höövliraud on läbiterasest ja neid teritatakse esiteks viiliga ja lihvitakse siis ölikivil.

Terashövel (joon. 266) võimaldab vastavate reguleerimiskruvide abil muuta höövli raua kallet, laastuava laiust ja laastu paksust. Seepärast on terashövel puusepale sobiv, sest temaga võib ühtlase eduga hööveldada kuiva kui ka toorest puitu, igasuguseid puuliike jne.

Härghövel (joon. 267) on umbes kaks korda lühem kui pikkhövel, kuid niisama massiivne. Härghövel on mõlemast otsast varustatud käsipuupulkadega. Härghöövliga töötavad korraka kaks meest. Et härghöövli kasutatakse peamiselt postide ja palkide siledaks hööveldamisel, istuvad hööveldajad kaksiti palgil, kusjuures üks höövli tōukab ja teine samal ajal tōmbab.

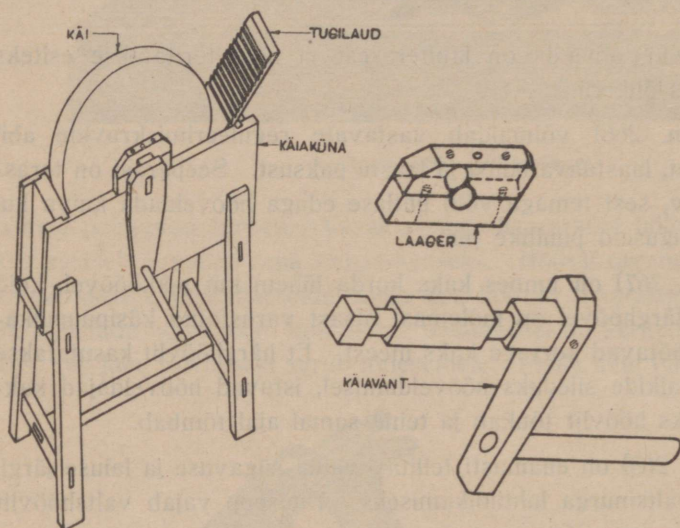
Valtsshövel (joon. 268) on enamasti tellitav valtsi sügavuse ja laiuse järgi. Omab ka püstrauda valtsinurga lahtilõikamiseks. Puusepp vajab valtsshöövli



Joon. 269. Puusepa tööpink.

akende ja uste tegemisel kui ka ettepanemisel igasuguste valtside hõõveldamiseks.

Tööpink (joon. 269) valmistatakse hästi kuivast kasest, saarest või muust kõvemast puidust plaadiga. Raam ja tagumine kastiosa võib olla männist. Mõõtmed on tarbekohaselt mitmesugused. Puusepatööks vajalik tööpingi pikkus on 190—220 cm. Kruvid valmistatakse jalakast, vahtrast või kasest, samuti ka mutriliist. Tugevuse suurendamiseks võib kruvid ja mutrid valmistada ka terasest.



Joon. 270. Ümmarkäi.

Käia ostmisel tuleb silmas pidada, et käial ei leiduks väikesi musti terasarnaseid tükke, mis on niivõrra kõvad, et võtavad käiamisel terale hambad sisse. Kui keegi on ostnud sellise käia, siis ei aita muu, kui raiuda need kõvad terad kitsa peitliga madalamaks, nii et need käiamisel ei puudutaks tera.

Käiaküna (joon. 270) on valmistatud 38 mm paksusest männi- või kuuselaudadest. Käiaküna ühte otsa tuleb paigutada tugilaud, millele võib toetada käiatavat terariista ja mis võimaldab käiata ühetasast kallakserva (faasi) (joon. 271). Tugilaua mõõtmed: pikkus 500 mm, laius 150 mm, paksus 23 mm. Tugilaua sisemisele poolele, ülemisse ossa, umbes 250 mm pikkuses, on sisse lõigatud kandilised õnarad (joon. 270 ja 271), mis takistavad terariista libisemist tugilaul. Käiaküna on asetatud neljale jalale, mis on valmistatud 38 mm männi- või kuuselauast. Jalad on ühendatud kahekaupa omavahel kahe sidepuuga. Jalgade ülemised otsad kinnitatakse käiaküna külge kahe puidukruviga. Jala otstes ei tohi kruviaugud kohastikku tulla. Joonisel näidatud käi on asetatud neljakandilisele tamme- või saarepuust völliile (joon. 270).

Ümmarkäi.

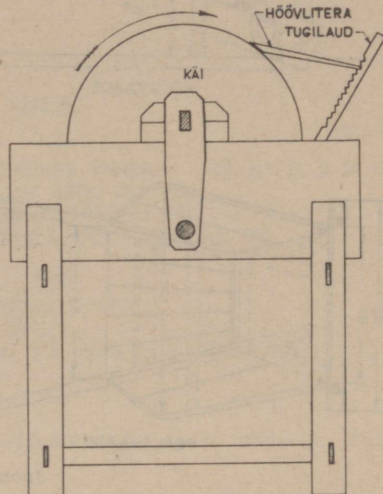
Tarvitusel on õige palju valatud käiu, kuid need jätvavad headuselt mõndagi soovida. Hea käiakivi ei tohi olla liiga jämedateraline ega ka liiga peeneteraline. Jämedateralisel käial teritamine läheb kiiresti, kuid pole võimalik käiata peenikest tera. Peeneteraline käi kulub ruttu ja teritamine võtab palju aega.

Vänt on valmistatud samuti kas tamme- või saarepuust (joon. 270) ja ühendatud tapi kaudu võlliga. Läbi vända pea ja tapi on lastud 6 mm polt, mis takistab vända pea lõhkemist. Vända käsipuu on ümmargune, kas treitud või hõõveldatud, ja kinnitatud tapiga vända peapuu külge.

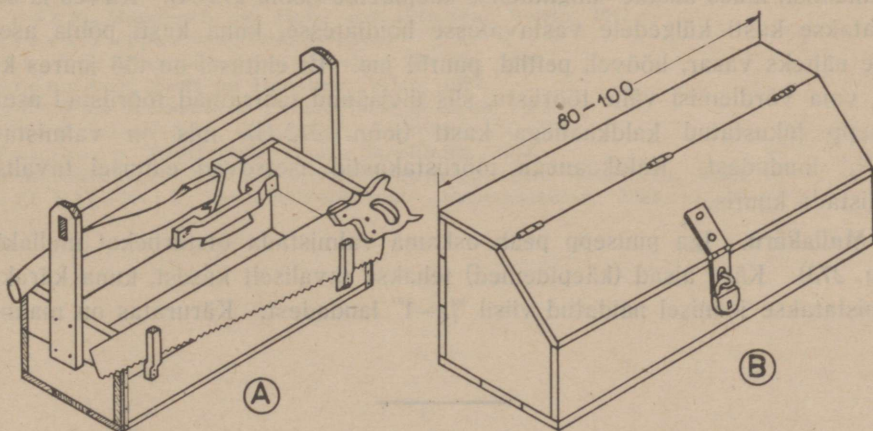
Käialaagrid on valmistatud tamme- või saarepuust, keskelt lahtikäivad.

Kui käi seisab, tuleb teda aeg-ajalt pöörata, sest käia vees seisev osa imbib vett täis, muutub pehmemaks ning kulub käiamisel rohkem, kui see osa, mis veest väljas seisab. Et käiakivi ei ole kunagi üleni ühekõvadune, vaid kohati pehmem, siis käi ei kulu töötamisel ühesuguselt, vaid pärast pikemaajalist käiamist hakkab käi viskama ja vajab ületreimist. Selleks kallatakse vesi künast välja, lastakse käi kuivada ja treitakse siis üle. Treimine toimub vastavalt uue käia treimisele.

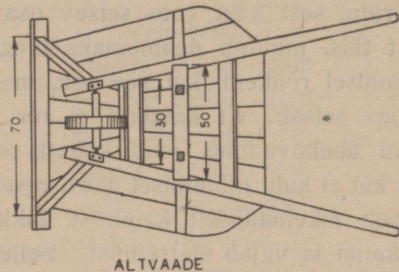
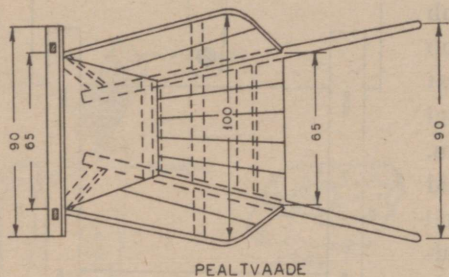
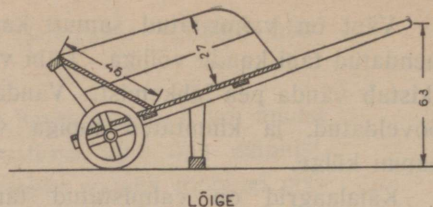
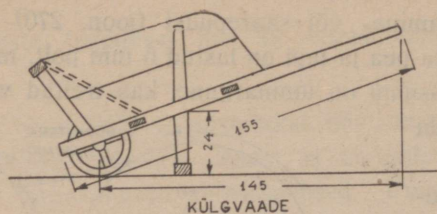
Käia treimiseks on õige kohane 500 mm pikkune ja 20 mm läbimõõduga raudtoru. Treida tuleb kahekesi — üks ajab käia ringi ja teine treib, pöörates raudtoru käte vahel ja toetades seda toru otsa, mis treib, vastu käiaküna otsalaua ülemist serva. Kui käi on juba toruga õigeks treitud, siis treitakse käia veel natuke aega sirge liivakivi- või telliskivitükiga, mis lihviib mäha toruga treimisel jäänud konarused. Nüüd kallatakse vett künasse ja käi on teritamiseks valmis.



Joon. 271. Tugilauale toetatud hõõvlitera käiamine. Samuti käiakatakse ka peitleid ja kirveid.



Joon. 272. Tööriistakastid. A — tarvitavate tööriistade kast; B — tagavara-tööriistade kast.



Joon. 273. Mullakäru.

Käial ei ole võimalik saavutada täitsa peenikest tera, vaid see tuleb ihuda lõikeriistale ette kõvasil, pärast käial teritamist. Kõvaseid on kahte liiki: vee-kõvasid ja õlikõvasid. Vee- kui ka õlikõvasid tuleb hoida sellekohasel kaanega kaetud puitalusel, et neile ei satuks tolmu ja prügi. Õlikõvasit tuleb õlitada mineraalõlidega, näit. masinaõliga, vaseliiniga jne. Kui õli on liiga paks, võib seda vedeldada petrooleumiga.

Tööriistakastid. Ehitusel vajaliku tööriistakasti valmistab puusepp tühjust naelakastist, lüües kastile sangataolise käepideme (joon. 272-A). Kirves ja saag asetatakse kasti külgedele vastavatesse hoidjatesse, kuna kasti põhja asetatakse näiteks vasar, hõövel, peitlid, puurid jne. Et ehitusel on töö juures korraga vaja võrdlemisi vähe tööriistu, siis ülejäänud tähtsamad tööriistad asetab puusepp lukustatud kaldkaanega kasti (joon. 272-B), mis on valmistatud $1\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ '' laudadest. Kaldkaanega tööriistakastid asetsevad ehitusel tavaliselt tööriistade kuuris.

Mullakäru. Iga puusepp peab oskama valmistada otstarbekat mullakäru (joon. 273). Käru aisad (käepidemed) tehakse tavaliselt kasest, kuna kärkast valmistatakse joonisel näidatud viisil $\frac{3}{4}$ —1'' laudadest. Käruratas on malmist.

KASUTATUD KIRJANDUS.

- L. Jürgenson, Puidust kui ehitusmaterjalist. „Tehnika Kõigile” 1939, nr. 4, 5 ja 6.
 — Tulekindlatest lagitarinditest. „Tehnika Ajakiri” 1939, nr. 9/10.
 — Tulekindlatest tarindusviisidest. „Tehnika Ajakiri” 1938, nr. 12.
 — Miks mitte neljakorsed aknaklaasid? „Tehnika Ajakiri” 1940, nr. 5/6.
 — Elamu soojapidavus. Tartu, 1942.
- K. Bõlau, Hoonete ehituskonstruksioone. Tallinn, 1938.
 H. Velbri, Mööbli valmistamine ja kavandid. Tallinn, 1937.
 T. Ussisoo, Puutööriistad ja -masinad. Tallinn, 1941.
 Teedeministeerium, Ehitustööde tehnilised nõuded ja tingimused. Tallinn, 1928.
 Joh. Keernik, Talu käsitööd. Tallinn, 1936.
 Eesti Arhitektide Ühing, Ehituskäsiraamat. Tallinn, 1932.
 M. Vellema, Tehnika käsiraamat. Tartu, 1939.
 A. Volberg, A. Kivimäe, J. Saarsoo, Karjalaladud ja nende sisustus. Tallinn, 1939.
- A. Veski, Tellisehituse käsiraamat. Tallinn, 1939.
 — Ristpalksein. „Tehnika Kõigile” 1937, nr. 1.
 — Topelplanksein, „Tehnika Kõigile” 1938, nr. 3.
 — Puitvahelagede ehitamisest. „Tehnika Kõigile” 1940, nr. 2.
 — Katuse tarindusviisidest. „Tehnika Kõigile” 1939, nr. 2.
 — Turvikkatuse ehitamisest. „Tehnika Kõigile” 1939, nr. 11.
 — Raketise ehitamisest. „Tehnika Kõigile” 1940, nr. 3.
 — Elamute akendest. „Tehnika Kõigile” 1938, nr. 4.
 — Lautade ja küünide katuste tarindamisest. „Tehnika Kõigile” 1940, nr. 6.
 — Puittrepid. „Tehnika Kõigile” 1940, nr. 7.
 — Sõrestiktäidisente ehitamisest. „Tehnika Põllumajanduses” 1940, nr. 2.
- Hugo Ebinghaus, Der Hochbau. Giessen, 1939.
 Ebinghaus-Fritsche, Das Zimmerhandwerk. Leipzig, 1939.
 C. Kersten, Freitragende Holzbauten. Berlin, 1926.
 Th. Böhm, Handbuch der Holzkonstruktionen. Berlin, 1911.
 F. Kress, Treppen und Geländerbauer.
 Frick-Köll, Baukonstruktionslehre. Berlin, 1936.
 H. Bronneck, Holz im Hochbau. Wien, 1927.
 Southern Pine Association, Barns. New Orleans, 1934.
 William Lowndes, Carpentry. Scranton, Pa. 1934.
 G. Paulsson, Träbyggnadskonst. Stockholm, 1938.
 HSB Ricksförbund. Bostäder och industribyggnader. Stockholm, 1940.
 Evert Strokirk, Takkonstruktioner. „Byggmästaren” 1938, nr. 19.

SISUREGISTER.

- abitala 89
 akende klaasimine 185
 akende soojapidavus 232
 akende suurus 169
 aknad 168
 akna kuju 170
 aknaluugid 184
 aknapiidad 171
 aknapiire 78
 aknaraamid 173
 aknasillid 216
 alusprussid 67
 alvitud krohv 232
 ameerika laudakatus 142, 143
 ameerika sõrestik 59, 60
 ameerika trepp 161
 ankrud 86
 astmelaid 159
 astme tõus 159
 augustaag 241
- balsa 22
 betoonlae raketised 209
 betoonvõlvi raketis 214
 betoonvälistrepi raketis 215
 buforalv 39, 146
 buldogralv 39
- celotex 230
- diagonaalvooder 61
 Douglas-spiraalpuur 245
 drempelsein 117
- ematala 125
 Emy süsteem 150
- fenolaat 26
 fluornaatrium 25
- gарааživärvad 198
- hammaskaldluuk 41, 128
 hammasriste 45
 hammasrööpluuk 42
 hammastapp 52
 haritapp 46, 59
 harkriipturnvik 109
 harkriipturnvik-katus 130
 harktugi 106
 harkturlvik 108
- heinapalk 139
 hinged 180, 200
 hingekonksud 200
 hinge peitel 180
 hollandi hammas 28
 hollandi prussid 36
 hoovivärvad 198
 härghöövel 252
 hõövlid 250
 hõövliraud 252
- I-kujuline puittala 110
 impost 173
 inglise prussid 36
 insuliit 230
 Irwin-spiraalpuur 245
 isoleerplaat 80
- jalaliist 101
 juhttoru 21
 jäikurtugi 57
- kaanetuslagi 95
 kabitapp 47
 kahanemiskindlus 23
 kahanevus 24
 kaksikteraga hõövel 251
 kalasabalukk 43
 kaldpõkk 42
 kallaktoed 58, 71
 kammitsspenn 116
 kammitstala 108
 kannaga kabitapp 47
 kantjala tabel 35
 kantmeetrite tabel 34
 kantpalk 31
 karplukk 200
 kaseiinliim 150
 kassipea-puur 246
 katuseaken 132
 katused 113
 katuse neel 121
 katuseplaan 121
 katuse roov 131
 katuse uuk 132
 keelega kabitapp 47
 keerdkasv 29
 keerdtrepp 165
 keeruastmed 164
 kelpkatus 113
 kelpmansardkatus 113
 king 86
- kirves 237
 klaasimine 185
 klapphõövel 251
 kolmisklaasidega aken 178
 koplatud aken 177
 korphõövel 251
 korsten 86
 kramp 200
 kremoonid 182
 kreosootõli 25
 krohv 56, 232
 krohvalune vooder 79
 krohvilagi 87
 krohvitellingud 217
 krohvitud lagi 95
 kruvikeeraja 249
 kruvivõti 250
 kuupjalg 33
 kuupsüld 33
 kuurivärvad 198
 kvajakk 22
 kõdunemine 24
 kõlakindlus 88
 kõverdumine 24
 käi 254
 käiaküna 254
 käigujoon 157
 käsipuu 166
 käsipuur 245
 käsipuurmasin 247
 käsisaag 238
 käärdupuu 162
 käärdupuupolt 163
 kübarpakk 54
 küttepuidu kulu 224
 küün 141
 küünikatus 141
 küünivärvad 197
- laed 83, 95
 lae koormus 89, 90
 lae kõlakindlus 88
 lae omakaal 90
 laeraketis 207
 lae soojapidavus 88
 laetala 69, 84
 laetalade tugevus 91
 latt 31
 latroovitis 136
 laud 32
 laudakatus 138

laudavärvad 198
 laudpõrand 98
 laudroovitis 136
 laudtahvliga uks 189
 laudvahesein 101
 laudvooder 76
 lenter 166
 ligniin 23
 liht-harkturvik 108
 lihthöövel 251
 lihtkatus 114
 lihtraamid 174
 lihtraami hing 180
 liht-rippturvik 107
 lihtturvik-katus 126
 liibetulp 132
 liiper 26
 liistlagi 97
 liistpuit 149
 liittala 40
 luibutus 48
 luipsarikas 121
 lukundus 43
 lukuvastus 200
 lõõtsuks 195
 lävipakk 188
 lükanduks 193
 lülipuit 20

 made 161
 mademetala 161
 mahukaal 22
 maltspuit 20
 mansardkatus 113
 mantelraam 174
 mantelraami hing 180, 181
 manteluks 193
 metallrööbits 244
 metsasaag 241
 mullakäru 256
 mullalae liist 86
 mullalagi 87
 murdtrepp 156
 mõõdulint 242
 mähk 20
 müüripärilin 116
 müüritellingud 217
 müürlatt 116

 naelad 37
 naelühenditega katusetur-
 vik 144
 neel 121
 neelu roovimine 138
 neelusarikas 121
 niiskus 26
 nivendikammit 117
 nivendisein 63, 117
 nivenditoed 117
 nivendkatus 117
 nurgalukk 44
 nurgapost 69

nurgik 243
 nõorlood 244

 obadus 201
 okasralv 39
 Orme'i süsteem 149
 osmoos 19

 palk 30
 parenhüüm-rakk 21
 parketialune põrand 100
 parkettpõrand 99
 peasarikas 122
 peitel 249
 peitlukk 201
 pell 41
 pendelhing 194
 pendeluks 194
 penn 115
 pennkatus 116
 piida valts 171
 piirlaud 55, 80, 186
 piit 55, 78, 171, 186
 pikkhing 200
 pikkhöövel 252
 pind 31
 pinnatud palk 31
 plank 31, 70
 plankseinte soojapidavus 223
 plastiina 218
 plokksaag 241
 plokktrepp 157
 polt 39
 poolhammastapp 69
 poolkelpkatus 113
 poolpalk 31
 poolsoon 66
 poolviilkatus 113
 post 43
 prantsuse uks 193
 pruss 31
 puhasnurk 53
 puidukruvi 38
 puidu mahukaal 15
 puidu pragunemine 19
 puidu soojapidavus 16
 puidu tugevus 15
 puidu tulekindlus 16
 puidu tõmbetugevus 15
 puit 15
 puitnarmasplaat 230
 puitrööbits 244
 puittrepp 156
 puitvahelagi 83, 86
 puitühendid 37
 pultkatus 113
 purask 249
 purretapp 46
 puurivänt 246
 puurmasin 247
 puusepa-pliiats 242
 põiklaudadest talalest 109

põkk 41
 põrand 98
 pärilin 115
 pärlinkatus 116
 pööruks 195
 püstpalksein 73
 püstprussid 73
 püstvooder 76

 raamsaag 240
 raketised 205
 raketisparred 207
 raketispõrand 207
 ralv 39
 ralvühenditega katusetur-
 vik 146
 rebassabasaag 238
 redeltrepp 157
 reissmaas 244
 riisk 39, 57
 ripp-post 104, 126
 rippraud 104, 126
 rippturvik 104, 126
 riste 53
 ristnurk 53
 ristraud 104, 106, 125
 roliit 71, 80, 224, 230
 roodsarikas 121
 roogplaat 224, 230
 rootsi aken 177
 rootsi katus 119
 roovimine 135
 rull-luuk 184
 rull-uks 195
 ruumimeeter 33
 rõhtvooder 76
 rõngasralv 39, 148
 räsamine 238
 räsamise tangid 239
 räsamise võtmed 239
 räästapärilin 115
 räästa vooder 79
 rööbits 244
 rööppökk 42

 saag 238
 saagkatus 113
 sadulastmetega trepp 157
 saeviil 238
 sambaraketis 208
 sardbetoonlae raketis 209
 sarikas 114, 69
 sarikasõrg 48
 seen 25
 seinaplank 70
 senterpuur 246
 servariiv 201
 sild 112
 sile uks 189
 siniseen 26
 siseuks 189
 sisseavanev aken 175

snepperlukk 201
sokli veelaud 77
soojajuhtivus 72, 221
soojapidavus 16, 88, 221
soojaraam 178, 234
soojatapp 43, 53
sooned 25
spiraalpuur 246
spiraaltrepp 165
standard 36
sõlg 105
sõrestik 57, 58, 59, 65
sõrestiksein 57
sõrestiktäidissein 65
sõrestikvahesein 102
sõrgluibutus 48
sõrgtapp 48
säsi 21
säsikiired 21

tabalukk 201
tahveluks 189
tala 69, 84, 93
tala lest 110
talapead 84, 85
tala pöid 110
tala tugevus 93
tangid 250
tapid 44
tara 186, 203
tarandid 166
taravaravad 203
telkkatus 113
tellingud 205, 217
tellinguparred 218
tellingupukid 220
tellingupõrand 218
tellingutrepid 219
tenderpost 55
TEP 71, 80, 230
terashöövel 253
terasking 86
tihendusliist 183
tihumeeter 33
tiidus 48
tiidusnurk 78
tollipulk 242
topelhammaslukk 67
topelplanksein 65
topelõrestikuga vahesein 103
torn 155

trahhee 21
trahheid 20
trapets-harkturvik 108
trapets-rippturvik 104
trapetsturvik-katus 127
trepiemapu 165
trepikoda 156
trepikäik 157
trepikäsipuu 166
trepimade 157
trepipolt 163
trepipost 161
trepipõsk 161
trepitariand 166
trepp 156
T-ribilagi 214
trill-kruvikeeraja 250
trillpuur 248
tselluloos 23
tubakoks 29
tugevus 21
tugirakk 21
tulekindlus 16, 88
tuletõkked 82
tuletõkke vööp 18
turvasplaat 230
turvik 104
turvikkatus 125
turviktala 109
täidis 65
täidiskihit 87
täidissein 59
täidisseinte soojapidavus 228
täidisvahesein 103
täishammastapp 69
täislestaline tala 109
täitelliist 187
tõmppõkk 41, 42
tööpink 254
tööriistad 237
tööriistakast 256
tüübel 41

uks 186
uksehinged 200
uksepiit 186
uksepukk 202
uksesillus 216
Ulila turvasplaat 230
umbtarand 166
urbne täidis 65
uugikatus 133

uugisõrestik 134
uuk 133
uurdesastmed 157

vaaderpass 243
vahelagi 86
vahelitalagi 95
vahepärlin 123
vahesein 101
vahetoetusega katus 116
valtshöövel 253
varamine 50
vararaud 51
vasar 241
veekindel krohv 81
veelaud 50, 55
veenina 176
vekslitapp 46, 86
vesilood 243
viilkatus 113
viilusarikas 122
vineerlagi 97
vineertahvlitega uks 189
vooder 63
vooderdamine 74
võrelestaline tala 109
võrkkest-katus 153
välisseinad 49
väljestellingud 217
välisüksed 196
välisvooder 56
väljaavanev aken 177
väljavajumine 53, 86
vändapadrin 247
vändapea 247
vändapuur 245
varavad 186, 197
värsked õhu ventiil 183

õgupeitel 248
õgutrepp 156
õhikkatus 148
õiendamisklots 240
õõnespeitel 248
õõnestellislagi 210

ääretala 85

ülaaken 197
ümmarkäi 254
ümmarpalk 30

Zoll'i süsteem 149