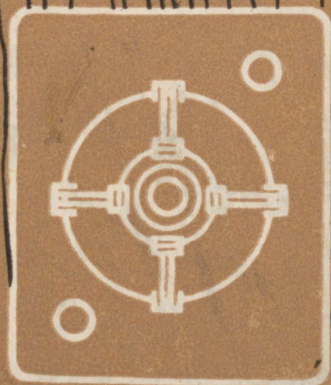
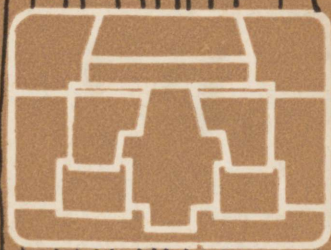


S. ZUJEV

# Praktilisi nõuandeid mudelseppadele





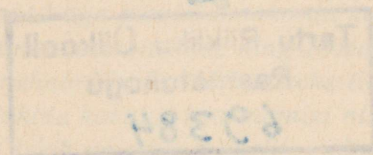




08346

S. ZUJEV

PRAKTILISI NÕUANDEID  
MUDELSEPPADELE



KIRJASTUS «VALGUS»  
TALLINN 1967

Kaane kujundanud T. Aru

2  
Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu  
69384

## ARHIIVKOGU

Зуев Сергей Николаевич  
ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ МОДЕЛЬЩИКАМ  
На эстонском языке  
Оформление Т. Ару  
Издательство «Валгус»  
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

Kunstiline toimetaja P. Sarevet  
Toimetaja A. Koppel

---

Ladumisele antud 11. IV 1966. Trükkimisele antud 4. I 1967. Paber 60×90, 1/16. Trükipoog-  
naid 17,5. Arvestuspoognaid 18,08. Trükiary 800. MB-01107. Tellimise nr. 411. Hans Heide-  
manni nim. trükkikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. I

---

Hind 88 kop.

3-12-2

## SISSEJUHATUS

Nõukogude masinaehituse arenemisel saavutab üha suuremat tähtsust valutööstus, millele esitatakse ka pidevalt suurenevaid nõudeid. Viimased kehtivad nii valandite kvaliteedi tõstmise, toodangu suurendamise kui ka omahinna alandamise osas. Valandite kvaliteet ja kvantiteet sõltub aga oluliselt mudelite valmistamisest; nende juures esinevad puudused ja vead põhjustavad praakvalandeid. Viimased aga toovad omakorda kaasa masinate ja mehhanismide omahinna suurenemise ning tööea lühenemise. Suured töötle misvarud mehaaniliseks töötlemiseks tingivad valumaterjalide ülekulu, tööpinkide kasutat koormamist ning asjatut tööajakadu. Seoses sellega tekib vajadus mudelite valmistamise ja kasutamise ratsionaalsemaks organiseerimiseks valutsehvides.

Käesoleva raamatu põhiülesandeks on piltlikult näidete varal selgitada võtteid mitmesuguste mudelite ja kärnide valmistamiseks ning neist valuvormide koostamiseks. Näidetes tuuakse mudelite miniatuursed tööjoonised ja kirjeldused, milledes vaadeldakse mudeli valmistamise nii alg- kui ka lõppstaadiumi, samuti mudeli järgi terve mudelkomplekti valmistamist. Kõik toodud näited on autor valinud tööstuspraktikast.

Arvestades, et käesoleval ajal täielikult puudub kirjandus, mis käsitleks puitmudelite ja nende komplektide valmistamise tehnoloogiat komplekselt, loodab autor, et käesolev raamat on kasulik nii algajale kui ka tootmiskogemusi omavale mudelsepale. Raamat on määratud mudelseppadele kvalifikatsiooni tõstmiseks ja tehnilise silmaringi laiendamiseks. Raamatut võib samuti kasutada mudelite valmistamise õpetamiseks kutse- ja tehnilistes koolides. Toodud näiteid võib kasutada lähtematerjalina eksperimentaaltöödeks mudelite valmistamise lihtsustamise ja automatiseerimise alal.



## I. VALUTÖÖD JA MUDELKOMPLEKTI TÄHTSUS

### 1. ENAMKASUTATAVAD METALLID JA SULAMID. NENDE OMADUSED

Valandite saamiseks kasutatakse metalle ja sulameid, millel on head valuomadused: hea vedelvoolavus, tihedus, väike kahanemine, väikesed valupinged jt. Igasugust marki valumaterjalide kvaliteet tõuseb pidevalt, koos teaduse, tehnika ja metallurgia arenguga parenevad nende valuomadused.

Järgnevalt mõningaid lühiteatmeid metallidest ja sulamitest.

**Teras** on raua sulam süsinikuga, kusjuures süsinikku on alla 2%. Sageli sisaldab teras veel kroomi, niklit jt. elemente, sellist terast nimetatakse legeerituks. Teras keemiline koostis määrab tema mehaanilised, füüsikalised ja tehnoloogilised omadused. Teras sulamistemperatuur on 1400...1500°. Teras vedelvoolavus on halvem kui malmil. Terasel on suur kahanemine, mistõttu teda valatakse valupeade abil. Viimased tihendavad valandit. Teras sulatakse elektrilistes kaarleekahjudes, martäänahjudes või bessemerkongverterites.

**Malm** on raua sulam süsinikuga (süsinikku üle 2%). Malm sisaldab veel räni, mangaani jt. elemente. Võrreldes terasega on malmi vedelvoolavus suurem ja kahanemine väiksem. Malmist võib valada detaile seinapaksusega kuni 3 mm ja isegi vähem. Sulamistemperatuur on 1150...1300°. Tuntakse valge-, hall- ja temperalmi. Malmist on lihtsam saada puhast valandit. Modifitseeritud malm on muudetud struktuuriga malm. Malmi sulatakse peamiselt vagrankades.

**Tina** on pehme, plastiline hõbejasvalge metall. Sulab kergesti, sulamistemperatuur 232°. On heade valuomadustega.

**Plii** on pehme, plastiline, sinakashalli värvusega metall. Sulamistemperatuur 327°.

**Alumiinium** on kerge, hallikasvalge värvusega metall. On hästi valatav. Sulamistemperatuur 657°.

**Messing** on vasesulam, millele legeriva elemendina on lisatud tsinki.

**Pronksiks** nimetatakse igasugust vasesulamit peale messingi. Pronksil on hea vedelvoolavus. Sulamistemperatuur on 950 ... 1050° piires.

Sulamiseks kasutatavaid lähtematerjale nimetatakse täiteks.

## 2. VALUKAHANEMINE

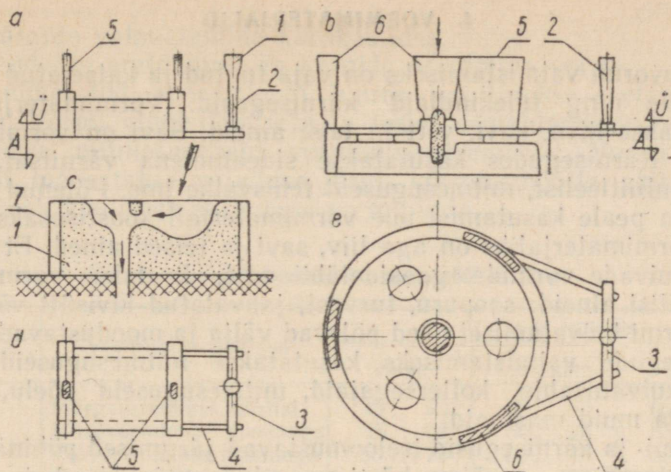
Metalli kahanemine tekib vedela metalli mahu muutumisest vormis tardumisel, mille tagajärjel valandi maht väheneb. Et saada valandi õiget kuju ja mõõtmeid (vastavalt joonisele), tuleb mudelid ja kärnkastid valmistada spetsiaalsete joonlaudade, nn. kahanemismeetrite abil, mõningal juhul aga sooritada koguni vajalikud arvutused. Mitmesugustel metallidel ja sulamitel on erinev kahanemine. Mida väiksem on metalli kahanemine, seda parem tuleb valu. Suur kahanemine põhjustab sageli praakvalandeid. Tekivad kahanemistühimikud, poorsus, kaardumine, praod, gaasitühimikud jms. Et vältida kahanemisdefekte terasvalu puhul, tehakse mudelitele valupead. Valupead toidavad valandit täiendavalt tardumisprotsessis, loovad sulametallile suurema surve ja seetõttu täituvad paremini ka vormi kaugemad osad. Et vähendada valupeade kaalu, tehakse eksperimentaaltõid ja juurutatakse eksotermilisi, aga samuti tehis- ja atmosfäärsurvega valu- pädid jne.

Valukahanemine mitmete sulamite puhul

Sulami nimetus	Valukahanemine, %
Hallmalm	0,8 ... 1,2
{ väikesed valandid	0,6 ... 1,0
{ keskmised valandid	0,4 ... 0,8
{ suured valandid	0,6 ... 0,8
Modifitseeritud malm	0,8 ... 1,0
Suure tugevusega malm	1,5 ... 2,0
Valgemalm	0,8 ... 1,2
Süsinikteras	0,8 ... 1,2
Tinapronksid	1,25 ... 2,0
Muud pronksid ja messing	0,8 ... 1,0
Silumiin	1,25 ... 1,5
Alumiiniumisulamid magneesiumiga	1,2 ... 1,7
Magnetsulamid	

## 3. VALUKANALITE SÜSTEEM

Valukanaleiks nimetatakse kanalite süsteemi, mille ülesandeks on sulametalli juhtimine vormi ning selle sulametalliga täitmine, samuti räbu eraldamine sulametallist. Valukanalite süsteem (joon. 1) koosneb järgmistest elementidest:



Joon. 1. Valukanalite süsteemi skeemid.

*a* – malmi valamisel, *b* – terase valamisel, *c* – valukauss (metall valatakse noolega näidatud suunas), *d* – valukanalite süsteem pealtvaates, *e* – valukanalite süsteem silindrilise detaili valamisel terasest (valandi täiendav toime nelja valupea kaudu). 1 – valukauss (valu-lehter), 2 – püstkanal, 3 – räbupüüdja, 4 – toitekanal, 5 – tõusupea, 6 – valupea, 7 – metallraam.

- 1) valukauss — sulametalli vastuvõtmiseks;
- 2) püstkanal — vertikaalne, allapoole aheneva koonusega kanal;
- 3) räbupüüdja — sulametallist räbu ja mutude lisandite eraldamiseks;
- 4) toitekanalid — kanalid, mis on ühendatud vormiõõnega. Toitekanalite arv ja asetus sõltub valutehnoloogiast ning määratakse arvutuse teel;
- 5) tõusupea — ava vormiõõnest õhu ja gaaside eraldamiseks, vormi täitumise jälgimiseks ning üleliigse metalli väljavoolamiseks;
- 6) valupea — valandi täiendavaks toitmiseks sulametalliga. Võimaldab saada valandi paremat tihedust, aitab vältida kahanemistühimikke jne.;
- 7) metallraam — tugevdab valukaussi ning väldib selle purustamise sulametalli joa poolt.

Valukanalite süsteemid võivad olla tavalised, filtreerivate elementidega, keeriselised, räbupüüdjatega, tõusupeadega, sifoon-tüüpi jne. Vedela metalli kallamine valuvormi toimub käsi- või kraanakoppade abil. Peale valamist lüüakse valand vormist välja, raiutakse, puhastatakse, töödeldakse keemiliselt ja mehhaaniliselt.

#### 4. VORMIMATERJALID

Valuvormi valmistamiseks on vaja tuntut ja katsetatud vormimaterjale ning tulekindlaid kärnisegusid. Vormimaterjalidena kasutatakse liiva, savi, vett ja teisi aineid. Savi on vormis sideaineks. Kärnisegudes kasutatakse sideainetena värnitsat, dekstriini, sulfiitleelist, mitmesuguseid tehisvaike jms. Põlenud vormimuld on peale kasutamist uue vormimaterjali koostisosaks, värskeks vormimaterjaliks on aga liiv, savi ja teised ained. Et parendada kuivade vormide gaasideläbitavust, lisatakse vormisegule orgaanilisi aineid: saepuru, turvast, jahvatatud kivisütt või koksi jne. Vormi kuivatamisel need põlevad välja ja moodustavad poore. Vormisegude valmistamiseks kasutatakse mitmesuguseid seadmeid: kuivatusahje, kollersegajaid, mitmesuguseid sõelu, kobestajaid ja muid masinaid.

Vormi- ja kärnisegusid iseloomustavad järgmised põhinäitajad:

- 1) plastilisus — võime hästi omandada vajalikku kuju mudeli või kärnkasti järgi ja seda säilitada;
- 2) tugevus — avaldada vastumõju vedela metalli toimele;
- 3) gaasideläbitavus — omadus lasta läbi vormiõones valamise ajal tekkevaid gaase;
- 4) tulekindlus — omadus vedelmetalli toimel mitte sulada ega külge põleda valandi seintele.

#### 5. VALUVORMID

Valandi saamiseks valmistatakse mudelite või šabloonide järgi valuvormid, kärnkastides aga kärnid. Vormid valmistatakse tulekindlatest vormimaterjalidest. Valuvormid on:

- 1) ühekordsed — ühe valandi saamiseks;
- 2) poolalalised — mõne valandi saamiseks;
- 3) alalised — metallvormid seeriatootmiseks.

Kui valuvorm on valmistatud hästi ja õigesti, tuleb valand kõrgekvaliteediline. Vormimisel moodustatakse vormi mudeli poolt tööõnsus, mis peale kärnide asetamist kärnmarkidesse moodustabki vajaliku detaili kuju. Valamisel satub sulametall läbi valukanalite süsteemi tööõnsusse ja moodustab seal peale tardumist valandi. Metall valatakse vormi seni, kuni sulametall tõuseb tõusupeadesse. Vastavalt valukahanemisele lisatakse sulametalli vajaduse järgi.

Vorm valmistatakse kas põrandasse või spetsiaalsetesse valatud või keevitatud vormkastidesse. Vormi valmistamine koosneb järgmistest operatsioonidest:

- 1) mudeli asetamine vormkasti;
- 2) vormkasti täitmine vormiseguga ja tihendamine käsi-, pneumaatiliste või mehaaniliste tambitsatega;

3) kärnide valmistamine kärnkastides;

4) mudelite eraldamine ja kärnide asetamine vormi.

Iga nimetatud operatsiooni juures kasutatakse spetsiaalseid tööriistu. Vormi viimistlemiseks ja prügi eemaldamiseks vormist tarvitatakse mitmesuguseid vormimisinstrumente. Vormi pinna kõvadust määratakse vajaduse järgi kõvadusmõõtja abil, mille töö põhineb kuulikese surumisel vormipinda.

Vormi normaalkõvadus kõvadusmõõtja järgi

Valu- materjal	Vormimise moodus	Valandi iseloom		
		väike	keskmine	suur
Teras	Märgvormimine käsitsi	40 ... 50	50 ... 60	60 ... 75
	Märgvormimine masinaga	45 ... 65	50 ... 70	65 ... 80
	Kuivvormimine masinaga	50 ... 70	50 ... 75	50 ... 80
Malm	Märgvormimine käsitsi	30 ... 40	40 ... 55	40 ... 70
	Märgvormimine masinaga	30 ... 45	40 ... 60	50 ... 70
	Kuivvormimine masinaga	40 ... 60	45 ... 70	45 ... 75
Värvilised metallid	Märgvormimine	25 ... 35	25 ... 45	35 ... 60
	Kuivvormimine	35 ... 45	40 ... 60	50 ... 70

Tugevuse suurendamiseks ja gaasideläbitavuse parandamiseks kuivatatakse mõnikord vorme ning kärne peale nende valmistamist. Kuivatamiseks kasutatakse mitmesuguseid ahje, aga ka keemilisi mooduseid. Kui vorme või kärne peale valmistamist kuivatatakse, on tegemist kuivvormimisega, vastasel juhul aga märgvormimisega.

## 6. VORMIMISE LIIGID

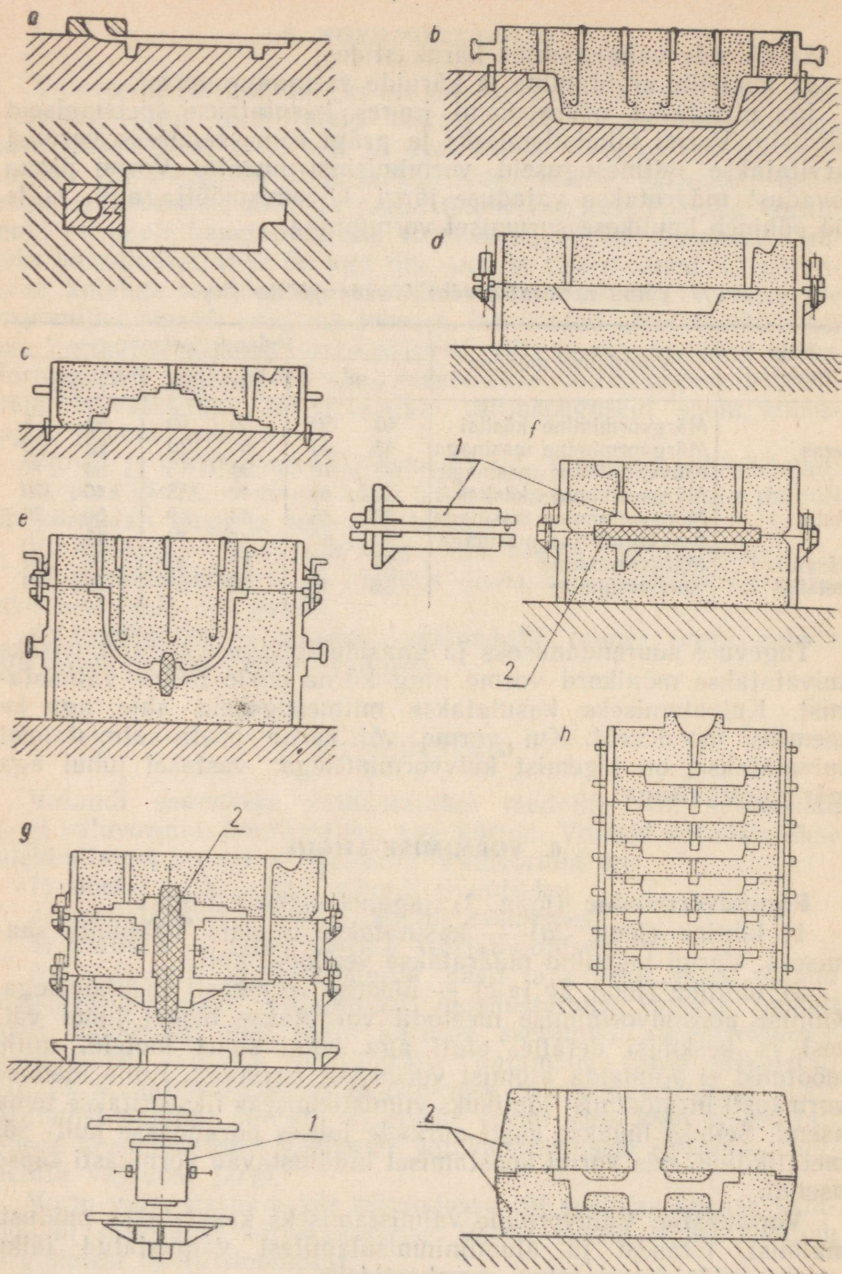
**Põrandvormimine** (joon. 2) jaguneb kaheks liigiks:

1) lahtine (joon. 2a) — kasutatakse lihtsate valandite saamiseks. Vormi tasapind määratakse vesiloodi abil;

2) kinnine (joon. 2b ja c) — ülemise vormkasti kasutamisega. Kinnise põrandvormimise meetodil vormitakse mõnel juhul väikesi ja keskmisi detaile, alati aga kõiki suuri tooteid, mille mõõtmed ei võimalda alumist vormkasti kasutada. Enne ülemise vormkasti ülestõstmist lõplikuks viimistlemiseks fikseeritakse tema asend. Selleks lüüakse kasti nurkade juures põrandasse puit- või metallkiilud, mis vormi koostamisel kindlustavad vormkasti täpse asendi.

**Vormkastid.** Valuvormide valmistamiseks kasutatakse puidust, malmist, terasest ja alumiiniumisulamitest valmistatud jäiku raame, mida nimetatakse vormkastideks.

Vormkastid jagatakse oma ehituse põhjal ühes tükis valatud, keevitatud ja lahtivõetavateks vormkastideks. Viimaseid kasutatakse põhiliselt äratõstetavatena, s. o. ainult vormimiseks, hiljem



Joon. 2. Vormimise eriliikide skeemid.

*a* – lahtine pörandvormimine, *b* – kinnine pörandvormimine kastiga, *c* – pörandvormimine kastiga, *d* – vormimine kahte vormkasti mittestahtivõetava mudeli järgi, *e* – vormimine kahte vormkasti vormimullast südamikuga abil, *f* – horisontaalvormimine kahte vormkasti lahtivõetava mudeli abil, *g* – vertikaalvormimine kolme vormkasti lahtivõetava mudeli abil, *h* – postvormimine, *i* – vormimine kärnidesse. 1 – mudel, 2 – kärn.

nad eemaldatakse. Puidust vormkaste kasutatakse üksikute valandite saamiseks või eriti kiireiseloomulisel tööol.

Vormkastid võivad olla alalised või äravõetavad ning mitmesuguse konstruktsiooni, konfiguratsiooni ja mõõtmetega. Mõõtmete järgi jagatakse vormkastid käsitsi ja kraanaga teenindatavateks. Vormi gaasideläbitavuse suurendamiseks tehakse mõne vormkasti seintesse avad. Tugevuse suurendamiseks ja vormisegu kastis püsimise parandamiseks tehakse vormkastile mudeli kuju järgi sisemised ribad. Vormkastide paremaks ümberpaigutamiseks, tsentreerimiseks, kokkumonteerimiseks jne. on nad varustatud käepidemete, tappide ja juhtpoltidega. Et vormisegu püsiks paremini vormkastis viimase pööramisel, tehakse mõne vormkasti eraldusservade siseküljele täiendav juurdevalu koonusääriste näol.

Vormkastid jaotatakse kasutamise järgi: üksikud, paaris- ja kolmikkastid ning kastid postvormimiseks. Vormkastid tsentreeritakse ja ühendatakse üksteisega kahes punktis juhtpoltide abil, mis asetatakse kasti kõrval tsentreerivasse avasse. Paaris- ja kokkumonteeritavate vormkastide liitepinnad on töödeldud. Vormkastid kinnitatakse ja vajaduse korral asetatakse neile lisaraskus, et kastid valamise ajal ei nihkuks paigast.

**Vormimine vormkasti.** Näide vormimisest tervikmudeli järgi on esitatud joonisel 2d, vormimine kahte vormkasti suure valamulla südamikuga, kusjuures esimest toetatakse konksude abil, on esitatud joonisel 2c.

Üksikasjalikumalt vaadeldakse vormimist kahte vormkasti lahtivõetava mudeli järgi (joon. 2f). Ääriku vormimiseks valmistatakse lahtikäiv puitmudel koos väljaulatuvate osadega kärnmarkide jaoks. Puitplaadile asetatakse mudeli alumine pool ja alumine vormkast, puistatakse mudelile kiht mudelisegu ja tambitakse see kinni. Edasi puistatakse kihikaupa sisse täitesegu ning tihendatakse tambitsaga. Pärast seda kõrvaldatakse üleliigne segu latiga ja torgatakse sisse ventilatsioonikanalid. Poolvorm pööratakse ümber, asetatakse mudelile selle ülemine pool ning alumisele vormkastile ülemine vormkast. Vormipoolte eralduspind puistatakse üle kuiva jämeda liivaga (eraldusliivaga), et vormipooli hiljem teineteisest eraldada. Seejärel pannakse kohale räbupüüdjä ja püstkanali mudel ning vormitakse vormi ülemine pool. Enne viimaste segukihtide puistamist paigaldatakse tõusupea mudel ja lõpetatakse ülaosa vormimine. Pärast seda tõstetakse ülemine vormipool ära ja pööratakse ümber. Siis niisutatakse vormiservi mudeli ümber veega, koputatakse mudel lahti ja võetakse vormist välja. Mõlemad poolvormid vaadatakse üle, parandatakse märgatud vigastused, silutakse pindu siluritega, lõigatakse alumisse poolvormi toitekanalid ja puistatakse vorm puudriga üle.

Ülemine poolvorm pööratakse serviti, võetakse temast välja

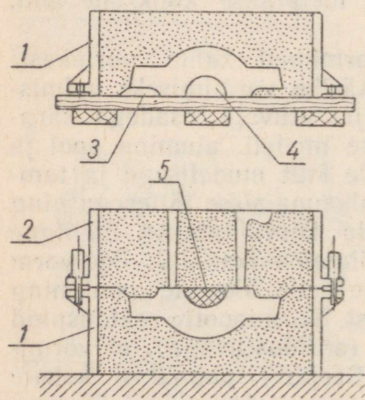
püstkanal ja tõusupea mudelid ning viimistletakse. Seejärel asetatakse alumise vormi markidesse kärn. Edasi puhutakse vormid suruõhuga läbi ning asetatakse ülemine poolvorm alumisele.

Näide vormimiselt kolme vormkasti on esitatud joonisel 2g.

**Postvormimiseks** (joon. 2h) nimetatakse mitme valuvormi valmistamise protsessi koos nende järgneva asetamisega üksteise peale. Postvormimine võimaldab kokku hoida vormimisjaoskonna pinda ning kiirendada valamisprotsessi. Postvorme kasutatakse tavaliselt väikeste ning madalate valandite saamiseks. Postvormidele on iseloomulik see, et 6...12 ja rohkemal täpselt üksteise kohale asetatud vormkastil kasutatakse ära mõlemad pooled (välja arvatud alumine ja ülemine vormkast). Astmelise samba moodustamisel paigutatakse kahest poolvormist koosnevad eraldi valmistatud vormid üksteisele teatud nihkega nii, et iga ülemine vorm on alumise suhtes valukausi laiuse võrra nihutatud. Sel juhul valatakse vormid eraldi, kusjuures metalli poolt vormi põhja läbisurumise vältimiseks tuleb valamist alustada alumisest vormist.

**Kärnidesse vormimist** (joon. 2i) kasutatakse harva, ainult mõnedel erijuhtudel.

**Väljalõikega vormimine** (joon. 3). Kui alumisse kasti vormitud mudelit tema kuju tõttu vormist välja ei saa võtta, sest seda segab mingi vormimulla kiht (joonisel 3 toodud näites kiht 3), siis pööratakse vormkast ümber ja lõigatakse ning eraldatakse segav kiht. Lõikepinnale riputatakse eraldusliiva. Seejärel asetatakse kohale ülemine vormkast, valukanalite süsteem ning vormitakse ülemine pool.



Joon. 3. Vormimine väljalõikega.

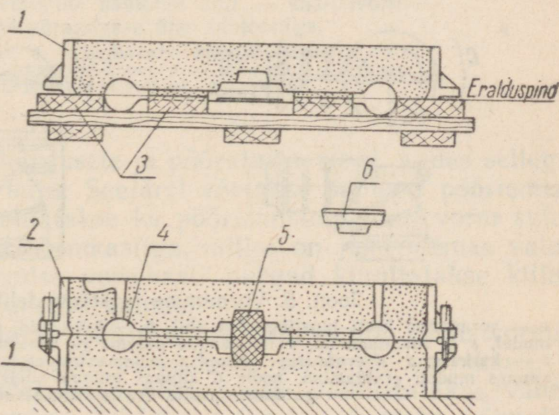
1 — alumine vormkast, 2 — ülemine vormkast, 3 — väljalõige, 4 — kärnmark, 5 — kärn.

Pärast viimistlust ja ventilatsioonikanalite sissetorkamist eemaldatakse püstkanali ning tõusupea mudelid, eraldatakse ülemine vormipool, lõigatakse räbupüüdjä ja toitekanalid ning võetakse välja mudel. Järgneb vormi puhastamine, kärni asetamine markidesse, vormipoolte kokkumonteerimine, valukausi lõikamine ning vorm on valamiseks

valmis. Vormija tööd on võimalik lihtsustada, asendades väljalõikemeetodi vormimisega «valevormi» abil.

**Vormimine «valevormi» abil.** «Vale» vormkast töötab kujuplaadina, mis kõrvaldab väljalõikamise vajaduse. Vormkasti nimetatakse «valeks» sellepärast, et teda ei kasutata vormi metal-

liga täitmise protsessis. «Vale» vormkast valmistatakse järgmiselt. Tasasele plaadile asetatakse vormkast ja täidetakse tihedalt, siis pööratakse vormkast ümber ning lõigatakse eralduspinda käsitsi süvend, mis ligikaudselt vastab mudeli kujule. Seejärel asetatakse mudel süvendisse ja paigaldatakse kergete vasaralöökidega nii, et mudeli väljaulatuvad osad asuksid allpool eralduspinda. Pärast täiendava segu lisamist ja kinnitampimist tasandatakse pind mudeli ümber. Et segu alumise vormkasti täitmisel ei hakkaks eralduspinna külge, riputatakse see eraldusliivaga üle. Seega ei erine «vale» vormkastiga vormimine mitte milleski harilikust vormimisest kahe vormkasti abil. Mudel asetatakse «valele» vormkastile nagu kujuplaadile, tõstetakse peale alumine vormkast ja täidetakse. Seejärel pööratakse kogu vorm ümber ja võetakse «vale» vormkast ettevaatlikult alumiselt vormkastilt ära. Mudel jääb seejuures alumisse vormkasti. Seejärel asetatakse kohale ülemine vormkast ja täidetakse seguga. Edasi võetakse vorm lahti, eemaldatakse alumisest poolest mudel ja pannakse uuesti kokku. Selle vormimisviisi iseärasuseks on ruumiline eralduspind. Ühe «vale» vormkasti abil saab valmistada suure hulga vorme ja seepärast töö, mis kulub tema valmistamiseks, kaetakse täielikult töömahuka operatsiooni — väljalõikamise ärajäämise arvel.



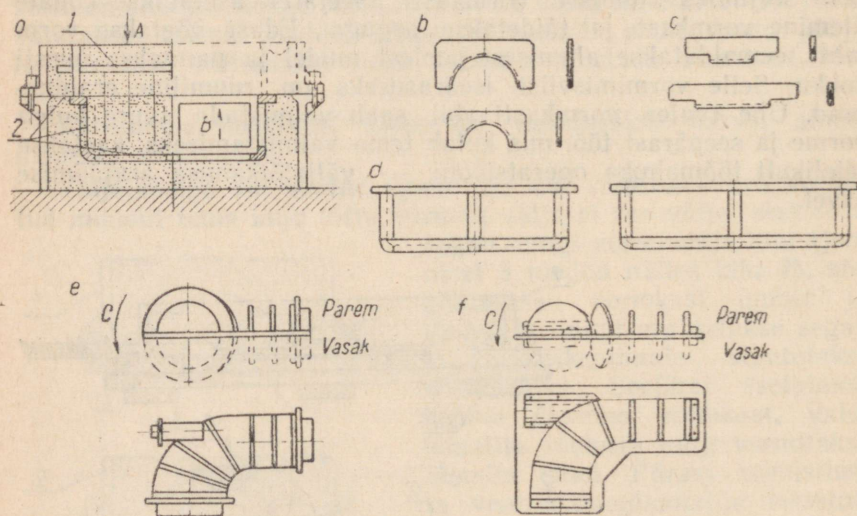
Joon. 4. Vormimine kujuplaadi abil.

1 — alumine vormkast, 2 — ülemine vormkast, 3 — kujuplaad, 4 — mudel, 5 — kärn, 6 — rumimu mudel koos kärnmargiga.

**Vormimine kujuplaadi abil** (joon. 4). «Valevormi» asendab antud juhul segmentidest koostatud kujuplaad, millele asetatakse mudel selliselt, et tema telgjoon ühtuks vormkasti eralduspinnaga. Plaadile koos mudeliga asetatakse alumine vormkast, mudel tõlmutatakse, et temale kleepuks võimalikult vähem vormimulda. Tõlmutamiseks kasutatakse kuiva peent liiva, jahvatatud saepuru, grafiidipulbrit vms. Seejärel tambitakse vorm kinni nagu tava-

liselt. Edasi pööratakse alumine vormkast ümber, võetakse ära kujuplaat, asetatakse mudelile rummuosa koos kärnmargiga, puistatakse vormipind üle eraldusliivaga, tehakse valukanalid ja täidetakse ülemine vormipool. Kui kujuplaati ei kasutata, peab vormija valmistama täiendava «valevormi», mis valamisele ei lähe. Järgnevalt tehakse ventilatsioonivavad, viimistletakse vorm, võetakse välja püstkanali ja tõusupea mudel ning eraldatakse ülemine vormipool, lõigatakse räbupüüdja, toitekanalid ja eraldatakse mudel. Seejärel vorm puhastatakse, asetatakse kohale kärn ning vorm suletakse, lõigatakse valukauss ja vorm on valamiseks valmis.

**Vormimine luustikmudelite abil** (joon. 5). Luustikmudelitel on tavaliselt alaline või lahtivõetav alus, millele on kindla vahemaa



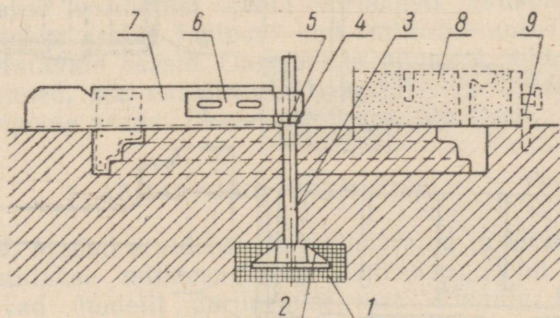
Joon. 5. Vormimine luustikmudelite järgi.

*a* — vormimine kasti luustikmudeli abil, *b* — šabloonid, *c* — kärnkastid, *d* — luustikmudel, *e* — luustikmudel, valmistamine parema ja vasaku poole kaupa, *f* — kärnkast. *1* — karkass, *2* — eraldusliiv. Noole *A* suunas toimub südamikü tampimine, noole *B* suunas mudeli eraldamine, noole *C* suunas toimub mudeli- või kärniõsade ümberpaigutamine poole eraldi valmistamiseks.

tagant kinnitatud vajaliku kontuuriga ribad ja muud mudeli osad. Sellist mudeli ja šabloonide kombineeritud moodust kasutatakse väikese arvu valandite korral. Luustikmudelite kasutamisel hoitakse kokku saematerjale ja mudelseppade tööjõudu. Suurte mudelite valmistamisel muutub vormijate ja kärnitegijate töö keeruliseks ning töömaht suureneb. Kui luustikmudel on lahtivõetav, tehakse algul mudeli või kärni parem pool, seejärel tehakse detai-

lide ümberpaigutus vasemale poole, mis valmistatakse analoogiliselt. Pärast kuivamist liimitakse pooled kokku. Suurte kärnide puhul toimub liimimine avatud vormis. Luustikmudeli abil valmistatakse nii vorm kui ka kärn. Seinapaksus ribide vahel antakse kaabitsate abil. Kasutatakse ka moodust, kus ribide vahele kinnitatakse erilised savist lisatükid, mis on valmistatud kärnkastides.

**Vormimine šablooni abil.** Näitena šablooni abil vormimise kohta vaadeldakse käsitsivormimist põrandasse ühe šablooniga (joon. 6). Šabloon kinnitatakse pöörlemistelje külge hingede



Joon. 6. Vormimine šablooni abil — käsitsivormimine põrandasse ühe šablooniga.

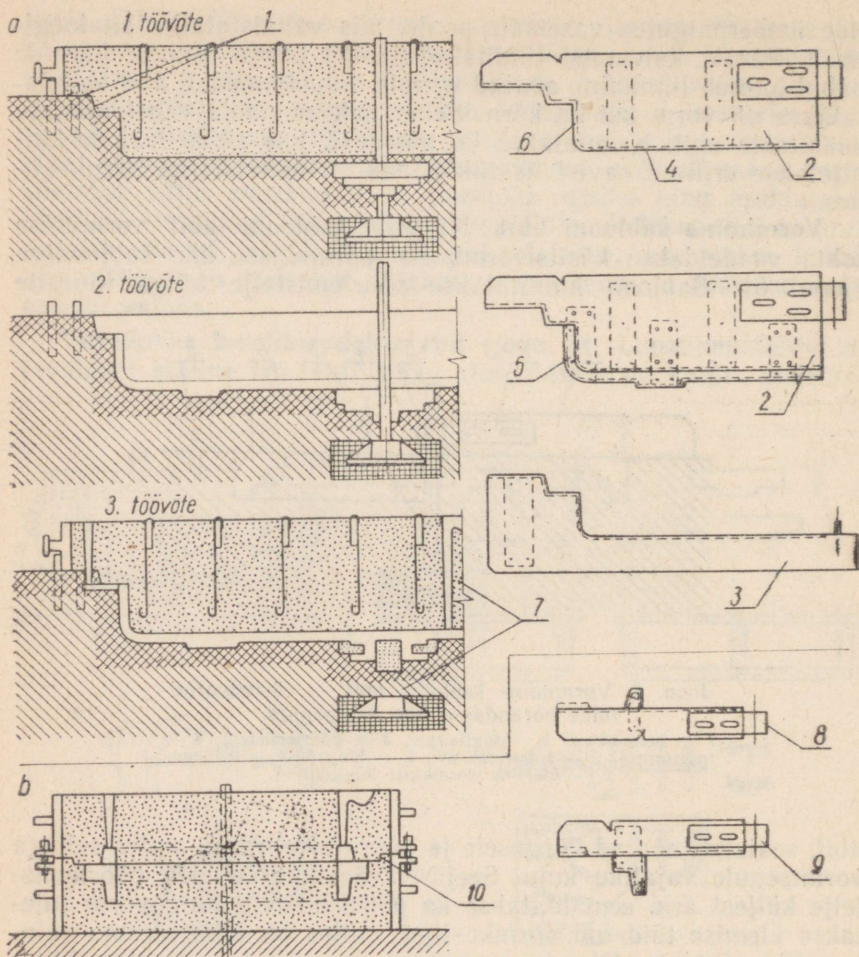
1 — betoonalus, 2 — tugilaager, 3 — pöörlemistelg, 4 — tugirõngas, 5 — lukustuskrugi, 6 — hinged, 7 — šabloon, 8 — ülemine vormkast, 9 — kiilud.

abil, seatakse nõutud kõrgusele ja pööratakse ringi, andes sellega vormisegule vajaliku kuju. Seejärel võetakse šabloon pöörlemistelje küljest ära, eemaldatakse ka pöörlemistelg ning vorm suletakse ülemise täidetud vormkastiga, milles on juba olemas valukanalite süsteem. Ülemise vormkasti nurgad kinnitatakse kiiludega ja vorm on valamiseks valmis.

Järgnevalt vaadeldakse lahtivõetava šablooniga käsitsivormimist (joon. 7). Vormida võib põrandasse või kahte vormkasti.

**I variant.** Vormimiseks põrandasse valmistatakse vahetatavate osadega alumine šabloon selliselt, et oleks võimalik kujundada nii ülemist kui ka alumist kontuuri, ja ülemine šabloon südamikku kuju parandamiseks. (Viimast on tarvis vaid juhul, kui südamik on sügav).

Esimene vormimise töövõtte tehakse ettevalmistatud põrandas, mille tsentrisse betoonalusele on kinnitatud pöörlemistelg. Vahetatavate osadeta alumine šabloon asetatakse hingede abil pöörlemisteljele ja fikseeritakse tema asend. Šablooni pööramisega töödeldakse sisemine ülemine kontuur. Šabloon võetakse ära, piki



Joon. 7. Vormimine šablooni abil.

*a* — esimene variant, vormimine pörandasse, *b* — teine variant, vormimine kahe vormkasti abil. 1 — eralduspaber, 2 — alumine šabloon, 3 — ülemine šabloon, 4 — ülemine kontuur, 5 — alumine kontuur, 6 — faas, 7 — vormimuld, 8 — ülemine šabloon vormimisel kahte vormkasti, 9 — alumine šabloon vormimisel kahte vormkasti, 10 — kooniline tsentreerimisfaas.

pöörlemistelge asetatakse kohale vajalik mudel koos kärnmargiga. Kontuur kaetakse eralduspaberiga, et südamikku oleks hiljem kergem eemaldada, ja asetatakse kohale ülemine vormkast, mille avad fikseeritakse nurkades kiilude abil. Südamiku tugevdamiseks asetatakse kohale konksud ja täidetakse ning tambitakse ülemine vormkast ülalt. Seejärel tõstetakse vormkast koos rippuva

südamikuga ülesse ja keeratakse ümber, pöörlemistelje avasse asetatakse kork. Edasi parandatakse vorm ülemise šablooni abil, tehakse tõusupea ja valukanalid.

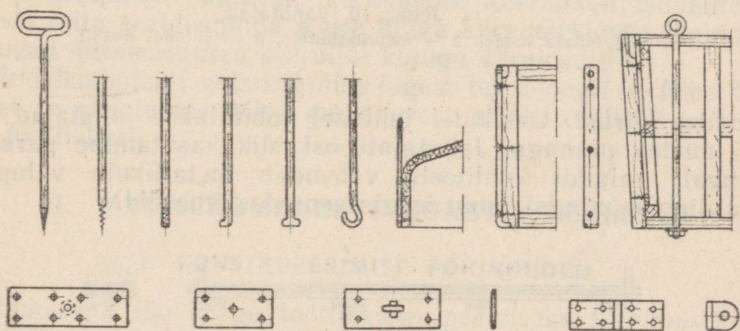
Teisel töövõttel kasutatakse alumist šablooni koos vahetatavate osadega, millega vormitakse alumine välimine kontuur (eelnevalt eemaldatakse eralduspaber). Edasi võetakse välja alumine mudel, pöörlemistelg ja asetatakse kohale kärn.

Kolmas töövõtte lõpeb ülemise vormkasti asetamisega oma kohale. Vorm kuivatatakse ja ta on valamiseks valmis.

II variant. Kui vormi tihendamine osutub nõrgaks ja südamiku ülestõstmine esimese variandi kohaselt osutub võimatuks, kasutatakse vormimist kahte vormkasti. Mõlemad vormipooled vormitakse eraldi šablooni abil, millel antud juhul ei ole vaja vahetatavaid osasid. Ülemisel ja alumisel šabloonil peavad olema astmed, mis moodustavad koonilise tsentreerimisfaasi mõlema vormipole asendi fikseerimiseks koostamisel.

## 7. ABITARVIKUD VORMIMISEL

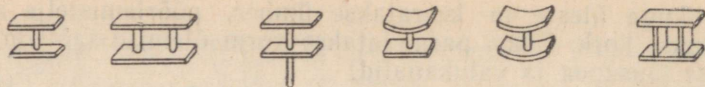
**Tõsteaasad.** Mudeli eraldamiseks valmistatud ja kinnitambitud vormist kasutatakse mitmesuguseid tõsteaasu (joon. 8), mis samuti kaitsevad mudelit purunemise eest. Plaadid, mille abil



Joon. 8. Tõsteaasad.

tõsteaas kinnitatakse mudeli külge, asetatakse mudeli eralduspindadele või lõigatakse sinna sisse. Plaadid kinnitatakse mudeli külge salapeaga kruvide abil. Keskmiste ja suurte mudelite tõstmiseks kasutatakse mudelit läbivaid ümarvardaid tõsteaasadega.

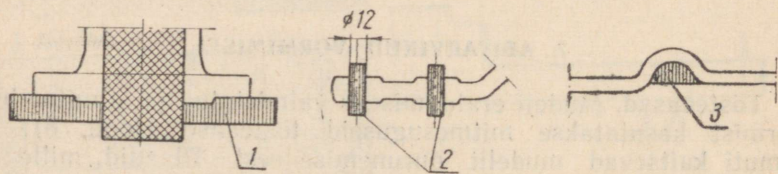
**Kärnitoed.** Kui valandi konstruktsioon nõuab kärni ülesseadmist ühe kärnmargi abil, võib ta valamisprotsessis paigalt ära nihkuda. Selle vältimiseks kasutatakse kärnide ülesseadmisel kärnitugesid (joon. 9), mis kujutavad endast mitmesuguseid liht-



Joon. 9. Kärnitoed.

said, tavaliselt väikestest plaatidest ja varrastest koosnevaid metallkonstruktsioone mitmesuguse kõrgusega. Kärnitugede paksum näha ette joonisel ja on kooskõlas valandi seinapaksusega. Valamisel nad ühinevad sulametalliga ja jäävad valandis. Võimaluse korral tuleb kärnitugesid vältida ning selleks konstruktsioonis ette näha täiendavaid kärnmarke jm.

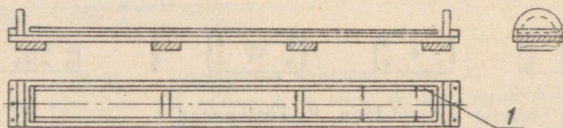
**Jahutajad.** Jahutajaid (joon. 10) kasutatakse pragude vältimiseks valandis, nad ühtlustavad järskudes üleminekukohtades



Joon. 10. Jahutajad.

1 — jahutaja mudel, 2 — metalljahutaja, 3 — valandi metall.

jahtumise kiirust. Üksikutel juhtudel sobitatakse jahutajad tihe-  
dasti mudeli pinnaga. Jahutajate oskuslik kasutamine parendab  
tunduvalt valandi kvaliteeti, vähendab metallikulu valupeade  
jaoks ning mõningal juhul isegi asendab viimaseid.



Joon. 11. Kärnkast koos karkassiga.

1 — karkass.

**Kärni karkass.** Kärni konstruktsiooni tugevdamiseks kasutatakse traadist või peenikestest varbädest karkassi (joon. 11). Karkassiga kärn on tugev nii valmistamisel kui ka tõstmisel. Karkass peab kärnkasti mahtuma vabalt. Raammudelil on kärni kuju vähendatud mõõtmetega servades ja ta valatakse malmist.

## 8. MUDELKOMPLEKT JA TEMA TÄHTSUS

Mudel kujutab endast uue masina või mehhanismi sünni algust ja lahutamatu osa. Mudel valmistatakse joonise, skeemi või näidise järgi vastava tehnoloogia kohaselt. Mudelkomplekt koosneb mudelist ja kärnkastist, mis valmistatakse omavahel rangelt kooskõlas.

Mudelkomplekt on valuvormi saamiseks vajaliku varustuse koostisosaks. Mudelkomplekt võib koosneda ka šabloonidest, mudeliosadest koos kärnkastidega, aga samuti võib esineda kombineeritud komplekt. Mudelkomplektid võivad olla väga mitmesugused.

Ühe või mõne valandi saamiseks valmistatakse mudelkomplekt, silmas pidades käsitsivormimist. Valukanalite süsteem tehakse sel juhul kas mudeli juurde või lõikab vormija selle vahetult muldvormi. Suurema arvu valandite tootmiseks arvestatakse mudelkomplekti valmistamisel masinvormimise tingimusi ja mudel monteeritakse metallist mudelialusele plaadile koos valukanalite süsteemiga.

Keerukuse astme järgi jagatakse mudelid lihtsateks, keskmise keerukusega ja keerulisteks. Lihtsad mudelid on lihtsa kujuga, ilma kärnmarkideta ja lahtivõetavate osadeta. Keskmise keerukusega mudelitel on ühes eralduspinnas äravõetavaid osi ja kärnmarke; komplekti kuuluvad kärnkastid. Keerulistel mudelitel on üks või mitu eralduspinda suure hulga kärnmarkidega, komplekti kuuluvad mitmesugused keerulise kujuga kärnkastid.

Mudelkomplekti valmistamise õigest tehnoloogiast, tema tugevusest ja ekspluateerimise mugavusest sõltub oluliselt valutsehhide tootlikkus.

## II. MUDELKOMPLEKTI KONSTRUEERIMINE

### 1. KONSTRUEERIMISE PÕHINÕUDED

Mudelsepa töö kõrge tootlikkuse peamiseks tingimuseks on loov lähenemine mudelkomplekti konstrueerimisele ja valmistamise tehnoloogiale, nende küsimuste uurimine ning tähelepanelik lahtimõtestamine. Oluline on ka tellija joonise mõistmine ning oskus sellest teha korrektset ja õiget mudeli joonist, millel «kahanemismeetri» alusel on mõõtmised antud juba mudeli naturaalsuuruses. Mudeli joonis on põhiliseks juhendmaterjaliks kogu mudelkomplekti valmistamise töös. Tingimata tuleb tunnetada töö vastutusrikkust ja vajadust selle õigeks organiseerimiseks ning planeerimiseks. Oluline õige suuna leidmiseks arvukate tootmisküsimuste lahendamisel on oma tehnilise silmaringi laendamine ja sellega ka kvalifikatsiooni tõstmine. Kõik see on eeltingimuseks mudelkomplekti otstarbekale ja heale konstrueerimisele.

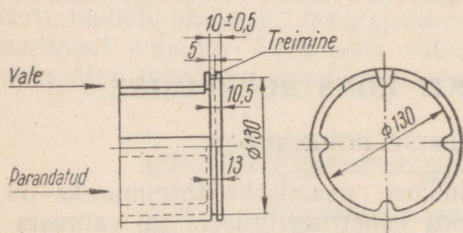
## 2. TELLIIJA JOONISE TUNDMAÕPPIMINE JA MUDELI JONISE VALMISTAMINE

Valmistatava mudeli ja kärnkastide põhiline tundmaõppimine, kontrollimine ja õige valmistamistehnoloogia leidmine toimub mudeltsehhis tööjoonise abil. Tavaliselt praktiseeritakse moodust, kus mudelsepp isiklikult vastutab tellimuse täitmise eest. Sel juhul koondatakse kogu töö ühtedesse kättesse või ühise juhtimise alla. See tõstab töö kvaliteeti, paremini ilmnevad ebaselgused, puudused ja vead tellija joonises, mida on võimalik õigeaegselt parandada. Kui mudeli joonis tehakse näidatud valutehnoloogia alusel, täpsustatakse eralduspindade asetused, valukalded, valukanalite süsteem ja märgitakse ära valmistamise tehnoloogia.

## 3. EBASELGUSED JA VEAD NING NENDE PARANDAMINE JOONISEL

Ainult siis võib lõplikult mõista eelseisvat tööd ja temas õieti orienteeruda, kui mudelsepp ise õpib tundma tellija joonist ja töötab välja mudeli valmistamise tehnoloogia. Mudelsepp võib alles siis asuda rahulikult tööle, kui kõik ebaselgused ja vead on konstruktsioonist kõrvaldatud.

Kui näiteks mudeli tehnoloogia väljatöötamisel selgub, et pärast hilisemat mehaanilist töötlemist jääb valandi seina paksus õhukeseks, tuleb sellest tingimata teatada konstruktorile ja joonis, mudel ning kärnkast õigeaegselt parandada (joon. 12). Palju



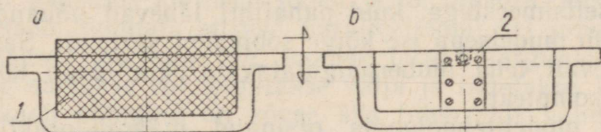
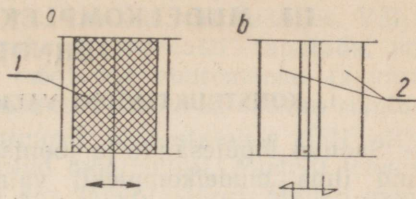
Joon. 12. Vigade parandamine tellija joonisel.

halvem on, kui nimetatud viga avastatakse alles mehaanilisel töötlemisel, kui tellija süü läbi on juba tekkinud ilmne praak.

Juhtub ka nii, et joonis on tehtud, mudeli valmistamis- ja valutehnoloogia välja töötatud, mudel ning kärnkast valmistatud. Edaspidises töökäigus, kooskõlastamisel valutsehiga aga selgub, et sellisel viisil vormida või valada ei saa, sest näiteks puudub väljapääs gaasidele vms. Sel juhul tehakse joonis ümber, mudel aga võimaluse korral parandatakse või visatakse ära. Süüdlane on siin konstrueerimisbüroo, kes saatis välja joonise, milles ei olnud arvestatud valutehnoloogia nõudeid (joon. 13.).

Joon. 13. Konstruksiooni kooskõlas-  
tamatus valutehnoloogiaga.

*a* — tekib praak, kuna puudub võimalus gaaside väljapääsuks, *b* — õige lahendus. 1 — kärn, 2 — ribi.



Joon. 14. Ebaõige tehnoloogia, mis tingib ülearuseid  
kulutusi mudeli- ja valutsehhis.

*a* — vale, *b* — õige: kärni ei ole, mudel on terviklik. Mudeli tugevuse suurendamiseks on kasutatud valeribisid. 1 — kärn, 2 — tõsteaasa plaat.

Sageli muudavad vead valutehnoloogia väljatöötamisel töö asjatult keerukaks. Joonisel 14 on näiteks detaili valmistamine massiivse kärniga. Valutsehhis on sellise mudeli järgi vormimine ja valamine seotud lisakuludega, pealegi on töö ebamugav. Tehnoloogiat muutes võib kasutada terviklikku mudelit ilma kärnida. Tõsteaasade jaoks asetatakse plaadid ja kui vaja, tugevdatakse mudelit valeribidega, mis pärast südamikü väljavõtmist täidetakse. Töö lihtsustub nii mudeli- kui ka valutsehhis, hoitakse kokku materjali, väheneb toote hind ja valmistamisaeg. Vaadeldud juhul on süüdi tehnoloog, kes ei märganud, et valandi kuju võimaldab valmistada tervikliku mudeli.

#### 4. RUUMILISE MÄRKIMISE MÕISTE, TÖOMAHT JA TÄITMISE TÄHTAJAD

Vaadeldes või välja töötades tasapinnalist mudeli joonist vaadete, lõigete ja projektsioonide näol, peab oskama näha nende tagant ruumilist mudelit ja kärnkasti ning kujutama ette nendega töötamist valutsehhis. Tehases töötamisel on võimalik jälgida neid operatsioone vahetult. Praktikast ja kogemusest omades võib umbkaudselt hinnata mudelitööde keerukust ja mahtu, ette näha valmistamise ja koostamise tehnoloogiat, vajalikke materjale, käsi- ning masininstrumente ja rakiseid. Töö valmimise tähtaeg sõltub muidugi ka oluliselt tehnoloogilise dokumentatsiooni kvaliteedist ja mudelsepa kvalifikatsioonist.

### III. MUDELKOMPLEKTIDE VALMISTAMISE TEHNOLOOGIA

#### 1. KONSTRUKTSIOONI VALIK JA VALMISTAMISVÕTTED

Saanud tööülesande ja joonise ühes üldise valutehnoloogiaga, kuid ilma mudelkomplekti valmistamise tehnoloogiata, sageli aga ilma igasuguste juhisteta, tuleb mudelsepal endal lahendada mudeli konstruktsiooni küsimus. Raskuste puhul peab ta nõu kogenud seltsimeestega, kuid pahatihti lähevad nõuanded lahku ja siis valib mudelsepp ise kõige sobivama variandi. Samuti võib väga erinevalt teha ümberpaigutatavate detailidega kombineeritud mudelkomplekti.

Parima mudelitehnoloogia otsingud määrab praktika, teadmised ja oskus lugeda jooniseid. Oskuslikult tehtud joonis annab töös rohkem praktilist abi kui kuiv kirjeldus. Kõige kohasema konstruktsiooni valik ei ole kerge ja nõuab suurt vilumust. Töös võib kasutada mitmesuguseid võtteid, kuid neil peab olema üks ühine eesmärk — anda valutsehhihidesse toodangut, mis võimaldab hõlpsasti ja siledalt vormida ning saada head valu.

Joonestamisel ja valmistamise tehnoloogia väljatöötamisel selguvad sobimatused, mis töö käigus kõrvaldatakse. Kooskõlastatakse tootmisküsimused, käsitsitöö asendatakse masinatööga ja lihtsustatakse joonisel eralduspindade kuju, mis hõlbustab mudeli- ja vormimistööd. Õigesti tehtud töö juures ei saa tekkida praakmudelit. Kui ulatuslikumat tööd ei joonestata välja, siis ilmnevad puudused alles valismudeli juures ja see tuleb vastavalt ümber teha. Konstruktsioonides tuleb alati püüda lihtsuse poole, tugevdades neid ainult seal, kus see tõepoolest on hädavajalik. Mida vähem on mudelis eraldatavaid osi, seda lihtsam on tema valmistamine, hõlpsam vormimine ja parem valu. Kui mudelil on mitu ridastikku asetsevat eraldatavat detaili, siis kinnitatakse nad liimi ja kruvidega ühisele lauale, mis salapulkade abil kohale asetatakse ja ära võetakse. Tuleb kaaluda, kas teha mudel ühes tükis või margiga. Õhukeste seintega tervikmudel kulub vormimisel ruttu ja puruneb hõlpsasti, kuna margiga valmistatult on ta märksa tugevam.

On mudeleid, mis konstruktsioonilt kujundatakse kärnidest. Paljudel juhtudel on aga puidust mudelkomplekti konstruktsioon soodsam ja tagab vajaliku tugevuse, kui väikesed ja eraldatavad osad ning servad tehakse kõvast puidust, vineerist või alumiiniumist. Enne kokkuliimimist servad ja tasapinnad viimistletakse, tehakse tihedad tapp- ja nurkühendused, tööservad kaetakse lattu- rauaga jne.

Valukallete juures tuleb mudelkomplektis tingimata kinni pidada ГОСТ-i tabelitest, sest kallete puudumisel on raske mudelit vormist ja kärni kärnkastist välja tõsta. Tekib vormisegu

kleepumine ja rebenemised ning varisemised vormkastides. Väljatõstmisel tuleb mudelit ja kärnkasti tugevasti raputada, mis kutsub esile purunemisi, vormi mõõtmete suurenemise ja kärni mõõtmete vähenemise. Joonisel näidatud mõõtmed saavad rikutud.

Kärnkastide ja -markide kontuurid joonestatakse alati välja, pidades täpselt kinni joonisel antud mõõtmetest. Mudelil tehakse margid veidi jämedamad, lõtkud aga tabelite järgi. Mudeli joonisel täheldatakse mõnikord vertikaal- ja horisontaalõigetes konstruksiooni paksuses kihelist asetust, s. o. olukord, kus läbi selle paksuse saab tõmmata sirgeid paralleeljooni; sel juhul kantakse need paksused toorikule üle, joonise järgi märgitakse ära profiilid ning saetakse või lõigatakse välja ja liidetakse. Kui mudeli või kärnkasti põhipind on kõver, siis tuleb alus valmistada kitsastest, šabloonid järgi väljasaetud klotsidest. Pärast kokkuliitmist pitskruidide või naelte abil pind puhastatakse hõvelmasinal või käsihõõvliga. Pökliimimine toimub pärast tihedat sobitamist kahe võttega. Esmalt kaetakse otpinnad liimiga, mis tugevasti imbub ja lastakse see taheneda, siis määratakse liimiga mõlemad pinnad ning surutakse kokku. Toorikuid on parem asetada ja liimida piki puukiudu. Kui detail on märkjoont mööda hõveldatud ja vajaliku täpsuseni sobitatud kaldpindades ja raadiust mööda, siis tuleb ta algul külge liimida ja alles pärast kuivamist panna vajalikele kohtadele naelad, kruvid või naaglid. Liimimisel ei ole sel juhul soovitatav naelu sisse lüüa, sest detail võib märkjoonelt ära nihkuda. Tappseotiste, servade jne. liimimisel pestakse väljatunginud liim sooja vee ja laastude abil kohe maha. Sellega langeb ära lisatöö kuivanud liimi mahakraapimiseks ja ka töö tuleb puhtam. Enne liimimist tuleb läbi viia märkimine. Tõmmata märk- ja telgjooned jne. Pärast liimimist on seda juba raskem teha. On vaja arendada oma silmamõõtu, seda vahendit, mis kõige kiiremini ja universaalsemalt võimaldab hinnata, kas töö on õige, ja oskust töötada kontrollriistadega märkimisplaadil.

Töö juures tuleb mõistlikult kasutada iga liigutust ja kinni pidada otstarbekast järjestusest, sest üks töövõte tingib teise nii masin- kui ka käsitsitöötlemisel. Märkimist tuleb teha tähelepanelikult ja juveliiri täpsusega. Märkjooned tõmmata noaotsa, terava ora või kõva pliiaitsiga, detail töödelda täpselt märkjooni mööda. Kui on tõmmatud õige märkjoon ja detail selle kohaselt töödeldud, siis peab ta täpselt ja tihedalt sobima oma kohale.

Tuleb jälgida, et tööriistad oleksid sobivad ja teravad. Töö juures läheb sageli vaja iga liiki väikseid puidust lõikamisjäätmelid. Kohaseid jäätmelid tuleb koguda ja hoida käepärast. Sellega hoitakse kokku tööaega.

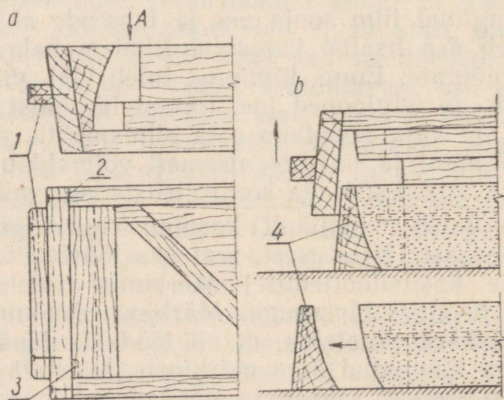
Et keskosa mitte koostada üksikutest tükkidest, siis tehakse see ühes tükis — joonestatakse, saetakse või treitakse välja,

puhastatakse ning liimitakse, ja tema külge sobitatakse juba muud osad. Mõnikord tuleb arvestada ka kärnategija harjumustega ja teha kärnkastides lisaeralduspindu, mis sageli on vajalik ka mudelsepale töötlemise jaoks. Kõige otstarbekohasem on need eralduspinnad teha naaglitega. Kui eralduspind on vajalik, siis on ta olemas, kui teda pole vaja, on teda hõlbus kokku liimida. Eralduspinnad tuleb mudelis asetada sääraselt, et valametallil oma raskusega rõhuks kaugematele osadele, mis aitab metallil hästi kohale jõuda ja vältida tühimike tekkimist. Sel juhul on eelistatavam vertikaalvormimine, sest see annab parema kvaliteediga valandid.

Tuleb osata eristada ja mõista neid mõõtmeid ja vorme mudelil ning kärnkastides, mis nõuavad täpset täitmist ja neid, mida võib muuta pluss- või miinussuunas. Sellele, mis on mudelis välja lõigatud või temale juurde pandud, tuleb kärnkastis vastavalt juurde panna või maha võtta.

Väikesed ja keskmised detailid on kõige parem teha mitmesuguses paksuses vineerist, sest vineer töötlemisel piki kiudu ei purune.

Tavaliselt valmistatakse algul mudel ja seejärel tema jaoks kärnkastid, mis on mudeliga vastastikku rangelt seotud. Kiilpuksiga kärnkast (joon. 15) tehakse siis, kui saab vältida eraldamist diagonaali mööda või kõrvale. Kärni tegemiseks väljaraputamise teel antakse kärnkastile väline koonus, mille tõttu kasti äravõtmisel kiilpuks jääb kärnisegusse ja on siis hõlpsasti



Joon. 15. Kiilpuksiga kärnkasti valmistamise viis (asendab mitmesuguseid eralduspindu).

*a* — kärnkasti konstruktsioon, *b* — kärnkasti väljatõstmine (kärnkasti on asetatud kummuli). 1 — kahel pool asuvad käepidemed, 2 — liim, naelad või salapulgad, 3 — liistud suurtel pindadel hõõrdumise vähendamiseks, 4 — kiilpuks. Noole *A* suunas toimub kasti täitmine kärniseguga.

eemaldatav. Kärnkast on tugevate nukliidetega ega ole lahutatav; ta kannatab välja rohkem vormimisi. Iga mudeli tegemisel näeb mudelsepp oma töö tagajärgi vormimisel ja valamisel. Märgatud puudustest tuleb järgmistes töödes hoiduda.

## 2. KIPSMUDELID

Kipsmudelid valmistatakse kas täis- või õõnsal kujul šabloonide järgi. Tugevdamiseks kasutatakse neis mõnikord traadist sõrestikku. Kipsmudeleid kasutatakse väikeste ja keskmiste valandite tootmiseks ning kärnkastideks. Neil on hea plastilisus ja puudub kahanemine. Segu koosneb: 50% kipsi ja 50% vett. Mudelid viimistletakse tavaliste tööriistade abil ja pärast kuivamist värvitakse.

## 3. MUDELI VALMISTAMINE EESKUJU JÄRGI

Njisugune eeskuju jõuab mudelsepa kätte äärmiselt kulununa või avarii puhul tekkinud purunemistega. Töö on tavaliselt kiire. Kulunud osad saavad oma esialgse kuju tööjoonel. Mõõtmed võetakse eeskujult normaalmeetriga ja kantakse joonisele või mudelile kahanemismeetri järgi. Võttes arvesse kulumismäära, lisandatakse varu mehaaniliseks töötlemiseks. Kui selgub, et avariiis olnud eeskuju on nõrk, siis teda tugevdatakse ja vajaduse korral ka lihtsustatakse, kooskõlastades seda eelnevalt tellijaga.

## 4. ALUMIINIUMMUDELITE VALMISTAMINE

Käsitsi ja masinal vormimiseks kasutatakse masstootmisel alumiiniummudeleid. Nad on tugevamad kui puitmudelid ja võimaldavad teha rohkem vormimisi, ent nende valmistamine läheb kallimaks. Kärnkastid nende jaoks on alumiiniumist ja puidust. Mudel tehakse puidust, kuid kahekordse kahanemismääraga. Väliskuju on tal tavaline, seestpoolt on aga õõnes seina pakuse ning ühendus-, raputamis- ja tõstmisnabade kujundamiseks. Kärnkasti mudel on pealt tavalise kujuga, all aga on ta valandi pakuse järgi varustatud jäikusribidega, raputamisnabadega ning jalgade või ribidega püsiva asendi loomiseks segu tihendamisel. Selliste puitmudelitega viiakse läbi tavaline vormimine ja saadud alumiiniumvalandid töödeldakse mehaaniliselt.

## 5. MUDELKOMPLEKTI TUGEVDAMINE

Valmistamise tehnoloogia ebaõige valiku puhul väheneb mudeli ja kärnkastide tugevus. Sellisel juhul tugevdatakse põhilisi liitekohti täiendavalt nurkraudade ja poltide abil, kruvide ning läbi-

vate poltidega ühes seibide ja mutritega jne. Kõik mudelid peavad olema seestpoolt ja kärnkastid väljastpoolt varustatud lattide ning liistudega, mis annavad kaitset tõugete ja vormist väljavõtmise puhul. Mudelid tuleb varustada ka tõsteabinõudega. Et valutsehhis oleks mugavam ja kergem töötada, tehakse tõstmiseks mitmesugused käepidemed ning vastavad puidust ja metallist haardeseadmed. Väljapuistatavad kärnkastid on tugevamad kui lahutatavad ja seisavad ka paremini mõodus. Tappseotised on tappide pinna suurendamise ning naaglite ja kruvide kasutamise puhul täpsemad ja kindlamad kui salapulkadega ühendus. Mudelkomplekti suure tugevuse võib saavutada kõvade puiduliikide ja metalli kombineeritud kasutamise teel.

Mudelsepal, kes tunneb valu- ja vormimistööd, peab olema võimalik kontaktis tehnoloogiga tutvuda paremate vormijate ja kärnitegijate tööga, võtta arvesse nende kogemusi ja tootmistehniliste täiustuste alusel teha mudelite tehnoloogias vajalikke ja praktikas kontrollitud muudatusi. Kui aga mudelsepal need võimalused ja vastav juhtimine puudub, siis ta ei saa anda täiuslikuma konstruktsiooniga mudelkomplekti, mis vastaks eesrindliku tehnoloogia nõuetele ja tagaks kvaliteetse valu saamise.

#### IV. MUDELITE VALMISTAMISEL KASUTATAVAD TABELID

##### 1. TABELITE LOETELU

Mudelite valmistamise tehnoloogia projekteerimisel ja mudelkomplektide valmistamisel tuleb kasutada mitmesuguseid andmeid ja normaliseeritud suurusi, mis tavaliselt koondatakse tabelitesse. Viimaste abil määratakse või arvutatakse joonistel esitamata mõõtmed, kalded, koonused, profiilelemendid jne., aga samuti kontrollitakse täpselt graafiliselt leitud mõõtmeid, elementide või pindade asetust ja muud.

Järgnevalt on esitatud tabelid.

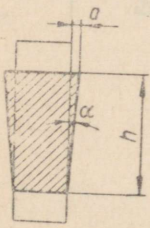
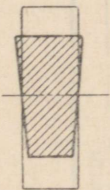
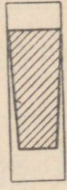
1. Valukallete liigid.
2. Valukallete suurused Uraali Masinatehase andmeil.
3. Valukallete suurused GOCT 3212-57 järgi.
4. Kärnmarkide lõtkud kuivvormimisel GOCT 3606-57 järgi.
5. Kärnmarkide lõtkud märgvormimisel GOCT 3606-57 järgi.
6. Horisontaalsete kärnmarkide pikkused GOCT 3606-57 järgi.
7. Kärnmarkide kalded GOCT 3606-57 järgi.
8. Alumiste kärnmarkide kõrgus GOCT 3606-57 järgi.
9. Ülemiste kärnmarkide kõrgus GOCT 3606-57 järgi.
10. Mudeli mõõtmete piirhälbed.
11. Malmvalandite negatiivsed varud.
12. Trigonomeetrilised funktsioonid.

13. Kõõlu pikkuse määramine ringi jaotamisel võrdseteks osadeks.
14. Kõõlu pikkuse määramine kesknurga järgi.
15. Kaare pikkuse määramine.
16. Kõõlu ja temaga paralleelse puutuja vaheline kaugus.
17. Hambumise parameetrid ja nendevahelised suhted.
18. Tegurid evolventi ligikaudselt asendava kaare raadiuse arvutamiseks.
19. Torukeere.
20. Meeterkeere.
21. Tollkeere.
22. Puidu naelte ja kruvidega kinnitamise tugevus.
23. Töötlemisvaru hallmalmist I klassi valandite mehaaniliseks töötlemiseks.
24. Töötlemisvaru hallmalmist II klassi valandite mehaaniliseks töötlemiseks.
25. Töötlemisvaru hallmalmist III klassi valandite mehaaniliseks töötlemiseks.
26. Töötlemisvaru terasest I klassi valandite mehaaniliseks töötlemiseks.
27. Töötlemisvaru terasest II klassi valandite mehaaniliseks töötlemiseks.
28. Töötlemisvaru terasest III klassi valandite mehaaniliseks töötlemiseks.
29. Suurim töötlemisvaru värvilisest metallist valandite mehaaniliseks töötlemiseks.

## 2. MUDELI VALMISTAMISEKS JA VORMIMISEKS VAJALIKUD TABELID

Tabel 1

### Valukallete liigid

Suurenemine	Keskasend	Vähennemine
		
<p>Valandi mõõtmete suure- nemise arvel</p>	<p>Töötlemisele mittekuulu- vad pinnad</p>	<p>Töötlemisele mittekuulu- vad pinnad</p>

Puitmudelite valukalded soovitatakse valida võrdsed kärnkasti valukalletega käsitsi- ja masinvormimisel.

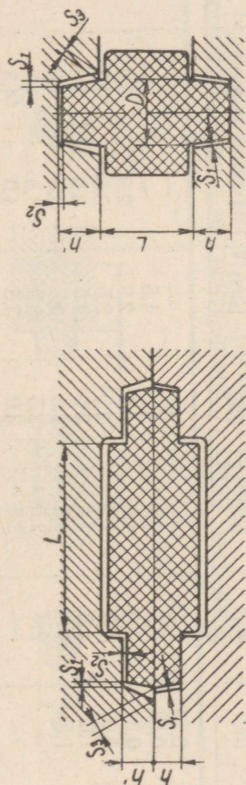
Tabel 2  
Valukallete suurused Uraali Masinatehase andmeil

Mudeli kõrgus $h$ , mm	Valukalde parameetrid		Mudeli sisemine valukalle
	$\alpha^\circ$	$a$ , mm	$a$ , mm
Kuni 20	$3^\circ$	1,0	1,0
21 ... 50	$1^\circ 30'$	1,3	2,0
51 ... 100	$1^\circ$	1,7	2,5
101 ... 200	$0^\circ 45'$	2,5	3,0
201 ... 300	$0^\circ 30'$	3,0	4,0
301 ... 400	$0^\circ 30'$	3,5	5,0
401 ... 500	$0^\circ 30'$	4,3	6,0
501 ... 650	$0^\circ 30'$	5,3	
651 ... 800	$0^\circ 20'$	6,5	
801 ... 1000	$0^\circ 20'$	6,5	
1001 ... 1200	$0^\circ 20'$	7,0	

Tabel 3  
Valukallete suurused ГОСТ 3212-57 järgi

Mudeli kõrgus $h$ , mm	Mudel			
	puidust	metallist	koorikvormidele	väljasulatata
	suurim kalle kraadides			
Kuni 20	$3^\circ$	$1^\circ 30'$	$0^\circ 45'$	$0^\circ 20'$
20 ... 50	$1^\circ 30'$	$1^\circ$	$0^\circ 30'$	$0^\circ 15'$
50 ... 100	$1^\circ$	$0^\circ 45'$	$0^\circ 30'$	$0^\circ 10'$
100 ... 200	$0^\circ 45'$	$0^\circ 30'$	$0^\circ 20'$	—
200 ... 300	$0^\circ 30'$	$0^\circ 30'$	$0^\circ 20'$	—
300 ... 800	$0^\circ 30'$	$0^\circ 20'$	—	—
800 ... 2000	$0^\circ 20'$	—	—	—
üle 2000	$0^\circ 15'$	—	—	—

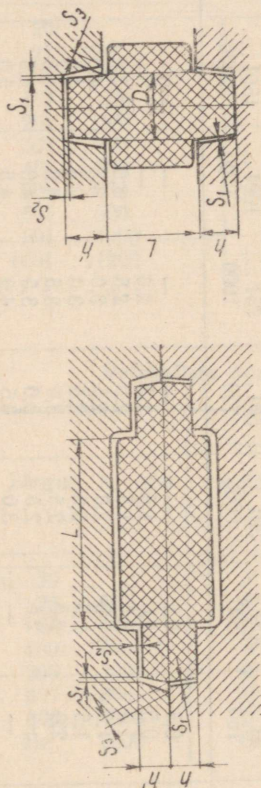
Kärnmarkide lõtkud kuitvormimisel ГОСТ 3606-57 järgi



Suurim lõtk  $S_1$  vastavalt kärni läbimõõdule  $D$ , mm

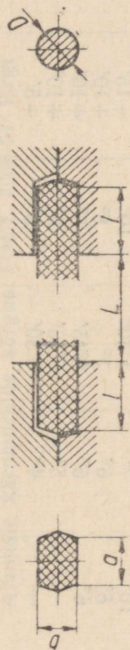
Kärnmarki kõrgus $h$ või $h_1$ (suurem), mm	Suurim lõtk $S_1$ vastavalt kärni läbimõõdule $D$ , mm										Lõtk $S_3$
	kuni 50	51 ... 150	151 ... 300	301 ... 500	501 ... 750	751 ... 1000	1001 ... 1500	1501 ... 2000	2001 ... 2500		
Kuni 25	0,5	0,5	0,5	—	—	—	—	—	—	—	1,5... 3,0
26 ... 50	0,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0	1,5... 6,0
51 ... 100	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,0	4,5	1,5... 7,5
101 ... 200	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	4,5	5,0	3,0... 8,0
201 ... 300	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	4,5	5,0	3,5... 8,5
301 ... 500	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,0	5,5	4,0... 9,0
501 ... 750	—	—	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,0	5,5	4,5... 9,5
751 ... 1000	—	—	—	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,0	5,5	4,5... 10,0
1001 ... 1250	—	—	—	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	5,5	6,0	5,0... 10,0
1251 ... 1500	—	—	—	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	5,5	6,0	5,5... 10,5
Lõtk $S_2$	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,5	6,0	—	—

Kärnmarkide lõtkude märgvõimimisel ГОСТ 3806-57 järgi



Kärnmärgi kõrgus $h$ või $h_1$ (suurem), mm	Suurim lõtk $S_1$ vastavalt kärni läbimõõdule $D$ , mm										Lõtk $S_3$
	kuni 50	51... 150	151... 300	301... 500	501... 750	751... 1000	1001... 1500	1501... 2000	2001... 2500	—	
kuni 25	0,15	0,15	0,25	—	—	—	—	—	—	—	1,5... 2,5
26... 50	0,25	0,25	0,5	1,0	1,0	1,5	2,5	3,0	3,5	—	2,0... 5,0
51... 100	0,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	—	3,0... 6,0
101... 200	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	—	3,0... 6,0
201... 300	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	—	4,0... 7,5
301... 500	1,5	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	4,5	—	5,0... 8,0
501... 750	—	—	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	—	5,0... 9,0
751... 1000	—	—	—	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	—	5,5... 9,5
1001... 1250	—	—	—	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	—	6,5... 9,5
1251... 1500	—	—	—	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	—	7,5... 10,5
Lõtk $S_2$	0,15	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	3,0	4,0	—	—

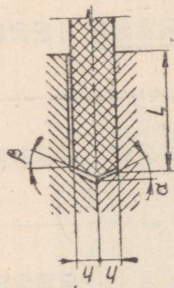
## Horisontaalsete kärnmarkide pikkused ГOCT 3606-57 järgi



Kärnmargi pikkus  $l$  (maksimaalne) vastavalt kärni pikkusele  $L$ , mm  
[märgvormimisel (I) ja kuivvormimisel (II)]

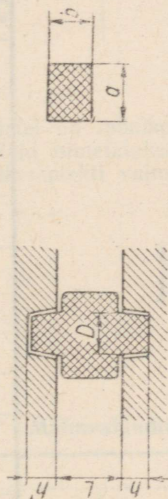
$\frac{a+b}{2}$ või $D$ , mm	Kärnmargi pikkus $l$ (maksimaalne) vastavalt kärni pikkusele $L$ , mm [märgvormimisel (I) ja kuivvormimisel (II)]									
	kuni 50	51... 150	151... 300	301... 500	501... 750	751... 1000	1001... 1600	1601... 2000	2001... 2500	
I										
Kuni 25	25	40	60	90	120	150	180	200	230	250
26...50	35	45	70	100	130	160	190	220	250	280
51...100	35	50	80	110	140	170	200	230	260	290
101...200	40	55	90	120	150	180	210	240	270	300
201...300	50	60	100	130	160	190	220	250	280	310
301...400	—	80	120	150	180	210	240	270	300	330
401...500	—	100	140	180	220	260	300	340	380	420
501...750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
751...1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II										
Kuni 50	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
51...100	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
101...200	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130
201...300	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
301...400	—	70	80	90	100	110	120	130	140	150
401...500	—	80	90	100	110	120	130	140	150	160
501...750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
751...1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Kärnmarkide ja kärnkastide kalded ГOCT 3606-57 järgi



Kärnmarki kõrgus $h$ või $h_1$ mm	Kalded						Mudelite kärnmarkide kallete tolerantsid			
	Vertikaalsed kärnid		Horisontaalsed kärnid				Metallmudelid		Puitmudelid	
	ülemine	alumine	alumine	ülemine		mudel	kärnkast	mudel	kärnkast	
				$\alpha$	$\beta$					$\alpha_1$
Kuni 20	10°	15°	10°	3°	15°	+15'	-15'	+30'	-30'	
21 ... 50	7°	10°	7°	1°30'	10°	+15'	-15'	+30'	-30'	
51 ... 100	6°	8°	6°	1°	8°	+10'	-10'	+25'	-25'	
101 ... 200	5°	6°	5°	0°45'	6°	+10'	-10'	+20'	-20'	
201 ... 300	—	—	5°	0°45'	6°	+10'	-10'	+20'	-20'	
301 ... 500	—	—	4°	0°30'	5°	+5'	-5'	+20'	-20'	

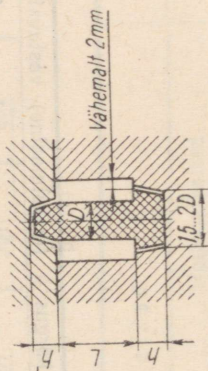
Alumiste kärnmarkide kõrgus ГОСТ 3606-57 järgi



Kärni kõrgus  $h$  (maksimaalne) vastavalt kärni pikkusele  $L$ , mm

$\frac{a+b}{2}$ või $D$ , mm	Kärni kõrgus $h$ (maksimaalne) vastavalt kärni pikkusele $L$ , mm									
	kuni 50	51... 150	151... 300	301... 500	501... 750	751... 1000	1001... 1500	1501... 2000	2001... üle 2001	
Kuni 25	20	25	—	—	—	—	—	—	—	
26... 50	20	40	60	70	—	—	—	—	—	
51... 100	25	35	50	70	100	—	—	—	—	
101... 200	30	30	40	60	90	110	150	200	200	
201... 300	35	35	40	50	80	100	150	190	200	
301... 400	40	40	40	50	70	90	140	180	180	
401... 500	40	40	40	50	60	80	130	170	180	
501... 750	50	50	50	50	60	70	120	160	170	

Ülemiste kärnmärkide kõrgus ГОСТ 3606-57 järgi



Alumise kärnmargi kõrgus $h$ (maksimaalne), mm	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Ülemise kärnmargi kõrgus $h_1$ (maksimaalne)	15	15	20	20	25	30	35	40	50	55	60	65	70	80	85	90	95	100	110	115	120

Märkus. Mass- ja suurseriotootisel lubatakse kasutada võrdse kõrgusega ülemisi ning alumisi kärnmärke.

Mudeli mõõtmete piirhälbed

Mudeli mõõde, mm		Mõõtme lubatud piirhälbed $\pm$ mm sõltuvalt täpsusklassist		
		1	2	3
Kuni	10	0,05	0,1	0,15
	11 ... 30	0,07	0,15	0,25
	31 ... 50	0,08	0,18	0,30
	51 ... 100	0,1	0,2	0,35
	101 ... 200	0,12	0,25	0,5
	201 ... 300	0,15	0,35	0,7
	301 ... 500	0,2	0,45	0,9
	501 ... 800	0,25	0,5	1,0
	801 ... 1200	0,3	0,6	1,2
	1201 ... 2000	0,4	0,8	1,5
	2001 ... 3000	0,5	1,0	2,0

Märkus. Joonistel on mõnikord mõõtmete tolerantsid antud vaid «+» või «-» märgiga. Neid nimetatakse piirmõõtmeteks ja mudelsepp peab neist kinni pidama. Mudelkomplekti valmistamise täpsus sõltub tootmise profiilist.

Tabel 11

Malmvalandite negatiivsed varud

Valandite kaal, kg							
	kuni 7	8 ... 10	11 ... 15	16 ... 20	21 ... 30	31 ... 40	41 ... 50
Kuni 50	-0,5	-0,5	-0,5	-1,0	-1,5	-1,5	-2,0
51 ... 100	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,5	-2,0	-2,0
101 ... 250	—	-1,0	-1,5	-1,5	-2,0	-2,0	-2,5
251 ... 500	—	—	-1,5	-1,5	-2,0	-2,5	-2,5
501 ... 1000	—	—	—	-2,0	-2,5	-2,5	-3,0

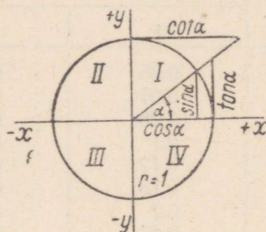
Märkus 1. Negatiivse varu all mõistetakse mudeli mõõtmete vähendamist, võrreldes joonisel antutega, vormi võimaliku väljapaisumise võrra. Tabelis esitatud negatiivsete varude süsteem võeti mittetöödeldavate valandite jaoks vastu Leningradis toimunud valutöötajate konverentsil.

Märkus 2. Negatiivne varu antakse valandi mittetöödeldavatele seintele; töödeldavate osade mõõtmeid reguleeritakse mehaanilise töötlemise varu suurusega.

### B. MATEMAATILISED TABELID KOOS NAIDETEGA

Tabel 12

#### Trigonomeetrilised funktsioonid



Nurk $\alpha$	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$	—
$0^\circ$	0,000	1,000	0,000	$90^\circ$
$0^\circ 30'$	0,009	1,000	0,009	$89^\circ 30'$
$1^\circ$	0,017	1,000	0,017	$89^\circ$
$1^\circ 30'$	0,026	1,000	0,026	$88^\circ 30'$
$2^\circ$	0,035	0,999	0,035	$88^\circ$
$2^\circ 30'$	0,044	0,999	0,044	$87^\circ 30'$
$3^\circ$	0,052	0,999	0,052	$87^\circ$
$3^\circ 30'$	0,061	0,998	0,061	$86^\circ 30'$
$4^\circ$	0,070	0,998	0,070	$86^\circ$
$4^\circ 30'$	0,078	0,997	0,078	$85^\circ 30'$
$5^\circ$	0,087	0,996	0,087	$85^\circ$
$5^\circ 30'$	0,096	0,995	0,096	$84^\circ 30'$
$6^\circ$	0,105	0,995	0,105	$84^\circ$
$6^\circ 30'$	0,113	0,994	0,114	$83^\circ 30'$
$7^\circ$	0,122	0,993	0,123	$83^\circ$
$7^\circ 30'$	0,131	0,991	0,131	$82^\circ 30'$
$8^\circ$	0,139	0,990	0,141	$82^\circ$
$8^\circ 30'$	0,148	0,989	0,149	$81^\circ 30'$
$9^\circ$	0,156	0,988	0,158	$81^\circ$
$9^\circ 30'$	0,165	0,986	0,167	$80^\circ 30'$
$10^\circ$	0,174	0,985	0,176	$80^\circ$
$10^\circ 30'$	0,182	0,983	0,185	$79^\circ 30'$
$11^\circ$	0,191	0,982	0,194	$79^\circ$
$11^\circ 30'$	0,199	0,980	0,203	$78^\circ 30'$
$12^\circ$	0,208	0,978	0,213	$78^\circ$
$12^\circ 30'$	0,216	0,976	0,222	$77^\circ 30'$
$13^\circ$	0,225	0,974	0,231	$77^\circ$
$13^\circ 30'$	0,233	0,972	0,240	$76^\circ 30'$
$14^\circ$	0,242	0,970	0,249	$76^\circ$
$14^\circ 30'$	0,250	0,968	0,259	$75^\circ 30'$
$15^\circ$	0,259	0,966	0,268	$75^\circ$
$15^\circ 30'$	0,267	0,964	0,277	$74^\circ 30'$
$16^\circ$	0,276	0,961	0,287	$74^\circ$
$16^\circ 30'$	0,284	0,959	0,296	$73^\circ 30'$
$17^\circ$	0,292	0,956	0,306	$73^\circ$
$17^\circ 30'$	0,301	0,954	0,315	$72^\circ 30'$

Nurk $\alpha$	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$	—
18°	0,309	0,951	0,325	72°
18°30'	0,317	0,948	0,335	71°30'
19°	0,326	0,946	0,344	71°
19°30'	0,334	0,943	0,354	70°30'
20°	0,342	0,940	0,364	70°
20°30'	0,350	0,937	0,374	69°30'
21°	0,358	0,934	0,384	69°
21°30'	0,367	0,930	0,394	68°30'
22°	0,375	0,927	0,404	68°
22°30'	0,383	0,924	0,414	67°30'
23°	0,391	0,921	0,424	67°
23°30'	0,399	0,917	0,435	66°30'
24°	0,407	0,914	0,445	66°
24°30'	0,415	0,910	0,456	65°30'
25°	0,423	0,906	0,466	65°
25°30'	0,431	0,903	0,477	64°30'
26°	0,438	0,899	0,488	64°
26°30'	0,446	0,895	0,499	63°30'
27°	0,454	0,891	0,510	63°
27°30'	0,462	0,887	0,521	62°30'
28°	0,469	0,883	0,532	62°
28°30'	0,477	0,879	0,543	61°30'
29°	0,485	0,875	0,554	61°
29°30'	0,492	0,870	0,566	60°30'
30°	0,500	0,866	0,577	60°
30°30'	0,508	0,862	0,589	59°30'
31°	0,515	0,857	0,601	59°
31°30'	0,522	0,853	0,613	58°30'
32°	0,530	0,848	0,625	58°
32°30'	0,537	0,843	0,637	57°30'
33°	0,545	0,839	0,649	57°
33°30'	0,552	0,834	0,662	56°30'
34°	0,559	0,829	0,675	56°
34°30'	0,566	0,824	0,687	55°30'
35°	0,574	0,819	0,700	55°
35°30'	0,581	0,814	0,713	54°30'
36°	0,588	0,809	0,727	54°
36°30'	0,595	0,804	0,740	53°30'
37°	0,602	0,799	0,754	53°
37°30'	0,609	0,793	0,767	52°30'
38°	0,616	0,788	0,781	52°
38°30'	0,623	0,783	0,795	51°30'
39°	0,629	0,777	0,810	51°
39°30'	0,636	0,772	0,824	50°30'
40°	0,643	0,766	0,839	50°
40°30'	0,649	0,760	0,854	49°30'
41°	0,656	0,755	0,869	49°
41°30'	0,663	0,749	0,885	48°30'
42°	0,669	0,743	0,900	48°
42°30'	0,676	0,737	0,916	47°30'
43°	0,682	0,731	0,933	47°

Tabeli 12 järg

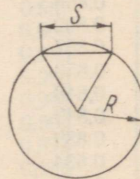
Nurk $\alpha$	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$	—
43°30'	0,688	0,725	0,949	46°30'
44°	0,695	0,719	0,966	46°
44°30'	0,701	0,713	0,983	45°30'
45°	0,707	0,707	1,000	45°
—	$\text{Cos } \alpha$	$\text{Sin } \alpha$	$\text{Cot } \alpha$	Nurk $\alpha$

Märkus 1. Siinusfunktsioon on esimeses ja teises veerandis positiivne, kolmandas ja neljandas negatiivne. Koosinusfunktsioon on esimeses ja neljandas veerandis positiivne, teises ja kolmandas negatiivne. Tangens- ja kootangensfunktsioonid on esimeses ja kolmandas veerandis positiivsed, teises ja neljandas negatiivsed.

Märkus 2. Trigonomeetriliste funktsioonide abil võib täisnurkses kolmnurgas ühe külje ja nurga abil arvutada selle kolmnurga ülejäänud küljed. See võimaldab valemite ja esitatud tabeli abil täpselt määrata joonisel puuduvaid mõõtmeid nende ligikaudse graafilise mõõtmise asemel.

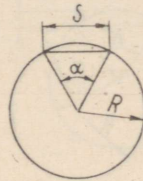
Tabel 13

Kõõlu pikkuse määramine ühikringi ( $R=1$ ) jaotamisel võrdseteks osadeks



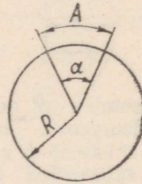
Osade arv	Kõõlu pikkus $S$	Osade arv	Kõõlu pikkus $S$	Osade arv	Kõõlu pikkus $S$	Osade arv	Kõõlu pikkus $S$	Osade arv	Kõõlu pikkus $S$
3	1,7321	10	0,6180	17	0,3676	24	0,2611	31	0,2023
4	1,4142	11	0,5635	18	0,3473	25	0,2507	32	0,1961
5	1,1756	12	0,5176	19	0,3292	26	0,2411	33	0,1901
6	1,0000	13	0,4786	20	0,3189	27	0,3222	34	0,1845
7	0,8678	14	0,4450	21	0,2980	28	0,2240	35	0,1793
8	0,7654	15	0,4158	22	0,2849	29	0,2162	36	0,1743
9	0,6840	16	0,3902	23	0,2723	30	0,2091		

Näide. Ring raadiusega  $R=1200$  mm jaotatakse 8 osaks. Kõõlu  $S$  pikkuse määramiseks korrutatakse tabelist võetud 8 osale vastav tegur raadiusega:  $S=0,7654 \cdot 1200=918,5$  mm.

Kõõlu pikkuse määramine ühikringi ( $R=1$ ) kesknurga järgi

Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu pikkus	Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu pikkus	Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu pikkus	Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu pikkus	Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu pikkus
1	0,0175	19	0,3301	37	0,6346	55	0,9235	73	1,1896
2	0,0349	20	0,3473	38	0,6511	56	0,9389	74	1,2036
3	0,0524	21	0,3645	39	0,6676	57	0,9543	75	1,2175
4	0,0698	22	0,3816	40	0,6840	58	0,9696	76	1,2313
5	0,0872	23	0,3987	41	0,7004	59	0,9848	77	1,2450
6	0,1047	24	0,4158	42	0,7167	60	1,0000	78	1,2586
7	0,1221	25	0,3929	43	0,7330	61	1,0151	79	1,2722
8	0,1395	26	0,4499	44	0,7492	62	1,0311	80	1,2856
9	0,1569	27	0,4669	45	0,7654	63	1,0450	81	1,2989
10	0,1743	28	0,4838	46	0,7815	64	1,0598	82	1,3121
11	0,1917	29	0,5008	47	0,7975	65	1,0746	83	1,3252
12	0,2091	30	0,5176	48	0,8135	66	1,0893	84	1,3883
13	0,2264	31	0,5345	49	0,8294	67	1,1039	85	1,3512
14	0,2437	32	0,5512	50	0,8452	68	1,1184	86	1,3640
15	0,2611	33	0,5680	51	0,8610	69	1,1328	87	1,3767
16	0,2783	34	0,5847	52	0,8767	70	1,1472	88	1,3892
17	0,2956	35	0,6014	53	0,8924	71	1,1614	89	1,4018
18	0,3129	36	0,6180	54	0,9080	72	1,1756	90	1,4142

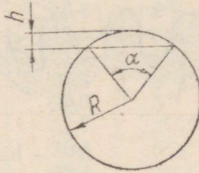
Näide. Ringis raadiusega  $R=1200$  mm asuvale kõõlule  $S$  vastav kesknurk on  $36^\circ$ . Kõõlu  $S$  pikkuse määramiseks korrutatakse tabelist võetud kesknurgale  $36^\circ$  vastav tegur raadiusega:  $S=0,6180 \cdot 1200=741,6$  mm.

Kaare pikkuse määramine ühikringis ( $R=1$ ) vastavalt kesknurgale

Kesk- nurk, kraadi	Kaare pikkus	Kesk- nurk, kraadi	Kaare pikkus	Kesk- nurk, kraadi	Kaare pikkus	Kesk- nurk, kraadi	Kaare pikkus	Kesk- nurk, kraadi	Kaare pikkus
1	0,0175	19	0,3316	37	0,6453	55	0,9599	73	1,2741
2	0,0349	20	0,3481	38	0,6632	56	0,9774	74	1,2915
3	0,0524	21	0,3665	39	0,6807	57	0,9948	75	1,3090
4	0,0698	22	0,3840	40	0,6981	58	1,0123	76	1,3265
5	0,0873	23	0,4014	41	0,7156	59	1,0297	77	1,3489
6	0,1047	24	0,4189	42	0,7330	60	1,0472	78	1,3614
7	0,1222	25	0,4363	43	0,7505	61	1,0647	79	1,3788
8	0,1396	26	0,4528	44	0,7679	62	1,0821	80	1,3963
9	0,1570	27	0,4712	45	0,7854	63	1,0996	81	1,4137
10	0,1745	28	0,4897	46	0,8029	64	1,1170	82	1,4312
11	0,1920	29	0,5061	47	0,8203	65	1,1345	83	1,4486
12	0,2094	30	0,5236	48	0,8378	66	1,1519	84	1,4661
13	0,2269	31	0,5411	49	0,8532	67	1,1694	85	1,4835
14	0,2433	32	0,5585	50	0,8727	68	1,1868	86	1,5010
15	0,2618	33	0,5760	51	0,8901	69	1,2043	87	1,5154
16	0,2793	34	0,5934	52	0,9076	70	1,2217	88	1,5359
17	0,2967	35	0,6103	53	0,9250	71	1,2392	89	1,5533
18	0,3142	36	0,6283	54	0,9425	72	1,2566	90	1,5708

Näide. Ringi raadiusega  $R=800$  mm kaarele  $A$  vastab kesknurk  $32^\circ$ . Kaare  $A$  pikkuse määramiseks korrutatakse tabelist võetud kesknurgale  $320^\circ$  vastav tegur raadiusega:  $A=0,5585 \cdot 800=446,8$  mm.

Kõõlu ja temaga paralleelse puutuja vahelise kauguse  
määramine ühikringis ( $R=1$ ) vastavalt kesknurgale



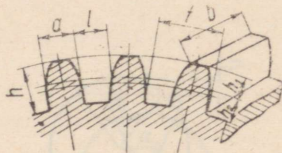
Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu ja puu- tuja vaheline kaugus	Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu ja puu- tuja vaheline kaugus	Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu ja puu- tuja vaheline kaugus	Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu ja puu- tuja vaheline kaugus	Kesk- nurk, kraadi	Kõõlu ja puu- tuja vaheline kaugus
1	0,0000	19	0,0137	37	0,0517	55	0,1130	73	0,1961
2	0,0002	20	0,0152	38	0,0545	56	0,1171	74	0,2014
3	0,0003	21	0,0167	39	0,0574	57	0,1212	75	0,2066
4	0,0006	22	0,0184	40	0,0603	58	0,1254	76	0,2120
5	0,0010	23	0,0201	41	0,0633	59	0,1296	77	0,2174
6	0,0014	24	0,0219	42	0,0664	60	0,1340	78	0,2229
7	0,0019	25	0,0237	43	0,0696	61	0,1384	79	0,2284
8	0,0024	26	0,0256	44	0,0728	62	0,1428	80	0,2340
9	0,0031	27	0,0276	45	0,0761	63	0,1474	81	0,2396
10	0,0038	28	0,0297	46	0,0795	64	0,1520	82	0,2453
11	0,0046	29	0,0319	47	0,0829	65	0,1566	83	0,2510
12	0,0055	30	0,0341	48	0,0865	66	0,1613	84	0,2569
13	0,0064	31	0,0364	49	0,0900	67	0,1661	85	0,2627
14	0,0075	32	0,0387	50	0,0937	68	0,1710	86	0,2686
15	0,0086	33	0,0412	51	0,0974	69	0,1759	87	0,2746
16	0,0097	34	0,0437	52	0,1012	70	0,1808	88	0,2807
17	0,0110	35	0,0463	53	0,1051	71	0,1859	89	0,2867
18	0,0123	36	0,0489	54	0,1090	72	0,1910	90	0,2929

Näide. Ringis raadiusega  $R=1200$  mm asuvale kõõlule vastab kesknurk  $32^\circ$ . Kõõlu ja temaga paralleelse puutuja vahelise kauguse määramiseks korrutatakse tabelist võetud kesknurgale  $32^\circ$  vastav tegur raadiusega:  $h=0,0387 \cdot 1200=46,4$  mm.

4. KEERMETEGA, HAMMASAJAMITEGA jms. SEOTUD  
TABELID

Tabel 17

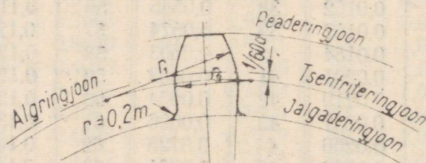
Hambumise parameetrid ja nendevahelised suhted



- $Z$  — hammaste arv,  
 $m$  — moodul,  
 $d$  — algringjoone diameeter,  
 $t$  — hambumise samm, algringjoonel  
 $t = s + s_b$ ,  
 $s$  — hamba paksus,  $s = \frac{19}{40} t$ ,  
 $s_b$  — hambavahe laius,  $s_b = \frac{21}{40} t$ ,  
 $h$  — hamba kogukõrgus,  $h = h' + h'' = 2,2 m$ ,  
 $h'$  — hamba pea kõrgus,  $h' = m$ ,  
 $h''$  — hamba jala kõrgus,  $h'' = 1,2 m$ ,  
 $z.t$  — algringjoone pikkus,  
 $b$  — hammasratta laius.  
 $z \cdot m = d$   
 $\frac{d}{z} = m$   
 $t = m \cdot \pi$

Tabel 18

Tegurid evolventi ligikaudselt asendava kaare raadiuse arutamiseks



Hammas- te arv $z$	Tegur, mille kor- rutamisel moo- duliga saab raadiuse		Hammas- te arv $z$	Tegur, mille kor- rutamisel moo- duliga saab raadiuse		Ham- maste arv $z$	Tegur, mille kor- rutamisel moo- duliga saab raa- diuse	
	$r_1$	$r_2$		$r_1$	$r_2$		$r_1$	$r_2$
10	2,28	0,69	22	3,49	2,06	34	4,33	3,09
11	2,40	0,83	23	3,57	2,15	35	4,39	3,16
12	2,51	0,96	24	3,64	2,24	36	4,45	3,23
13	2,62	1,09	25	3,71	2,33	37 ... 40	4,50	4,20
14	2,72	1,22	26	3,78	2,42	41 ... 45	4,63	4,63
15	2,82	1,34	27	3,85	2,50	46 ... 50	5,06	5,06
16	2,92	1,46	28	3,92	2,59	51 ... 60	5,74	5,74
17	3,01	1,58	29	3,99	2,67	61 ... 70	6,52	6,52
18	3,12	1,69	30	4,06	2,76	71 ... 90	7,72	7,72
19	3,22	1,79	31	4,13	2,85	91 ... 120	9,78	9,78
20	3,32	1,89	32	4,20	2,93	121 ... 180	13,38	13,38
21	3,41	1,98	33	4,27	3,01	181 ... 330	21,62	21,62

## Silindriline torukeere ГОСТ 6357-52 järgi

Keere tollides	Keerme läbimõõdud, mm			Keere tollides	Keerme läbimõõdud, mm		
	välimine	sisemine	keskmine		välimine	sisemine	keskmine
1/8"	9,7	8,6	9,1	1 1/2"	47,8	44,8	46,3
1/4"	13,2	11,4	12,3	1 3/4"	53,7	50,8	52,2
3/8"	16,7	14,9	15,8	2"	59,6	56,6	58,1
1/2"	20,9	18,6	19,8	2 1/4"	65,7	62,7	64,2
5/8"	22,9	20,6	21,7	2 1/2"	75,1	72,2	73,7
3/4"	26,4	24,1	25,3	2 3/4"	81,5	78,6	80,0
7/8"	30,2	27,9	29,0	3"	87,9	84,9	86,4
1"	33,2	30,2	31,7	3 1/4"	93,9	91,0	92,5
1 1/8"	37,9	34,9	36,4	3 1/2"	100,3	97,4	98,8
1 1/4"	41,9	38,9	40,4	3 3/4"	106,7	103,7	105,2
1 3/8"	44,3	41,4	42,8	4"	113,0	110,0	111,5

Tabel 20

## Meeterkeere OCT-НКТП 32 järgi

Keerme läbimõõdud, mm			Keerme läbimõõdud, mm			Keerme läbimõõdud, mm		
välimine	sisemine	keskmine	välimine	sisemine	keskmine	välimine	sisemine	keskmine
6	4,7	5,3	18	14,7	16,4	36	30,8	33,4
8	6,4	7,2	20	16,7	18,4	42	36,1	39,0
10	8,0	9,0	22	18,7	20,4	48	41,5	44,7
12	9,7	10,8	24	20,1	22,0	56	48,8	52,4
14	11,4	12,7	27	23,1	25,0	64	56,2	60,1
16	13,4	14,7	30	25,4	27,7	68	60,2	64,1

Tabel 21

## Tollkeere OCT-НКТП 1260 järgi

Keere tollides	Keerme läbimõõdud, mm			Keere tollides	Keerme läbimõõdud, mm		
	välimine	sisemine	keskmine		välimine	sisemine	keskmine
3/16"	4,7	3,4	4,0	1 1/4"	31,7	27,1	29,4
1/4"	6,3	4,7	5,5	1 3/8"	34,9	29,5	32,2
5/16"	7,9	6,1	7,0	1 1/2"	38,1	32,7	35,4
3/8"	9,5	7,5	8,5	1 3/4"	44,4	37,9	41,2
1/2"	12,7	9,9	11,3	2"	50,8	43,6	47,2
5/8"	15,9	12,9	14,4	2 1/4"	57,1	49,0	53,1
3/4"	19,0	15,8	17,4	2 1/2"	63,5	55,4	59,4
7/8"	22,2	18,6	20,4	2 3/4"	69,8	60,5	65,2
1"	25,4	21,3	23,3	3"	76,2	66,9	71,5
1 1/8"	28,6	23,6	26,2				

## Puidu naeltega kinnitamise tugevus

Puidu liik	Naela diameeter	Naela sisselõõmise sügavus, mm	Ette puuritud augu diameeter, mm	Kahe naelaga liidet purustav jõud, kg
Saar	5	40	3	640
	5	40	—	450
	4	40	2,5	400
	4	40	—	260
Pöök	5	40	3	800
	5	40	—	780
	4	40	2,5	620
	4	40	—	490
Lepp	5	40	3	250
	5	40	—	220
	4	40	2,5	230
	4	40	—	210
Mänd	5	40	3	290
	5	40	—	300
	4	40	2,5	160
	4	40	—	210
Kuusk	5	40	3	140
	5	40	—	170
	4	40	2,5	40
	4	40	—	70

Märkus. Kruvidega kinnitatud puitliite tugevus on 6...8 korda suurem, kui naeltega kinnitatud liitel. Seetõttu on kruvidega kinnitatud mudelid ja kärnkastid ka väga suure tugevusega.

Töötlemisvaru hallmatmist I klassi valandite mehaaniliseks  
töötlemiseks ГОСТ 1855-55 järgi

Mudeli suurim gabariitmõõde, mm	Pinna asend valamisel	Nominaalne mõõde, mm												
		kuni 50	51 ... 120	121 ... 260	261 ... 500	501 ... 800	801 ... 1250	1251 ... 2000	2001 ... 3150	3151 ... 5000				
Kuni 120	ülemine alumine ja külgmine	2,5	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
121 ... 260	ülemine alumine ja külgmine	2,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
261 ... 500	ülemine alumine ja külgmine	2,5	3,0	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
501 ... 800	ülemine alumine ja külgmine	2,0	2,5	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
801 ... 1250	ülemine alumine ja külgmine	3,5	3,5	4,0	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1251 ... 2000	ülemine alumine ja külgmine	2,5	3,0	3,5	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2001 ... 3150	ülemine alumine ja külgmine	4,5	4,5	5,0	5,5	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—
3151 ... 5000	ülemine alumine ja külgmine	3,5	3,5	4,0	4,5	4,5	7,0	7,0	—	—	—	—	—	—
	ülemine alumine ja külgmine	5,0	5,0	6,0	6,5	6,5	7,0	7,0	8,0	8,0	—	—	—	—
	ülemine alumine ja külgmine	3,5	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	—	—	—	—
	ülemine alumine ja külgmine	5,5	6,0	6,5	7,0	7,0	7,5	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	9,5	—
	ülemine alumine ja külgmine	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	—
	ülemine alumine ja külgmine	6,0	6,5	6,5	7,5	7,5	8,0	8,0	9,0	9,0	9,5	10,0	10,0	11,0
	ülemine alumine ja külgmine	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,5	6,0	6,5	6,5	7,0	7,5	7,5	8,5

Töötlemisvaru hallmalmist II klassi valandite mehaaniliseks töötlemiseks GOCT 1855-55 järgi

Mudeli suurim gabariitmõõde, mm	Pinna asend valamisel	Nominaalne mõõde, mm															
		kuni 50	51... 120	121... 260	261... 500	501... 800	801... 1250	1251... 2000	2001... 3150	3151... 5000	5001... 6300						
Kuni 120	ülemine alumine ja külgrmine	3,5	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
121... 260	ülemine alumine ja külgrmine	2,5	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
261... 500	ülemine alumine ja külgrmine	3,0	4,5	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
501... 800	ülemine alumine ja külgrmine	3,0	3,5	4,0	6,0	6,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
801... 1250	ülemine alumine ja külgrmine	4,5	4,0	4,5	5,0	7,0	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1251... 2000	ülemine alumine ja külgrmine	6,0	7,0	7,0	7,5	8,0	8,5	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2001... 3150	ülemine alumine ja külgrmine	4,0	5,0	5,0	5,5	8,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0	10,0	12,0	12,0	12,0	13,0	13,0
3151... 5000	ülemine alumine ja külgrmine	7,0	7,5	8,0	8,5	8,0	8,5	9,0	9,0	10,0	10,0	11,0	11,0	12,0	12,0	13,0	13,0
5001... 6300	ülemine alumine ja külgrmine	5,0	5,0	5,5	6,0	6,0	6,0	6,5	6,5	7,0	7,0	8,0	8,0	9,0	9,0	10,0	10,0
	ülemine alumine ja külgrmine	7,5	7,5	8,0	8,5	8,5	9,0	9,0	10,0	10,0	11,0	11,0	12,0	13,0	13,0	14,0	14,0
	ülemine alumine ja külgrmine	5,5	5,5	6,0	6,0	6,5	6,5	7,0	7,0	8,0	8,0	9,0	9,0	10,0	10,0	11,0	11,0
	ülemine alumine ja külgrmine	7,5	8,0	8,5	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0	11,0	11,0	12,0	12,0	13,0	13,0	14,0	15,0
	ülemine alumine ja külgrmine	5,5	6,0	6,5	7,0	7,0	7,5	8,0	8,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0	11,0	11,0	12,0









Suurim töötlemisvaru värvilisest metallist valandite  
mehaaniliseks töötlemiseks

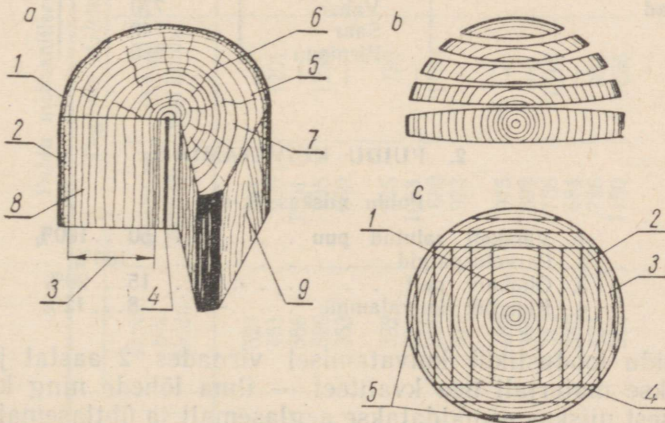
Mudeli suurim gabariitnõude, mm	Masstootmine		Seeriatootmine		Individaal- tootmine	
	lihtsad valandid	keerulised valandid	lihtsad valandid	keerulised valandid	lihtsad valandid	keerulised valandid
Kuni 100	1,5	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0
101 ... 200	1,5	2,0	2,0	3,0	2,0	4,0
201 ... 300	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	5,0
301 ... 500	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0	6,0
501 ... 800	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	7,0
801 ... 1200	4,0	5,0	5,0	6,0	6,0	8,0
1201 ... 1800	4,0	5,0	5,0	7,0	7,0	9,0
1801 ... 2600	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	10,0
2601 ... 3800	—	—	7,0	9,0	9,0	11,0
3801 ... 5400	—	—	8,0	10,0	10,0	13,0
üle 5400	—	—	9,0	12,0	12,0	15,0

Märkus. Spetsiaalsetest alumiiniumpronksidest jms. valandite tootmisel suurendatakse töötlemisvaru valandi ülemises pinnas 30...40% võrra.

## V. METSAMATERJALID JA NENDE ISELOOMUSTUS

## 1. SAETUD MATERJAL, SELLE OMADUSED JA VÄÄRTUS

Puidu ehitus ja mehaanilised omadused on esitatud joonisel 16.



Joon. 16. Puidu struktuur ja saagimisviisid.

*a* — puidu lõiked, ja struktuur, 1 — koor, niin, kambium, 2 — malts-puit, 3 — lütipuit, 4 — säsi, 5 — aastarõngad, 6 — säsi kiired, 7 — põiklõige, 8 — radiaal-pikilõige, 9 — tangentsiaal-pikilõige; *b* — laudade kömmeldumise skeem; *c* — palkide ja pakkude saagimine, 1 — pruss, 2 — servatud laud, 3 — servamata laud, 4 — serv, kant, 5 — pinnalaud.

## Puidu väärtus:

### Positiivne

1. Odavus ja kättesaadavus.
2. Hea töödeldavus.
3. Väike mahukaal.
4. Liimitavus, lakkide ja värvidega kaetavus, kinnitusvahendite pida-  
vus.
5. Kõvade puiduliikide kulumiskindlus.

### Negatiivne

1. Ehituse ebaühtsus, kaldkiulisus, salmilisus, okslikkus, lõhed jt.
2. Piki- ja põikkõmmeldumine, paisu-  
mine ning kahanemine.
3. Mädanemine ja ussitamine.

Mida ühtlasemad ja peenemad on aastarõngad, seda parem ja tugevam on puu. Ehituse ühtsus (lülipuidulised lauad) on puidu kvaliteedi ja kõrge sordilisuse hea tunnus.

## Puidu kõvadusastmed

Kõvadusaste	Puuliik	Kõvadus (kg/cm <sup>2</sup> )	
		otspinnal	radiaalpinnaal
1. Pehmed	Mänd	270	170
	Kuusk	220	170
	Lepp	230	—
2. Väikese kõvadusega	Pärn	200	140
	Lehis	400	300
3. Keskmise kõvadusega	Kask	370	310
	Pöök	555	380
4. Kõvad	Tamm	522	—
	Vaher	770	505
	Saar	740	—
	Pirnipuu	660	530

## 2. PUIDU KUIVATAMINE

### Puidu niiskus %-des

1. Värskest raiutud puu . . . . . 50...100%
2. Parvetuspalgid . . . . . 100%
3. Ohukuiv puit . . . . . 15...20%
4. Kunstlik kuivatamine . . . . . 8...12%

Puidu looduslikul kuivatamisel virnades 2 aastat ja kauem saadakse materjali hea kvaliteet — ilma lõhede ning kaardumise-  
seta, sest niiskus eemaldatakse aeglasemalt ja ühtlasemalt. Kunst-  
likul kuivatamisel sund- või loodusliku õhutsirkulatsiooniga kamb-  
rites saadakse vajalik tulemus märksa lühema aja jooksul, kuid  
seejuures on enam lõhesid ja kaardumist. Laudu ja prusse on  
pärast sellist kuivatamist soovitatav püsiva niiskuse saamiseks  
hoida virnades. Puitu kuivatatakse ka kuumutatud petrolaatumis

Puidu mehaanilised omadused 15%-lise niiskuse juures

Puu liik	Tugevus kG/cm <sup>2</sup>				Löökpain- detugevus tangensi- aalpinnas, kG/cm <sup>3</sup>	Kõvadus			
	survel piki kiudu	staatilisel paindel	tõmbel piki kiudu	lõhestamisel		otspinnal	radiaalne	tangensi- aalne	
				radiaal- pinnas					tangensi- aalpinnas
Kask	527	984	—	84	100	432	—	—	
Pöök	461	938	1201	99	131	571	379	402	
Pirnipuu	565	1201	—	—	—	728	541	524	
Tamm	520	935	1288	85	104	622	521	463	
Siberi kuusk	353	640	—	59	61	232	133	159	
Siberi seeder- mänd	352	645	780	53	57	185	—	—	
Vaher	519	1053	—	117	132	771	595	621	
Pärn	390	680	1158	73	80	—	—	—	
Lehis	519	973	—	83	72	377	280	278	
Kaukaasia pähklipuu	485	975	—	100	106	580	—	—	
Lepp	368	692	—	—	—	338	245	245	
Haab	374	766	1312	57	77	247	178	184	
Nulg	330	584	—	60	65	260	—	—	
Mänd	427	736	931	66	62	252	—	—	
Saar	510	1150	1656	138	133	757	—	—	

(ГОСТ 4096-54), mis koosneb parafiini ja tseresiini segust õliga. Sellega välditakse puidu mädanemine ja kaardumine, kuid tema töötlemine nõuab sel puhul teise koostisega liimi ning värve ja lakke.

### Puidu võrdlev kokku kuivamine

Puu liik	Tihedus g/cm <sup>3</sup> või t/m <sup>3</sup>	Kokku kuivamistegur	
		radiaalsuunas	tangentsiaal- suunas
Tamm	0,72	0,21	0,28
Pöök	0,65	0,17	0,33
Kask	0,65	0,27	0,32
Vaher	0,70	0,20	0,32
Pärn	0,51	0,22	0,39
Saar	0,71	0,19	0,28
Mänd	0,53	0,18	0,38
Siberi seeder-mänd	0,43	0,12	0,27
Kuusk	0,44	0,14	0,14
Lehis	0,68	0,20	0,39

Puidu erinev kokku kuivamine ja paisumine radiaal- ja tangentsiaalsuunas on laudades ning prussides põikkaardumise, kuju muutumise ja lõhede tekkimise põhjuseks. Kõiki neid nähtusi tuleb mudelkomplekti konstrueerimisel arvestada.

### 3. PUUDE LIIKIDE, VINEERI JA DELTAPUIDU ISELOOMUSTUS

Mudelkomplektide valmistamiseks kasutatakse järgmisi puuliike laudade ja prussidena:

#### Pehmed liigid

**M ä n d** on kergesti töödeldav, vaigukas, ei paisu ruttu ega lähe hõlpsasti pehastama, kasutatakse keskmiste ja suurte mudelkomplektide valmistamiseks.

**K u u s k** on halvasti töödeldav, temas on väga kõvad sarvoksad, kvaliteedilt jääb männist ja lehisest maha, kaardub tugevasti, paljud oksad langevad puidust välja, kasutatakse abimaterjalina koos männiga.

**L e p p** on hästi töödeldav igas kiusuunas, niiskuse muutumisel kaardub ja lõheneb vähe, struktuurilt ühtlane, õhu käes kipub pehastuma, tugevus ja kulumiskindlus on väikesed, kasutatakse laialdaselt väikeste ning keskmiste mudelite valmistamiseks.

Pärn annab hästi töödelda igas suunas; puit on ühtlane, kuid pehme; laseb end hästi kuivatada, peaaegu ei kaardu, kasutatakse kunstipäraselt töödeldavate mudelite jaoks.

### Väikese kõvadusega liigid

Lehis on tiheda puidu ja heade mehaaniliste omadustega, kaardub vähe, tugevam kui mänd, kasutatakse vastutavamates kohtades keskmiste ja väikeste mudelite juures.

Kask tiheda, ühtlase ja elastse puiduga; kaldub kaarduma ning pehastuma, laseb end hästi treida, kasutatakse väiksemate mudelitööde juures ja pealistamiseks.

### Keskmise kõvadusega liigid

Pööök on tiheda puiduga, deformeerub tugevasti, kasutatakse mudelite ja kärnkastide töötavate kantide kõvendamiseks, vormimisel kulub keskmiselt, paindub hästi.

Tamm on kiskliku ja raskesti töödeldava pealispinnaga, omab suure poorsuse, servad killunevad. Tamme omadused ja kvaliteet on mitmesugused, mudelite juures kasutatakse harva.

### Kõvad liigid

Valgepööök on kõva, tiheda- ja peenekihilise puiduga, kasutatakse eriti tugevate mudelite valmistamiseks ning kiiresti kuluvate kantide pealistamiseks.

Vaher on tiheda ja elastse puiduga, deformeerub vähe, töötlemisel annab puhta ning sileda pinna, kasutatakse keeruka kujuga mudeli ja kärnkastide jaoks.

Saar on hea tiheduse ja painduvusega, niiskuse muutumisel kipub mädanema, kasutatakse pealistamiseks.

Pirnipu on tiheda ja kõva puiduga, hästi töödeldav, püsib õhu käes ja niiskes keskkonnas, deformatsioon väike, kasutatakse eriti keerukate ja õhukeste seintega mudelite ja kärnkastide ning äravõetavate osade jaoks masstootmise puhul.

Punapuit on raskesti hõõveldatav, ühtlase struktuuriga, pragunemiskindel ja ei kaardu, kasutatakse valandite seeriatootmises keeruka kujuga täpsete ning vastupidavate mudelite valmistamiseks, asendab metallmudeleid.

Vineer paksusega 0,5...12 mm ja enam, väga tihe, sest on kokku liimitud mitmest puitkihist.

Lignofool on bakeliitvaiguga immutatud kasevineer, mis on kokku pressitud survega 250...300 kG/cm<sup>2</sup>. Kasutatakse mudelite juures vastutavatel kohtadel.

Deltapuit valmistatakse keemiliselt töödeldud kasevineeri lehtedest, mis on vaiguga immutatud ja kokku pressitud survega 100...120 kG/cm<sup>2</sup>; kiudude asetus on mitmesuunaline; tugevuselt läheneb metallile. Kõrvaldatud on võimalus kaarduda, paisuda, pehastuda ja muud puidu puudused, peale selle on ta tihe, hästi töödeldav ja liimitav, peab hästi ühendusvahendeid ning värve ja lakke. Laudade paksus 20...40 mm normaalse laiuse juures. Tõstab märksa mudelkomplekti kasutuskestust.

## VI. TOORIKUD MUDELKOMPLEKTI JAOKS

### 1. MATERJALI MÄÄRAMINE JA VALIK

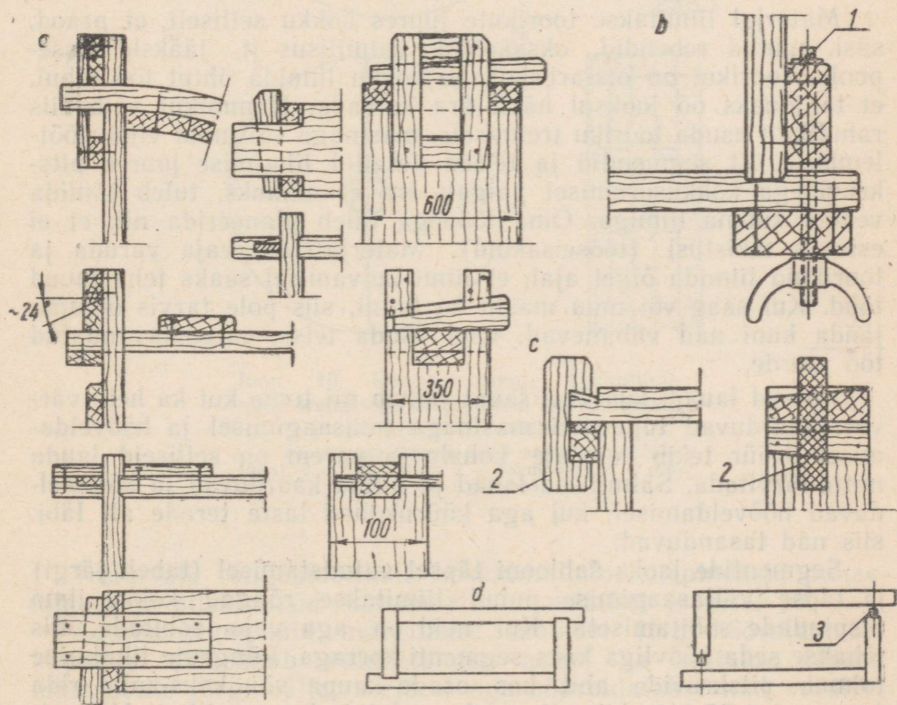
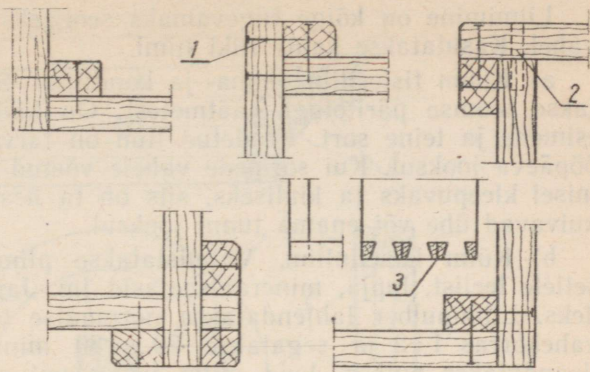
Toorikud ja nende otstarve on tihedalt seotud mudeli joonisega. Toorikute valikul tuleb arvestada olemasoleva materjaliga, mis varutakse mitmesugustes mõõtmetes laudade ja prusside näol. Materjali valikul võetakse arvesse puiduliikide positiivsed ja negatiivsed omadused ning nende sobivus treimiseks, masinatega ja käsitsi töötlemiseks. Treimiseks valitakse välja kuiv ja tiheda struktuuriga materjal, kus on vähe pragusid, oksakohti jm.; masinatega töötlemiseks tavaline ja käsitsitööks sirgekiuline. Mudeli ja kärnkastide vastutavate kohtade jaoks valitakse ühtlase struktuuriga ja suurima tihedusega materjal. Suure hulga toorikute puhul koostatakse nimestik, kus näidatakse nende profiil, pikkus ja arv. Seejärel toimub laudade märkimine ja saagimine vajaliku pikkusega tükkideks. Materjali ökonoomsusest lahtilõikamisest ja mõistlikust valikust toorikute jaoks oleneb suurel määral valmistatava mudelkomplekti kvaliteet.

### 2. TOORIKUTE MÄRKIMINE JA VALMISTAMINE. NENDE LIIGID

Toorikute mõõtmed ja kuju võetakse mudeli jooniselt, lihtsate tööde puhul aga tellija jooniselt. Märgitakse ära laudade paksus, laius ja pikkus ühes töötlemisvaruga (vt. tabelid) ning hõõveldatakse need vuukimis- või paksushõõvelmasinal. Hästi reguleeritud masinal tulevad laudade servad nii sirged ja siledad, et kilbid liimitakse kokku ainult külgevajutamise teel, ilma pitskrivideta. Kilbid hõõveldatakse algul vuukimis-, siis aga paksushõõvelmasinal vajaliku paksuse saamiseks, võttes arvesse masina laiust. Laiad kilbid liimitakse kokku üksikutest hõõveldatud kilpidest. Hõõveldatud laud, kilbid ja prussid märgitakse, saetakse maha ja välja, sobitatakse ja liimitakse kokku, mille tulemusel saadakse mudeli toorik. Konstruktsioon ja materjal, lahtivõetavate ning lahutamatu osade ühendusviis peavad tagama toorikute tugevuse ja jäikuse (joon. 17 ja 18).

Joon. 17. Lahtivõtmatud nurkseotised.

1 — liim, kruvid või naelad, 2 — puuritud, naigel, 3 — kiil, liim.



Joon. 18. Kärnkastide lahtivõetavad seotised.

a — nurkade kiilseotised, b — pölvühendus (vintseotis), c — kiilklamber, d — kärnkasti ühendamine ümartappidega (kärni tihendamisel hoitakse kasti koos pitskruvidega). 1 — lõhis, 2 — vineer, 3 — ümartapp.

Liimimine on kõige tugevamaks seotiseks üksikute puitosade vahel. Kasutatakse kahte liiki liimi.

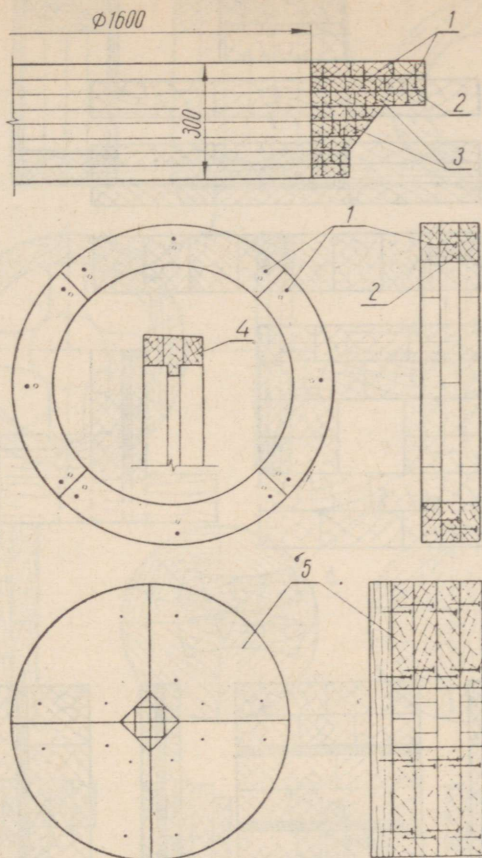
a) Kuum tiseriliim, naha- ja kondiliim. Seda liimi valmistatakse loomse päritoluga jäätmetest. On käibel ekstra, kõrgem, esimene ja teine sort. Keedetud liim on tarvitamiskõlblik 2...3 ööpäeva jooksul. Kui sõrmede vahele võetud liim muutub kuivamisel kleepuvaks ja kiuliseks, siis on ta hea. Liimitud toorikud kuivavad ühe või enama tunni jooksul.

b) Külma kaseiniliim. Valmistatakse piimakaseiinist, lisades sellele leelist, lupja, mineraalsoolasid jm. Jaguneb samuti sortideks. Liimipulber lahjendatakse normaalse temperatuuriga vees vahekorras 1:2 ja segatakse 20...30 minutit. Kui vaja, siis lisandatakse pulbrit, kuid mitte vett, kuni saadakse hapukoore paksune segu. Liimimise kvaliteedilt on kaseiniliim parem kui tiseriliim: kardab vähem niiskust ja hoiab tugevamini, kuid kuivab kauem — 5 tundi ja enam. Tiseriliimi nakkejõud väheneb niiskuses. Pintsleid liimi pealemäärimiseks tehakse tavaliselt pärna niinest igasuguses suuruses, kasutatakse ka jõhvpintslid jt.

Materjal liimitakse toorikute juures kokku selliselt, et praod, säsi, suured rebendid, oksakohad, salmilisus jt. jääksid sissepoole. Toorikut on otstarbekohane kokku liimida õhtul töö lõpul, et ta jõuaks öö jooksul hästi ära kuivada. Hommikul võib siis rahulikult asuda tooriku treimisele, masinaga või muul viisil töötlemisele. Et segmendid ja teised detailid liimimise juures pitskruvidega kokkusurumisel paigalt ära ei nihkuks, tuleb liimida vedela kuuma liimiga. Oma tööaega tuleb planeerida nii, et ei esineks takistusi (tööseisakuid). Materjali on vaja varuda ja toorikuid liimida õigel ajal, et liimi kuivamisel saaks teha muud tööd. Kui saag või muu masin on kinni, siis pole tarvis ootama jääda kuni nad vabanevad, vaid asuda teise, varem kavandatud töö juurde.

Kuivad lauad, kus ühel laual esineb nii tume kui ka hele värvus, kaarduvad tugevasti masinaga pikisaagimisel ja hõõveldamisel. Käär tekib heledale kohale ja parem on selliseid laudu mitte tarvitada. Salmilised lauad ja kilbid kaarduvad ja kõmmelduvad hõõveldamisel; kui aga käärukohad lasta terade alt läbi, siis nad tasanduvad.

Segmentide jaoks šablooni täpsel valmistamisel (tabeli järgi) ja täpse väljasaagimise puhul liimitakse rõngad kokku ilma otspindade sobitamisetä. Kui neid on aga vaja sobitada, siis tehakse seda hõõvliga kaks segmenti korraga. Rõngaste liimimine toimub pitskruvide abil kas osade kaupa või kaks-kolm rida korraga, määrides kiiresti peale vedelat kuuma liimi. Väljastpoolt koputatakse vasaraga kuni saavutatakse tihe seotis ja ühetasased servad, ühtlasi pingutades pitskruvisid. Kaseiniliim ei nõua liimimisel erilist ruttamist.

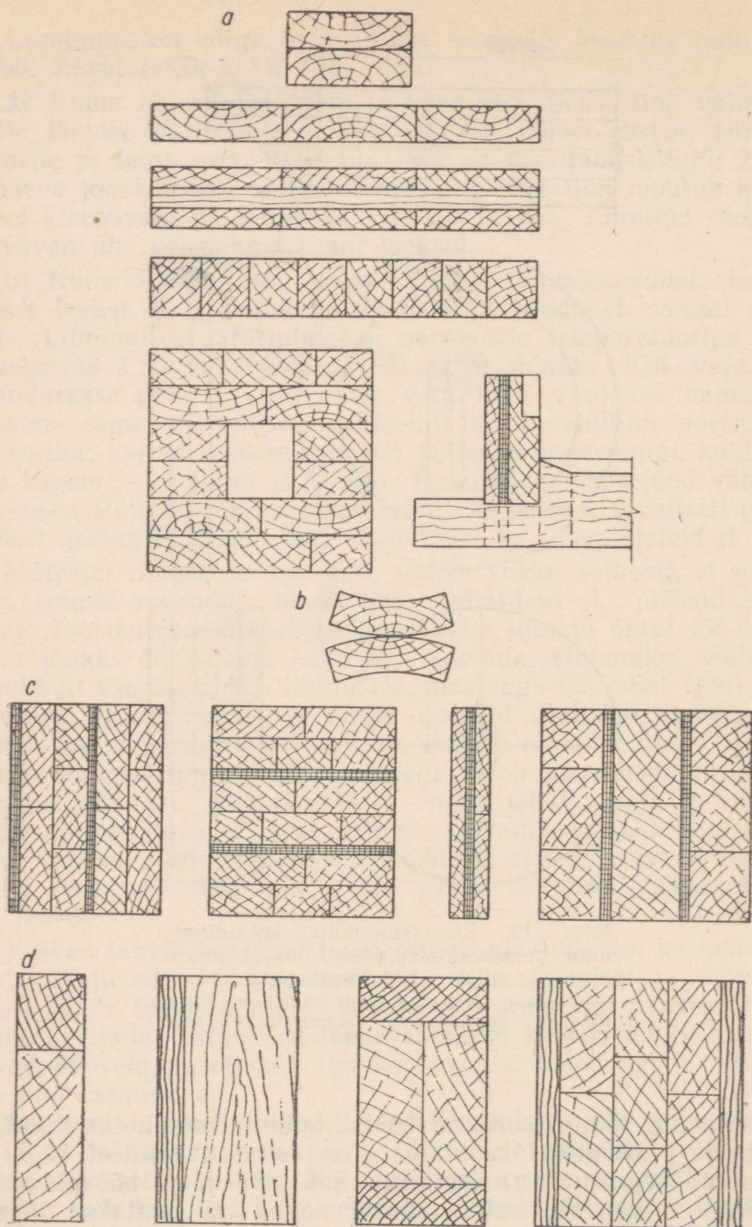


Joon. 19. Rõngastoorikute kokkuliimine treimiseks otpindasid hõõveldamata ja pitskruvisid kasutamata.

1 — naelad (naelapead tuleb sügavamalt sisse lüüa), 2 — kaseiinliim, 3 — segmendid, 4 — profiil, 5 — sektorid.

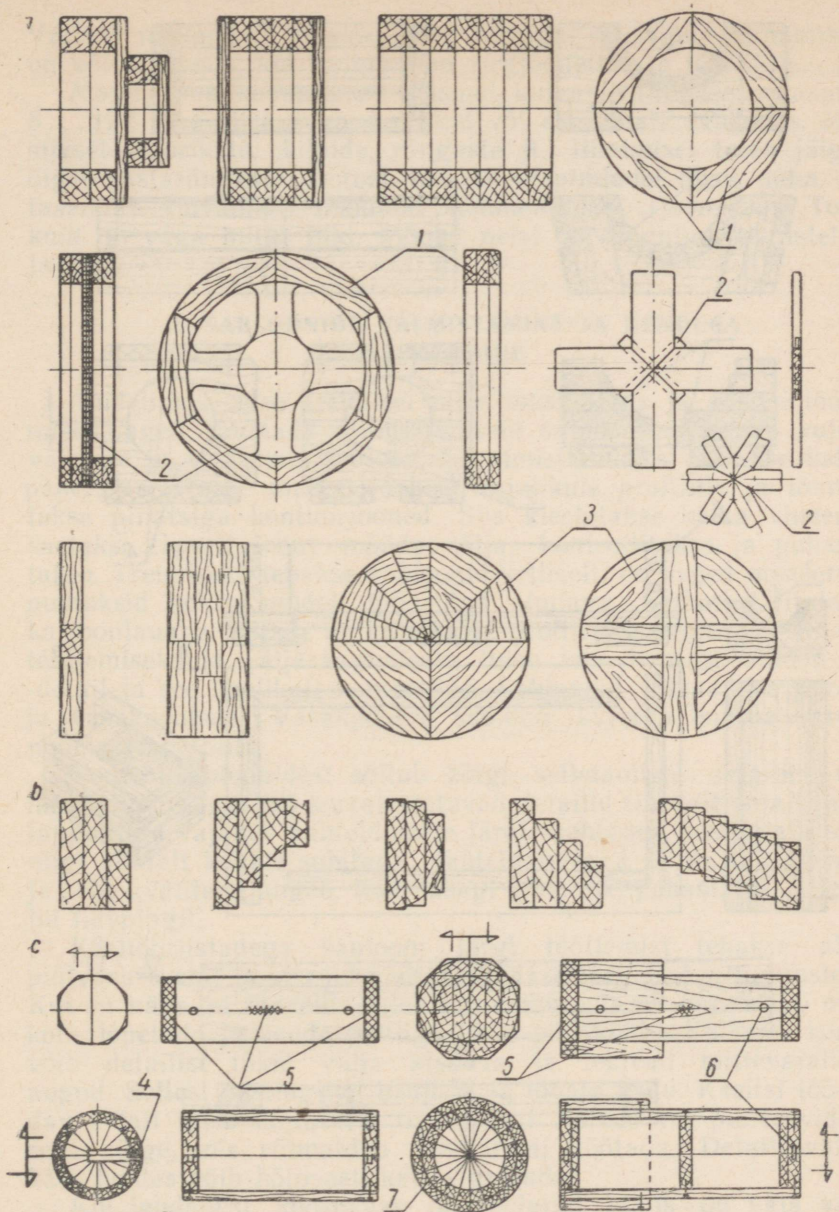
Treitavate rõngastoorikute kokkuliimine otpindasid puhas- tamata ja pitskruvisid kasutamata on esitatud joonisel 19.

Suured segmendid märgitakse šablooni järgi hõõveldamata kilpidele (lühendab valmistamise aega) ja seatakse täpselt märkjoonte järgi välja, seejärel aga hõõveldatakse nad vajaliku paksuseni. Pannakse kokku plaadil ilma otpindade sobitamiseta. Vajaduse korral kohendatakse neid saega. Kasutatakse kaseiin- liimi. Segmentide kooshoidmiseks lüüakse naelad sisse selliselt, et nad treimisel tera ette ei satuks. See nähtub joonisel lõigetest.



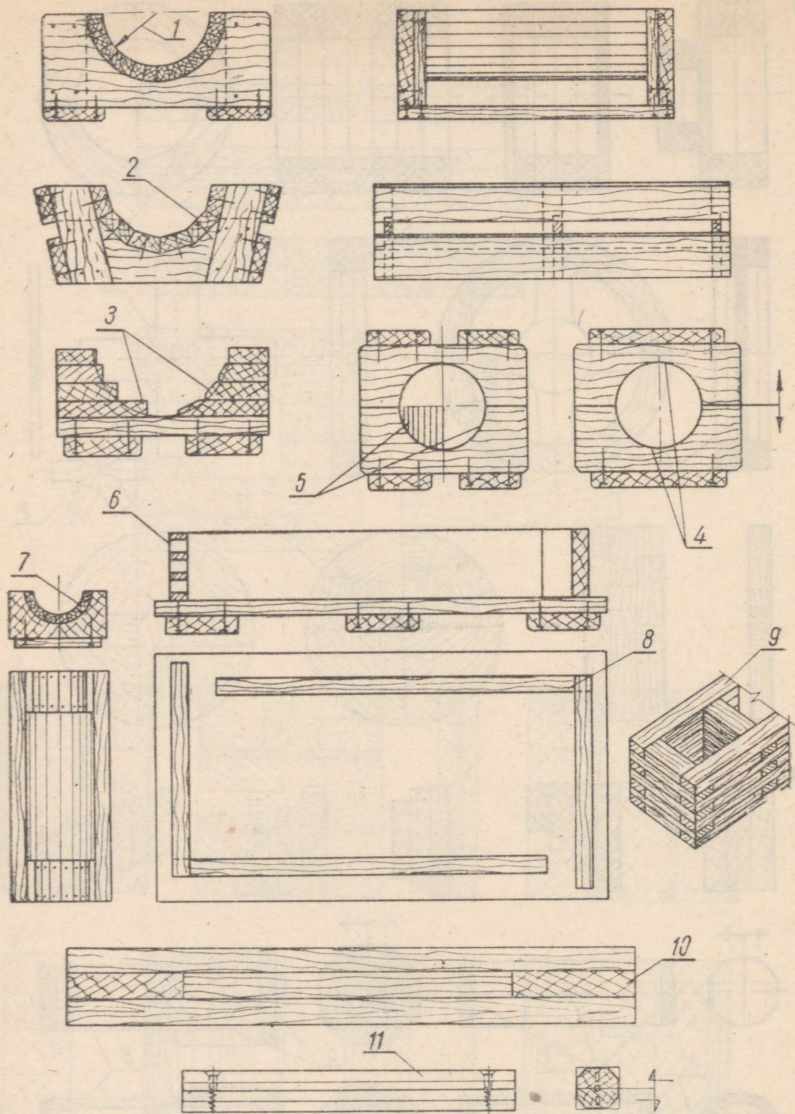
Joon. 20. Puidu kihitiliimimise näiteid.

*a* — õige, *b* — vääär (kõmmeldumine toimub aastarõngaste vastassuunas), *c* — kihitiliimimine kvaliteetse vineeriga (või 5...10 mm paksuste jäätmetega) tugevdab toorikut ja hoiab ära kõmmeldumise, *d* — kihitiliimimine kõva puiduliigiga tööpindade kulumise vastu.



Joon. 21. Treitavate toorikute liigid.

*a* – näidised toorikutest, *b* – rõngastoorikute läbilõiked, *c* – lahtivõetavad toorikud. 1 – segmendid, 2 – vineer, 3 – sektorid, 4 – kõvendus, 5 – liim, 6 – salapulk, 7 – trumlilaud.



Joon. 22. Toorikute liigid.

1 — kitsad laud, vähem käsitsi hõõveldamist, 2 — kärnkasti trumlilaud, 3 — enne kokkuliimimist hõõveldada, 4 — välja saagida, 5 — suure pikkuse puhul läbi saagida, 6 — kiilud, 7 — ääris pealepandult, 8 — lahtivõetava kärnkasti toorik, 9 — ristseotis, 10 — tappseotis laudade sobitamise ja kokkuliimimisega, 11 — eralduspindade liitmine kruvidega (liikumiseta) väikeste detailide treimisel.

Välised naelapead lüüakse sisse torniga. Niisugune liimimisviis on võimalik siis, kui treimine on sirgjooneline ja töö kiire.

Materjalina kasutatakse seisnud kuiva kvaliteetset okaspuitu 8...12%-lise niiskusega servatud või servamata laudades. Massiivsete toorikute, kilpide, rõngaste jt. liimimisel tuleb jälgida õiget aastarõngaste asetust, mis on otspindadel hästi näha. See tasandab kuivamisel tekkinud kõmmeldumist (joon. 20) Toorikuid on väga mitut liiki. Mõned neist on näidatud joonistel 21 ja 22.

### 3. SABLOONIDE VALMISTAMINE JA NENDEGA TÖÖTAMINE

Mudelitöös tuleb treimisel ning masinatega ja käsitsi töötlemisel sageli kasutada mitmesuguseid šabloone. Keeruka kujuga väikeste ja keskmiste šabloonide valmistamiseks võetakse kalkapaber, asetatakse mudeli joonise vajalikule profiilile ja tõmmatakse pliiatsiga kontuurjooned. Siis kleebitakse kalka vineerile, saetakse täpselt joont mööda välja, kontrollitakse ja puhastatakse. Treimiseks tehakse šabloonid selliselt, et sirged otsaservad puutuksid kokku mudeli töödeldud pinnaga. Samuti talitatakse ka joonlauaga, millele on kinnitatud profiil sisetreimiseks. Käsitsi töötlemiseks ja väljasaagimiseks tuleb teha kontrollšabloon või -detail ja see hoolikalt kontrollida. Šabloonid võivad olla paremja vasakpoolsed. Vasakpoolne šabloon kujutab endast parempoolse peegelpilti.

Kontrollšabloonidest sõltub kõigi selletaoliste detailide valmistamine. Täpse töö korral asetuvad detailid tihedalt oma kohale, langeb ära vajadus pahteldamise järele kohtades, kus detaili saab niigi puhtalt kohale sobitada; pahteldamisega ei ole töö korralik ja selle kvaliteet langeb. Kus vähegi võimalik, puhastatakse detailid lihvpingil.

Käsitööriistadega šablooni järgi töötlemist tehakse algul puitvasara abil ja siis juba viimistletakse kergete käeliigutustega. Kui on näha, et töödelda tuleb kiu vastu, siis on parem töö otsekohe lõpetada ja asuda peitliga tööle piki kiudu. Vastasel korral võib detailist tükid välja kiskuda ja tekivad mittevajalikud augud. Sellest on tingitud lisatööd ja tööaja kadu. Käsitsi töödeldav detail tuleb kinnitada tisleringi vahele või pitskruvidega selle külge, mis võimaldab kindlamini töötada. Detaili vabalt käes hoides võib hõlpsasti kätt vigastada.

Kui laudades koosnevas hõõveldatud kilbis on vaja välja saagida avad markide, kodarate, kontuuride jne. jaoks, siis märgitakse kilp selliselt, et liitekohad jääksid nende avade sisse. Lauad märgitakse, võetakse lahti ja märkjooni mööda saetakse need avad lintsaega välja ja siis liimitakse kokku. Sellist väljasaagimisviisi kasutatakse siis, kui puudub hea jõhvsaa. Suure hulga

segmentide puhul märgitakse need šablooni järgi materjali kokkuhoiu ja töö kiirendamise huvides hõõveldatud kilbile. Kaks-kolm kilpi ühendatakse märkjoonte vahekohtadel naeltega ja saetakse siis segmentid välja. Naelu pole vaja välja tõmmata, sest nad jäävad jäätmetesse. Kui mudelkomplekt on ühekordne, siis tuleb töö tema juures läbi viia minimaalsete kuludega.

#### 4. MUDELITOORIKUTE VALMISTAMISEL VAJALIKKE NORMATIIVE

##### Mudelitoorikute töötlemisvarud

Mudeli kõrgus, mm	Mudeli läbimõõt, mm					
	500	1000	1500	2000	3000	4000
150	8	9	10	11	12	13
300	9	10	11	12	13	14
450	10	11	12	13	14	—
600	—	12	13	14	15	—

##### Mudelitooriku segmentide arv

Mudeli suurim läbimõõt, mm	300	500	1000	1500	2000	3000	4000
Segmentide arv ühes reas	4	5	6	8	10	12	15

##### Trumlilaudade arv

Trumli läbimõõt, mm	230 ... 350	351 ... 450	451 ... 550	551 ... 650	651 ... 750	751 ... 850	851 ... 950	951 ... 1050	1051 ... 1150
Trumlilaudade arv	12	16	20	24	28	32	36	40	44
Kärnkastide lau- dade arv	14	18	22	28	32	38	44	48	54

## VII. PUIDU TÖÖTLEMINE MEHAANILISELT JA KÄSITSI

### 1. TÖÖPINGID PUIDU TÖÖTLEMISEKS

Mitmesuguste puidutöötlemispinkide olemasolu mudelitsehhis tõstab tunduvalt mudelseppade töö tootlikkust. Puidu mehaaniliseks töötlemiseks kasutatakse järgmisi tööpinke: mitmesuguseid ketassaage, pendel-, lint- ja jõhvsaage, hõõveldamis-vuukimis-pinke, paksusmasinad (reismushõõvliid), puur- ja treipinke, terituspinke, lihvpinke jne. Kõigil tööpinkidel on oma konstruktiivsed iseloomustused ja tehnilised instruksioonid. Tööpingiga töötamisel tuleb rangelt täita ohutustehnika eeskirju, mida mudelsepp peab hästi tundma.

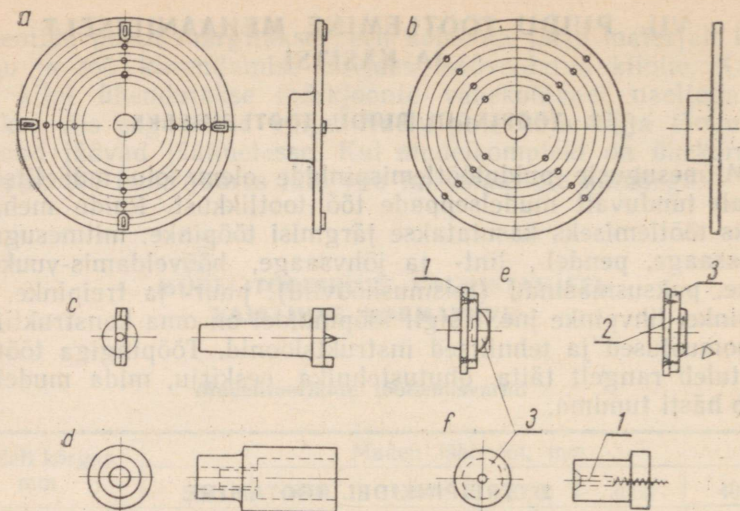
### 2. TREIPINKIDEL TÖÖTAMINE

Esineb põhiliselt kahte liiki treipinke — tsenter- ja lauppingid. Treipinkidel töödeldakse peamiselt mudelite ja kärnkastide silindrilisi, aga samuti ka mitmesuguseid ots- ja profiilpindu. Tsentertreipinkidel on spindli ja tagumise tsenterpuki vahel suupõõs koos terahoidjaga lõiketerade kinnitamiseks. Pikiettenihe antakse supordile tavaliselt mehaaniliselt, põhiettenihe aga käsitsi vastava käsiratta kaudu. Käsiinstrumentidega töötamisel asetatakse tera toetamiseks vastav alus.

Lauptreipink erineb tsentertreipingist sellega, et tal puudub tagumine tsenterpukk. Lauptreipink on määratud suure läbimõõduga detailide (mudelite) töötlemiseks. Treipingi tehnilises iseloomustuses näidatakse tavaliselt tsentrite kõrgus, tsentritevaheline suurim kaugus ja spindli pöörete arvud. Mõned treipingid on varustatud kopeerimisseadmetega, mis tunduvalt kergendab sfääriliste ja profiilpindadega detailide töötlemist.

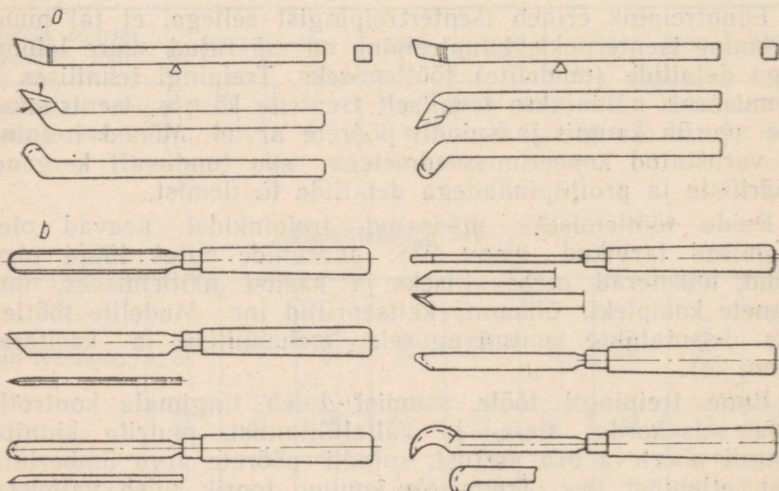
Puidu töötlemiseks määratud treipinkidel peavad olema järgmised tarvikud (joon. 23): padrunid, mitut tüüpi plaanseibid, lõiketerad mehaaniliseks ja käsitsi töötlemiseks, mutrivõtmete komplekt, õlikann, kaitseprillid jne. Mudelite töötlemiseks kasutatakse mitmesuguseid mehaanilisi ja käsiterasid (joon. 24).

Enne treipingil tööle asumist tuleb tingimata kontrollida tema seisukorda: sisse- ja väljalülitamist, mutrite kinnitust, supordi pöörleva osa asetust, spindli pöörete arvu ümberlülitamist, ettenihet jms. Treimisele kuuluv toorik tuleb valmistada kuivast materjalist, hästi liimida ja kuivatada. Toorik kinnitatakse plaanseibile või ristikplaanseibile kruvide abil (joon. 25 ja 26).

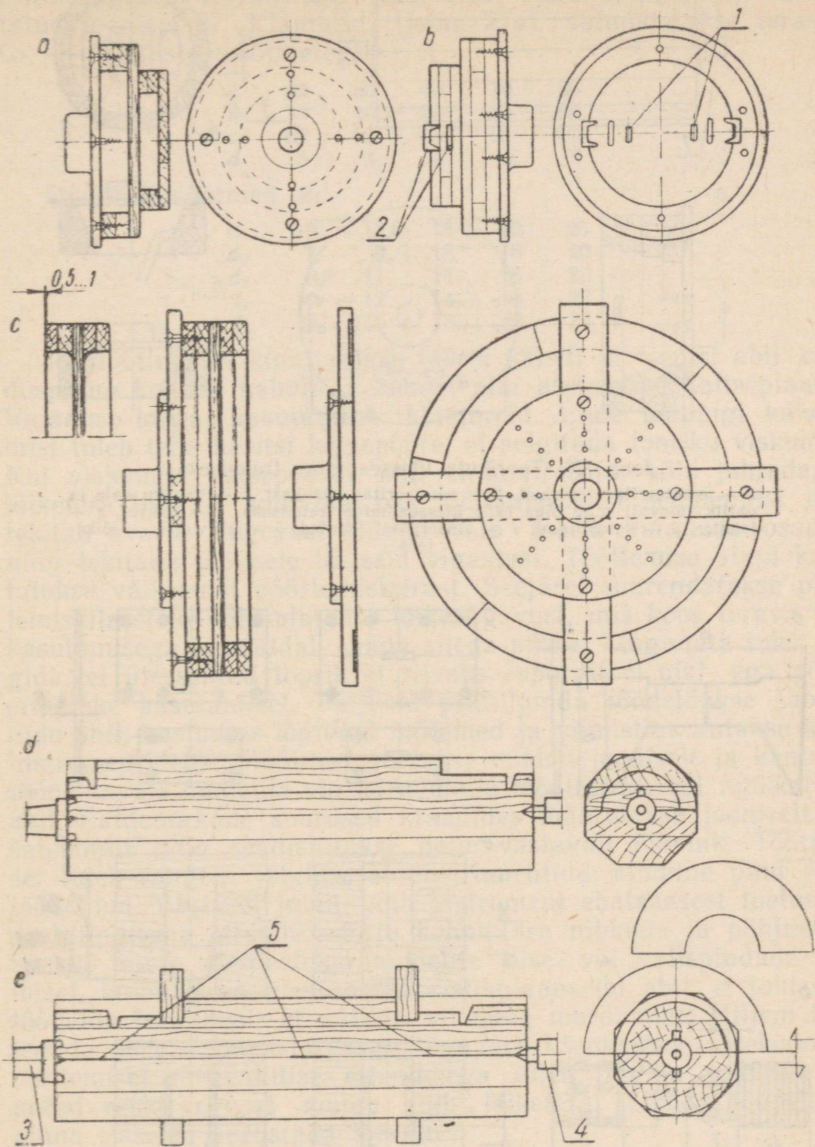


Joon. 23. Rakised toorikute kinnitamiseks treimisel.

*a* – pakkidega plaanseib, *b* – mitmesuguse läbimõõduga plaanseibid seadesoontega ja ilma, *c* – kahvel, *d* – mitmesugused padrunid, *e* – väikeste detailide kinnitamine, *f* – keermeskork padruni juurde. 1 – kruvid, 2 – naelad, 3 – puut.

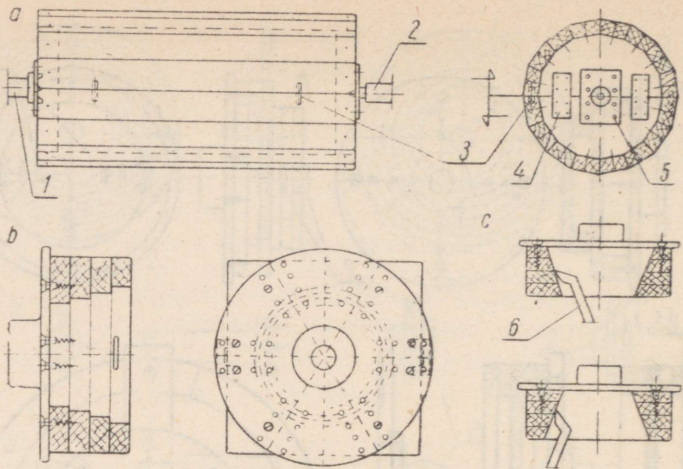


Joon. 24. Terad puidu töötlemiseks.  
*a* – mehaanilised, *b* – käsilõiketerad.



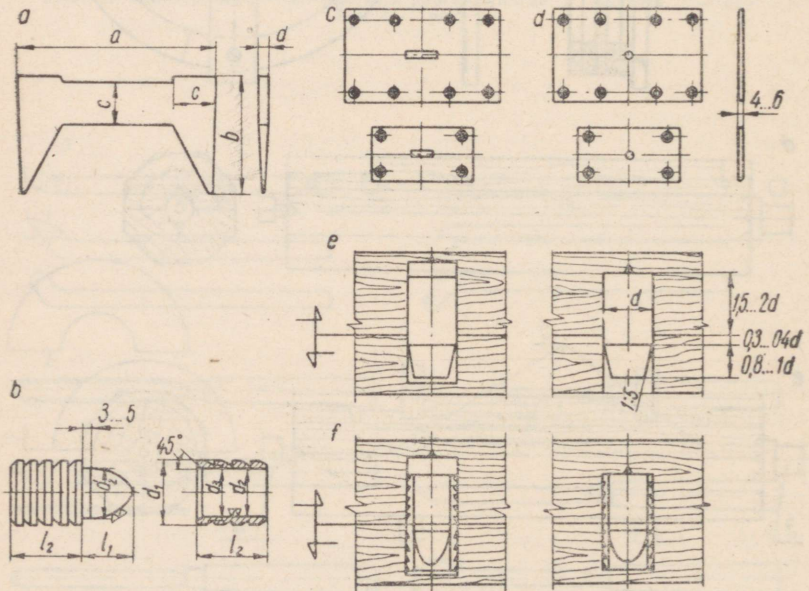
Joon. 25. Toorikute ülesseadmine treimiseks.

*a* – terviklik toorik, *b* – monteeritava (mitmest osast) toorik, *c* – treimine ristklappseibil, *d* – tervikliku tooriku töötlemine, *e* – monteeritava tooriku töötlemine. 1 – salapulgad, 2 – klambrid (vastavalt töötlemisele paigutatakse edasi), 3 – kahvel, 4 – tšenter, 5 – liimimiskohad eralduspinnas.



Joon. 26. Toorikute ülesseadmine treimiseks.

*a* – monteeritav trummel, *b* – monteeritav kärnkast, *c* – tooriku vale ja ohtlik (üleval) õige (all) ülesseadmine treimiseks. 1 – kahvel, 2 – tšenter, 3 – salapulgad, 4 – vineerplaat, naelad, 5 – kruvid, 6 – lõike-tera.



Joon. 27. Abivahendid monteeritavate toorikute kinnitamiseks treimisel.

*a* – klambrid detailide esialgseks kokkuseadmiseks enne käsitsi või mehaanilist töötlemist, *b* – metallnaaglid – düüblid, *c* – plaadid monteeritavate detailide kinnitamiseks kahvli abil, *d* – plaadid monteeritavate detailide kinnitamiseks tsentrite abil, *e* – salapulgad (tugevast puidust) ja nende asetamine – vasakul vale, paremal õige, *f* – düüblid ja nende asetamine – vasakul vale, paremal õige.

Mitmesugused abivahendid (klambrid, düüblid, plaadid) on esitatud joonisel 27. Klambrid (joon. 27a) valmistatakse terasest Ст. 3 järgmiste mõõtmetega:

<i>a</i>	40	50	60	70	80
<i>b</i>	30	40	50	55	60
<i>c</i>	10	12	14	16	18
<i>d</i>	3	4	4	4	5

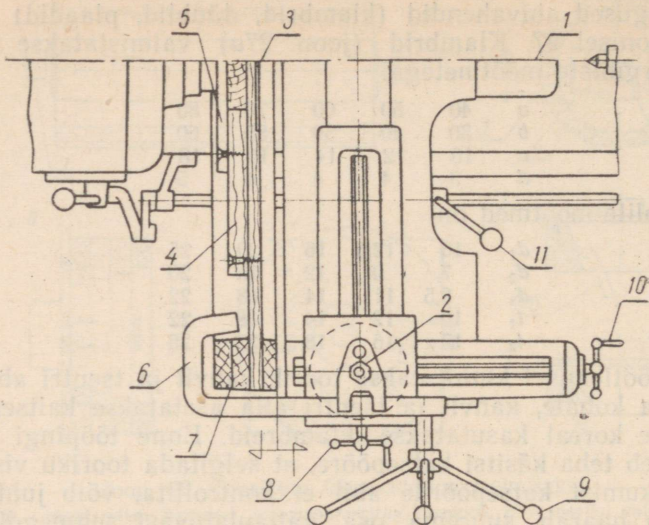
Düüblite mõõtmed on:

<i>d</i> <sub>1</sub>	10	12,5	16	20	25
<i>d</i> <sub>2</sub>	7	9	12	16	20
<i>d</i> <sub>3</sub>	8,5	11	14	18	22
<i>l</i> <sub>1</sub>	10	12	14	18	22
<i>l</i> <sub>2</sub>	15	16	18	22	26

Pikitöötlemisel kinnitatakse toorik kahvli ja tsentri abil eralduspinna kohale, kahvli ja tsentri alla asetatakse kaitseplaadid. Vajaduse korral kasutatakse klambreid. Enne tööpingi käivitamist tuleb teha käsitsi katsepööre, et selgitada tooriku viskumist. Kui viskumist katsepöörde abil ei kontrollita, võib juhtuda, et lõiketera haarab suurema osa väljaulatuvast segmendist ning tekitab avarii. Tugevast löögist võib toorik puruneda osadeks ning tekitada töölisele tõsiseid vigastusi. Töötlemise algul kasutatakse väiksemat pöörlemiskiirust. Seejärel suurendatakse pöörlemiskiirust ja vähendatakse lõikesügavust, mis koos terava tera kasutamisega võimaldab saada sileda pinna. Tingimata tuleb jälgida, et ülesseatud toorik ei riivaks supordit ei piki- ega põikiettenihke kasutamisel. Paljusid profiilpindu töödeldakse šabloonide abil, kusjuures lõplikud mõõtmed ja viimistlus antakse käsiinstrumentidega. Mõõtmed võetakse mudeli jooniselt ja kantakse töödeldavale mudelile või kärnkastile mõõtesirkli või nihkkaliibri abil. Kaldenurkade suurused kraadides määratakse jooniselt või šabloonilt ning seadistatakse neile vastavalt tööpink. Töötamisel tuleb rangelt jälgida, et instrumentide alumine pind oleks töödeldud. Vastasel juhul võib instrument ebatasasest toetuspinna tingituna ettenihke tõttu kohalt ära nihkuda ja põhjustada avarii. Suure diameetriga mudelite sise- või välispindade treimisel, kui nad on üles seatud ristikplaanseibi abil, ei tohi neid töödelda servadeni, et vältida viimaste murdumist. Hiljem töötlemata servad puhastatakse. Sügavate kärnkastide sisekoonuste töötlemisel mehaanilise ettenihkega tuleb jälgida joonisel 26c antud eeskirju, sest muidu võib lõiketera lõikuda töödeldava pinna sisse ja purustada tooriku.

Toorikut võib asetada treipinki selliselt, et tema mõlema poole töötlemine on võimalik ilma teistkordse ülesseadmiseta (joon. 28).

Enne mudeli asetamist ristikplaanseibile ja terahoidjasse sobivate lõiketerade kinnitamist tuleb selgitada, millisest küljest on mudeli töötlemist parem alustada. Nii on joonisel 28 esitatud näite puhul sobivam alustada treimist ülevalt, kuna tsentrisse



Joon. 28. Tooriku töötlemine treipingis kahelt poolt ühe ülesseadega.

1 — treipingi tsentritejoon, 2 — mutter, 3 — baas rummu tsentreerimiseks, 4 — ristik, 5 — plaanseib, 6 — painutatud torud, 7 — mudel, 8 — vertikaalse ettenihke käsiratas, 9 — supordi käsiratas, 10 — horisontaalse ettenihke käsiratas, 11 — lülituskang.

töödeldakse baas 1 rummu juurdemonteeritava osa jaoks. Väliskoonuse kaldenurk võetakse mudeli jooniselt. Pärast välise osa treimist ja mõõtmete kontrollimist võetakse mudel tavaliselt lahti, töödeldakse sise- ja välisläbimõõdu järgi tsentraalbaas, keeratakse mudel ümber, asetatakse baasi, kinnitatakse kruvidega ja töödeldakse teine külg. Toodud näite puhul mudeli selline ümberpaigutamine ei ole vajalik. Toorik, mille läbimõõt on üle meetri, asetatakse ja kinnitatakse ristikule arvestusega, et mudelit lahti võtmata võib töödelda ka sisemise külje. Selleks asetatakse lühendatud ristik 4 plaanseibile 5, mis loob võimaluse painutatud toendi 6 kasutamiseks ning sisepindade töötlemiseks käsiinstrumentidega. Langeb ära mudeli ümberpööramise vajadus.

Suure plaanseibi olemasolul võib mudelit treida kahelt poolt ilma ristikut. Alul kinnitatakse mudel kruvidega tsentri järgi plaanseibile ja treitakse nagu tavaliselt välimine külg. Seejärel võetakse mudel lahti, keeratakse ümber, tsentreeritakse täpselt plaanseibi välisserva ja töödeldud pinna abil ja kinnitatakse uuesti. Kui peale kinnitamist esineb väike viskumine, määratakse see kindlaks pliiatsiga pöörlevale tootele joone tõmbamise abil. Pliiatsijoone järgi on vasara kergete löökide abil viskumist lihtne kõrvaldada ja saada tsentreeritud pöörlemine.

### 3. HÖÖVELPINKIDEL TÖÖTAMINE

Mudelite ja nendele liidetavate detailide piki puidukiudu asetsevad tasapindu ja otspindu töödeldakse hõõveldamis-voukimis-pinkidel, millel võib kasutada lõikesügavust kuni 0,1 mm ja vähem. Töötlemisel saadakse rangelt tasapinnaline pind ja seega ka tihe liide teiste detailidega. Viimane võimaldab aga püsivat ja töökindlat liimimist. Hõõveldatud pinnal võib mõnikord esineda defekte, mis on tingitud puidu ebaühtlusest, kiudude ebasobivast paigutusest, oksakohtadest või ka nürinenud lõiketeradest. Defektide parandamiseks võib pinna lõpuks piki kiudu üle hõõveldada. Otspindade töötlemisel, et vältida tagumise serva purunemist, hõõveldatakse algul pinna esimene osa, seejärel pööratakse toode ümber ja lõpetatakse hõõveldamine.

Paksusmasinal (reismushöövli) saab töödelda täpse pak-suse ja laiusega laudu, samuti plaate.

### 4. KÄSIINSTRUMENDID JA NENDE KASUTAMINE

Mudelkomplektide valmistamisel on peale mehaanilise töötle-mise vaja kasutada veel paljusid käsiinstrumente, millel on oma iseärasused ja mis nõuavad vajalikke kogemusi nende käsitse-misel. Mudelsepa väga mitmekesine töö nõuab ka paljude ja mitmesuguste tööriistade kasutamist. Puidutööriistadest kasutab mudelsepp kirvest, käsisaagi, hõõvleid (lihthõõvliit, klapphõõvliit, siluhõõvliit, pikkhõõvliit, hammashõõvliit jt.), peitleid, käsipuure, avardeid, hõõritsaid, puusepavasarat, nurgikut, rööbitsat, kruvi-keerajat, mõõtlinti jms. Märkimisriistadest on vajalikud märki-mislaud, märkimissirkel, mitut tüüpi rismused, märkimisnihk-kaliibrid, pliiatsid, grafiit jne. Kontrollmõõteriistadest kasutab mudelsepp kontrolljoonlaudu, šabloone, mitmesuguseid kaliibreid, nurgikuid, nurgamõõtjaid jne. Peale selle on mudelsepal tarvis viile, nuga, klambreid, kahanemismetreid, liimimisvahendeid ja palju muud. Esmajoones peab mudelsepal aga olema muidugi hea ja hästi varustatud töölaud.

Kõiki käsiinstrumente tuleb mudelsepal hoolikalt tundma õppida ja omandada praktiliselt nende kasutamise oskus. Mõnin-gaid käsiinstrumente võib kasutada ka ühiselt, s. o. mitu mudel-seppa.

### 5. TÖÖRIISTADE TERITAMINE

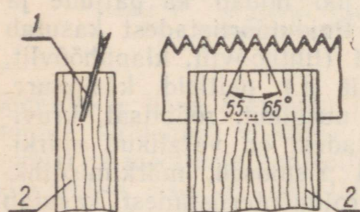
Tööriistade teritamisel terituspingis või abrasiivkettal ei tohi terale suruda. Et säilitada õiget faasi, toetatakse tera algul abrasiivkettale nüri servaga, seejärel pööratakse tera selliselt, et terve teritusfaas puutuks kettaga kokku. 20 ... 30 sekundi möö-

dudes tera eemaldatakse ja pistetakse vette, kuna muidu võib tera üle kuumeneda (värvub sinakaks) ja kaotada oma kõvaduse. Teritamise lõpetamine määratakse kogemuste alusel, tavaliselt siis, kui vastasservale on tekkinud vaevumärgatav kraad. Kui tera on üle kuumenenud, s. o. kaotanud talle karastamisega antud omadused, võib teda uuesti karastada. Lõikeserv peab olema sirge, lõikenurk tavaliselt 30 ... 35° piires.

Luisul teritamine sõltub oluliselt viimase kvaliteedist. Luisu tööpind peab olema sirge, ilma igasuguste soonte ja õnarusteta, teritamisel niisutatakse teda vee või õli ja petrooleumi seguga. Tera asetatakse terve faasi pinnaga vastu luisu tööpinda. Teritamine toimub üle terve luisupinna tera ringikujulise liigutamiseega. Ka lõiketera vastaspind teritatakse kergelt kuni tekkinud kraadi täieliku kadumiseni.

Puidu kerge ja puhas töötlemine igas suunas sõltub oluliselt lõiketera kvaliteedist ja korralikust teritamisest. Mida väiksem on lõiketera teritusnurk ja suurem faas, seda teravam on tera. Terava ja hästi korrastatud tööriistaga on kerge töötada, tõuseb tootlikkus ning töö kvaliteet.

Õieti teritatud ja räsatud saag kergendab tunduvalt tööd. Hea sae hammaste teritus peab olema universaalne ning võimaldama kasutamist igas suunas.



Joon. 29. Puitklotsi abil kinnitatud sae teritamine.  
1 — saetud lõhe saelehe kinnitamiseks, 2 — puitklots.

Saelehe teritamiseks kasutatakse puitklotsi, millesse saetakse sisse soon (joon. 29). Soonde asetatud saelehega klots kinnitatakse töölauale (kruustangidesse). Teritatakse väikse kolmnurkse viiliga iga teise hamba mõlemad servad. Teritamine toimub viili ühekordse liigutamiseega endast eemale. Räsamissuurus on väike, seda tehakse räsamisvõtme või -tangidega.

## 6. ELEKTRILISED JA PNEUMAATILISED TÖÖRIISTAD

Stationsaarsetes tööpinkides ei ole alati võimalik sooritada kõiki mudelkomplekti valmistamisel vajalikke operatsioone. Sel juhul kasutatakse mitmesuguseid elektrilisi ja pneumaatilisi tööriistu, millel on oma konstruktiivsed iseärasused. Nendega kaasuvad tavaliselt tööriista tehniline iseloomustus ja kasutamishüüesed. Elektrilised ja pneumaatilised instrumendid lihtsustavad mudelsepa tööd, tõstavad töötempot ja lühendavad mudelite valmistamisaega. Elektriliste tööriistade hulka kuuluvad ketas- ja lintsaed, elektrihöövliid, -peitlid, -freesid, -puurid, elastse

võlliga elektrilised tööriistad mitmesugusteks pisitöödeks jms. Pneumaatiliste tööriistade hulgast kasutatakse enamasti mitmesuguse profiiliga vasaraid, pneumoturbiine spetsiaalsete freeside komplektiga jne.

## VIII. RAKISED MUDELITE VALMISTAMISEKS TÖÖPINKIDEL

### 1. KÄSITSITÖÖ ASENDAMINE MEHAANILISE TÖÖTLEMISEGA

Tsehhis universaalsete freespinkide ja teiste spetsiaalpinkide puudumisel on käsitsitöö lihtsustamiseks ja tema mehaanilise töötlemisega asendamiseks võimalik rakendada mitmesuguseid rakiseid, mis tunduvalt lihtsustavad mudelsepa tööd, lühendavad mudelite valmistamise aega ja võimaldavad saada kvaliteetset pinda. Selliste rakiste valmistamine on lihtne ja jõukohane.

### 2. MITMESUGUSTEL TÖÖPINKIDEL KASUTATAVAID RAKISEID

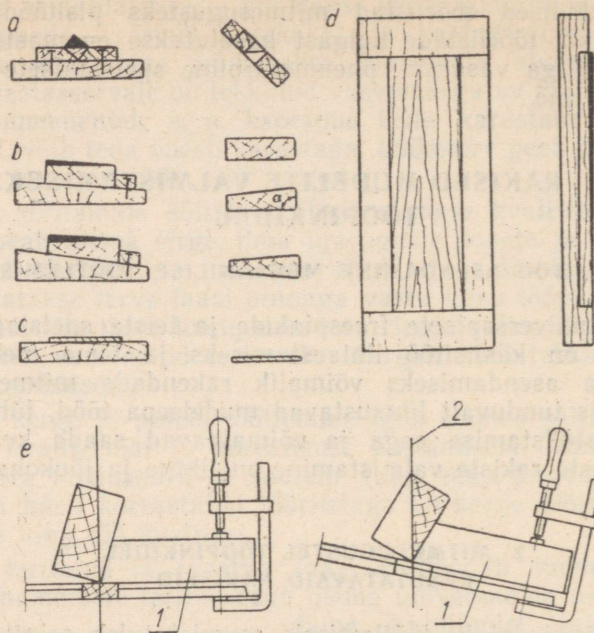
Enne mingi detaili töötlemisele asumist tuleb selgitada, kuidas oleks võimalik lihtsustada käsitsitööd, kasutada tööpinke ning kuidas teha nõutav mudel kiiremini, täpsemalt ja kvaliteetsemalt. Joonistel 30...37 esitatakse mõningaid rakiseid ja ülesseadeid, mida saab kasutada järgmistel tavalistel tööpinkidel:

a) hõõveldamis-vuukimispinkidel ja paksusmasinatel servade ning tasapindade hõõveldamiseks mitmesuguste nurkade all piki-suunas profiilina jne. (joon. 30 ja 31);

b) lint- ja ketassaagidel väikeste ja keskmiste kärnkastide saagimiseks mitmesuguste nurkade ning raadiustega, sirgete ja kaldtappide täielikuks väljasaagimiseks (joon. 32 ja 33) ning kaarte väljasaagimiseks (joon. 34).

Joonisel 32 esitatud rakis kaldtappide väljasaagimiseks on lihtne ning pika kasutamiseaega. Rakis on töötamisel mugav ja võimaldab kokku hoida aega, vältides vajadust sae töölaua seadmiseks vajalike nurkade all. Peale märkimise töödeldakse kaldtappid täielikult lintsael. Tapi saagimine toimub risti puidukiule.

Joonisel 33 kujutatud ülesseade sirgete tappide töötlemiseks koosneb töölauale kinnitatud alusplaadist ning sellele omakorda kruvide või naeltega kinnitatud suunavast metallplaadist. Viimase ülesandeks on fikseerida tooriku täpne asend iga järgmise tapihamba saagimisel ning tema laius valitakse võrdsena sae või freesi laiusega (laiemate tapihammaste saamiseks võib ketasae asemel kasutada freesi). Esimene sisselõige tooriku servas tehakse sae või freesi täies laiuses.



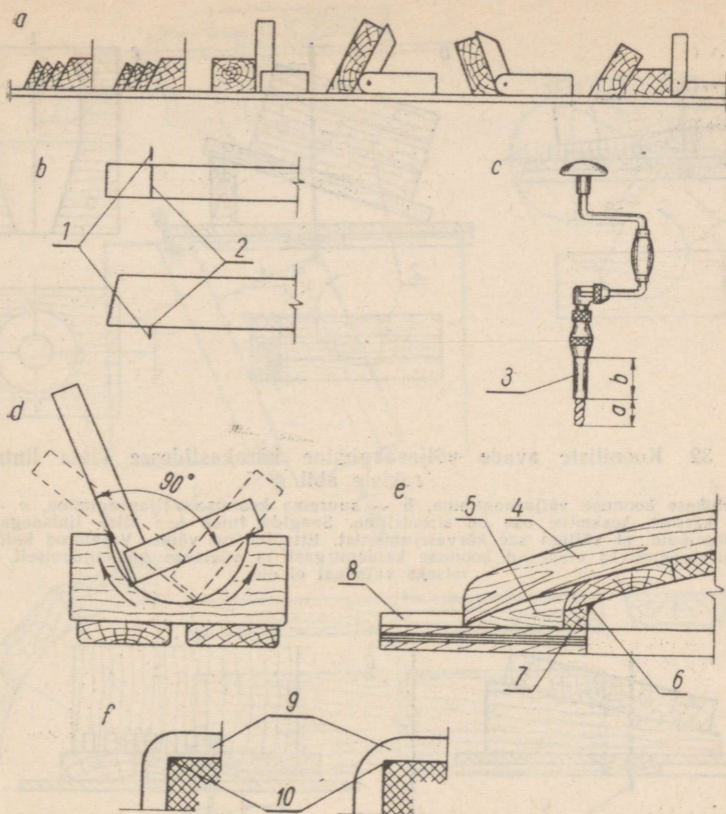
Joon. 30. Mitmesuguste nurkade all asuvate kaldpindade hõõveldamine ja saagimine.

*a* — nurklattide saagimine keskmiste ja suurte mudelite ja kärnkastide sisse asetamiseks ümarduse asemel. Laud-toorik hõõveldatakse, saagida võib ketassaega; *b* — kahepoolse kaldega detaili hõõveldamine kaldaluspakul. Kalde ühele küljele võib hõõveldada vuukimispingil, teisele aga paksusmasinal. Nurk  $\alpha$  on täisnurk. Detaili kalded mõlemal küljel tulevad võrdsed; *c* — õhukeste, paksusega kuni 2 mm laudade hõõveldamine alusel; *d* — laudade pikisuunas kaldu hõõveldamine kaldalusel; *e* — prussi saagimine nurga all lintsael. Juhul, kui lintsaetöölaud ei võimalda ülesseadmist vajaliku nurga all, asetatakse rakis kaldasendisse (joonisel paremal). 1 — kindla nurga all asetseva ja hõõveldatud pinnaga tugiplaat, 2 — saag.

Joonisel 34 on esitatud ülesseade kaarte väljasaagimiseks. Vastavalt suunava prussi kalde, sae asendi kõrguse ja läbimõõdu valikule on võimalik töödelda vajaliku raadiusega kaart. Sügavate süvendite töötlemisel on soovitatav kasutada mitut siiret;

c) treipinkidel silindriliste ja kooniliste hammasrataste hammaste lihvimiseks (joon. 35) ja suurte paksendite otspindade töötlemiseks (joon. 36).

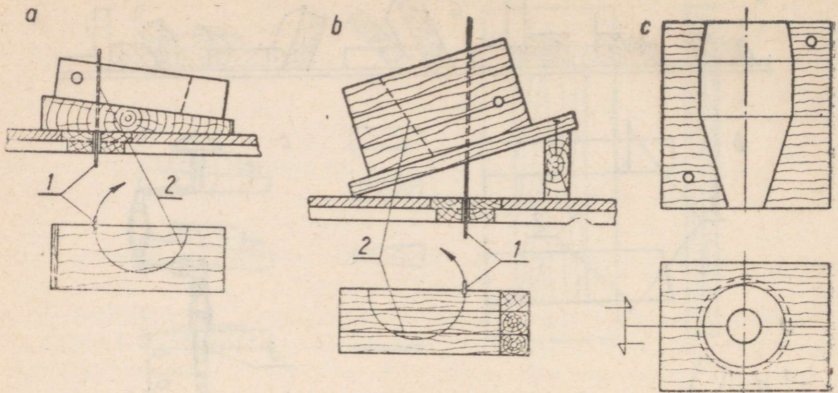
Hammaste lihvimine võib toimuda nii käsitsi kui ka treipingil. Käsitsi lihvimiseks valmistatakse kontrollhammas 1 ja selle järgi pide 2. Pidemesse töödeldakse ja viimistletakse vastavalt kontrollhamba profiilile baas, millesse tihvtidele 3 asetatakse hammas ja kinnitatakse kruviga 4. Valmistatavad hambad ase-



Joon. 31. Prusside või laudade servade töötlemine kaldtugiplaadi või reguleeritava nurgiku abil hõõvelpingis või lintsaega ja mõningad abivõtted.

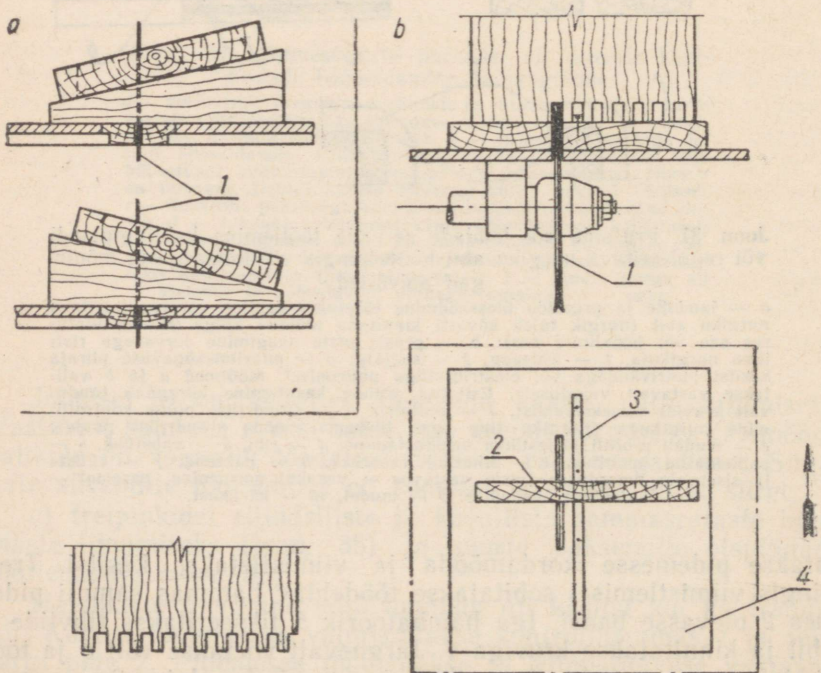
*a* — laudade ja prusside ülesseadmine tööpingis kaldtoe või reguleeritava nurgiku abil (nurgik tuleb kõvasti kinnitada töölaua külge 20 mm ulatuses sae või hõõvlitera ees); *b* — prussi otste saagimine servadega risti ilma nurgikuta. 1 — lintsaag, 2 — saejalg; *c* — puurimissügavuse piiraja käsitsi puurivändaga või elektridrelliga puurimisel. Mõõtmed *a* ja *b* valitakse vastavalt vajadusele. Esitatud abinõu kasutamine kiirendab tunduvalt kruvide sissekeeramist. 3 — puittoru; *d* — silindrilise pinna kontrollimine nurgikuga (nurgiku tipp peab libisema mööda silindrilist pinda); *e* — mudeli profiili järjestikku moodustamine: 4 — ribi, 5 — vahetükk, 6 — pahteldatud ümardus, 7 — liimitud vahetükk, 8 — paksend; *f* — väliste ja sisemiste ümardusraadiuste vastavus — vasakul normaalne, paremal — siseümardus väike: 9 — mudel, 10 — kärnkast.

tatakse pidemesse kordamööda ja viimistletakse käsitsi. Trei-  
pingis viimistlemisel sobitatakse töödeldav hammas samuti pide-  
mes 2 olevasse baasi. Iga hambatorik 5 fikseeritakse tihvtide 3  
abil ja kinnitatakse kruviga 4. Järgnevalt võetakse võll 6 ja töö-  
deldakse sellesse hamba pikkusega *a* võrdse laiusega sooned.  
Soonte sügavus vastab sinna liimitava abrasijvapaberi 7 paksu-



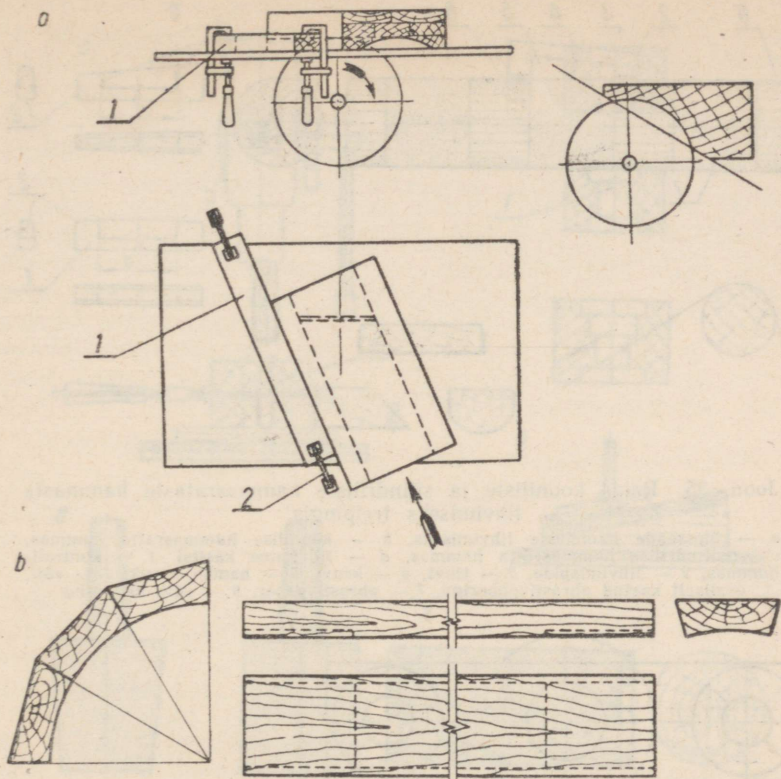
Joon. 32. Kooniliste avade väljasaagimine kärnkastidesse kitsa lintsaega ja rakiste abil.

*a* — väikese koonuse väljasaagimine, *b* — suurema koonuse väljasaagimine, *c* — näide saetud kärnist, keskmine osa on silindriline. Saagida tuleb hea kitsa lintsaega paksemaid toorikuid, et vältida sae kõrvalejuhtimist. Ettenähe on väike. Vajalikud kalded tooriku flöseseadmiseks olenevad koonuse kaldenurgast ja võetakse mudelijooniselt. Oletamiseks vajadust ei ole.



Joon. 33. Sirgete ja kaldtappide saagimine.

*a* — kaldtappide töötlemine lintsaega, *b* — sirgete tappide töötlemine ketassaega, *1* — saag, *2* — toorik (mitmesuguse profiili ja mõõtmetega laud, millesse tapid lõigatakse), *3* — metallplaat, *4* — alusplaat.



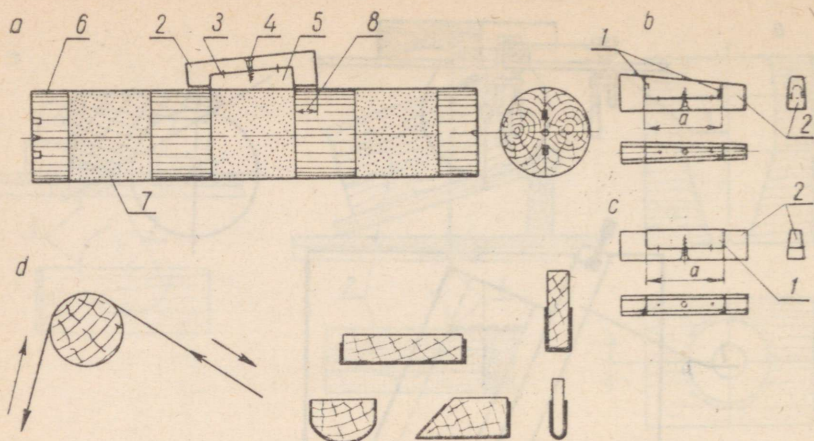
Joon. 34. Kaarte saagimine ketassaega.

*a* — ülesseade kaare saagimiseks, *b* — näide ühe silindrilise saetud pinnaga detailidest trumlil monteerimiseks. *1* — suunav pruss, *2* — pitskrui. Noolega on näidatud ettenihke suund.

sele. Lihvimisel toetub pide võlli töödeldud siledale pinnale, abrasiivpaber aga viimistleb hamba. Abrasiivpaberi kulumisel treitakse võll üle ja liimitakse sellele uus paber. Kirjeldatud meetod võimaldab täpselt, kiiresti ja hästi hambaid lihvida.

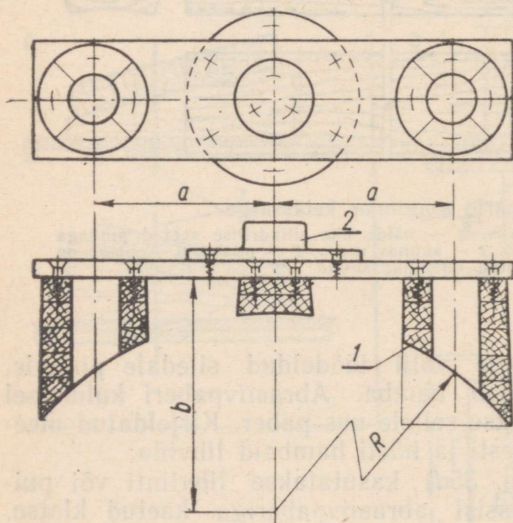
Käsitsi lihvimisel (joon. 35*d*) kasutatakse lihvlinti või puudust, korgist või plastmassist abrasiivpaberiga kaetud klotse.

Paksendite töötlemisel (joon. 36) kinnitatakse nad jäigalt treipingi plaanseibi külge. Mõõtmed *a*, *b* ja *R* võetakse jooniselt. Paksendid *1* on töödeldud treipingil, otspind raadiuse *R* järgi on mustalt (koos töötlemisvaruga) lõigatud saega. Treimine raadiuse *R* järgi toimub šablooni abil. Lihvimisrakise saba valmistatakse vastavalt tööpingi padrunile, tööosa lihvitakse ja sellele liimitakse abrasiivpaber;



Joon. 35. Rakis kooniliste ja silindriliste hammasrataste hammaste lihvimiseks treipingis.

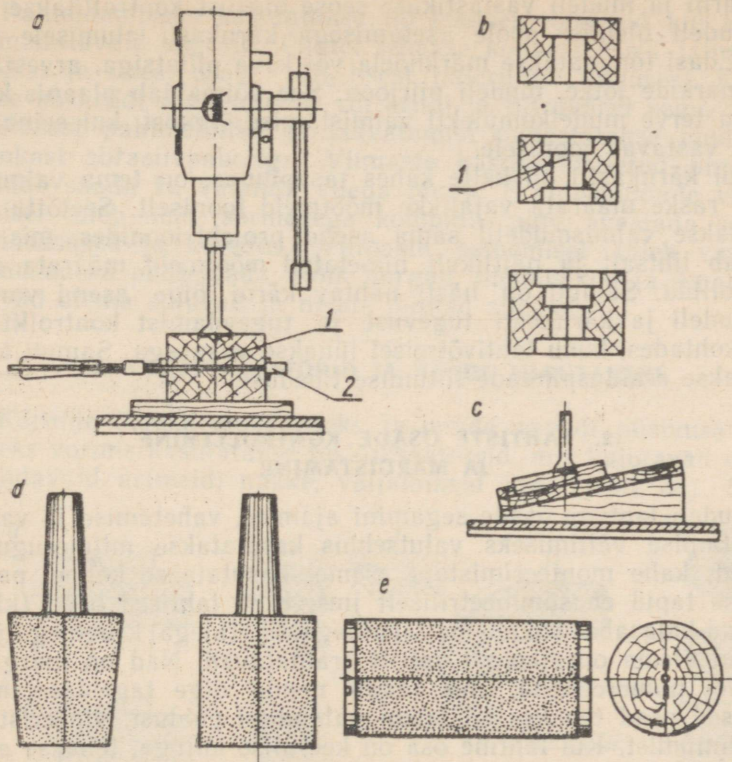
*a* — ülesseade hammaste lihvimiseks, *b* — koonilise hammasratta hammas, *c* — silindrilise hammasratta hammas, *d* — lihvimine käsitsi. 1 — kontrollhammas; 2 — lihvimispeide, 3 — tihvt, 4 — kruvi, 5 — hamba toorik, 6 — võll, osaliselt kaetud abrasiivpaberiga, 7 — abrasiivpaber, 8 — võlli sile pind.



Joon. 36. Suurte paksendite otspindade töötlemine mehaanilise supordiga treipingis.

1 — paksend, 2 — plaanseib.

d) puurpinkidel väikestesse lahtivõetavatesse kärnkastidesse läbimõõduga kuni 80 cm ja rohkem avade puurimiseks. Mitmesuguse läbimõõduga erinevate nurkade all paiknevate kooniliste ja silindriliste avade lihvimine on näidatud joonisel 37. Lihvimisrakise saba valmistatakse vastavalt tööpingi padrunile, tööosa lihvitakse ja sellele liimitakse abrasiivpaber.



Joon. 37. Kärnkastide avade puurimine tööpinkides ja viimistlemine. *a* – kärnkasti ava puurimine puurpingis, *b* – näited puuritud avadest, *c* – puurimine mitmesuguse nurga all, *d* – siseavade ja servade abrasiivpaberiga kaetud lihvimisrakised, *e* – toru ovaalsete avade lihvimiseks treipingis. *1* – kärnkasti eralduspind, *2* – pitskrüvi.

## IX. MUDELKOMPLEKTI KONTROLLIMINE JA VIIMISTLEMINE

### 1. KONTROLLIMISE MOODUSED JA KÄRNI NING MUDELI VASTASTIKUNE SEOS

Kui mudeli ja kärnkasti valmistamine on põhiliselt lõpetatud ja nende vastastikune seos on värskest meeles, tuleb mudelsepal veel kord kontrollida kõikide sõlmede põhimõõtmeid, töötlemisvaru mehaaniliseks töötlemiseks, valukaldeid, lõtke kärnmarkide ja vormi vahel, kärnide lukkfixsaatoreid, vajalikke märke lahtistel osadel, ümardusi, «valevorme», mudeliplaate, pidemeid mudelite vormist väljatõstmiseks, kärnide karkasse jms., aga samuti kombineeritud mudeleid, kärnkaste, šabloone jne.

Kärni ja mudeli vastastikuse seose õigsust kontrollitakse valmismudeli ülemise poole asetamisega kärnkasti alumisele poolele. Edasi tõmmatakse märknõela või kõva pliitsiga, arvestades kärnmarkide lõtke, mudeli piirjoon. See võimaldab plaanis kontrollida terve mudelkomplekti valmistamise õigsust, kui seinapakused vastavad joonisele.

Kui kärnkastil on kalle kahes tasapinnas, on tema valmistamisel raske määrata vajalikke mõõtmeid jooniselt. Seetõttu joonistatakse valmismudelil sama asend projektsioonides, mis võimaldab lihtsalt ja näitlikult nimetatud mõõtmeid määrata ning kontrollida. Samuti on hästi nähtav kärni õige asend vormis.

Mudeli ja kärnkasti tugevust ja tugevdamist kontrollitakse neis kohtades, kuhu lahtivõtmisel lüüakse vasaraga. Samuti kontrollitakse eralduspindade liitumise tihedust.

## 2. LAHTISTE OSADE KONTROLLIMINE JA MÄRGISTAMINE

Mudeli lahtiste osade segamini ajamise, vahetamise ja valesti paigutamise vältimiseks valutsehhis kasutatakse mitmesuguseid võtteid: kahe monteerimistapi asemel kasutatakse kolme, paigutatakse tapid ebasümmeetriliselt jms. Kõik lahtised osad (kinnitatavad kalasaba- või muude tappidega, tihvtidega, kruvidega jne.) peavad olema oma kohalt vabalt eraldatavad. Nad on märgistatud või numereeritud, mis tagab nende õige tagasiasetamise. Lahtised osad tehakse enamikul valanditel puidust, vineerist või alumiiniumist. Kui lahtine osa on keerulise kujuga, tehakse algul tema mudel ja seejärel valatakse osa alumiiniumist.

## 3. ÜMARDUSED, SUJUVAD ÜLEMINEKUD, PAHTELDAMINE JA PUHASTAMINE

Kontrollimisel tuleb tähelepanu pöörata nurkadele ja järskudele üleminekutele ning nende vältimiseks kasutada ümardusi, kolmnurkseid liiste, faase jms., kuna sujuvad üleminekud tagavad valumetalli ühtlast valamist. Pragude vältimiseks kasutatakse kahanemisribisid. Mudeli servad ümardatakse hiljem, siis kui on terve objekt juba nähtav. Mudeli ja kärnkasti ümardused peavad omavahel tingimata olema vastavuses (joon. 31f).

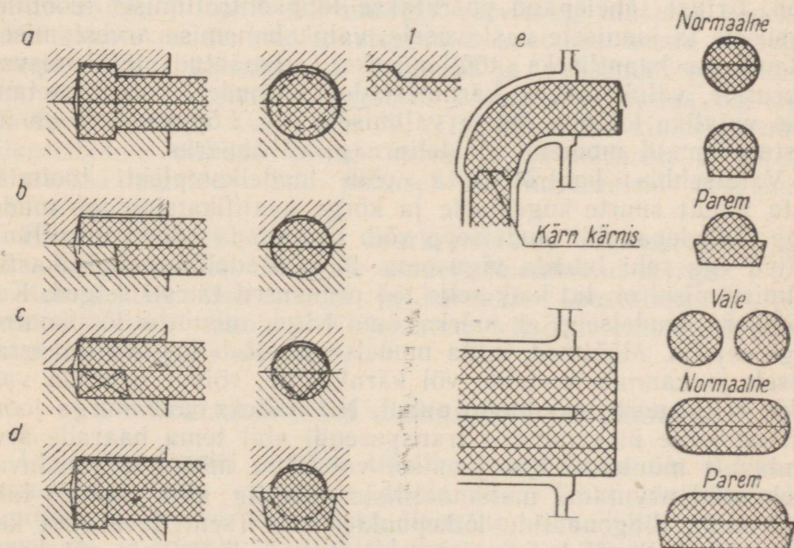
Kui sisemine raadius joonise järgi on 100 mm või suurem, tehakse ümardus kärnkastis puidust, nahast või mingist plastmassist. Ümardused raadiusega alla 10 mm võivad pahteldamisel eralduspinnas puruneda, seetõttu on vaja nurkadesse tugevuse suurendamiseks liimida piki kiudu puidutükikesed ja peitliga töödelda vajalik ümardus. Alles seejärel toimub pahteldamine. Vastavalt väikestele ümardusraadiustele kärnkastides tuleb vähendada ka mudelite ümardusi.

Pahteldamiseks kasutatakse nii tehases toodetud kui ka isevalmistatavaid segusid. Pahtel tehakse kolmest osast jahvatatud kriidist ja ühest osast 10%-lisest tislერილიმი lahusest. Kasutatakse ka kriidi ning oliivõli või kriidi ja nitrovärvi segu.

Pärast pahteldamist ja kuivatamist puhastatakse mudel või kärnkast abrasiivpaberiga. Viimaste hästiviimistletud pind võimaldab saada ka valandil sileda pinna. Eralduspindade viimistlemisel tuleb neid sõrmedega kompida ning avastada sel teel ebatasasused ja karedus. Viimaste esinemisel tuleb vastavad kohad uuesti pahteldada. Kõik nurgad, üleminekud ja ümardused peavad olema sujuvad ja nende pinnad siledad.

#### 4. LUKKFIKSAATORID JA NENDE KASUTAMINE

Kärnide õigeks asetamiseks ja nende asendi püsivuse tagamiseks vormis kasutatakse lukkfiiksaatoreid, mis kujutavad endast täiendavaid astmeid, nukke, väljalõikeid jms. (joon. 38). Sama-



Joon. 38. Kärnmärkide lukkfiiksaatorid kärnide õigeks asetamiseks ja asendi tagamiseks vormis.

*a* — lukkfiiksaator telgsuunaliste nihete vältimiseks, *b*, *c*, — lukkfiiksaator kärni telje ümber pöördumise vältimiseks, *d* — telgsuunalist nihkumist ja pöördumist vältiv lukkfiiksaator, *e* — näiteid.

sugused lukkfiiksaatorid peavad olema tehtud ka kärnkastis. Kuivade vormide väiksemast pehmusest ja järeleandmisest tingituna peavad lõtkud nendes olema suuremad kui märgades vormides.

## 5. TÖÖDE LÕPETAMINE

Mudelkomplekti viimistlemine tähendab mudeli tööde täielikku lõppu. Töö tuleb viia lõpuni, jälgides pidevalt kõiki nõudeid: mudeli täpsust, tugevust ja tema kasutamise mugavust valutsehhis.

## X. MUDELKOMPLEKTI LÕPPKONTROLLIMINE, VORMISTAMINE JA TOOTMISSE ANDMINE

### I. LÕPPKONTROLLI TÄHTSUS

Sooritatud töö lõppkontrollimiseks, s. o. kogu mudelkomplekti konstruktsiooni ja tema osade vastastikuse sobivuse kontrollimiseks on vajalikud mitmesugused märkimis- ja mõõteinstrumentid, plaadid, šabloonid jms., millised tavaliselt annab mudelsepp. Erilist tähelepanu pööratakse lõppkontrollimisel mõõtmete õigsusele ja joonisele vastavusele, valukahanemise arvestamisele, valandi mehaaniliseks töötlemiseks ettenähtud töötlemisvaru suurusele, valukalletele, kärnmarkide ja mudeli vormi asetamiseks vajalike lõtkude õigele valimisele jne. Lõppkontroll on üks vastutavamaid momente mudelipraagi vältimiseks.

Valutsehhis kontrollimata võib mudelkomplekti tootmise lasta ainult suurte kogemuste ja kõrge kvalifikatsiooniga mudelsepp. Tähelepanelik mudelsepp võib omandada kõik kontrollimisevõtted ega tohi lubada vigu oma töös. Mudelite ja kärnkastide valmistamisel on tal kõik selle töö peensused täiesti selged. Kuid mõnikord mudelsepp ei märka oma vigu, mistõttu lõppkontroll ongi vajalik. Mõõtmed, mida mudelsepp võtab tööjooniselt graafiliselt ja kannab mudelile või kärnkastile, võivad osutuda valedeks, eriti suurte mõõtmete puhul. Nii näiteks võib nurga jooniselt mudelile ülekandmine transporendi abil tema haarade arvel tunduvalt muutuda. Kui joonisel vajalikud mõõtmed puuduvad, tuleb need arvutada matemaatiliste tabelite abil. Samuti tuleb kontrollida diagonaalide lõikepunkte jms. Tsentritevahelist kaugust võib kontrollida sirgjoonte, väliste silindriliste või kooniliste pindade abil (näiteks kärnmarkide puhul). Karbikujuliste mudeliosade külgede ristseisu saab kontrollida diagonaalide abil — on need võrdsed, on ka külgedevaheline nurk täisnurk. Paaris töötavaid silindrilisi või koonilisi hammasrattaid kontrollitakse vastastikusel hambumisel. Hammasrattaid, mis ei tööta paaris, saab kontrollida mööda algringjoont 2...4 hamba kaupa välistastriga, kusjuures nimetatud vahemaa peab olema muutu-matu. Põhimõtteliselt kontrollitakse valmistamisele vastupidises järjekorras, mis kergendab vigade avastamist.

Hoolikas lõppkontroll võimaldab mudelipraaki täielikult likvi-

deerida. Kui mudel ja kärnkastid on väga keerukad või olulised osad kontrollimiseks raskesti juurdepääsetavad, tehakse kontrollimiseks proovivaland. See on seeriatootmise juures kõige kindlam kontrollimismeetod.

## 2. MUDELKOMPLEKTI VÄRVIMINE, MARKEERIMINE JA KOMPLEKTEERIMINE

Pärast lõppkontrolli kaetakse mudelkomplekt kahe- või kolmekordselt punase nitrovärviga, mis hiljem kergendab mudeli väljavõtmist vormist ja kärni eraldamist kärnkastist, samuti kaitseb neid niiskuse mõju eest.

Et mudeli osi üksteisest eraldada, värvitakse nad erinevate värvidega. Mudelite pinnad, mis vastavad valandite mehaanilisele töötlemisele mittek kuuluvatele pindadele, värvitakse punaseks (malm), siniseks (teras), kollaseks (pronks) jne. Mudelite pinnad, mis kuuluvad valandite mehaaniliselt töödeldavatele pindadele, kaetakse mustade kolmnurksete märkidega põhivärvi (punane, sinine, kollane) foonil. Kärnmargid värvitakse mustaks. Mudelite äravõetavate osade kokkupuutepinnad kaetakse musta ribaviirutusega, samuti kaetakse ka valupead ja paksendid proovide ja proovikehade võtmiseks, kusjuures eraldamise mõttes on sinna soovitatav märkida veel täht P (Π). Mudelite kinnitusosadele, jäikusribidele, millede jäljed vormides ja kärnides täidetakse, värvitakse mustad ribad punasel või naturaalsel (värvimata puidu) foonil.

Pärast värvimist mudel markeeritakse. Markeerimisel kantakse kõigile mudeli lahtistele osadele täiendavad märgid.

Komplekteerimisel mudel ja kärnkast koostatakse ja neile antakse vastav number. Kirjeldatud viisil vormistatud mudel antakse valutsehhi või lattu.

## 3. MUDELKOMPLEKTI ÜLEANDMINE TOOTMISESSE

Lõpetatud mudel antakse täieliku komplektina üle valutsehhi vastuvõtnud isiku vastutava hoole alla. Terve mudelkomplekt jagatakse sealjuures kahte ossa. Esimene — mudelid, mis antakse vormijale, ja teine — kärnkastid, mis antakse kärnitegijale.

## XI. DEFJEKTIDE AVASTAMINE MUDELKOMPLEKTIS. PRAAK. REMONT

### 1. MUDELKOMPLEKTI PRAAGI PÕHJUSTE AVASTAMINE

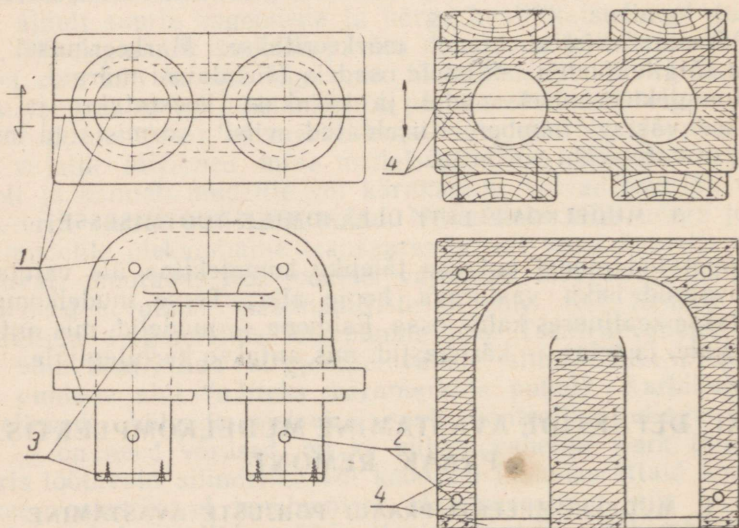
Mudeltsehhis mudelite valmistamisel tekkinud praagi kõrvaldab enamasti mudelsepp ise, kui see on õigeaegselt avastatud. Ka konstruktiivseid vigu võib parandada enne mudelkomplekti

üleandmist valutsehhi, kui vigu märkab mudelsepp või tellija konstrueerimisel või valutehnoloogia väljatöötamisel. Sel juhul kooskõlastatakse parandamine õigeaegselt. Konstruktiiivne praak tekib põhiliselt joonistel antud ebaõigetest mõõtmetest ja vigadest. Kui praaki ei avastata õigeaegselt, s. o. enne mudelkomplekti üleandmist valutsehhi, ei ole seda võimalik ka kõrvaldada ja praak ilmneb juba valandil. Mudeli- ja valupraagi põhjusi tuleb tundma õppida, et likvideerida võimalused selle tekkimiseks.

## 2. MUDELKOMPLEKTI PRAAGI KÕRVALDAMINE

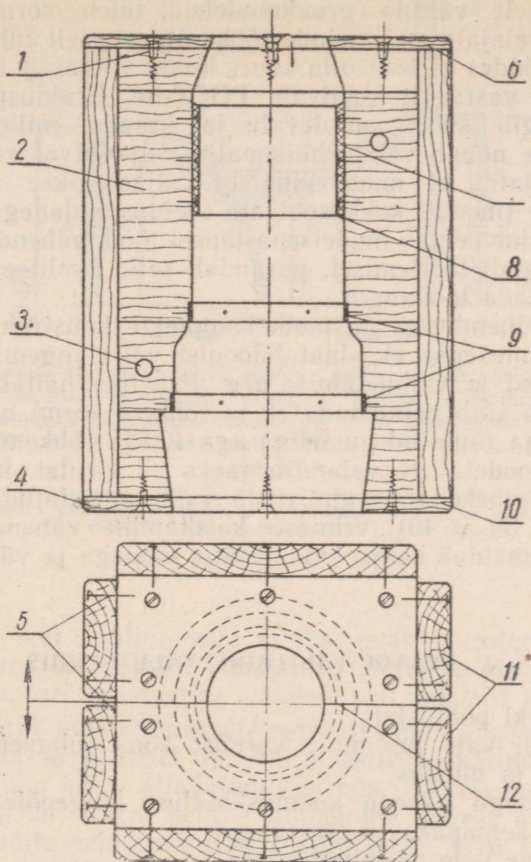
Mudeli valmistamisel praagi tekkimise olulisemad põhjused on:

- 1) ebaõiged mõõtmed, töötlemisvaru mehaanilisele töötlemisele või valukahanemine;
- 2) liiga suured lõtkud kärnmarkidele, mis tekitavad ebatäpseid kontuure, erinevust valandi seinapaksuses ja suurt juurdevalu;
- 3) intensiivse kulumisega kohtades sõlmede nõrgad lülid; nõrk konstruktsioon; halb tihedus eralduspindadel ja salapulkaudel;
- 4) väikesed või valed valukalded;



Joon. 39. Näide mudeli ja kärnkasti tugevdamisest-rautamisest (tugevdatud mudelkomplekt käsitsi- või masinvormimiseks).

1 — kova puiduliik, 2 — metallsalapulgad või naaglid, 3 — alumiinium või teras Cr. 3, 4 — kova puiduliik, alumiinium või teras Cr. 3.



Joon. 40. Näide kärnkasti tööservade tugevdamisest-rautamisest.

1 — kruvid, 2 — puit (kask, pöök vms.), 3 — metallsalapulgad või düüblid, 4 — otsplaat, kulumisel asendatakse uuega, 5 — liim, naelad, 6 — kõva puiduliik, alumiinium või teras Cr. 3, 7 — plastmass või lehtalumiinium, 8 — nitropahtliga pahteldatud nurgad, 9 — alumiiniumleht paksusega 1...2 mm (kinnitatakse kruvide või naeltega), 10 — kõva puiduliik või alumiinium, 11 — tugevdamisliistud, 12 — tihedalt liituv eralduspind.

5) pindade halb töötlemine ja viimistlemine, vähene pinna-siledus; eraldatavate osade nõrk ja vähese tihedusega ühendus; väikesed avad salapulkaedale;

6) üleminekud ei ole sujuvad, väikesed ümardused ja kallakud;

7) valesti valmistatud valukanalite süsteem, valupead, jahutajad.

Et osaliselt vältida praakmudeleid, tuleb vormijale, kärnigijale ja valajale anda nende tööks õigeaegselt juhendeid.

Kärnmarkides ei tohi olla suuri lõtke, viimased tulevad kindlasti valida vastavalt kehtivale ГОСТ-ile. Eralduspindade halb tihedus tingib suurt juurdevalu ja kraade, millede valandilt eemaldamine nõuab valutsehhis palju aegaviitvat raiumist. Seetõttu on vajalik, et mudelkomplekt väljastatakse ainult õigete lõtkudega ja tihedalt kokkusobivate eralduspindadega. Nimetatud nõuete täitmine eeldab mudelsepa täpset tööd, vähendab tunduvalt kulutusi valandi töötlemisel, parandab selle kvaliteeti ja võimaldab suurendada toodangut.

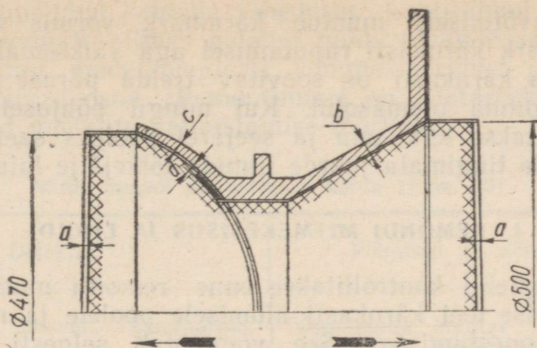
Nõrgad ühendused ja mudelkomplekti konstruktsioon tingivad tema enneaegse ekspluatatsioonist väljalangemise. Suurenevad kulutused ja valmistamise aeg. Praktika näitab, et tavalise puitmudeliga võib valmistada 50 ja rohkem vormi ning valandit, tugevdatud ja rautatud mudeliga aga 400 ja rohkem. Seetõttu on massiliselt toodetavate valandite jaoks nii käsitsi- kui masinvoormimisel otstarbekohane valmistada vaid tugevdatud mudelkomplekte (joon. 39 ja 40). Viimaste kasutamine vähendab remondikulutusi, võimaldab kokku hoida puitu, tööaega ja vähendab valu- praaki.

### • 3. PRAAGI VÄLTIMINE VALUTSEHHIS

Valupraaki põhjustab:

- 1) metalli vale juhtimine vormis; koos sulametalliga vormi sattuv räbu ja mustus;
- 2) vormisegu vähene kuumuskindlus; külgepõlemisest tingitud valandi seinapaksuse erinevused;
- 3) gaaside vale väljajuhtimine;
- 4) kärnide kuivamise ja säilivuse halb kontrollimine, kärnide ebatäpne asetamine vormi;
- 5) vormi halb viimistlemine; väljaulatuvad osad on halvasti kinnitatud;
- 6) vormi ebatäpne monteerimine kulunud avade ja juhtpoltide tõttu;
- 7) vormi vigastused monteerimisel, murenemine; vormimulla puru vormis.

Näide kärni ebaõige asetuse tõttu vormis tekkinud malmvalu praagist on esitatud joonisel 41. Kere mudeli ja kärnmargi vaheline lõtk küljele  $a=8$  mm. Kui kärn vormi asetamisel nihkub paremale, siis hilisemaks mehaaniliseks töötlemiseks töötlemisvaru  $d$  ei jää üldse; sein  $c$  tuleb õhem, sein  $b$  aga paksem. Kui kärn nihkub vasakule, suurenevad mõõtmed  $c$  ja  $d$ , mõõde  $b$  aga väheneb. Tulemuseks on praakvaland. Praagi väitimiseks tuleb kärn asetada selliselt, et lõtk jaguneks võrdselt mõlemale poole

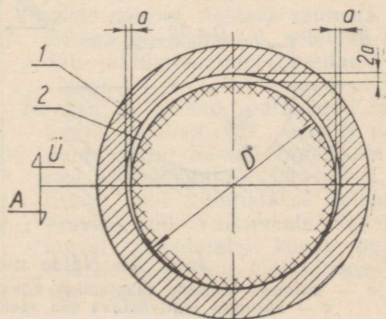


Joon. 41. Näide kärni ebaõige asetuse tõttu vormis tekkinud malmvalu praagist. Kärni nihkumine mudelis pikisuunas kärnmargi suurte lõtkude tõttu. Kärni lukkfiiksaator antud juhul mudelkomplektis puudus.

$a$  – kärnmargi lõtk,  $b, c$  – valandi seinad normaalpakuses vastavalt joonisele,  $d$  – töötlemisvaru. Kärni nihkumine võimalik joonise all kujutatud noolte suunas.

( $a=8$  mm). Kui tööline seda ei tea, peab meister tööprotsessi jälgima ja vea õigeaegselt ennetama. Oluliseks praagi põhjuseks on nurkfiiksaatori puudumine vaadeldaval mudelil ja kärnkastil.

Näide kärni nihkumisest diametraalsuunas kärnmargi lõtkude tõttu on esitatud joonisel 42. Kui silindrilise kärnmargi lõtk on  $a$ , siis tingituna kärni allavajumisest oma raskuse mõjul moodustub üles lõtk  $2a$ . Kärni selline nihkumine teljest allapoole võib muuta valandite seinapaksused ebaühtlaseks, eriti kui lõtk  $a$  on liiga suur. Seetõttu tulevad lõtkud valida rangelt kehtivate ГОСТ-ide kohaselt. Nii näiteks on 500 mm läbimõõduga valandi kärnmargi lõtk märgvormimisel 1 mm, kuivvormimisel 2 mm küljele. Õhukeseseinalistel mudelitel tuleb lõtk valida minimaalne või koguni võrdne nulliga, kuna mudeli raputamisel (näiteks



Joon. 42. Näide kärni nihkumisest lõtkude tõttu diametraalsuunas oma raskuse mõjul.

1 – mudeli märk, 2 – kärnmärk,  $a$  – kärnmargi lõtk,  $D$  – kärni diameeter (vastab täpselt joonisele).

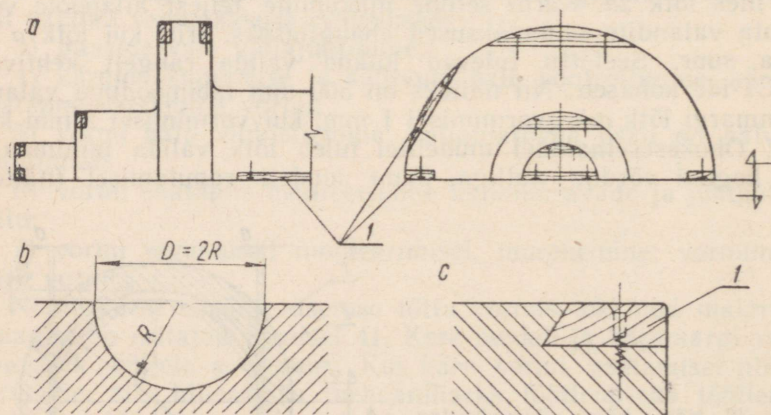
vormist väljavõtmisel) muutub kärnmark vormis veidi suuremaks, kärnmark kärnkasti raputamisel aga väiksemaks.

Mudelit ja kärnkasti on soovitatav treida pärast poolitamist, s. o. eralduspinna olemasolul. Kui mingil põhjusel mudel või kärnkast treitakse tervikuna ja seejärel pooleks saetakse, tuleb eralduspinnale tingimata juurde liimida löikejälje laiune kiht.

#### 4. REMONDI MITMEKESISUS JA LIIGID

Mudelkomplekti kontrollitakse enne remonti mudeli ülemise poole asetamise teel kärnkasti alumisele poolele ja mudeli kontuuri väljajoonestamisega. See võimaldab selgesti näha, kust mudel ja kärnkast on kulunud, purunenud või viltu kiskunud ning annab vajaliku remondi suuna.

Mudelkomplekti remont võib olla väike, keskmine või suur (kapitaalne). Tugeva kulumise või purunemise puhul asendatakse mudel või kärnkast uutega. Remondi ajal paistavad hästi välja kõik mudeli konstruktsiooni nõrgad kohad. Viimased tugevdatakse ja järgmiste analoogiliste tööde puhul arvestatakse esinenud puudustega. Kui mudeli aluses või kärnkastis esineb liidete nõrgenemisest tingitud viltukiskumist, kinnitatakse viimased ja tugevdatakse uute liidetega. Joonise järgi kontrollitakse põhimõõtmeid. Puidust kulunud salapulgad asendatakse uutega, mis valmistatakse mõnest kõvast puiduliigist, või metalldüüblitega. Purunenud servadele liimitakse või naelutatakse kõvast puidust liistud või kaetakse terasest Cr3 ribadega. Purunenud mudelite väljatõstmise pidemed kinnitatakse uutes kohtades kruvidega või



Joon. 43. Näide mudeli remontimisest.

- a* — kulunud kohtade taastamine kõva puiduga, *b* — raadiuse kontrollimine, *c* — kulunud lahtivõetava osa asendamine uuega. *l* — kõva puiduliik.

vanade kinnipandud kohtade läheduses. Lahtitulnud osad kinnitatakse tugevamalt, silmas pidades puidu kiudude asendit. Kontrollitakse kogu mudelkomplekti komplekteerimist ja märgistatakse lahtikäivad osad. Remontimisel on otstarbekohane kasutada mitmeid mudelite valmistamise tööriistu.

Näide mudeli remontimise kohta (joon. 43).

Defektid	Põhjused ja kõrvaldamine
1. Purunenud servad, kärnmargid, äärikud	Vormimulla kululav toime. Asendatakse või tugevdatakse uute tükkidega kõvast puidust.
2. Eralduspinnad ei liitu tihedalt	Eralduspinnad on vigastatud deformatsioonide tõttu vormimisel. Eralduspinnad puhastatakse ja liimitakse surve all uus kiht peale. Hõõveldatakse, kuni on saadud nende tihe liitumine. Asetatakse uued kõvast puidust salapulgad.
3. Siseosa ja tõstepidemed on purunenud.	Purunemine tõugete ja vormist väljavõtmise tõttu. Purunenud prussid asendatakse uutega. Tõstepidemete kinnitusplaadid asetatakse uude kohta ja kinnitatakse kruvidega.
4. Üleminekuraadiused ja kärnmargid on purunenud.	Kontrollida ja parandada.

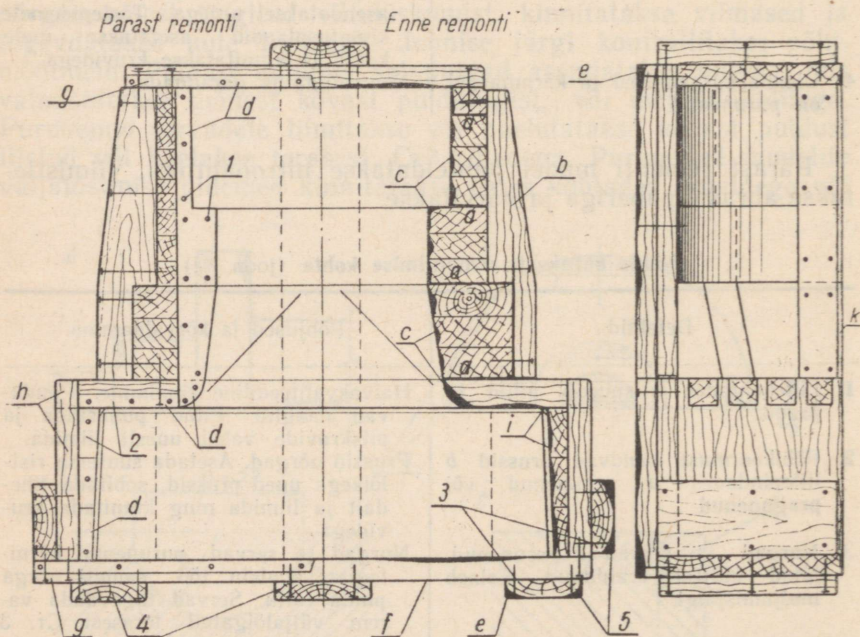
Pärast remonti mudel pahteldatakse nitropahtliga, viimistletakse abrasiivpaberiga ja värvitakse.

Näide kärnkasti remontimise kohta (joon. 44).

Defektid	Põhjused ja kõrvaldamine
1. Liitekohtades <i>a</i> suured pilud ja praod	Halvakvaliteediline liimimine. Puuduvad naaglid. Pilud puhastada ja pitskruvide vahel uuesti liimida.
2. Põhikoormust kandvad prussid <i>b</i> liitepindades <i>a</i> purunenud või pragunenud	Prussid nõrgad. Asetada suurema ristlõikega uued prussid, sobitada tihedalt ja liimida ning kinnitada kruvidega.
3. Nurgad ja servad <i>c</i> purunenud, tükid küljest eraldunud. Esineb muljumisjälgi.	Nurgad ja servad purunenud kärnitetija hooletu töö, samuti nõrga puidu tõttu. Servad tugevdada varem väljalõigatud terasest Cr. 3 ribaga, mis kinnitatakse salapeaga kruvide abil. Väiksemate vigastuste korral tugevdatakse kõvast puidust lisatükkidega, mis kinnitatakse liimi või naelte abil.

Defektid	Põhjused ja kõrvaldamine
4. Tugevduslaudade pinnakihid on purunenud tõugetest	Eraldada purunenud laudad peitli ja puitkiilude abil. Liimida ja naelutada uued laudad tihedast puidust.
5. Plaat <i>f</i> on purunenud servadest ja vuukidest.	Plaat ära võtta, liimida ja kohale asetada uus, arvestusega, et ta otstega oleks ühendatud põhiraami <i>h</i> ja külgliistude <i>g</i> külge.
6. Ümardused kolmnurksetest liistudest on nihkunud oma kohalt, purunenud või nende kinnitus naeltega nõrgenenud.	Kinni liimida vanad ja vajaduse korral liimida ning kinnitada naeltega uued.
7. Välispind <i>k</i> ei ole sirgjooneline, tekib küber. Kärnkasti pooled ei liitu tihedalt.	Küber tekib deformatsioonidest liitekohtades <i>a</i> . Teha tihedad liited. Välispind hõõveldada sirgeks.

Pärast remonti kärnkasti pahteldatakse nitropahtliga, viimistletakse abrasiivpaberiga ja värvitakse.



Joon. 44. Näide kärnkasti remontimisest.

1 — kruvid, 2 — liim või naelad, 3 — terasest Cr. 3 riba, 4 — liistude sobivam asetus puidu kiudude suhtes, 5 — liistude sellisel asetusel purunevad nad kiudupidi vasaralöökidel või tõugetel.

## 5. MUDELITE JA KÄRNKASTIDE TRANSPORT, SÄILITAMINE JA ARVESTUS

Mudelkomplektide transport valutsehhi ja tagasi peab olema hoolikas ning tingimata tagama kogu komplekti täielikkuse. Mudelite ja kärnkastide säilitamiseks pärast ekspluatatsiooni eraldatakse spetsiaalne ruum — ladu, milles hoitakse määratud õhutemperatuuri ja niiskust. Igal mudelkomplektil on oma hoiukoht, number ja pass. Viimane kujutab endast kaarti, kuhu kantakse kõik arvestuseks vajalikud andmed, mudeli lühike iseloomustus ja seisukord. Tuleb tugevdada kontrolli mudelkomplektide vastuvõtmise ja säilitamise üle, samuti instrueerida sellekohaselt töölisi.

## XII. MASINVORMIMINE

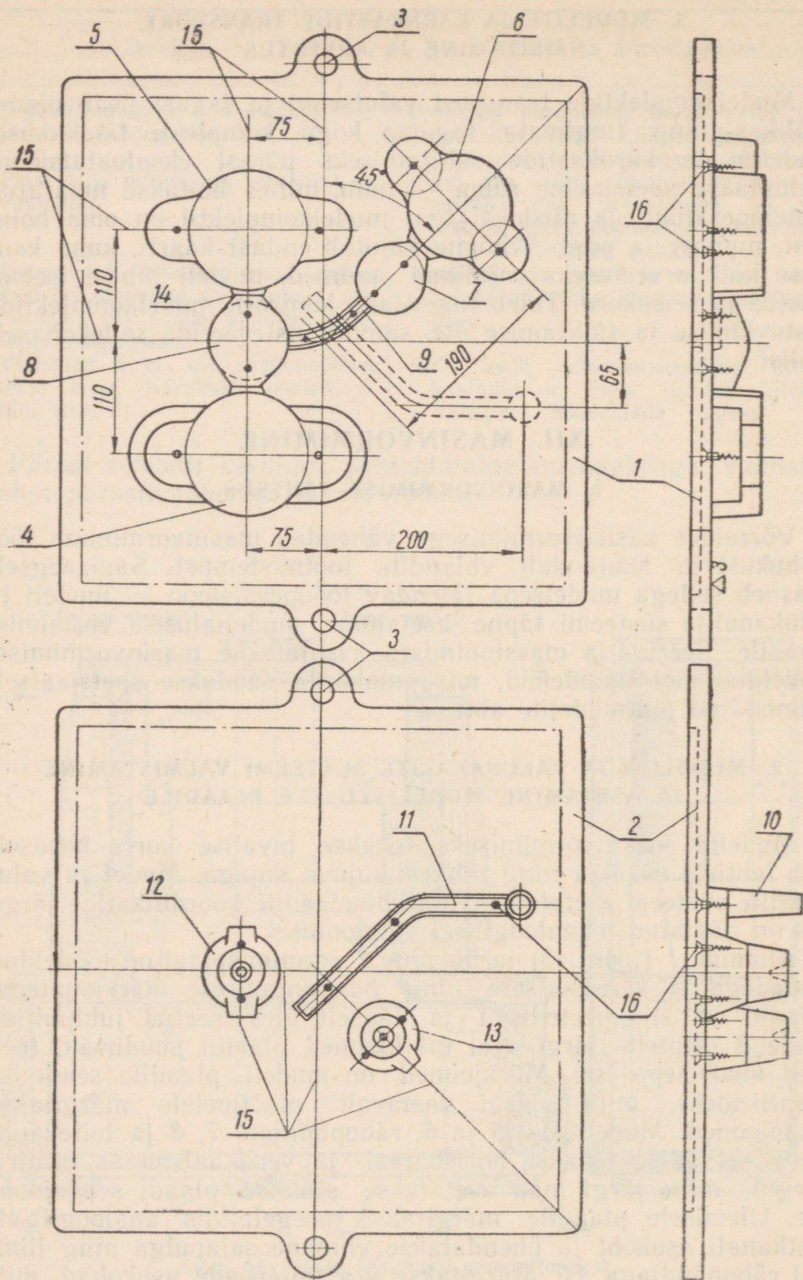
### 1. MASINVORMIMISE TÄHTSUS

Võrreldes käsitsivormimisega vähendab masinvormimine töömahukust ja suurendab valandite tootmistempot. Samaaegselt kaasneb sellega mudelsepa täiendav tööoperatsioon — mudeli ja valukanalite süsteemi täpne asetamine mudelialusele vormimisplaadile. Seeria- ja masstootmises kasutatakse masinvormimisel töödeldud metallmudeleid, mis omakorda saadakse spetsiaalselt valmistatud puitmudelite abil.

### 2. MUDELITE JA VALUKANALITE SÜSTEEMI VALMISTAMINE JA ASETAMINE MUDELIALUSELE PLAADILE

Mudelid masinvormimiseks tehakse tavalise korra kohaselt ilma lahtiste osadeta ning rohkem sujuva kujuga. Mudel ja valukanalite süsteem asetatakse vormimisplaadile koordinaatide järgi, mis on näidatud tehnoloogilisel valujoonisel.

Alumine 1 (joon. 45) ja ülemine 2 vormimisplaat on töödeldud pindadega ja vertikaalsete ning horisontaalsete märkjoontega. Plaadid on sümmeetriliselt ja täpselt üles seatud juhtpoltide avade 3 tsentrite järgi. Kui märkjooned plaadil puuduvad, teeb need mudelsepp ise. Märkjooned on mudeli plaadile seadmise orientiirideks, mille järgi vastavalt mõõtmetele märgitakse seadejooned. Mudelite 4, 5 ja 6, räbupüüdjate 7, 8 ja toitekanalite 9 servadele tehakse horisontaal- ja vertikaalsuunas tsentrimärgid, mille järgi nad asetatakse alumise plaadi seadejoontele. Ülemisele plaadile märgitakse peegelpildis analoogiliselt püstkanali asukoht ja ühendatakse viimane salapulga ning liimi abil räbupüüdjaga 11. Märgitakse ära toitepeade asukohad, millede ülesandeks on kahanemistühimikke vältida. Märkide järgi määratakse kindlaks ja kärnitakse kruviaukude asukohad, mis see-



järel puuritakse ja hõõritsetakse. Edasi asetatakse mudelid märkjoonte järgi uuesti oma asukohale ja kontrollitakse seda sisetastri abil telgjoonte järgi, kinnitatakse mudelid ükshaaval pitskruvidega ning veelkordselt kontrollitakse nende asetust. Pärast kirjeldatud mitmekordset kontrollimist kinnitatakse mudelid alt kruvidega. Nurgad 14 ja muud üleminekid pahteldatakse nitropahtliga. Mitmesuguste mõõtmetega mudelialuste vormimisplaatide jaoks tehakse puitmudelid jooniste järgi. Valamine toimub tavalises korras.

### 3. REMONT JA MUDELITE NING VALUKANALITE SÜSTEEMI VAHETAMINE

Pärast mõneaegset kasutamist masinvormimisel saadetakse plaadid uuesti mudelitsehhi kas mudelite ja valukanalite remonniks või uute mudelite pealeasetamiseks. Viimasel juhul eemaldatakse vanad mudelid ja valukanalite süsteem plaadilt, plaadi pind puhastatakse ning vanad avad täidetakse puitkorkidega. Seejärel kaetakse plaat värviga, märgitakse uuesti, puuritakse ja hõõritsetakse avad, asetatakse paika ning kinnitatakse uued mudelid.

Masinvormimise kohta on toodud näiteid ka iisas nii malmkui ka terasvalu kohta.

## XIII. KOKILLVALU JA UUED VALAMISMEETODID

### 1. KOKILLVALU TAHTSUS

Tihedamate, täpsemate ja parema pinnasiledusega valandite saamiseks kasutatakse kokillvalu (valu metallvormidesse). Kokill on metallvorm, mis valatakse spetsiaalselt valmistatud puitmudelite järgi. Kokilli valatud detailidel on mitmeid iseärasusi. Sulametall, puutudes kokku metallvormiga, karastub pinnalt (sõltuvalt valumetalli keemilisest koostisest ja vormivärvi kihi pakusest). Valandi pinna kvaliteet on tunduvalt parem (esineb läikpind) ja tema mõõtmed täpsemad. Valand eemaldatakse vormist pooltardunud olekus. Kokillvormimisega saadav valandi täpsus võimaldab kasutada võrdlemisi väikesi töötlemisvarusid mehaani-

---

Joon. 45. Mudeli ja valukanalite süsteemi asetamine vormimisplaadile masinvormimiseks malmvalu puhul. Vormkasti sisemõõtmed 480×480, kõrgus 95 mm.

1 — alumine vormimisplaat, 2 — ülemine vormimisplaat, 3 — juhtpoldi ava, 4, 5 ja 6 — mudel, 7, 8 — räbupüüdja, 9 — toitekanal, 10 — püstkanal, 11 — räbupüüdja, 12, 13 — toitepead, 14 — nurgad, 15 — märkimisjooned, 16 — kruvid.

liseks töötlemiseks, mõningal juhul võib aga valandit kasutada ilma hilisema töötlemiseta. Nii näiteks valatakse kivi purustaja põsed (vt. lisa näide 35) malmist poolkokilli, mille tõttu toimub hammaste pindkarastumine. Siin asendab malmvalu edukalt terasvalu. Võrreldes muldvormidesse valamiseiga on väikeste ja keskmiste detailide valamisel kokillidesse rida eeliseid, milledest üks olulisemaid on metallvormide tunduvalt suurem tööiga.

## 2. SPETSIAALSED VALAMISMEETODID

Mitmesuguste uute valumeetodite (survevalu, valamine pressvormidesse, vaakuumvalu, tsentrifugaalvalu, valu väljasulatata-vate mudelite abil, valu koorikvormidesse jms.) ja spetsiaalmasi-nate kasutamine võimaldab tunduvalt kokku hoida valumetalli valupeade, kraadide, töötlemisvaru jne. puudumise või vähene-mise arvel.

## 3. MUDELITE VALMISTAMINE SPETSIAALSETE VALAMISMEETODITE PUHUL

Spetsiaalsete valamismeetodite puhul vajatakse enamasti samuti mitmesuguseid mudelkomplekte, millede joonised ja val-mistamine on vahel mõnevõrra erinevad ja valmistamisvõtted täiuslikumad. Põhiliseks nõudeks on mudelite ja kärnkastide val-mistamise suur täpsus, nende hea vastastikune sobivus, hea vii-mistlus ja värvimine. Sageli valmistatakse kontrollmudeleid väga suure pinnasiledusega.

## XIV. MUDELITE TOOTMISE ORGANISEERIMINE

### 1. MUDELITSEHHI VARUSTUS JA TOOTMISVÕIMSUS

Mudelitsehhi tootmisvõimsus, tema varustatus seadmete ja tööpinkidega on seotud toodangu iseloomuga ja tehnilis-majandusliku planeerimisega tehases. Tsehhi tootmisvõimsuse tõstmine on seotud oskusliku kaadriavaliku ja kaadri kasvatamisega, töö-koha kasutamise intensiivsuse ning mudelsepa tööaja õige raken-damisega. Tehniliselt korrekse tehnoloogilise dokumentatsiooni, metsamaterjalide, tööriistade, kinnitusedetailide jms. plaanipärane saamine võimaldab valutsehhe regulaarselt varustada vajalike mudelkomplektidega.

Kooskõlastatud organiseerimistöö, oskuslik juhtimine, mudel-komplektide valmistamise, komplekteerimise, vastuvõtmise ja üle-andmise üldised tehnilised juhendid, tellimise täitmise arvestus kuni valandite täieliku valmimiseni — kõik see võimaldab korral-dada mudeli- ja valutsehhide töö selliselt, et oleksid tagatud plaanilised tähtajad, et toodang oleks kvaliteetne ja praak viidud miinimumini.

## 2. VALUTSEHHIDE TOOTMISVÕIMSUS

Valutsehhi tootmisvõimsus sõltub oluliselt mudelitsehhi töö organiseerimisest. Mudelitsehhi annab oma toodangu valutsehhile üle rangelt plaanitud korra kohaselt. Valutsehhide plaan tuleb kooskõlastada mudelitsehhi ja metallurgiaosakonna plaaniga.

## 3. TÖÖKAITSE, OHUTUSTEHNIKA JA TULEOHUTUS

Tsehhi normaalne töö ei oleks võimalik ilma hästi korraldatud töökaitse, ohutustehnika ja tuleohutusega. Vastavad eeskirjad, instruktaaz ja näitlikud vahendid tuleb konkreetselt välja töötada ja viia iga tööliseni.

## NÄITEID MUDELITE JA KÄRNKASTIDE VALMISTAMISE KOHTA

Lisas tuuakse jooniste ja kirjeldustena 130 näidet puidust mudelikomplektide ja kärnkastide valmistamise kohta käsitsi, šablooniga ning masinvormimisel malm-, teras-, pronks- ja alumiiniumvalu jaoks.

### NÄIDETE LOETELU

- | Malmvalu                                                      |                                                              |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Käsitsivormimine                                              |                                                              |
| 1. Plaat.                                                     | 22. Hammasratas kärni valatud si-<br>lindriliste hammastega. |
| 2. Vastukaal.                                                 | 23. Hammasratas valatud noolham-<br>mastega.                 |
| 3. Laagripuks.                                                | 24. Kooniline hammasratas valatud<br>hammastega.             |
| 4. Kelk.                                                      | 25. Galli keti ratas.                                        |
| 5. Elektrimootori alus.                                       | 26. Siibri kere.                                             |
| 6. Liuglaagri kere.                                           | 27. Reduktiori kaas.                                         |
| 7. Veerelaagri kere alumine pool.                             | 28. Kaldäärrik.                                              |
| 8. Kuullaagri kere ülemine pool.                              | 29. Tugi.                                                    |
| 9. Laagri kere ja kaas.                                       | 30. Kumer lüli.                                              |
| 10. Küttekolde uks.                                           | 31. Sirge lüli.                                              |
| 11. Kolde raam.                                               | 32. Traavers.                                                |
| 12. Piiraja.                                                  | 33. Kraani kere.                                             |
| 13. Kübarsulgur.                                              | 34. Fitingu kaas (seeriatootmine).                           |
| 14. Toend.                                                    | 35. Kivipurustaja põsk. Valamine<br>poolkokilli.             |
| 15. Mudelialune plaat.                                        | 36. Gaasidüüs.                                               |
| 16. Plaat.                                                    | 37. Rakis teo profiili painutamiseks.                        |
| 17. Vagoneti ratas.                                           | 38. Hajutamisketas.                                          |
| 18. Käiguratas.                                               | 39. Tõstuki kere kaas.                                       |
| 19. Kombineeritud keti veoratas vala-<br>tud hammastega.      | 40. Vintsi trummel.                                          |
| 20. Hammasratas freesitavate ham-<br>mastega.                 | 41. Vintsi trummel.                                          |
| 21. Vintsi hammasratas valatud si-<br>lindriliste hammastega. | 42. Kolb.                                                    |
|                                                               | 43. Kolb.                                                    |
|                                                               | 44. Tihendi jahutussärk.                                     |

45. Laadimiskarbi kere.
46. Torukolmik.
47. Hooratas.
48. Rullik.
49. Vinnaku raam.
50. Kere.
51. Tõmbeventilaatori alus.
52. Alus.
53. Kandev ribi.
54. Kere.
55. Sõrmede liimimislaua kaas.
56. Hüdraulilise tõstuki silindrite kere.
57. Vertikaalse reduktori kere (alumine osa).
58. Vertikaalse reduktori kere (ülemine osa).
59. Horisontaalne reductor (alumine osa).
60. Horisontaalne reductor (ülemine osa).
61. Tsentrifugaalpumba rootor.
62. Tsentrifugaalpumba rootor.
63. Tsentrifugaalpumba rootor.
64. Tsentrifugaalpumba rootor.
65. Ribidega trummel.
66. Lõõr.
67. Rumm.
68. Kamber.
69. Silinder.
70. Siiber.
71. Kokill.
72. Koldeukse pikendaja.
73. Vormkast käsitsi vormimiseks.
74. Vormkast masin vormimiseks.
75. Survesidur.
76. Hüdrauliline lukk.

#### Sabloonvormimine

77. Kollersegaja kauss.
78. Kahepoolse rummuga rihmaratas.
79. Juhtrummel.
80. Rõngas.
81. Lahtimonteeritav rihmaratas.
82. Kauss.
83. Kaas.
84. Põll.

85. Kompensaatori stants.
86. Kate.
87. Rihmaratas.
88. Tempel.
89. Läviskoonus.

#### Masin vormimine

90. Lülitikarp.
91. Vahelaager.

#### Terasvalu

##### Käsitsivormimine

92. Hammasratas freesitavate hammastega.
93. Kooniline hammasratas freesitavate hammastega.
94. Plokiratas.
95. Suruõhuvasara kolb.
96. Plunžer.
97. Tähtratas.
98. Ekskavaatori roomiku tugiratas.
99. Vintsi trummel koos hammasrattaga.
100. Südamik.
101. Kivipurustaja põsk (liikuv).
102. Kivipurustaja põsk (liikumatu).
103. Plokiratas.
104. Profiilrõngas.
105. Laagrikauss.
106. Vintsi trummel.
107. Ühe põlvega kang.
108. Kahe põlvega kang.
109. Traktori roomiku lüli.
110. Pneumaatilise vasara kolb.
111. Kere.
112. Toend.
113. Automaadi ketas.
114. Lahtimonteeritav hammasratas freesitavate hammastega.
115. Kere.
116. Hüdrosammas.
117. Kaitseklapi kere.
118. Laevakruvi.
119. Tsentrifugaalpumba rootor.
120. Mootorveoki ratas. Vormimine kärnidesse.
121. Roomikekskavaatori vedav ratas.

- 122. Rootori puks.
- 123. Rulliku kere.

Masinvormimine

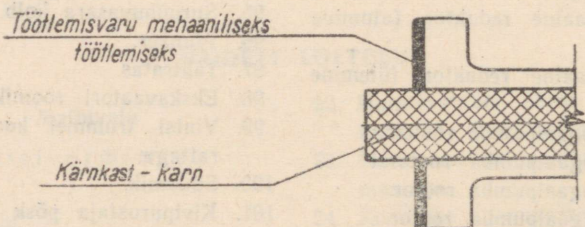
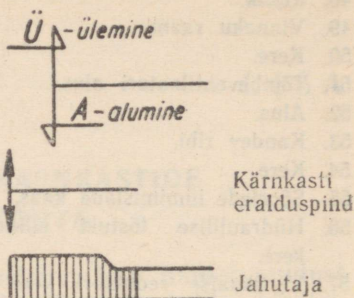
- 124. Tugielement.

Pronksvalu

- 125. Kõrvad.
- 126. Fiting.
- 127. Klapi kere.
- 128. Auru-mäsuutpea.

Alumiiniumvalu

- 129. Fitingu kere.
- 130. Kõrv.

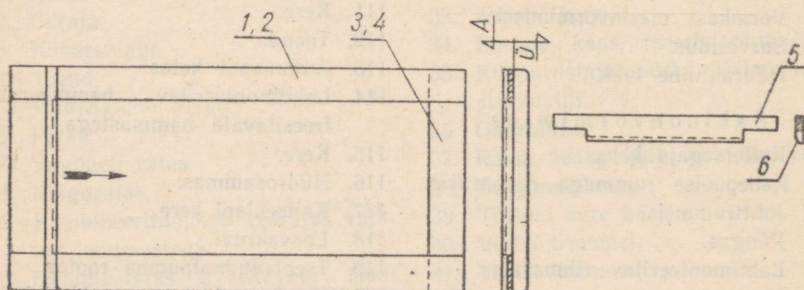


I. MALMVALU

1. Käsitsivormimine

Näide 1. Plaat.

Mudel koosneb neljast prussist 1...4, mis vastavalt vajalikele mõõtmetele on ühendatud raamiks sirge nurgaluku ja salapulkade abil. Et mudelit mitte valmistada tervikplaadina, kasu-



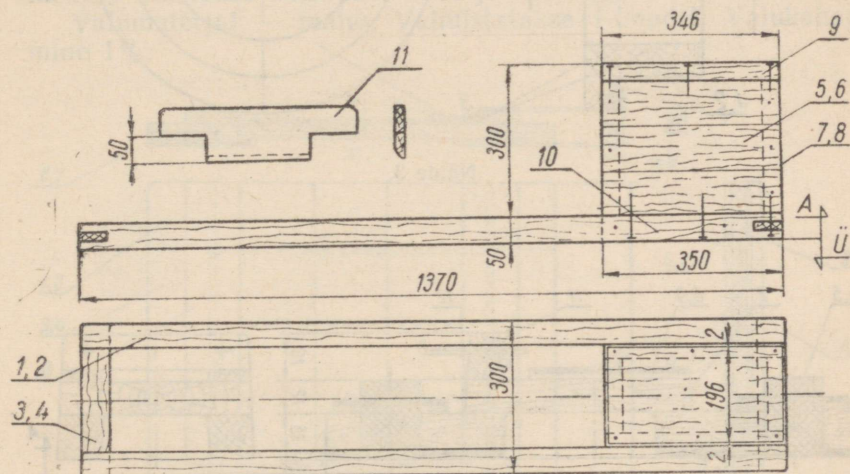
Näide 1.

tatakse vormimist kaabitsa 5 abil. Kaabits tehakse lauast ja tal on aste, mis vastab sisekontuurile, samuti faas 6. Kirjeldatud moodus on praktiline ning võimaldab kokku hoida materjali.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel. Valukahane- mine 1%.

#### Näide 2. Vastukaal.

Tervikmudel. Mudeli põhiosaks on raam, mis koosneb vastavalt mõõtmetele tappide ja liimi abil ühendatud neljast prussist 1...4. Raami parempoolsele otsale tehakse plaatidest 5...9 monteeritud karp, viimase valmistamisel arvestatakse



Näide 2.

valukaldeid. Raamile asetatakse valuelement, mille külge joonisel näidatud viisil kinnitatakse karp. Kaabits 11 tehakse analoogiliselt näitega 1. Kirjeldatud moodus on praktiline ja võimaldab kokku hoida materjali.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse üks mudel. Valukahane- mine 1%.

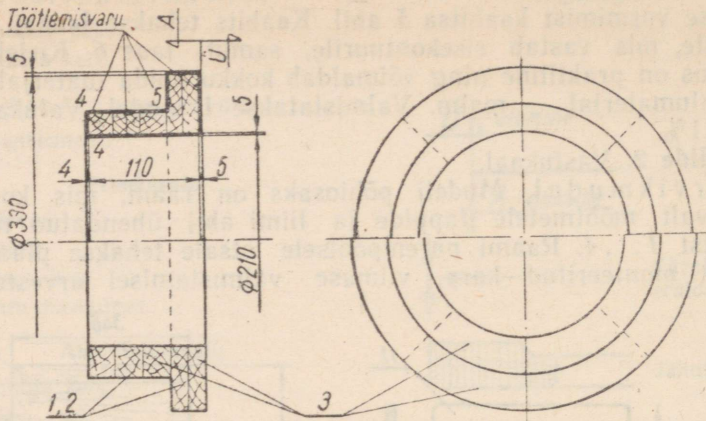
#### Näide 3. Laagripuks.

Mudeli toorik liimitakse kokku segmentidest 1...3. Mudel valmistatakse treimise teel vastavalt mõõtmetele ja valukalletele.

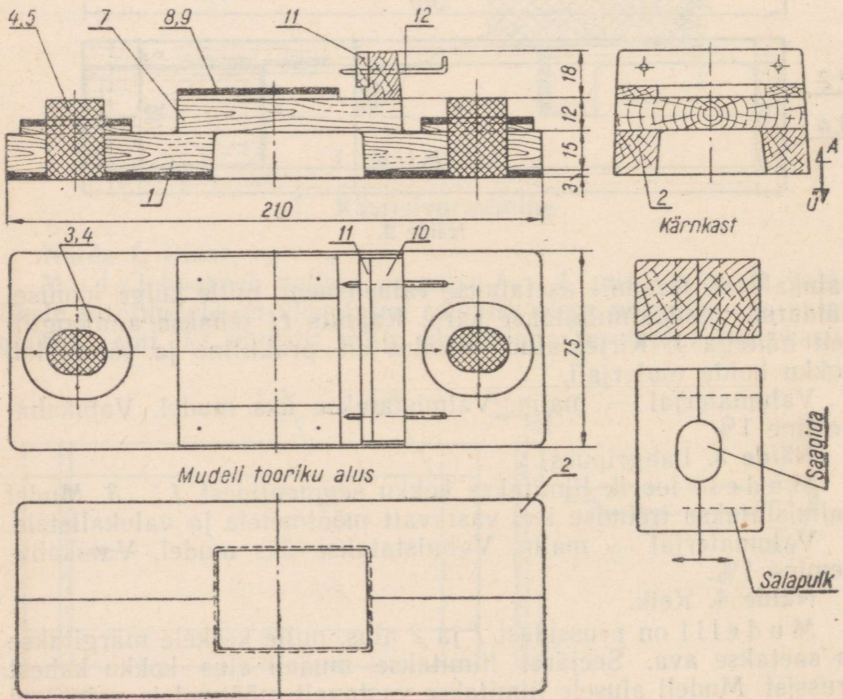
Valumaterjal — malm. Valmistatakse üks mudel. Valukaha- nemine 1%.

#### Näide 4. Kelk.

Mudeli l on prussidest 1 ja 2 alus, mille keskele märgitakse ja saetakse ava. Seejärel liimitakse mudeli alus kokku kahest prussist. Mudeli alusele liimitakse vastavalt mõõtmetele vajalikud detailid 3...10. Detail 11 on lahtivõetav ja kinnitatakse tihvti 12 abil. Kõik detailid puhastatakse ja ümardused pahteldatakse.



Näide 3.



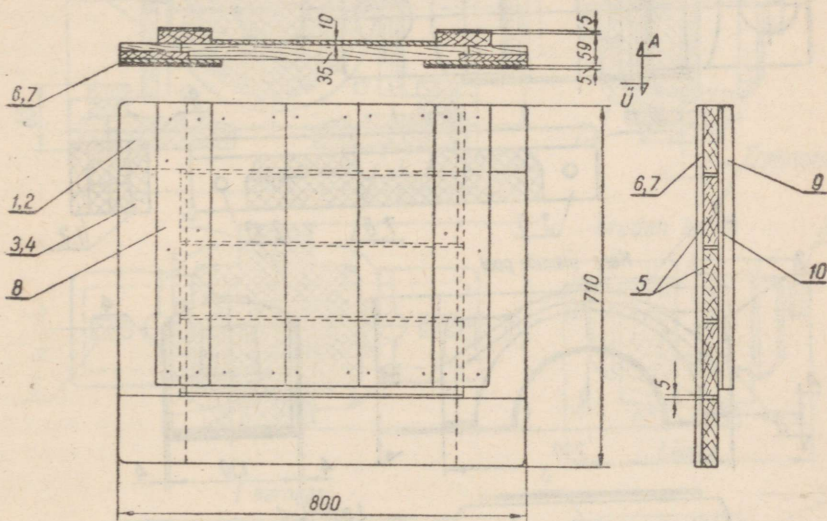
Näide 4.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkastil on sisemine väljasaetud ja viimistletud ava, kusjuures arvestatakse ka kärnmarke. Valumaterjal — malm. Valmistatakse I mudel ja üks kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 5.** Elektrimootori alus.

Tervikmudel. Koosneb prussidest 1...4, mis on raamiks ühendatud sirge nurgaluku ja salapulcade abil. Prussidel 3 ja 4 on õnar laudade 5 jaoks, millede servade vahele jäetakse lõtkud kõmmeldumise vältimiseks. Alla asetatakse liistud 6 ja 7, üles 8 ja 9, millede vahele põiki paigutatakse lauad 10. Mudeli elemendid liidetakse omavahel liimi ja naeltega.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse I mudel. Valukahanemine 1%.

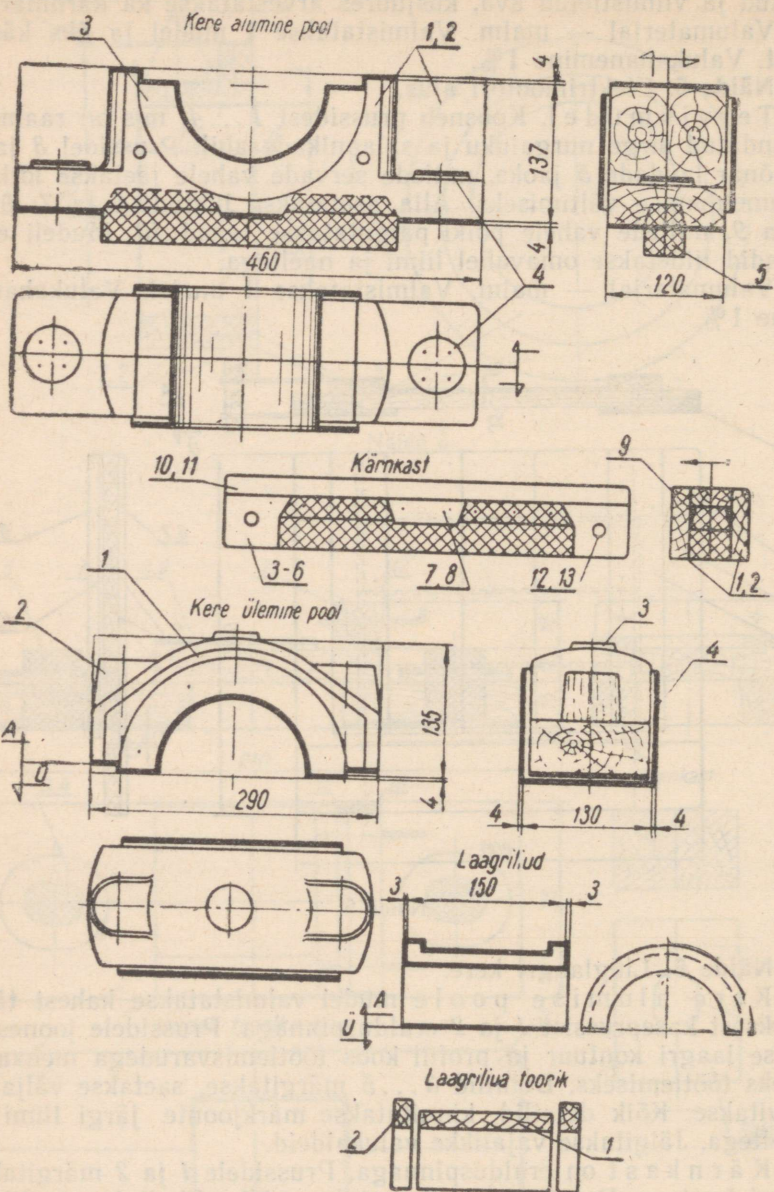


Näide 5.

**Näide 6.** Liuglaagri kere.

Kere alumise poole mudel valmistatakse kahest täisnurksest kaseprussist 1 ja 2 eralduspinnaga. Prussidele joonestatakse laagri kontuur ja profiil koos töötlemisvarudega mehaaniliseks töötlemiseks. Detailid 3...5 märgitakse, saetakse välja ja lihvitakse. Kõik detailid kinnitatakse märkjoonte järgi liimi ja naeltega. Jälgitakse vajalikke valukaldeid.

Kärnkast on eralduspinnaga. Prussidele 1 ja 2 märgitakse kärni kontuur. Detailid 3...6 saetakse välja, lihvitakse ja liimitakse külge. Hõõveldatakse siledaks kärni kaldpinnad 9, saetakse kärnkast pikuti pooleks ja sobitatakse osad kohale. Asetatakse paika liistud 10 ja 11 ning salapulgad 12 ja 13.

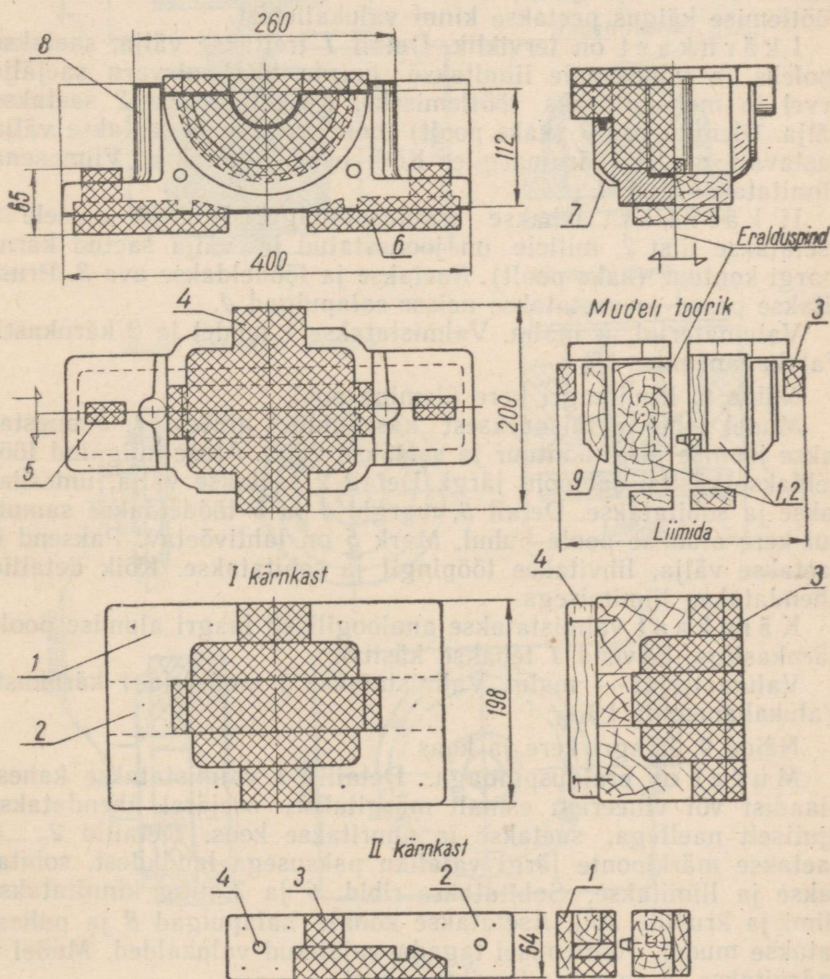


Näide 6.

Kere ülemine pool valmistatakse terviklikust täisnurksest prussist 1. Prussile joonestatakse kere kontuur ja profiil. Mudel saetakse välja ja välised servad töödeldakse šablooni abil. Detailid 2...4 saetakse välja, lihvitakse, sobitatakse ja liimitakse.

Laagriliua detailid 1 ja 2 joonestatakse töörikule, saetakse välja, lihvitakse ja ühendatakse liimiga.

Liuglaagri kere materjal — malm, laagriliual — pronks. Kere jaoks valmistatakse 2 mudelit ja 1 kärnkast, valukahanemine 1%. Laagriliua jaoks valmistatakse 1 mudel. Valukahanemine 1,5%.



Näide 7.

### Näide 7. Veerelaagri kere alumine pool.

Mudel valmistatakse kahest täisnurksest kaseprussist 1 ja 2. Mudelil on salapulkadega eralduspind. Alumisele poolele (milles on salapulkade pesad) joonestatakse joonise järgi laagri kontuur ja profiil, võttes arvesse töötlemisvaru mehaaniliseks töötlemiseks. Saetakse välja alumine pool ja selle järgi joonestatult ülemine pool. Märgitakse kärnmargid 3...6, paksendid 7, detailid 8. Detail 9 (kaks poolt) töödeldakse treipingis ja tema servadele liimitakse töötlemisvaru. Seejärel töödeldakse kõik detailid, asetatakse oma kohale ja liimitakse. Ümardused jms. pahteldatakse. Töötlemise käigus peetakse kinni valukalletest.

Kärnkast on terviklik. Detail 1 treitakse välja, saetakse pooleks ja väiksemale liimitakse juurde töötlemisvaru saejälje arvel ja mehaaniliseks töötlemiseks. Keskmise osa 2 saetakse välja. Ülemine osa 3 (kaks poolt) joonestatakse ja saetakse välja vastavalt mudeli kärnmargile. Kõik osad liimitakse. Viimasena kinnitatakse liist 4.

Kärnkast tehakse eralduspinnaga. Prussist alusele 1 asetatakse liist 2, millele on joonestatud ja välja saetud kärnmargi kontuur (kaks poolt). Saetakse ja töödeldakse ava 3. Prussitakse pesad ja asetatakse neisse salapulgad 4.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

### Näide 8. Kuullaagri kere ülemine pool.

Mudel tehakse täisnurksest kasepuidust alusest 1. Joonestatakse joonise järgi kontuur ja saetakse välja. Aluse külgpind töödeldakse käsitsi šablooni järgi. Detail 2 saetakse välja, ümardatakse ja sobitatakse. Detail 3, margid 4 ja 5 töödeldakse samuti kui kere alumise poole puhul. Mark 5 on lahtivõetav. Paksend 6 saetakse välja, lihvitakse tööpingil ja sobitatakse. Kõik detailid ühendatakse liimimisega.

Kärnkast valmistatakse analoogiliselt laagri alumise poole kärnkastiga. Süvend 1 tehakse käsitsi.

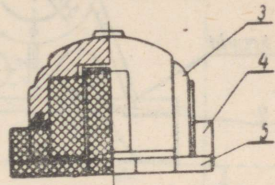
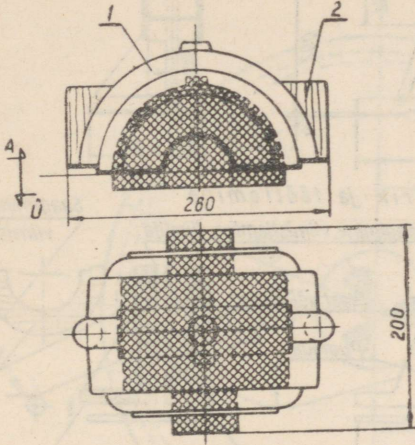
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

### Näide 9. Laagri kere ja kaas.

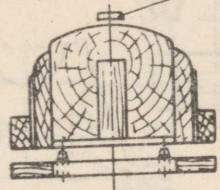
Mudel on eralduspinnaga. Detailid 1 valmistatakse kahest plaadist või vineerist: esmalt märgitakse, seejärel ühendatakse ajutiselt naeltega, saetakse ja puuritakse koos. Detailid 2...5 saetakse märkjoonte järgi vajaliku paksusega laudadest, sobitatakse ja liimitakse. Sobitatakse ribad 6 ja 7 ning kinnitatakse liimi ja kruvide abil. Asetatakse kohale salapulgad 8 ja puhasatakse mudel. Töötlemisel tagada vajalikud valukalded. Mudel 9 märgitakse ja saetakse terviktoorikust.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 2 mudelit. Valukahanemine 1%.

M u d e l

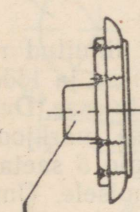


Mudeli toorik

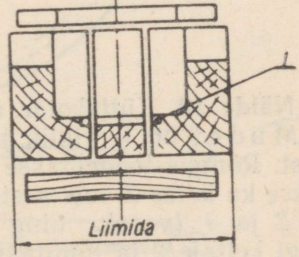
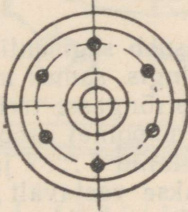


Kärnkasti toorik

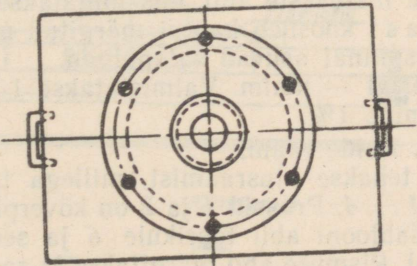
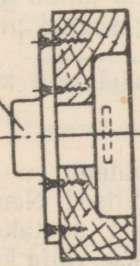
Mudeli ja kärnkasti treimine



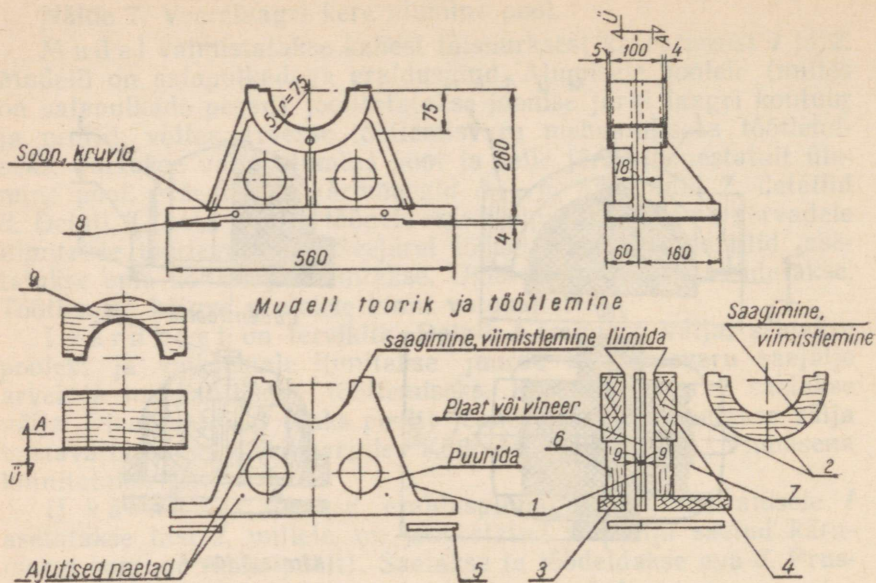
Plaansseib



Liimida



Näide 8.



Näide 9.

### Näide 10. Küttekolde uks.

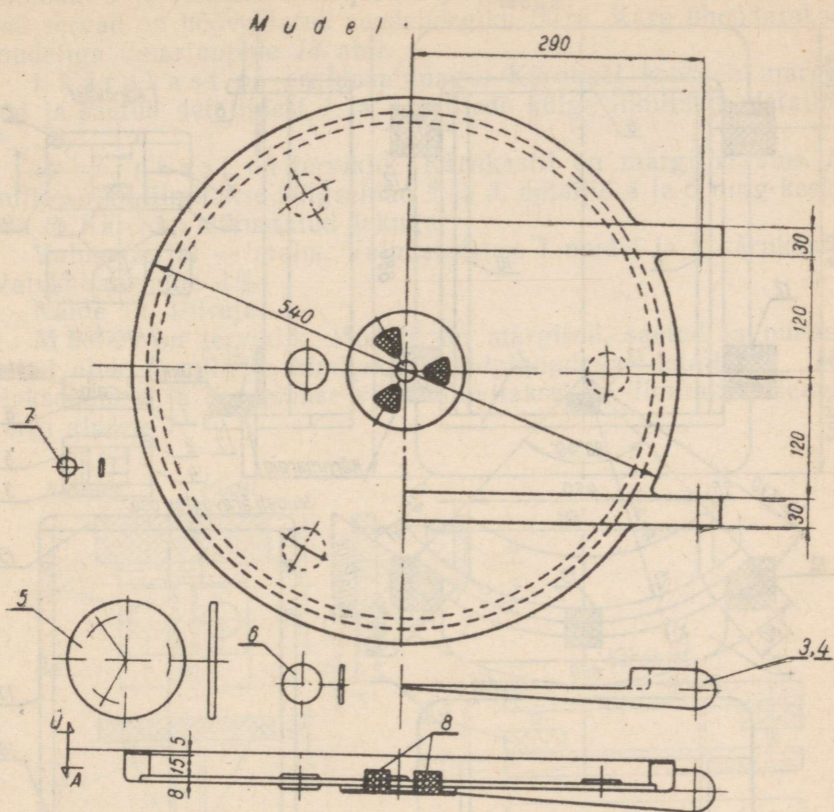
Mudel on terviklik ja koosneb segmentidest 1 liimitud rõngast. Rõngas töödeldakse treppingis, samas märgitakse ja töödeldakse ka ketas 2, mis asetatakse rõngasse treitud astmesse. Detailid 3 ja 4 (vasak- ning parempoolne) sobitatakse märkjoonte järgi kettale 2 ja liimitakse. Detailid 5...7 ja margid 8 saetakse välja, lihvitakse ning kinnitatakse vastavalt märkimisele. Ümardused detailide 3 ja 4 ning rõnga kokkupuutepindades tehakse kolmnurksete liistukeste abil, mis lõigatakse piki puidu kiudu.

Kärnkast koosneb kahest märgitud ning saetud prussist 1 ja 2. Eralduspinnal asuvad salapulgad.

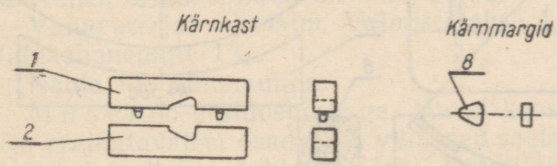
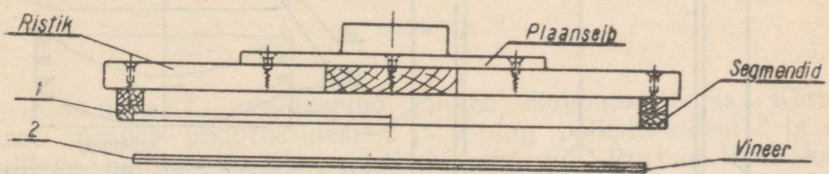
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

### Näide 11. Kolde raam.

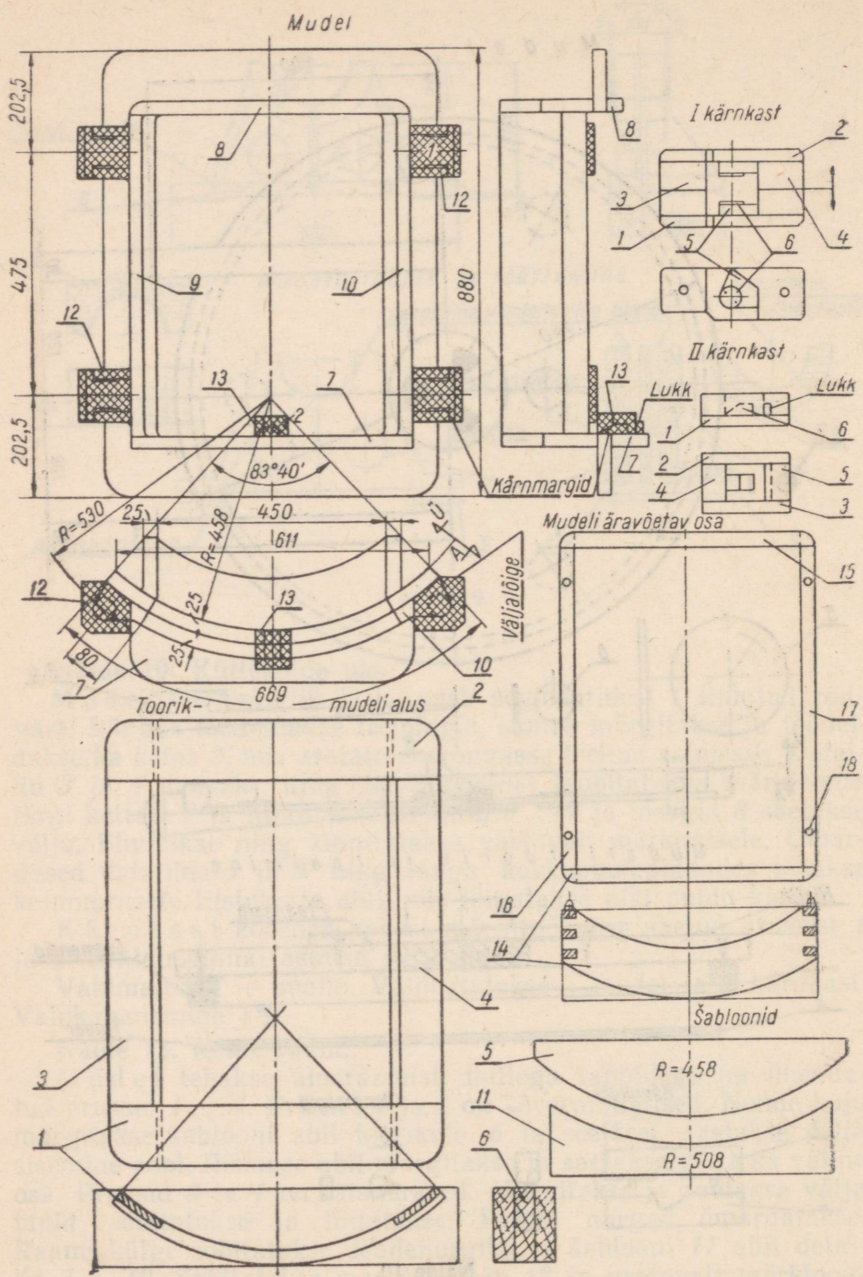
Mudel tehakse alusraamist, millega tappidega on ühendatud prussid 1...4. Prussid 1 ja 2 on kõverpinnalised. Nende kuju märgitakse šabloonil abil toorikule 6 ja seejärel saetakse välja sisemine pool. Rismuse abil märgitakse ja saetakse välja ka väline osa. Prussid 3 ja 4 on täisnurksed. Märgitakse ja saetakse välja tapid, sobitatakse ja liimitakse. Raami nurgad ümardatakse. Raami külge sobitatakse seadenurgiku ja šabloonil 11 abil detailid 7...10. Sobitatakse margid 12 ja 13 ja vastavalt märkjoontele liimitakse. Mudeli äravõetav osa on monteeritud kastiseotise



Mudell roorik ja treimine



Näide 10.



Näide 11.

abil laudadest 14...15 ja 16...17. Lauad 14 ja 15 on saetud šablooni 5 ja rismuse märkjoonte järgi, laudade 16 ja 17 alumised servad on hõõveldatud seadenurgiku järgi. Karp ühendatakse mudeliga ümartappide 18 abil.

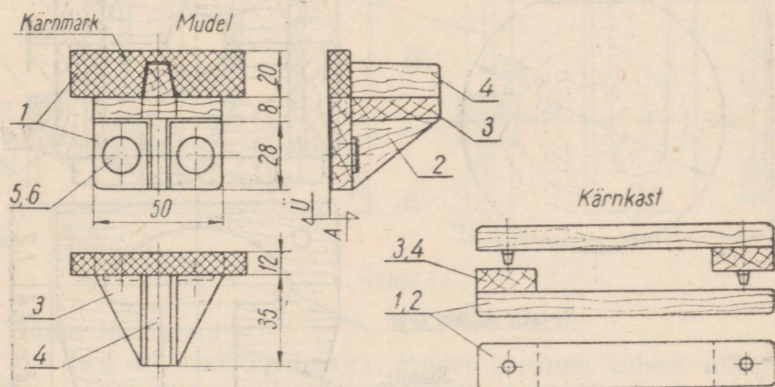
I k ä r n k a s t on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud ja saetud detailidest 1 ja 2, millede külge liimitakse detailid 3...6.

II k ä r n k a s t on terviklik. Kärnkastil on märgitud alus 1, mille külge liimitakse külgeseinad 2 ja 3, detailid 4 ja 5 ning keskosa 6. Kärn on varustatud lukuga.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

Näide 12. Piiraja.

M u d e l on terviklik. Mudelil on märgitud, saetud ja puhastatud alus 1, millele liimitakse kaldpindadega detailid 2...4. Paksendid 5 ja 6 saetakse välja, lihvitakse ja liimitakse tsentri järgi alusele 1.



Näide 12.

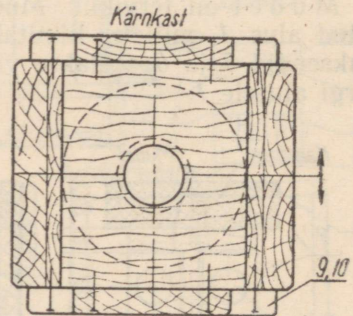
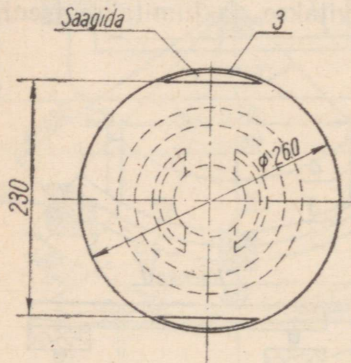
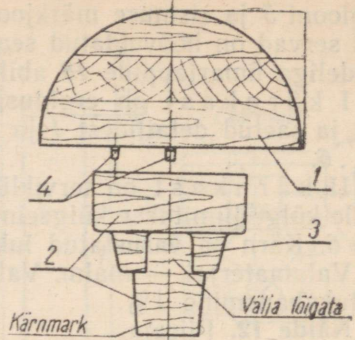
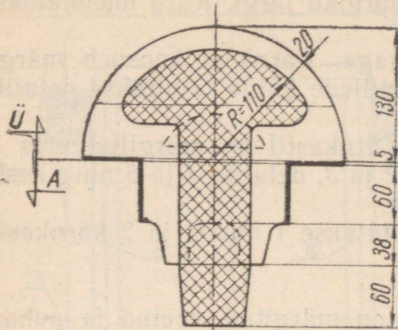
K ä r n k a s t i eralduspind kulgeb diagonaalsuunas. Kärnkast koosneb pikiprussidest 1 ja 2 ning põikprussidest 3 ja 4, millede paksus vastab mudeli kärnmargile. Prussid liimitakse omavahel, eralduspinnal on salapulgad.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

Näide 13. Kübarsulgur.

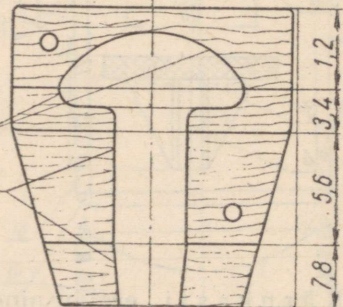
M u d e l on eralduspinnaga. Mudel koosneb liimitud toorikust 1 ja eraldatavatest osadest 2, viimased saetakse välja ja treitakse. Detail 1 treitakse šablooni järgi. Detailidele 1 ja 2 märgitakse ja lõigatakse märkjoonte järgi välja lohud 3. Lohkude asendi fikseerimiseks asetatakse tsesse ja küljele salapulgad 4.

Toorik ja mudeli treimine



Treitakse šablooni järgi

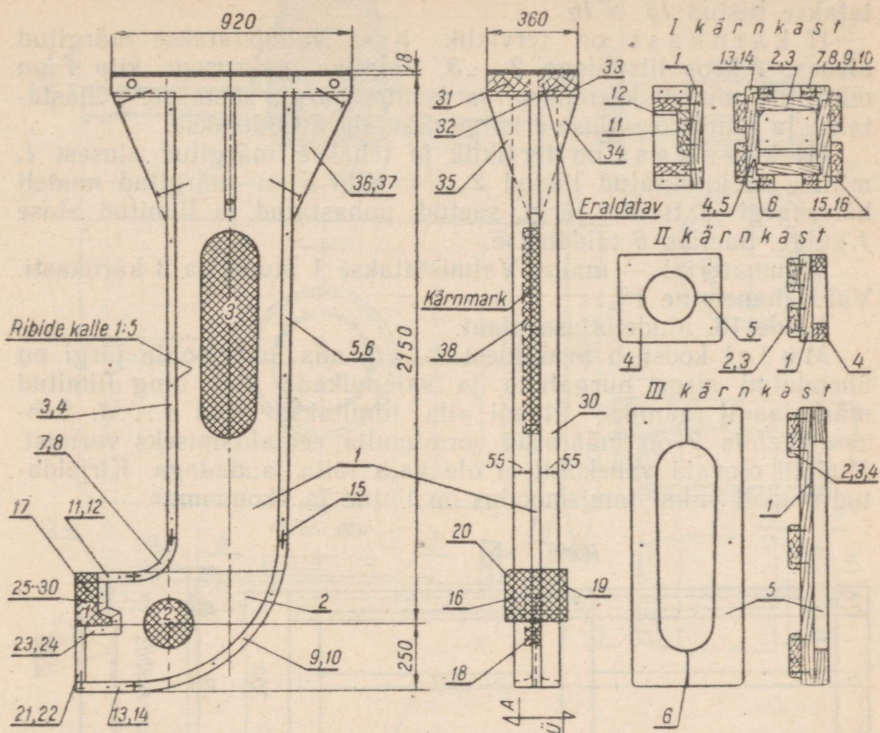
Saagida



Näide 13.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse laudadest, mille pikkus, laius ja paksus on märgitud. Detailid 1...4 treitakse šablooni järgi. Salapulgad asetatakse eralduspinnale enne treimist. Detailid 5...8 saetakse välja, puhastatakse ja liimitakse tsentris ning servadel. Kontuur märgitakse ja saetakse välja. Kinnitatakse liistud 9 ja 10.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.



Näide 14.

Näide 14. Toend.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel koosneb kahest märgitud kilbist 1 ja 2, mis on ühendatud tappidega ja liimitud märkimisplaadil. Joonestatakse toendi konstruktsioon ja saetakse välja. Saetakse ja hõõveldatakse seadenurgiku järgi ribad 3...14, sobitatakse, asetatakse tappidele 15 ja liimitakse. Kärnmarkide detailid 16...18 saetakse välja, lihvitakse ja liimitakse märkjoonte abil tsentrisse. Kärnmark 19 on eraldatav ja asub tappidel. Alumisel kärnmargil 20 on fikseerimiseks löige. Sobitatakse ja liimitakse ribad 21...30. Pruss 31 hõõveldatakse ja saetakse vastavalt aluse profiilile ning liimitakse ülemisele pinnale. Pruss 32 on eraldatav ja asub salapulkadel. Ta on kokku liimitud ribiga 34 soone 33 kaudu. Ribid 35...37 on samuti liimitud soonte kaudu. Kärnmark 38 saetakse välja, lihvitakse ja liimitakse märkjoonte järgi. Umardused pahteldatakse.

I kärnkast on terviklik. Märgitud kilbile 1 saetud soontesse 6 on kinnitatud detailid 2...5. Kärnkasti tugevuse tõstmiseks liimitakse detailid 7...10. Hõõveldatakse, sobitatakse ja liimi-

takse detail 11 ja fiksaator 12. Tõugete vastu tugevdamiseks asetatakse liistud 13...16.

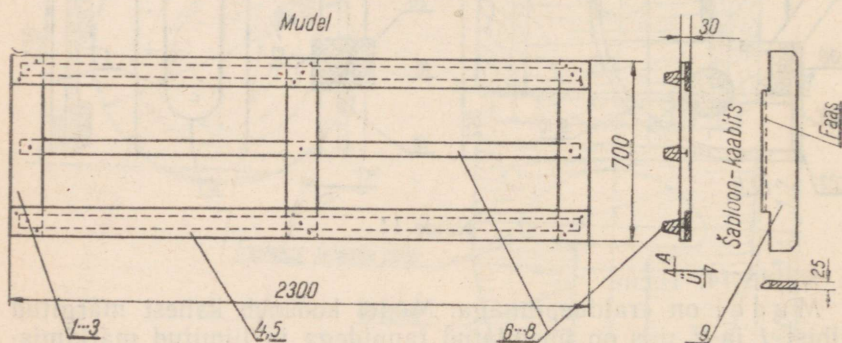
II kärnkast on terviklik. Kast valmistatakse märgitud alusest 1 koos liistudega 2...3. Vajaliku paksusega kilp 4 on märgitud mudeli kärnmargi ja tsentri järgi; saetakse, puhastatakse ja liimitakse aluse 1 külge. Saejalg 5 täidetakse.

III kärnkast on terviklik ja tehakse märgitud alusest 1, millele on kinnitatud liistud 2...4. Kilp 5 on märgitud mudeli kärnmargi ja tsentri järgi, saetud, puhastatud ja liimitud aluse 1 külge. Saejalg 6 täidetakse.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 3 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 15.** Mudelialuse plaat.

Mudel koosneb prussidest 1...5, mis märkjoonte järgi on ühendatud sirge nurgaluku ja salapulkade abil ning liimitud märkplaadil raamiks. Plaadi alla liimitakse ribad 6...8. Šabloon-kaabits 9 on määratud vormimulla eemaldamiseks vormist. Mudelil olevaid vahekohti ei ole vaja täita laudadega. Kirjeldatud mudeli valmistamismoodus on lihtne ja ökonoomne.

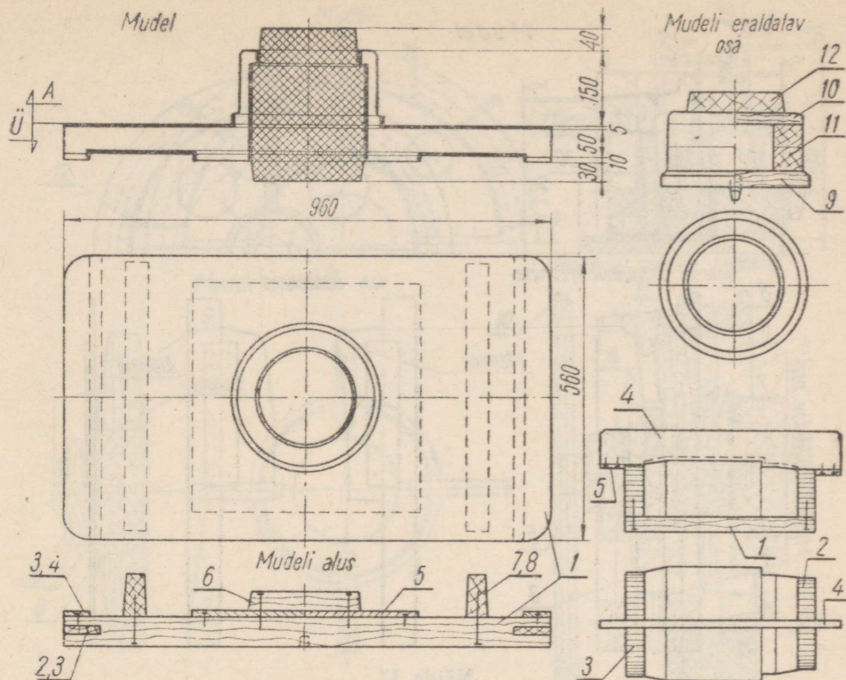


Näide 15.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel. Valukahanemine 1%.

**Näide 16.** Plaati.

Mudel on eralduspinnaga ja koosneb märgitud ning töödeldud kilbist 1. Kilbi otstes on lõhe kiilude 2 ja 3 jaoks. Kilbi alla kleebitakse detailid 3...5 ja kärnmargi 6. Kilbi kaardumise vältimiseks asetatakse valeliistud 7 ja 8, mis vormis pärast mudeli väljavõtmist täidetakse vormimullaga. Mudeli eraldatav osa on treitud ja koosneb liimitud laudadest 9...10, segmentidest 11 ja kärnmargist 12. Eraldatava osa alla tsentrisse asetatakse salapulk. Mudeli ülemine osa vormitakse enne kui alumine, eraldatav osa.



Näide 16.

Kärnkast on šablooniga. Kärnkast koosneb kärni kuju järgi märgitud, saetud ja puhastatud alusest 1, mille otstesse on liimitud detailid 2 ja 3. Kaabits 4 valmistatakse saetud lauast, tööservale töödeldakse faas. Kaabitsa alusserv on tugevdatud ja varustatud liistudega 5. Pärast kahe kärni poole vormimist nad liimitakse kokku.

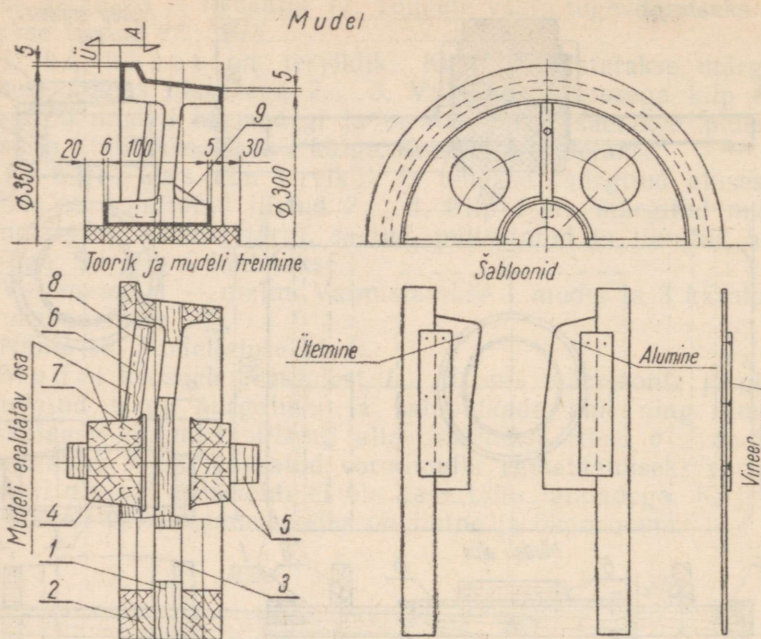
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 17.** Vagoneti ratas.

Mudel koosneb kettast 1, mille külgedele on liimitud segmentid 2. Ketta tsentrisse märgitakse ja puuritakse ava 3. Toorik asetatakse täpselt tsentrisse ja töödeldakse šabloonide abil mõlemalt poolt. Märgitakse eraldatav rumm koos kärnmargiga 4 ja lõigatakse pesad 7, millesse liimitakse ning fikseeritakse salapulga 8 abil ribad 6. Rumm koos kärnmargiga 5 liimitakse tsentrimärgi järgi. Sobitatakse ja liimitakse paksend 9.

Kärnkast on standardne.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.



Näide 17.

### Näide 18. Käiguratas.

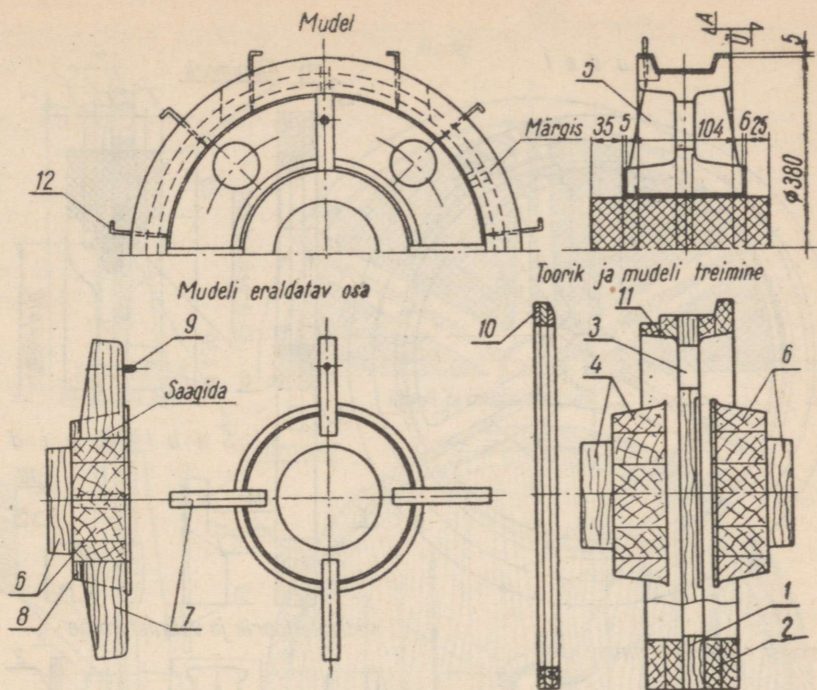
Mudel koosneb kettast 1 ja tema servadele liimitud segmentidest 2. Ketta tsentrisse märgitakse ja puuritakse ava 3. Treimine toimub analoogiliselt vagoneti ratta treimisega, täiendavalt treitakse ainult soon 11 eraldatava rõnga 10 jaoks. Rõngas valmistatakse segmentidest või vineerist, treitakse ja sobitatakse mudelil asuvale soonele 11. Rumm koos kärnmargiga 4 liimitakse tsentrimärgi järgi. Sobitatakse ribad 5 ja liimitakse. Rumm koos kärnmargiga 6 on eraldatav. Märgitakse ja saetakse pesad, millesse liimitakse ribad 7 ning lisatükid 8. Fikseerimiseks on salapulk 9. Rõngas 10 asetatakse kohale ja märgitakse, puuritakse avad tihvtidele 12, tehakse märgis ja saetakse üle. Kirjeldatud mudelikonstruksiooni puhul ei ole ratta põia profiili vormimiseks kärni vaja.

Kärnkast on standardne.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

Näide 19. Kalibreeritud keti veoratas valatud hammastega (hammaste arv 34, samm 37,88).

Mudel valmistatakse segmentidest kokkuliimitud rõngast 1, mis on kahelt küljelt treitud šablooni järgi. Rummu asetamiseks on rõngal vastavalt märgitud väljalõiked. Kodarad tehakse kol-

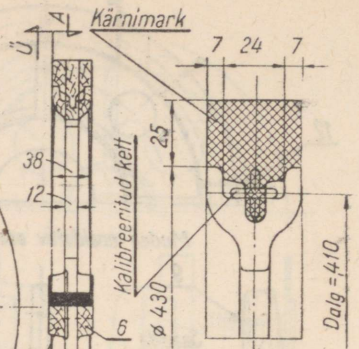
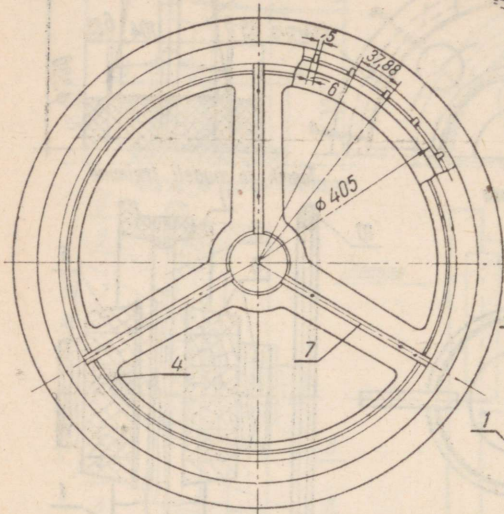


Näide 18.

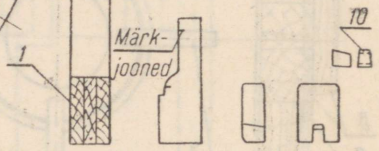
mest liistust 2, hõõveldatakse ja liimitakse kokku vineerketta 3 abil, mis asetatakse selleks töödeldud soontesse. Pärast märkimist, väljasaagimist ja puhastamist märgitakse ning lõigatakse rõngale 1 pesad 4, milledesse kodarad kinnitatakse liimi ja naeltega. Treitakse eraldatavad rummud 5 ja 6 ning liimitakse kohale tsentri järgi. Sobitatakse ja ühendatakse ribad 7. Rummu 5 eraldatav osa märgitakse ribide 8 järgi, saetakse ja liimitakse. Kodarate asendi fikseerimiseks asetatakse salapulk 9. Hambad 10 valmistatakse mõõtmise või šablooni järgi lihvpingis. Hammaste arv  $34 : 2 = 17$ . Hammaste asend märgitakse algringjoonel ja liimitakse kontuurmärkjoonete abil. Kontrollitakse välistastri või ketiga.

Kärnkast valmistatakse liimitud kettast 1, töödeldakse treipingil šablooni ja märgitud algringjoone järgi. Ketas saetakse vastava märkjooone järgi pooleks. Teisele poolele liimitakse liist. Pooled ühendatakse väljalõike 2 järgi, surutakse pitskruidudega kokku, puuritakse ja asetatakse salapulgad 3. Alumised servad hõõveldatakse koos täisnurga all ja servale, kus on augud salapulcade jaoks, liimitakse pruss 4. Hambad märgitakse alg-

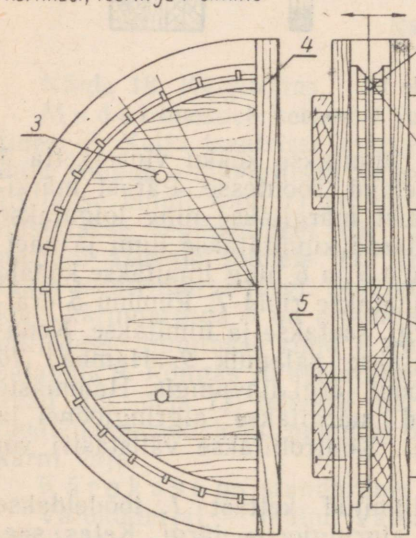
Mudel



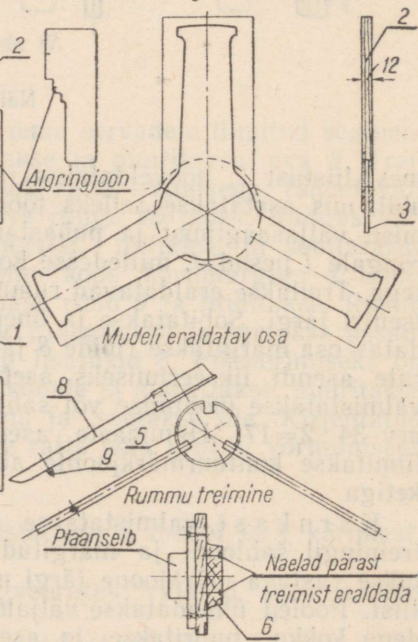
Šabloonid



Kärnkast, toorik ja treimine



Kodarate toorik ja valmistamine

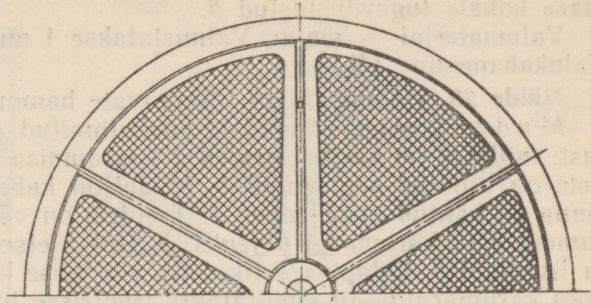


Näide 19.

Mudel

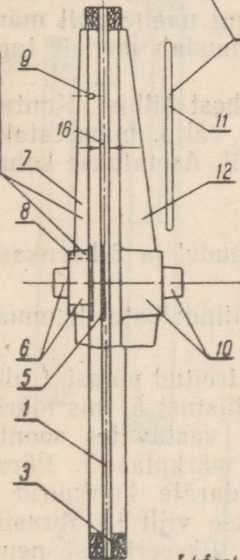
7  
5 70 6

Ø 1056  
30 16 130 5 40

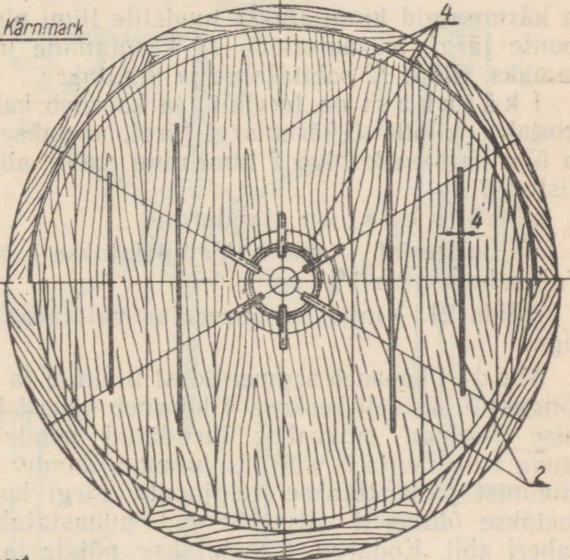


Toorik ja mudeli freimine

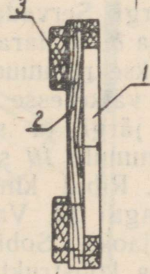
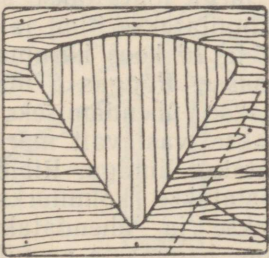
Eraldatav osa



Kärnmark



1 kärnkast



2. variant - asetada prussid

ringjoonele sirkli abil (samm 37,88) ja liimitakse kontuurmärkjootega järgi. Kontrollitakse välistastri või ketiga. Lõpuks asetatakse kohale tugevdusliistud 5.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 20.** Hammasratas freesitavate hammastega.

Mudel koosneb laudadest kokkuliimitud ja väljasaetud ketast, millesse on saetud sooned 2 kaardumise vältimiseks. Servadele on liimitud segmentid 3. Mudel on kahelt poolt treitud ja sinna on kantud märkjooned 4. Tsentris on väljalõige eraldatava rummu 5 ja kärnmargi 6 jaoks. Kettal asetsevad saetud ribad 7 ja lisatükid 8. Salapulka 9 fikseerib ribi teise külje asendi. Rumm koos kärnmargiga 10 kinnitatakse tsentrisse liimiga. Kärnmargid 11 saetakse šablooni järgi märkjoone läheduses, servad lihvitakse ja kärnmargid kinnitatakse mudelile liimi ning naelte abil märkjootega järgi. Kärnmargid 11 kasutamine muudab mudeli tugevamaks. Ribid 12 sobitatakse ja liimitakse.

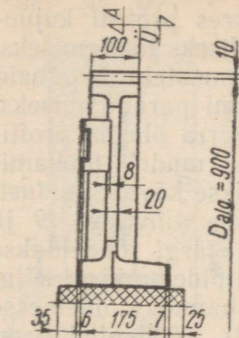
I kärnkast on terviklik ja koosneb kahest kilbist. Kontuur kantakse kilbile 1 kärnmargi järgi, saetakse välja, puhastatakse ja ühendatakse kilbiga 2 liimi ning naelte abil. Asetatakse kohale liistud 3.

II kärnkast on standardne.

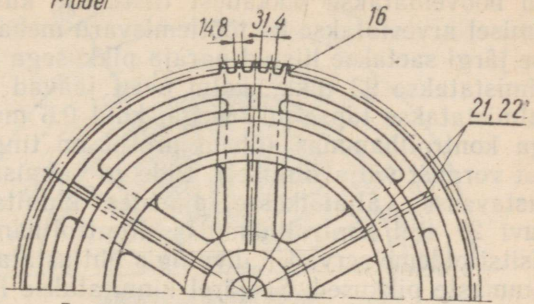
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 21.** Vintsi hammasratas valatud silindriliste hammastega.

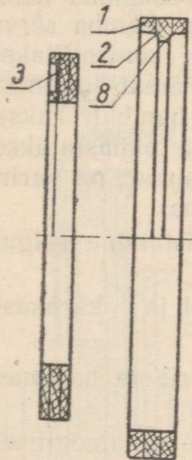
Mudel koosneb segmentidest liimitud ja treitud põlast 1 ning rõngast 3. Mudeli keskosa 4 koosneb kuuest liistust 5, mis märkimise järgi on omavahel ühendatud nende vastavates soontes asuva vineerketta 6 abil. Liimimine toimub märkplaadil. Pärast liimimist joonestatakse telgjootega järgi kodarate kontuurid ja saetakse ühtlaselt välja. Servad puhastatakse viili ja abrasiivpaberi abil. Kodarad 4 asetatakse põiale ja fikseeritakse nende asend märkjoone 2 järgi. Servade 7 järgi märgitakse saagimisjoon ja lõigatakse pesa 8. Kodarad kinnitatakse liimi ja naaglite või naelte abil. Treitakse rummud 9 ja 10 koos kärnmargidega. Rumm 9 kinnitatakse väikesesse pesasse. Rõngas 3 märgitakse sisepeinnalt kodarate järgi ja saetakse ühendamiseks vajalik pesa. Eraldatavale rummule 10 saetakse vastavalt märkjootele pesad ribide 11 jaoks. Ribid kinnitatakse liimiga. Ribide asend fikseeritakse salapulga 12. Valmistatakse kolmnurksed latid 14...15 ümarduste jaoks. Sobitatakse ja ühendatakse ribad 21...22. Hammasratta konstruktsioon, hammaste profiil, arv ja mõõtmed on antud tellija joonisel (näites on moodul 10, hammaste arv 90, samm 31,4). Põia välisküljele märgitakse vedrusirkli abil hamba samm. Selleks jagatakse algul ringjoon kuueks,



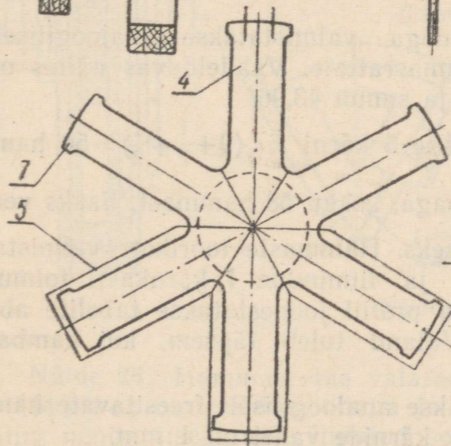
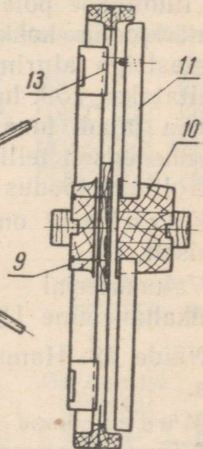
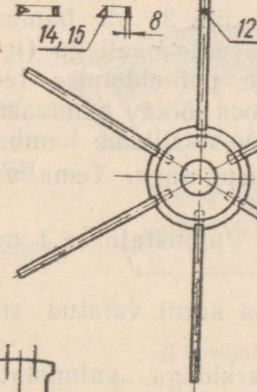
Mudel



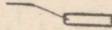
Toorik, mudeli treimine ja töötlemine käsitsi



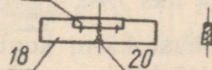
Liistud ümardusteks



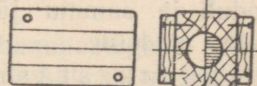
17 Kontrollhammas



19 Pide



Kärnkast



Saagida ümardada

Näide 21.

seejärel iga osa viieteistkümneks ( $15 \cdot 6 = 90$ ). Jaotuspunktide alusel kantakse tsenternurgiku abil pöiale märkjooned 16. Hambad hõõveldatakse pikkadest liistudest, kusjuures profiili kujundamisel arvestatakse ka töötlemisvaru mehaaniliseks töötlemiseks. Toe järgi saetakse liistud paraja pikkusega hammasteks. Hambaid valmistatakse 93 tükki, kolm neist jäävad vormi parandamiseks. Valmistatakse täpse pikkusega, kuid 0,6 mm võrra õhema profiiliga kontrollhammas (õhem profiil on tingitud mudeli tõukamisest vormist väljavõtmisel). Pide 18 valmistatakse kõvast puidust. Vastavasse väljalõikesse pidemes kinnitatakse tihtide 19 ja kruvi 20 abil kontrollhammas. Kontrollhamba järgi töödeldakse käsitsi pideme servad. Lihvpingis ühtlustatakse pideme järgi kõigi hammaste pikkused. Seejärel kinnitatakse iga hammas pidemesse ja lihvitakse treipinki kinnitatud võllil (ptk. 8). Töödeldud hambad liimitakse pöiale, kusjuures rangelt jälgitakse hamba serva ja märkjoone kokkulangemist. Hammaste asetust kontrollitakse välistastriga algringjoonel üle 2...3 hamba. Pärast liimimist kinnitatakse kõik hambad peente naeltega (igale hambale kaks). Hamba jalad ümardatakse pahteldamise teel ja puhastatakse. Kui üheaegselt tellitakse koos töötav hammasrattapaar, on parim kontrollimismoodus nende vastastikune hambumine.

**K ä r n k a s t** on eralduspinnaga. Tema valmistamine selgub jooniselt.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 22.** Hammasratas kärni valatud silindriliste hammastega.

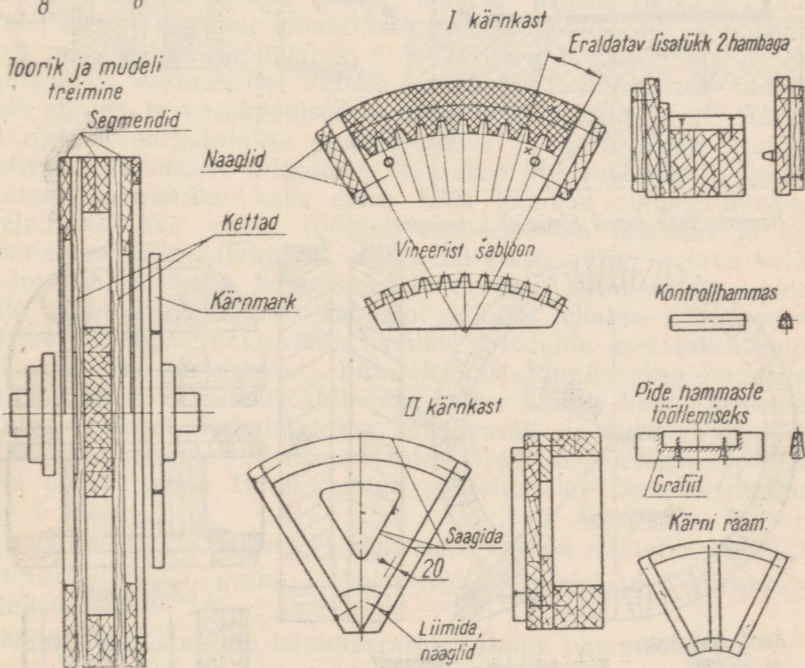
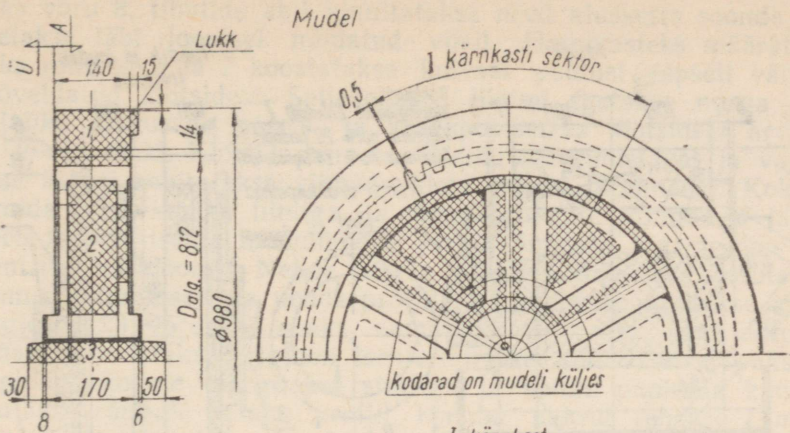
Mudel koos kärnmarkidega valmistatakse analoogiliselt freesitavate hammastega hammasrattale. Vaadeldavas näites on moodul 14, hammaste arv 58 ja samm 43,96.

**I k ä r n k a s t.** Valmistatakse 5 kärni  $5 \cdot (9 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 50$  hambaga ja üks  $7 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 8$  hambaga, kokku 58 hammast, lisaks veel 2 hammast kärni kontrollimiseks. Hammaste toorikute valmistamine, töötlemine, märkimine ja liimimine I kärnkasti toimub samuti kui mudelilegi. Hamba profiil joonestatakse tabelite abil mooduli ja sammu järgi. Valand tuleb täpsem, kui hambad tehakse mudelile.

**II k ä r n k a s t** valmistatakse analoogiliselt freesitavate hammastega hammasrattale. Lõtk kärnide vahel on 1 mm.

**III k ä r n k a s t** on standardne.

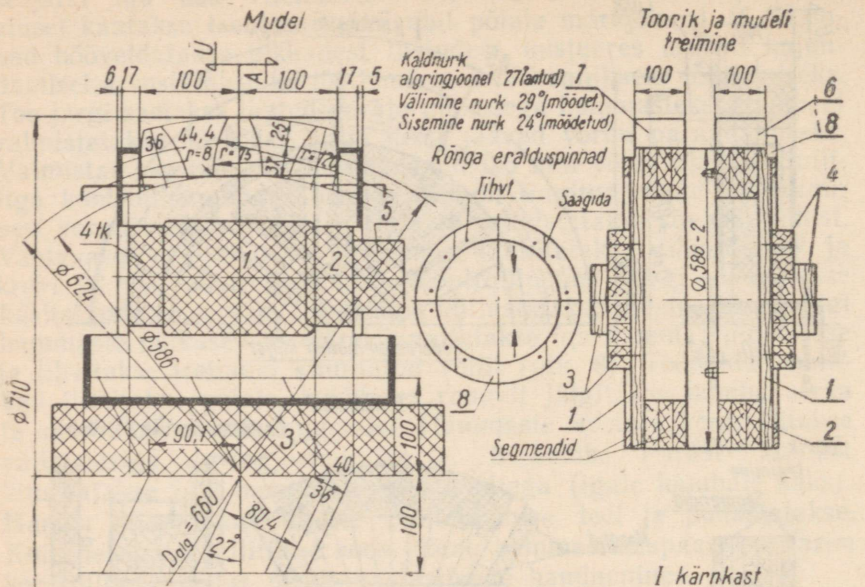
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 3 kärnkasti. Valukahanemine 1%.



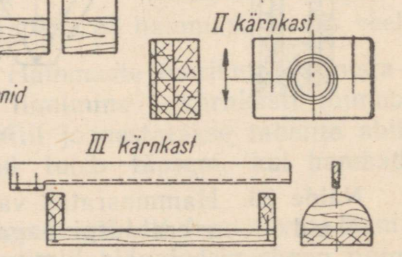
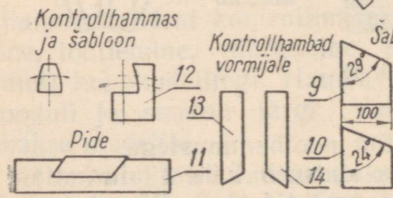
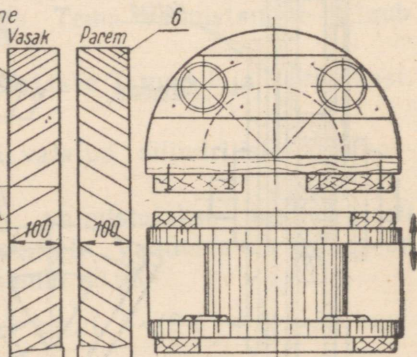
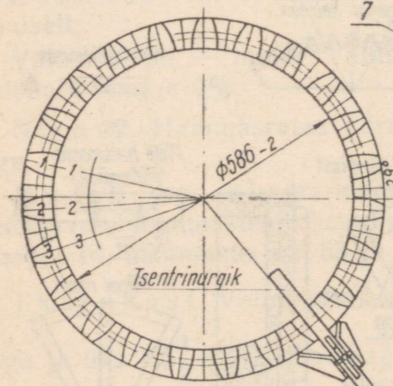
Näide 22.

Näide 23. Hammasratas valatud noolhammastega.

Mudel on eralduspinnaga ja koosneb kahest aluskettast I ning nende sisepinnale liimitud segmentidest 2. Pärast treimist ühendatakse pooled kolme salapulga abil. Ketastele asetatakse rummud 3 ja 4 koos kärnmarkidega ning kärnmark 5, millele asendid on määratud märkjoonte ja tsentrite abil. Treitakse välja



**Hammarrõnga toorik, liimimine ja treimine**



Näide 23.

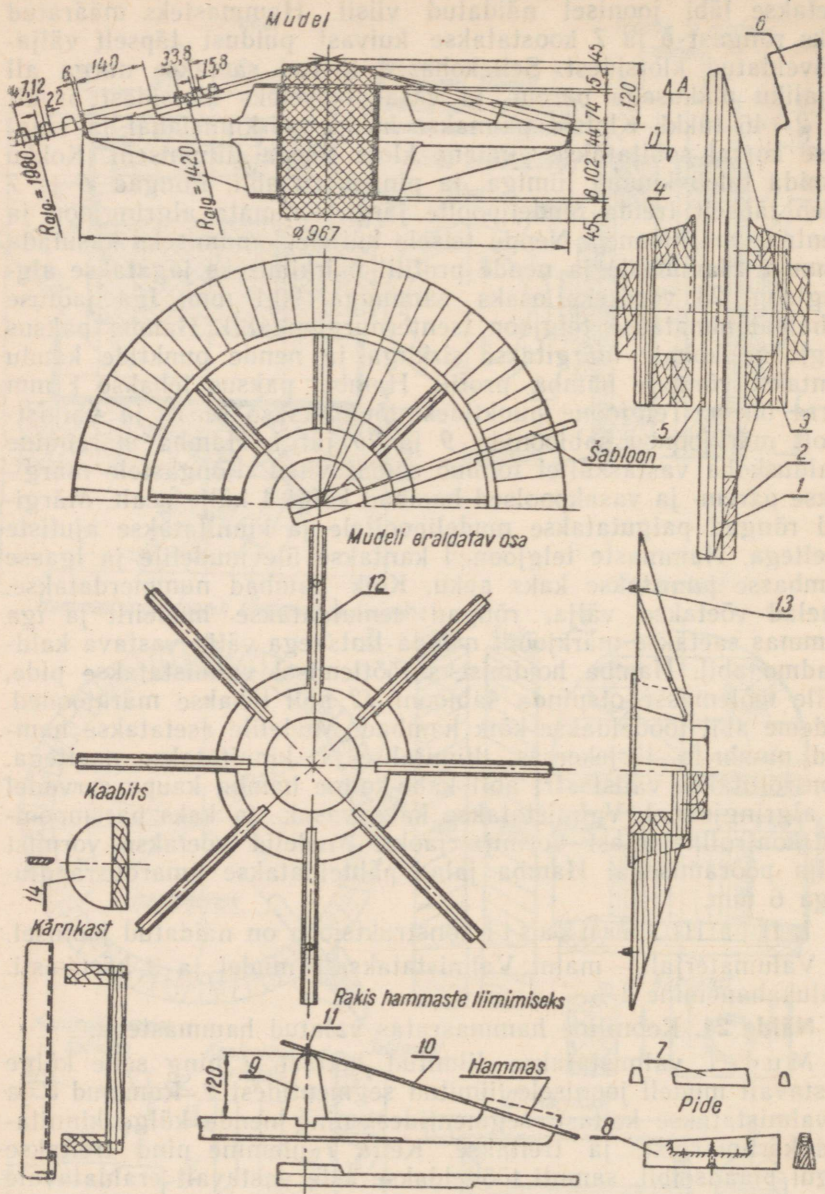
kaks võru 8, tihvtide abil kinnitatakse need alusketta sonde ja saetakse läbi joonisel näidatud viisil. Hammasteks määratud kaks rõngast 6 ja 7 koostatakse kuivast puidust täpselt välja-hööveldatud klotsidest. Sellekohased liistud saetakse nurga all vajaliku pikkusega parem- ja vasakpoolseteks klotsidest arvult  $23 \cdot 2 = 46$  tükki. Klotsid pannakse kokku märkimislaual ja vajaduse korral sobitatakse viimane klots tiheda liitumiseni. Kokku liimida tuleb kuuma liimiga ja pingevõru abil. Rõngad 6 ja 7 tuleb täpselt treida mudelipoolte järgi, tõmmata algringjoon ja tsentrite märkjooned. Nende teisele küljele kandmiseks kasutada rismust. Hammaste ja nende profiili märkimiseks jagatakse algringjoon 23 võrdseks osaks sammuga 90,1 mm. Iga jaotuse kohale tõmmatakse telgjoon tsenternurgiku abil. Hamba paksus telgjoone kohale märgitakse sirkliga ja nende punktide kaudu kantakse rõngale hamba profiil. Hamba paksus tehakse 1 mm võrra õhem. Telgjoone punktidest tõmmatakse seest- ja väljast-poolt märkjooned šablooni 9 ja 10 järgi. Hamba märkimine eralduskoha vastasküljel toimub samal viisil. Rõngastele märgitakse parem- ja vasakpoolsed hambad kõigi 4 külje pealt. Märgitud rõngad paigutatakse mudelipooltele ja kinnitatakse ajutiste naeltega. Hammaste telgjooned kantakse üle mudelile ja igasse hambasse puuritakse kaks auku. Kõik hambad nummerdatakse. Naelad võetakse välja, rõngad eemaldatakse mudelilt ja iga hammas saetakse märkjoont mööda lintsaega välja vastava kaldseadme abil. Hamba hoidmiseks töötlemisel valmistatakse pide, mille mõlemasse otspinda šablooni 12 abil tehakse märkjooned. Pideme abil töödeldakse kõik hambad. Mudelile asetatakse hambad numbrite järjekorras, liimitakse ja kinnitatakse naeltega. Kontrollitakse välistastri abil kahe-kolme hamba kaupa servadel ja algringjoonel. Valmistatakse kaks vasak- ja kaks parempoolset kontrollhammast vormija jaoks. Mudelid võetakse vormist välja pööramisega. Hamba jalad pahteldatakse ümardusraadiusega 6 mm.

I, II ja III k ä r n k a s t i konstruktsioon on näidatud joonisel.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 3 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 24.** Kooniline hammasratas valatud hammastega.

Mudel valmistatakse liimitud kettast 1 ning selle külge vastavalt mudeli joonisele liimitud segmentidest 2. Rummud 3 ja 4 valmistatakse kettast, segmentidest ning nende külge kinnitatud kärnmargist, ja treitakse. Ketta 1 ülemine pind treitakse algul plaanseibil, samuti töödeldakse aste vastavalt eraldatavale rummule 4. Seejärel kinnitatakse ketas ristikule ja töödeldakse šablooni 6 järgi. Rumm 3 kinnitatakse pessa liimi ja naeltega. Ribid asetatakse kohale pärast hammaste liimimist. Hamba samm märgitakse täpselt servale sirkli abil ning joonestatakse tsenter-



Näide 24.

nurgiku abil märkjooned. Hammaste moodul on 15, hammaste arv 64. Hamba toorikuid valmistatakse 67 tükki, kolm nendest vormi parandamiseks. Üks hamba toorikuist on kontrollhambaks ja töödeldakse pikkuse ja nurkade osas täpselt joonise järgi, profiil aga tehakse 0,6 mm võrra õhem. Kontrollhamba järgi valmistatakse pide. Et pidet hammaste töötlemisel mitte rikkuda, kaetakse tema servad kontrollimiseks grafiidiga. Hammaste töötlemise protsessi kiirendamiseks kasutatakse abrasiivpaberiga kaetud võlli, mille abil hambaid lihvitakse treipingis. Mudeli eraldatav osa 12 koosneb rummüst 4, millesse vastavalt märkjoontele saetakse pesad ribide jaoks. Ribid liimitakse, kaetakse lisatükiga ja fikseeritakse salapulga 13. Hambad liimitakse täpselt märkjoonte järgi, mis peavad kokku langema hamba jalgadega. Hammaste asendit kontrollitakse šablooni 10 abil, mis on asetatud ristikule ja pöörleb ümber tihvti 11. Kontrollimine põhineb asjaolul, et kõik hamba välisprofiili pikendused peavad lõikuma ratta tsentris. Hammaste liimimist on samuti vaja kontrollida algringjoonel, mida tehakse välistastri abil üle 2...3 hamba. Pärast liimimist hambad kinnitatakse peente naeltega. Hamba jalgade juurde tehakse pahtli abil ümardused.

Kärnkast 14 on standardne, tema valmistamine selgub jooniselt.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 25.** Galli keti ratas.

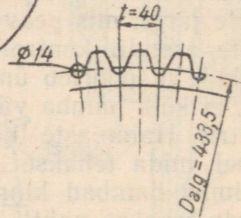
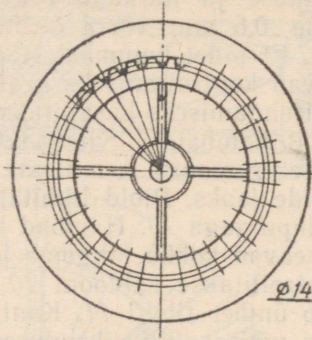
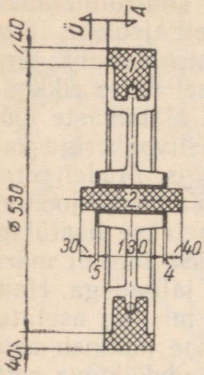
Mudel valmistatakse kettast 1 tema külge liimitud segmentidega 2 ja treitakse mõlemast küljest. Pesasse 3 asetatakse eraldatav rumm koos kärnmargiga 4. Rummu saetakse pesad ribide 7 asetamiseks. Ribid liimitakse ja asetatakse kohale lisatükid. Ribide asend fikseeritakse salapulga 9 abil. Rumm koos kärnmargiga 5 ja külgesobitatud ribidega 6 liimitakse tsentrisse.

I kärnkast on standardne.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 26.** Siibri kere.

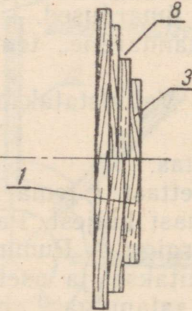
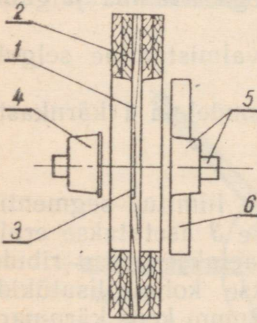
Mudel on eralduspinnaga. Mudel koosneb toorikutest 1 ja 2, mis mööda eralduspinda on liimitud treimiseks. Toorikutes on pesad pooläärrikute 3...6 kinnitamiseks, mis on saetud ja liimitakse piki eralduspinda. Pärast liimimist treitakse mudeli keskosa šablooni järgi. Seejärel puuritakse kärnmarkidesse mitteläbivad avad salapulkade jaoks, otsad saetakse maha, mudel võetakse lahti ja pärast salapulkade sisseasetamist puhastatakse. Mudeli ülemine osa koosneb märgitud, saetud ja lihvipingis töödeldud poolellipsikujulistest detailidest 7...14, mis liimitakse tsentri järgi külgtasapindade abil, detailid 7 ja 8 aga kinnitatakse salapulkadega. Pooled asetatakse märgitud baasi, kontrol-



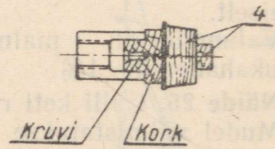
Toorik ja treimine

Mudel

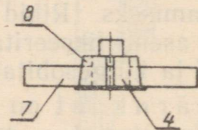
Kärnkast



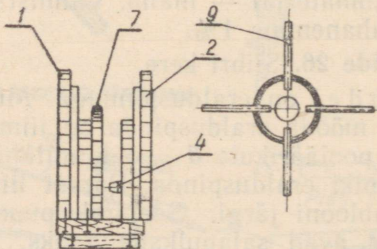
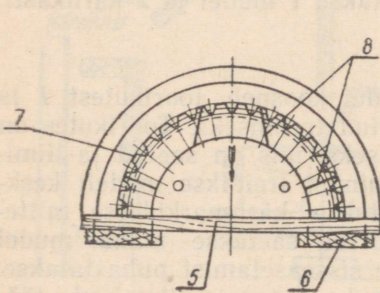
Rummu treimine



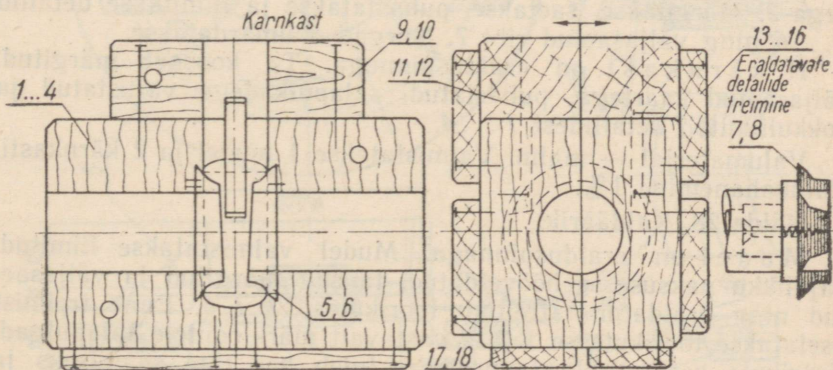
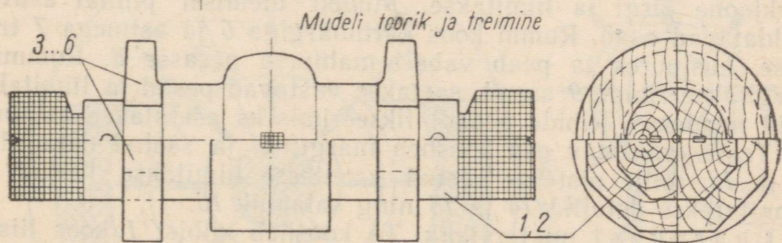
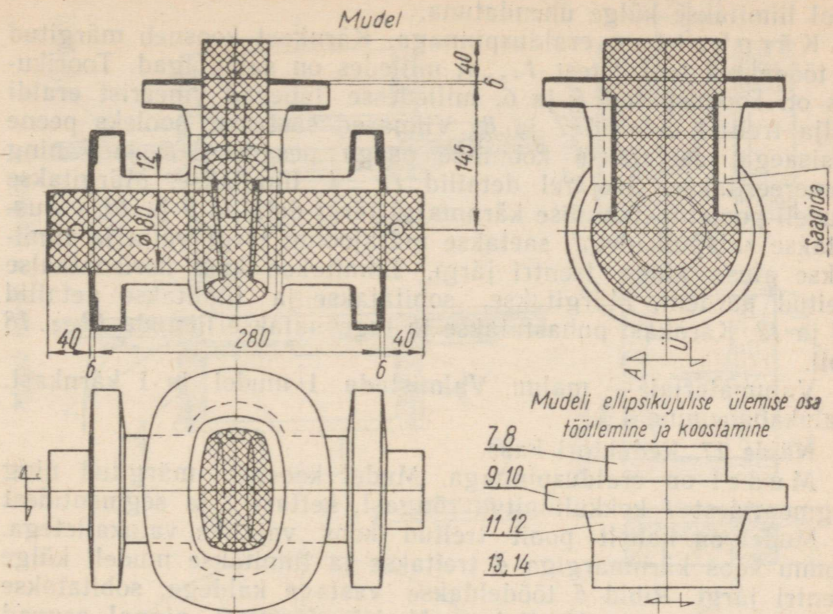
Mudeli eraldatav osa



I kärnkast



Näide 25.



litakse mudelijoonise pealeasetamise teel ja liimitakse. Teine pool liimitakse külge ühendatuna.

**K ä r n k a s t** on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud ja töödeldud toorikutest 1...4, milledes on salapulgad. Toorikutes on koonuspesad 5 ja 6, milledes lähevad vineerist eraldi välja treitud detailid 7 ja 8. Viimased saetakse pooleks peene käsisaega, asetatakse koonilise osaga pesadesse 5 ja 6 ning numereeritakse. Seejärel detailid 1...4 liimitakse. Märgitakse mudeli poolellipsikujulise kärnmargi järgi detailid 9 ja 10, varustatakse salapulkadega, saetakse märkjoonte järgi välja ja liimitakse aluse külge tsentri järgi. Liimitakse kuni horisontaalse treitud uurdeni. Märgitakse, sobitatakse ja liimitakse detailid 11 ja 12. Kärnkast puhastatakse ja tugevuatakse liistude 13...18 abil.

Valumaterjal — malm. Valmistada 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 27.** Reduktori kaas.

**Mudel** on eralduspinnaga. Mudel koosneb märgitud ning segmentidest 1 kokkuliimitud rõngast, kettast 2 ja segmentidest 3. Mudel on kahelt poolt treitud koos vajalike valukalletega. Rumm koos kärnmargiga 4 treitakse ja liimitakse mudeli külge tsentri järgi. Ribid 5 töödeldakse vastava kaldega, sobitatakse märkjoone järgi ja liimitakse. Mudeli üfemisel pinnal asuvad eraldatavad osad. Rumm koos kärnmargiga 6 ja astmega 7 treitakse, kusjuures ta peab vabalt mahtuma pesasse 8. Rummule märgitakse ribide 9 asend, saetakse vastavad pesad ja liimitakse ribid nendesse. Ribide asendi fikseerimiseks asetatakse salapulka 10. Teine eraldatav osa koosneb märgitud ja saetud detailidest 11 ja 12, mille otsesse saetud soontesse liimitakse liistud 13. Kinnitatakse detailid 14 ja 15 ning salapulka 16.

**I k ä r n k a s t** on terviklik. Ta koosneb kilbist 1 koos liistudega 2. Märgitakse, saetakse, puhastatakse ja liimitakse detailid 3...6 ning väljasaetud ribi 7. Nurgad 8 ümardatakse.

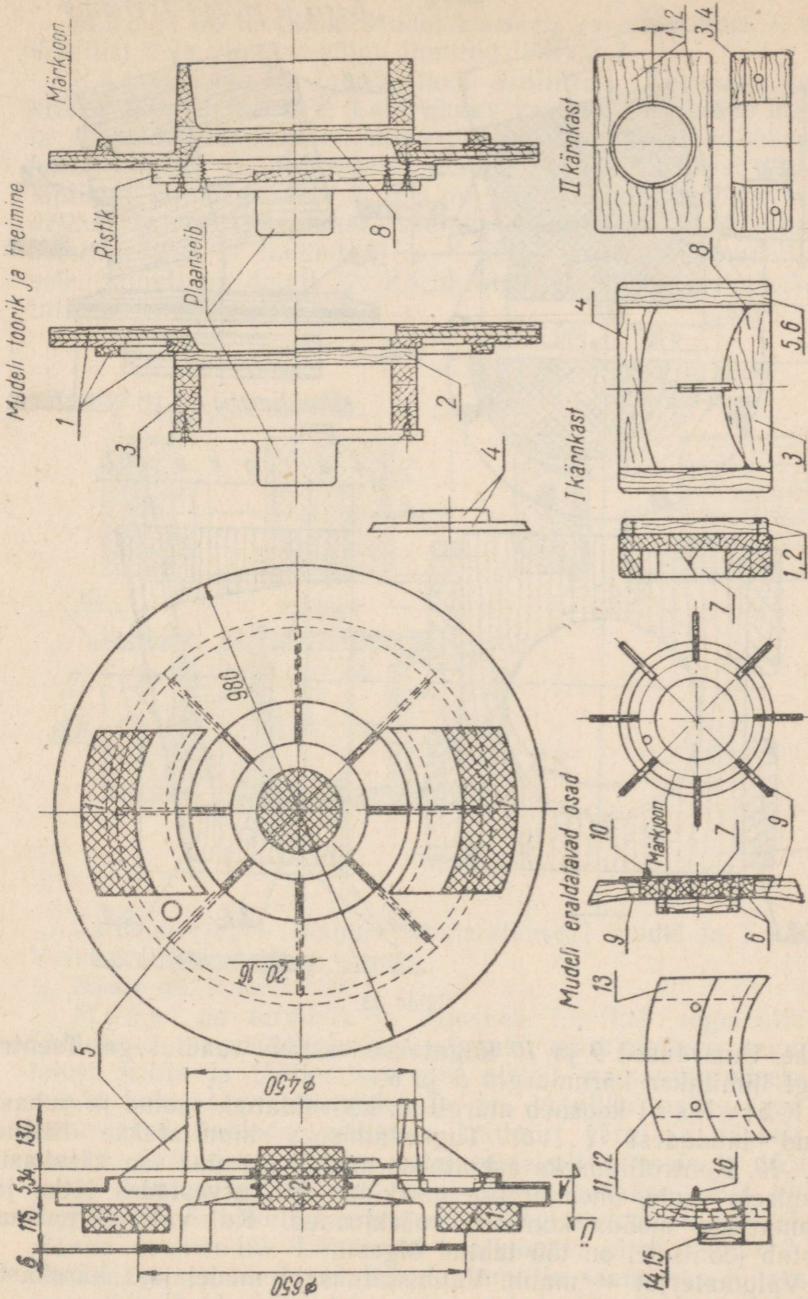
**I i k ä r n k a s t** on eralduspinnaga. Ta koosneb märgitud, väljasaetud kaartega, puhastatud, salapulkadega varustatud ja kokkuliimitud detailidest 1...4.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

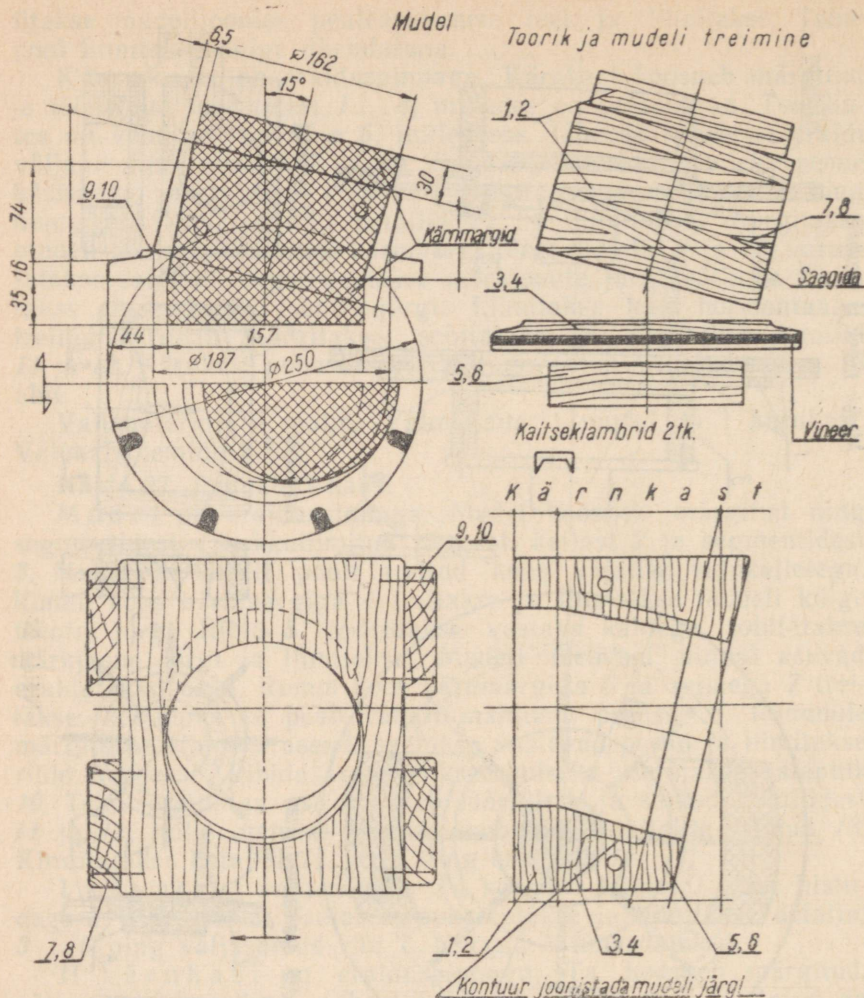
**Näide 28.** Kaldäärik.

**Mudel** on eralduspinnaga. Mudel valmistatakse liimitud, vajalikku paksusesse hõõveldatud, täpselt märgitud ja väljasaetud ning eraldatuna treitud toorikutest 1...6. Enne treimist asetatakse toorikutesse 1 ja 2 vastavalt märkjoontele salapulgad. Toorikute asetamisel plaanseibile tuleb hea liite saamiseks ja kaitsmiseks asetada kaks klambrit. Detailid 1 ja 2 saetakse märkjoone järgi kaldu, sobitatakse detailidega 3 ja 4 ning liimi-

Mudeli toorik ja treimine



Näide 27.



Näide 28.

takse. Ümardused 9 ja 10 lõigatakse vastava raadiusega. Tsentri järgi liimitakse kärnmargid 5 ja 6.

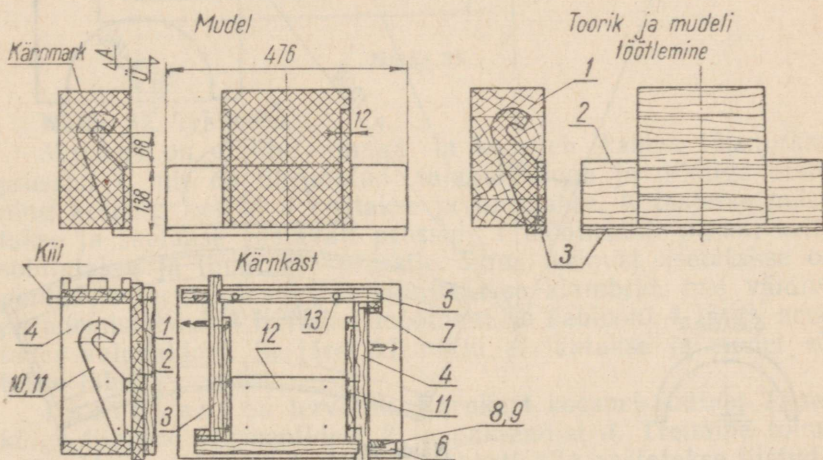
Kärnkast koosneb märgitud, hõõveldatud, saetud ja puhastatud laudadest 1...6. Tugevdamiseks kinnitatakse liistud 7...10. Kontrollimiseks asetatakse mudeli ülemine osa kärnkasti alumisele osale, ühendatakse markide abil, arvestades lõtke ja tõmmatakse mööda kontuuri märkjooned. Kui valandi paksus vastab joonisele, on töö tehtud õigesti.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

### Näide 29. Tugi.

Mudel on terviklik. Mudel koosneb kärntoorikust 1, saetud detailist 2 ja viimase külge liimitud liistust 3.

Kärnkast on lahtivõetava kiilliitega. Kärnkast koosneb kilbist 1 ja liistudest 2. Lahtivõetav kast valmistatakse märgitud ja töödeldud laudadest, mis diagonaalnurkades on ühendatud kastiseotisega ja tugevdatud liistudega 7. Kärnkast liidetakse lõplikult kiiludega 8 ja 9, mis on pikkuses ning välisserval töödeldud kaldu. Märgitakse, saetakse, puhastatakse ja liimitakse detailid 10...11 laudade 3 ja 4 külge vastavalt mudeli jooni- sele, samuti ka detail 12. Kärnkasti töökindluse tõstmiseks asetatakse salapulgad 13.



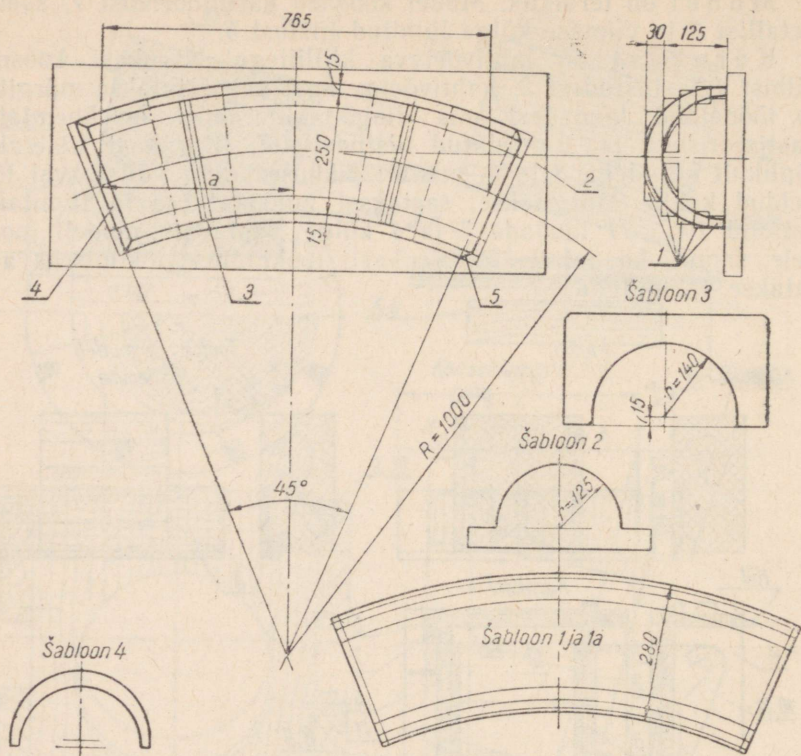
Näide 29.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

### Näide 30. Kumer lüli.

Mudel on terviklik ja koosneb liimitud segmentidest 1. Sabloon 1 on mudeli kujuga plaanis märkjoontega segmentide laiuse kohta ja töötlemisvaruga otstelt mahasaagimiseks. Esi- mesed kaks segmenti (kitsad) on vajaliku paksusega lauale joonestatud šablooni välimise kontuuri järgi ja täpselt välja saetud. Servadele on rismusega vastavalt laiusele ja töötlemis- varule kantud märkjooned, mille järgi saetakse välja alumised segmendid. Šablooni 1 märkjoonte järgi saetakse välja kõik üle- jäänud segmendid. Liimimine märkjoonte järgi kilbile 2 algab alumistest segmentidest. Tiheda liimliite saamiseks lüüakse ots- tesse klambrid, külgedele aga naelad. Liimitud mudel märgi-

M u d e l



Näide 30.

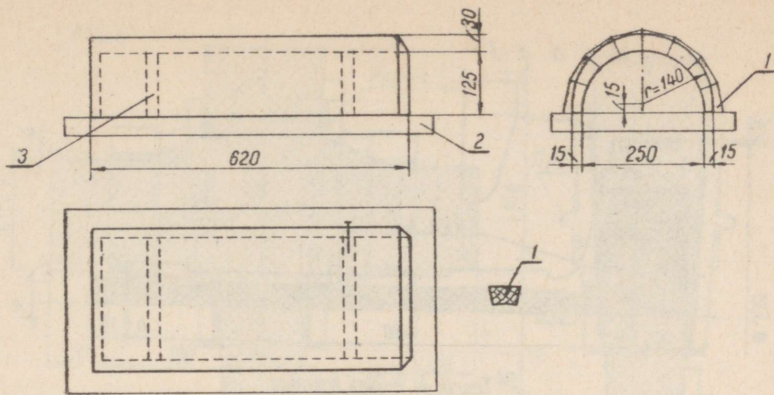
takse alt šablooni 1a abil, saetakse, hõõveldatakse ja ottest märgitakse šablooni 4 abil. Töötlemine toimub käsitsi šabloonide 2 ja 3 abil, märkimiseks kasutatakse grafiiti. Töötlemist alustatakse kokkupuutepunktidest, seejärel aga üle terve kumerpinna. Valeribid 3 (mudeli tugevdamiseks) tehakse šablooni 2 järgi valukalletega ja kinnitatakse liimi ning naelte abil. Otstesse lõigatakse faasid 4 ja 5 ning mudel puhastatakse. Mõõdet  $a$  kontrollitakse:  $\sin 22^{\circ}30' = 0,3826$ ;  $a = 1000 \cdot 0,3826 = 382,6$ .

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel. Valukahane- mine 1%.

**Näide 31.** Sirge lüli.

Mudel on terviklik ja tehakse anumalaudadest 1, mis märgitud ja töödeldud tööpingis (hõõveldamine šablooni järgi ja kaare töötlemine ketassaega nurga all). Liimimist kilbile 2 alustatakse alumistest laudadest šabloonide-valeribide 3 abil.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel. Valukahane- mine 1%.



Näide 31.

### Näide 32. Traavers.

Mudel on eralduspinnaga ja koosneb kahest täisnurksest prussist 1, mis on ühendatud salapulkaadega ja liimiga otstest ning keskelt. Kettad 3 treitakse ja liimitakse. Ketastesse märgitakse ja saetakse vastavalt prusside 1 mõõtmetele pesad, kettad sobitatakse ja liimitakse prussile. Enne treimist asetatakse otspindadele tsentriplaadid ja kinnitatakse klambrid, mis väldivad purunemist. Mudel treitakse mõõtmete ja šablooni 4 järgi, arvestades valukaldeid. Seejärel klambrid eraldatakse ja mudel võetakse lahti.

I k ä r n k a s t on terviklik. Kärnkast koosneb kettast 1, selle külge liimitud segmentidest 2 ja paksendist 3. Treimine toimub mõõtmete ja šablooni 4 järgi. Kärnkasti alla asetatakse liistud 5.

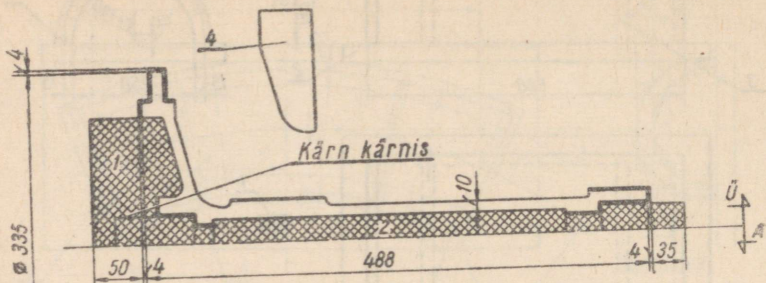
II k ä r n k a s t on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb detailidest 1...5, mis on ühendatud märkimisjoone 6 abil. Detailid 1, 3 ja 5 on salapulkaadega. Detailide 1...5 sisse märgitakse, saetakse ja puhastatakse silindrilised pinnad. Detaili 3 siseõõnsus saetakse ketassaaga kuni märkjooneni, seejärel töödeldakse peitliga ja antakse vajalikud ümardused. Pärast töötlemist detailid liimitakse. Alla asetatakse tugevuse suurendamiseks liistud. Eralduspinna salapulgad asetatakse alati mudeli või kärnkasti ülemisse poolde.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

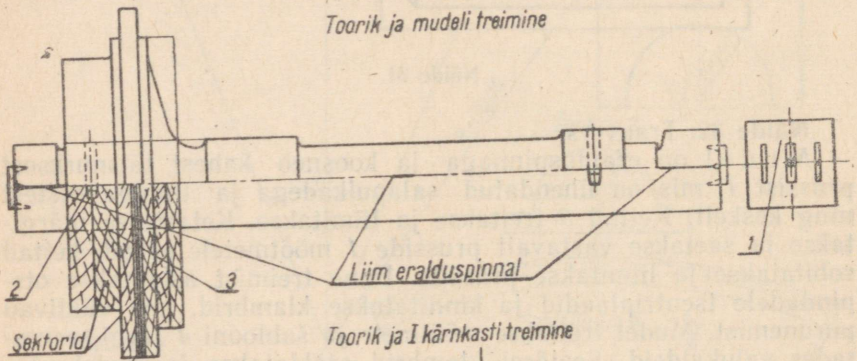
### Näide 33. Kraani kere.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel koosneb toorikutest 1, 2, 4 ja 5, mis eralduspindadelt on treimiseks kokku liimitud. Keskmine osa 3 on täisnurkse ristlõikega, millele märgitakse tsepter ja puuritakse sinna tööpingil ava 8. Detailide 1 ja 2 markidesse puuritakse avad, saetakse maha otsad, detailid võetakse lahti ja

M u d e l



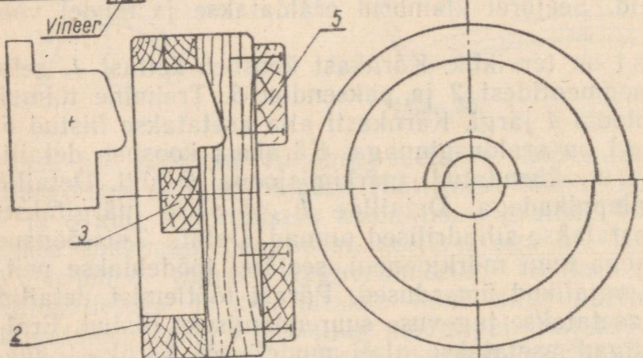
Toorik ja mudeli treimine



Sektorid

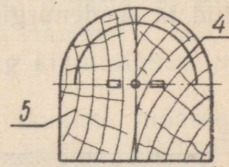
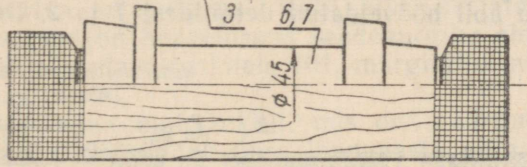
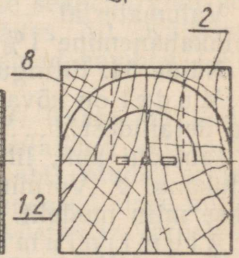
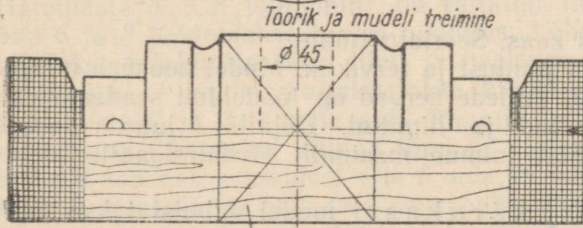
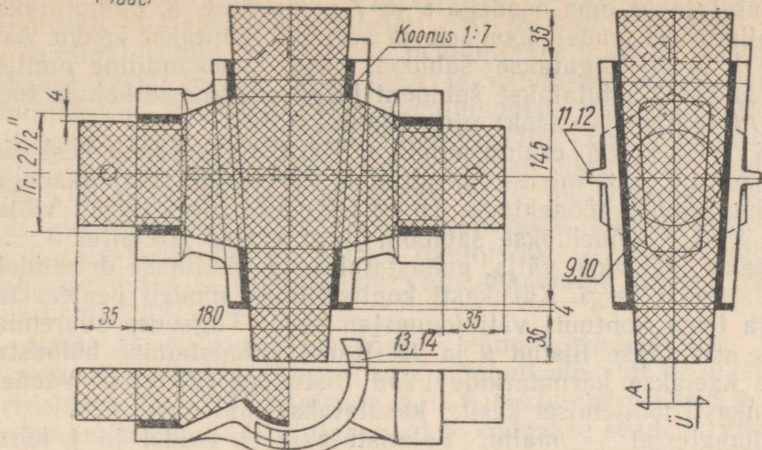
Vineer

Toorik ja I kärnkasti treimine

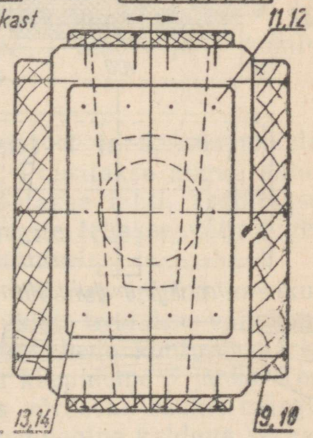
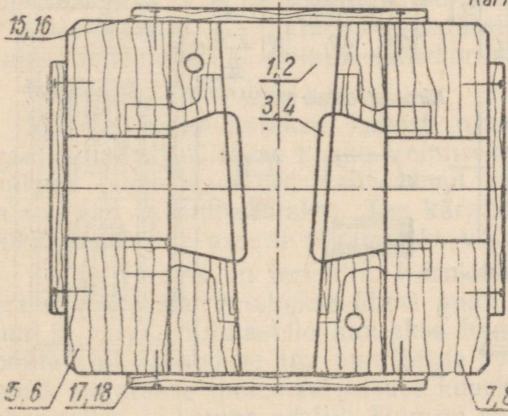


Näide 32.

Mudel



Kärnkast



Näide 33.



lil 2 on kooniline süvend 3 ja servadel väljalõige 4. Ülemisele pinnale sobitatakse seadenurgiku abil töödeldud prussid 5...8 ja liimitakse kinni. Sobitatakse ja liimitakse jalad 9. Detailile 10 tehakse eraldi mudel, mille järgi ta valatakse, puhastatakse ja kinnitatakse kruvidega 11 alumiiniumist kärnkasti. Mudelid (10 tükki) asetatakse mudelialusele plaadile ja ühendatakse valukanalite süsteemiga. Valmistatakse ainult üks vormi pool. Vormid asetatakse üksteise peale (8 tükki) ja valatakse postina. Kärnide vormimine alumiiniumist kärnkastis toimub käsitsi.

Valumaterjal fitingu kaane tootmiseks — malm, kärnkasti valmistamiseks — alumiinium. Valukahanemine malmil 1%, alumiiniumil 2,5%.

**Näide 35.** Kivipurustaja põsk. Valamine poolkokilli.

Mudel tehakse raamist, mis salapulkade abil on ühendatud prussidega 1...3 ja kilpidega 4...5, kusjuures prussid ja kilbid on omavahel liimitud. Külgservad töödeldakse seadenurgiku abil. Hammaste 6...8 töötlemine on esitatud näites 101. Külghambad 6 ja 8 töödeldakse terves pikkuses. Lühemad hambad 7 kinnitatakse märkimise järgi liimi ja naeltega.

Kokilli mudel valmistatakse kilbist 1. Raam on tehtud prussidega 2 ja 3 tappide abil. Raamil on vajalikud valukalded ning ta on ühendatud kilbiga liimi ja naelte abil. Mudeli eraldatav osa koosneb prussidest 4 ja 5, mis on ühendatud sirge nurgaluku ja salapulkade abil. Osa on vabalt väljavõetav ja varustatud fikseeriva salapulga. Kilbi alla asetatakse prussid 6, mille siseservad on hõõveldatud seadenurgiku abil. Hambad 7 hõõveldatakse vastavalt näitele 101, märgitakse ning kinnitatakse liimi ja naelte abil.

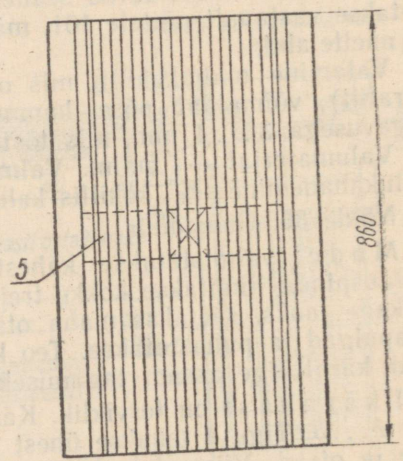
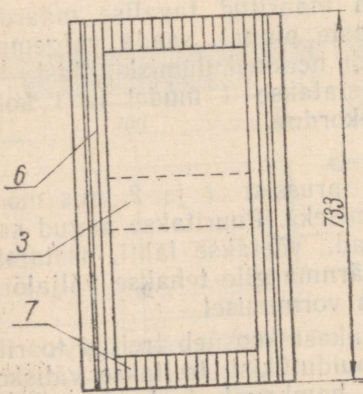
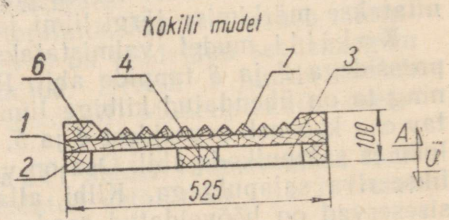
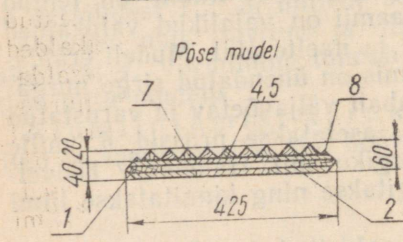
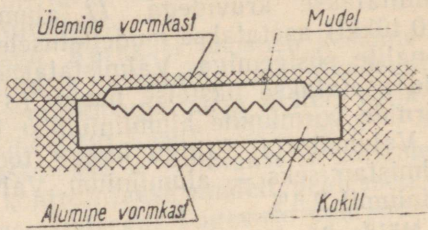
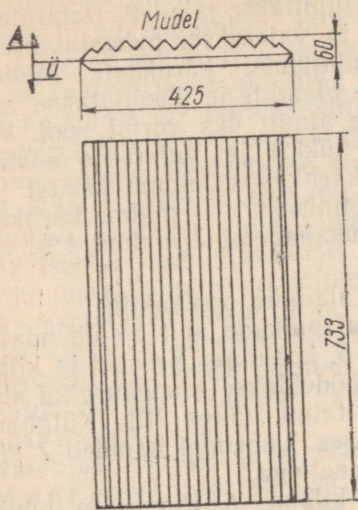
Valamine malmkokilli, mis on määratud tavalise määrdega (grafiit), võimaldab põse hammaste pinnal saada valgemaalni sügavusega 3...4 mm, mis tõstab nende kulumiskindlust.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kokill. Valukahanemine 1%, kokillis kahekordne.

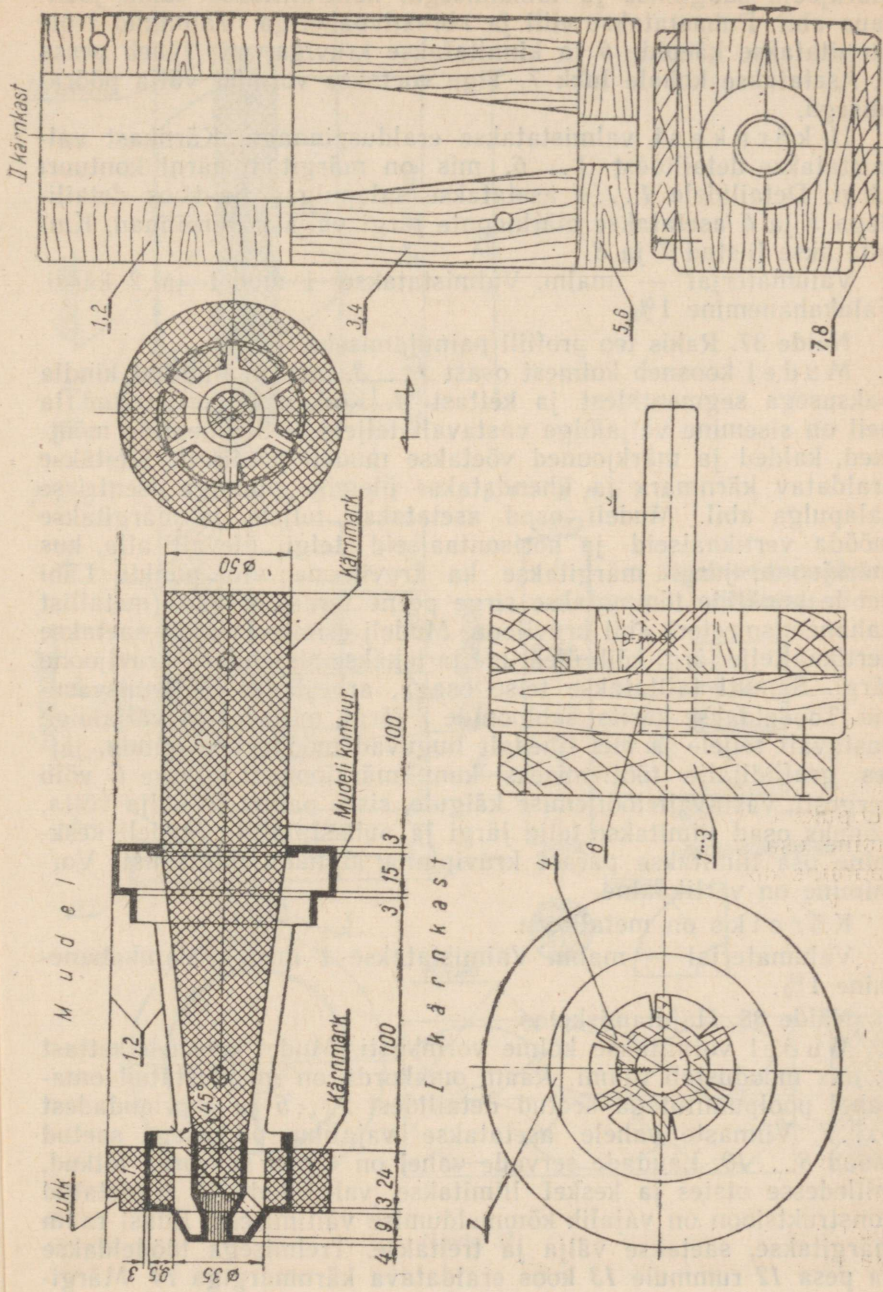
**Näide 36.** Gaasidüüs.

Mudel valmistatakse kahest prussist 1 ja 2, mis mööda eralduspinda liimitakse kokku treimiseks. Puuritakse augud salapulkade jaoks, saetakse maha otsad, võetakse lahti, asetatakse salapulga ja puhastatakse. Teo kärnmargile tehakse väljalõige-lukk kärni õige asendi tagamiseks vormimisel.

I kärnkast on terviklik. Kärnkast koosneb treitud toorikutest 1...3. Tigu 4 tehakse ühest puidutükist, treitakse väliskontuur ja otsad. Viimastele kantakse hambavahede kontuur märkjoonte abil, tsentrise aga puuritakse ava käepideme 5 jaoks. Teo toorik jagatakse mõlemast otsast kuueks võrdseks osaks, märgitakse teljed ja hamba profiil. Tigu on parempoolne kaldega serval 45°. Tsenter ja hamba paksuse märkjooned kantakse õhukese



Näide 35.



Näide 36.

sirge metalljoonlaua abil mööda kaart. Töötlemine toimub mööda märkjooni saagimise ja lõikamisega, kontrollitakse sama joonlaua abil. Puhastatakse viili ja abrasiivpaberiga. Valminud teole kinnitatakse käepide 5 ja kinnitatakse kruviga, mis läheb pessa 6. Asetatakse kohale lukk 7. Tigu võetakse vormist välja pööramisega.

**II kärnkast** valmistatakse eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse detailidest 1...6, mis on märgitud kärni kontuuri järgi. Detailidele 1...4 asetatakse salapulgad ja koos detailidega 5 ja 6 asetatakse märkjoonte järgi välja kõverpinnad. Kinnitatakse liistud 7 ja 8.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärni. Valukahanemine 1%.

**Näide 37.** Rakis teo profiili painutamiseks.

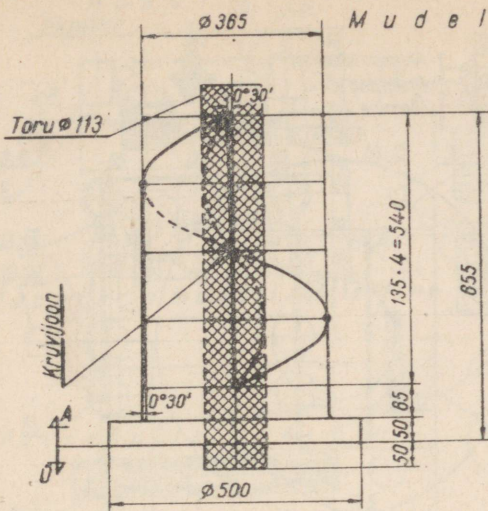
Mudel koosneb kolmest osast 1...3, mis on liimitud kindla paksusega segmentidest ja kettast 4. Kõik osad on treitud ja neil on sisemine väljalõige vastavalt teljele 6. Segmentide mõõtmised, kalded ja märkjooned võetakse mudeli jooniselt. Treitakse eraldatav kärnmark ja ühendatakse ülemise pinnaga tsentrisse salapulga abil. Mudeli osad asetatakse teljele ja märgitakse mööda vertikaalseid ja horisontaalseid telgi ülevalt alla, kus märkjoonte järgi märgitakse ka kruvijoone viis punkti. Läbi nende punktide tõmmatakse sirge peene terasjoonlaua (metallist kahanemismeeter) abil kruvijoon. Mudeli esimeselt osalt saetakse vertikaaltelje järgi kõik üleearune ja tehakse sisselõiked kruvijoone järgi. Samuti talitatakse teise osaga, arvestades töötlemisvarusid. Töödeldakse käitsi šabloonide 7 järgi, millel on väljalõige vastavalt teljele ja mis tihedalt liuguvad mööda kruvipinda, jättes grafiidijälje töötlemiseks kuni märkjooneni. Telge 6 võib kergesti, vastavalt töötlemise käigule, sisse panna ja välja võtta. Lõpuks osad liimitakse telje järgi ja puhastatakse. Mudeli keskmine osa liimitakse pärast kruvipinna lõplikku töötlemist. Vormimine on vertikaalne.

Kärniks on metalltoru.

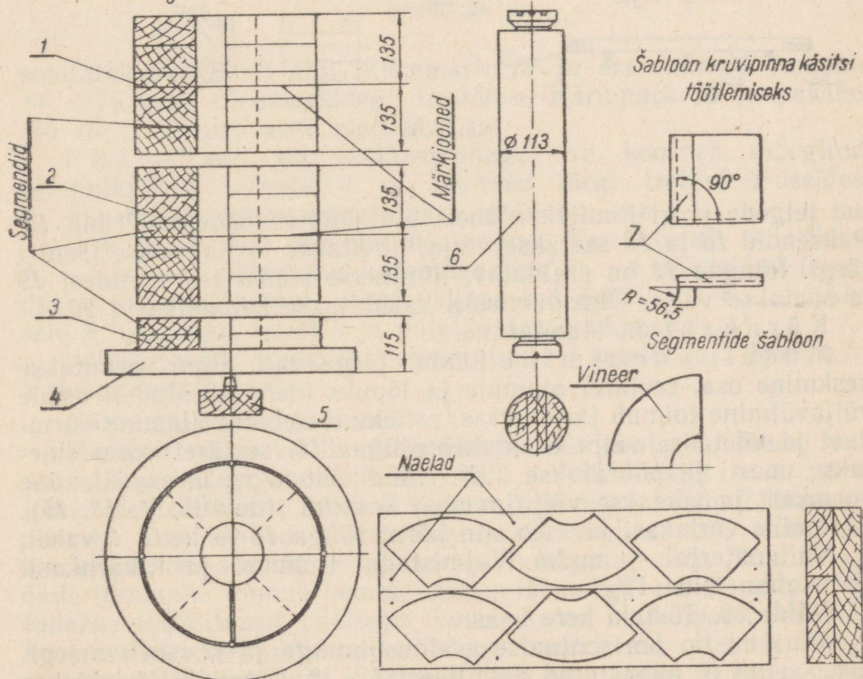
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel. Valukahanemine 1%.

**Näide 38.** Hajutamisketas.

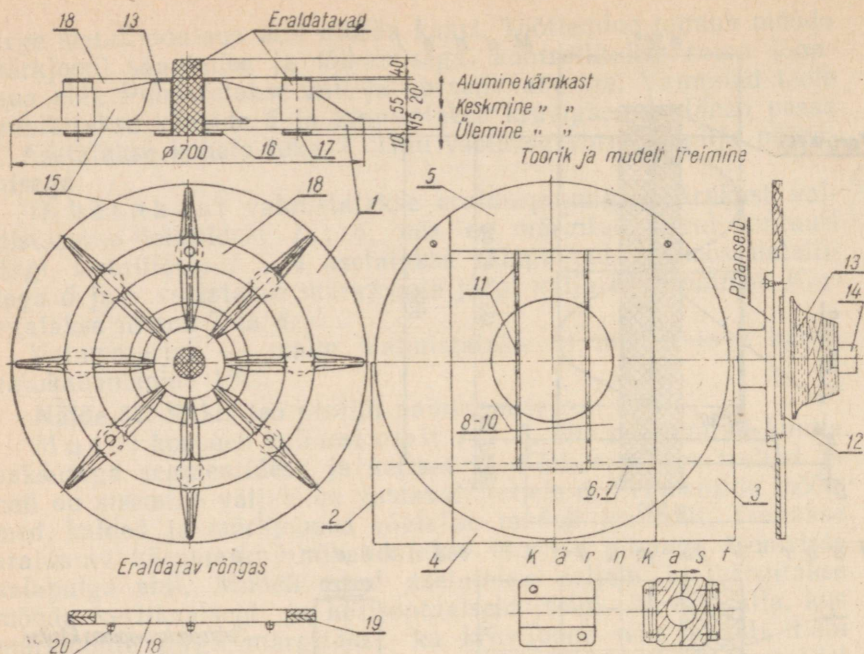
Mudel vormitakse kolme vormkasti. Mudel koosneb kettast 1, mis moodustab raami. Raam omakorda on moodustatud omavahel poolpunnliitega seotud detailidest 2...5 ja servlaudadest 6...7. Viimaste vahele asetatakse vajaliku pikkusega saetud laudad 8...10. Laudade servade vahel on 4 mm suurused lõtkud, milledesse otstes ja keskel liimitakse vahetükid 11. Nimetatud konstruktsioon on vajalik kõmmeldumise vältimiseks. Edasi raam märgitakse, saetakse välja ja treitakse. Treimisega tööeldakse ka pesa 12 rummule 13 koos eraldatava kärnmargiga 14. Märgi-



*T o o r i k j a m u d e l i t ö ö t t l e m i n e*



Näide 37.



Näide 38.

tud telgede järgi liimitakse ühest puidutükist töödeldud ribad 15. Paksendid 16 ja 17 saetakse välja, lihvitakse ja liimitakse tsentri järgi. Rõngas 18 on eraldatav, liimitakse kokku segmentidest 19 ja saetakse välja. Ühendamiseks kasutatakse salapulkasid 20.

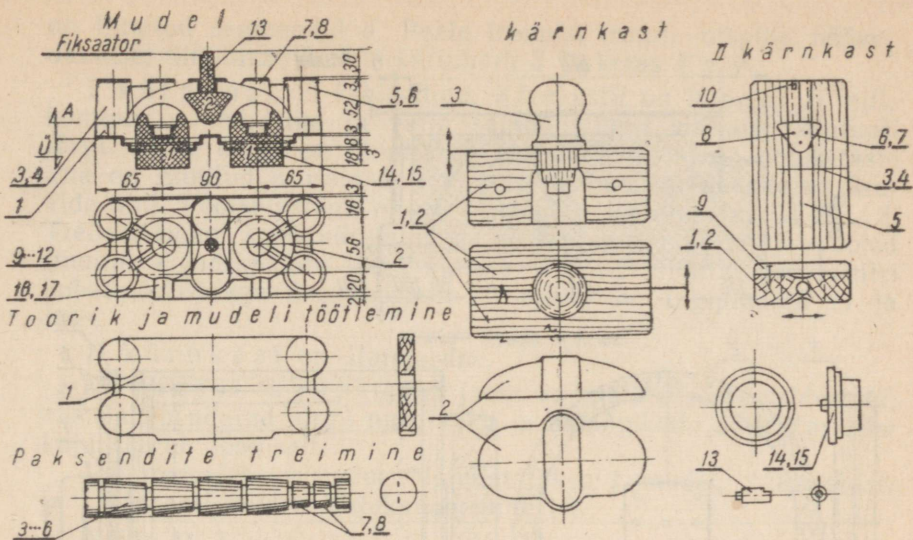
Kärnkast on standardne.

Mudeli vormimine toimub järgnevalt: algul vormitakse keskmine osa, seejärel alumine ja lõpuks ülemine. Mudeli osade väljavõtmine toimub järjekorras: esiteks tõstetakse alumine vormkast ja võetakse välja eraldatav rõngas 18, seejärel vorm suletakse uuesti ja pööratakse 360°. Nüüd tõstetakse ülesse ülemine vormkast ja võetakse välja mudeli keskosa (detailid 1, 13, 15). Keskmine vormkast asetseb siin kärni rõnga 18 ja ketta 1 vahel.

Valumaterjal — malm. Valmistada 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

Näide 39. Tõstuki kere kaas.

Mudel on horisontaalse eralduspinnaga ja koosneb märgitud, saetud ja puhastatud detailidest 1...2. Detail 2 töödeldakse šabloonil abil ja liimitakse telg-märkjoohte järgi. Paksendid 3...8 treitakse terviktoorikust, saetakse lahti, sobitatakse ja liimitakse tsentri järgi kohale. Paksendid 7...8 ja ribad 9...12



Näide 39.

sobitatakse grafiidi abil. Kärnmark 13 ja eraldatavad rummud 14...15 koos kärnmarkidega treitakse. Kärnmark 13 ja paksendid 16...17 liimitakse mudelile.

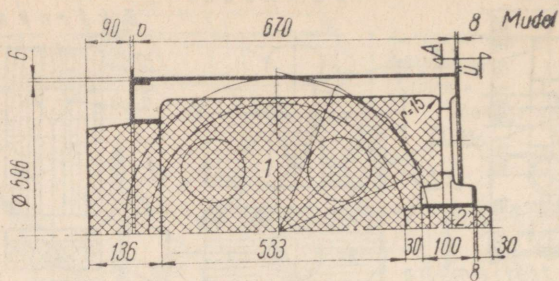
I kärnkast on eralduspinnaga. Ta koosneb märgitud, salapulkadega varustatud ja šablooni järgi treitud prussidest 1...2, millele külge kinnitatakse eraldatav osa 3.

II kärnkast on eralduspinnaga. Ta koosneb detailidest 1...2, mis on ühendatud salapulkadega 3...4, töödeldud ümarusest 5 ja märkjoonte järgi väljasaetud detailidest 6...7. Alusele 9 liimitakse detail 8 ja paigaldatakse fiksaator.

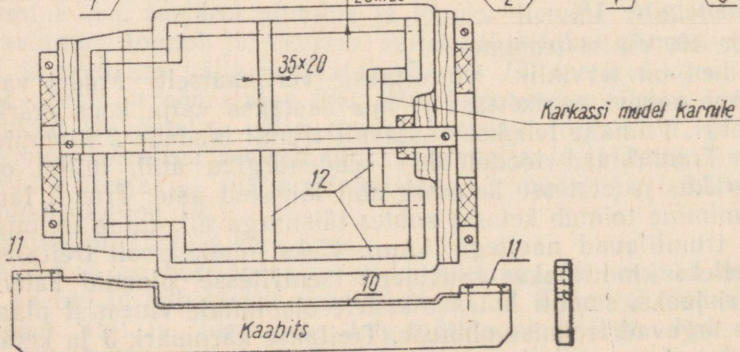
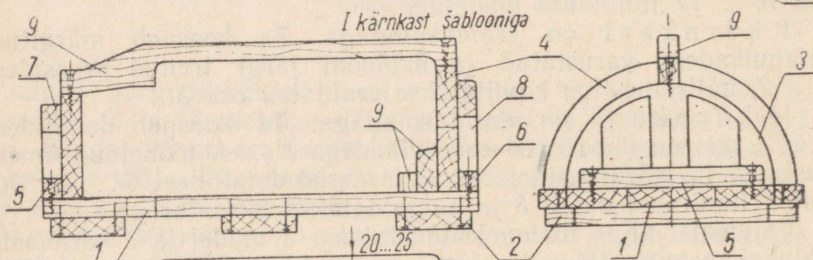
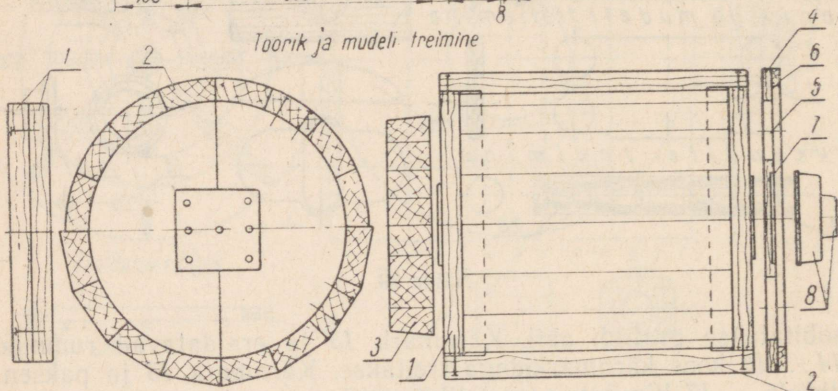
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

#### Näide 40. Vintsi trummel.

Mudel on terviklik. Vormitakse vertikaalselt. Mudel valmistatakse kahest poolkettast 1, mis saetakse välja koos märkjoone järgi. Viimane tehakse vastavalt trumli laudade 2 liimispinnale. Trumlilauad töödeldakse seadenurgiku abil, millel on kindel pikkus ja otstesse ketassae abil lõigatud aste. Trumli laudade liimimine toimub ketaste suhtes täisnurga all. Enne treimist lüüakse trumlilauad naeltega kinni. Kaks mudelipoolt treitakse koos, selleks kinnitatakse kruvidega tsentritesse plaadid kahvli ja tsentri jaoks, samuti lüüakse kahele otspinnale vineerist plaadid, mis tagavad treimise ohutuse. Treitakse kärnmark 3 ja ketas 4. Kettasse 4 on saetud avaus 5 ja töödeldud pesa 7, millesse asetatakse eraldatav rumm koos kärnmarkiga 8. Ketta 4 külge



Toorik ja mudeli treimine



on liimitud segmendid 6. Peale treimist trumli otspind hõõveldatakse, liimitakse kohale kärnmark 3 ja ketas 4.

I kärnkast on šablooniga. Kärnkastil on kilpalus 1, mille kontuur on märgitud ja välja saetud trumli sisemise kontuuri järgi. Aluse külge on kinnitatud liistud 2. Otsmiste poolketaste alla on liimitud prussid 5...6, mis on alusega ühendatud kruvide abil. Poolketastega on veel ühendatud jäikusplaadid 7...8. Treitud rumm koos kärnmargiga 9 saetakse pooleks ja pooled liimitakse märkjoonte järgi alusele. Ülevvalt kinnitatakse tsentri kohale kruvidega ühenduspruss 9, millel on tugiplaadid 11 ja faas.

II kärnkast on standardne.

Karkassi mudel kärni jaoks valmistatakse prussidest 12, mis on ühendatud sirge nurgaluku ja salapulkade abil. Karkassi kuju selgub jooniselt.

Valumaterjal -- malm. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 1 karkassi mudel. Valukahanemine 1%.

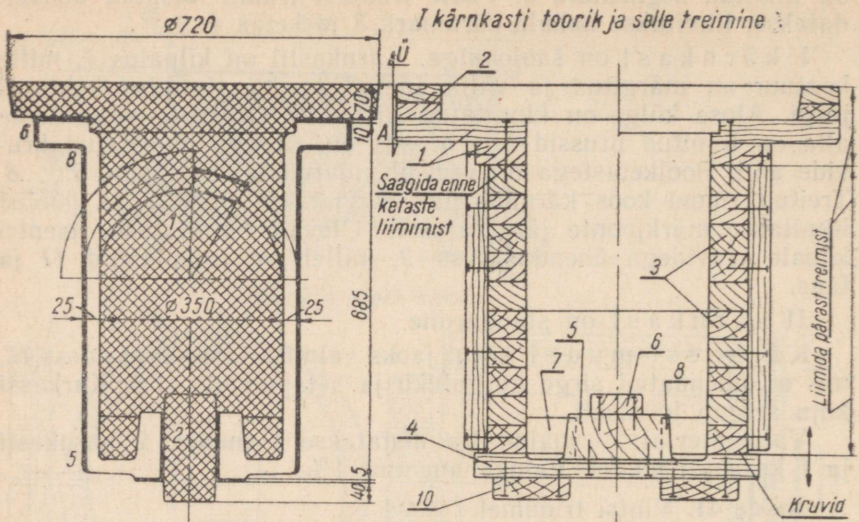
**Näide 41.** Vintsi trummel.

Mudel on terviklik. Vormimine vertikaalne. Mudel valmistatakse kahest kettast 1, mis on koos märgitud, saetud ja hõõveldatud kaksteistnurgaks. Trumlilauad 2 valmistatakse täisnurksetest hõõveldatud laudadest, millel veel täiendavalt hõõveldatakse tööpingis servad seadenurgiku järgi. Lauad ühendatakse liimimise ja naelte abil, nagu näidatud joonisel. Mudel treitakse, arvestades valukoonust. Ühele otspinnale treitakse aste 4, millele liimitakse eelnevalt ühendatud rõngas koos kärnmargi-lukuga. Rõngas on liimitud segmentidest 3. Pärast treimist hõõveldatakse otspinnad treitud märkjoonte järgi. Lõpuks liimitakse kärnmark 5.

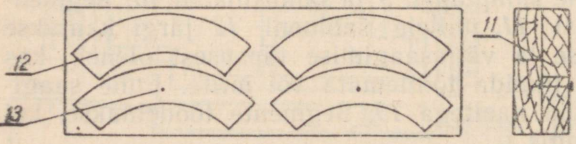
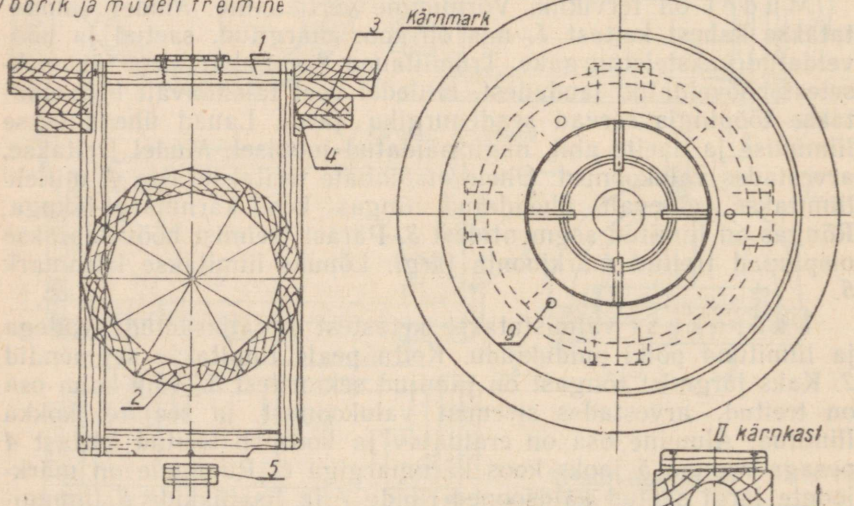
I kärnkast valmistatakse ketastest 1 väljasaetud avadega ja liimituna põiki puidukiudu. Ketta peale liimitakse segmendid 2. Kaks järgmist rõngast on liimitud sektoritest 3. Kõik kolm osa on treitud, arvestades sisemist valukoonust ja seejärel kokku liimitud. Alumine osa on eraldatav ja koosneb treitud kettast 4 pesaga rummu 5 jaoks koos kärnmargiga 6. Rummule on märkjoonte järgi saetud kaldsooned ribide 7 ja lisatükkide 8 liimimiseks. Asetatakse kohale salapulgad 9 ja jäikusliistud 10. Segmendid 3 saetakse kilbist 11, millele šablooni 12 järgi kantakse märkjooned. Märkimise ja väljasaagimise täpsusest oleneb, kas segmente võib kokku liimida töötlemata või mitte. Enne saagimist ühendatakse kilbid naeltega 13. Segmente töödeldakse, kui see on vajalik, lihvpingis.

II kärnkast valmistatakse joonisel näidatud viisil.

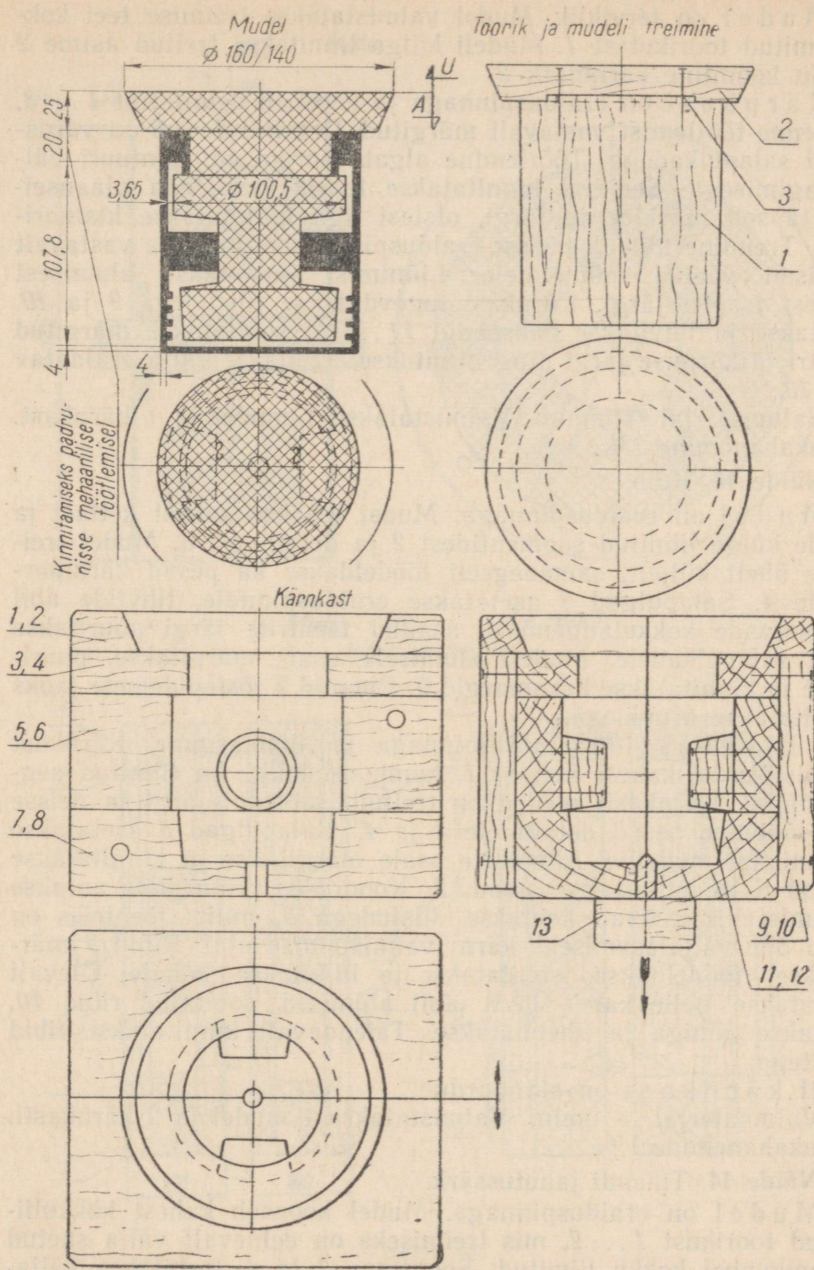
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.



Toorik ja mudeli treimine



Näide 41.



Näide 42.

#### Näide 42. Kolb.

Mudel on terviklik. Mudel valmistatakse treimise teel kokkuliimitud toorikutest 1. Mudeli külge liimitakse treitud astme 2 kaudu kooniline kärnmark 2.

Kärnkast on eralduspinnaga ja koosneb detailidest 1...8, mis enne töötlemist vastavalt märgitud. Detailid 5...8 on varustatud salapulkaadega. Töötlemine algab tooriku põhikontuuri väljasaagimisega. Seejärel kinnitatakse toorik kruvidega plaanseibile täpselt märkjoonte järgi, otstest aga kinnitatakse klambritega. Treimine toimub pärast eralduspinna saagimist ja vastavalt jooniselt võetud mõõtmetele. Liimimist alustatakse alumisest poolest tsentri järgi. Kärnkast tugevdatakse liistudega 9 ja 10. Treitakse ja lihvitakse paksendid 11...12, sobitatakse märgitud tsentri ja kõrguse järgi ning liimitakse. Treitakse välja eraldatav osa 13.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

#### Näide 43. Kolb.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel tehakse kahest kettast ja nende külge liimitud segmentidest 2 ja detailidest 3. Mudel treitakse ühelt küljelt, samaaegselt töödeldakse ka pesad kärnmarkidele 4. Salapulgad 5 asetatakse eralduspinnale tihvtide abil välisservade kokkulangemisel, saadud tsentrite järgi puuritakse avad salapulkaadele. Mudeli alumisele osale märgitakse, puuritakse ja kinnitatakse kärnmargid 6. Plaadid 7 tõstepidemete jaoks kinnitatakse kruvidega.

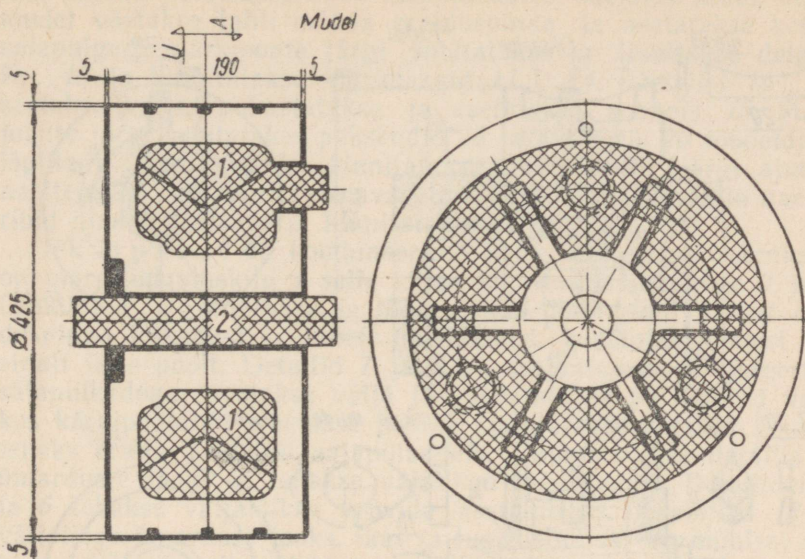
I kärnkast on eralduspinnaga ja ümmargune. Kärnkast valmistatakse kahest kettast 1, kummagi külge on liimitud segmentid 2. Kärnkasti pooled on treitud šablooni järgi ja neisse on töödeldud pesad detailidele 3 ja 4. Salapulgad 5 asetatakse samuti kui mudelile. Alumisele osale märgitakse ja kinnitatakse liistud 6 ja puuritakse avad 7. Koonilisus viimastele antakse lihvimisrakisel. Avad kaetakse liistudega 8, mille tsentriks on avad õhu väljalaskmiseks kärni valmistamise ajal. Ribid 9 märgitakse, töödeldakse, sobitatakse ja liimitakse kohale. Ülevalt asetatakse neile kahe tihvti abil alumised sobitatud ribid 10, kaetakse liimiga ja ühendatakse. Täiendavalt kinnitatakse ribid naeltega.

II kärnkast on standardne.

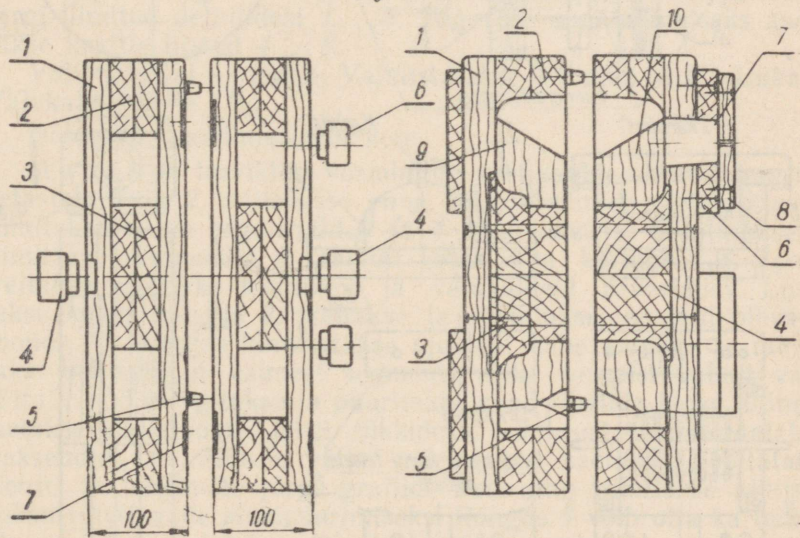
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

#### Näide 44. Tihendi jahutussärk.

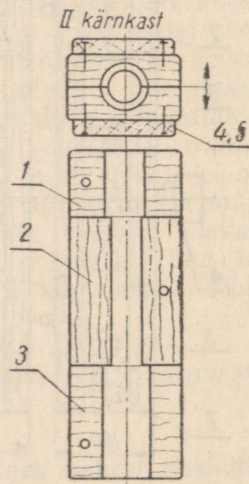
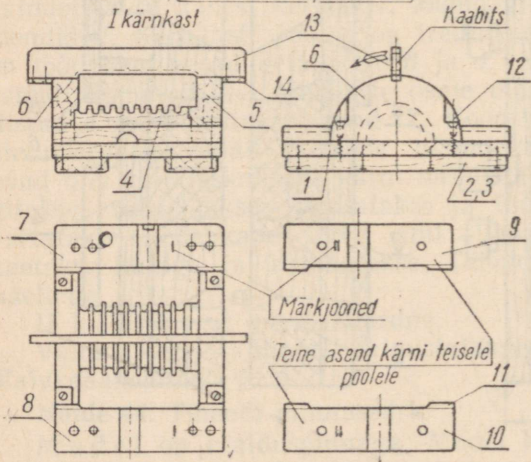
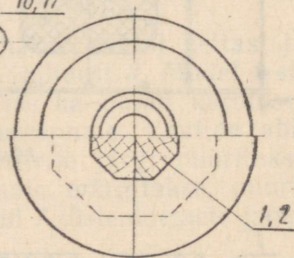
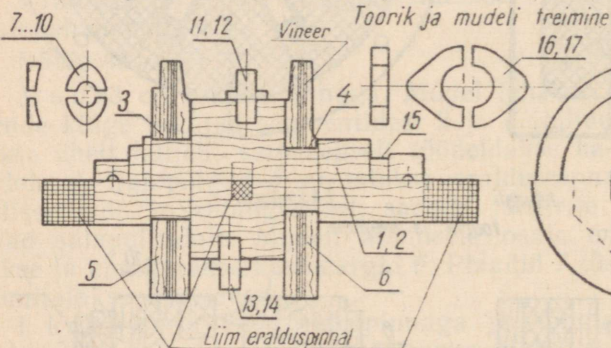
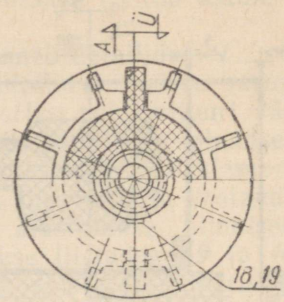
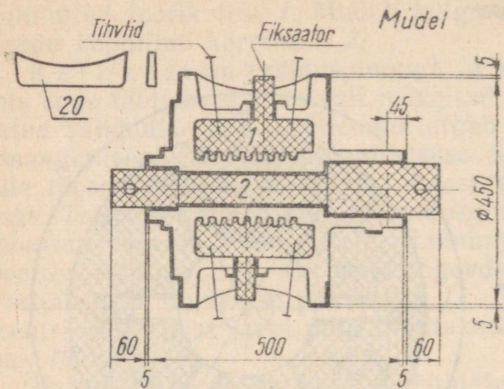
Mudel on eralduspinnaga. Mudel koosneb kahest kokkuliimitud toorikust 1...2, mis treimiseks on eelnevalt välja saetud ja omavahel kokku liimitud. Soontesse 3 ja 4 asetatakse välja saetud toorikute 5 ja 6 poolsektorid ja liimitakse vastavalt märk-



Mudeli 1 kärnkasti  
toorik ja treimine



Näide 43.



Näide 44.

joontele eralduspinnal. Seejärel treitakse mudel uuesti kuni lõpliku kujuni, puuritakse avad salapulkadele, saetakse maha otsad, mudel võetakse lahti mööda eralduspinda ja asetatakse kohale salapulgad. Märkjoonte järgi sobitatakse ja liimitakse detailid 7...10 ja kinnitatakse kärnmargid 11...14. Detailid 16...17 saetakse välja, puhastatakse ja asetatakse soonele 15. Märkjoonte järgi sobitatakse paksendid 18 ja 19. Ribid 20 töödeldakse lõplikult lihvpingis ja kinnitatakse märkjoonte järgi ajutiste naeltega. Edasi puuritakse avad tihvtidele, võetakse välja naelad, ribid nummerdatakse ja kinnitatakse tihvtide abil.

I kärnkast on kombineeritud koos šablooniga. Kärnkastil on märgitud aluskilp 1 selle külge kinnitatud liistudega 2 ja 3. Detailid 4...6 treitakse ja töödeldakse ümardused pärast eralduspinna lõikamist ja uuesti ühendamist, kasutatakse neist aga ainult ühte poolt. Detailid 7 ja 8 on eraldatavad ja fikseeritud salapulkadega. Saetakse välja ja puhastatakse poolkaared vasakus kärnipooles. Paremasse poolde kinnitatakse detailid 9 ja 10 selleks eraldi asetatud salapulkadele. Valmistatakse detailid 11 ümarduste jaoks ja tehakse vajalikud märkjooned. Detailidele 5 ja 6 tehakse väljalõiked kruvide asetamiseks. Kaabitsal 13 on väljalõige ümarduse jaoks, faas ja tugiliistud 14. Vormimisel asetada I kärn kärnitugedele.

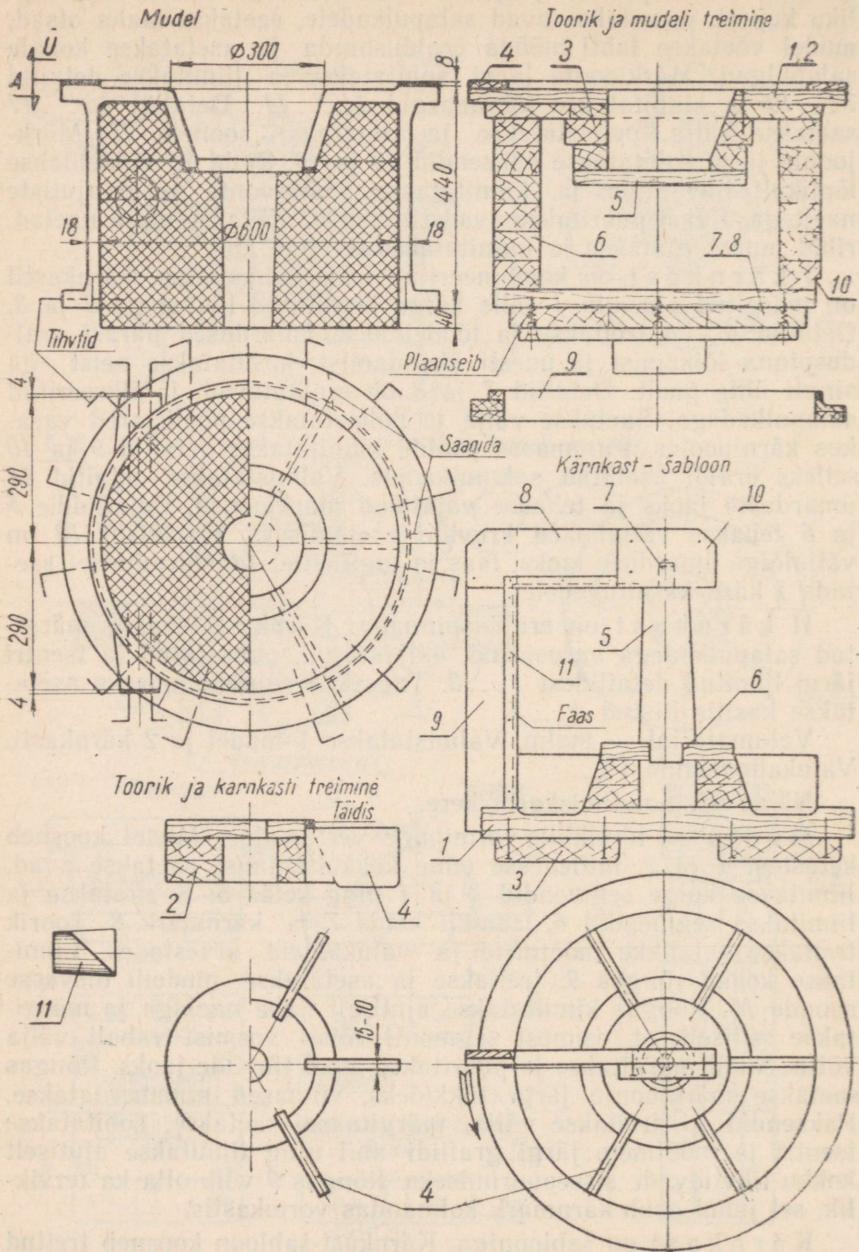
II kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast tehakse märgitud salapulkadega varustatud, väljasaetud, puhastatud ja tsentri järgi liimitud detailidest 1...3. Tugevuse suurendamiseks asetatakse kastile liistud 4...5.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

Näide 45. Laadimiskarbi kere.

Mudel on terviklik, vormimine vertikaalne. Mudel koosneb ketastest 1 ja 2, millesse enne kokkuliimimist saetakse avad, liimitakse külge segmendid 3 ja 4 ning ketas 5. Sobitatakse ja liimitakse segmendid 6, samuti ketas 7 ja kärnmark 8. Toorik treitakse vajalikke mõõtmeid ja valukaldeid arvestades. Liimitakse kokku rõngas 9, treitakse ja asetatakse mudelil olevasse soonde 10. Rõngas kinnitatakse ajutiselt kahe naelaga ja märgitakse selliselt, et esimest segmenti võiks vormist vabalt välja võtta. Nüüd märgitakse ja puuritakse avad tihvtide jaoks, Rõngas saetakse märkjoonte järgi tükkideks, viimased nummerdatakse. Paksendid 11 treitakse välja, märgitakse, saetakse, sobitatakse tsentri ja mõõtmete järgi grafiidi abil ning liimitakse ajutiselt kokku tihvtiavade sissepuurimiseks. Rõngas 9 võib olla ka terviklik, sel juhul asub kärnmark kolmandas vormkastis.

Kärnkast on šablooniga. Kärnkast-šabloon koosneb treitud kettast 1, mis on tugevdatud liistudega 3. Keskmine osa 2 treitakse välja, märgitakse ribid 4 ja saetakse välja. Edasi liimitakse



Näide 45.

keskmine osa koos ribidega ketta 1 külge. Treitakse sammas 5, mis ühe otsaga istub tihedalt pesas 6 ja mille teises, ülemises otsas on ümartapp 7. Šabloon koosneb sirge nurgaluku abil täisnurga all ühendatud laudadest 8 ja 9. Ava ümartapile 7 puuritakse detaili 10 ja lauda 8. Šablooni tööservadel on siseküljel faas, välisküljele on aga kinnitatud terasriba 11. Šablooni samba jälg pärast vormimist täidetakse.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast-šabloon. Valukahanemine 1%.

#### Näide 46. Torukolmik.

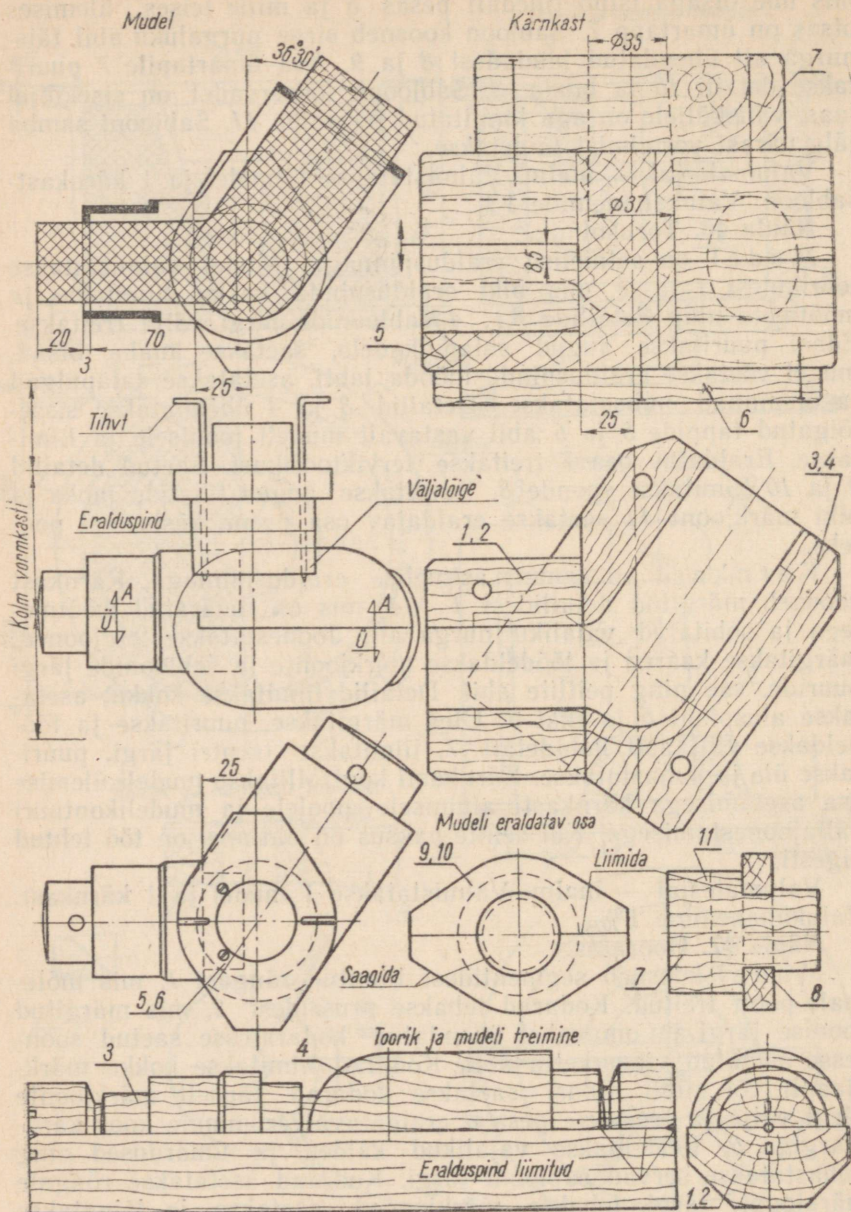
Mudel on astmelise eralduspinnaga. Mudel valmistatakse toorikutest 1 ja 2, mis piki eralduspinda kokku liimitakse ja mõõtmete ning detailide 3...4 šabloonide järgi välja treitakse. Edasi puuritakse augud salapulcadele, saetakse maha otsad, mudel võetakse eralduspinda mööda lahti, asetatakse salapulgad ja otpinnad puhastatakse. Detailid 3 ja 4 ühendatakse sisse lõigatud tappide 5 ja 6 abil vastavalt mudeli joonisele ja liimitakse. Eraldatav osa 7 treitakse terviktoorikust. Saetud detailid 9 ja 10 liimitakse soonde 8. Puuritakse augud tihvtide jaoks ja piki märkjoont 11 saetakse eraldatav osa peene käsisaega pooleks.

Kärnkast on samuti astmelise eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud detailidest 1...4, mis on määratud mõõtmetega ja sobitatud vajaliku nurga all. Joonestatakse telgjooned, märgitakse kaared ja töödeldakse märkjoonte ja šabloonide järgi puuride, sae ning peitlite abil. Detailid liimitakse kokku, asetatakse alusplaat 5 ja liist 6. Üles märgitakse, puuritakse ja töödeldakse viili abil kalddetail 7, liimitakse tsentri järgi, puuritakse üle ja puhastatakse. Kärnkasti kontrollitakse mudeli ülemise osa asetamisega kärnkasti alumisele poolele ja mudelikontuuri väljajoonestamisega. Kui seinte paksus on ühtlane, on töö tehtud õigesti.

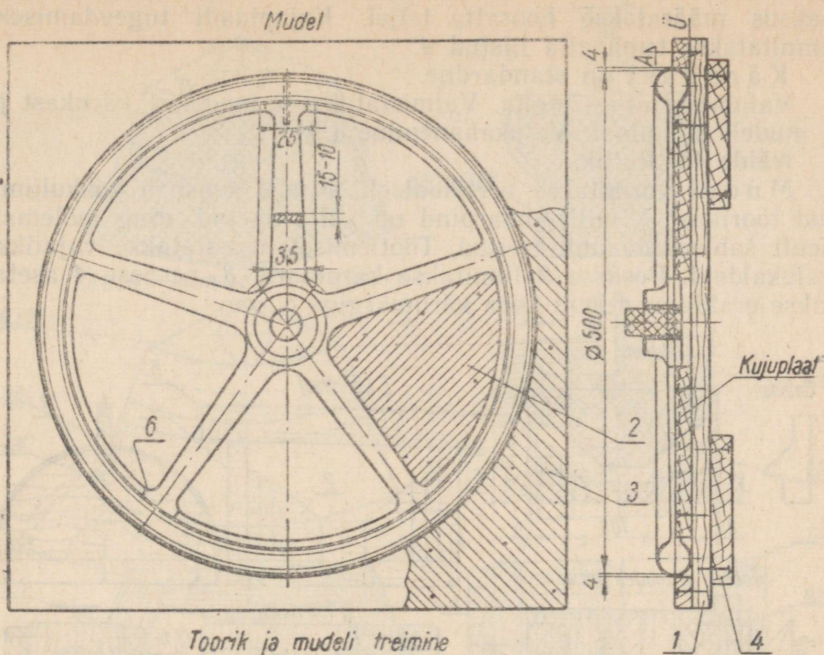
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

#### Näide 47. Hooratas.

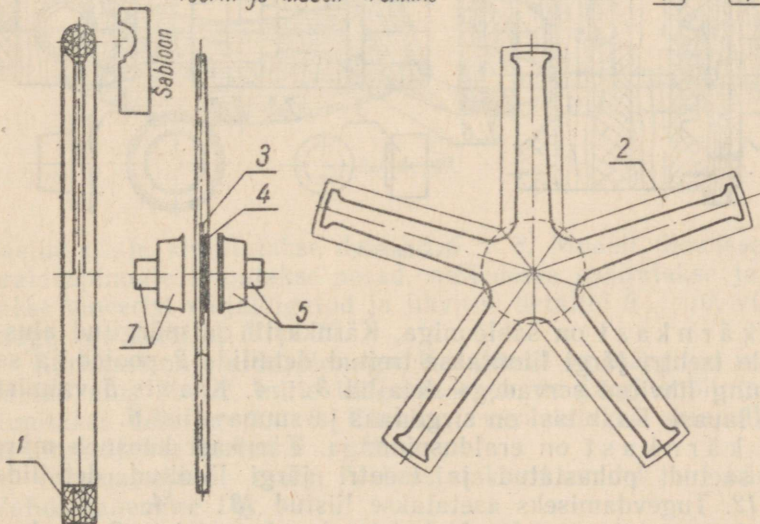
Mudel koosneb segmentidest liimitud rõngast 1, mis mõlemalt poolt treitud. Kodarad tehakse prussidest 2, mis märgitud joonise järgi ja omavahel ühendatud kodaratesse saetud soontesse asetatud vineerketta abil. Kodarad liimitakse kokku märkplaadil või kilbil. Edasi saetakse kodarad täpselt märkjoonte järgi välja ja treitakse pesa 4 eraldatavale rummule koos kärnmargiga 5, töödeldakse vajalikud kalded ja ümardused ning puhastatakse servad šablooni järgi. Kodarad asetatakse rõngale märkjoonte järgi, tehakse märkjooned, saetakse ja lõigatakse pesad 6. Kodarad liimitakse rõnga külge ja kinnitatakse naaglite või naeltega. Ühenduskohad puhastatakse. Treitakse rumm koos kärnmargiga 7 ja liimitakse tsentrijoone järgi.



Näide 46.



Toorik ja mudeli treimine



Näide 47.

Mudeli kujuplaad tehakse mudeli kaitsmiseks murdumise eest ja vormija töö lihtsustamiseks. Plaat koosneb kilbist 1, millele on naeltega kinnitatud kodarate vahe kontuuri mööda väljasatud sektorid 2 ja hooratta väliskontuuriga detailid 3. Kujuplaadi

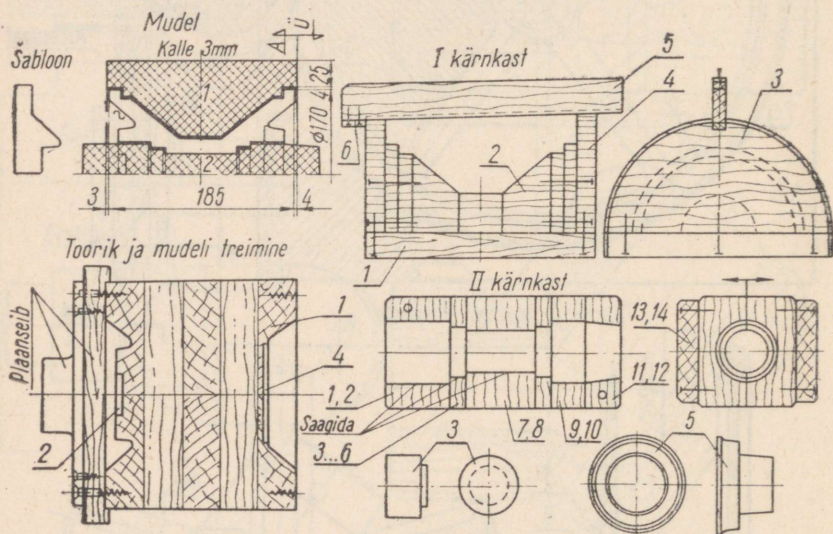
paksus määratakse hooratta teljel. Kujuplaadi tugevdamiseks kinnitatakse tema alla liistud 4.

Kärnkast on standardne.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 1 mudeli kujuplaat. Valukahanemine 1%.

Näide 48. Rullik.

Mudel vormitakse vertikaalselt. Mudel koosneb kokkuliimitud toorikust 1, mille ümarpind on välja saetud ning mõlemalt poolt šabloonide abil treitud. Töötlemisel arvestatakse vajalikke valukaldeid. Pesasse 2 liimitakse kärnmark 3, pesasse 4 asetatakse eraldatav rumm koos kärnmargiga 5.



Näide 48.

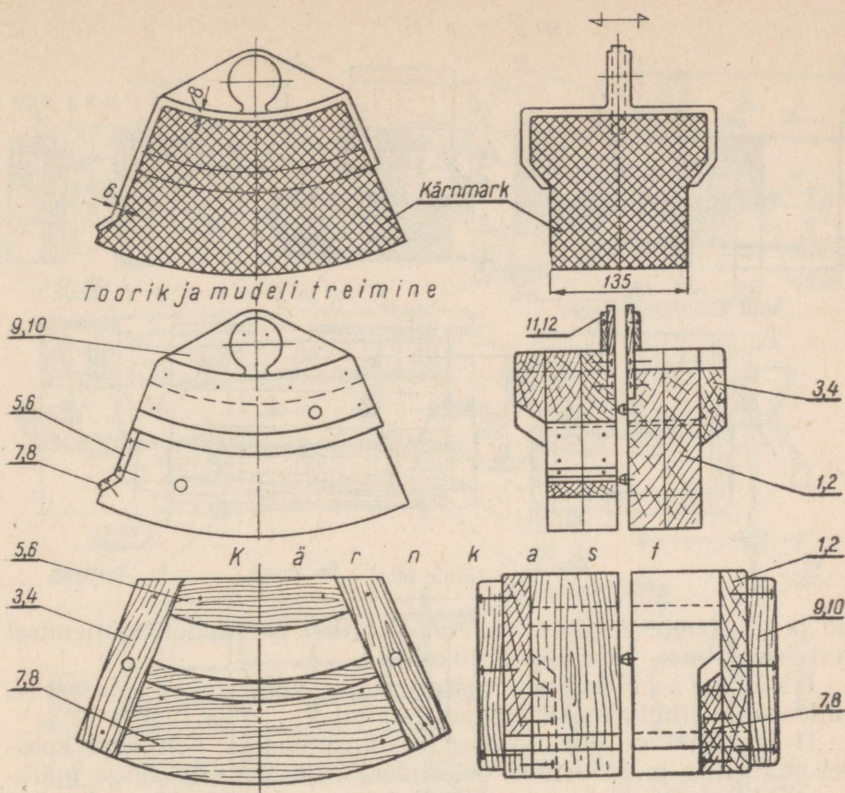
I kärnkast on šablooniga. Kärnkastil on märgitud alus 1, millele tsentri järgi liimitakse treitud detailide 2 pooled ja saetud ning lihvitud servadega detailid 3...4. Kaabits 5 valmistatakse lauast. Kaabitsal on sirge faas ja suunav liist 6.

II kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud, saetud, puhastatud ja tsentri järgi liimitud detailidest 1...12. Tugevdamiseks asetatakse liistud 13...14.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

Näide 49. Vinnaku raam.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel koosneb kokkuliimitud, märgitud, salapulkadega varustatud, väljasaetud ja puhastatud detailidest 1 ja 2, millede külge liimitakse detailid 3 ja 4. Välja-



Näide 49.

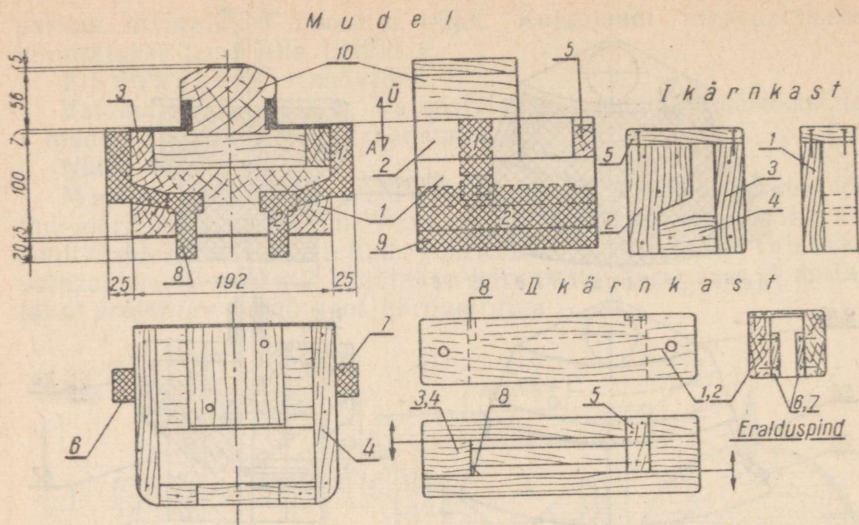
saetud osale kinnitatakse detailid 5...8. Mudeli ülemisse ossa, eralduspinnale lõigatakse pesad, milledesse sobitatakse ja liimitakse vineerist väljalõigatud ja lihvitud detailid 9...10, viimaste külge aga detailid 11 ja 12.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkastil on märgitud ja välja saetud alus 1...2, mille külge märkjoonte järgi sobitatakse ja liimitakse detailid 3...8. Kärnkast varustatakse salapulkadega ja kinnitatakse liistud 9...10.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

Näide 50. Kere.

Mudel on eralduspinnaga. Mudeli alumine osa koosneb kokkuliimitud, märgitud ja töödeldud alusest 1, mille külge kinnitatakse märkjoonte järgi töödeldud detailid 2...5, väljavõetavad kärnmargid 6...7 ja alumised kärnmargid 8...9. Ülemine osa on eraldatav ja asetseb salapulkadel, ta koosneb kokkuliimi-



Näide 50.

tud ja mõõtmete järgi väljasaetud detailist 10. Mudeli töötlemisel peetakse silmas vajalikke valukaldeid.

I kárnkast koosneb märgitud ja väljasaetud alusest 1, mille külge liimitakse töödeldud detailid 2...4 ja liist 5.

II kárnkast on diagonaalse eralduspinnaga. Kárnkast koosneb märgitud ja töödeldud detailidest 1 ja 2, mille külge märkjoonte järgi liimitakse ja kinnitatakse salapulkadega detailid 3...4. Ules, sisselõigatud pesasse asetatakse detail 5, kinnitatakse detailid 6 ja 7 ning paigaldatakse fiksaator 8.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kárnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 51.** Tõmbeventilaatori alus.

Mudel koosneb kilpidest 1...6 (kilbid 3, 4 ja 6 on kaldpindadega), millede mõõtmed, kuju ja nurgad märgitakse joonise järgi. Kilbid on omavahel ühendatud nurgaseotisega. Mudeli välimised servad on tugevuse suurendamise eesmärgil kaetud sisselõigatud metallnurgikutega, mis kinnitatakse kruvidega. Kilpide servad hõõveldatakse seadenurgikute abil. Üles kinnitatakse liimi ja naeltega hõõveldatud ning sobitatud servad 7...8. Viimaste vahel on 3...4 mm suurused lõtkud, et vältida kõmmeldumist. Lõtkude tagamiseks asetatakse laudade otstes ja keskosas nende vahele lisatükid vineerist paksusega samuti 3...4 mm. Sobitatakse ja kinnitatakse liimi ning naeltega liistud 9...10, detailid 11...18 (töötlemisvaruga mehaaniliseks töötlemiseks), prussid 19...20 koos detailidega 21...24 ja kárnmarkidega, kaldega ribad 25, ümarduspulgad 32...33 ja liistud 34...35. Detail



26 on eraldatav ja kinnitatud tihvtidega. Mudeli eraldatavad osad *A* ja *B* koosnevad kaldservaga kilpidest 27...30 ja on omavahel täisnurga all ühendatud. Oma kohalt mudelis on nad vabalt väljavõetavad. Joonisel näidatud mudeli nurgad on ümardatud kolmnurkse ristlõikega liistukeste 31 abil. Vajalik arv liiste töödeldakse tööpingis, saetakse vajalikku pikkusesse ja kinnitatakse liimi ning naeltega.

**Kärnkast** on eralduspinnaga ja koosneb kahest märgitud, väljasaetud ja salapulkadega varustatud prussist 1...2.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 52.** Alus.

**Mudel** vormitakse vertikaalselt kolme vormkasti. Mudel valmistatakse neljast kilbist 1, millele tellija joonise järgi märgitakse vajalikud kalded. Kilbid saetakse välja ja hõõveldatakse märkjoonte järgi. Kilp 2 on kaardumise vältimiseks ühendatud otstes latiga 4. Karbi servad hõõveldatakse seadenurgiku järgi, kinnitatakse algul naeltega, lõplikult aga liimi ja naaglite 5 abil. Karbi alumistesse nurkadesse liimitakse liistud 6 ja töödeldakse ümardused. Alumine kilp 7 on eraldatav, tema külge on kinnitatud liist 8. Detail 9 kinnitatakse mudeli aluse külge. Kärnmark 10 on eraldatav ja asetatud salapulkadele 9. Valandite suurema arvu korral kinnitatakse mudelile tõstepidemete plaadid.

**Kärnkast** on terviklik, kuna kahest poolest koosneva kärnkasti eralduspind ribide tõttu oleks väike ega võimaldaks kärni kokkuliimimist. Kärnkast valmistatakse neljast kilbist ja on tüvipüramiidi kujuline karp. Vajalikud kalded võetakse mudeli jooniselt. Karbi elemendid töödeldakse ja liidetakse liimi ja naeltega. Alumine kilp 3 töödeldakse seadenurgiku järgi ja kinnitatakse liimi ning naaglitega 4. Karbi alumised ja ülemised servad hõõveldatakse tööpingis horisontaaltasapinna järgi. Karp tugevdatakse liistudega 5 vastavalt joonisele. Liistud on käepidemeks tõstmisel ja samaaegselt pindadeks, millele toimuvad löögid kärni väljavõtmisel. Prussid 6 seovad alust. Kärnmargi vertikaalse asendi tagamiseks kasutatakse kiillatte 7. Ribid 8 on töödeldud vajalike valukalletega ja kinnitatakse märkjoonte järgi liimi ja naeltega eelnevalt puuritud avadesse.

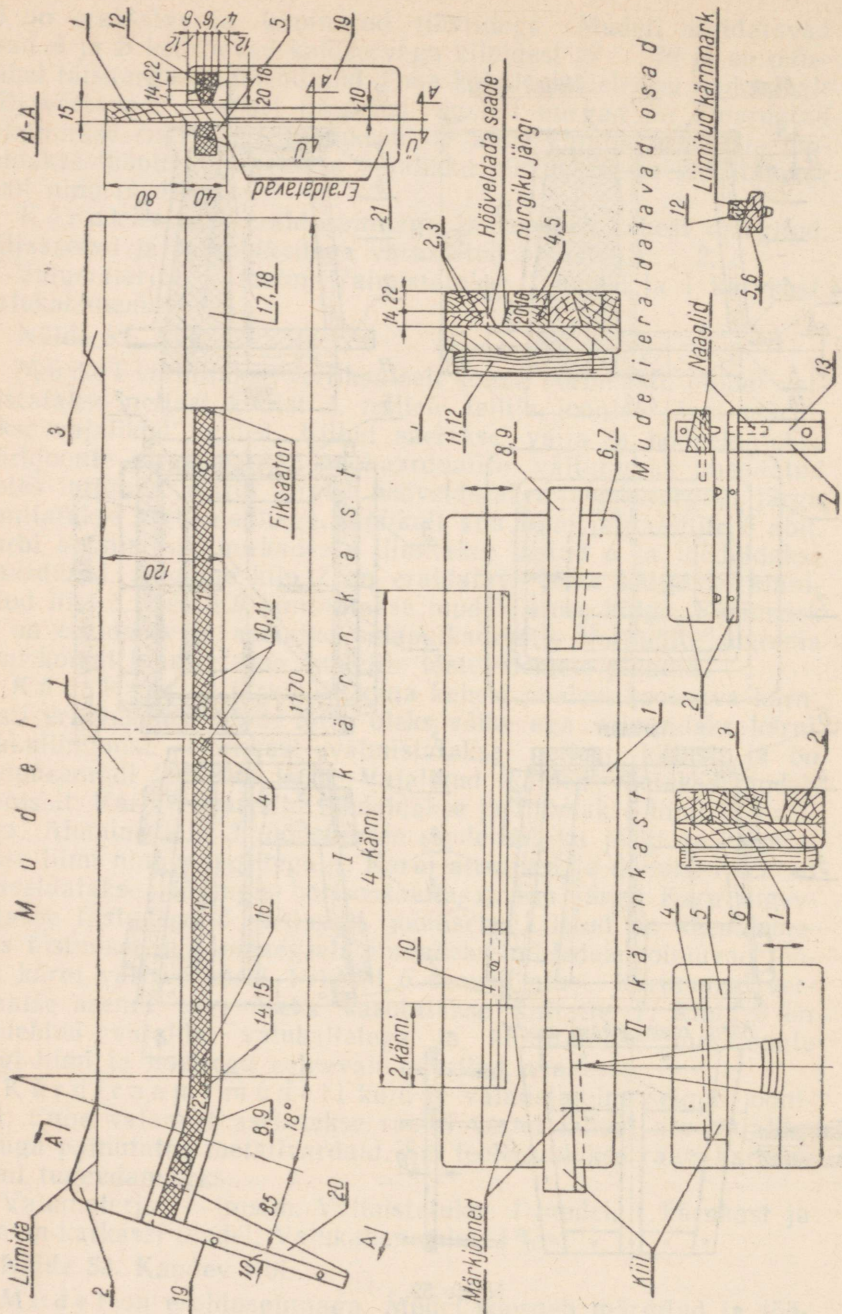
**Kärniraami mudeli** kuju ja valmistamine selgub jooniselt. Enne valamist asetatakse raami vormi kindel arv vajaliku kujuga painutatud metallvardaid. Sel teel saadakse raam-karkass kärni tugevdamiseks.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 1 raam-karkassi mudel. Valukahanemine 1%.

**Näide 53.** Kandev ribi.

**Mudel** on eralduspinnaga. Mudel koosneb märgitud ja töödeldud põhilauast 1, mille külge on liimitud detailid 2 ja 3.





Näide 53.

Mõõtmete ja seadenurgiku järgi hõõveldatakse detailid 4...6, detailidele 8...9 töödeldakse vajalikud kaared. Valmistatakse kärnmargid 10...15, poolitatakse ja pooled liimitakse mudeli alumise osa külge. Mudeli ülemine osa on eraldatav ja ühendatakse salapulgaga 16. Tasapinnad 17 ja 18 hõõveldatakse kuni vajaliku paksuseni. Töödeldakse ja liimitakse pesasse detail 19 ja ribi 20. Eraldatav osa koosneb detailist 21, milles asuvasse pesa kinnitatakse liimi ja naaglite abil detailid 7 ja 13. Suure valandite arvu puhul võib viimatinimetatud detailid valmistada alumiiniumist.

I k ä r n k a s t on kiiludel. Kärnkast koosneb märgitud laudadest 1, mille pesadesse sobitatakse ja liimitakse mõõtmete ja seadenurgiku järgi töödeldud detailid 2...3. Detailid 4 ja 5 on eraldatavad ja omavahel kokku liimitud. Detailil 5 on väljalõige kärni pooles pikkuses. Detailid 6 ja 7 hõõveldatakse vastavalt kiilude 8 ja 9 kaldele ning liimitakse aluse külge. Pärast kiilude eemaldamist on eraldatav osa vabalt väljavõetav. Hõõveldatakse vastavalt profiilile piiraja 10 ja kinnitatakse märkjoone järgi kruviga lühemate kärnide valmistamiseks. Detaili 1 külge on kinnitatud liistud 11 ja 12.

II k ä r n k a s t on samuti kiiludel. Ta koosneb märgitud alusest, millele liimitakse vastavalt mööda sirget ja kaart väljalõigatud ning töödeldud detail 2. Detail 3 on eraldatav ning sobitatakse vastavalt mõõtmetele ja kaartele detaili 2 järgi. Detail 4 hõõveldatakse vastavalt kiilu 5 kaldele ja liimitakse aluse külge. Pärast kiilude eraldamist on detail 3 vabalt väljavõetav. Aluse 1 külge on kinnitatud liist 6.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

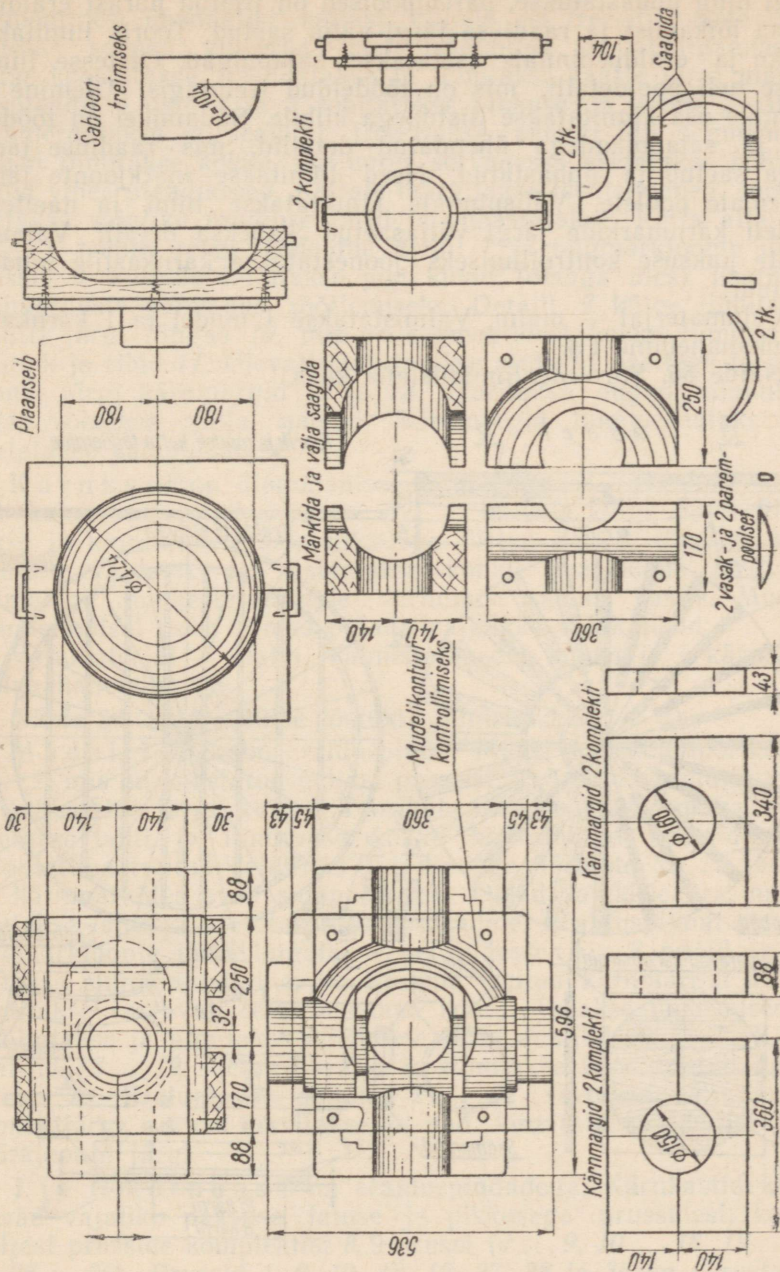
#### Näide 54. Kere.

M u d e l on eralduspinnaga. Mudel koosneb täisnurkse ristlõikega kokkuliimitud laudadest. Keskosas on väljalõige kaardumise vältimiseks. Mõlemad tooriku pooled liimitakse eralduspinna servadel mudeli treimiseks. Otsad saetakse üle ja märgitakse tsenter ja kinnituskahvli asukoht. Otsesse ja külgedele (nagu näidatud joonisel) asetatakse kaitseklambrid. Pärast esialgset treimist toorikupooled liimitakse. Seejärel toimub lõplik treimine ja lihvimine abrasiivpaberiga. Mudelilt võetakse klambriid, kärnmarkidesse puuritakse augud salapulgadele, otsad saetakse maha, puhastatakse, mudel võetakse lahti ja asetatakse kohale salapulgad. Mudeli otsservad töödeldakse käsitsi šabloni järgi. Vastavate mõõtmete järgi saetakse välja ja lihvitakse detailid, mis tsentri järgi kinnitatakse üles ja alla. Märkjoonte ja eralduspinna järgi liimitakse pooldetailid ja -kärnmargid.

K ä r n k a s t on eralduspinnaga. Keskmise osa toorik koosneb märgitud, väljasaetud ja töödeldud detailidest, kaks vasakpool-



Kämmkasti toorik, töötlemine ja kokkumonteerimine

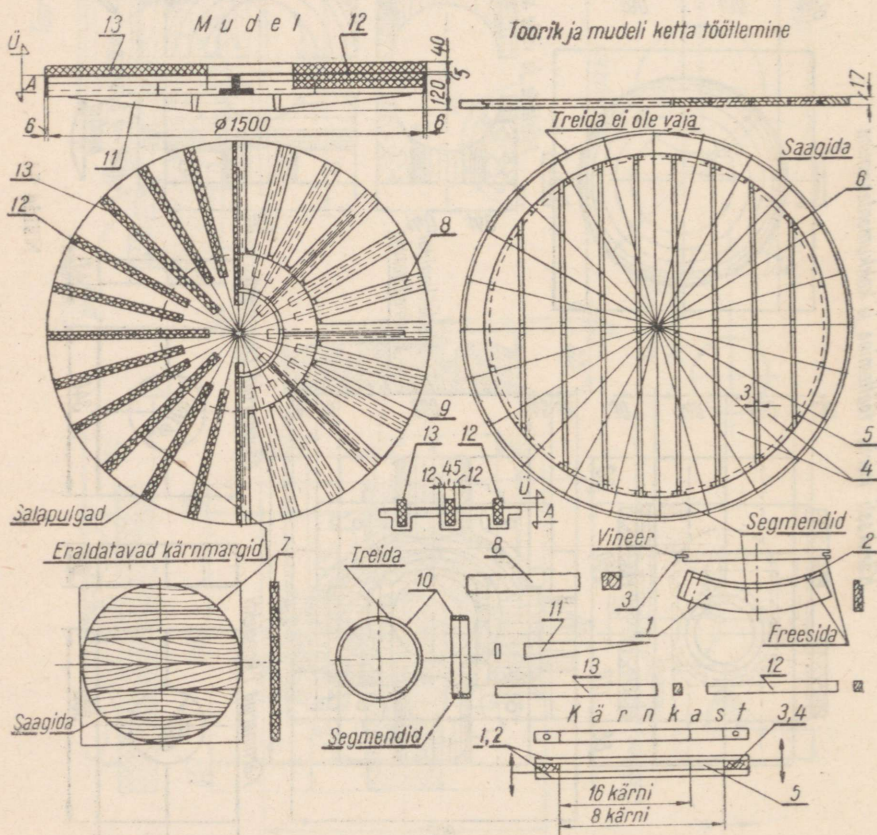


Näide 54.

sed ja kaks parempoolsed. Vasakud saetakse välja raadiuse järgi ning puhastatakse, parempoolsed on treitud pärast eralduspinna lõikamist ja raadiuse järgi välja saetud. Toorik liimitakse kokku ja eralduspinnale asetatakse salapulgad. Otsesse liimitakse neli pooldetaili, mis on töödeldud treipingis. Ülemine ja alumine osa kinnitatakse liistudega kilbile. Südamikel on töödeldud ja salapulkadega ühendatud detailid, mis raadiuse järgi välja saetud ja puhastatud. Need liimitakse märkjoonte järgi mõlemale poolele. Välispinnale kinnitatakse liimi ja naeltega mudeli kärnmarkide järgi väljasaetud kaheksa detaili. Valandi seinte paksuse kontrollimiseks joonestatakse kärnkastile mudeli kontuur.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

Näide 55. Sõrmede liimimislaua kaas.



Näide 55.

Mudel on eraldatava ülemise kärnmargiga. Mudel koosneb segmentidest ühendatud kettast, millele on freesitud aste 2 ja otstesse sooned vineerist ühendusdetailide 3 paigaldamiseks. Ketas koostatakse, ühendatakse ja liimitakse kaarte järgi märkimisplaadil. Lauad 4 ja 5 sobitatakse pikkuse ja astme 2 järgi, nummerdatakse ja seejärel freesitakse samuti kui segmentid. Lauad liimitakse kokku, kusjuures servadesse asetatakse hõõveldatud vineerplaadikesed. Kettale märgitakse tsentrijooned, servad saetakse vajaliku raadiuse järgi ja puhastatakse. Ketta alla liimitakse tsentri järgi töödeldud detail 7 ja telgmärkjoonte järgi prussid 8. Keskele liimitakse piki kiudu (otsaga üles) lisatükid 9 ümarduste paremaks töötlemiseks. Detaili 7 külge liimitakse tsentri järgi rõngas 10, mis on segmentidest kokku liimitud ja treitud, ja ribad 11. Ülevvalt kinnitatakse ajutiselt naeltega tsentrijoonte järgi kärnmargid 12 ja 13, puuritakse augud salapulkadele, võetakse välja naelad, kärnmargid nummerdatakse ja asetatakse salapulkadele.

Kärnkast on diagonaalse eralduspinnaga. Kärnkast koosneb kahest märgitud prussist 1...2, millede külge põiki liimitakse ja kinnitatakse salapulkadega liistud 3...4. Kruviga kinnitav eraldatav osa asetatakse kohale märkjoone järgi ja võimaldab lühikeste kärnide vormimist samas kastis. Mudeli valmistamisel tuleb silmas pidada vajalikke valukaldeid.

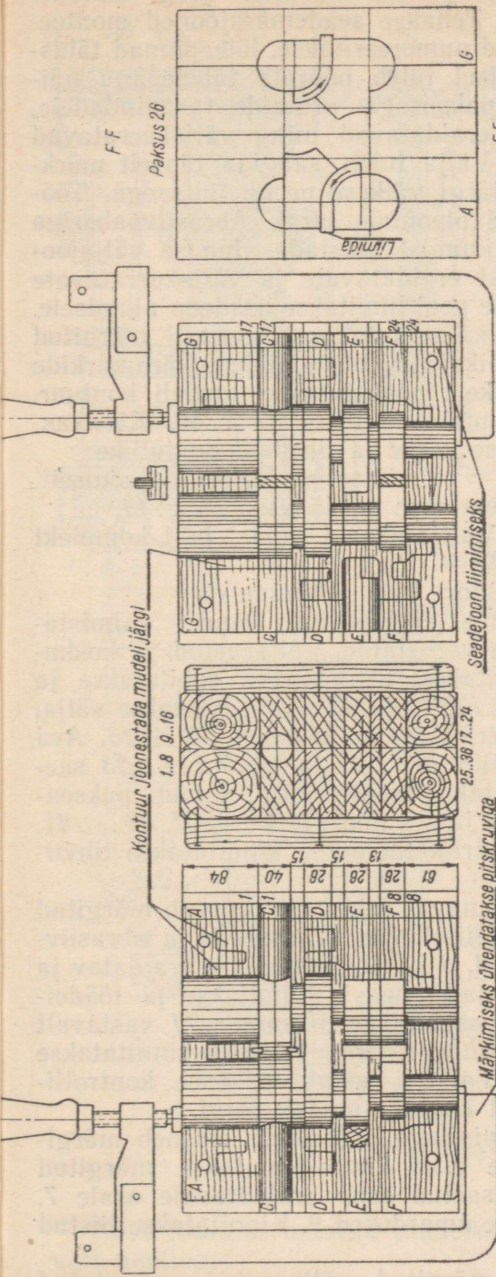
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 56.** Hüdraulilise tõstuki silindrite kere.

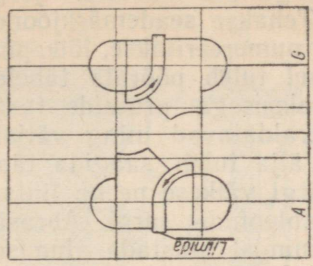
Mudelil on kolm eralduspinda. Mudel koosneb toorikutest 1...2, mis on koostatud neljast prussist. Toorikud on märkjoonte ja šabloonide järgi treitud. Toorikute otsad saetakse maha, osad võetakse lahti ja liimitakse kokku hõõveldatud prussidega 3. Poolitatuna treitud detailidel 4 (pesadega äärikute 5...6 jaoks) on kärnmargides avad salapulkadele. Otsad saetakse ära, mudel võetakse lahti ja asetatakse salapulkadele. Eralduspinnal olevate telgmärkjoonte järgi lõigatakse detailidesse 1...2 pesad ja liimitakse sinna detailid 4. Poolitatuna treitud kärnmargid 6...7 liimitakse vastavalt telgedele oma kohta. Tehakse ümardused 9. Sobitatakse ja liimitakse mõõtmete järgi detailid 10...17. Kärnmargid 18...19 saetakse välja ja liimitakse koos treitud detailidega 20. Eraldatavad detailid 21...22 saetakse välja märkjoonte järgi, servad lihvitakse ja nad kinnitatakse tihvtide abil märkjoonte järgi.

I ja II kärnkast on eralduspindadega. Kärnkastid koosnevad vajaliku paksuse, laiuse ja pikkusega prussidest, kokku neljast prusside komplektist á 9 prussi (1...9, 10...18, 19...27 ja 28...36). Prussid 1, 9, 10, 18, 19, 27, 28 ja 36 on varustatud salapulkadega. Ühendamiseks kinnitatakse prussid pitskruvidesse

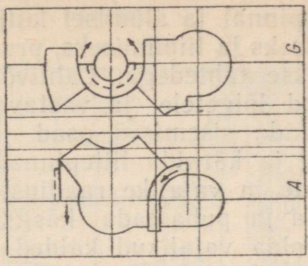




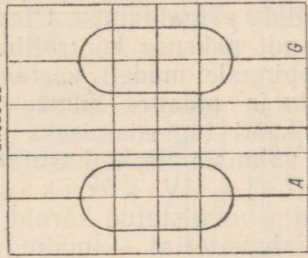
FF  
Paksus 26



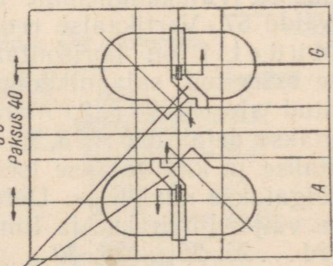
EE  
Paksus 26



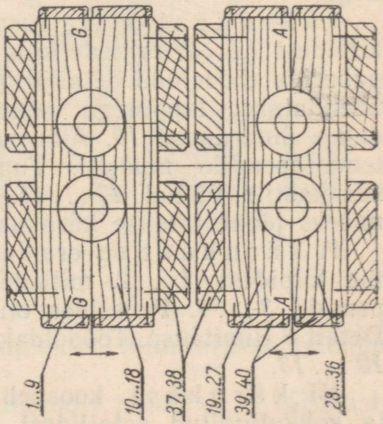
DD  
Paksus 26



CC  
Paksus 40



Võetakse välja pärast kärre



Toorikud paksusega 84, 15, 15, 13, 61 valmistatakse ja märgitakse analoogiliselt

vastavalt mudeli joonisele. Märgitakse mõõtmete järgi eraldustasapinnal ja alumisel küljel. Tehakse seademarkjooned monteerimiseks ja liimimiseks, prussid numereeritakse, löikepinnad tähistatakse tähtedega. Lahtivõtmisel tuleb pöörata tähelepanu näidatud löigetele ja vastava paksusega prusside tasapindadele, märkida sisemised osad ja eraldatavad ning väljakeeratavad osad ja kärnida liitepinnad. Välja tuleb saagida täpselt märkjoonte ja vajalike raadiuste järgi väikese peene lintsaega. Töödelda ja puhastada käsitsi šabloonide järgi. Abrasiivpaberiga töödelda vajalikud kalded. Liimimist alustada alumise väljajoonestatud poole osadega pärast eraldatavate ja väljakeeratavate detailide paigaldamist. Ülemine pool liimitakse osadena alumisele. Valandi paksuse kontrollimiseks asetatakse kärnkasti märgitud löikepinna mudeli vastav löikepind, ühendatakse kärnmarkide kaudu ja pidades silmas lõtke, joonestatakse mudeli kontuur. Kärnkasti tugevdamiseks kasutatakse liiste 37...40. Kärnkastide valmistamiseks kasutatakse kaske ja tihedaid puiduliike.

III ja IV kärnkasti valmistamine selgub jooniselt. Nendes valmistatud kärnid asetatakse markidesse 18...19.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 komplekt kärnkaste. Valukahanemine 1%.

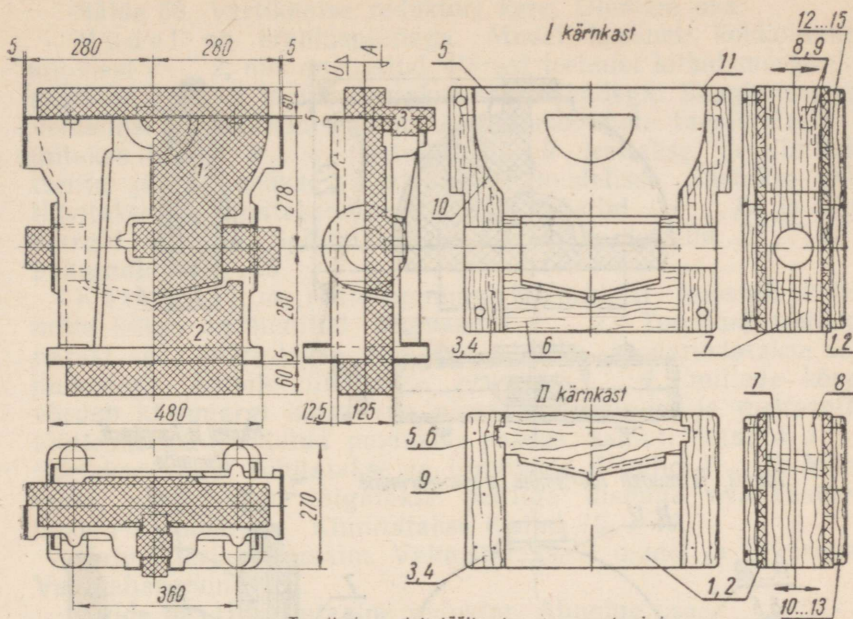
Näide 57. Vertikaalse reduktori kere. Alumine osa.

Mudelil on horisontaalne eralduspind. Mudel valmistatakse märgitud, salapulkadega varustatud, väljasaetud ja kokku liimitud alusest 1...2. Märgitakse, töödeldakse, sobitatakse ja liimitakse detailid 5...8, 9...12, 20 ja 42...45. Saetakse välja, lihvitakse ja kinnitatakse tsentri järgi pooläärikud 13...16. Ava 17 lõigatakse mudelisse. Detailid 18...19 ja ribad 21...23 saetakse välja, lihvitakse ja liimitakse tsentri järgi, samuti paksendid 24...25, 26...29, 30...33 ja kärnmargid 34...37, 38...41, 46...47. Detailid 48...49 on eraldatavad ja kinnitatakse tihvtidega.

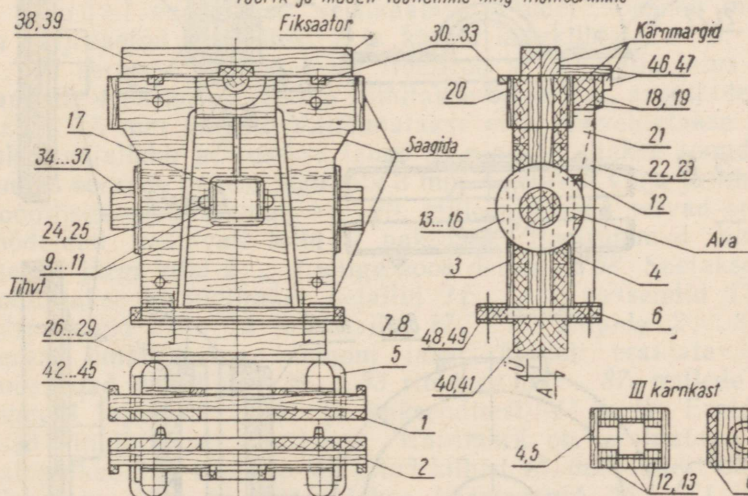
I kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud kilpidest 1...2, millede külge liimitakse väljasaetud ja abrasiivpaberiga töödeldud detailid 3, 4, 8 ja 9. Detail 7 on eraldatav ja ühendatakse tappidega vastavasse baasi. Liimitakse ja töödeldakse ümardused 10. Alaossa asetatakse fiksaator 11 vastavalt tema asendile mudelil. Tugevuse suurendamiseks kinnitatakse kärnkastile liistud 12...15. Valandi seinte paksuse kontrollimiseks joonestatakse kärnkasti kontuur mudeli järgi.

II kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud kilpidest 1...2, milledele risti kiudu liimitakse märgitud prussid 3...4. Prussides on saetud soon eraldatavale osale 7. Detail 8 liimitakse. Töödeldakse ümardused 9. Kinnitatakse liistud 10...13.

III kärnkast koosneb märgitud, väljasaetud, puhastatud ja kokkuliimitud detailidest 1...3. Kinnitatakse liistud 4...6.



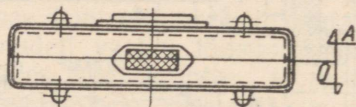
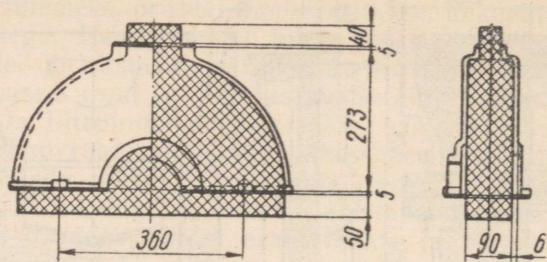
Toorik ja mudeli töötlemine ning monteerimine



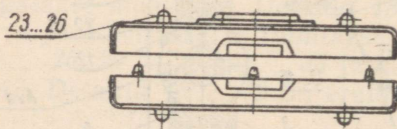
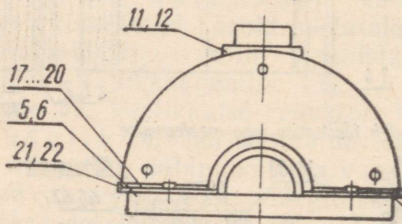
Näide 57.

Kõik liimitud detailid mudelkomplektis kinnitatakse täiendavalt naeltega.

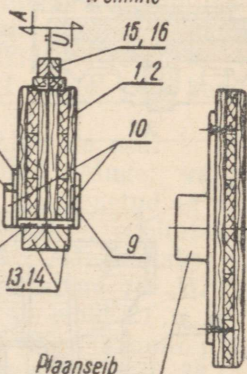
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 3 kärnkasti. Valukahanemine 1%.



Toorik ja mudeli töötlemine ja monteerimine

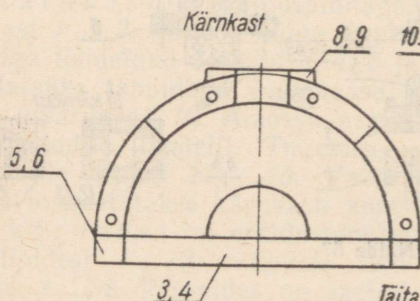


Mudeli ja kärnkasti treimine



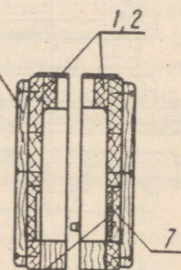
Plaanseib

Kärnkast



Täita

Segmendid



Näide 58.

**Näide 58.** Vertikaalse reduktori kere. Ülemine osa.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel koosneb kokkuliimitud kilpidest 1...2, mis on treitud. Pärast treimist kilbid märgitakse, saetakse pooleks ja varustatakse salapulkadega. Saagimise, hõõveldamise ja töötlemisega muudetud mõõtmete taastamiseks liimitakse liistud 3...6. Detailid 7...9 treitakse ja liimitakse tsentri järgi. Tehakse väljalõiked 10 mudelisse. Saetakse välja, lihvitakse ja liimitakse tsentri järgi detailid 11...12 ja kärnmargid 13...16. Sobitatakse ja liimitakse detailid 17...22 ja paksendid 23...26.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb kiibist, mille külge on liimitud segmendid 1...2. Toorikud treitakse, pärast seda märgitakse, saetakse pooleks ja varustatakse salapulkadega. Kilbile liimitakse prussid 3...4, millele kõrgus võrdub kärnmargi kõrgusega pluss saagimisega ja mehaanilise töötlemisega eraldatud puidukihi paksus, samuti detailid 5...6. Saetakse välja, sobitatakse ja liimitakse detailid 7...9. Märgitakse, saetakse ja lõigatakse peitliga ülemine ava vastavalt mudeli kärnmargile. Kinnitatakse liistud 10...13.

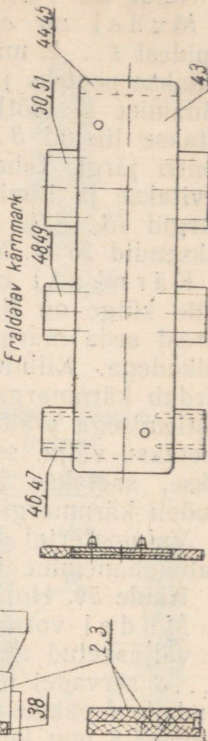
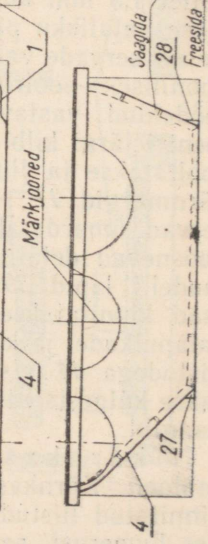
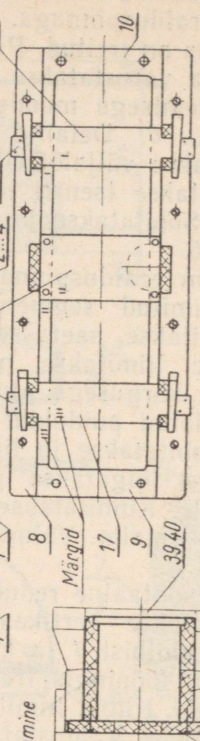
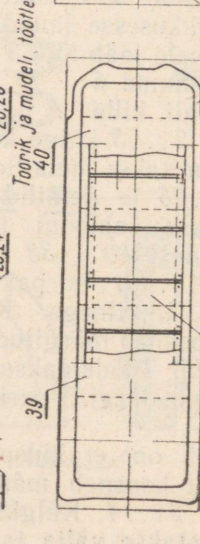
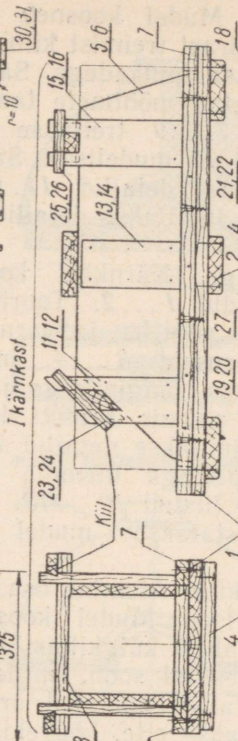
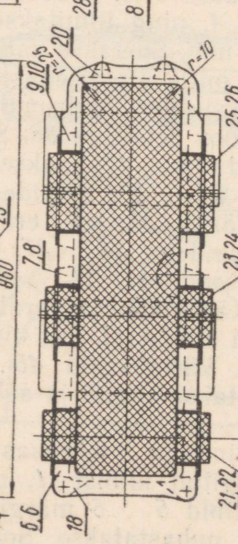
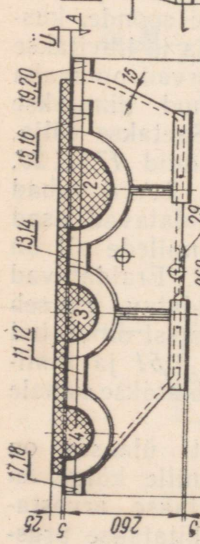
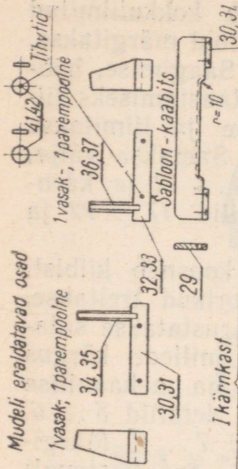
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

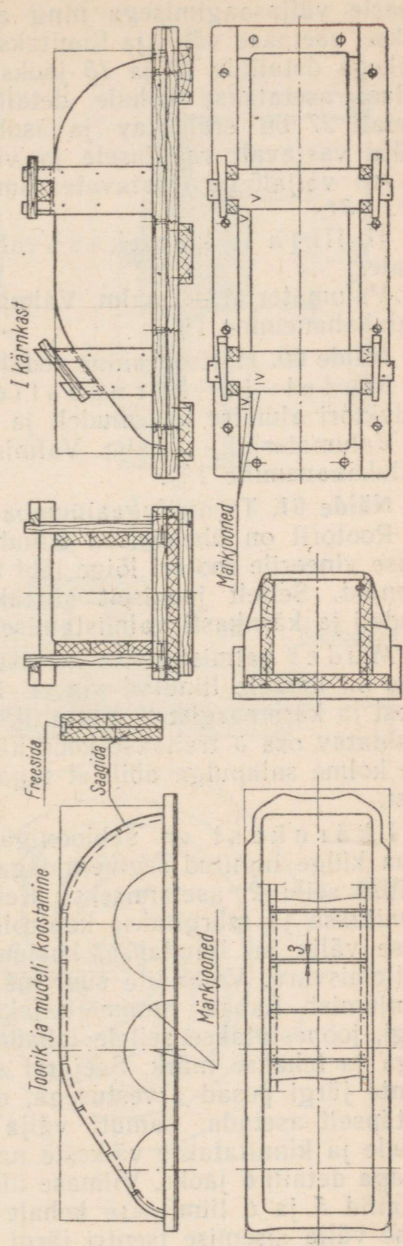
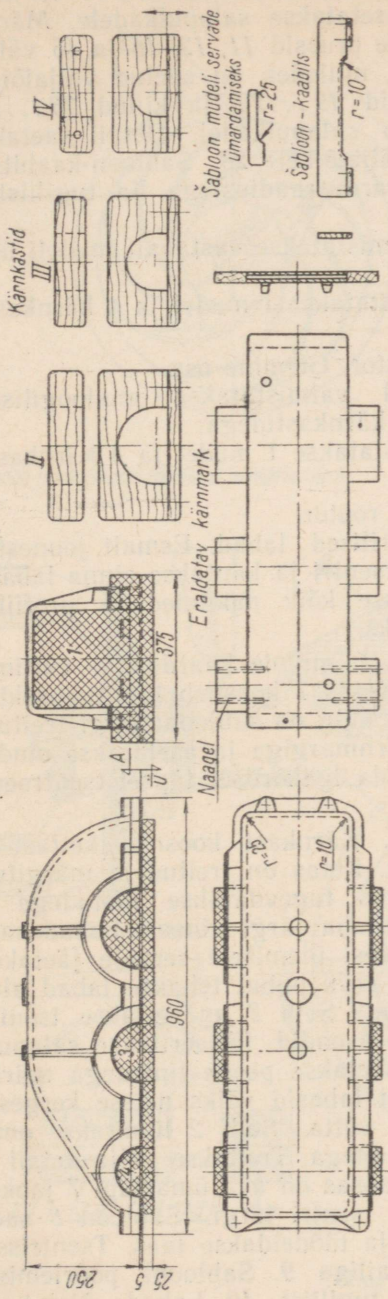
**Näide 59.** Horisontaalne reduktor. Alumine osa.

Mudel vormitakse vertikaalselt. Mudel koosneb märgitud ja väljasaetud aluskilbist 1 ja kahest külgkilbist 2...3. Kilpide 2...3 servadel on tööpingis freesitud soon, mille laius vastab laudade 4 paksusele. Kilbid liimitakse omavahel, arvestades valukallet 1,5 mm küljele. Valmistatakse ette, hõõveldatakse ja saetakse vajalikku pikkusesse laudad 4, ning liimitakse soonde, kusjuures servade vahele jääb lõtk 3 mm. Saetakse välja ja lihvitakse kooniliseks poolrummud 5...10, mille alumised servad on maha töödeldud vastavalt kilbi 1 paksusele. Poolrummud liimitakse tsentri järgi kilbi 2...3 külge koos detailiga 38. Saetakse välja, sobitatakse ja liimitakse detailid 11...12, paksendid 17...20, kärnmargid 21...26 ja detailid 27...29. Kilpide 2...3 vabad servad ümardatakse šablooni järgi. Mudeli eraldatavad osad koosnevad detailidest 30...33 ribidega 34...37, millede all on mudelil lapid 39...40, ja paksenditest 41...42. Eraldatavad osad kinnitatakse tihvtidega. Kärnmark on eraldatav, asetseb salapulkadel ja koosneb märgitud kilbist 43, mis otstest on seotud liistudega 44...45. Töödeldakse kärnmargid 46...51 ja liimitakse külge tsentrite järgi. Puuritakse augud ja asetatakse kohale naaglid.

I kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkasti ülaosas on šabloon. Kärnkast koosneb märgitud kilbist 1, mille külge on kinnitatud liistud 2...4. Külgkilbid 5...6 märgitakse, arvestades kumerust, saetakse välja ja puhastatakse. Sobitatakse prussid 7...8, liimitakse külgkilpidele 5...6 ja kinnitatakse nagu

Mudeli eraldatavad osad





Näide 60.

eraldatavad osad kruvidega. Valmistatakse detailid 9...10 koos kaarte väljasaagimisega ning asetatakse salapulkadele. Märgitakse, saetakse välja ja liimitakse prussid 11, 12, 15 ja 16 väljalõikega detailide 17 ja 18 jaoks, milledes on saetud väljalõige. Edasi asetatakse kohale detailid 19...22 ja kiilud 23...26. Detail 27 on eraldatav ja asub salapulkadel. Detail saetakse välja vastavalt raadiusele ja väljalõikele 28. Šabloon-kaabitsal 29 on väljalõige vastavate ümardusraadiustega ja tugiliistud 30...31.

II, III ja IV kärnkast valmistatakse vastavalt mudeli ülaosale.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 4 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 60.** Horisontaalne reduktor. Ülemine osa.

Mudel ja kärnkastid valmistatakse analoogiliselt reduktori alumise osa mudeli ja kärnkastidega.

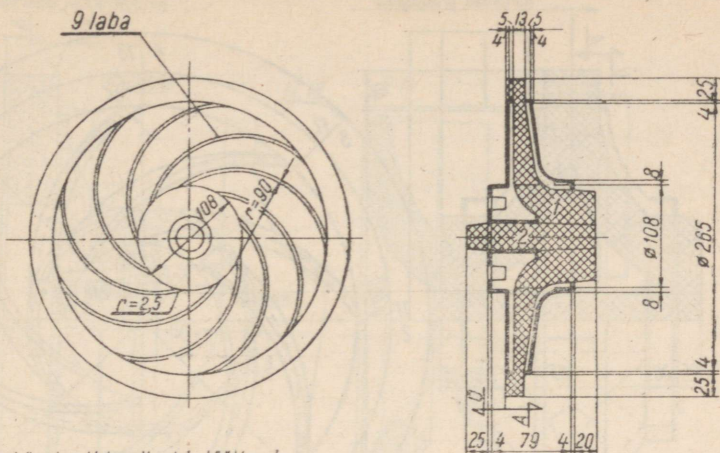
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 4 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 61.** Tsentrifugaalpumba rootor.

Rootoril on ühepoolsed silindrilised labad. Esmalt joonestatakse vineerile rootori lõige läbi tsentri ja kantakse sinna labade asendid. Sellelt jooniselt võetakse kõik mõõtmed ja profiilid mudeli ja kärnkasti valmistamiseks.

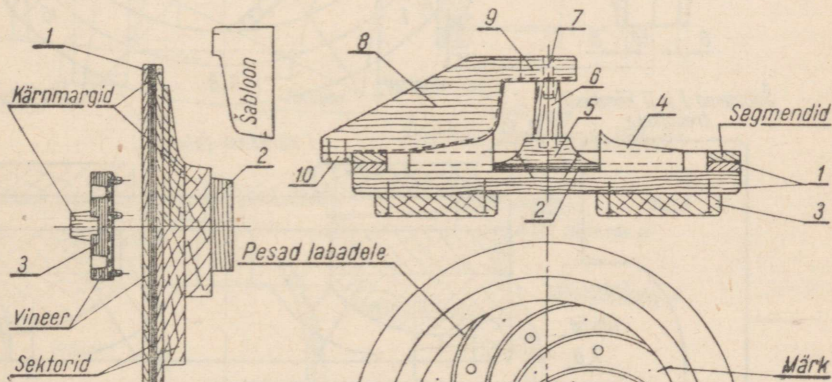
Mudel valmistatakse kettast 1, millele kaardumise vältimiseks on keskele liimitud vineer. Ketas 1 koosneb liimitud sektoritest ja kärnmargist 2. Ketta üks külg on šablooni järgi treitud. Eraldatav osa 3 treitakse koos kärnmargiga ja asetatakse mudelile kolme salapulga abil, et tagada igakordset täpset tsentreerimist.

I kärnkast on šablooniga. Kärnkast koosneb kettast 1 tema külge liimitud segmentidega. Ketas on treitud ja märgitud treitud seibi 2 asetamiseks. Ketas tugevdatakse liistudega 3. Liimitakse ja märgitakse kontroll-laba järgi vineer. Labad saetakse välja ja lihvitakse, kusjuures ülemisele servale jäetakse töötlemisvaru. Valandite suurema arvu puhul tehakse labad alumiiniumist. Labad nummerdatakse. Seib 2 märgitakse tsentri järgi, joonestatakse sellele labade asendid, fikseeritakse salapulga ja tehakse märk. Seejärel saetakse peene lintsaega märkjoonte järgi pesad arvestusega, et labasid võiks neisse kergesti ja täpselt asetada, samuti välja võtta. Seib 2 liimitakse oma kohale ja kinnitatakse väikeste naeltega. Treitakse välja detail 5 pesaga detaili 6 jaoks. Viimase ülaosas on ava ümartapi 7 jaoks. Detailid 5 ja 6 liimitakse kohale tsentri järgi. Šabloon 8 saetakse välja sisemise tsentri järgi ja töödeldakse faas. Tsentrisse asetatakse ümartapp 7 koos detailiga 9. Šablooni pöörlemise püsivuse tagamiseks kinnitatakse tugiliist 10. Labade ülemised

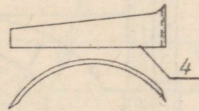


Mudeli ja kärnkasti toorikud ja töötlemine

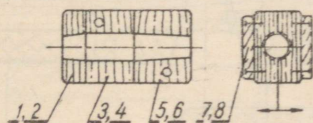
I kärnkast



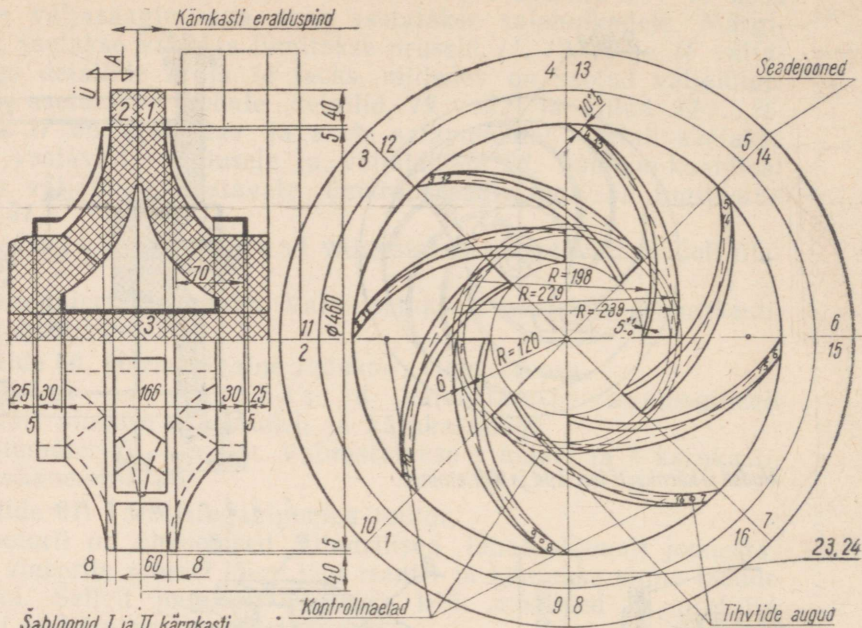
Laba kontrollisabloon



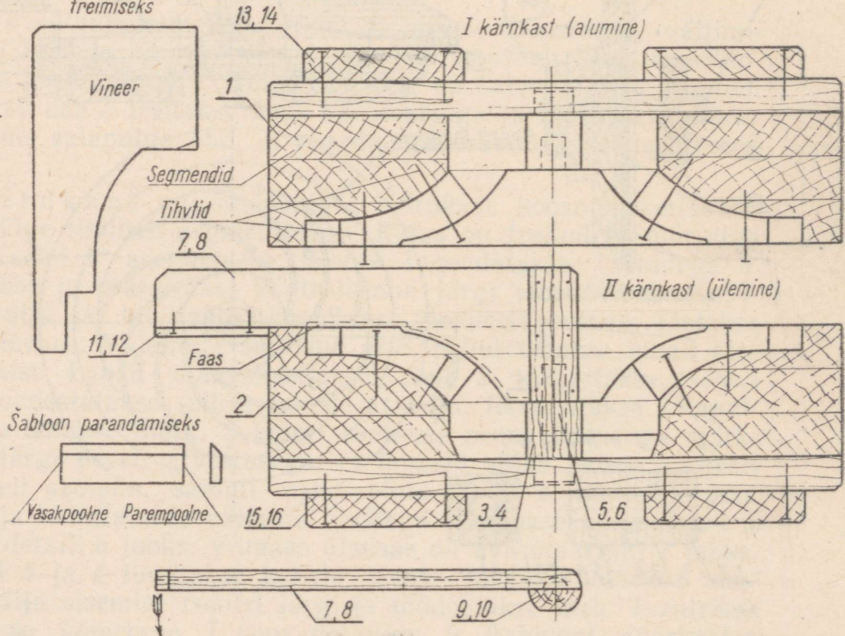
II kärnkast



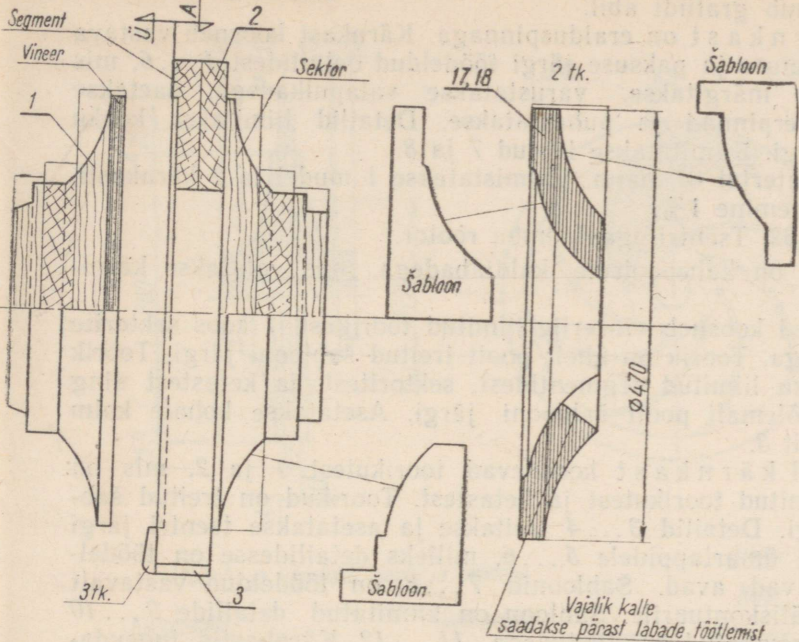
Näide 61.



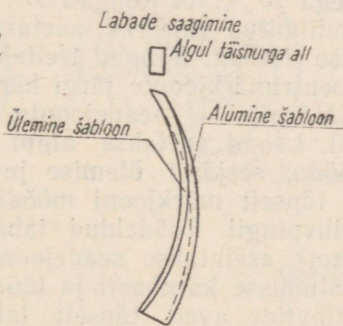
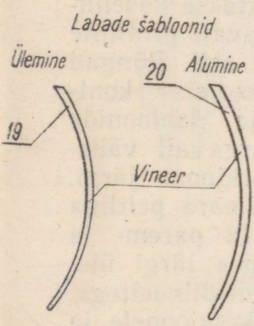
Šabloonid I ja II kärnkasti freimiseks



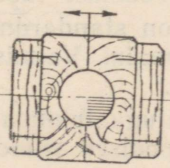
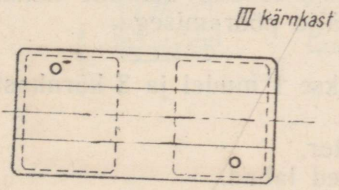
Mudeli ja labade tootrikud ja töötlemine



Vajalik kalle saadakse pärast labade töötlemist



Labade saagimine ülemiste ja alumiste märkjoonte järgi



servad töödeldakse käsitsi šablooni järgi. Märkimine ja kontrollimine toimub grafiidi abil.

**II kärnkast** on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb vastava pikkuse, laiuse ja paksuse järgi töödeldud detailidest 1...6, mis järgnevalt märgitakse, varustatakse salapulkadega, saetakse välja kõverpinnad ja puhastatakse. Detailid liimitakse kokku tsentri järgi. Kinnitatakse liistud 7 ja 8.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 62.** Tsentrifugaalpumba rootor.

Rootor on kahepoolsete kaldlabadega, mis valatakse kärnidesse.

**Mudel** koosneb vineerile liimitud toorikust 1 koos sektorite ja ketastega. Toorik on ühelt poolt treitud šablooni järgi. Toorik 2 on kokku liimitud segmentidest, sektoritest ja ketastest ning treitud mõlemalt poolt šablooni järgi. Asetatakse kohale kolm valukanalit 3.

**I ja II kärnkast** koosnevad toorikutest 1 ja 2, mis on kokku liimitud toorikutest ja ketastest. Toorikud on treitud šablooni järgi. Detailid 3...4 treitakse ja asetatakse tsentri järgi kinnitatud ümartappidele 5...6, milleks detailidesse on töödeldud vastavad avad. Šabloonid 7...8 on töödeldud vastavalt labade väliskontuurile. Šabloon on kinnitatud detailide 9...10 abil ja varustatud tugiliistudega 11...12. Kärnkastid tugevdatakse liistudega 13...16. Rõngad 17...18 valmistatakse kaseiini-liimiga kokkuliimitud vineerist, saetakse välja vastavalt profiilile ja töödeldakse siseava. Rõngad treitakse šabloonide abil. Rõngad asetatakse tsentrimärkjoonte järgi kärnkasti. Lüüakse sisse kontrollnaelad. Märgitakse seadejoonte, raadiuste ja šabloonide 19...20 abil. Labad saetakse algul välja täisnurga all väliskontuuri mööda, seejärel ülemise ja alumise märkjoone järgi. Töödeldakse täpselt märkjooni mööda algul poolumara peitliga ja lõpuks lihvpingil. Töödeldud labad 21...22 (8 parem- ja 8 vasakpoolset) asetatakse seadejoonte ja raadiuste järgi ülemisse ning alumisse kärnkasti ja lüüakse kinni kontrollnaeltega. Puuritakse tihvtide avad täpselt labade pinna keskjoonele ja labad nummerdatakse. Pärast tihvtidega kinnitamist kontrollnaelte augud täidetakse. Liimimisel ühendatakse kärnid fiksaatoritega 23...24. Töö täpsusest oleneb labade servade kokkulangemine. Vormist võetakse labad välja pööramisega.

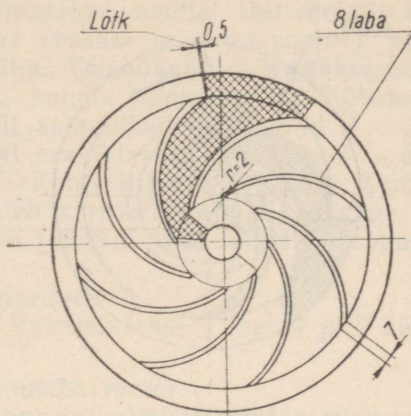
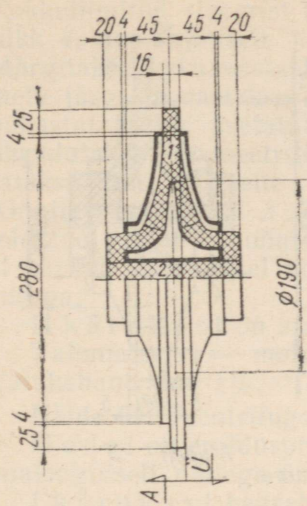
**III kärnkast** on standardne.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 3 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 63.** Tsentrifugaalpumba rootor.

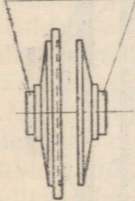
Rootoril on kahepoolsed silindrilised labad.

**Mudel** valmistatakse analoogiliselt näitega 62.

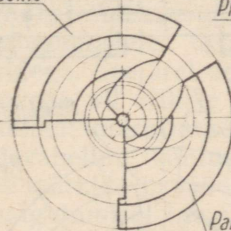
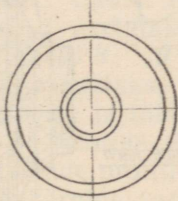


Mudeli ja kärnkasti toorik ja treimine

Kärnmargid



Vasakpoolne



Sektor

Ketas

Plaansieib

4

2

1

Märkjoon

8

1

Parempoolne

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

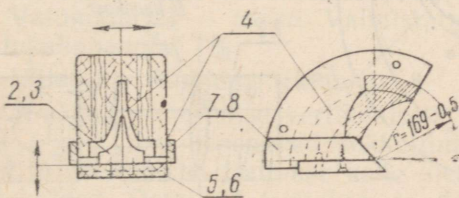
1

1

1

1

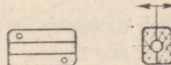
I kärnkast koostatuna



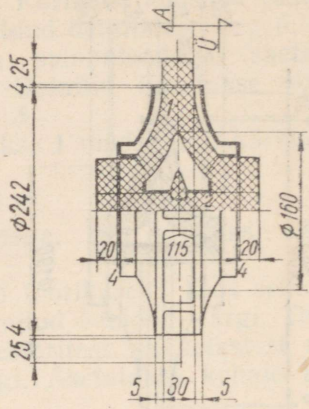
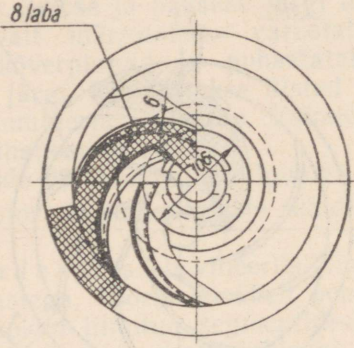
Kontrollisabloon



II kärnkast

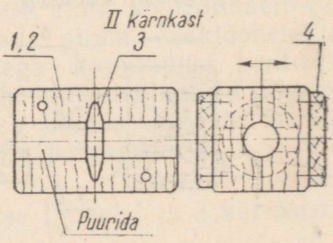
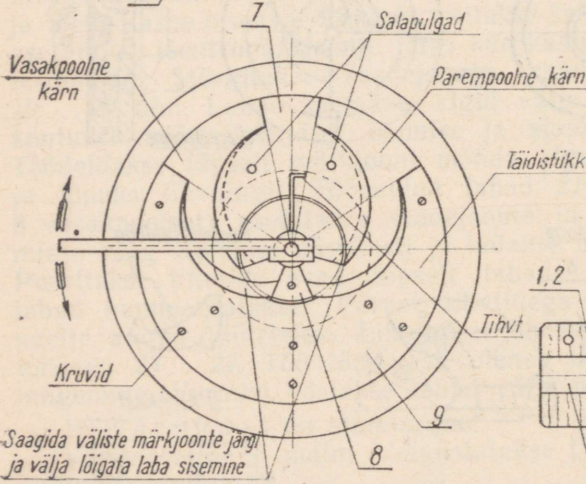
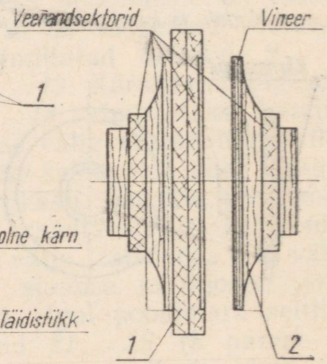
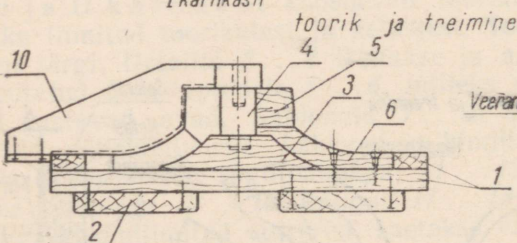


Näide 63.



I kärnkasti

Mudeli



Saagida välise märkjoonte järgi ja välja lõigata laba sisemine kontuur

Näide 64.

I k ä r n k a s t haarab  $\frac{1}{8}$  rootori pinnast. Kärnkast koosneb šablooni järgi treitud toorikust 1, millele on kantud märkjooned. Kokkuliimitud vineerist treitakse šablooni järgi detail 2 ja täidistükk 4, mis ajutiselt kinnitatakse naelte abil detaili 1 külge. Märgitakse kaks vastaslabade (vasak- ja parempoolne) sisemõõtmete järgi ja saetakse välja. Täiendavalt märgitakse, saetakse, puhastatakse ja asetatakse kohale täidistükk 4. Mõlemad osad ühendatakse sümmeetriliselt salapulkaadega. Detailid 2...3 kinnitatakse liimi ja naelte abil eraldatavate prusside 5...6 külge. Kinnitatakse liistud 5...6. Kontrollitakse šablooni 9 abil. Kirjeldatud variandi puhul tuleb kärnkast valmistada väga täpselt, et kärnide asetamisel vormi tuleksid kõik labad ühesuguse pakusega.

II k ä r n k a s t on standardne.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 64.** Tsentrifugaalpumba rootor.

M u d e l on eralduspinnaga ja valmistatakse toorikutest 1...2 analoogiliselt näitega 62.

I k ä r n k a s t haarab  $\frac{1}{8}$  rootori pinnast. Hiljem kärnid liimitakse kokku. Kärnkast koosneb treitud ja külgeliimitud segmentidega kettast, millele on kantud tsentri märkjooned. Šablooni järgi treitakse välja detailid 3...6 ja sobitatakse omavahel joonisel näidatud viisil. Edasi märgitakse labadevaheline sisekontuur. Eraldatav osa 7 asetatakse salapulkaadele, detail 5 kinnitatakse tihvtidega, detailid 8...9 kruvidega. Seejärel detailid märgitakse, võetakse ära ja saetakse täisnuruga all väliste märkjoonte järgi. Eraldatavale osale ja täidistükkidele märgitakse ja saetakse välja ülemine ning alumine labadevaheline kontuur. Valmistatakse šabloon 10. Labade profiil tuleb märkida ja töödelda väga täpselt, sellest oleneb kärnide vormi paigutamisel labade pakuse ühtlus.

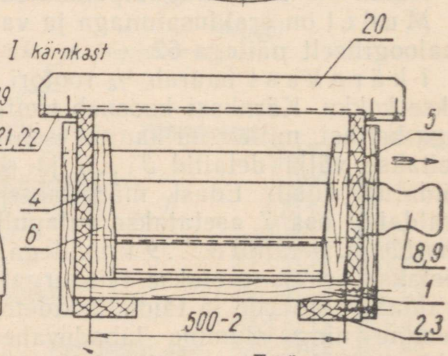
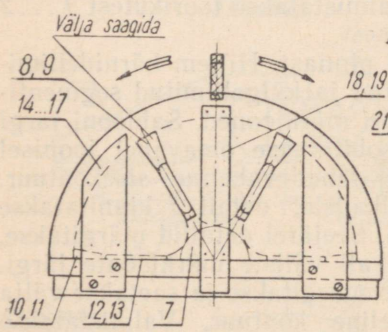
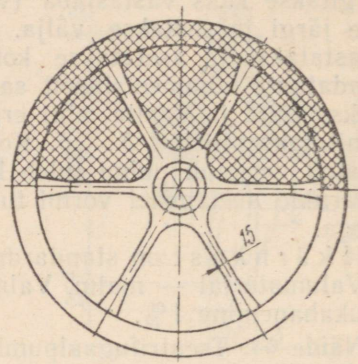
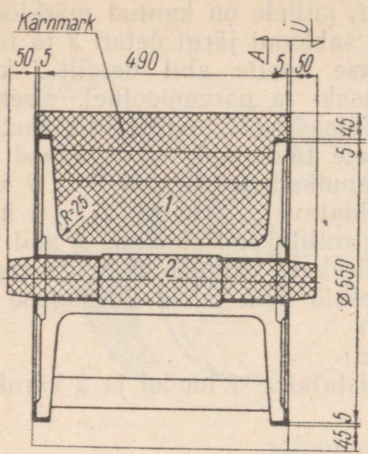
II k ä r n k a s t on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb detailidest 1 ja 2, millesse on puuritud silinderpind ja mis omavahel on ühendatud salapulkaadega. Nõgu 3 töödeldakse käsitsi, selleks poolitatakse detailid liimitakse uuesti kokku. Kinnitatakse liistud 4.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

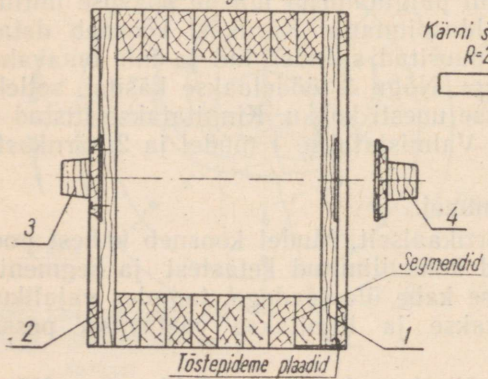
**Näide 65.** Ribidega trummel.

M u d e l vormitakse vertikaalselt. Mudel koosneb kahest poolest 1 ja 2, mis koosnevad kokkuliimitud ketastest ja segmentidest. Mudelipooled treitakse kahe ülesseadega, tagades vajalikud valukalded. Detail 3 treitakse ja liimitakse vastavasse pesa. Detail 4 on eraldatav.

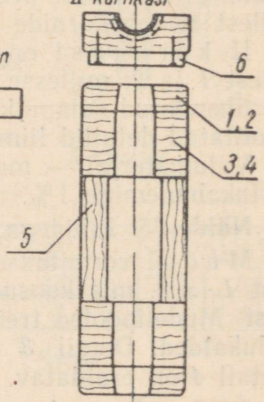
I k ä r n k a s t koosneb ühest poolest ja on šablooniga. Kärnkast tehakse märgitud kilbist 1 koos liistudega 2...3, millega on ühendatud poolkettad 4...5. Treitakse ketas 6, märgitakse



Mudeli toorik ja treimine



II kärnkast



Näide 65.

ja saetakse pooleks. Poolketastesse saetakse pesad ribide jaoks. Ka poolkettasse 5 saetakse pesad, milledesse vabalt lähevad liikuvad ribad 8...9 eraldatava osa poolt. Töödeldakse keskmine pooldetail 7 ja liimitakse tsentri järgi. Sobitatakse poolribid 10...13. Kinnitatakse jäikusliistud 14...18. Valmistatakse kaabits 20 juhtplaatidega 21...22.

II kärnkast koosneb samuti ühest poolest. Kärnkast on kokku liimitud märgitud, saetud ja puhastatud detailidest 1...5. Kinnitatakse liist 6.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

#### Näide 66. Lõör.

Mudel on eralduspinnaga. Kuivast metsamaterjalist valitakse vajaliku paksusega lauad. Hõõveldatakse kilbid 1...4, mis ajutiselt ühendatud naeltega, märgitakse, saetakse välja ja hõõveldatakse servad seadenurgiku järgi. Anumalaudade 5 profiil võetakse täpselt joonise järgi. Valmistatakse ühe anumalaua šabloon ja selle järgi töödeldakse hõõvelpingis kõik ülejäänud. Laudade ühendamine liimi ja naeltega tehakse plaadil. Otsad saetakse maha ja töödeldakse. Asetatakse kohale salapulgad. Liimitakse külge väljasaetud kärnmargid 6...9 ja kinnitatud liistud 10...13 mudeli kaitsmiseks löökide eest vormimisel. Kaks mudelipoolt ühendatakse ja kinnitatakse otstest tihedalt kahe kruviga tsesentrisse kinnitatud metallplaadi abil. Selliselt liidetud mudelipooled treitakse. Segmentidest liimitakse kokku rõngas 14. Sisemine külg treitakse ja ketas saetakse pooleks. Mudelile töödeldud soonde 15 asetatakse poolrõngad ja liimitakse. Seejärel jätkub treimine kuni mudel saab lõpliku kuju ja võetakse lahti.

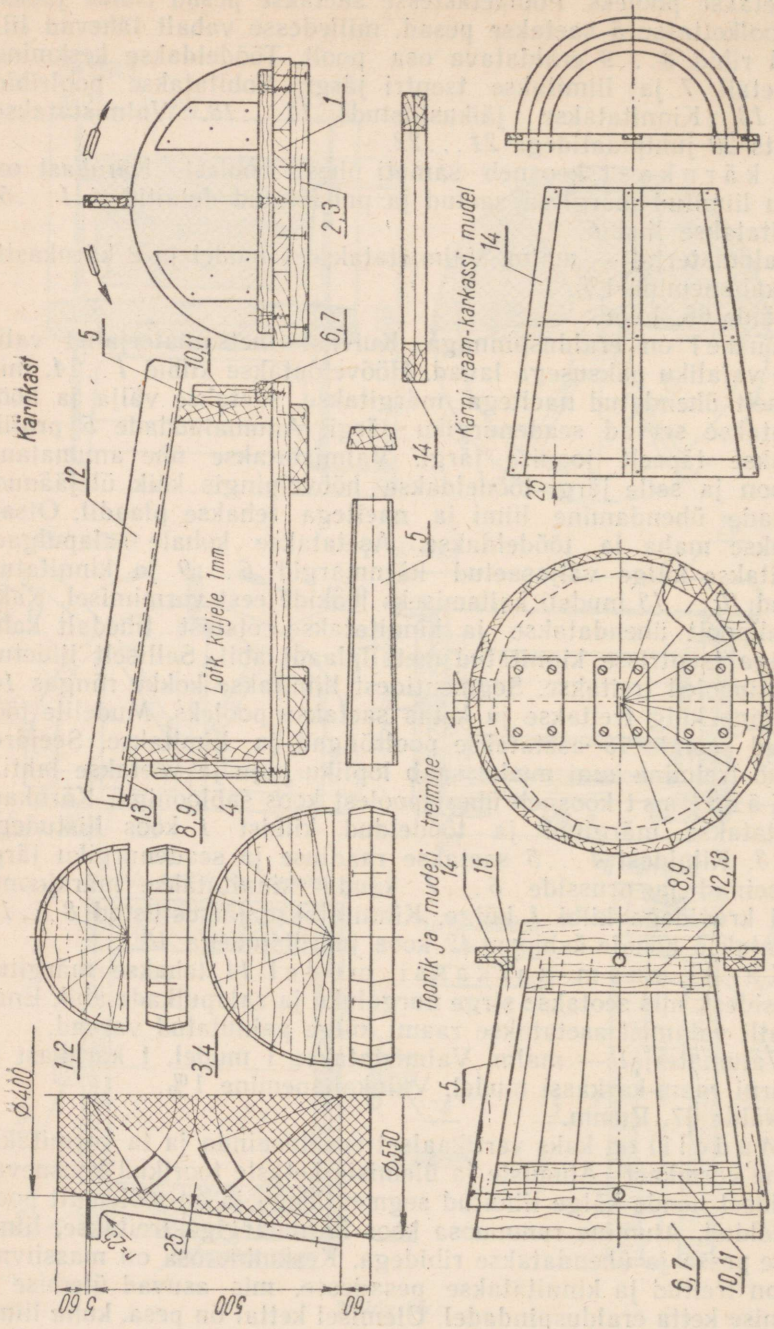
Kärnkast koosneb ühest poolest koos šablooniga. Kärnkast koostatakse märgitud ja töödeldud kilbist 1 koos liistudega 2...3. Kilpidest 4...5 saetakse raadiuse ja seadenurgiku järgi otsaseinad ja prusside 6...7 kaudu kinnitatakse märkjoonte järgi kruvidega kilbi 1 külge. Kinnitatakse jäikusliistud 8...15. Asetatakse kohale šabloon 12 koos juhtliistudega 13.

Kärni raam-karkassi mudel 14 tehakse märgitud prussidest, mis seotakse sirge nurgaluku ja salapulkade abil. Enne metalli valamist asetatakse raami külge painutatud varvad.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 1 kärni raam-karkassi mudel. Valukahanemine 1%.

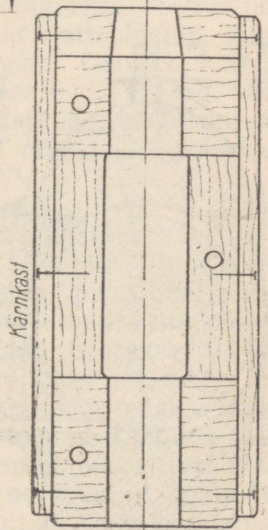
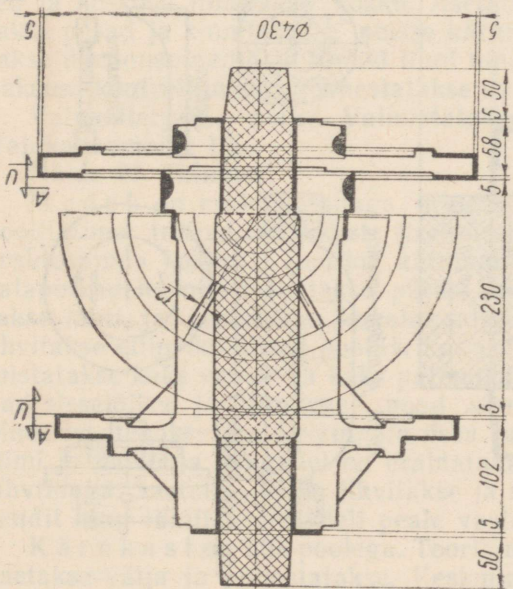
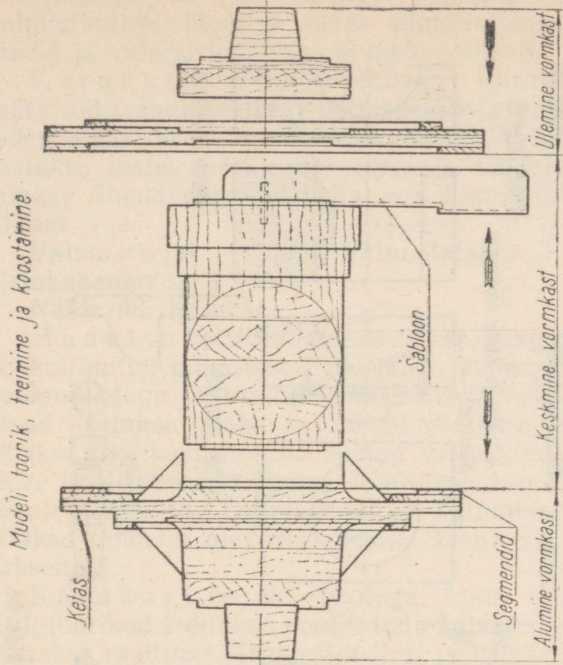
#### Näide 67. Rumm.

Mudelil on kaks vertikaalset eralduspinda ja ta vormitakse kolme vormkasti. Alumiste ja ülemiste ketaste toorikud koosnevad kilpidest nende külge liimitud segmentidega ja on mõlemalt poolt töödeldud. Alumine rummuosa koos kärnmargiga treitakse, liimitakse pessa ja ühendatakse ribidega. Keskmine osa on massiivne. Ta on treitud ja kinnitatakse pesadesse, mis asuvad ülemise ja alumise ketta eralduspindadel. Ülemisel kettal on pesa, kuhu liimi-

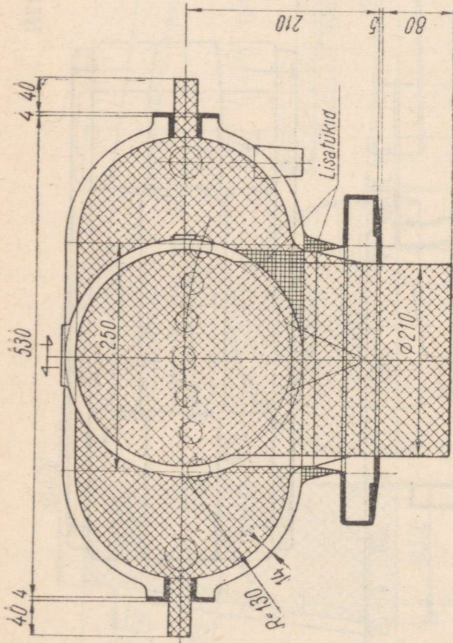


Näide 66.

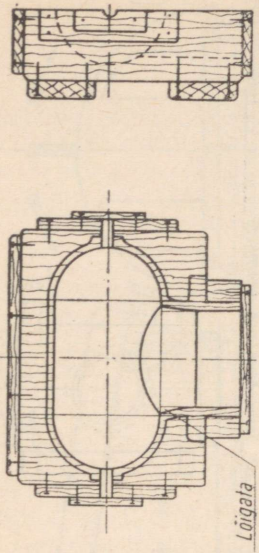
Mudeli loorik, treimine ja koostamine



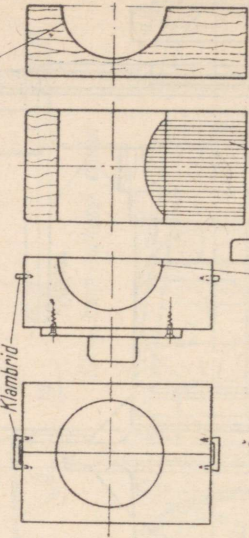
Näide 67.



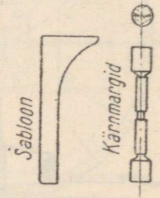
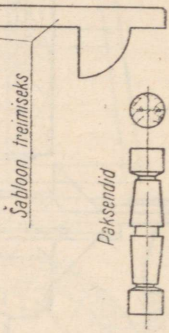
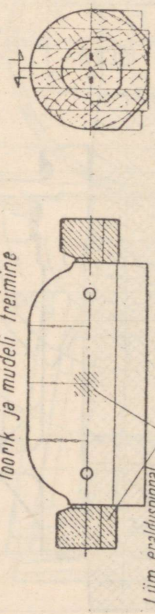
Käimkast



Toorikud ja nende töötlemine



Toorik ja mudeli treimine



Näide 68.

takse rummuosa koos kärniga. Suurema vormimiste arvu puhul valmistatakse ülemine ketas alumiiniumist. Sel juhul tehakse mudel ja valand töödeldakse mehaaniliselt.

**K ä r n k a s t** on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb kaheksast märgitud, raadiuse järgi väljasaetud ja puhastatud detailist, milledest kuus on salapulkadega. Detailid liimitakse kokku, otsad saetakse maha märkjoonte järgi ja töödeldakse. Külgedele asetatakse ühendusplaadid, alla aga kinnitatakse liimi ja naeltega liistud.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 68.** Kamber.

**M u d e l** on horisontaalse eralduspinnaga. Mudel valmistatakse kokkuliimitud massiivsest toorikust. Mõlemad pooled varustatakse salapulkadega ja liimitakse kokku treimiseks šablooni abil. Mudeli otsad saetakse maha ja mudel võetakse lahti. Mudeli külgosa tehakse toorikust, mis on saetud välja koos kärnmargiga ja treitakse poolitatuna. Külgosa liimitakse tsentri järgi ja asetatakse kohale lisatükid. Treitakse välja külgmised kärnmargid ja asetatakse mudelis olevasse pessa. Treitakse ja asetatakse kohale paksendid.

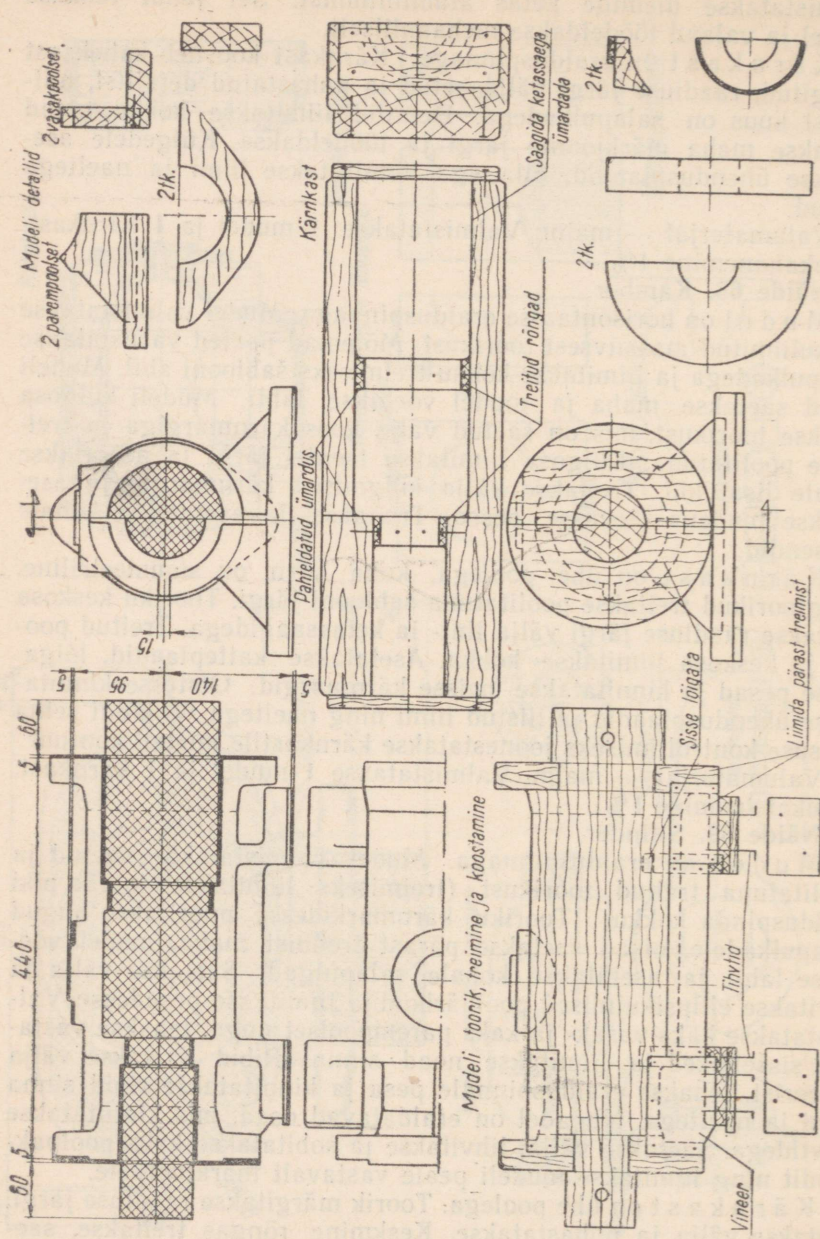
**K ä r n k a s t** on ühe poolega, kuna kärn on sümmeetriline. Külgtoorikud treitakse poolitatuna šablooni järgi. Tooriku keskosa saetakse raadiuse järgi välja lint- ja ketassaagidega. Treitud pooled ja keskosa liimitakse kokku. Asetatakse katteplaadid, lõigatakse pesad ja kinnitatakse neisse kärnmargid. Otstesse kinnitatakse ühendusplaadid ja liistud liimi ning naeltega. Valandi seina paksuse kontrollimiseks joonestatakse kärnkastile mudeli kontuur.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 69.** Silinder.

**M u d e l** on eralduspinnaga. Mudel valmistatakse saetud ja poolitatuna treitud toorikust (treimiseks liimitakse toorik piki eralduspinda kokku). Tooriku kärnmargidesse puuritakse augud salapulkadele, otsad saetakse pärast treimist maha, mudel võetakse lahti ja asetatakse kohale salapulgad. Saetakse välja ja lihvitakse ellipsikujulised pooläärikud ja liimitakse pesadesse. Valmistatakse kaks vasak- ja kaks parempoolset nuga, tehakse vastavad sisselõiked ja liimitakse noad sinna. Ribid saetakse välja vineerist, tehakse eralduspinnale pesa ja kinnitatakse ribid sinna liimi ja naeltega. Nugadel on eraldatavad osad, mis kinnitatakse tihvtidega. Saetakse välja, lihvitakse ja sobitatakse kaks poolpaksendit ning liimitakse mudeli peale vastavalt märkjoontele.

**K ä r n k a s t** on ühe poolega. Toorik märgitakse raadiuse järgi, saetakse välja ja puhastatakse. Keskmine rõngas treitakse, saetakse pooleks ja liimitakse vastavalt märkjoontele. Asetatakse kohale liistud.

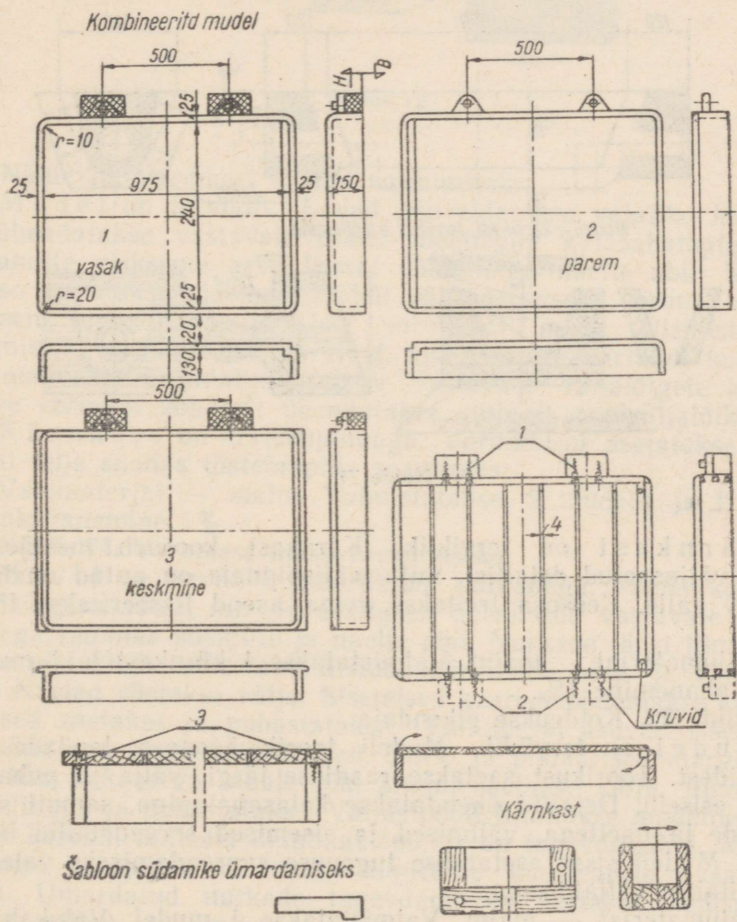


Näide 69.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast.  
 Valukahanemine 1%.

Näide 70. Siiber.

Mudel on kombineeritud. Mudel koosneb raamist, mille elementid on ühendatud kalasabatapiga. Põhi tehakse laudadest, millede servade vahel on lõtkud. Kärnmargid koos kõrvadega kinnitatakse kruvidega märkjoonte järgi. Et saada keskmisi, parem- ja vasakpoolseid siibreid, on kõrvad ümberpaigutatavad. Samuti on ümberpaigutatavad ka kruvidega kinnitatud liistud. Vormisüdamikelt 1, 2 ja 3 löikab vormija šablooni järgi ümarused raadiusega 10 mm.



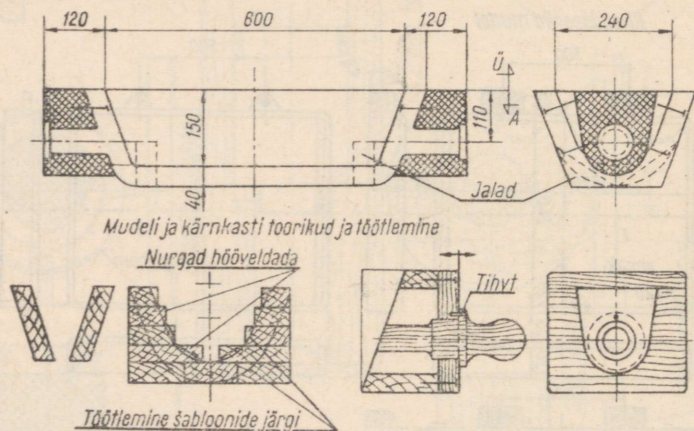
Näide 70.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkastis on augud varaste jaoks.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 71.** Kokill.

Mudel on terviklik. Mudeli toorik koosneb nurga all hõõveldatud servadega kokkuliimitud laudadest ja prussidest. Märgitakse sisemised ja välimised pinnad. Enne töötlemise alustamist saetakse otsad nurga all maha. Šablooni järgi töödeldakse käsitsi ja täidetakse üksikute sobitatud elementide otsad. Mudeli otstesse asetatakse kärnmargid kokilli tappide saamiseks, alla asetatakse jalad.



Näide 71.

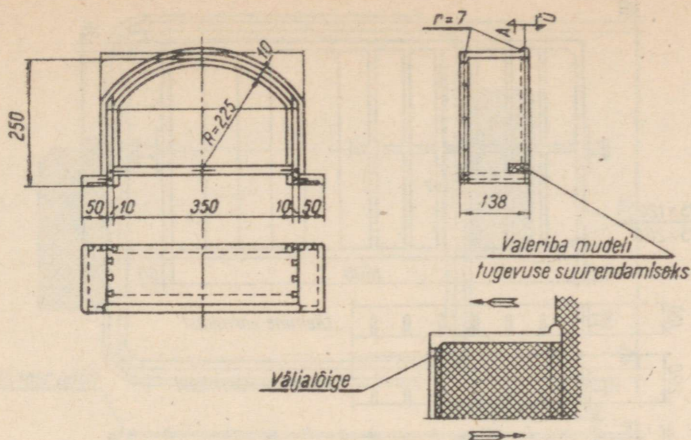
Kärnkast on terviklik. Kärnkast koosneb märkjoonte järgi väljasaetud detailist, mille välispinnale on antud mudelile vastav kalle. Keskosa treitakse, tema asend fikseeritakse tihvti abil.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 kärnkast ja 1 mudel. Valukahanemine 1%.

**Näide 72.** Koldeukse pikendaja.

Mudel on terviklik. Mudeli toorik koosneb laudadest ja prussidest. Toorikust saetakse raadiuse järgi välja ja puhastatakse esisein. Detailid ühendatakse kalasabatapiga, samuti salapulkade ja naeltega, välimised ja sisemised servadetailid liimitakse. Mudeli sisse asetatakse tugevuse suurendamiseks valeribi. Vormitakse väljalõikega.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel. Valukahanemine 1%.



Näide 72.

**Näide 73.** Vormkast käsitsi vormimiseks.

Mudel on terviklik. Lauad hõõveldatakse vajaliku kaldega ja ühendatakse vastavalt raami mõõtmeile kalasabatapiga või valandite väiksema arvu korral pötkliitiga naelte abil. Nurkadesse asetatakse pidemed mudeli väljatõstmiseks vormist, samaaegselt tugevdavad nad ka vormkasti nurki. Ülemistes ja alumistes vormkastides on ribid, mis esimese variandi kohaselt on omavahel ühendatud ristega vastavate väljalõigete kaudu. Teise variandi kohaselt ühendatakse umbelt poolväljalõikesse.

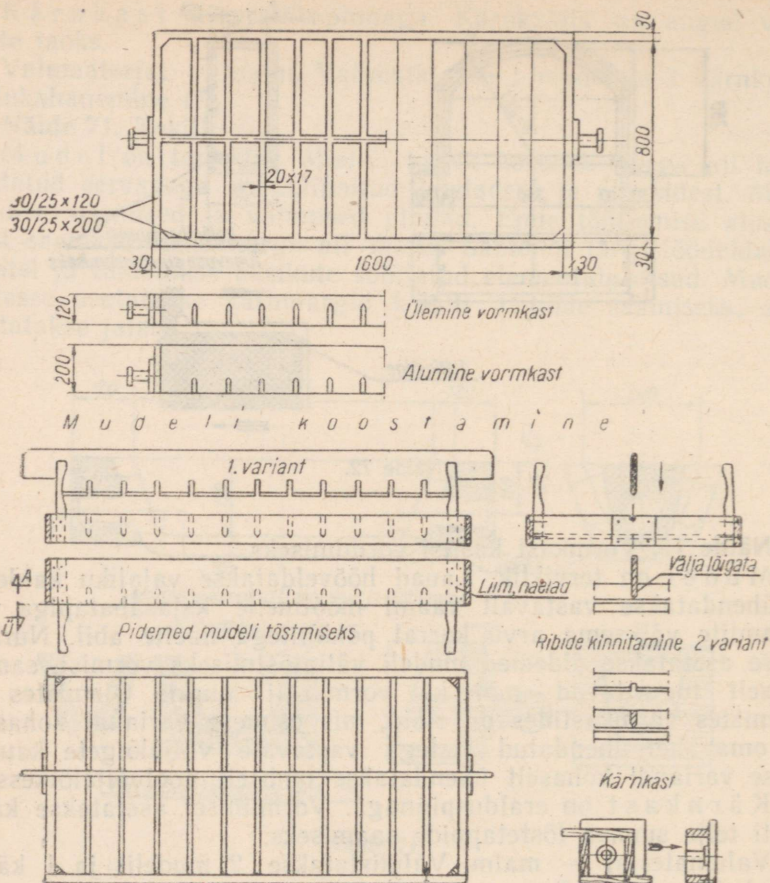
Kärnkast on eralduspinnaga. Vormimisel asetatakse kärnkasti telje suunas tõstetappide saamiseks.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 2 mudelit ja 1 kärn. Valukahanemine 1%.

**Näide 74.** Vormkast masinvormimiseks.

Mudel on terviklik, ümardatud nurkadega. Mudel koosneb kalkkülglaudadest, mis on esialgselt ühendatud vastavate mõõtmetega raamiks pötkliite ja naelte abil. Nurkade järgi liimitakse sisse piki kiudu töödeldud liistud, märgitakse sise- ja väliskaa-red. Naelad võetakse välja. Sisemised kaared töödeldakse käsitsi, välised saetakse ja puhastatakse. Välisserval asuvad sisemised ja välised segmendid-äärised. Nurk- ja pikiäärised märgitakse vajaliku paksusega lauale piki kiudu, saetakse välja, liimitakse pötkliitiga ja puhastatakse. Väljastpoolt liimitakse mudelile telje järgi kõrvad, millel diagonaalsuunas on tugevdusribid. Mudeli ülemise tasapinna kõrgusele liimitakse kärnmargid fiksaatori-tega. Ümardatud nurkade tugevdamiseks saetakse ketassaega pilud, milledesse liimitakse vineer ja puhastatakse.

Kärnkast on külgeralduspinnaga.

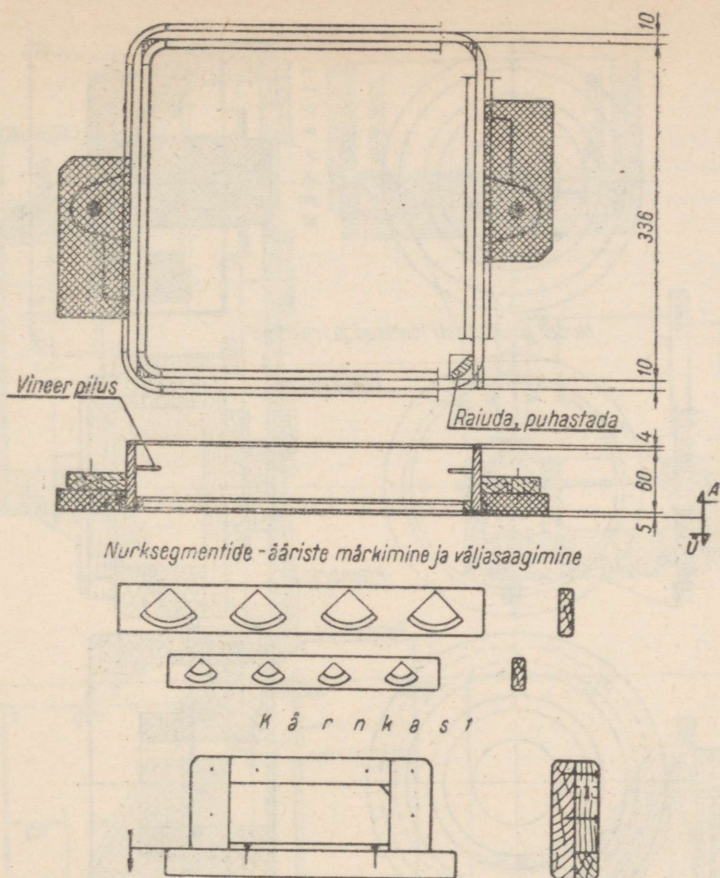


Näide 73.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 75. Survesidur.**

Mudel on eralduspinnaga. Mudel valmistatakse vajaliku paksusega ümartoorikust, mis koosneb ketastest ja nende külge liimitud segmentidest. Välisküljel on rumm koos kärnmargiga. Toorik saetakse pooleks, töödeldakse otsad ja asetatakse salapulgad. Ühepooleks treimiseks ühendatakse tooriku pooled klambritega ja toorik kinnitatakse plaanseibile märkjoone järgi. Vertikaalsel vormimisel on mudel terviklik eraldatava ülemise kärnmargiga.



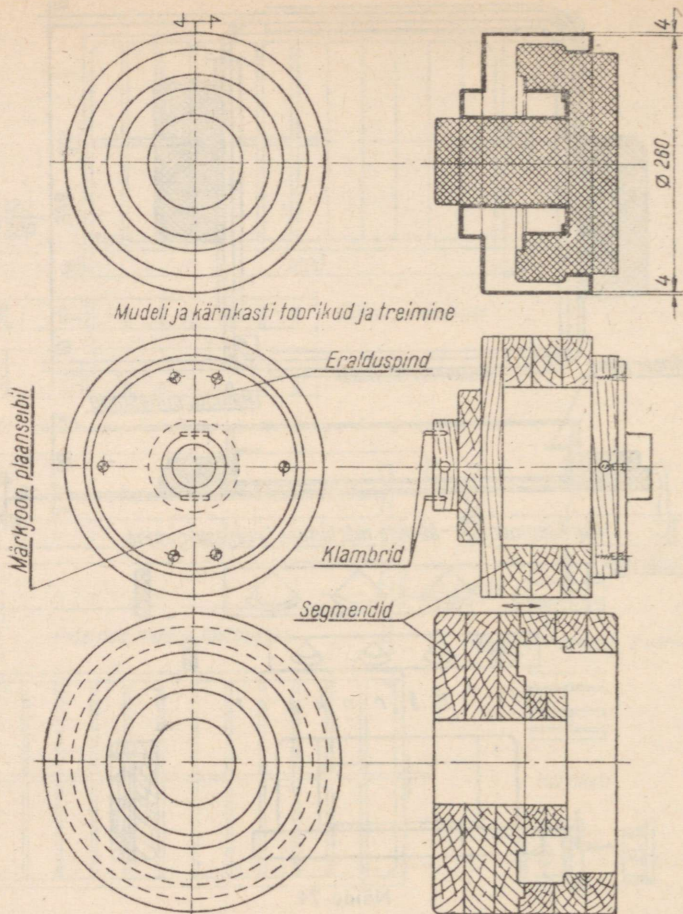
Näide 74.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb kahest väljatraitud osast, mis ühendatakse piki horisontaalset eralduspinda.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

**Näide 76.** Hüdrauliline lukk.

Mudel on eralduspinnaga. Kilbile märgitakse mudeli välimine kontuur kuni treitava osani, ühendatakse teise kilbiga ja saetakse koos välja. Mudeli joonise lõigetelt võetakse külgkilpide mõõtmed koos vajalike kalletega, kilbid valmistatakse ja liimitakse aluse külge. Seotakse kaks raami, hõõveatakse ja sobitatakse külgkilpidega. Raamide külge liimitakse kärnmargid, mis omavahel ühendatud tappidega. Mõlemad osad varustatakse



Näide 75.

salapulkadega. Mudeli ülemise osa toorik koosneb kahest kettast ja nende külge liimitud segmentidest. Toorik saetakse pooleks, varustatakse salapulkadega, pooled kinnitatakse kokku klambri abil ja seatakse üles plaanseibile märkjoonte järgi. Kettad liimitakse. Mudeli mõlemad osad ühendatakse poltidega. Sobitatakse ja kinnitatakse liimi ning naeltega välised võõd, millel on ümardatud ja seotud nurgad. Mudeli nurgad ümardatakse kooskõlas kärnkasti nurkadega. Mudeli tugevdamiseks asetatakse tema sisse prussid. Sobitatakse ja liimitakse paksendid. Lõtkud valitakse vastavalt normatiividele.



Kärnkast on ühe poolega. Kilbile märgitakse kärni sisekontuur kuni treitava osani. Mõõtmed võetakse mudeli joonise lõigetelt. Vertikaalsed seinad ühendatakse salapulkade ja liimiga. Valmistatakse toorik, mis koosneb rõngast ja selle külge liimitud sektoritest. Rõngas saetakse pooleks, otspinnad töödeldakse, rõngas ühendatakse klambritega ja kinnitatakse märkjoonte järgi plaanseibile treimiseks. Pärast treimist liimitakse rõngapooled kärnkasti põhiosa külge. Kärnkast tugevdatakse külgedele liimi, naelte ja kruvide abil kinnitatud prussidega. Kärnkasti alumine pind töödeldakse tasapinnaliseks ja kinnitatakse liistud. Kärnmarkidesse asetatakse kilbid, mis tugevuse suurendamiseks on vertikaalsete liistudega. Kärnile valmistatakse raam-karkass. Valandi seinapaksuse kontrollimiseks joonestatakse kärnkastile mudeli kontuur.

Mudeli ja kärnkasti ümardused tehakse kolmnurkliistudest, mis pärast liimimist töödeldakse kohale šabloonide järgi.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

## 2. Šabloonvormimine

**Näide 77.** Kollersegaja kauss.

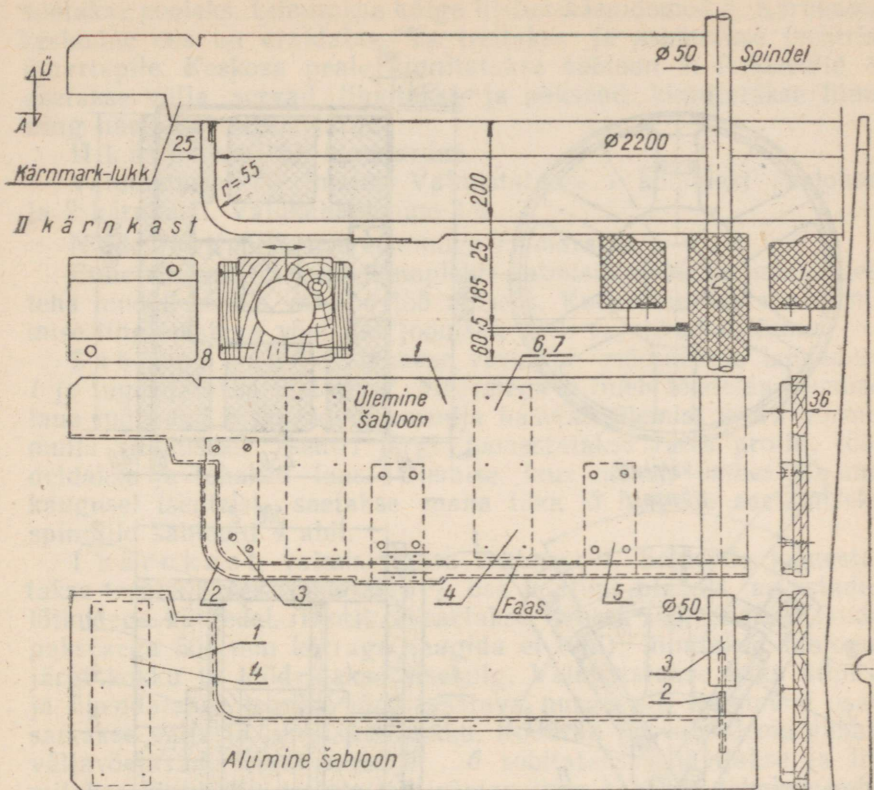
Šabloonvormimine koos mudelidetailidega ja kärniga.

Alumine šabloon tehakse kilbist 1, millele märgitakse kausi kontuur lõikes koos kärnmarkidega ja tsender. Detail 2 on eraldatav ja kinnitatakse liimi ning naeltega liistude 3...5 külge, mis omakorda kruvide abil on ühendatud kilbiga 1. Kilbile kinnitatakse ka liistud 6...7. Alla siseküljele šablooni tööservale töödeldakse faas, väljastpoolt kinnitatakse tööservale kruvide ja naeltega terasest Ст. 3 2 mm paksune ribi serva tugevdamiseks. Šablooni ülaservale, kausi välise raadiuse kaugusele tsentrist, lõigatakse sälk 8 hingede asetamiseks spindlile šablooni 9 järgi.

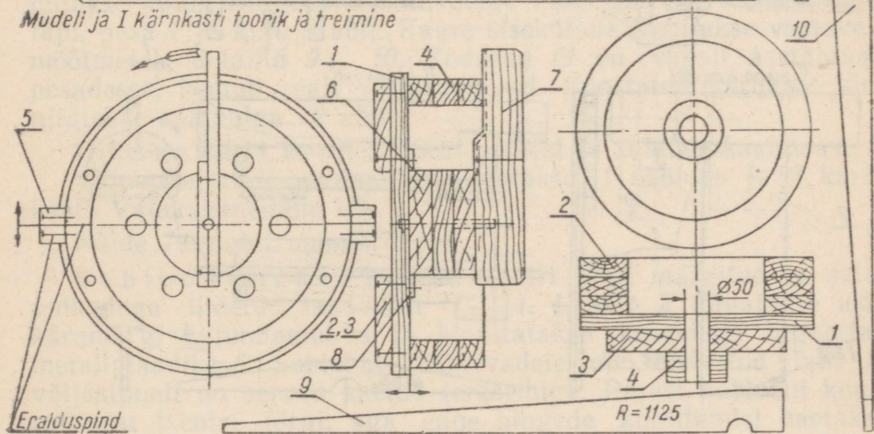
Ülemine šabloon tehakse kilbist 1, mis on märgitud kausi sisemise kontuuri järgi. Kilp saetakse välja täpselt märkjoonte järgi, tehakse faas ja kaetakse tööserv terasribaga. Šablooni tööservale puuritakse kausi tsentri järgi ava ja asetatakse sinna varras 2, mis teise otsaga läheb korgi 3 vastavasse avasse. Kork asetatakse spindli jäljesse ülemise vormkasti profiili parandamisel šablooniga. Kinnitatakse liist 4. Põrandapinna ja ülemise kasti valamisel on vormijal vaja tervet šablooni 10.

Mudel tehakse kettast 1 koos selle külge liimitud segmentidega 2, kettast 3 ja kärnmargist 4. Mudel treitakse ja temas on läbiv ava spindli jaoks.

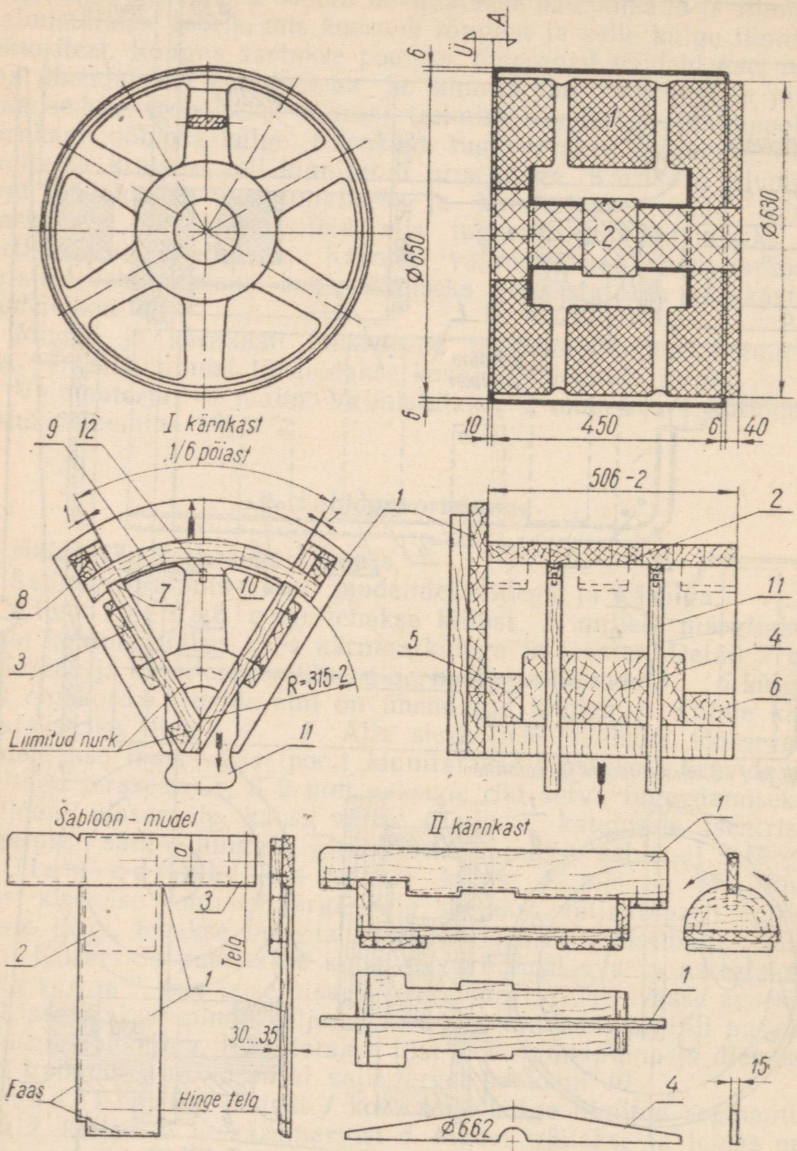
I kärnkast koosneb tsentri järgi märgitud ja treitud kettast 1 koos liistudega 2...3. Rõngas 4 liimitakse segmentidest ja treitakse, seejärel ühendatakse salapulkade abil kettaga 1 ja



Mudeli ja I kärnkasti toorik ja treimine



Näide 77.



Näide 78.

saetakse pooleks. Liimitakse külge liistud-käepidemed 5. Kärnkasti keskmine osa on eraldatav. Ta treitakse ja asetatakse tsentris ümartapile. Keskosa peale kinnitatakse šabloon 7. Paksendid 8 saetakse välja, servad lihvitakse ja paksend kinnitatakse liimi ning naeltega tsentri järgi.

II k ä r n k a s t on standardne.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 78.** Kahepoolse runmuga rihmaratas.

Enne rihmaratta mudelkomplekti valmistamisele asumist tuleb teha mudeli joonis, mis on töö aluseks. Kooskõlas šabloonvormimise tingimustega võetakse jooniselt kõik vajalikud mõõtmed.

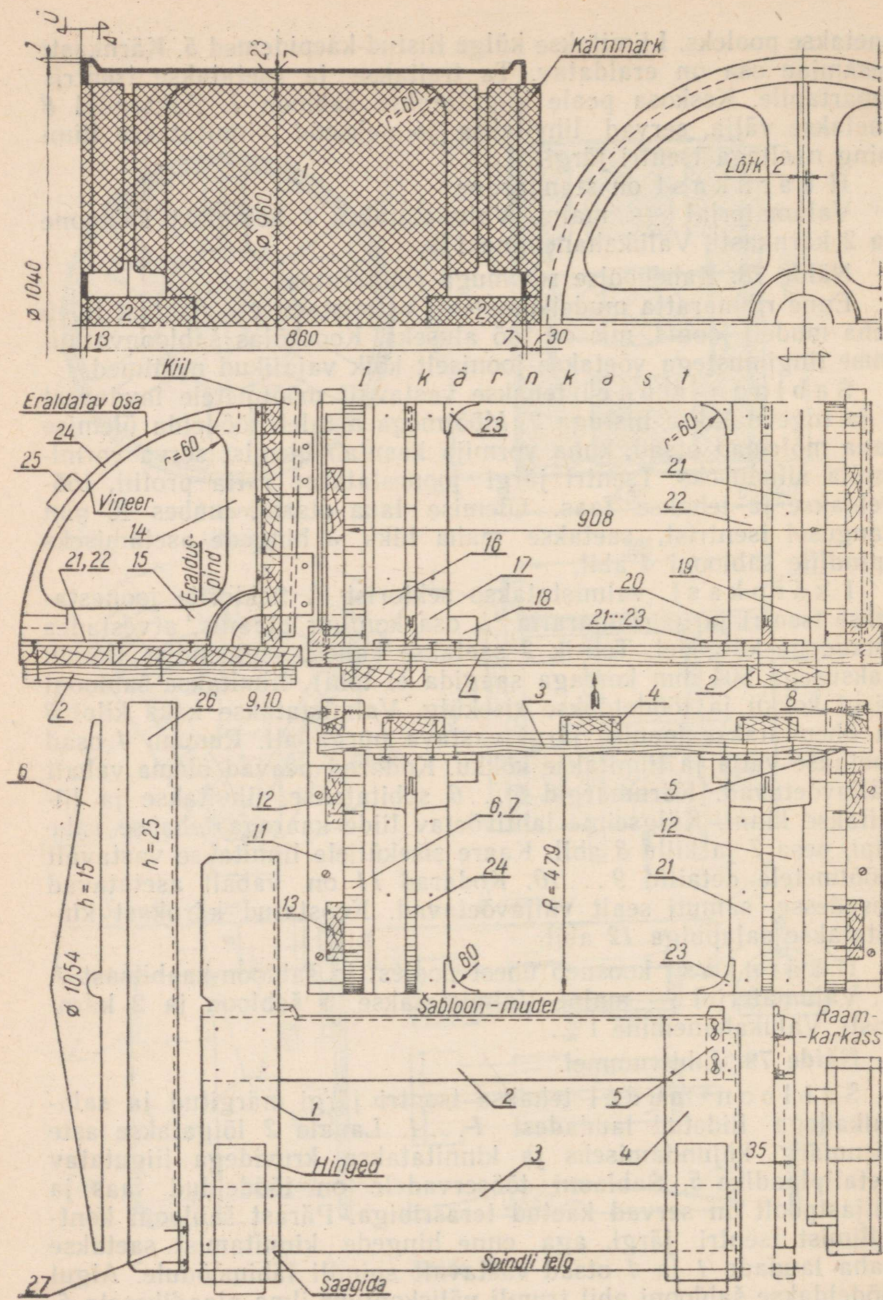
Š a b l o o n - m u d e l tehakse vastavalt mõõtmetele laudadest 1 ja tugevdatakse liistuga 2. Mõõtmega *a* tuleb töödelda ülemise laua mõlemad otsad, kuna vormija kasutab ülemist serva vormimulla silumiseks. Tsentri järgi joonestatakse ratta profiil, töödeldakse ja tehakse faas. Ülemise laua otsast, umbes 40 mm kaugusel tsentrist, saetakse maha tükki 3 hingede asetamiseks spindlile šablooni 4 abil.

I k ä r n k a s t valmistatakse sektorist 1. Sektorile joonestatakse tsentri järgi rihmaratta  $\frac{1}{6}$  osa kontuur plaanis, arvestades lõtkudega külgedel. Toorik 2 saetakse kahest segmendist (laudu paksusega 504 mm korruga saagida ei tohi), liimitakse šablooni järgi kokku ja töödeldakse sisekülgl. Valmistatakse kaks kilpi 3 ja ühendatakse joonise järgi vastava nurga all. Rummu 4 osad saetakse välja ja liimitakse kokku. Kodarad peavad olema vabalt väljavõetavad. Kärnmargid 5...6 sobitatakse, lihvitakse ja liimitakse kinni. Külgseinte lahtivõetav liide kaarega tehakse kahe tapi, pesa 7 ja kiilu 8 abil. Kaare siseküljele liimitakse vastavalt mõõtmetele detailid 9...10. Kodarad 11 on vabalt asetatavad pesadesse, samuti sealt väljavõetavad. Koostatud kärnkast kinnitatakse salapulga 12 abil.

II k ä r n k a s t koosneb ühest poolest ja šabloon-kaabitsast 1. Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 šabloon ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

**Näide 79.** Juhitrummel.

Š a b l o o n - m u d e l tehakse tsentri järgi märgitud ja salapulkaadega liidetud laudadest 1...4. Lauale 2 lõigatakse aste kärnmargi kujundamiseks ja kinnitatakse kruvidega liigutatav metallplaadike 5. Šablooni tööservadele on töödeldud faas ja väljastpoolt on servad kaetud terasribiga. Pärast šablooni kontrollimist tsentri järgi, aga enne hingede kinnitamist saetakse maha laudade 1 ja 4 otsad vastavalt spindli läbimõõdule. Algul töödeldakse šablooni abil trumli väliskontuur ilma plaadikeseta 5, seejärel kinnitatakse viimane tööasendisse ja lõpetatakse vormimine. Pärast töö lõpetamist plaadike võetakse ära. Šablooni 6



Näide 79.

järgi kinnitatakse hinged šabloonile, arvestades sealjuures spindli raadiust.

I k ä r n k a s t i abil valmistatakse  $\frac{1}{4}$  kärni ja ta on kokkupandav kiilude abil. Kärnkast valmistatakse märgitud kilbist, mille alla on kinnitatud liistud 2. Kilbi 3 otstes on augud kiilude jaoks. Kilbi külge on kinnitatud liist 4. Üle kilbi terve laiuse on töödeldud soon eraldatavate sektorite 6...7 asetamiseks. Viimaste otstes on salapulgad ja liistud 8 vasak- ning parempoolsete kiilude 9...10 jaoks. Alla kinnitatakse prussid 11 ja liistud 12...13. Saetakse välja, varustatakse salapulkadega ja liimitakse märkjoonte järgi kilbile 3 ribad 14, rummud 16...17 ja kärnmargid 18...20. Kinnitatakse poolkodarad 21...22, millele ülaosas on raadiuse järgi töödeldud plaadikesed ümarduseks. Viimased on tingimata vajalikud, kuna muidu ei ole tagatud sulametalli voolamine ja tekib praak. Alumisele kilbile 1 kinnitatakse ribad 15 ja kodarad 21...22 koos plaadikesega 23. Eraldatavad osad 24 märgitakse ja saetakse välja kokkuliimitud vineerist ja kinnitatakse väljavõetavate salapulkade abil. Külgeinte sektorite 6...7 tugevdamiseks kärni valmistamisel kinnitatakse astmetega prussid 25. Kärni pind ühtlustatakse kaabitsa 26 abil, mis on varustatud tugiliistuga 27.

II k ä r n k a s t on standardne.

R a a m - k a r k a s s on kärni mõõtmete ja kujuga plaanis. Vabaks paigaldamiseks on gabariiti vähendatud 20...25 mm võrra.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 šabloon-mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

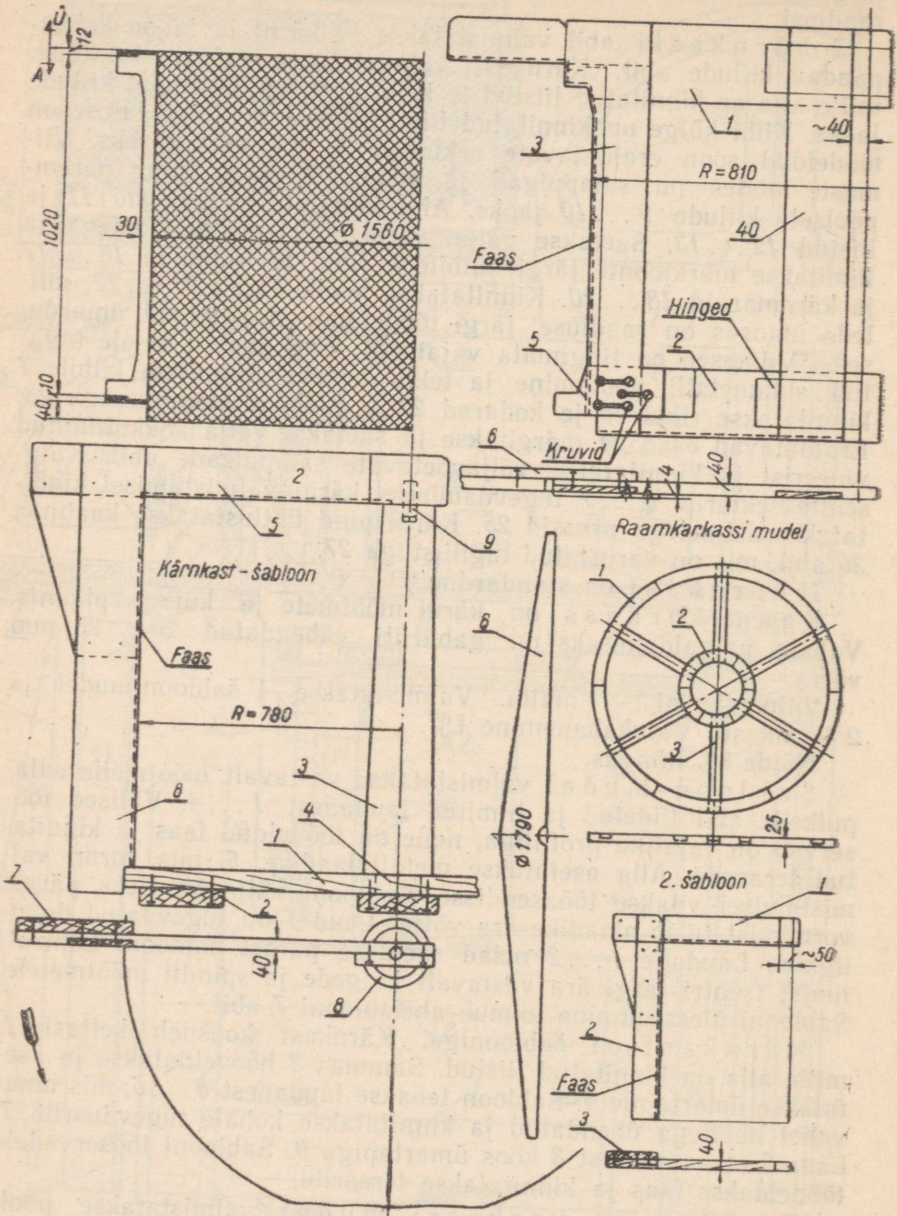
Näide 80. Rõngas.

S a b l o o n - m u d e l valmistatakse vastavalt mõõtmeile salapulkade abil liidetud ja liimitud laudadest 1...4. Välised tööservad on vajaliku profiiliga, neile on töödeldud faas ja kinnitatud terasribi. Alla asetatakse metallplaadike, 5, mis vormi valmistamiseks viiakse tööasendisse. Šablooni väljavõtmiseks pärast vormimist tuleb plaadike ära võtta. Laud 1 on tugevdatud detailiga 6. Laudade 1...2 otsad saetakse pärast šablooni kontrollimist tsentri järgi ära vastavalt hingede ja spindli mõõtmetele. Šablooni ülesseadmine toimub abišablooni 7 abil.

K ä r n k a s t i on šablooniga. Kärnkast koosneb kettast 1, mille alla on kinnitatud liistud. Sammas 3 hõõveldatakse ja asetatakse ümartapile 4. Šabloon tehakse laudadest 5...6, mis omavahel naeltega ühendatud ja kinnitatakse kohale tugevdusribi 7. Laua 5 otsas on liist 8 koos ümartapiga 9. Šablooni tööservadele töödeldakse faas ja kinnitatakse terasribi.

K ä r n i r a a m - k a r k a s s i mudel valmistatakse poolpunnliite ja salapulkade abil liidetud segmentidest 1...2 ja nende külge liimitud prussist 3. Raam-karkassi ülesanne on muuta kärni tugevamaks. Enne kärni valmistamist asetatakse

Šabloon - müdel



kasti malmraam, mille küljes on metallvarvad vastavalt kärni kujule.

Üksikute detailide vormimisel kasutatakse kärni valmistamiseks alumisse vormkasti lihtsustatud moodust šablooni 2 abil. Kärnmarki sel juhul vaja ei ole.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 šabloon-mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1%.

Näide 81. Lahtimonteeritav rihmaratas.

Alumise šabloon valmistatakse tsentri järgi märgitud ja rihmaratta poole profiili järgi väljasaetud kilbist 1, mille tööservale on töödeldud faas. Eraldi saetakse välja profiilplaat 2, töödeldakse faas ja ühendatakse liimi ning naeltega väljasaetud liistu 3 külge. Nimetatud šablooni osa on eraldatav ja kinnitatakse kruvidega. Tugevdamiseks kinnitatakse šabloonile liistud 4 ja 5. Pärast šablooni pikkuse kontrollimist spindli telje järgi asetatakse šablooni ots maha hingede asetamiseks abišablooni 6 järgi. Tehakse seadesätk 7. Alumise šablooniga vormitakse pörandasse.

Ülemine šabloon valmistatakse tsentri järgi märgitud ja rihmaratta siseprofiili järgi väljasaetud lauast 8, millele töödeldakse faas ja kinnitatakse liist 9. Tsentrisse asetatakse metallvarras 10, mille otsa asetatakse kork 11. Spindli auku ülemises vormkastis asetatakse kork ja ülemise šablooniga kontrollitakse vormi, mis on saadud alumise šablooniga (ilma eraldatava osata 2) pärast esimest operatsiooni.

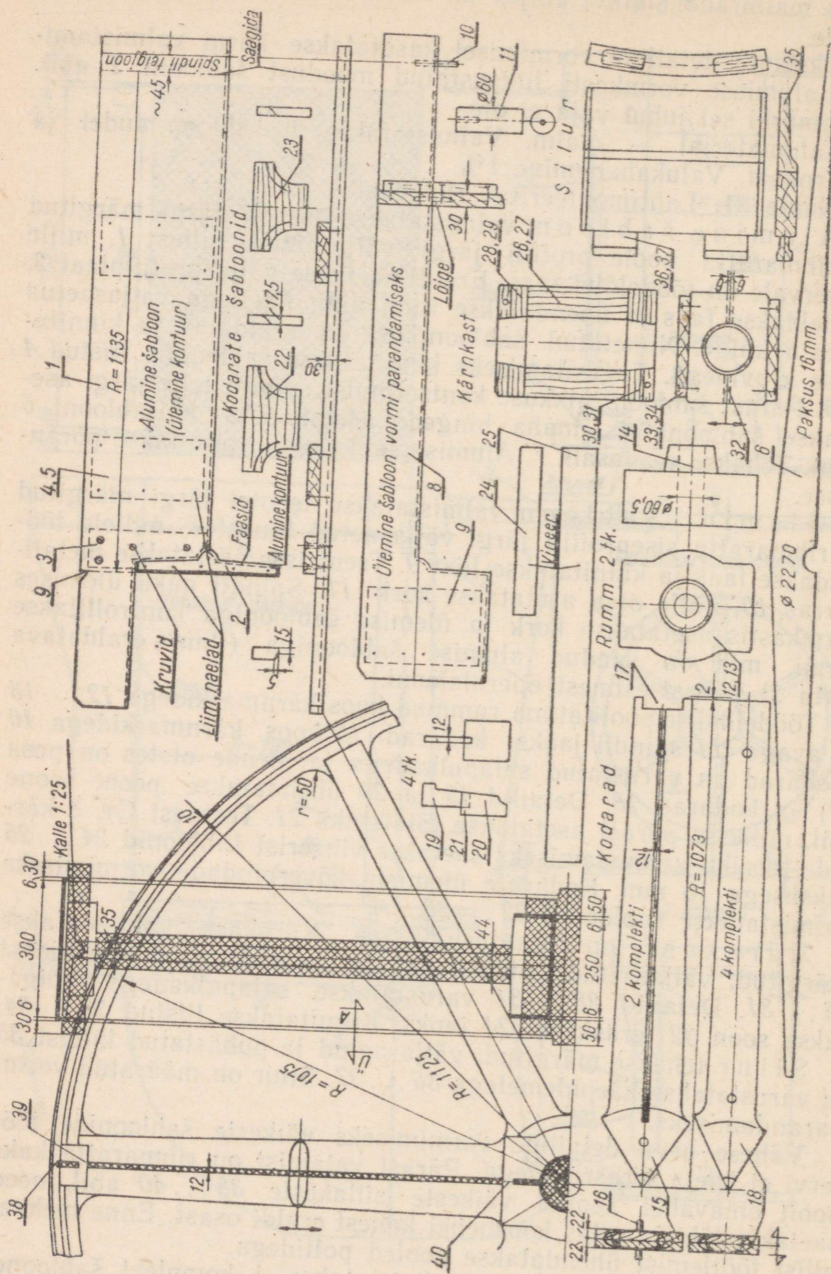
Töödeldakse poolitatuna rummud koos kärnmarkidega 12...13 ja avaga 14 spindli jaoks, kodarad 15 koos kärnmarkidega 16 (kodarad on varustatud salapulkadega ja nende otstes on pesa 17) ja kodarad 18. Detailid 19 ja 20 ühendatakse peene soone abil, millesse pärast asetatakse täidistükk 21. Terasest Ст. 3 kärnide tooriku valmistamiseks saetakse vineerist šabloonid 24...25 paksusega 16 mm. Kodarate ülemiste kõverpindade vormimiseks valmistatakse šabloonid 22...23.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse märgitud, väljasaetud, puhastatud ja kokkuliimitud detailidest 26...31. Detailid 28...31 varustatakse salapulkadega. Lõigatakse soon 32 teraskärni 24 jaoks. Kinnitatakse liistud 33...34.

Silur tehakse märgitud, väljasaetud ja puhastatud kilbist 35 ja varustatakse käepidemetega 36...37. Silur on määratud vormi parandamiseks.

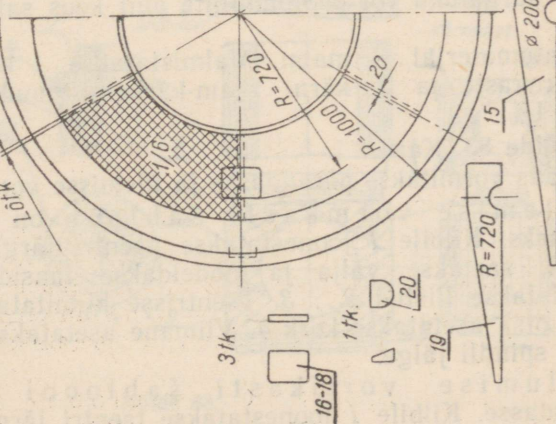
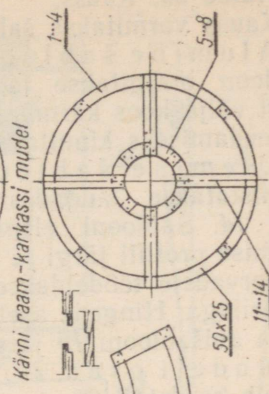
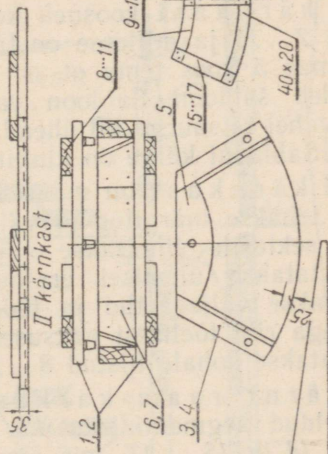
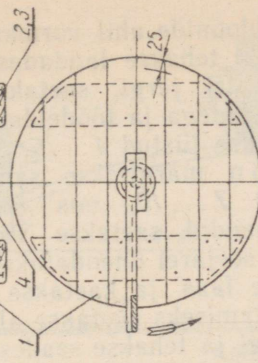
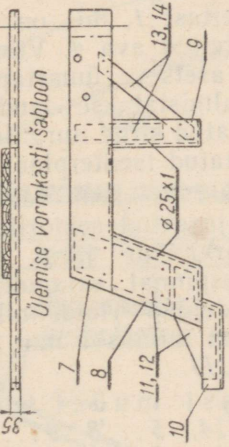
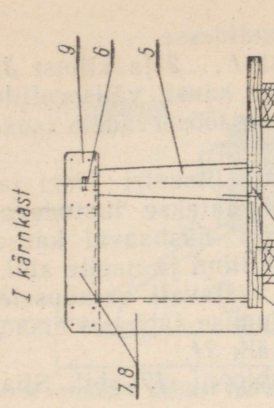
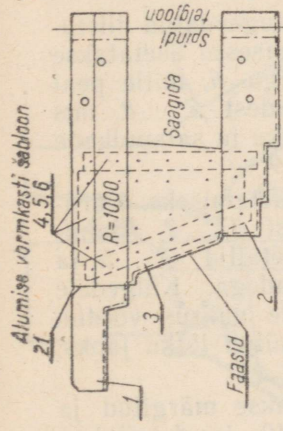
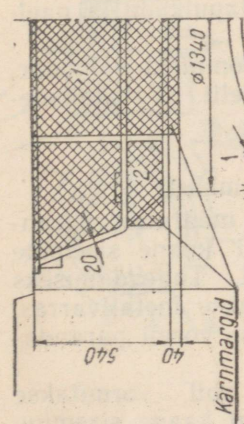
Vähese arvu detailide vormimiseks väikeste šabloonide tööservi ei kaeta terasribadega. Pärast valamist on rihmaratta kaks poolt omavahel seotud väikeste sillakeste 38...40 abil, need saetakse läbi ja ratas koosnebki kahest eraldi osast. Enne mehhaanilist töötlemist ühendatakse pooled poldidega.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone, 1 komplekt mudeliosasid. Valukahanemine 1%.



Näide 81.

Alumise vormkasti šabloon  
4, 5, 6



## Näide 82. Kauss.

Kauss vormitakse šabloonide abil vormkastidesse.

Alumine šabloon tehakse laudadest 1...2 ja kilbist 3. Sabloon märgitakse tsentri järgi, saetakse kausi välisprofiili järgi välja koos kärnmarkidega ja töödeldakse tööservadele faas. Tugevdamiseks kinnitatakse liistud 4...6.

Ülemine šabloon märgitakse samuti tsentri järgi ja valmistatakse laudadest 7...10, mis ühendatakse liistudega 11...14. Šablooni elemendid saetakse välja ükshaaval kausi sisemise profiili järgi ja seejärel ühendatakse liimi ja naelte abil. Tööservadele töödeldakse faas ja kaetakse vastavalt vajadusele terasribiga. Hingede asetamiseks saetakse alumise šablooni otsaot maha abišablooni 15 järgi ja tehakse seadesäik 21.

Mudeli osad 16...18 vormitakse šablooni 19 abil. Siia kuulub ka detail 20.

I kärnkasti koosneb kettast 1, mis on tugevdatud liistudega 2...3 ja millesse on treitud ava 4. Viimasesse asetatakse sammas 5 koos tema otsas asetseva ümartapiga 6, mille peal pöörleb šabloon. Šabloon valmistatakse laudadest 7...8, mis omavahel täisnurga all ühendatud sirge nurgaluku ja salapulkade abil. Šablooni külge on kinnitatud tsenderplaat 9.

II kärnkast on määratud  $\frac{1}{6}$  kärni valmistamiseks. Kärnkast tehakse märgitud ja väljasaetud sektoritest 1...2. Alumisele sektorile liimitakse märkjoonte järgi detailid 3...5 ja varustatakse ülemisel eralduspinnal salapulkadega. Külgedele liimitakse väljasaetud ja töödeldud ribad, mille paksus võrdub poolega ribi tõelisest paksusest miinus 1 mm küljel lõtku jaoks. Asetatakse kohale liistud 8...11.

Kärni raam-karkassi mudel tehakse märgitud ja töödeldud segmentidest, 1...4, 5...8, 9...10 ja detailidest 11...14 ja 15...17, mis omavahel on ühendatud vastavalt kas sirge nurgaluku või poolpunnliite abil koos salapulkade ja naeltega.

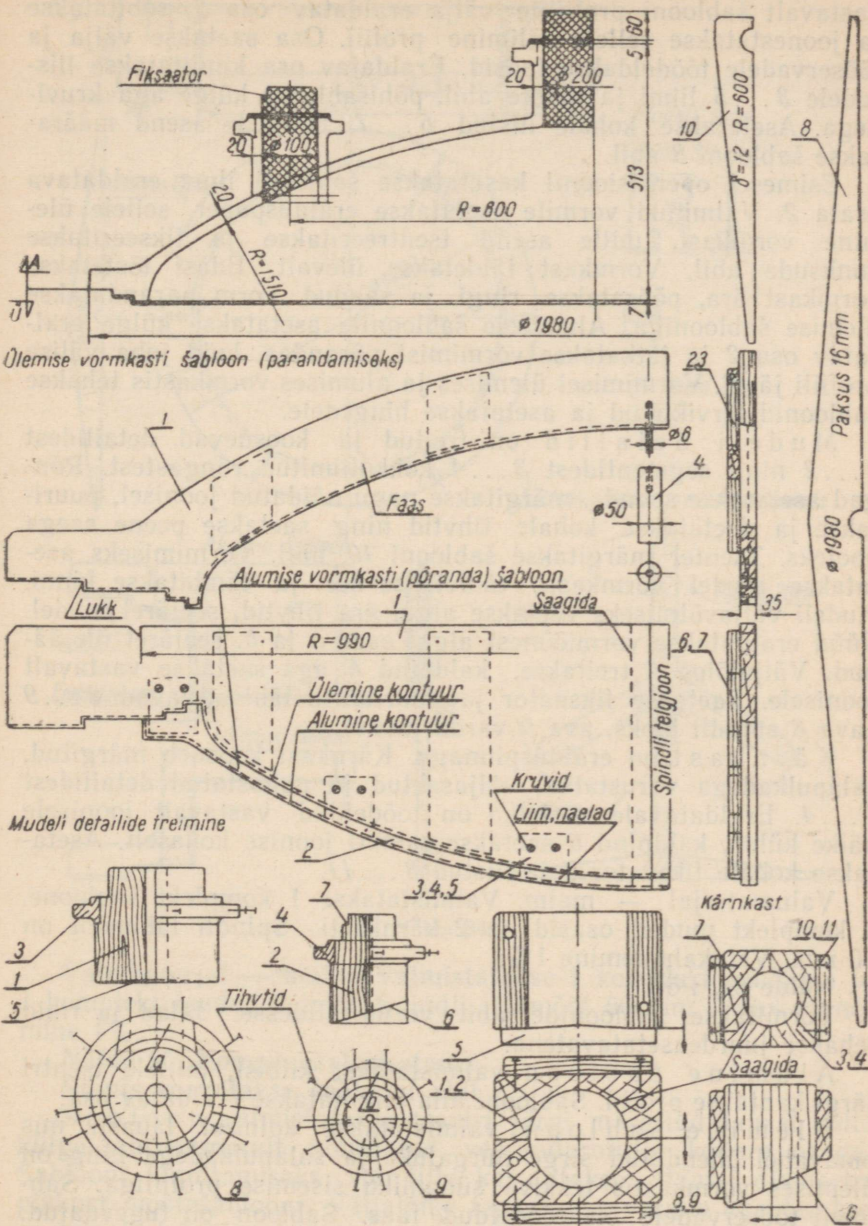
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone, 2 kärnkasti ja 2 kärni raam-karkassi mudelit. Valukahane mine 1%.

## Näide 83. Kaas.

Kaas vormitakse põrandasse ja ülemisse vormkasti.

Ülemise vormkasti šabloon on määratud parandamiseks. Kilbile 1 joonestatakse tsentri järgi kaane sisemine profiil, saetakse välja ja töödeldakse faasid. Tugevdamiseks kinnitatakse liistud 2...3. Tsentrisse kinnitatakse metallvarras, mille otsa asetatakse kork 4. Viimane asetatakse vormi parandamisel spindli jälge.

Alumise vormkasti šablooni abil vormitakse põrandasse. Kilbile 1 joonestatakse tsentri järgi kaane sisemine



Näide 83.

profiil, saetakse välja ja töödeldakse faasid. Seejärel saetakse vastavalt šablooni profiilile välja eraldatav osa 2, sobitatakse ja joonestatakse sellele välimine profiil. Osa saetakse välja ja tööservadele töödeldakse faasid. Eraldatav osa kinnitatakse liistudele 3...5 liimi ja naelte abil, põhišablooni külge aga kruvidega. Asetatakse kohale liistud 6...7. Hingede asend määratakse šablooni 8 abil.

Esimesel operatsioonil kasutatakse šablooni ilma eraldatava osata 2. Valminud vormile asetatakse eralduspaber, sellele ülemine vormkast, mille asend tsentreeritakse ja fikseeritakse konksude abil. Vormkast täidetakse ülevalt. Edasi tõstetakse vormkast ära, pööratakse ringi ja saadud vorm parandatakse ülemise šablooniga. Alumisele šabloonile asetatakse külge eraldatav osa 2 ja jätkatakse vormimist põrandas, kuid juba välise profiili järgi. Vormimisel ülemises ja alumises vormkastis tehakse šabloonid terviklikud ja asetatakse hingedele.

Mudeli detailid on treitud ja koosnevad detailidest 1...2 ning segmentidest 3...4 kokkuliimitud rõngastest. Rõngad asetatakse soonde, märgitakse nagu näidatud joonisel, puuritakse ja asetatakse kohale tihvtid ning saetakse peene saega pooleks. Tsenter märgitakse šablooni 10 abil. Vormimiseks asetatakse mudel vormkasti, täidetakse see ja tambitakse kinni. Mudeli väljavõtmiseks võetakse algul ära tihvtid, seejärel mudel. Nüüd eraldatakse vormiõõnest algul osad *a* ja *b*, seejärel ülejäänud. Väljalõige 5 treitakse, kaldpind 6 aga saetakse vastavalt joonisele. Saetakse fiksaator ja puuritakse läbivad avad 8...9 (ava 8 spindli jaoks, ava 9 varda jaoks).

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud, salapulkadega varustatud, väljasaetud ja puhastatud detailidest 1...4. Eraldatavale osale 5 on töödeldud vastavalt joonisele väike kühm, kaldpind 6 saetakse samuti joonise kohaselt. Asetatakse kohale fiksaator 7 ja liistud 8...11.

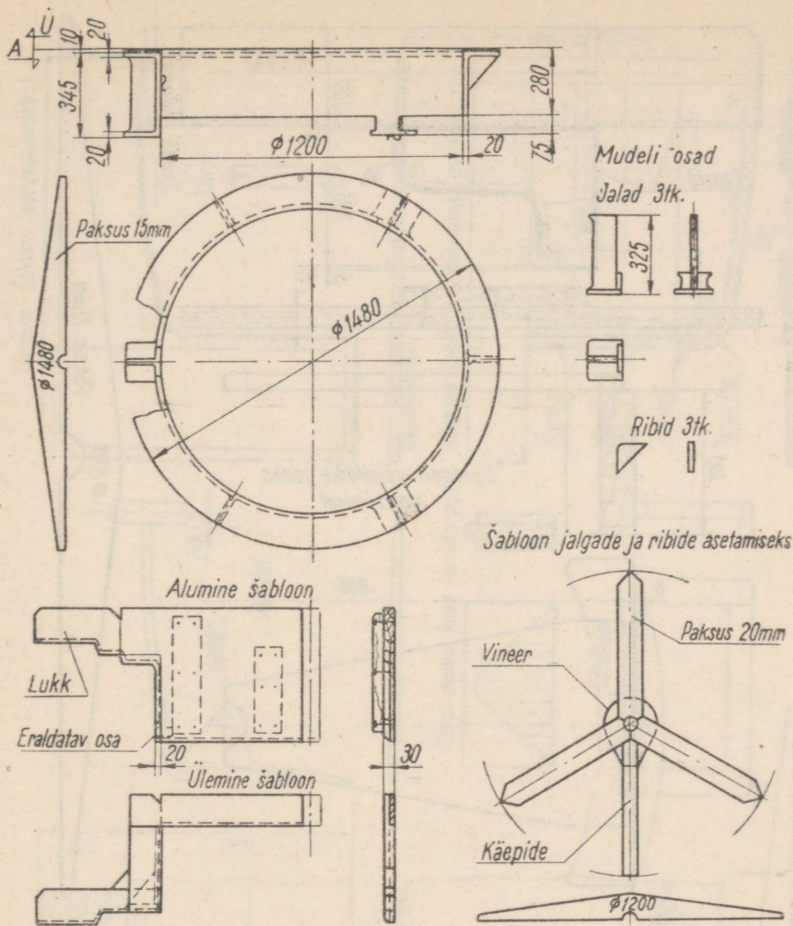
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone, 1 komplekt mudeli osasid ja 2 kärnkasti. Spindli läbimõõt on 50 mm. Valukahanemine 1%.

#### Näide 84. Põll.

Vormitakse šabloonide abil vormkastidesse. Jalad ja ribad tehakse juurdeasetatavatena.

Alumine šabloon valmistatakse kilbist, millele tsentri järgi kantakse profiil. Šablooni alla kinnitatakse eraldatav osa.

Ülemine šabloon valmistatakse kolmest lauast, mis omavahel ühendatud sirge nurgaluku ja salapulkadega ning on ülemises vormkastis tekkiva südamikü sisemise profiiliga. Šablooni tööservadele on töödeldud faas. Šabloon on tugevdatud. Šabloonide asetamiseks hingedega spindlile kasutatakse täispikkusega abišablooni. Jalad ja ribad asetatakse kohale spetsiaalse šablooni abil.



Näide 84.

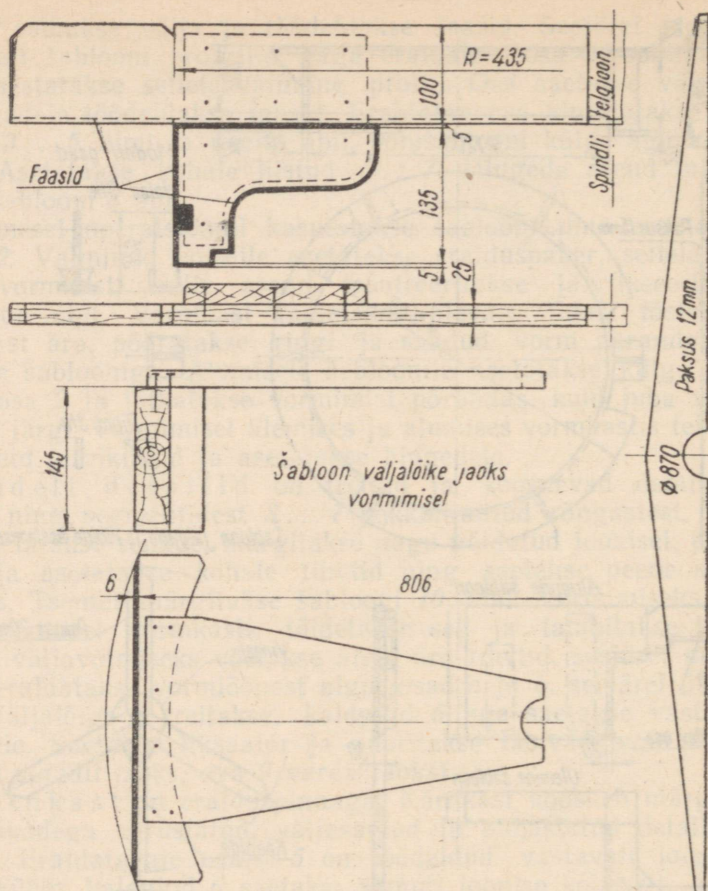
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone ja 1 komplekt mudeli detaile. Spindli läbimõõt 50 mm. Valukahane mine 1%.

#### Näide 85. Kompensaatori stants.

Stants vormitakse šablooni abil.

Šabloon valmistatakse tsentri järgi märgitud lauast selle külge lahtivõtmatult kinnitatud, veerandprofiilis kodara osaga. Šablooni kinnitamiseks spindlile kasutatakse stantsi diameetri pikkust mõõtesablooni. Väljalõike tegemiseks vormis kasutatakse spetsiaalset šablooni.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone. Spindli läbimõõt 50 mm. Valukahane mine 1%.



Näide 85.

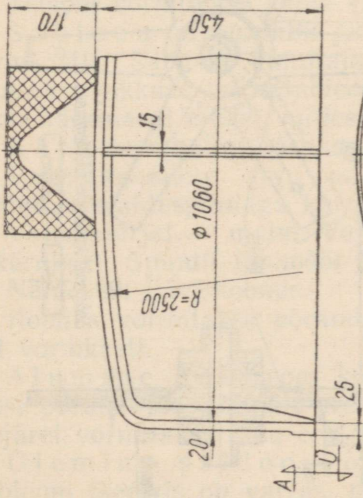
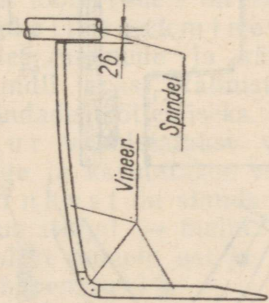
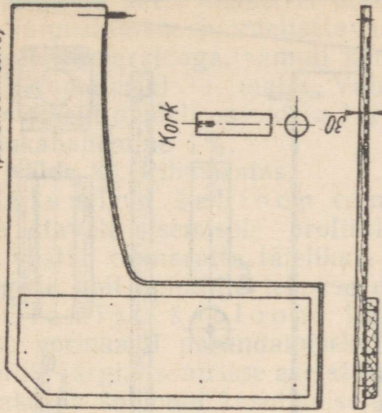
### Näide 86. Kate.

Kate vormitakse šabloonide abil kas põrandasse ja ülemisse vormkasti või kahte vormkasti, viimasel juhul äravõetavat osa ei ole vaja.

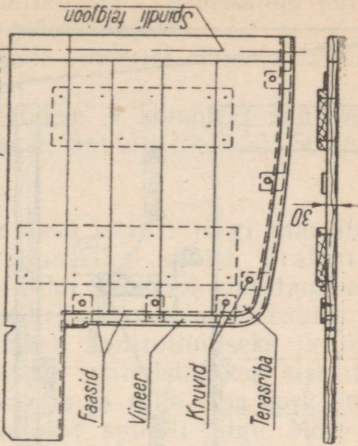
Alumine šabloon valmistatakse tsentri järgi märgitud kilbist, mis saetakse välja vastavalt kate sisemisele profiilile. Šabloonile kinnitatud eraldatav osa on kinnitatud kilbi külge kruvidega ja moodustab valandi välise profiili. Kilbi sisekülge tugevdatakse liistudega.

Ülemine šabloon on märgitud tsentri järgi ja välja saetud vastavalt siseprofiilile. Tsentrisse asetatakse metallvarras, selle otsa kork, viimane pannakse šablooni kasutamisel spindli avasse. Šabloonide tööpindadele on töödeldud faasid ja

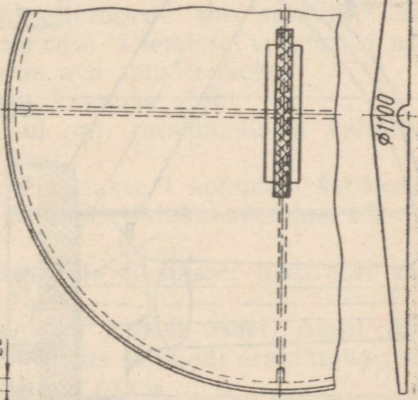
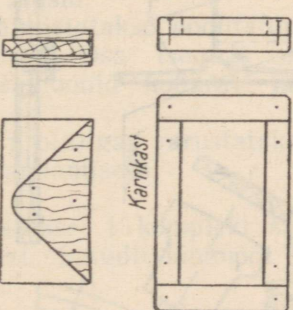
Ülemine säblaan (parandamiseks)

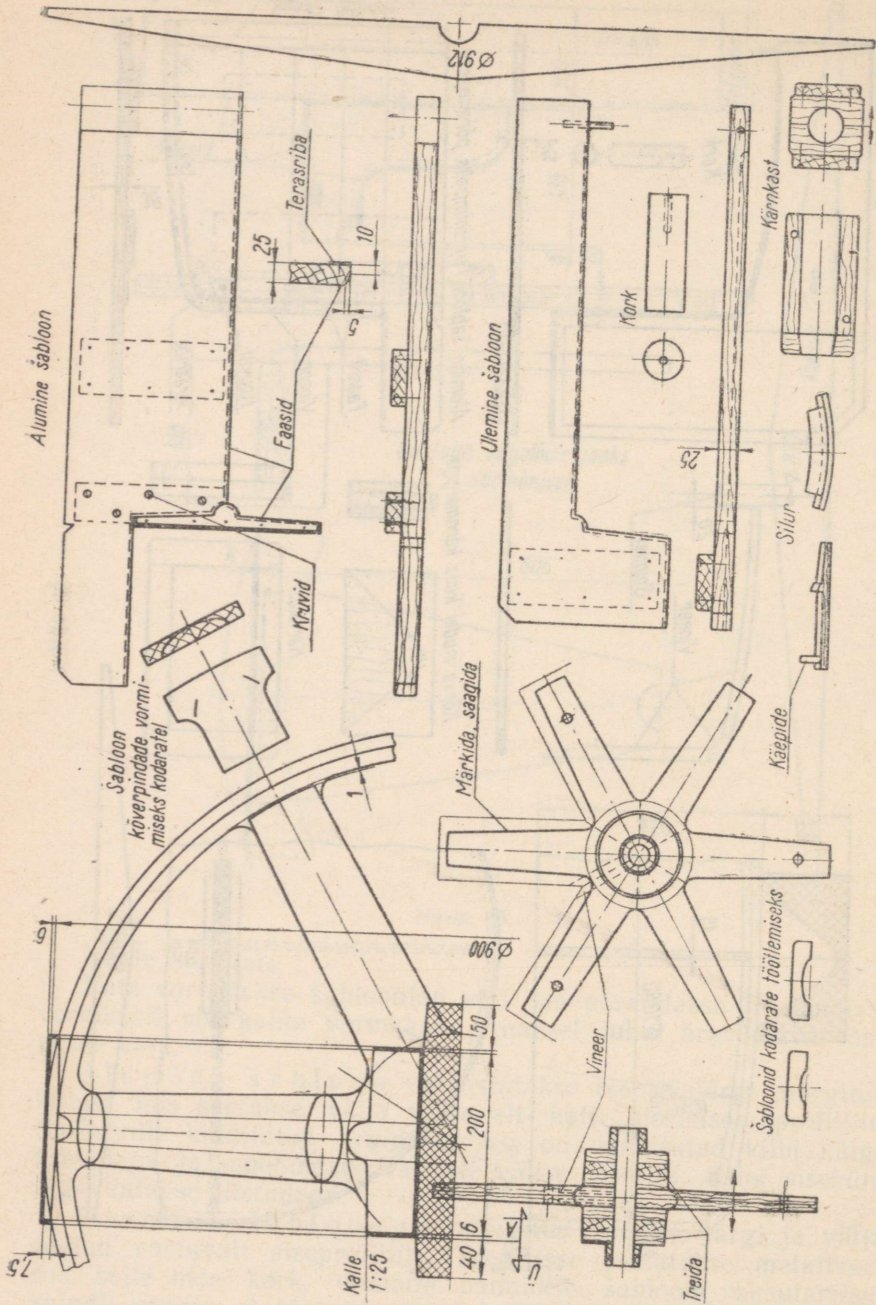


Alumine säblaan vormimiseks pörandasse



Kõrva mudel koos kärnmargiga





Näide 87.

kinnitatud terasribad. Hingede kinnitamiseks šabloonide külge kasutatakse katte diameetri pikkust mõõtesabloon.

Valmistatakse juurdelisatavad osad: vineerist ribad ja kõrvad koos kärnmarkidega, samuti kärnkast.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone, 1 komplekt mudeli osasid ja 1 kärnkast. Spindli läbimõõt 50 mm. Valukahanemine 1%.

**Näide 87. Rihmaratas.**

Alumine šabloon valmistatakse tsentri järgi märgitud ja vastavalt sisemisele profiilile väljasaetud kilbist. Eraldatav osa vastab rihmaratta täielikule profiilile. Šablooni kinnitamiseks hingede abil spindlile tehakse diameetri pikkune mõõtesabloon.

Ülemist šablooni kasutatakse kontrollimiseks ja ülemise vormkasti parandamiseks. Šabloon valmistatakse sisemise profiili järgi, tsentrisse asetatakse varras ja selle otsa kork, mis omakorda šablooni kasutamisel asetatakse spindli jälge. Mõlema šablooni tööservadele on töödeldud faasid.

Mudeli keskmine osa valmistatakse poolitatuna koos kodarate, rummude ja kärnmarkidega. Osa tsentris on läbiv ava spindli jaoks. Valmistatakse šabloonid kodarate ja nende kõverpindade töötlemiseks.

Silur valmistatakse vajaliku profiiliga, varustatakse käepidemega ja kasutatakse vormi parandamiseks.

Kärnkast on standardne.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone, 1 komplekt mudeli osi ja 1 kärnkast. Spindli läbimõõt 50 mm. Valukahanemine 1%.

**Näide 88. Tempel.**

Tempel vormitakse kahte vormkasti.

Šabloon on terviklik ja kasutatakse vormimiseks alumises vormkastis. Šabloon kinnitatakse hingede abil spindlile templi diameetri pikkuse mõõtesabloonil. Ülemisse vormkasti asetatakse kärnmargi mudel, milles on ava spindli jaoks.

Kärn vormitakse kärnkastis kaabitsa abil.

Valandite suure arvu puhul on ratsionaalsem valmistada mudel ja eralduspinnaga kärnkast.

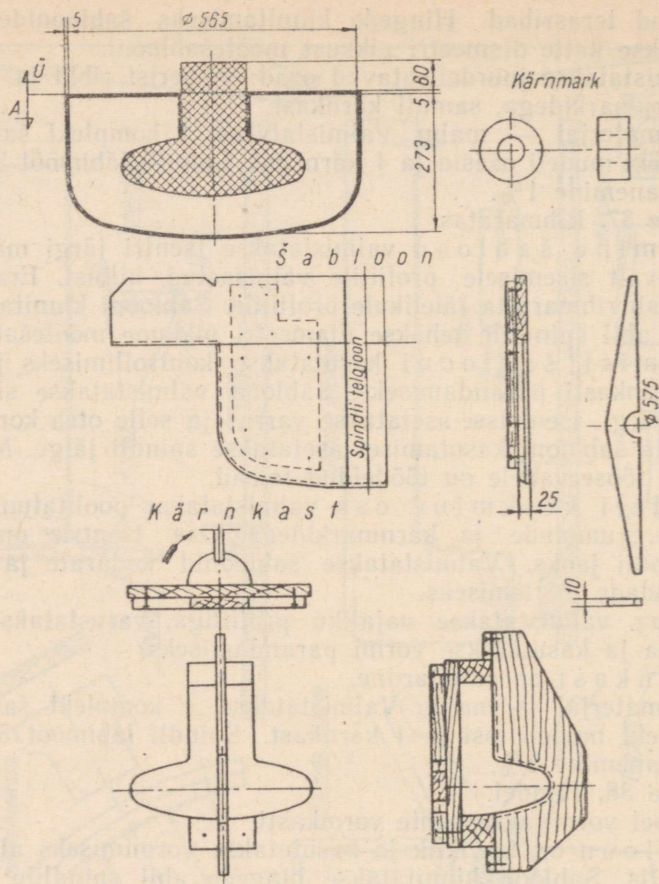
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone ja 1 kärnkast. Spindli läbimõõt 50 mm. Valukahanemine 1%.

**Näide 89. Läviskoonus.**

Koonus vormitakse põrandasse ja ülemisse, luku abil asetatud vormkasti.

Alumine šabloon koosneb kahest osast. Algul vormitakse põrandasse välimine profiil koos šablooni eraldatava osaga, seejärel vormitakse ilma eraldatava osata.

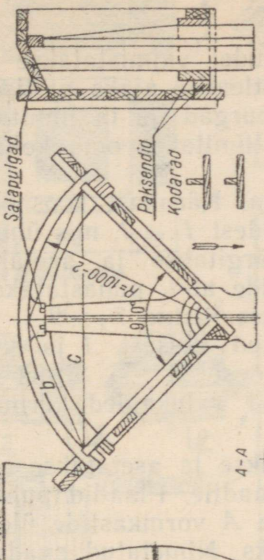
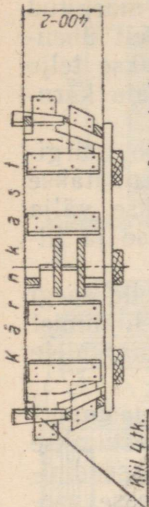
Ülemine šabloon on määratud vormi parandamiseks. Šablooni tsentris on varras, mille otsa asetatakse kork, viimane omakorda asetatakse šablooni kasutamisel spindli jälge.



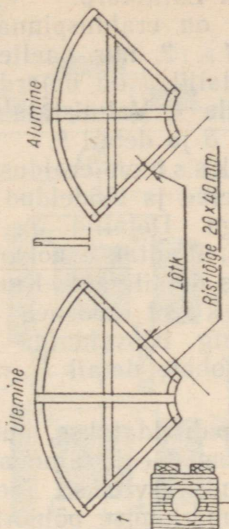
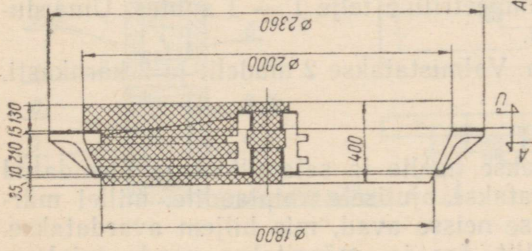
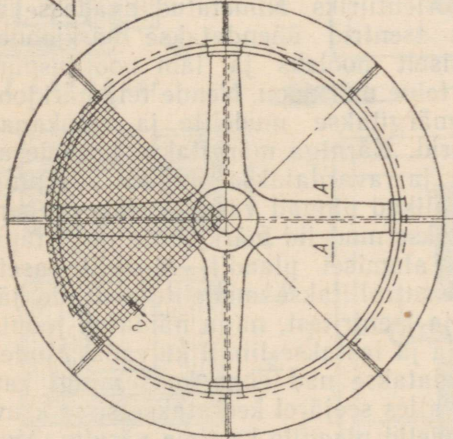
Näide 88.

Kärnkast on lahtivõetav ja valmistatakse  $\frac{1}{4}$  ratta jaoks hõõeldatud ja šablooni järgi kokkuliimitud segmentidest. Kärnkastis on kaks väljavõetavat kodarat. Vormi asetatakse kärn alumise margiga, kärnmargi valmistamisel on silmas peetud vajalikke lõtke. Mõõtmeid *a*, *b* ja *c* kontrollitakse arvutuse teel. Ribi mudelid asetatakse kohale ja vormitakse šablooni abil. Valmistatakse kärni raam-karkassi mudel ja keskmine kärnkast.

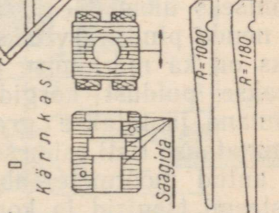
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 1 komplekt šabloone, 2 kärnkasti, 2 raam-karkassi mudelit. Spindli läbimõõt 50 mm. Valukahanemine 1%.



Kärni raam-karkassi mudel

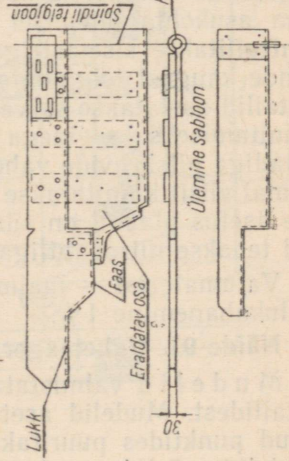


Šabloon ribade asetamiseks



Ribid 8 tk

Alumine šabloon



Näide 89.

### 3. Masinvormimine

#### Näide 90. Lülitikarp.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel valmistatakse märgitud detailidest 1...2, mis naeltega töötlemise ajaks ajutiselt ühendatakse. Detailil 3 on ümardatud nurgad ja ta liimitakse telje järgi detailile 1. Valmistatakse ja liimitakse oma kohale kärnkast 1...8 ja detail 9.

I kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud, väljasaetud ja töödeldud detailidest 1...2, mis ühendatakse salapulkadega. Detailid 3...5 märgitakse ja saetakse välja tsentri järgi, liimitakse kokku vuukide abil, puhastatakse ja liimitakse koos detailiga 6. Kinnitatakse liistud 7...9.

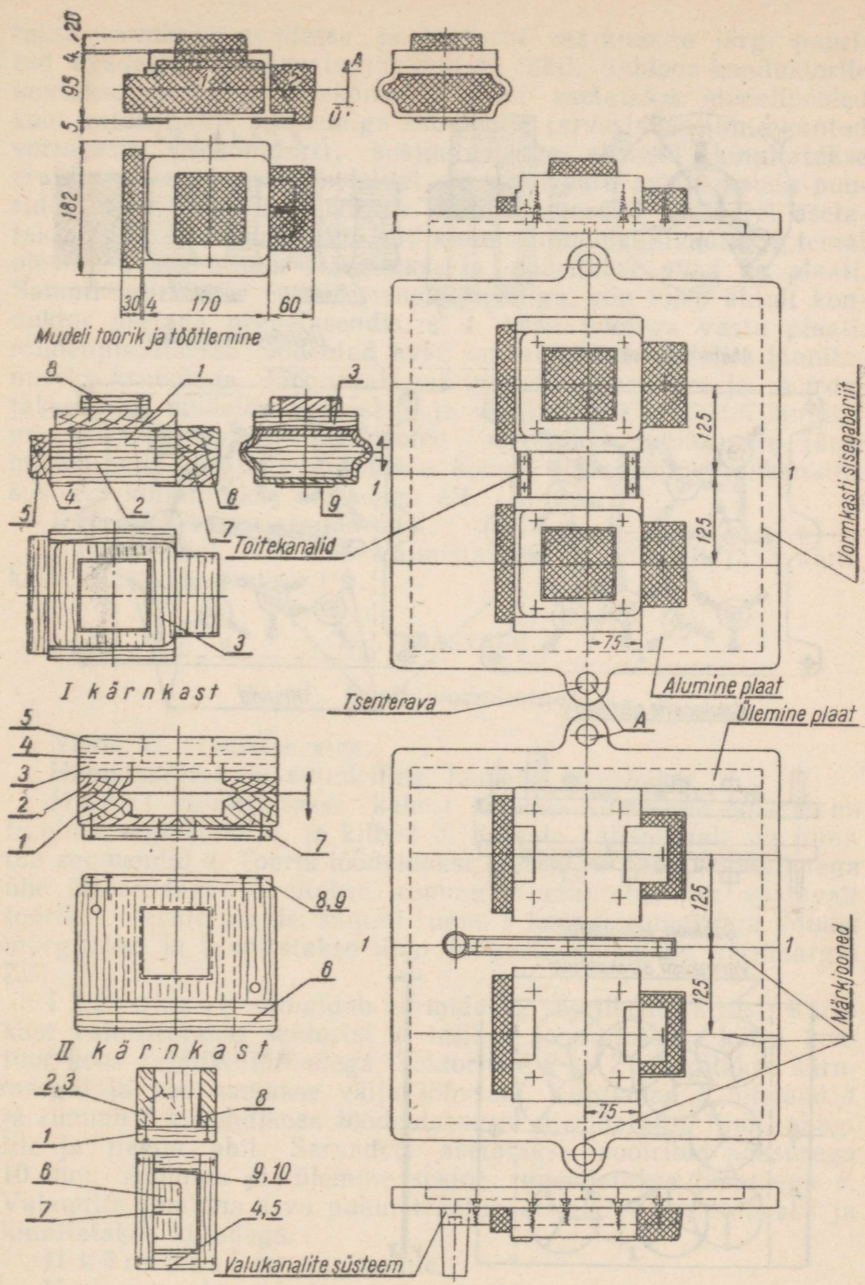
II kärnkast koosneb märgitud alusest 1 ja selle järgi sobitatud ning hõõveldatud detailidest 2...5. Enne liimimist asetatakse kohale detail 6, ribi 7 ja valukalded kärnmarkidele 8...10.

Mudelid pahteldatakse, puhastatakse ja asetatakse masinvormimiseks ülemisele ja alumisele plaadile. Plaadid puhastatakse ja nende pind värvitakse. Tsentriava A vormkastide ülesseadmiseks on ka märkimise põhiorientiiiks. Nimetatud avadesse asetatakse puidust korgid ja tsentrid ühendatakse märkjoonega. Viimane jaotatakse graafiliselt pooleks ja läbi poolituspunkti tõmmatakse risti esimesega teine märkjoon. Nende telgmärkjoonte ja antud mõõtmete abil märgitakse mudelite ja valukanalite süsteemi tsentrid ja kontuurid. Kärniga märgitakse kruvide asukohad, seejärel puuritakse ja avardatakse augud puurpingis. Edasi kaetakse mudelite vajalikud pinnad värviga (mis on samaaegselt ka liimiks) ja asetatakse mudelid märkjoonte järgi täpselt oma asukohta ülemisel ja alumisel plaadil. Mudelite asetust kontrollitakse sisetastriga. Kontrollitakse mudelite servade järgi nende kaugust telgjoontest ja tsentritest, nagu näidatud joonisel. Detailid asetatakse surve alla ja lastakse liimil kuivada. Mudelite kinnitamiseks kruvidega asetatakse nad enne koos mingi katteplaadiga pitskruvide vahele, alles seejärel keeratakse sisse kruvid. Samal viisil kinnitatakse mudelid plaadile ka ilma värvita. Mudelite asetus plaadil on sümmeetriline telje I — I suhtes. Ümardused tehakse nitropahtliga.

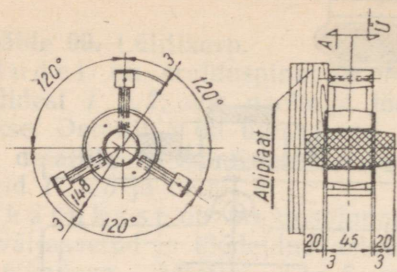
Valumaterjal — malm. Valmistatakse 2 mudelit ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

#### Näide 91. Vahelaager.

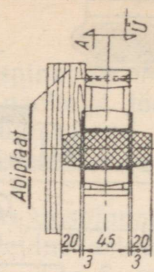
Mudelid valmistatakse naelte ja salapulkadega ühendatud detailidest. Mudelid asetatakse ajutisele abiplaadile, millel märgitud punktides puuritakse neisse avad, mis hiljem avardatakse. Mudelid võetakse plaadilt ära ja märgitakse nende esialgne asukoht. Valmistatakse šabloon-konduktor, mille asend fikseeri-



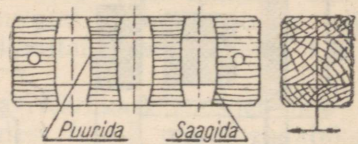
Näide 90.



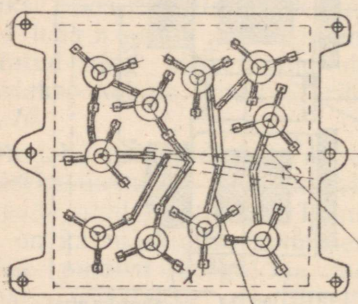
Alumiine mudeli plaat



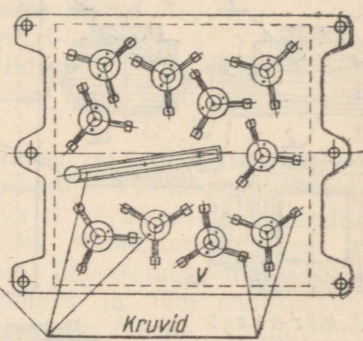
Kärnkast



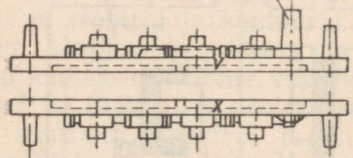
Ülemine mudeli plaat



Valukanalite süsteem

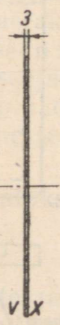
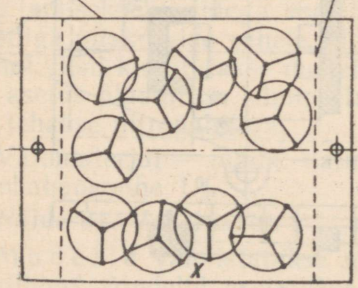


Kruvid



Šabloon-konduktor

Vormkasti sisekontuur



takse vormkasti avadesse ja šabloonile märkjoonte järgi puuritakse avadesse asetatavate juhtpoltide abil. Šabloon-konduktorile kantakse vormkasti sisekontuur. Edasi asetatakse mudelipooled koos valukanalite süsteemiga šabloonile (arvestades sinna kantud vormkasti sisekontuuri), kusjuures iga element kinnitatakse eraldi pitskruvi abil. Mudelitel olemasolevate avade kaudu puurides märgitakse konduktorile mudelite asend. Seejärel asetatakse konduktor juhtpoltide abil alumisele mudeliplaadile ja temal olevate avade kaudu märgitakse ja puuritakse avad ka plaati. Samuti talitatakse ülemise mudeliplaadiga, siin tuleb ainult konduktor asestada peegelasendis, s. t. teise poolega vastu plaati. Mudeliplaadidesse töödeldud avad on määratud mudelite kinnitamiseks kruvidega. Järgnevalt märgitakse, puuritakse ja avardatakse avad mudelite keskosade ja valukanalite süsteemi kinnitamiseks kruvidega. Mudelipooled asetatakse märkjoonte järgi mudeliplaadidele ja kinnitatakse ülevalt kruvidega. Valukanalite süsteem kinnitatakse kruvidega alt.

K ä r n k a s t on standardne.

Valumaterjal — malm. Valmistatakse 10 mudelit ja 3 kärnkasti. Valukahanemine 1%.

## II. TERASVALU

### 1. Käsitsivormimine

Näide 92. Hammasratas.

Hammasratas on silindriline, hambad freesitakse.

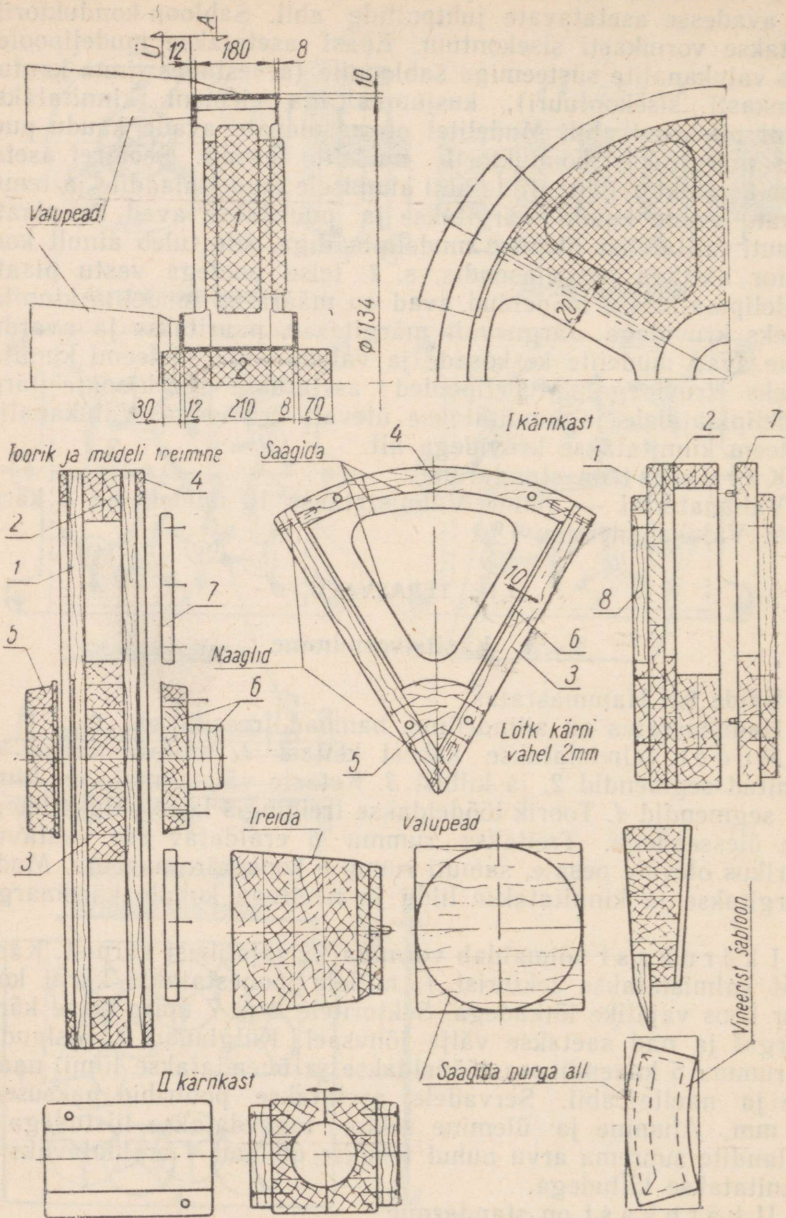
Mudel valmistatakse kahest kettast 1, millede vahele on liimitud segmendid 2, ja kilbist 3. Ketaste välispinnale on liimitud segmendid 4. Toorik töödeldakse treipingis koos valukalletega ühe ülesseadega. Treitakse rummu 5 eraldatav osa vastavalt toorikus olevale pesale, samuti rumm 6 koos kärnmargiga. Mudel märgitakse ja kinnitatakse liimi ja naeltega kohale kärnmargid 7.

I k ä r n k a s t võimaldab vormida  $\frac{1}{6}$  vajalikust kärnist. Kärnkast valmistatakse sektorist 1, millele joonestatakse kärni kontuur koos vajalike lõtkudega. Sektoritele 2 ja 7 märgitakse kärnmargid ja nad saetakse välja jöhvsael. Külglauad 3, otslaud 4 ja rummu 5 kuuendikosa töödeldakse ja ühendatakse liimi, naaglite ja naelte abil. Servadele asetatakse poolribid paksusega 10 mm. Alumine ja ülemine sektor tugevdatakse liistudega 8. Valandite suurema arvu puhul tehakse otslaud 4 eraldatavaks ja kinnitatakse kiiludega.

I I k ä r n k a s t on standardne.

V a l u p e a d e valmistamine selgub jooniselt.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 7 valupead. Valukahanemine 1,5%.



Näide 92.



viimaste valmistamiseks võetakse mõõtmed jooniselt. Mudeli asetamisel plaanseibile tsentri järgi kodarate suhtes kontrollitakse mõõdet *a* sisetastriga. Rumm 6 treitakse, asetatakse sellele kärnmark, märkjoonte järgi saetakse pesad 8 ribidele 9. Rumm ja ribad liimitakse oma kohale. Asetatakse täidistükid 9...10.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse täisnurga all hõõveldatud ja vastavalt mõõtmetele väljasaetud detailidest. Detailid ühendatakse salapulkadega, märgitakse, saetakse välja sisemine õõnsus, puhastatakse ja detailid liimitakse kokku. Tugevdamiseks asetatakse kohale liistud.

Valupead valmistatakse vajaliku paksusega kokkuliimitud laudadest toorikust. Alumise šablooni 2 järgi joonestatakse vajalik kontuur, mille järgi toorik lintsael vastava nurga all välja saetakse. Kaldpind 3 hõõveldatakse pärast saagimist. Nurgad ümardatakse ja puhastatakse. Sama šablooni 2 abil puuritakse šabloonile märkavad salapulkade 4 jaoks. Šabloon asetatakse valupeale, kinnitatakse kahe naelaga ja läbi šablooni avade puuritakse avad valupeasse, kuhu seejärel asetatakse salapulgad. Et märkida salapulkade avad mudelile, kinnitatakse šabloon sellele teise küljega, kusjuures šablooni asend fikseeritakse tsentri ja külgede järgi. Analoogiliselt valupeaga puuritakse mudelisse salapulkade avad. Kirjeldatud mooduse tulemusena on tagatud valupeade vahetatavus. Umar valupea treitakse ja asetatakse tsentritapile.

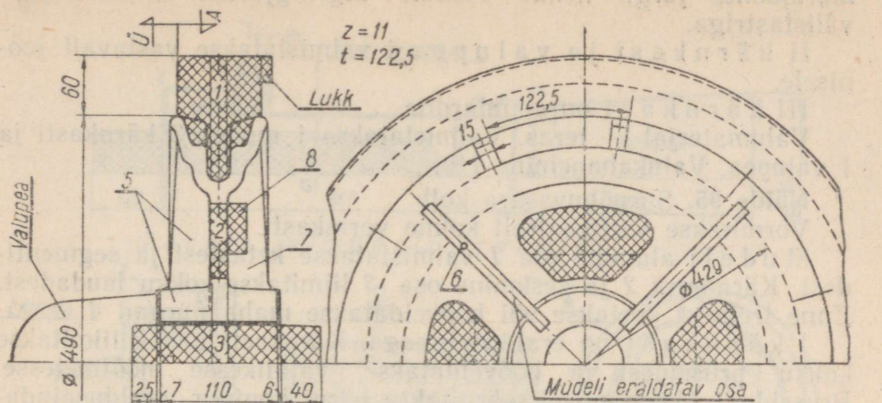
Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 5 valupead. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 94.** Plokiratas.

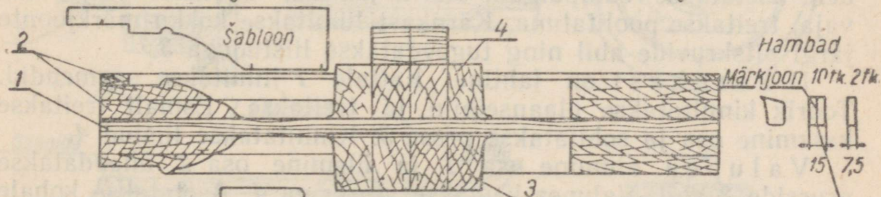
Plokiratta hambad valatakse.

Mudel valmistatakse kettast 1, mille külge on liimitud segmendid 2. Ketas 1 on kahelt poolt treitud šablooni järgi. Rumm 3 on eraldatav. Rummu järgi treitakse mudelile pesa ja saetakse pesad ribidele 5. Ribid liimitakse mudeli külge, nende asend fikseeritakse salapulgaga 6. Rumm 4 liimitakse tsentri järgi, märkjoonte järgi sobitatakse ribad 7. Mudeli alumine külg märgitakse, kärnmargid 8 saetakse välja, lihvitakse ja liimitakse oma kohale.

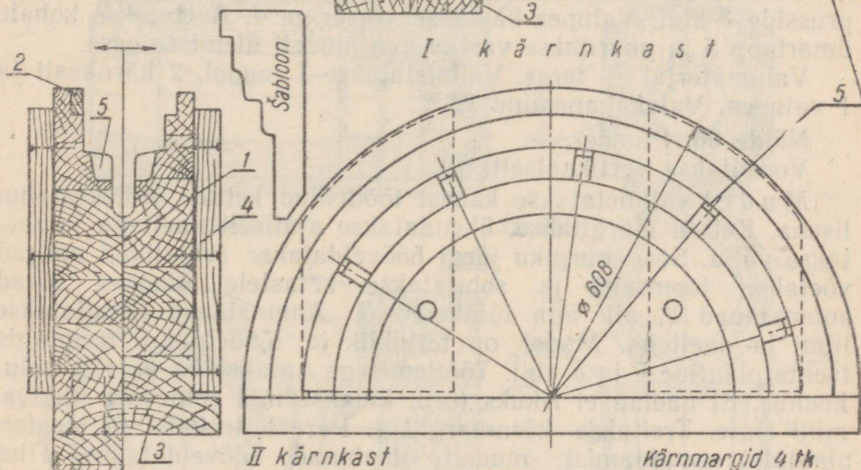
Kärnkast koosneb ühest poolest. Kärnkast valmistatakse kokkuliimitud kettast 1, mis šablooni järgi on töödeldud treipingis. Läbi tsentri tõmmatakse märkjoon ja ketas saetakse märkjoone vahetus läheduses pooleks. Saejälje tõttu väiksemaks jäänud poolele kinnitatakse liimi ja salapulkade abil liistuke. Alumised servad hõõveldatakse märkjoone järgi täisnurkseks. Väljalõige 2 täidetakse ja pooled hõõveldatakse seadenurgiku järgi hõõvelpingis vastavalt mudeli valukalletele. Sobitatakse alumine pruss 3 ja kinnitatakse liimi ning naeltega. Välispinnad tugevdatakse liistudega 4. Hambad 5 valmistatakse näidise järgi, saetakse välja ja lihvitakse tööpingis. Hambad liimitakse kohale



Mudeli ja kärnkasti toorikud ja treimine

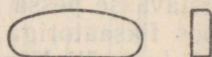
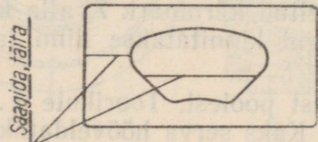


I kärnkast



II kärnkast

Kärnmargid 4 tk



Näide 94.

märkjoonte järgi, nende asendit algringjoonel kontrollitakse välistastriga.

II kärnkast ja valupead valmistatakse vastavalt joonisele.

III kärnkast on standardne.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 3 kärnkasti ja 1 valupea. Valukahanemine 1%.

**Näide 95.** Suruõhuvasara kolb.

Vormitakse vertikaalselt kolme vormkasti.

Mudeli alumine osa 1 valmistatakse ketastest ja segmentidest. Kärnmark 2 ja keskmine osa 3 liimitakse kokku laudadest. Enne treimist saetakse või hõõveldatakse maha nurgad 4.

I kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkasti toorik liimitakse kokku prussidest ja hõõveldatakse vajalikesse mõõtmetesse. Prusside 1 ühendamisel märgitakse kärni kontuur, eralduspindadele asetatakse salapulgad. Kärni kontuur saetakse välja, kus vaja, treitakse poolitatuna. Kärnkast liimitakse kokku märkjoonte järgi pitskruvide abil ning tugevdatakse liistudega 3.

II kärnkast on lahtine. Kettale 1 liimitakse segmendid. Toorik kinnitatakse plaanseibile ja treitakse. Esmalt treitakse keskmine osa ja sobitatakse pessa 3. Kinnitatakse liistud 4.

Valupea alumine osa 1 ja ülemine osa 2 ühendatakse prusside 3 abil. Valupea kaetakse vineeriga 4. Asetatakse kohale ümartapp 5 ja puuritakse vastav ava mudeli ülemisse ossa.

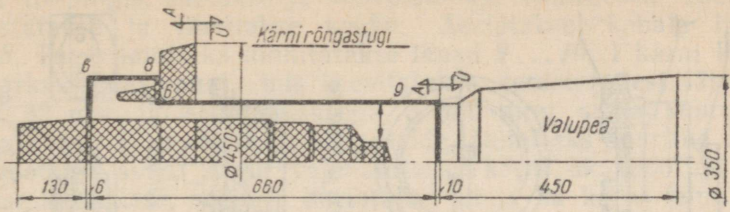
Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 96.** Plunžer.

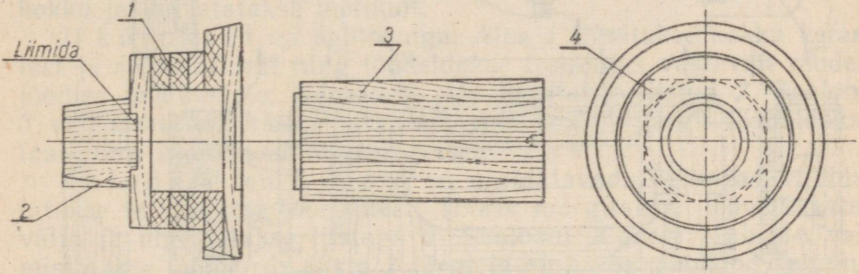
Vormitakse vertikaalselt.

Mudel valmistatakse kahest töödeldud kettast kaheksatahulisena. Kettad märgitakse, ühendatakse ajutiselt naeltega ja saetakse välja. Seadenurgiku järgi hõõveldatakse (vajalikud nurgad võetakse jooniselt) ja sobitatakse ketastele ülaosas pikad anumalauad 2, all aga lühikesed 3. Anumalauad kinnitatakse liimi ja naeltega. Mudel on terviklik ja töödeldakse treipingis tsenterplaatide 5 ja 6 abil. Töötlemisega antakse ka vajalik valukoonus. Et naelad ei rikuks toru, lüüakse nad eelnevalt sügavamiini sisse. Treitakse kärnmargid 4. Pärast treimist ja tsenterplaatide eemaldamist mudeli otspinnad hõõveldatakse. Üles vastavasse pessa asetatakse treitud kärnmark 7, alla kärnmark 8 koos fiksaatoriga 9. Kärnmargid kinnitatakse liimi ja naeltega. Tehakse väljalõige 10.

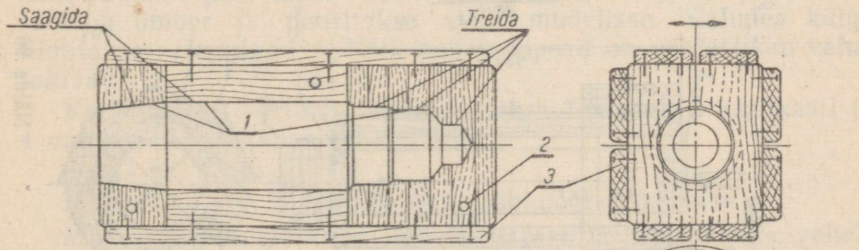
I kärnkast koosneb ühest poolest. Toorikute 1...4 mõõtmel võetakse mudeli jooniselt. Kaks serva hõõveldatakse nurgiku järgi, seejärel aga vastavalt antud mõõtmetele paksusmasinal. Prussid ühendatakse ja neile joonestatakse kärni kontuur, kusjuures üldpikkus võetakse 3 mm võrra lühem. Toorikud töödel-



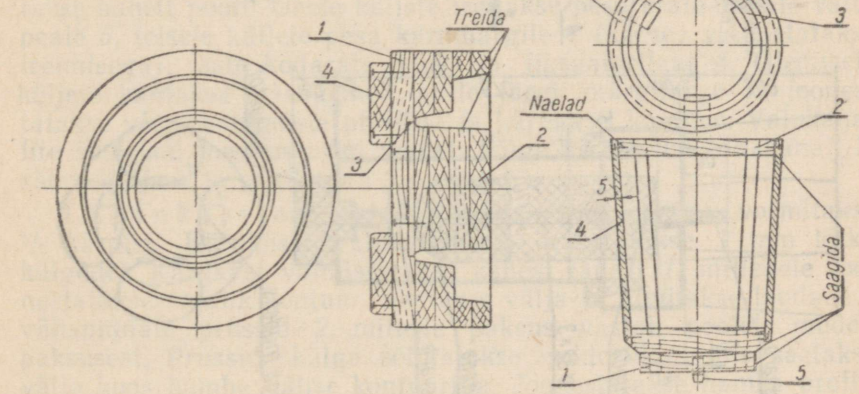
Toorik ja mudeli treimine



I kärnkast



II kärnkast



Näide 95.



dakse treipingis, saetakse ja hõõveldatakse ümardused. Toorikud puhastatakse ja liimitakse kokku. Asetatakse kohale liistud 5...8. Tugevdamiseks kinnitatakse lauad 9...10. I kärni keskel on karkass-gaasikanal, mis keevitatakse terastorudest läbimõõduga 32 mm ja seinapaksusega 3 mm ning sama suurusega terasvarvast. Toru seintesse on gaaside läbimiseks puuritud 3 mm läbimõõduga avad. Algul valmistatakse kärni üks pool ja asetatakse kuivatisse, seejärel asetatakse sinna ka kärni teine pool koos karkass-gaasikanaliga. Edasi liimitakse mõlemad pooled kokku ja kuivatatakse lõplikult.

II kärnkast on šablooniga. Alus 1 liimitakse kokku ketastest ja segmentidest ning töödeldakse treipingis vastavalt mudeli joonise mõõtmetele. Kärnkasti alla liimitakse liistud 2. Šabloon 3 valmistatakse kärni ja kärnmargi profiili järgi, töödeldakse faas ning šabloon kinnitatakse tsentrisse 4.

Valupäid on 4 ja nad on eraldatavad. Valupead valmistatakse terviklikest toorikutest. Toorik märgitakse, hõõveldatakse välja ja ühendatakse liistuga 2. Šablooni 3 järgi (šabloon valmistatakse omakorda liistu 2 järgi ja sinna on puuritud salapulcade avad) puuritakse avad valupeasse, seejärel pööratakse šabloon ümber ja puuritakse avad mudelisse. Valupea külge liimitakse salapulgad 4. Kõik neli valupead on vastastikku vaetatavad.

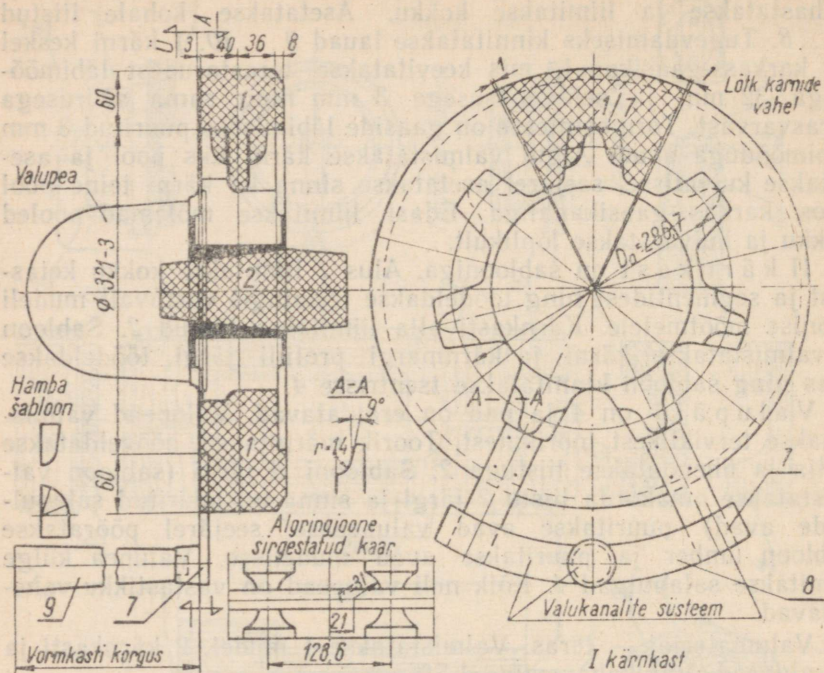
Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 4 valupead. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 97.** Tähtratas.

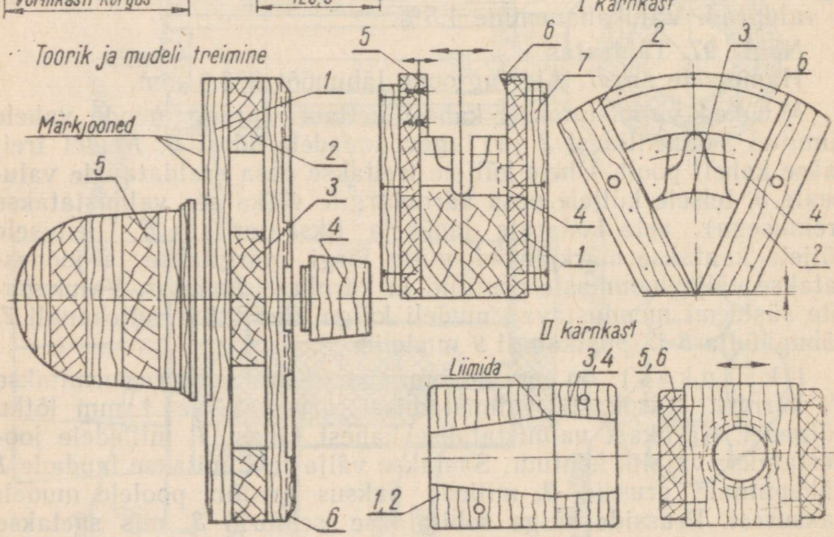
Hammaste arv 7. Algringjoone läbimõõt 286,6 mm.

Mudel valmistatakse kahest kettast 1 ning nende vahele liimitud segmentidest 2 ja tugevdamisdetailidest 3. Mudel treitakse kahelt poolt. Ühele küljele treitakse pesa eraldatavale valupeale 5, teisele küljele pesa kärnmargile 4 (ka see valmistatakse treimisega), aste kodarate jaoks ja fiksaatorifaas 6. Ülemisele küljele kantakse märkjooned, mille järgi märgitakse ja joonestatakse välja hammaste profiilid ja kärnkasti kontuur. Valukanalite süsteemi moodustavad mudeli külge kinnitatud toitekanali 7, rübupüüdja 8 ja püstkanali 9 mudelid.

I kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkastiga vormitakse  $\frac{1}{7}$  kärnist. Kärnkasti valmistamisel arvestatakse 1 mm lõtku külgedel. Kärnkast valmistatakse kahest lauast 1, milledele joonestatakse vajalik kontuur. Saetakse välja ja liimitakse laudade 1 välispinnale prussid 2, millede paksus vastab poolele mudeli paksusest. Prusside külge sobitatakse sektorid 3, mis saetakse välja koos hamba välise kontuuriga. Joonestatakse hamba profiil ja lõigatakse märkjoonte ja šabloonide abil välja. Hammas valmistatakse 0,5 mm võrra õhem, arvestades tasapindade töötlemist. Liimitakse kohale liistud 4, paigaldatakse eraldatavad toite-



Toorik ja mudeli treimine



Näide 97.

kanalid 5 (neid on vaja ainult kahele kärnile). Välisservad töödeldakse seadenurgiku abil vastavalt mudeli valukalletele. Alumisse ossa kinnitatakse kaldpinnaga sektor vastavalt mudeli fiksaatorile. Välised külgservad saetakse mõõtu ja kinnitatakse liistud 7.

II kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse prussidest 1...4, mis märgitakse, saetakse välja vastava profiili järgi, lihvitakse ja liimitakse kokku. Kärnkast tugevdatakse liistudega 5...6.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

Näide 98. Ekskavaatori roomiku tugiratas.

Mudel on eralduspinnata ja valmistatakse kahest kettast 1, nende külge liimitud segmentidest 2 ja tugevdusdetailist 3. Mudel treitakse ühelt poolt koos pesaga kärnmargile 4, mis sinna liimitakse.

Valupea on eraldatav. Valupea treitakse ja kinnitatakse tsentrisse ümartapi abil.

Ikärnkast koosneb ühest poolest. Kärnkastil on poolkettast alus 1, millele joonestatakse kärni kontuur. Saetakse välja ja puhastatakse kaar 2 ning liimitakse kohale märkjoonte järgi. Märkjoonte järgi saetakse välja detailid 3...5, töödeldakse ja ühendatakse. Laud 6 kinnitatakse detaili 4 külge lahtivõetavalt salapulkadega. Alus tugevdatakse liistudega 8.

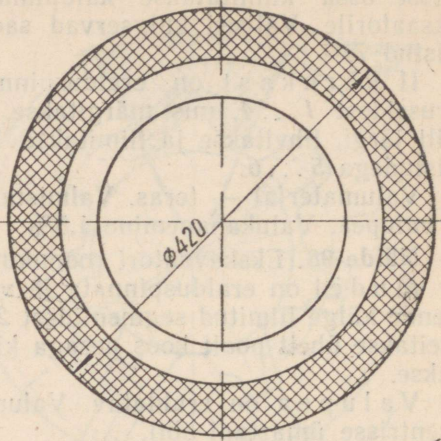
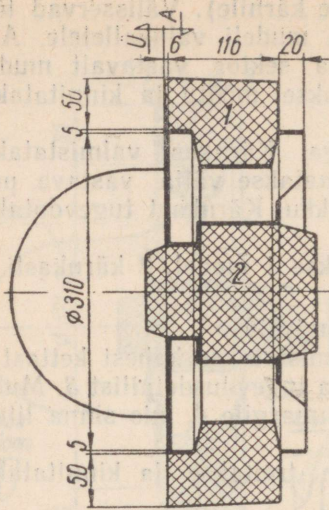
II kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb kaheksast määratud pikkuse, laiuse ja paksusega lauast, mis on märgitud, varustatud salapulkadega, puhastatud ja kokku liimitud. Kärnkast on tugevdatud liistudega.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 1 valupea. Valukahanemine 1%.

Näide 99. Vintsi trummel koos hammasrattaga.

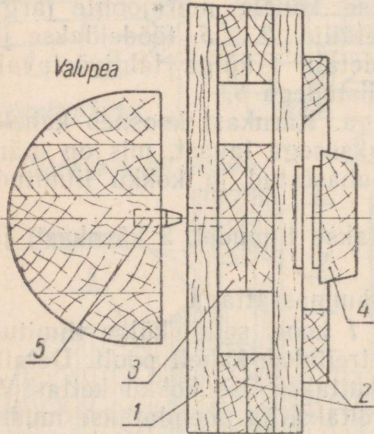
Mudel valmistatakse kettast 1 koos selle külge liimitud segmentidega ja detailist 3. Mudel treitakse kahelt poolt. Detaili 4 jaoks treitakse pesa. Detail 4 liimitakse ise kokku kettast 5, segmentidest 6 ja kärnmargist 7, treitakse ja ühendatakse mudeliga liimi ning naelte abil. Sobitatakse ribid 8. Mudeli juurde kuuluvad valupea 9 ja poolkärnmark 10. Vormitakse ja valatakse korruga kaks mudelit.

Ikärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse rõngastest 1...2 koos nende külge liimitud segmentidega, kettast 3 ja keskmisest osast 4. Kõik detailid on treitud vastavalt nõutavatele valukalletele. Rõngas 1 märgitakse ja sinna saetakse pesad ribidele 5. Ribid on pesadest vabalt väljavõetavad. Ribide otstesse liimitakse risti kiudu liistud 6, mis väldivad ribide kaardumist ja purunemist, samaaegselt on aga ka käepidemeteks. Ketas 3 koos keskmise osaga 4 ühendatakse rõngaga 1 tsentri

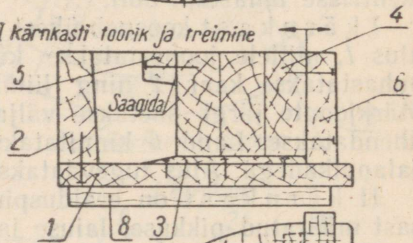


Toorik ja mudeli treimine

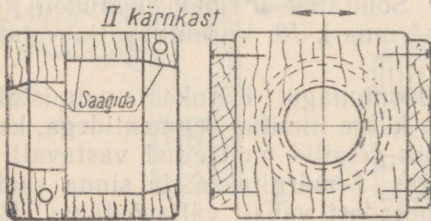
Valupea

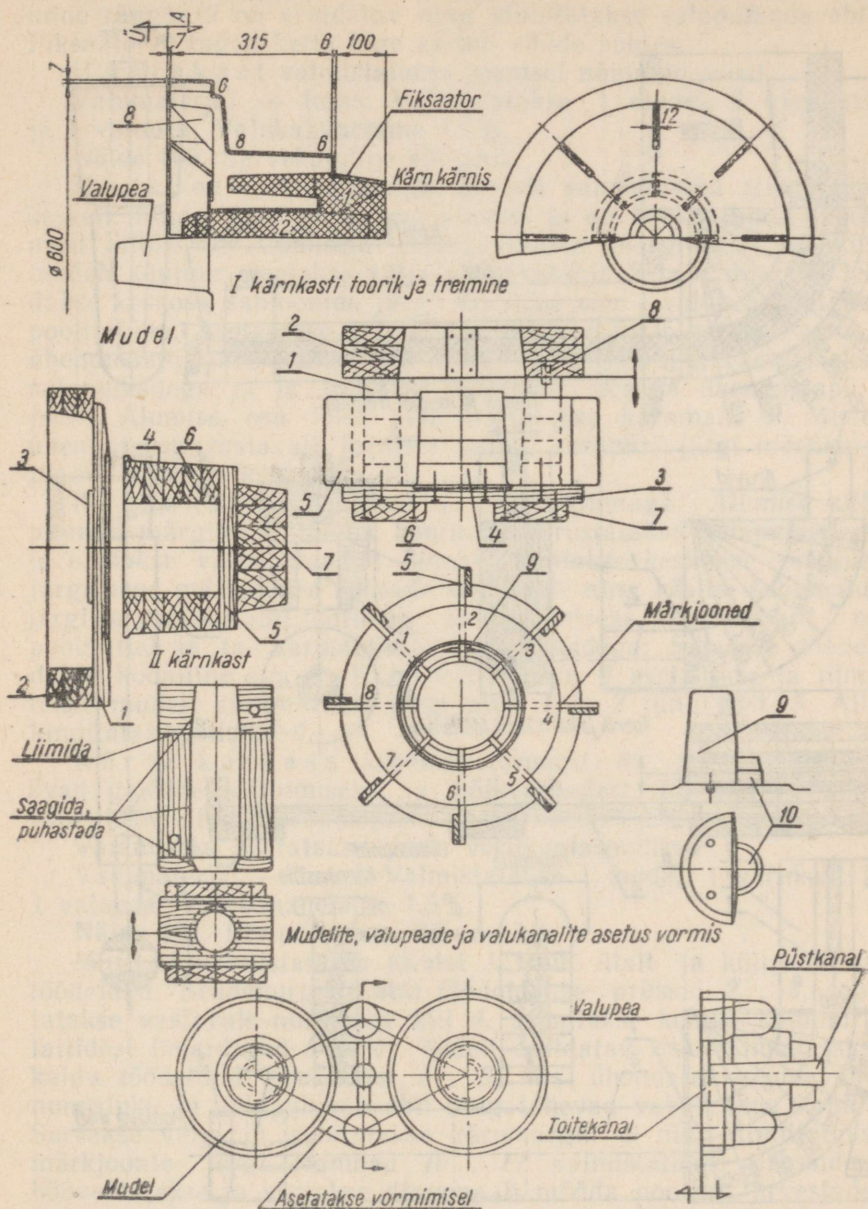


I kärnkasti toorik ja treimine



II kärnkast





Näide 99.



järgi liimi ja naelte abil ning tugevdatakse alt liistudega. Ülemine rõngas 2 on eraldatav ning kinnitatakse salapulkade abil. Fiksaator 9 tagab ketta õige asendi ribide suhtes.

II k ä r n k a s t valmistatakse joonisel näidatud viisil.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 100.** Sarvekujuline südamik.

M u d e l on eralduspinnaga. Mudeli valmistamist alustatakse keskelt. Mudel koosneb kahest poolest ja on kokku liimitud kolmest kilbist 1. Alumisele eralduspinnale märgitakse täielikult mudeli kontuur, saetakse välja ühendustapid 2 ja 3 ning töödeldakse keskosa šabloonide järgi. Ülemine osa —valupea treitakse poolitatuna. Asetatakse kohale kärnmark 5 ja lõigatakse pesa 6 ühendustapile 3. Alumine osa 7 on eralduspinnaga, varustatakse salapulkadega 12 ja treitakse. Saetakse pesa 8 ühendustapi 2 jaoks. Alumise osa teise otsa asetatakse kärnmark 9. Mudel ühendatakse vastavalt joonisel antud kontuuri järgi märkimisplaadil liimi ja kruvidega 10...11.

K ä r n k a s t on keskosas 1 eralduspinnaga. Alumise kilbi pinnale märgitakse täielik kontuur, varustatakse salapulkadega ja saetakse välja. Saadud pinnale kantakse keskmise raadiuse järgi uued märkjooned servade saagimise ning käsitsi šabloonide järgi ja grafiidi abil töötlemise hõlbustamiseks. Ülemine osa 2 on poolitatud ja ta varustatakse salapulkadega. Samasse töödeldakse kooniline ava 3. Kärnkasti alusele 4 asetatakse ja liimitakse mudeli kärnmarkide järgi osad 1 ja 2 ning liist 5. Alla kinnitatakse liistud 6...7.

K ä r n i k a r k a s s koosneb torudest 8...9, milledes on avad gaaside väljumiseks, ja põikvarbadest 10, mis on omavahel keevitatud. Varbade jaoks on kärnkasti eralduspinnal pesad.

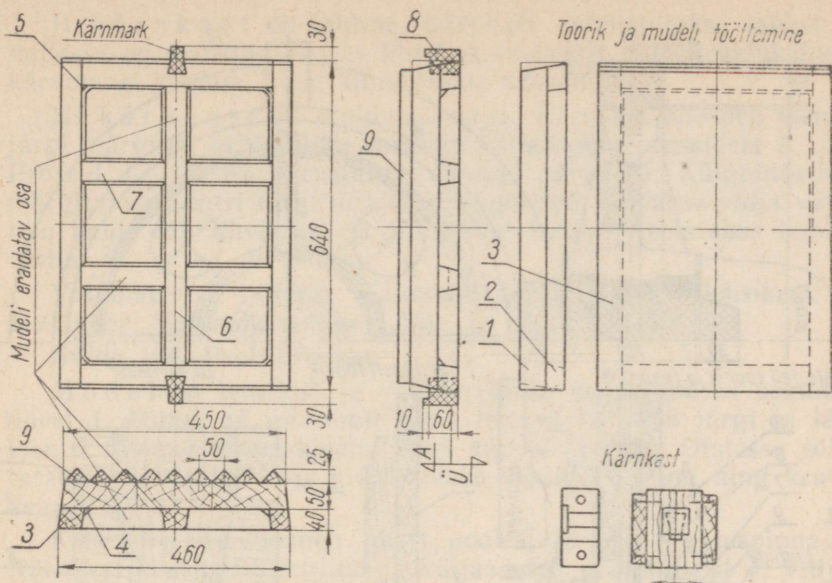
Valamiseks asetatakse vorm vertikaalasendisse.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 101.** Kivipurustaja liikuv põsk.

M u d e l valmistatakse kilbist 1, mis ülalt ja külgedelt on töödeldud. Seadenurgiku abil töödeldakse prussid 2...3, sobitatakse vastavalt nurkadele kiil 4. Liimitakse kohale kolmnurklattidest ümardused 5 ja 6. Mudeli eraldatav osa valmistatakse kaldu töödeldud prussidest 7...8, mis ühendatakse omavahel nurgaluku ja salapulkade abil ning lähevad vabalt oma kohale. Saetakse välja ja sobitatakse kärnmargid 9 ning kinnitatakse märkjoonte järgi. Hambad 10...11 valmistatakse prussidest, hõõveldatakse ja saetakse diagonaali mööda pooleks, arvestades töötlemisvaru järgneva hõõveldamiseks. Lõplik hõõveldamine toimub paksusmasinal rakise kaasabil. Hambad saetakse vajalikku pikkusesse, sobitatakse ja kinnitatakse tihedalt liimi ning naeltega. Vajalikud mõõtmed ja nurgad võetakse mudeli jooniselt.





Näide 102.

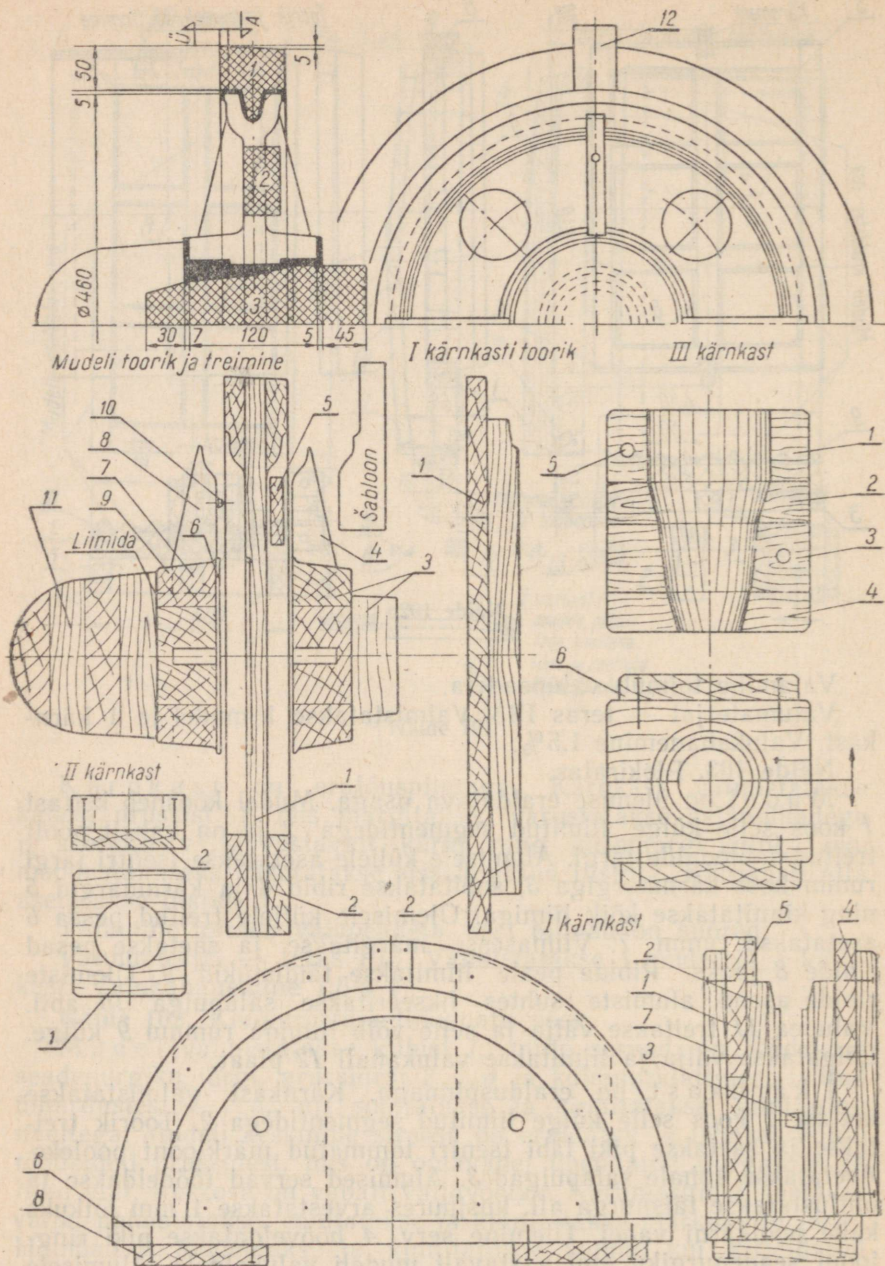
Valamine toimub valupeadeta.

Valumaterjal — teras П13. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 103.** Plokiratas.

Mudel on ülemise eraldatava osaga. Mudel koosneb kettast 1 koos selle külge liimitud segmentidega 2 ja on kahelt poolt treitud šabloonide järgi. Alumisele küljele asetatakse tsentri järgi rumm koos kärnmargiga 3, sobitatakse ribad 4 ja kärnmargid 5 ning kinnitatakse kõik liimiga. Ülemisele küljele treitud pessa 6 asetatakse rumm 7. Viimasesse märgitakse ja saetakse pesad ribide 8 jaoks. Ribide peale liimitakse täidistükid 9. Ülemiste ribide asend alumiste suhtes fikseeritakse salapulga 10 abil. Valupea 11 treitakse väija ja selle võib liimida rummu 9 külge. Lõigatakse välja ja liimitakse valukanali 12 plaat.

I kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse kettast 1 koos selle külge liimitud segmentidega 2. Toorik treitakse ja saetakse piki läbi tsentri tõmmatud märkjoont pooleks. Asetatakse kohale salapulgad 3. Alumised servad töödeldakse ja ühtlustatakse täisnurga all, kusjuures arvestatakse 1 mm lõtkuks kahe poolkärni vahel. Ülemine serv 4 hõõveldatakse piki ringjoont seadenurgiku abil vastavalt mudeli valukaldele. Alumisele osale kinnitatakse valukanali plaat 5 ja laud 6. Asetatakse kohale liistud 7...8.



Näide 103.

II kärnkast on lahtine. Kärnkast valmistatakse lauast 1, millesse on puuritud ava ja lihvitud vastavalt mudeli valukaldele kärnmargi koonus. Laud kinnitatakse alusele 2.

III kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb tsentri järgi märgitud ja vajaliku vormiga väljasaetud prussidest 1...4. Prussid 1...3 on varustatud salapulkadega 5. Külgpindadele märgitakse tsentri järgi sirkliga ringjooned, saetakse välja vajaliku kalde all, lihvitakse ja liimitakse kokku. Asetatakse kohale liistud 6.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 3 kärnkasti ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 104.** Profiilrõngas.

Mudel on terviklik ja valmistatakse kokkuliimitud segmentidest 1. Mudel on mõlemalt poolt treitud šablooni järgi ja läbi tsentri tõmmatud märkjoone järgi saetud pooleks. Otsesse sobitatakse täidistükid 2 ja kinnitatakse detailid 3 liimi ning kruvi-odega.

Kärnkast koosneb ühest poolest ja on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud ja väljasaetud poolellipsist 1. Väljasaetud segmentidest liimitakse kokku poolrõngas 2, töödeldakse sellele vajalik valukalle ja liimitakse poolellipsi 1 külge. Detail 3 saetakse välja väliskontuuri järgi, otsad lõigatakse maha märkjoonte ja šablooni järgi ning detail liimitakse kohale. Laud 4 hõõveldatakse ja liimitakse kärnkasti alla. Detail 5 on eraldatav. Käepide 7 saetakse välja märkjoonte järgi ja töödeldakse käsitsi. Käepide kinnitatakse ümartappide abil.

Kujuplaat saetakse välja kokkuliimitud ja märgitud kibist ülemise serva järgi ning töödeldakse käsitsi šablooni abil.

Valupea on eraldatav ja treitakse.

Valukanalite süsteemi valmistab vormija.

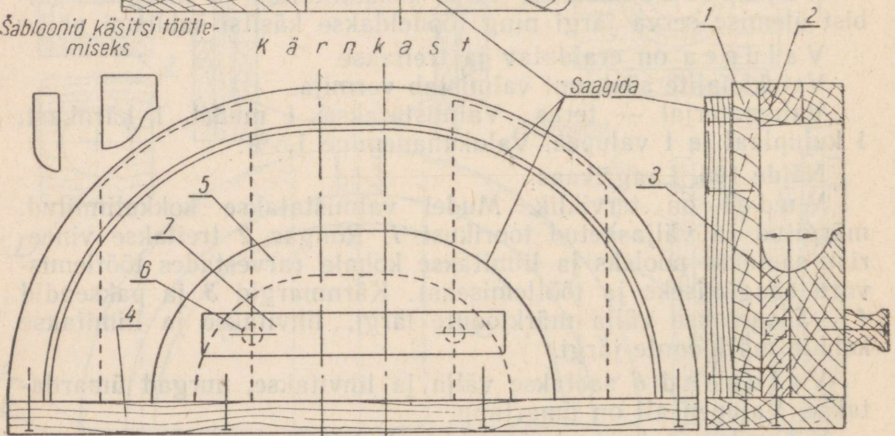
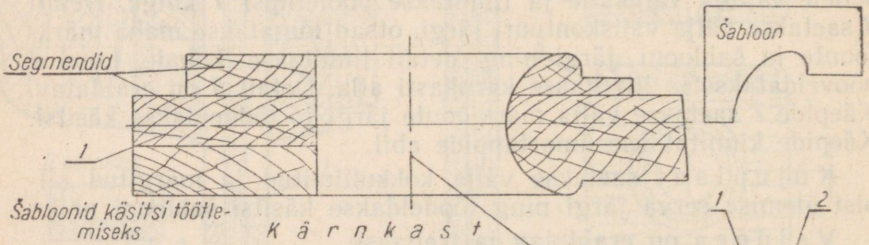
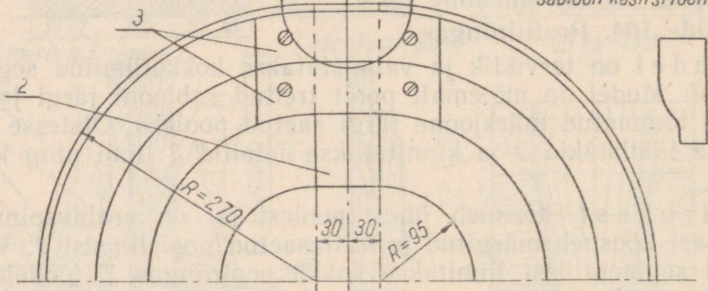
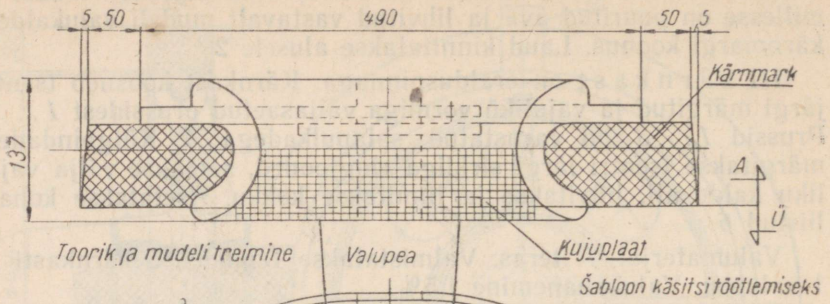
Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast, 1 kujuplaat ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 105.** Laagrikaas.

Mudel on terviklik. Mudel valmistatakse kokkuliimitud, märgitud ja väljasaetud toorikust 1. Rõngas 2 treitakse vineerist, saetakse pooleks ja liimitakse kohale (arvestades töötlemisvaru saagimiseks ja töötlemiseks). Kärnmargid 3 ja paksendid 4...5 saetakse välja märkjoonte järgi, lihvitakse ja liimitakse kohale märkjoonte järgi.

Valupead 6 saetakse välja ja lihvitakse, nurgad ümardatakse. Valupea all on ümartapp.

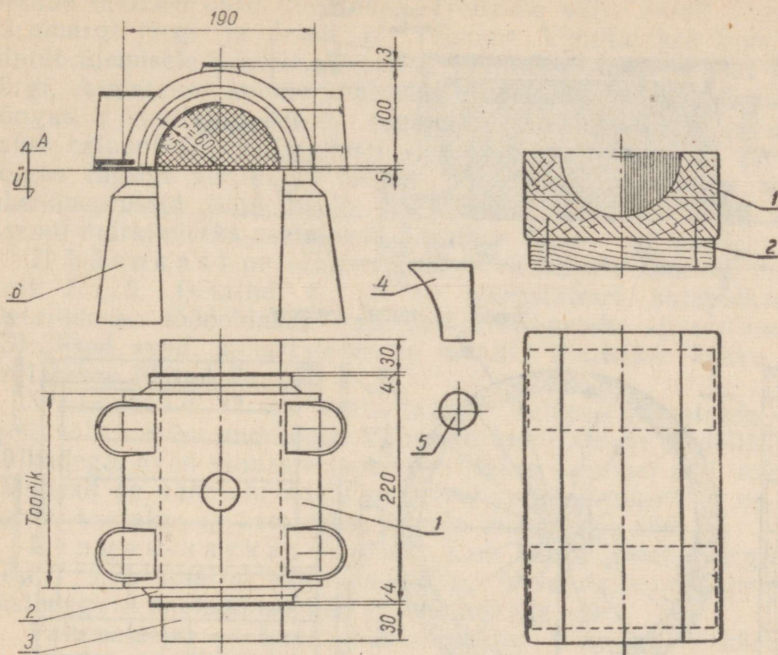
Kärnkast koosneb ühest poolest. Kärnkast valmistatakse liimitud ja töödeldud toorikust 1. Kasti tööõnsus märgitakse, saetakse välja ketassaega ja ümardatakse šablooni järgi. Kärnkasti alla asetatakse liistud.



Lõtk kärnmarki raadiusel 1mm

Näide 104.

Mudel ja kärnkasti toorik ja töötlemine



Näide 105.

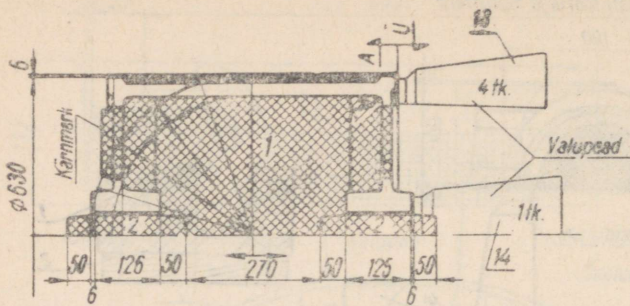
Avariitöö näidise järgi.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 2 valupead. Valukahanemine 1,5%.

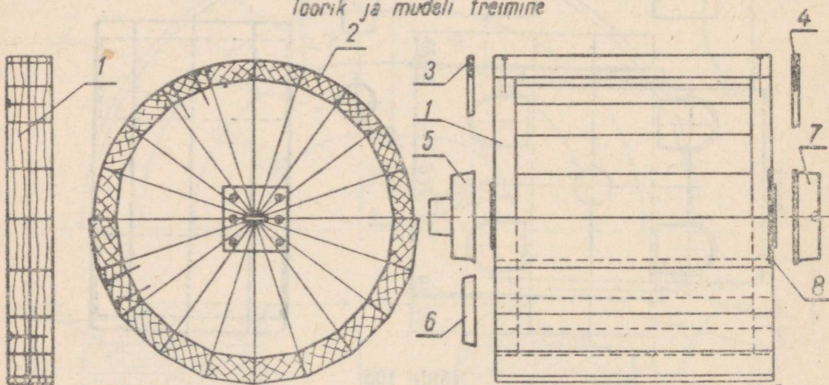
**Näide 106.** Vintsi trummel.

Mudel on terviklik ja vormitakse vertikaalselt. Mudel koosneb kahest kettast 1. Ülemine ketas jaotatakse ringjoonel kahekümneks ja märgitakse sinna hulknurk. Mõlemad kettad ühendatakse naeltega ja saetakse välja hulknurga profiil. Trumlilauad 2 töödeldakse seadenurgiku abil, saetakse võrdsesse pikkusesse ja liimitakse nurgiku järgi. Enne treimist kinnitatakse naeltega. Trumli otste kohale kinnitatakse kruvide abil metallplaadid tooriku ülesseadmiseks treimisel. Pärast treimist otsad hõõveldatakse kuni märkjoonteni ja sinna liimitakse töödeldud segmendid 3...4, rumm koos kärnmargiga 5 ja kärnmargid 6. Rumm 7 on eraldatav ja asetatakse pesasse 8.

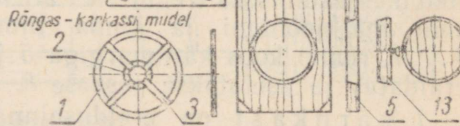
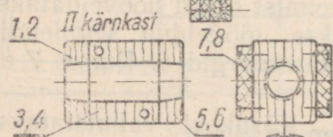
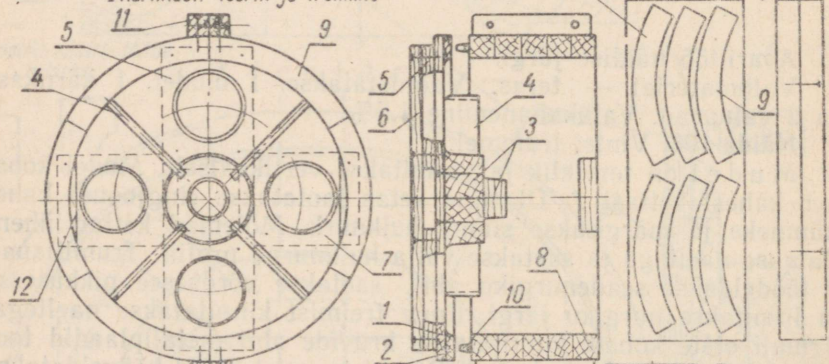
1 kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse kettast 1. Kettas on puuritud ja puhastatud avad ja ümarduseks külge liimitud segmendid 2. Ketas asetatakse tsentri järgi plaaniseibile ja treitakse. Rumm 3 koos kärnmargiga treitakse, märgi-



Toorik ja mudeli treimine



I kärnkasti toorik ja treimine



takse ja saetakse pesad ribidele 4. Ribid liimitakse rummu külge, pesade lahtised osad täidetakse. Treitakse välja detail 5 mudeli kärnmargi järgi ja detail 13. Viimane kinnitatakse kruvidega ainult ülemisele poolele. Detail 5 liimitakse ketta 1 alla avade järgi. Asetatakse kohale eraldatavad detailid 6...7. Eraldatav rõngas 8 liimitakse kokku segmentidest 9, treitakse ja asetatakse salapulkadega kärnkasti alumisele osale. Seejärel saetakse rõigas täpselt vertikaali mööda pooleks ja asetatakse kohale ühendusprussid liimi, naelte ja kruvide abil. Ribide ja avade asendi märkimiseks asetatakse fiksaator 12.

II kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb detailidest 1...6. Detailid 3...4 on varustatud salapulkadega. Detailidesse töödeldakse vastavalt mõõtmetele silindrilised ja koonilised avad, puhastatakse ja detailid liimitakse kokku. Alla asetatakse liistud 7...8.

Valupead 13 on eraldatavad. Valupead saetakse välja vastavalt tooriku nurkadele. Valupead kinnitatakse mudelile salapulkadega, avad viimaste jaoks puuritakse šablooni abil, mistõttu valupead on vahetatavad ja numereerimata. Valupea 14 on eraldatav, treitakse ja asetatakse kohale tsentertapi abil.

Rõngas-karkassi mudel on kokku liimitud segmentidest 1...2, mis on välja saetud ja ühendatud omavahel ning liistudega 3 poolpunnseotise ja salapulkade abil.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 5 valupead. Valukahanemine 1,5%.

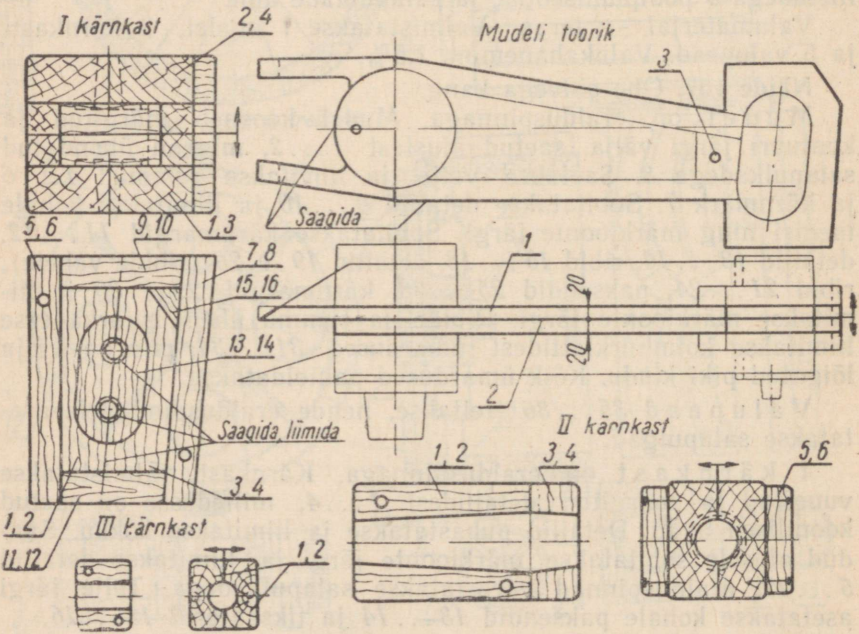
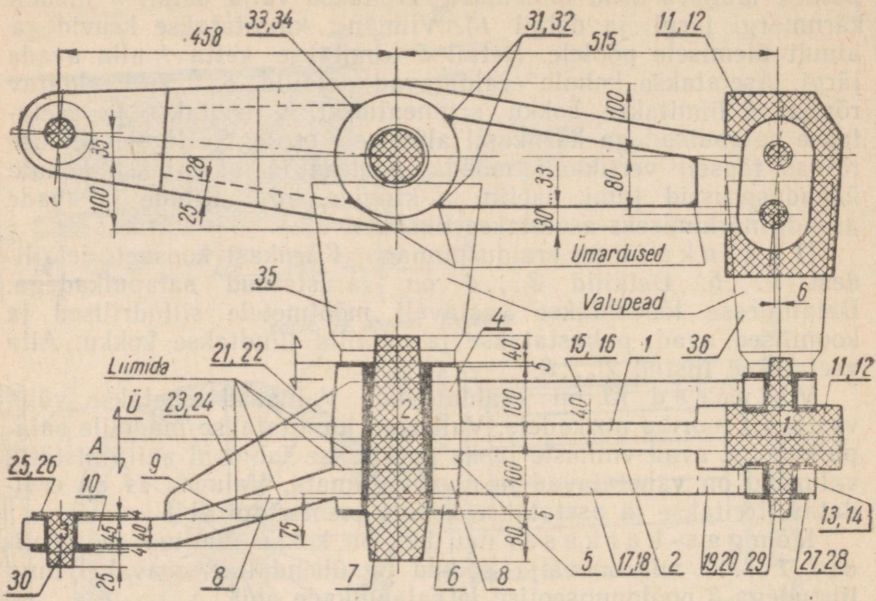
**Näide 107.** Ühe põlvega kang.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel koosneb märgitud ja kontuuri järgi välja saetud alustest 1...2, mis on ühendatud salapulkadega 3. Saetakse välja ja lihvitakse rummud 4...6 ja kärnmark 7. Sobitatakse detailid 8...10 ja liimitakse kohale tsentri ning märkjoonte järgi. Sobitatakse kärnmargid 11...12, detailid 13...14, ribad 15...18, detailid 19...20 (ribide vahele), ribad 21...24, paksendid 25...28, kärnmargid 29...30 ja liimitakse märkjoonte järgi. Ribide ja rummu ühendusnurkadesse liimitakse kolmnurklattidest ümardused 31...34, mis on välja lõigatud piki kiudu. Kõik ümardused pahteldatakse.

Valupead 35...36 treitakse, nende eralduspindadele asetatakse salapulgad.

I kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse vuugitud ja märgitud detailidest 1...4, milledesse on saetud koonilised avad. Detailid puhastatakse ja liimitakse kokku. Saadud alusele sobitatakse märkjoonte järgi ja liimitakse detailid 5...12, eralduspinnad varustatakse salapulkadega. Telje järgi asetatakse kohale paksendid 13...14 ja fiksaatorid 15...16.

II kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb prussidest 1...4. Prussid märgitakse, varustatakse salapulkadega,



Näide 107.

saetakse välja kooniline õõnsus, liimitakse kokku ja puhastatakse. Asetatakse liistud 5...6.

III kärnkast on eralduspinnaga ja koosneb märgitud ja kontuuri järgi töödeldud ning puuritud detailidest 1...2.

Salapulgad eralduspinnal asetatakse alati mudeli ülemisse poolde.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 3 kärnkasti ja 2 valupead. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 108.** Kahe põlvega kang.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel valmistatakse kahest vineerkilbist 1...2, mis ajutiselt on ühendatud naeltega. Kilbile märgitakse kärnmarkide järgi kangi kontuur ja kilbid saetakse koos välja. Sobitatakse ja liimitakse kohale vasak- ja parempoolsed detailid, rummud 3...8, kärnmargid 9...10, paksendid 11. Saetakse välja, hõõveldatakse, lihvitakse, sobitatakse ja liimitakse kohale kärnmargid 12...15, detailid 16...23 ja ribad 24...27. Mudeli eralduspinnale asetatakse salapulgad 28. Mudel puhastatakse. Saetakse välja ja puhastatakse poolpaksendid 29...38 ning liimitakse kohale tsentrite järgi. Poolitatuna treitakse kärnmargid 39...50, asetatakse pesadesse ja liimitakse. Seotised tugevdatakse metallklampritega 51.

Valupea 52 töödeldakse kokkuliimitud toorikust; viimane märgitakse, saetakse välja, sobitatakse ja liimitakse mudeli ülaossa koos kärnmargiga 53. Kärnmark 54 liimitakse mudeli alumisele osale.

I kärnkast koosneb märgitud alusest 1 koos liistudega 2. Saetakse välja ja hõõveldatakse nõutava kalde all detailid 3...5 ja liimitakse kohale märkjoonte järgi. Detail 6 on väljavõetav ja kinnitatud tihvtidega 7. Sisemine ots töödeldakse vastavalt kärnmargi ja rummu vormile.

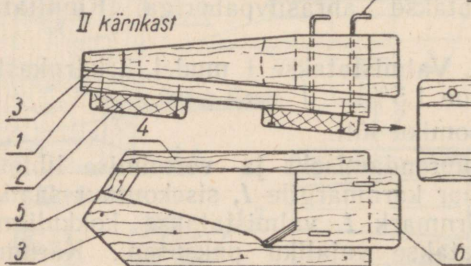
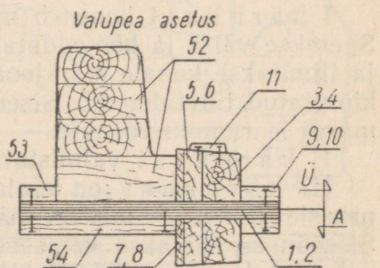
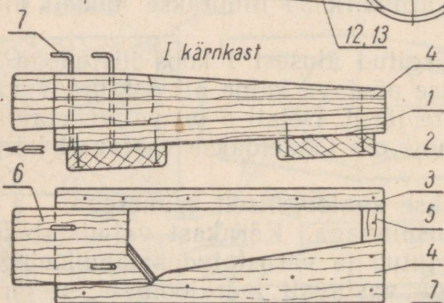
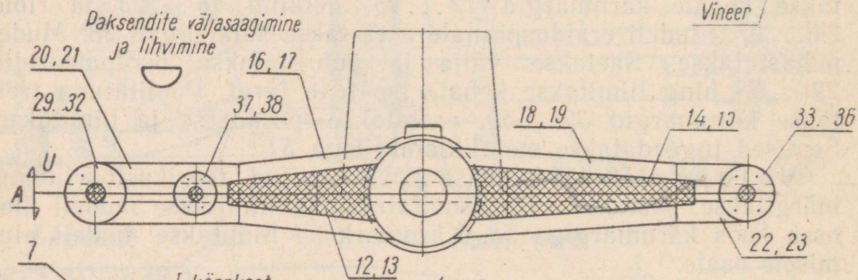
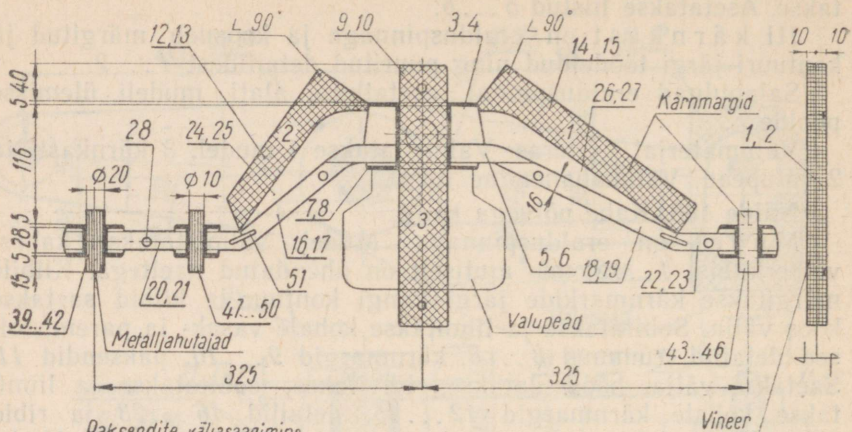
II kärnkast valmistatakse analoogiliselt esimesega.

III kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse prussidest 1...2, mis on märgitud ja varustatud salapulkadega. Siseõõnsus saetakse ketassaega vastavalt märkjoonte, seejärel puhastatakse ja ümardatakse abrasiivpaberiga. Kinnitatakse liistud 3.

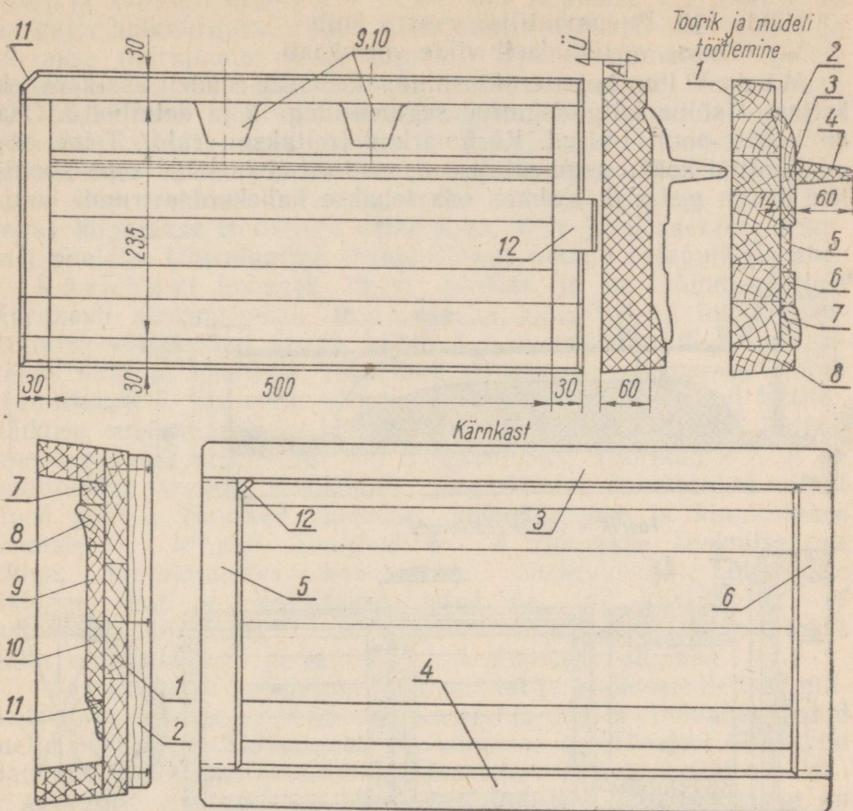
Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 3 kärnkasti ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 109.** Traktori roomiku lüli.

Mudeli tugevuse suurendamiseks ja vormimise lihtsustamiseks tehakse väliskontuur kärnmargile 1, sisekontuur saadakse aga kärnmargi abil. Kärnmark 1 valmistatakse kokkuliimitud prussidest, mis hõõveldatakse vajaliku paksuseni. Kärnmargi servadele märgitakse ja hõõveldatakse vajalikud valukalded. Mudelijooniselt võetud lüli väliskontuur märgitakse detailidele 2...8, viimased hõõveldatakse ja liimitakse märkjoonte järgi



Näide 108.



Näide 109.

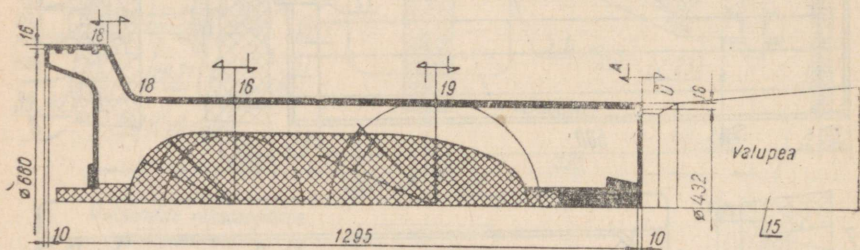
kärnmargi alumisele tasapinnale. Märkjoonte järgi tehakse mudelisse väljalõiked 9...10. Kärnmargilt lõigatakse ära üks nurk 11 asendi fikseerimiseks ja asetatakse kohale toitekanali plaat 12.

Kärnkast on lahtine ja koosneb kilbist 1 koos liistudega 2. Vastavalt mudeli kärnmargi mõõtmeile ja kalletele (arvestades lõtku 1 mm külgedel) hõõveldatakse seadenurgiku järgi prussid 3...6, ühendatakse kalasabaliitiga ja liimitakse, tugevdades liidet naaglitega. Saadud raam ühendatakse märkjoonte järgi kilbiga 1 liimi ja naelte abil. Kilbi sisekontuuri järgi märgitakse ja hõõveldatakse detailid 7...11, sobitatakse pikkuse osas ja märkjoonte järgi liimitakse kilbi ülemisele tasapinnale. Kärnkasti nurka, vastavalt mudelile, asetatakse fiksaator 12.

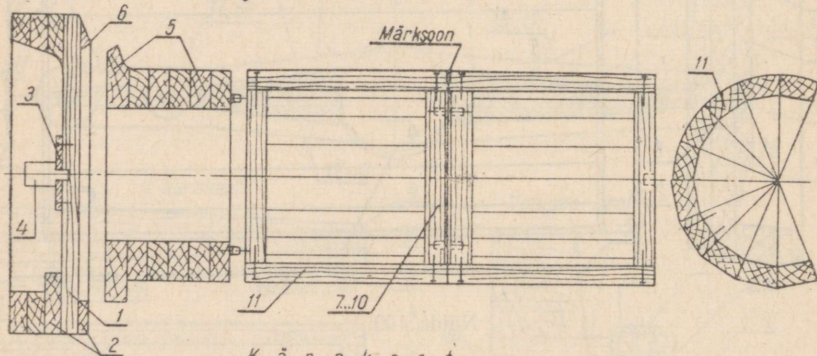
Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1,5%.

Näide 110. Pneumaatilise vasara kolb.  
Vormitakse vertikaalselt viide vormkasti.

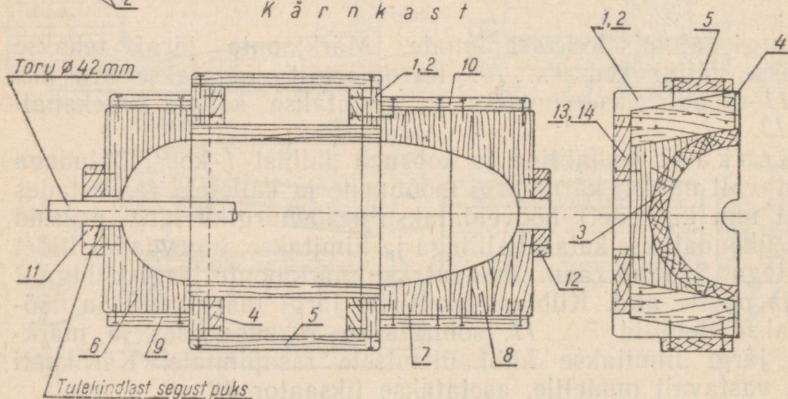
Mudelil on kolm eralduspinda. Esimene mudeli osa koosneb kettast 1 sinna külge liimitud segmentidega 2 ja detailist 3. Osa on kahelt poolt treititud. Kärnmark 4 treitakse eraldi. Teine osa on liimitud kokku segmentidest 5, on treititud ja läheb oma koonilise osaga pessa 6. Kolmas osa tehakse kahekordse trumli kuju-



Toorik ja mudeli töötlemine



Kärnkast



Näide 110.

liselt ja koosneb kilpidest 7...10. Üks kilpidest märgitakse 16 nurgaga hulknurgaks, kilbid ühendatakse ajutiselt naelte abil ja saetakse märkjooite järgi täpselt välja. Keskmistele kilpidele asetatakse enne trumlite kokkuliimimist salapulgad. Trumlilauad 11 töödeldakse tööpingis seadenurgiku abil, vajalikud nurgad võetakse täpselt mudeli jooniselt. Trumlilauad kinnitatakse kilpide suhtes täisnurga all liimiga ja naeltega. Naelad lüüakse sisse enne treimist. Trumli keskmise märkjooite järgi (risti teljega) lõigatakse treiteraga väike soon, selle järel saetakse trummel pooleks. Ühendamine eralduspinnal toimub salapulcade abil.

Kärnkast koosneb ühest poolest ja on sümmeetriline. Kärnkasti keskmise osa moodustavad märgitud ja hulktahukakujulise väljasaetud avaga kilbid 1...2, millede külge kinnitatakse liimi ja naeltega töödeldud ja õigesse pikkusesse saetud trumlilauad 3. Sisemine silinder ümardatakse hõõvli abil käsitsi. Jäikuse suurendamiseks kinnitatakse liistud 4...5, mis ühtlasi muudavad ka kärnitegija töö mugavamaks. Toorikud 6...8 on poolitatuna treitud šabloonide järgi, neist kasutatakse ainult ühed pooled. Toorikud saetakse, hõõveldatakse ja kinnitatakse liistude 9...10 abil. Toorikud 6...8 liimitakse keskmise osa külge, kinnitamiseks kasutatakse pitskruvisid. Lõigatakse šablooni järgi ja kinnitatakse liistud 11...12. Liistud 13...14 asetatakse kilpidesse 1...2 lõigatud soontesse ja kinnitatakse liimi ning naeltega detailide 6...8 alumisele pinnale.

Valupea 15 valmistatakse ülemisest ja alumisest kettast, millede servad on saetud seadenurgiku abil ja mis on omavahel seotud nelja püstlatiga. Väljastpoolt on viimased ümbritsetud töödeldud laudadega. Valupea kinnitatakse tsentrisse ümartapi abil.

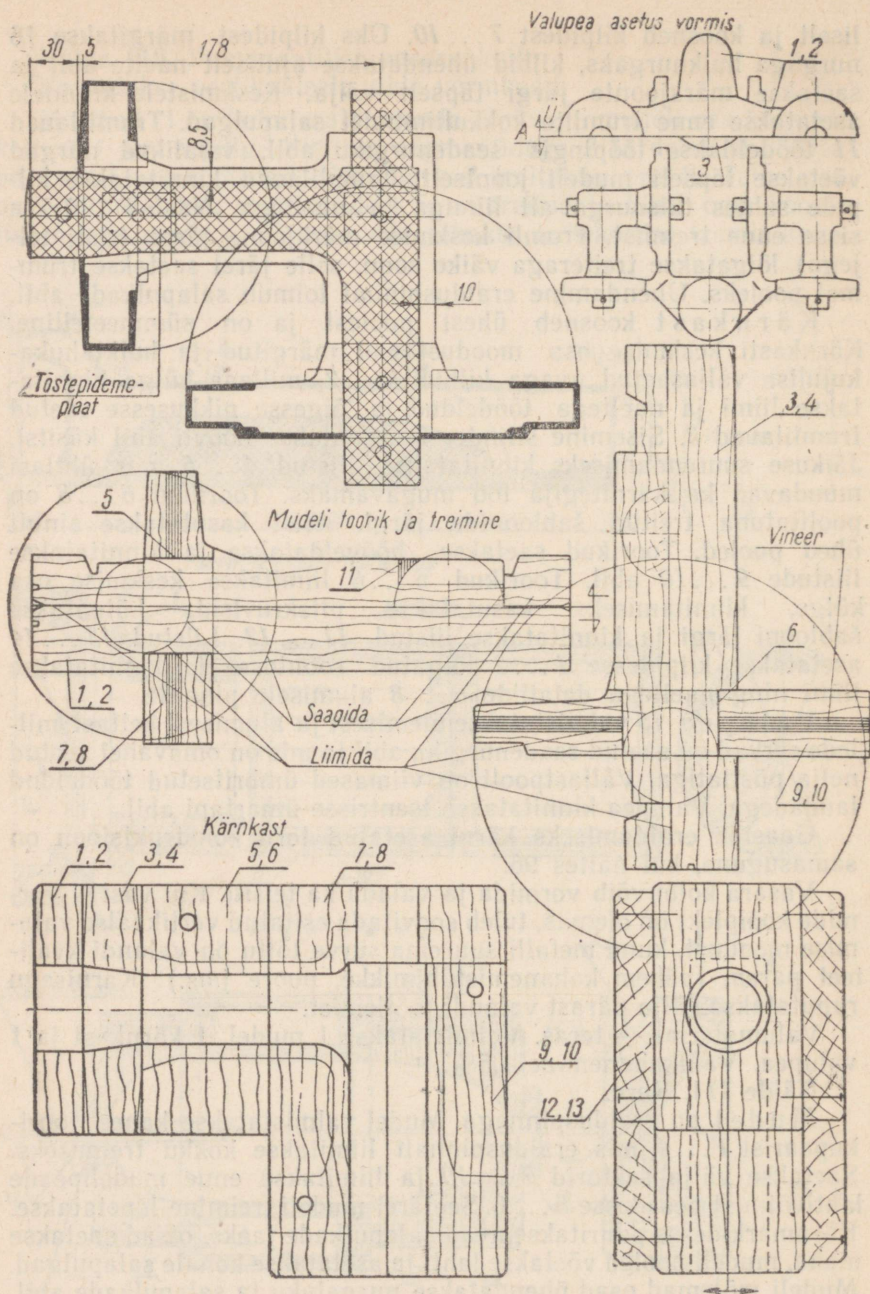
Gaaside eraldamiseks kärni asetatud toru konstruktsioon on samasugune, kui näites 96.

Vasara kolbi võib vormida ja valada ka teisiti. Kui vastav vormide komplekt on olemas, tuleb soovitada esitatud vertikaalse valamise moodust, kuna metalli suurema surve tõttu on valandi kvaliteet parem (vähem kahanemistühimikke, poore jms.). Kärnisegu raputatakse välja pärast valandi töötlemist.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

### Näide 111. Kere.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel valmistatakse kahest toorikupaarist 1...4, mis eralduspinnalt liimitakse kokku treimiseks. Saetakse välja sektorid 7...10 ja liimitakse enne mudelipeade lahtivõtmist pesadesse 5...6. Seejärel mudeli treimine lõpetatakse. Kärnmarkidesse puuritakse avad salapulcade jaoks, otsad saetakse maha, mudeli pooled võetakse lahti ja asetatakse kohale salapulgad. Mudeli mõlemad osad ühendatakse nurgaluku ja salapulcade abil. Algul liimitakse kokku mudeli ülemine osa, liimimist kontrollitakse kontuuri asetamisega mudeli joonisele. Seejärel liimitakse ülemise



Näide 111.

osa järgi kokku alumine osa. Asetatakse kohale täidistükid 11 ja mudel puhastatakse.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb vajaliku pikkuse, laiuse ja paksusega detailidest 1...10. Nimetatud detailide valmistamiseks toormaterjal märgistatakse, detailid 5, 6, 9 ja 10 varustatakse salapulkadega, detailid saetakse ja lõigatakse välja ringmärkjoonte järgi ning puhastatakse. Detailid liimitakse kokku tsentri järgi, otsad saetakse maha. Kinnitatakse kiilud 12...13. Kärnkasti kontrollitakse mudeli kontuuri väljajoonestamise teel.

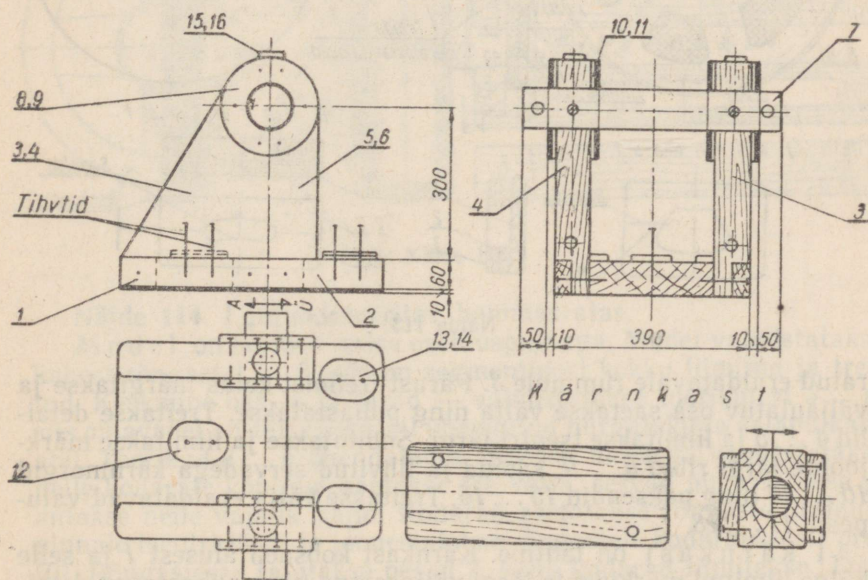
Valupea on eraldatav, kuid ilma ümartapita. Valupea asetatakse mõlemale mudeli ülemisele poolele. Valupea koosneb treitud osast 1, väljasaetud ja -lõigatud ning puhastatud osast 2, mis on omavahel kokku liimitud.

Räbupüüdjä on eraldatav, treitakse ja varustatakse tsentris salapulga.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 2 mudelit (korruga valatakse 2 detaili), 1 kärnkast ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 112.** Toend.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel koosneb märgitud alusest 1...2, mis tappide ja liimi abil ühendatud vertikaalsete detailidega 3...6. Viimaste servad on välja saetud ja lihvitud seadenurgiku järgi. Detail 7 treitakse poolitatuna, selleks pooli enne kokku liimides. Pärast treimist puuritakse avad salapulkadele, otsad saetakse maha, detail võetakse lahti, asetatakse kohale salapulgad ja ühen-



Näide 112.

datakse detailidega 8...11. Detaili 7 ülesandeks on ka mudeli tugevdamine. Saetakse välja ja lihvitakse eraldatavate paksendite 12...14 servad. Paksendid kinnitatakse märkjoonte järgi ajutiselt naeltega ja puuritakse neisse seejärel avad tihvtide jaoks. Pärast puurimist naelad võetakse välja. Sobitatakse ja liimitakse kohale poolpaksendid 15...16.

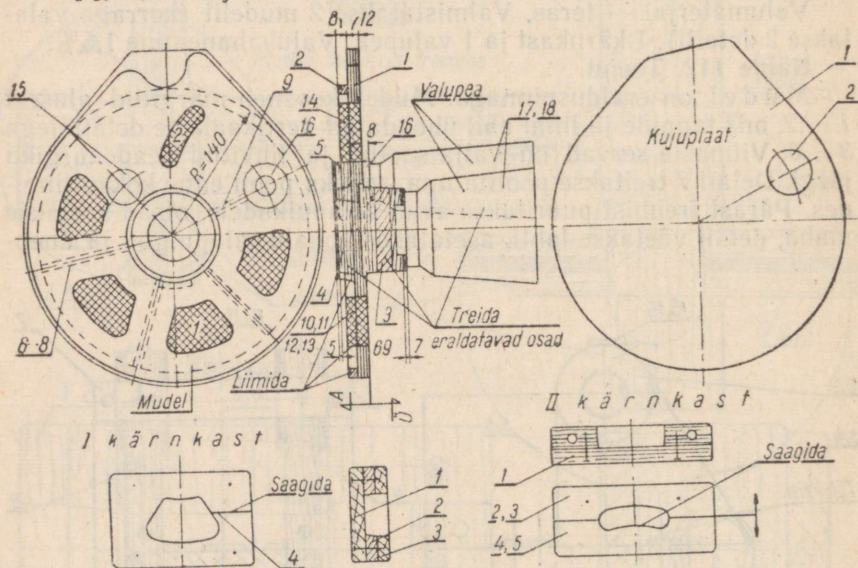
Kärnkast on standardne.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1,5%.

Näide 113. Automaadi ketas.

Mudel on terviklik, eralduspind asub mudeli peal. Mudel koosneb märgitud ja väljasaetud vineerkettast 1, mille alumisele küljele on liimitud segmendid 2 järgnevaks treimiseks. Pesa on mäa-

Pärast treimist saagida



Näide 113.

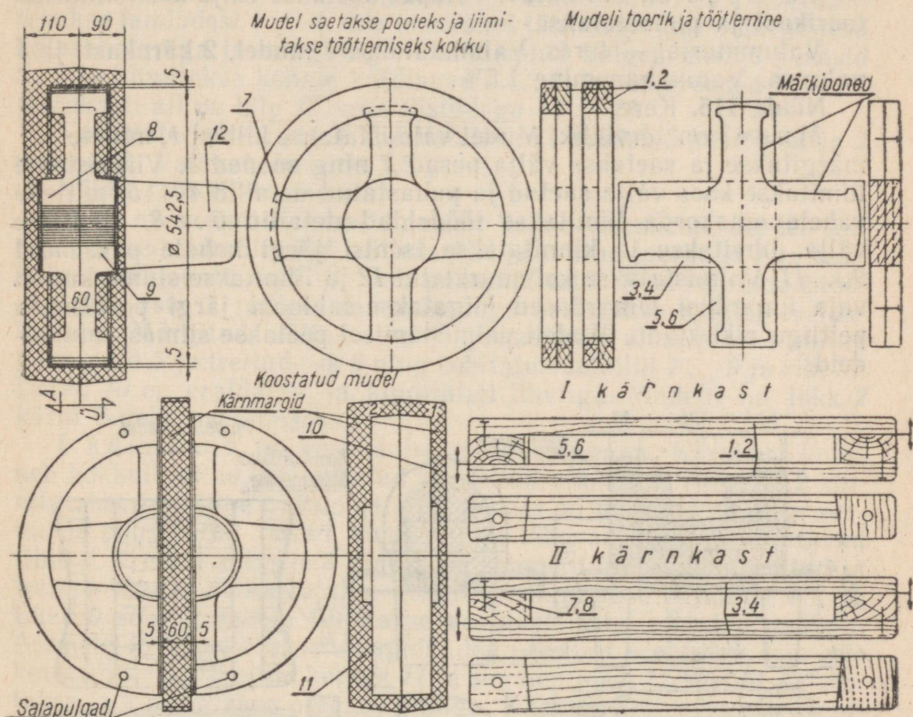
ratud eraldatavale rummule 3. Pärast treimist ketas märgitakse ja väljaulatuv osa saetakse välja ning puhastatakse. Treitakse detailid 4...5 ja liimitakse tsentri järgi. Sobitatakse ja liimitakse märkjoonte järgi ribad 6...9, saetud ja lihvitud servadega kärnmargid 10...14 ning paksendid 15...16. Treitakse välja eraldatavad valupead 17...18.

I kärnkast on lahtine. Kärnkast koosneb alusest 1 ja selle külge liimitud märkjoonte järgi väljasaetud ning puhastatud detailidest 2...3. Saejalg 4 täidetakse.

II kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse alusest 1 ja märkjoonte järgi väljasætud, puhastatud ning kokkuliimitud detailidest 2...5. Detailid 2...3 liimitakse aluse külge.

Kujuplaat 1 märgitakse ja sæetakse välja vineerist paksusega 8 mm. Kujuplaati puuritakse ava 2.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti, 2 valupead ja 1 kujuplaat. Valukahanemine 1,5%.



Näide 114.

### Näide 114. Lahtimonteeritav hammasratas.

Mudel on horisontaalse eralduspinnaga. Mudel valmistatakse kahest rõngast 1...2, mis on segmentidest kokku liimitud ja treitud. Keskmise osa — kodarad — valmistatakse toorikutest 3...6, mis omavahel on täisnurga all ühendatud nurgaluku ja salapulkade abil. Toorikud 3...6 ühendatakse ajutiselt naeltega, joonestatakse neile kodarate kontuur, sæetakse see välja, servad puhastatakse ja antakse neile vajalik kalle. Kodarad asetatakse rõngaste eralduspinnale tsentri järgi ja joonestatakse rõngastele kodarate otste profiil. Rõngastesse raiutakse pesad 7, kuhu kodarad liimitakse. Treitakse rummud 8...9 ja liimitakse kohale tsentri järgi. Eralduspinn

nale asetatakse salapulgad. Seejärel saetakse mudel täpselt pooleks, sernad hõõveldatakse kergelt, liimitakse plaadid töötlemiseks ja kärnmargid 10...11.

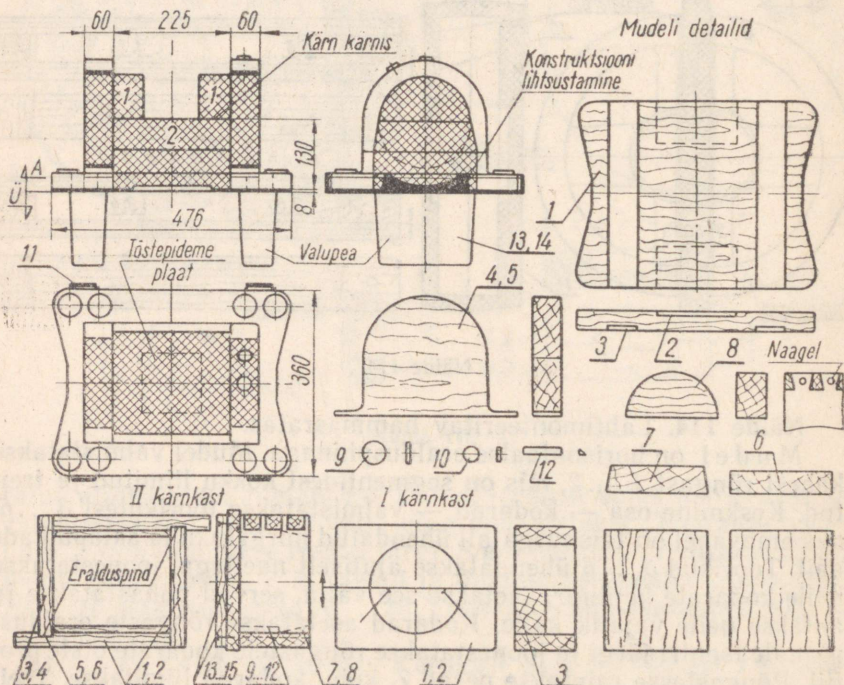
I ja II kärnkast on diagonaalse eralduspinnaga. Kärnkastid koosnevad märgitud prussidest 1...4, mille külge liimitakse kaldu töödeldud põikprussid ja kinnitatakse salapulkadega. Mõõtmepavad vastama mudeli kärnmargi mõõtmeile.

Valupea on eraldatav. Valupea saetakse välja kokkuliimitud toorikust ja puhastatakse.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 115. Kere.**

Mudel on terviklik. Mudel valmistatakse kilbist 1, millele märgitakse ja saetakse välja pesad 2 ning sooned 3. Viimastesse liimitakse koos välja saetud ja puhastatud detailid 4...5, millele vahele omakorda liimitakse töödeldud detailid 6...8. Saetakse välja, lihvitakse ja kinnitatakse tsentri järgi kohale paksendid 9...11. Valmistatakse kolmnurklatis 12 ja liimitakse sinna, kus on vaja ümardusi. Ümardused lõigatakse šablooni järgi poolümara peitliga piki kiudu. Mudeli valmistamisel peetakse silmas valukaldeid.



Näide 115.

Valupead 13...14 on eraldatavad. Valupead saetakse välja terviktoorikust, puhastatakse ja varustatakse salapulkadega. Augud salapulkade jaoks puuritakse sama šabloonil abil, mille järgi saeti välja valupead, selleks on šabloonis vastavad augud.

I kärnkast on lahtine. Kärnkast koosneb märgitud, märkkaarte järgi väljasaetud ja puhastatud prussidest 1...2. Liimitakse kohale pruss 3.

II kärnkast on diagonaalse eralduspinnaga. Kärnkast tehakse laudadest 1...4, mis omavahel täisnurga all on ühendatud kalasabatapiga ja naaglitega. Eralduspind kulgeb mööda pesasid 5...6. Liimitakse kohale kaldlauad 7...8 ja ümardused 9...12. Kärnkasti all on kilp 13 koos liistudega 14...15.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 2 valupead. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 116.** Hüdrosummas.

Mudel vormitakse vertikaalselt kolme vormkasti. Mudel valmistatakse kokkuliimitud, väljasaetud ja treitud toorikust 1 ja selle külge märkjoonte järgi liimitud paksenditest 2. Eralduspinnale töödeldakse aste 3, millele salapulkadega asetatakse mudeli eraldatav osa. Märgitud, väljasaetud ja puhastatud alusele on liimitud paksendid 5 ja treitud osa 6 ning sobitatud detailid 7...9 ja ribi 10. Detail 10 on eraldatav ja kinnitatud tihvtiga. Mudelil on lukk 2 kärni õigeaks asetamiseks.

I kärnkast on vertikaalse eralduspinnaga. Kärnkast koosneb kokkuliimitud, väljasaetud ja treitud alusest 1. Pesasse 2 kinnitatakse kooniline treitud detail 3. Aluses on märkjoonte järgi saetud ja puhastatud pesad, kuhu vabalt lähevad sisse eraldatavad ribad 4. Treitud astmele 5 liimitakse segmentidest kokkuliimitud ja treitud rõngas 6. Asetatakse kohale ja liimitakse detailid 7...8. Lukk 9 sobitatakse ja liimitakse vastavalt luku asendile mudelil. Astmele 10 kinnitatakse salapulkadega treitud eraldatav osa, mis koosneb kokkuliimitud kettast 11 ja segmentidest 12. Detail 13 treitakse ja kinnitatakse pesasse liimiga. Kärnkasti ülemist osa tsentreeritakse pesa 14 abil. Sobitatakse ja liimitakse kohale ribad 15 ja kärnmark 16. Kinnitatakse liistud 17...18.

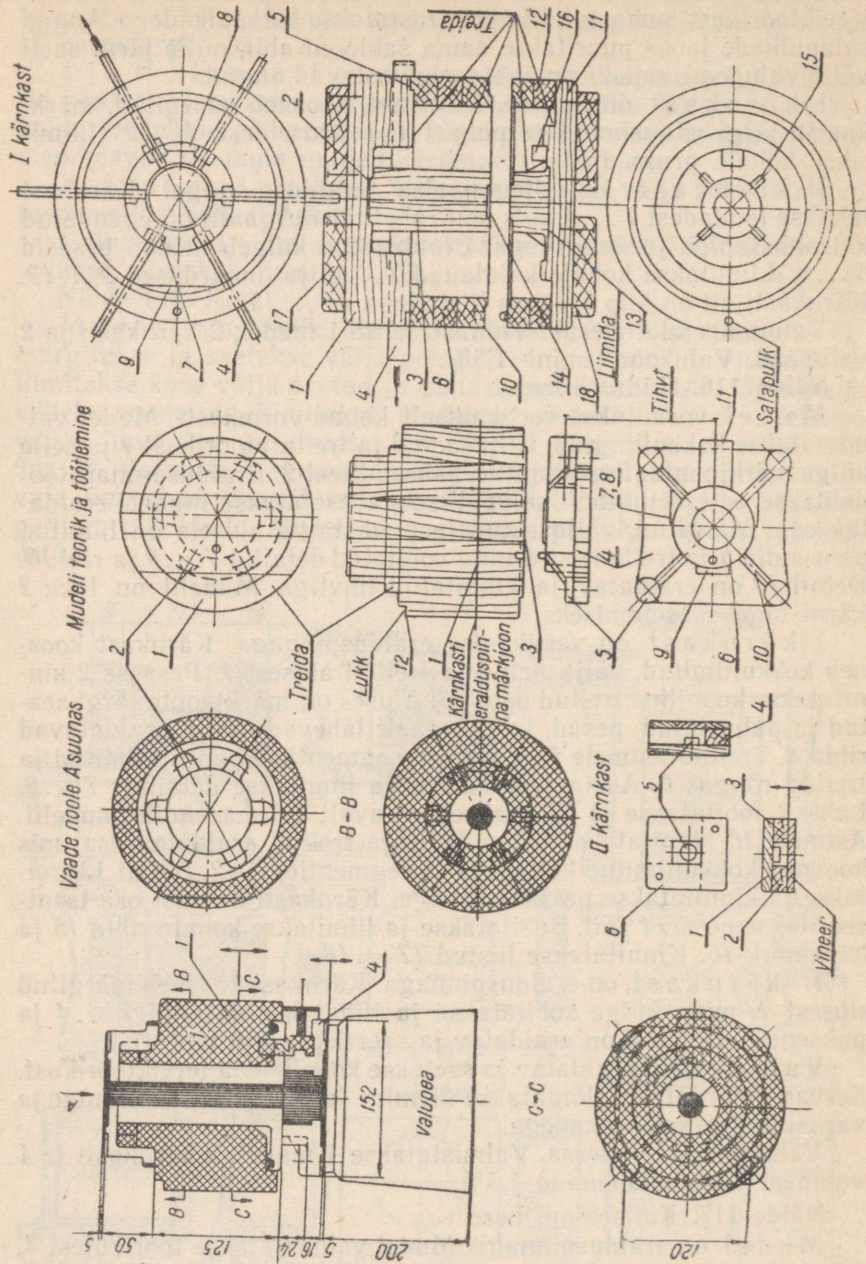
II kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud alusest 1, mille külge sobitatakse ja liimitakse detailid 2...4 ja paksend 5. Detail 6 on eraldatav ja saetakse välja vineerist.

Valupea on eraldatav ja saetakse koonilisena terviktoorikust. Servad ümardatakse, lõigatakse ülemine faas, kinnitatakse lauad ja varustatakse salapulkadega.

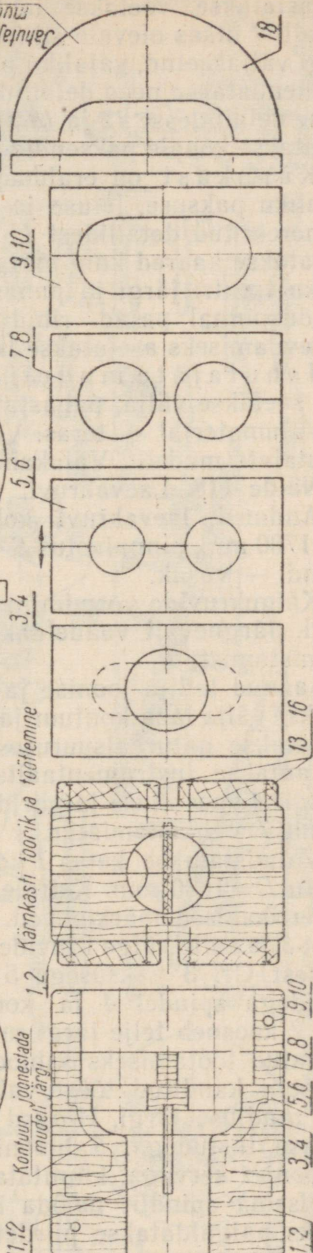
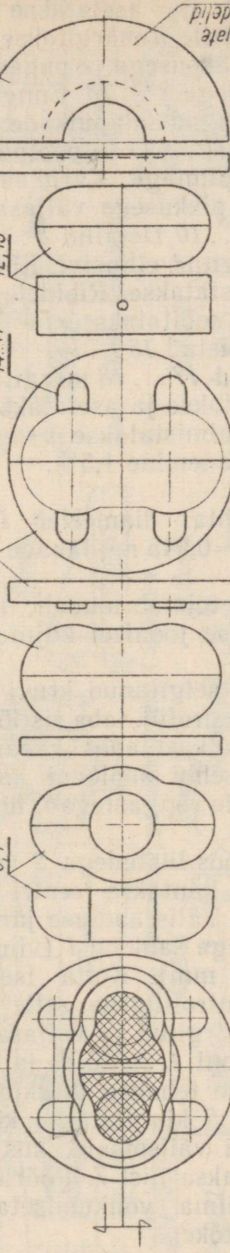
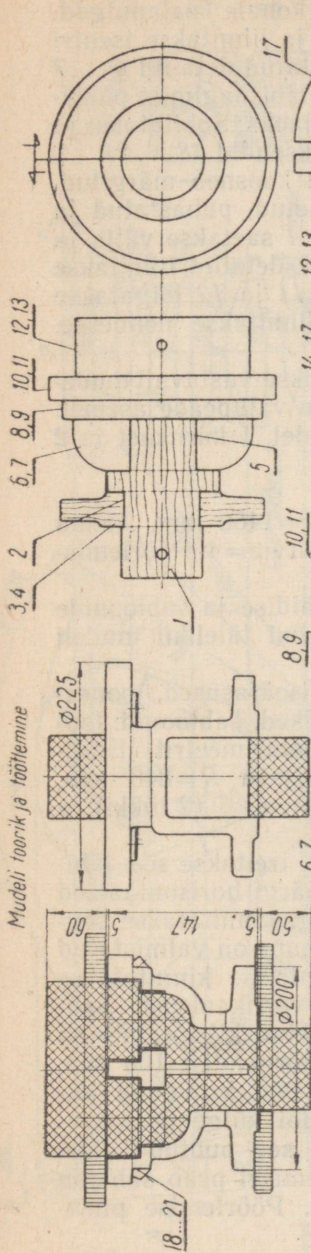
Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 2 kärnkasti ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 117.** Kaitseklapi kere.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel valmistatakse toorikutest 1, mis treimiseks on mööda eralduspinda kokku liimitud. Soonde 2 liimitakse väljasaetud segmentid 3...4. Pärast treimist puuritakse



Mudeli toorik ja töötlemine



Näide 117.

mudeliselle augud salapulkadele ja saetakse maha otsad, mudel puhastatakse, võetakse lahti ja asetatakse kohale salapulgad. Detaili 1 otsas olevale silindrile 5 märgitakse ja liimitakse tsentri järgi väljasaetud, vajaliku paksusega ja puhastatud detailid 6...7 ja ühendatakse need detailidega 8...13. Enne läbisaagimist puuritakse detailidesse 12 ja 13 augud salapulkade jaoks. Sobitatakse ja liimitakse kohale paksendid 14...17 ja poolpaksendid 18...21.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud, vajaliku paksuse, laiuse ja pikkusega väljasaetud, puhastatud ja numereeritud detailidest 1...10. Detailid 3...4 saetakse välja ja lõigatakse kaared kuni märgitud ellipsini. Kõik detailid liimitakse kokku tsentri järgi ja puhastatakse. Ribidele 11 ja 12 lõigatakse eralduspinnal pesad, ribad sobitatakse ja liimitakse nendesse. Tugevdamiseks asetatakse liistud 13...16.

Jahutajate mudelid 17...18 märgitakse vastavalt mudelile, saetakse välja, puhastatakse ja asetatakse valupeade asemel.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 2 jahutajate mudelit. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 118.** Laevakruvi.

Andmed laevakruvi kohta: diameeter  $D=1480$  mm, samm  $H=1700$  mm, pinnalaotus  $S=0,945$  m<sup>2</sup>, labade arv  $z=4$ . Pöörlemis-suund — vasak.

Käigukruvide vormimine toimub mudeli, näidise ja šabloonide järgi. Järgnevalt vaadeldakse joonisel kujutatud täieliku mudeli valmistamist.

Saanud tellija joonise ja selgitanud kruvi iseärasused, joonestatakse välja laba kontuur ja profiil, laba ristlõiked, šabloonid. Joonestatakse naturaalsuuruses, kasutades kahanemismeeetrit. Eskiisid antakse instrumentaaltehhi šablooni kaarega  $R=840$  mm, spindli 4 koos aluse ja piiride röntastega 6, hingede 5 (2 tükki) ja plaadi 7 valmistamiseks.

Valmistatakse ketas 1 koos liistudega 2 ja treitakse see läbi-mõõtu  $D=1680$  mm. Kettale kantakse tsentri järgi horisontaalsed ja vertikaalsed märkjooned. Välisraadiuse järgi kinnitatakse segment 3 ja selle külge kruvidega šabloon 1 (viimane on valmistatud terasest Cr. 3 paksusega 5 mm). Ketta tsentrisse kinnitatakse kruvidega spindel 4 ja kontrollitakse selle vertikaalsust. Šabloon 2 koosneb telje järgi märgitud ja väljasaetud kilbist, mis on määratud töötamiseks šablooni 1 spindlil, ja kõrgendist 100 mm. Šablooni kanditud tööservale tehakse märkjooned kruvilaba lõigete raadiuse järgi. Hinged 5 kinnitatakse kilbi külge ja tugevdatakse liistudega. Šablooni välisotsale, kus see puutub kokku šablooni 1 servaga, kinnitatakse liist 7. Pöörlemisel peab šabloon 2 libisema spindlit mööda ilma võnkumiseta. Pöörlemise piiramiseks paigaldatakse piirde-tõke.

Rumm 8 liimitakse kokku lauatiikidest, saetakse välja ja treitakse. Rumm läbib ava spindli jaoks. Pesad 9 märgitakse šabloonide



nide 2 ja 0 järgi rummule telgjoonte kohtadel ja tehakse 25 mm sügavad. Rumm asetatakse spindlile, nagu näidatud joonisel, ja fikseeritakse piirderõnga 6 abil vajalikule kõrgusele.

Labade kujundamiseks vajalike laudade 10 ja 11 paksuseks on vähemalt 8 mm pluss töötlemisvaru. Laudade arv määratakse rummu kõrguse järgi tsentrist arvates  $20,5 \cdot 6 = 123$  ja  $18,5 \cdot 8 = 148$ . Laudade arv — 14 tükki. Laudade laius ja üldlaius määratakse graafiliselt antud kalde ja kõrguse järgi. Laudade pikkus võetakse šablooni 2 raadiuse järgi. Kokkuliimimist on parem alustada kõigi laudadega keskelt, sest enne töötlemist kuivab liim ühtlasemalt ja laudad ei hakka kõmmelduma. Šabloon 2 asetatakse šablooni 1 keskele, esimesel laual saetakse välja tapp ja kinnitatakse see liimi ja kruviga rummus olevasse pesasse 9. Kontrollides šablooni 2 järgi suunda, asetatakse kohale teised laudad rummu tsentrist üles ja alla.

Pind A töödeldakse grafiidi abil šablooni 2 tööserva järgi. Pärast pinna töötlemist märgitakse labale lõigete raadiused ja joonise abil ka laba kontuur ning töödeldakse. Märkjoonte ja laba tsentraaljoone ristumiskohtadele puuritakse täisnurga all augud ja nendesse lüüakse puupunnid 12 pikkusega 50, 41, 32, 23 ja 14 mm selliselt, et nende otsad oleksid töödeldud pinnaga A tasa. Sellega fikseeritakse kruvilaba paksus pinna B töötlemisel. Laevakruvi keeratakse teise külje peale ja kinnitatakse spindlile piirdekruvide abil. Laba välisservale tõmmatakse mööda töödeldud pinda rismusega paksus 8 mm ja alustatakse pinna B töötlemist šabloonide I, II, III, IV ja V järgi. Šabloonid tehakse kahe raadiuse järgi. Esimene kõverjoon võetakse labalt, kantakse paberalka kaudu prussile ja saetakse välja. Teine raadius võetakse laba lõike järgi ja kantakse vineerile. Raadiused liimitakse ja lüüakse kokku naeltega, nagu joonisel näidatud. Pärast pinna B töötlemist on töö labade juures lõppenud. Raadiused 50 mm tehakse sel viisil, et pikikiuga liistud 13 liimitakse sisse ja töödeldakse šablooni järgi. Asetatakse kohale kärnmark 14. Mudeli labade töötlemiseks kasutatakse saagi, kirvest, hõövlit, põitleid, viile ja muid tööriistu.

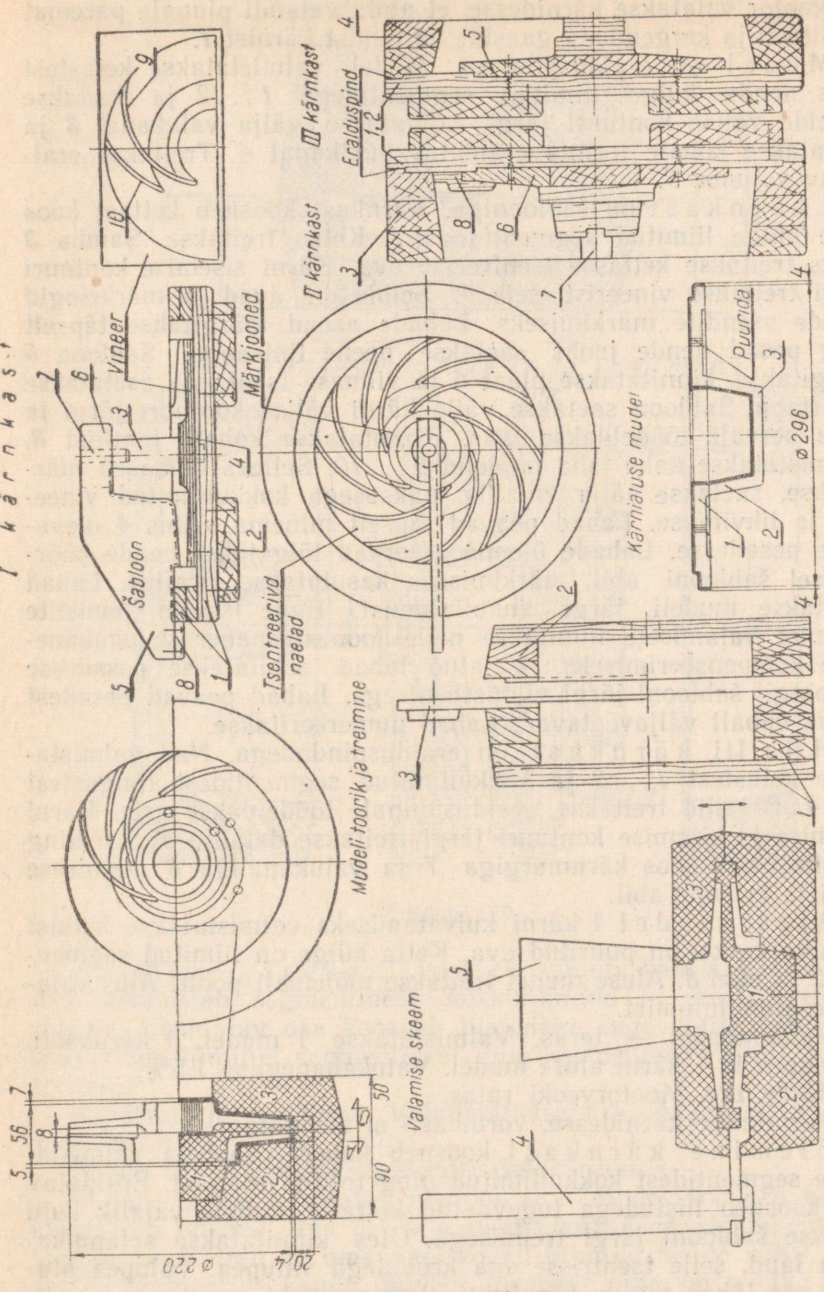
Mudeli võib teha ka ühe labaga. Ülejäänud kolm laba vormitakse täpselt märkjoonte järgi, s. o. ühe neljandiku kaupa. Selline vormimine suurendab kvalifitseeritud vormija tööd. Mudel võetakse vormist välja keeramisega.

Kärnkast on eralduspinnaga. Ta tehakse märgitud, välja-saetud ja puhastatud detailidest 1...8 ja treitud osadest 9...10. Liimitakse tsentri järgi kokku, otsad saetakse maha ja lüüakse külge liistud 11...12.

Valupea treitakse välja terviklikust kokkuliimitud ja välja-saetud toorikust. Keskel on salapulk.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 1 valupea. Valukahanemine 1,5%.

I kärnkast



Näide 119.

### Näide 119. Tsentrifugaalpumba rootor.

Rootor valatakse kärnidesse, et anda valandi pinnale paremat kvaliteeti ja kergendada gaaside väljumist kärnist 1.

Mudel on eralduspinnaga. Mudel valmistatakse ketastest koos nende külge liimitud segmentidega 1...2 ja treitakse kärnide välise kontuuri järgi. Lõigatakse välja valukanal 3 ja asetatakse kohale treitud eraldatav püstkanal 4. Treitakse eraldatav valupea 5.

I kärnkast on šablooniga. Kärnkast koosneb kettast koos selle külge liimitud segmentidega 1. Ketas treitakse. Samba 3 jaoks treitakse kettasse tsentreeriv ava. Kärni sisemise kontuuri järgi treitakse vineerist seib 4. Seibis on avad ja märkringid labade asendite märkimiseks. Labade asend märgitakse täpselt ning pesad nende jaoks saetakse peene lintsaega. Šabloon 5 märgitakse, kinnitatakse plaat 6 ja viimase tsentrisse asetatakse ümartapp. Šabloon saetakse välja kärni välise kontuuri järgi ja tema servale töödeldakse faas. Kinnitatakse kohale juhtliist 8. Valmistatakse kahe laba mudelid 9...10. Selleks viimased märgitakse, saetakse välja vajaliku paksusega kokkuliimitud vineerist ja lihvitakse. Labad peavad täpselt minema seibis 4 olemasolevasse pesadesse. Labade ülemised servad lõigatakse nende pöörlemisel šablooni abil, märkimiseks kasutatakse grafiiti. Labad valatakse mudeli järgi alumiiniumist. Enne labade mudelite andmist valamisele liimitakse neile joonestuspaber valukahanemise kompensatsiooniks. Valatud labad sobitatakse pesadesse lihvpingil šablooni järgi viimistlemisega. Labad peavad pesadest olema vabalt väljavõetavad. Labad numereeritakse.

II ja III kärnkast on eralduspindadega. Nad valmistatakse ketastest 1...2 ja kokkuliimitud segmentidest rõngastest 3...4. Detailid treitakse, eralduspinnale töödeldakse aste. Kärni välimise ja sisemise kontuuri järgi treitakse detailid 5...6 ning kinnitatakse koos kärnmargiga 7 ja valukanaliga 8 pesadesse liimi ja kruvide abil.

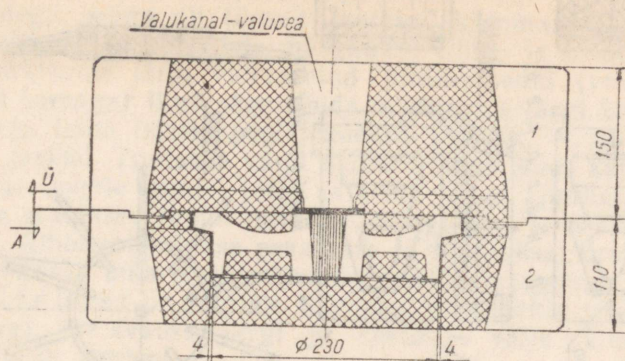
Aluse mudel I kärni kuivatamiseks valmistatakse kettast 1, mille keskel on puuritud ava. Ketta külge on liimitud segmentid 2 ja põhi 3. Aluse mudel treitakse mõlemalt poolt. Alus valatakse alumiiniumist.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 3 kärnkasti, 1 valupea ja 1 kärni aluse mudel. Valukahanemine 1,5%.

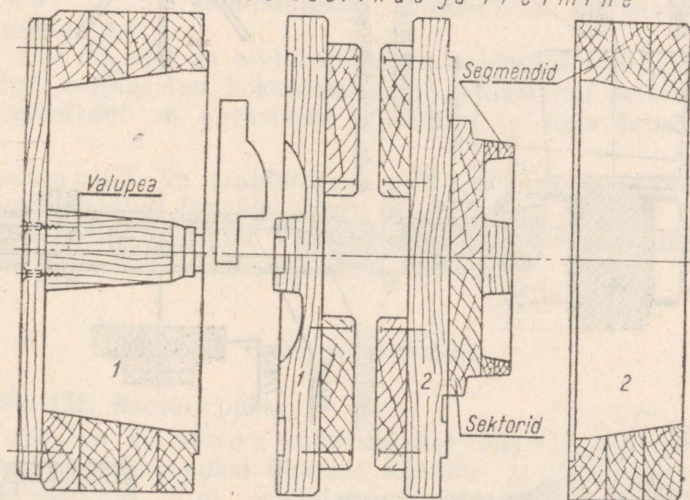
### Näide 120. Mootorveoki ratas.

Vormimine kärnidesse, vormkasti ei kasutata.

Ülemine kärnkast koosneb kahest osast ja valmistatakse segmentidest kokkuliimitud ning treitud rõngast. Eraldatav osa koosneb liistudega tugevdatud kettast, millele vajalik kuju antakse šablooni järgi treimisega. Üles kinnitatakse salapulka-dega laud, selle tsentrisse aga kruvidega valupea. Valupea alumine ots läheb tapina kärnkasti alumisse ossa.



Kärnkastide toorikud ja treimine



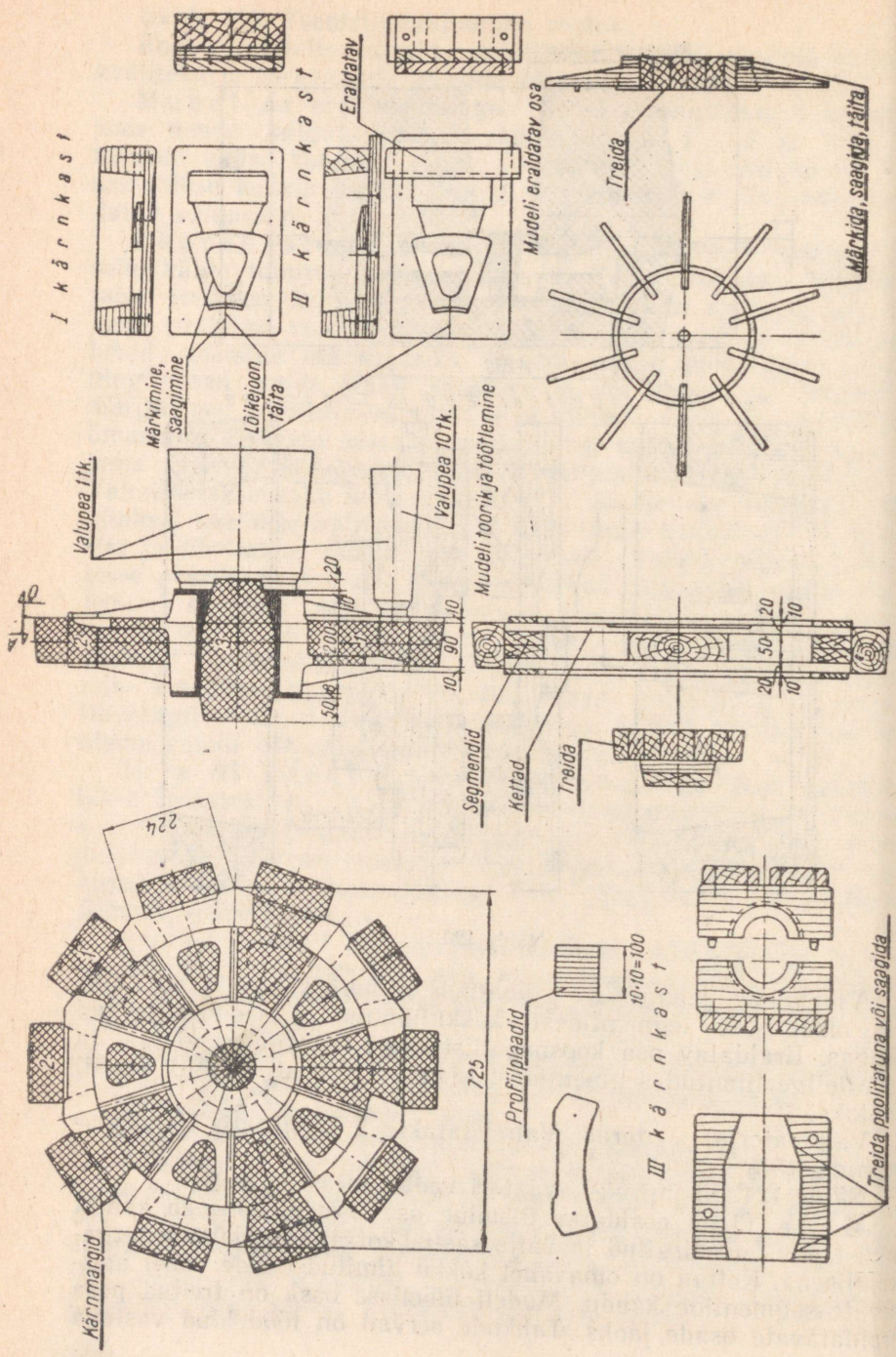
Näide 120.

Alumine kärnkast koosneb samuti kahest osast. Uhe osa moodustab segmentidest kokkuliimitud ja seejärel treitud rõngas. Eraldatav osa koosneb liistudega tugevdatud kettast ja selle külge liimitud segmentidest ning sektoritest. Vajalik profiil treitakse.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 2 kärnkasti. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 121.** Roomikekskavaatori vedav ratas.

Mudelil on eraldatav ülemine osa. Mudel koosneb kahest kilbist, mis on märgitud ja välja saetud korrapärase kümnenurjakujulisena. Kettad on omavahel kokku liimitud nende vahel asetsevate segmentide kaudu. Mudeli ülemisse ossa on treitud pesa eraldatavate osade jaoks. Tähkude servad on töödeldud vastava



I kärnkast

II kärnkast

Eraldatav

Müdeli eraldatav osa

Valupea fik.

Märgimine, saagimine

Lõikejoon tähta

Valupea 10tk.

Müdeli toorik ja töötlemine

Treida

Märgitud, saagitud, tähta

Segmendid

Kellad

Treida

Kärnmargid

224

725

Profiilplaadid

10-10=100

III kärnkast

Treida poolitatuna või saagida

valukaldega, sinna on täpselt asetatud kärnmargid. Ülemistele ja alumistele tasapindadele märgitakse ribide ja ümaruste asendid. Märkjoonte järgi väljasaetud profiilplaadid (valmistatakse 10 tükki korraga) liimitakse ribide märkjoonte järgi kordamööda, üks ühele, teine teisele poole mudelit selliselt, et ribide vahele tekivad taskud. Treitakse välja alumine rumm koos kärnmargiga, liimitakse kohale tsentri järgi ja tema külge kinnitatakse ribad. Ülemine eraldatav rumm treitakse, märgitakse ja saetakse pesad ribidele. Ribid sobitatakse pesadesse ja liimitakse. Eraldatav osa tsentreeritakse ümartapiga alumiste ribide tasapinnas.

I kärnkast on lahtine. Kärnkast märgitakse ribidevahelise kärnmargi ja avause järgi ja saetakse välja. Ülemine osa ühendatakse alusega.

II kärnkast valmistatakse analoogselt. Kärnkasti otsas on eraldatav osa.

III kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb kuuest märgitud, väljasaetud, kokkuliimitud ja puhastatud detailist, mis eralduspinnadel on varustatud tappidega ja tugevdatud liistudega.

Valupead on eraldatavad, nad treitakse ja kinnitatakse tsentrisse asetatud tappide kaudu.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 mudel, 3 kärnkasti ja 11 valupead. Valukahanemine 1,5%.

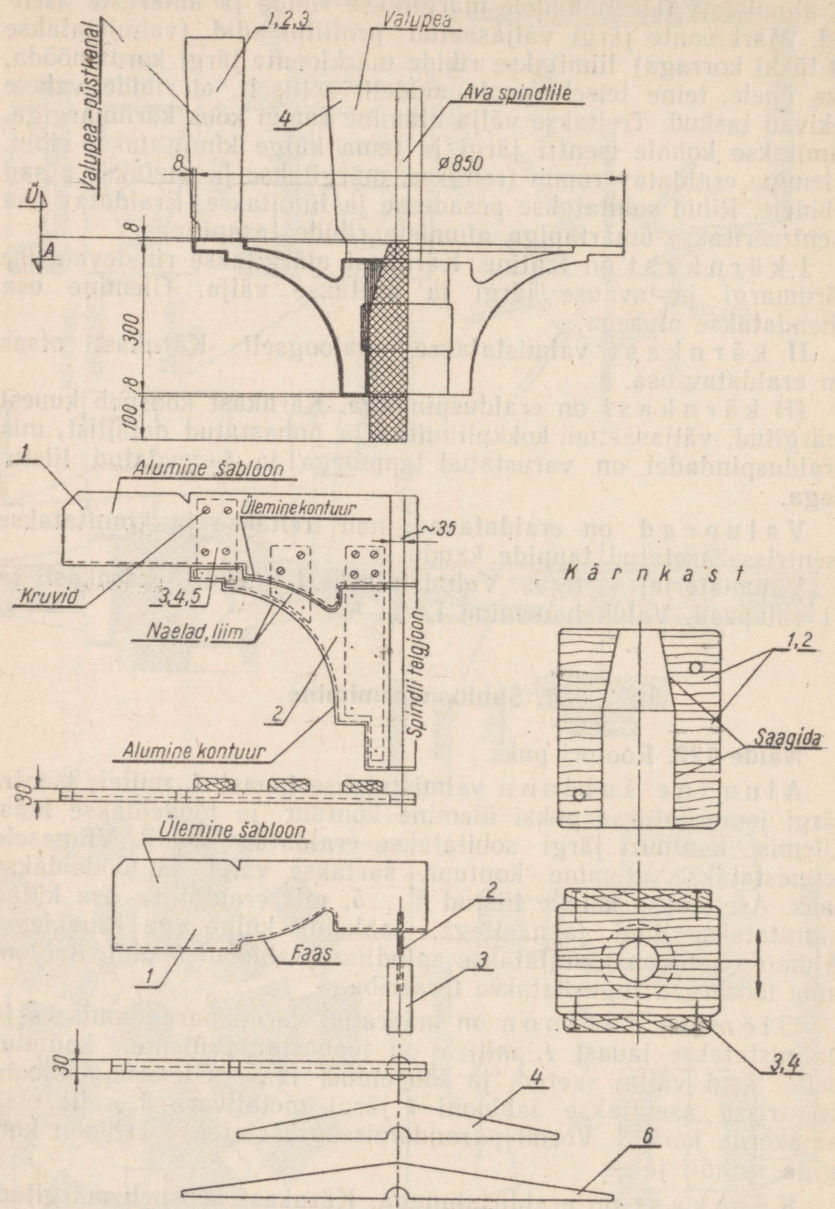
## 2. Šabloonvormimine

### Näide 122. Rootori puks.

Alumine šabloon valmistatakse lauast 1, millele tsentri järgi joonestatakse puksi ülemine kontuur ja töödeldakse faas. Ülemise kontuuri järgi sobitatakse eraldatav osa 2. Viimasele joonestatakse alumine kontuur, saetakse välja ja töödeldakse faas. Asetatakse kohale liistud 3...5, mis eraldatava osa külge kinnitatakse liimi ja naeltega, šablooni külge aga kruvidega. Alumine šabloon kinnitatakse spindlisse šablooni 6 abil. Šabloonide tööservad tugevdatakse terasribaga.

Ülemine šabloon on määratud vormi parandamiseks ja valmistatakse lauast 1, millele on joonestatud ülemine kontuur, selle järgi välja saetud ja töödeldud faas. Ülemise šablooni tsentrisse asetatakse šablooni 4 järgi metallvarb 2, selle otsa omakorda kork 3. Vormi parandamiseks asetatakse šabloon koriga spindli jälge.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud, salapulkadega varustatud, välja saetud, puhastatud ja kokkuliimitud detailidest 1...2. Tugevdamiseks asetatakse liistud 3...4.



Näide 122.

Valupead 1, 2 ja 3 märgitakse terviktoorikule, saetakse välja, puhastatakse ja neisse asetatakse šabloonid järgi salapulgad. Valupea 4 on treitud, tsentris on tal läbiv ava spindli jaoks.

Suurema valandite arvu puhul on otstarbekam valmistada mudel.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 2 šabloonid, 1 kärnkast ja 4 valupead. Spindli läbimõõt 50 mm. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 123.** Rulliku kere.

Rulliku välimine ja sisemine kontuur koos astmega 1 ja väljalõikajaga 2 vormitakse vormkasti šabloonide abil, mis antud näite puhul asendab mudeli põhiosa. Kõik vajalikud mõõtmed ja konfiguratsioonid võetakse mudeli jooniselt.

Alumine šabloon valmistatakse lauast 3, mille alumine serv on kujundatud rulliku ülemise kontuuri järgi. Ülemisele servale tehakse sälk 4, mille järgi šabloon asetatakse spindlile. Rulliku alumise kontuuri vormimiseks saetakse välja ja sobitatakse eraldatav osa 5 ja sellega seotud vertikaalosa 6. Šabloonid eraldatav osa kinnitatakse liistude 7...8 külge liimi ja naeltega, liistud aga šabloonid külge kruvidega. Šabloonid tööservadele töödeldakse faas ja tugevdamiseks teisele poole kõvast puidust või terasest riba. Šabloonid tsentrid on vajalik vaid kontrollimiseks, seejärel saetakse ots mõõtme *a* võrra lühemaks, mis võimaldab šabloonid kinnitada hinged tema asetamiseks spindlile. Ülesseaderaadiuste märkimiseks kasutatakse šabloonid 9.

Ülemine šabloon koosneb lauast 1, mille alumine tööserv on kujundatud rulliku ülemise osa järgi. Tööserval on faas. Ülemise šabloonid tsentrisse asetatakse varb 2, selle otsa kork 3. Šabloonid kasutamisel asetatakse kork spindli jälge.

Mudeli keskmine osa koosneb kahest kettast 1 ja nende vahele liimitud segmentidest 2. Toorik treitakse ühelt poolt. Ribid 3 märgitakse mõõtmete järgi, saetakse välja ja töödeldakse, arvestades valukaldeid. Rumm 4 märgitakse ja sinna saetakse pesad ribidele. Ribid liimitakse pesadesse ja nende peale asetatakse täidistükid 5. Saetakse välja, lihvitakse ja liimitakse kohale kärnmark 6. Rummus 4 on läbiv ava 7 vastavalt spindli läbimõõtule.

Kärnmargi mudel valmistatakse prussist 1 vastavalt antud mõõtmeile ja vormitakse ribidega 3 ühele teljele.

Silur on vajalik vormijale vormi silumiseks vormimulla murenemisel ja valmistatakse kokkuliimitud laudadest 1, mis on välja saetud vastava kalde all. Siluri peale kinnitatakse käepide 2.

I ja II kärnkast valmistatakse vastavalt joonisele.

Valupea 1 mudel koosneb kahest kettast, mis on välja saetud vastava raadiuse ja kalde järgi ja ühendatud vertikaalsete liistudega. Väljast kaetakse valupea vineeriga või hõõvel-



datud laudadega. Valupea keskel on läbiv ava spindli jaoks. Valupea 2 mudel valmistatakse kokkuliimitud laudadest vastavalt vajalikule kõrgusele. Lauad märgitakse šablooni järgi ja saetakse vastava nurga all — kolm tükki iga valupea toorikule. Toorikud töödeldakse lihvpingsis, servad ümardatakse.

Valumaterjal — teras. Valmistatakse 1 komplekt šabloone, 2 kärnkasti, 1 silur ja 7 valupead. Valukahanemine 1,5%.

### 3. Masinvormimine

#### Näide 124. Tugielement.

Mudel on eralduspinnaga ja ajutise tsentreeriva tapiga. Mudel valmistatakse märgitud, kaldu väljasaetud ja puhastatud prussist 1...2. Seejärel töödeldakse pesad ja liimitakse rangelt telgede ja tsentri järgi kärnmargid 3...4 ning treitud ja ümardappidega kärnmargid 5...6.

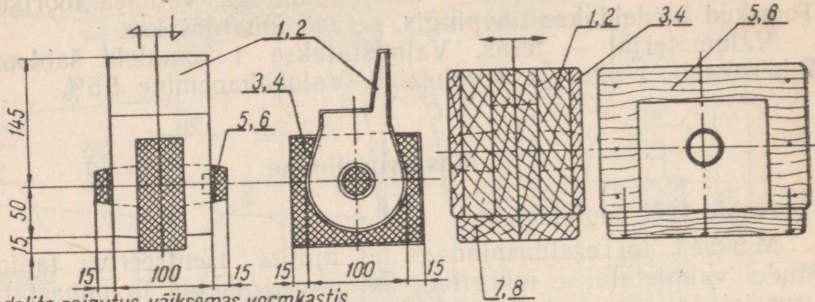
Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb märgitud detailidest 1...4, millede valmistamiseks puuritakse nende tsentrisse avad. Puuritud avad treitakse kooniliseks ja detailid liimitakse kokku. Mudeli kärnmarkide järgi märgitakse, saetakse välja, puhastatakse ja liimitakse telgede järgi kohale detailid 5...6. Kinnitatakse liistud 7...8.

Asetus vormkastis. Valmistatakse valukanalite süsteem. Mudelialune metallplaat puhastatakse ja värvitakse. Avade A järgi märgitakse täpselt telgjoon, jagatakse see graafiliselt pooleks ja tõmmatakse vertikaalne märkjoon. Mõlemad märkjooned on lähtebaasiks mudelite paigutamisel. Vastavalt antud mõõtmetele tõmmatakse teravikuga eelmistele telgjoontele paralleelsed märkjooned, asetatakse nende järgi kohale mudeli-pooled ja märgitakse kinnituskruvide ja valukanalite süsteemi asukohad. Kruvide asukohad kärnitakse, puuritakse avad, mis vastasküljelt hõõritsetakse. Uuesti asetatakse mudelid märkjoonte järgi kohtadele ja kontrollitakse sisetastri abil nende asetust telgjoonte suhtes nii mööda vertikaale kui ka horisontaale. Et mudeleid paigast mitte nihutada, asetatakse neile ettevaatlikult lauad ja kinnitatakse need pitskruvidega mudelialuse plaadi külge. Veel kord kontrollitakse mudelite paigutust, seejärel kinnitatakse nad kruvidega. Sobitatakse eraldatav valukanalite süsteem ja kinnitatakse samuti plaadi külge. Selline mudelite asetuse ühel plaadil peab olema rangelt sümmeetriline, et ei tekiks valukraade. Teine pool vormitakse ilma valukanalite süsteemita, see asendatakse rübupüüdjaga. Sellisel vormimisel saadakse kahest mudelist (neljast poolest) neli valandit.

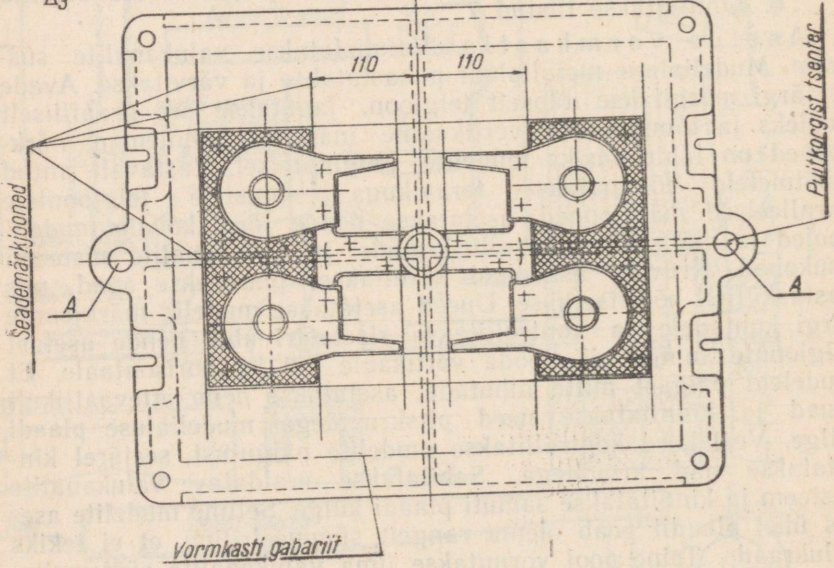
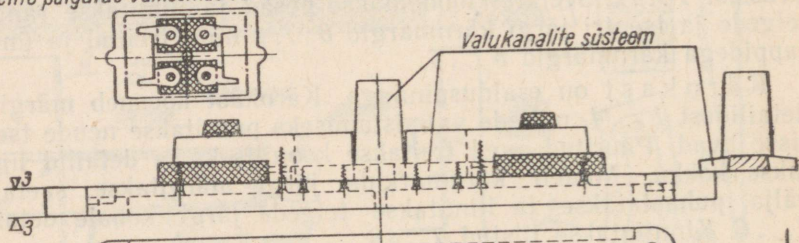
Valumaterjal — teras. Valmistatakse 2 mudelit, 1 kärnkast ja 1 valukanalite süsteem (komplekt). Valukahanemine 1,5%.

Mudel 1

Kärnkast



Mudelite paigutus väiksemas vormkastis

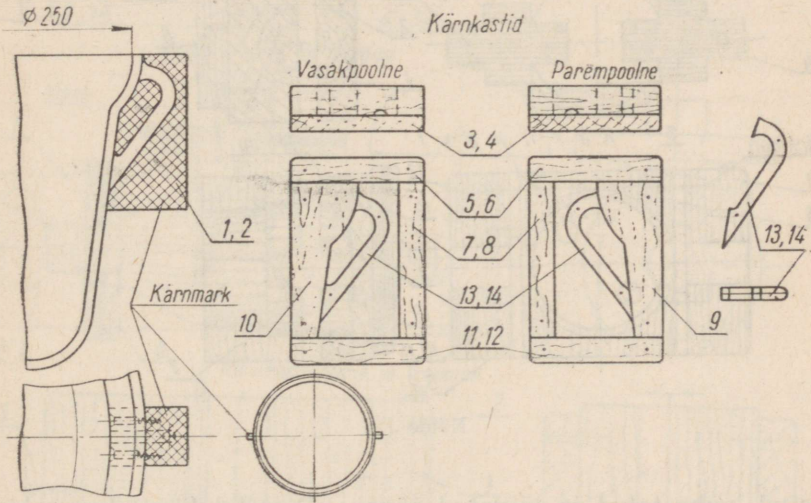


### III. PRONKSVALU

**Näide 125.** Kõrva asetamine pronksist valandile.

Valandile kinnitatakse kruvidega seade-kärnmargid 1...2.

Vasak- ja parempoolne kärnkast koosnevad märgitud alusest 3...4 ja kokkuliimitud ning puhastatud detailidest 5...12. Kõrvad 13...14 tehakse vineerist kahes osas. Joonestatakse kõrva kontuur, ühendatakse ajutiselt naeltega, saetakse välja, ümardatakse ja puhastatakse. Kõrvad võetakse lahti ja nende pooled liimitakse vastavalt märkjoontele kärnkastide põhja.



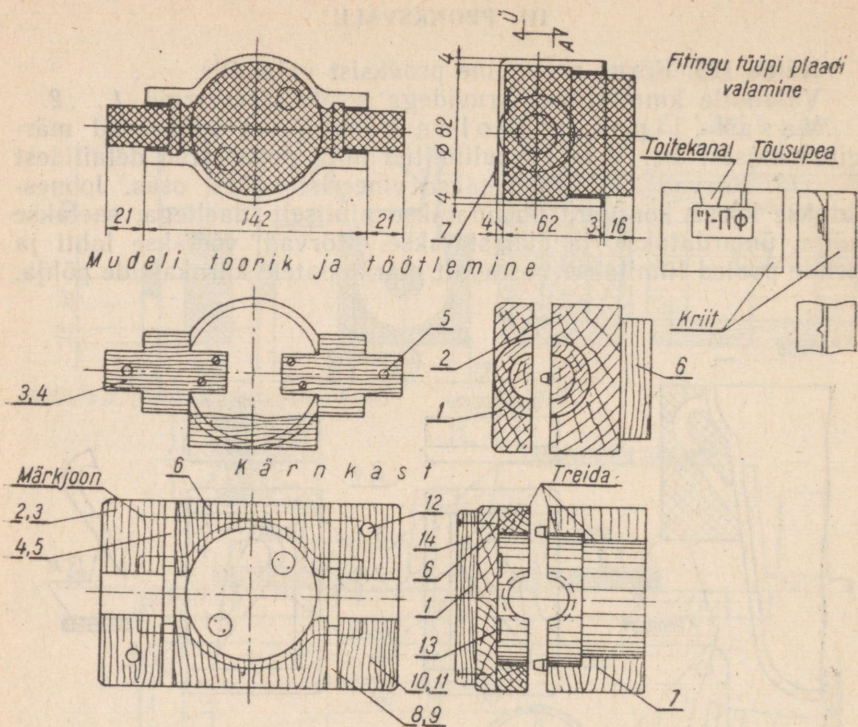
Näide 125.

Valumaterjal — pronks. Valmistatakse 2 kärnkasti. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 126.** Fiting.

Mudel valmistatakse kõvast puidust ja on eralduspinnaga. Mudel koosneb keskosast 1...2, mille detailid on märgitud, välja saetud ja puhastatud vastava kalde all. Otsdetailid 3...4 on poolitatuna treilud ja kinnitatakse pesadesse liimi ja kruvidega. Mõlemad pooled ühendatakse salapulkadega 5. Treitakse välja ja liimitakse tsentri järgi kärnmark 6. Kinnitatakse naeltega mudelsepa enda poolt tinast või pliist valatud plaat 7, millel on märgitud fittingu tüüp.

Kärnkast on eralduspinnaga ja valmistatakse kõvast puidust. Kärnkast koosneb alusest 1, millele kinnitatakse detailid 2...11. Detailid 6...7 on treitud. Detailid 2, 3, 10, 11 kinnitatakse salapulkadega 12 ja koos detailidega 4, 5, 8, 9 on neis



Näide 126.

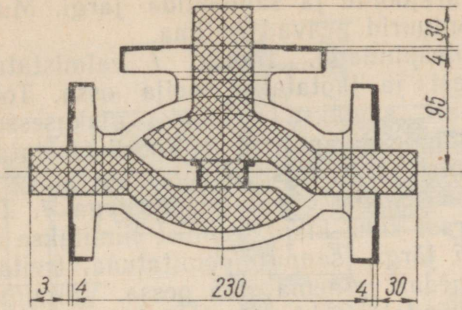
saetud, puhastatud ja lõigatud õõnsus. Detailid liimitakse kokku märkjoonte abil. Märkjoonte järgi asetatakse kohale paksendid 13. Kärnkasti alla kinnitatakse liistud 14.

Plaadi 7 fittingu tüübiga valab mudelsepp ise tinast või pliist. Vorm valmistatakse kriiditükist. Eralduspinnad silutakse hõõveldatud lauaga. Tähed, numbrid jms. lõigatakse peegelpildis.

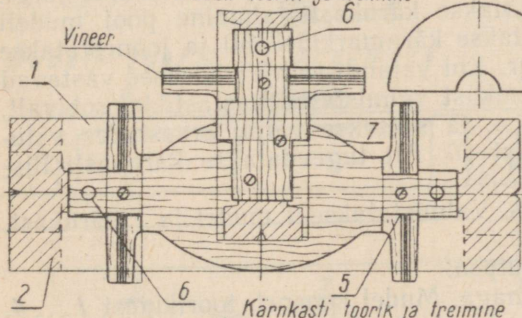
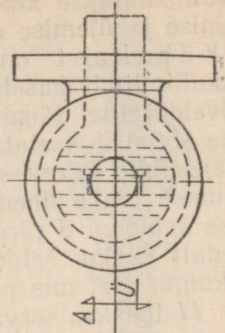
Valumaterjal — pronks. Valmistatakse 1 mudel, 1 kärnkast ja 1 plaat fittingu tüübiga. Valukahanemine 1,5%.

**Näide 127.** Klapi kere.

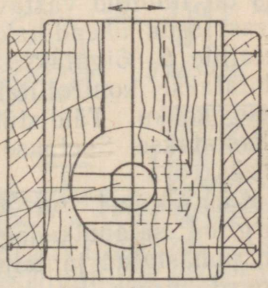
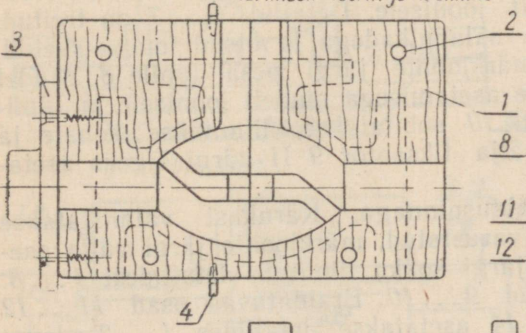
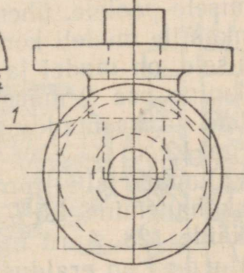
Mudel on eralduspinnaga. Mudel valmistatakse kaseprusidest 1, mis eralduspinna otstes 2 liimitakse kokku treimiseks ja kinnitatakse pitskruvidega. Pärast servade ja otste maha saagimist asetatakse toorik treipinki töötlemiseks. Saetakse välja pooläärikud 4, mis tihedalt istuvad pessa 5. Pooläärikud liimitakse eralduspinnal kokku ja jätkatakse treimist ning lihvimist. Pärast treimist puuritakse kärnmarkidesse avad salapul-kade jaoks. Saetakse maha otsad 2, tooriku pooled võetakse lahti



Mudeli toorik ja treimine

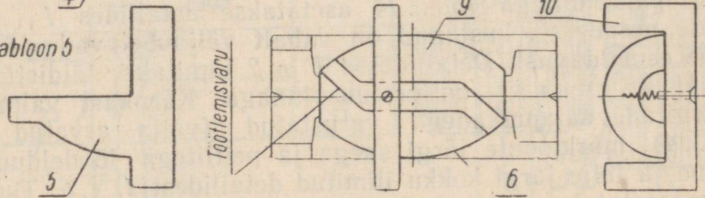


Kärnkasti toorik ja treimine



Saagimisrakis

Šabloon 5



Näide 127.

ja asetatakse kohale salapulgad 6. Valmistatakse mudeli vertikaalne osa ja kinnitatakse liimi ning kruvide abil pesa 7. Pesa 7 valmistatakse käsitsi märkjoonte ja šabloonide järgi. Mudeli alumise ja ülemise osa kontuurid peavad ühtima.

**Kärnkast** on eralduspinnaga. Toorik 1 valmistatakse kokkuliimitud kaselaudadest ja jaotatakse nelja ossa. Toorik hõõveldatakse täisnurga all, saetakse vajalikku pikkusesse ja enne treimist asetatakse kohale salapulgad 2. Toorik asetatakse plaanseibile kärnkasti tsentri järgi, mis on toorikule märgitud. Treimise ajaks ühendatakse tooriku otsad klambritega 4. Treitakse šablooni 5 järgi. Pärast kahe klapi treimist liimitakse nad tihedalt kokku šablooni 6 järgi, samuti poolitatuna, treitakse keskmise osa, mis peab tihedalt minema oma pesa. Väljalõiked 8 ja 11 tehakse servadele käsitsi märkjoonte ja šabloonide järgi. Töö kontrollimiseks asetatakse kärnkasti alumine pool mudeli ülemisele poolele, ühendatakse kärnmarkide abil ja joonestatakse kärnkastile mudeli kontuur. Kui valandi seinte paksused vastavad joonisele, on mudel ja kärnkast valmistatud vastastikku sobivalt. Keskmise osa 9 märgitakse ja saetakse välja, arvestades valukaldeid ja kasutades rakist 10. Alt tugevdatakse kärnkasti liistudega 12.

Valumaterjal — pronks. Valmistatakse 1 mudel ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1,5%.

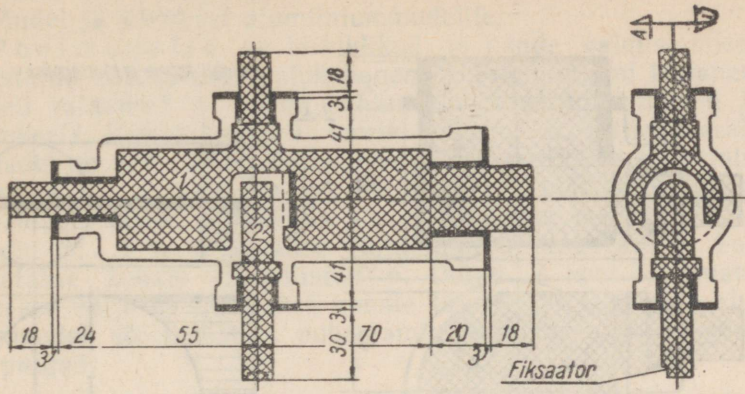
**Näide 128.** Auru masuutpea.

**Mudel** on eralduspinnaga. Mudel koosneb toorikutest 1...4, mis on liimitud vastavalt joonisele. Detailid 5...7 on treitud, pärast seda ühendatakse salapulkadega ja otsad maha saetud. Detailile 5 lõigatakse märkjoonte järgi pesa tapile 8. Mudel sobitatakse, kontrollitakse asetamisega mudeli joonisele ja liimitakse kokku. Täidistükid 10 sobitatakse, liimitakse kohale ja puhastatakse. Saetakse välja fiksaator 9 II kärni õigeaks asetamiseks.

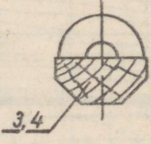
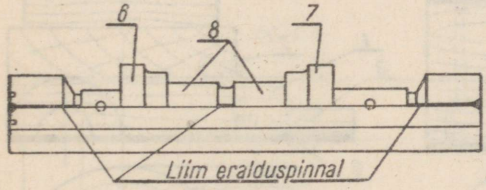
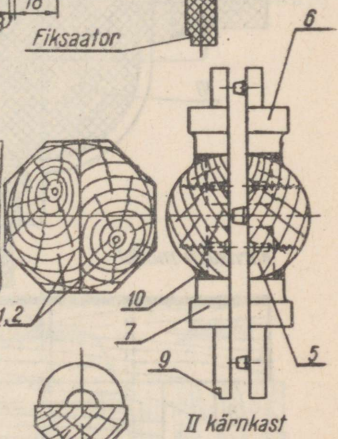
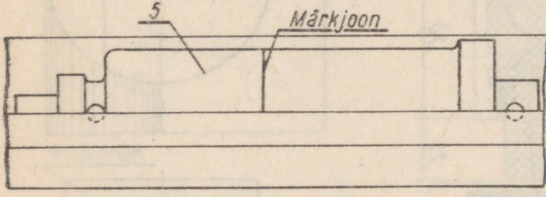
**Kärnkast** on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse märgitud, salapulkadega varustatud, märkjoonte järgi välja saetud, puhastatud ja telje järgi kokku liimitud detailidest 1...8. Tugevdamiseks on liistud 9...10. Eraldatavad osad 11...12 koos paksenditega 13...14 asetatakse detailides 1...2 olevatesse pesadesse, kust nad on vabalt väljavõetavad pärast kruvide eemaldamist. Detailidesse 1 ja 2 liimitakse täidistükid 15.

**II kärnkast** on eralduspinnaga. Kärnkast valmistatakse märgitud, salapulkadega varustatud (välja arvatud detailid 3...4), märkjoonte järgi saega ja peitlitega töödeldud, puhastatud ja telje järgi kokku liimitud detailidest 1...6. Tugevdamiseks asetatakse liistud 7...8. Vastavalt mudelile asetatakse kohale fiksaator 9.

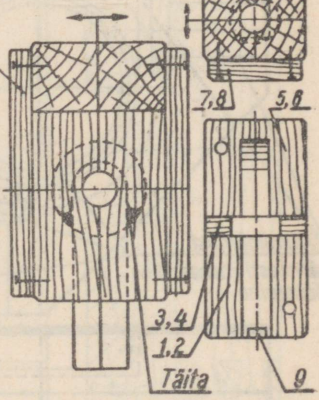
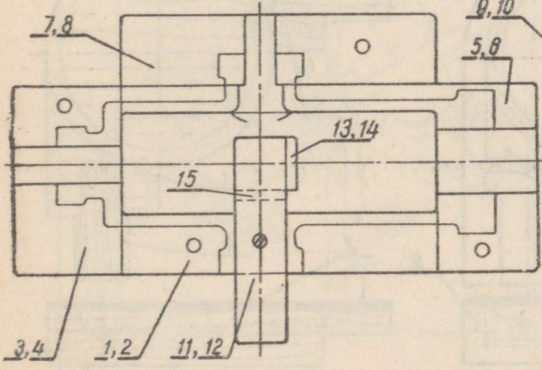
Valumaterjal — pronks. Valmistatakse 1 mudel ja 2 kärnkasti. Valukahanemine 1,5%.



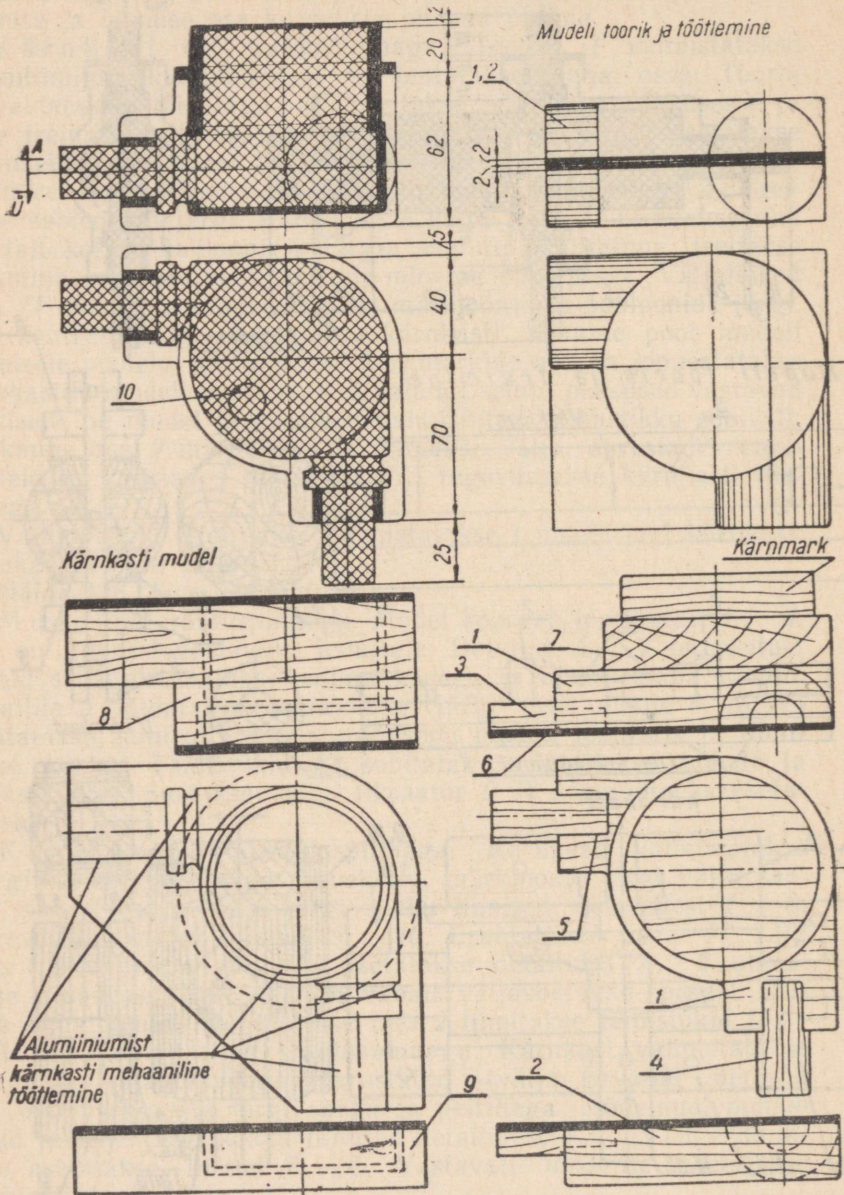
Mudeli toorik ja treimlane



I kärnkast



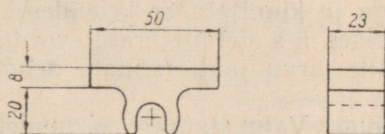
# IV. ALUMIINIUMVALU



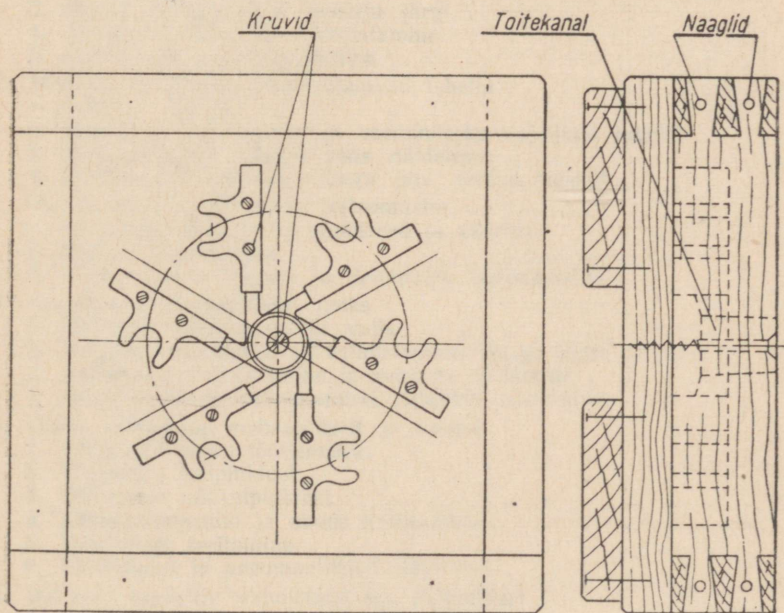
### Näide 129. Fitingu kere.

Mudel ja kärnkast alumiiniummudelile.

Poolmudelid on terviklikud ja nende valmistamisel on arvestatud kahekordset valukahanemist (alumiiniumi kahanemine mudeli valamisel + malmi kahanemine alumiiniummudeli järgi valamisel). Mudel koosneb tocrikutest 1...2, millede eralduspindadel on arvestatud töötlemisvaru mehaaniliseks töötlemiseks. Toorikud 1...2 on märgitud, välja saetud märkjoonte järgi ja töödeldud käsitsi šabloonide järgi. Treitakse poolitatuna kärnmargid 3...4 ja asetatakse väljalõigatud pesadesse 5. Samuti asetatakse kohale täidisliistud 6. Detail 7 koos kärnmargiga treitakse välja ja liimitakse kohale tsentri järgi. Pärast alumiiniummudeli töötlemist ja puhastamist asetatakse eralduspinnale salapulgad.



K ä r n k a s t



Näide 130.

Kärnkast on eralduspinnaga. Kärnkast koosneb kahest poolest 8...9, millede paksusele on juurde lisatud töötlemisvaru valandi liitepindade mehaaniliseks töötlemiseks. Detailid on treitud vastavalt mõõtmetele, milledele on lisatud töötlemisvaru mõlema valandi (alumiiniumumudeli ja malmvalandi) töötlemiseks. Paksendid 10 on alumiiniumist ja kinnitatakse alumiiniumkärnkasti töödeldud pinnale märkjoonte järgi kruvidega.

Valumaterjal — alumiinium. Valmistatakse 2 poolmodelit, 2 poolkärnkasti. Valukahanemine on kahekordne: malm 1% + alumiinium 1,5% = kokku 2,5%.

**Näide 130. Kõrv.**

Kuue mudeli käsitsi vormimine kärnkasti. Valmistatakse puitmudel, mille järgi valatakse alumiiniumumudel. Viimane puhastatakse, puuritakse, hõõritsetakse ja kinnitatakse märkjoonte järgi kruvidega kärnkasti põhja. Valukanalite süsteem ja püstkanal ühendatakse detailidega ja kinnitatakse kruvidega. Selline vormimine on lihtsam, võrreldes iga detaili eraldi vormimisega, suurendab saadavate valandite arvu ja parandab nende kvaliteeti.

Valumaterjal — alumiinium. Valmistatakse 6 mudelit ja 1 kärnkast. Valukahanemine 1,5%.

## SISUKORD

Sissejuhatus	3
I. Valutööd ja mudelkomplekti tähtsus	5
1. Enamkasutatavad metallid ja sulamid. Nende omadused	5
2. Valukahanemine	6
3. Valukanalite süsteem	6
4. Vormimaterjalid	8
5. Valuvormid	8
6. Vormimise liigid	9
7. Abitarvikud vormimisel	17
8. Mudelkomplekt ja tema tähtsus	19
II. Mudelkomplekti konstrueerimine	19
1. Konstrueerimise põhioled	19
2. Tellija joonise tundmaõppimine ja mudeli joonise valmistamine	20
3. Ebaselgused ja vead ning nende parandamine joonisel	20
4. Ruumilise märkimise mõiste, töö maht ja täitmise tähtsajad	21
III. Mudelkomplektide valmistamise tehnoloogia	22
1. Konstruktiooni valik ja valmistamisvõtted	22
2. Kipsmudelid	25
3. Mudeli valmistamine eeskuju järgi	25
4. Alumiiniummudelite valmistamine	25
5. Mudelkomplekti tugevdamine	25
IV. Mudelite valmistamisel kasutatavad tabelid	26
1. Tabelite loetelu	26
2. Mudeli valmistamiseks ja vormimiseks vajalikud tabelid	27
3. Matemaatilised tabelid koos näidetega	36
4. Keermega, hanmasajamitega jms. seotud tabelid	42
V. Metsamaterjalid ja nende iseloomustus	51
1. Saetud materjal, selle omadused ja väärtus	51
2. Puidu kuivatamine	52
3. Puude liikide, vineeri ja deltapuidu iseloomustus	54
VI. Toorikud mudelkomplekti jaoks	56
1. Materjali määramine ja valik	56
2. Toorikute märkimine ja valmistamine. Neude liigid	56
3. Sabloonide valmistamine ja nendega töötamine	63
4. Mudelitoorikute valmistamisel vajalikke normatiive	64
VII. Puidu töötlemine mehaaniliselt ja käsitsi	65
1. Tööpingid puidu töötlemiseks	65
2. Töötamine treipinkidel	65
3. Töötamine hõõvelpinkidel	71
4. Käsiinstrumendid ja nende kasutamine	71
5. Tööriistade teritamine	71
6. Elektrilised ja pneumaatilised tööriistad	72
VIII. Rakiseid mudelite valmistamiseks tööpinkidel	73
1. Käsitsitöö asendamine mehaanilise tööga	73
2. Mitmesugustel tööpinkidel kasutatavaid rakiseid	73

IX.	Mudelkomplekti kontrollimine ja viimistlemine . . . . .	79
	1. Kontrollimise moodused ja kärni ning mudeli vastastikune seos . . . . .	79
	2. Lahtiste osade kontrollimine ja märgistamine . . . . .	80
	3. Ümardused, sujuvad üleminekud, pahteldamine ja puhastamine . . . . .	80
	4. Lukkfiiksaatorid ja nende kasutamine . . . . .	81
	5. Tööde lõpetamine . . . . .	82
X.	Mudelkomplekti lõppkontrollimine, vormistamine ja tootmisse andmine . . . . .	82
	1. Lõppkontrolli tähtsus . . . . .	82
	2. Mudelkomplekti värvimine, markeerimine ja komplekteerimine . . . . .	83
	3. Mudelkomplekti ardmine tootmisesse . . . . .	83
XI.	Defektide avastamine mudelkomplektis. Praak. Remont . . . . .	83
	1. Mudelkomplekti praagi põhjuste avastamine . . . . .	83
	2. Mudelkomplekti praagi kõrvaldamine . . . . .	84
	3. Praagi vältimine valutsehhis . . . . .	86
	4. Remondi mitmekesisus ja liigid . . . . .	88
	5. Mudelite ja kärnkastide transport, säilitamine ja arvestus . . . . .	91
XII.	Masinvormimine . . . . .	91
	1. Masinvormimise tähtsus . . . . .	91
	2. Mudelite ja valukanalite süsteemi valmistamine ja asetamine mudelialusele plaadile . . . . .	91
	3. Remont ja mudelte ning valukanalite süsteemi vahetamine . . . . .	93
XIII.	Kokillvalu ja uued valamismeetodid . . . . .	93
	1. Kokillvalu tähtsus . . . . .	93
	2. Spetsiaalsed valamismeetodid . . . . .	94
	3. Mudelite valmistamine spetsiaalsete valamismeetodite puhul . . . . .	94
XIV.	Mudelite tootmise organiseerimine . . . . .	94
	1. Mudelitsehhi varustus ja tootmisvõimsus . . . . .	94
	2. Valutsehhide tootmisvõimsus . . . . .	95
	3. Töökaitse, ohutustehnika ja tuleohutus . . . . .	95
Lisa.	Näiteid mudelite ja kärnkastide valmistamise kohta . . . . .	96
	Näidete loetelu . . . . .	96
	I. Malmvalu . . . . .	98
	1. Käsitsivormimine . . . . .	98
	2. Šabloonvormimine . . . . .	198
	3. Masinvormimine . . . . .	218
	II. Terasvalu . . . . .	221
	1. Käsitsivormimine . . . . .	221
	2. Šabloonvormimine . . . . .	265
	3. Masinvormimine . . . . .	269
	III. Pronksvalu . . . . .	271
	IV. Alumiiniumvalu . . . . .	276







88 kop.

A-28346

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00411397 5