ARVO VESKI

Individuaal-elamute ehitamine

INDIVIDUAALELAMUTE EHITAMINE

ARVO VESKI

INDIVIDUAALELAMUTE EHITAMINE

KIRJASTUS „VALGUS" · TALLINN 1969

6E
V53

УДК 624.016/728.1

Вески А. Й., Строительство индивидуальных жилых домов. 1969 г.

В книге описаны основные планировочные решения, строительные материалы и конструкции индивидуальных жилых домов. Изложены основы строительной теплотехники и изоляции от влаги. Даны технические характеристики, указаны преимущества и отрицательные стороны различных конструкций наружных стен, полов, покрытий, окон и дверей и т. д. Подробно описано производство работ. Кроме того, описано инженерного оборудования домов — отопления, вентиляции, водопровода и канализации, а также хозяйственных пристроек — бани, прачечной, гаража и т. д. Коротко описано и строительство дач.

Предназначена для индивидуальных застройщиков, не имеющих специальных знаний и строящих жилой дом своими силами.

Таблиц 22, иллюстраций 257, библиографий 31.

Raamatus on kirjeldatud individuaalelamute põhilisi plaanilahendusi, ehitusmaterjale ja konstruktsioone. Käsitletud on ehituslikku soojustehnikat ja niiskuseisolatsiooni. Tuuakse mitmesuguste välisseina-, põranda-, katuse-, akna- ja uksekonstruktsioonide jm. tehniline iseloomustus, näidates nende eeliseid ja puudusi. Põhjalikult on kirjeldatud tööde tegemist. Käsitletud on ka majade tehnilisi seadmeid — kütet, ventilatsiooni, veevarustust ja kanalisatsiooni, samuti majandushooneid — sauna, pesuköögi, garaaži jm. Lühidalt on kirjeldatud ka aiamajade ja suvilate ehitamist.

Määratud ehitusalaste teadmisteta individuaalehitajatele, kes ehitavad maja omal jõul.

Raamat on A. Veski «Individuaalehitaja käsiraamatu» (Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn 1959) tunduvalt muudetud ja täiendatud väljaanne.

Kaane ja ümbrise kujundanud L. Kruusmaa

Retsenseerinud arh. Ü. Ellandi

3—2
3—TL—48—69

EESSÕNA

Pärast Suurt Isamaasõda on meie vabariigis ehitatud ja taastatud elumaju üldpinnaga ligi 7 miljonit ruutmeetrit, millest linnaelanike individuaalelamute arvele tuleb kanda ligi 1,5 miljonit ruutmeetrit. Peale selle on maal kolhoosnike ja sovhoositöötajate isiklikest säästudest püstitatud üle 700 maja. Sellest nähtub, et ehitamine kodanike säästude arvel etendab meie üldises ehitustegevuses küllaltki olulist osa. Näiteks moodustas individuaalehitus 1965. a. Nõukogude Liidu ulatuses 20,6%, Ukrainas 36%, Valgevenes 25% ja meie vabariigis 21% kogu elamuehitusest.

Pidades individuaalelamuehitust tähtsaks ürituseks, mis aitab lahendada meie elamuprobleemi, võttis Eesti NSV Ministrite Nõukogu 24. detsembril 1965. a. vastu määruse nr. 581 «Vabariigi individuaalelamuehituse edendamise abinõude kohta».

Määruses nähakse ette ehitada vabariigi linnades ja alevites aastail 1966 ... 1970 individuaalelamuid kasuliku pinnaga umbes 600 000 ruutmeetrit. Linnade ja rajoonide töörahva saadikute nõukogude täitevkomiteesid kohustati kooskõlastatult Eesti NSV Riikliku Ehituskomiteega kindlaks määrama individuaalelamute ehitamiseks eraldatavad maa-alad aastaiks 1966 ... 1970 vastavalt linnade ja alevite generaalplaanidele ning vajaduse korral esitama Eesti NSV Ministrite Nõukogule ettepanekud individuaalelamuehituse tarvis lisakruntide eraldamiseks linna või alevit ümbritseva rajooni maadest. Nähakse ette detailse planeerimise projektide koostamist Tallinnale Saue piirkonna, Pärnule Pärnu ja Sindi vahelise ala, Tartule Nõo piirkonna ja Narvale linna ja Narva-Jõesuu vahelise ala kohta. Täitevkomiteesid kohustatakse kolme-nelja aastaga ülalmärgitud maa-alad individuaalelamuehituseks ette valmistama, rajama seal teed, elektri- ja veevarustuse põhivõrgud.

Eesti NSV Riiklikku Plaanikomiteed kohustati kindlustama individuaalehitajaid kavandatud ehitusmahu ulatuses vajalike materjalide ja seadmetega. Eesti NSV Kaubandusministeeriumi ja Eesti NSV Tarbijate Kooperatiivide Vabariiklikku Liitu kohustati senisest paremini varustama individuaalehitajaid ehitusmaterjalide ja seadmetega turufondi piirides.

Ehitusmaterjalide kulu ning maksumuse vähendamiseks soovitatakse individuaalehitajatele rida- ja kaksikelamuid. Selleks nähakse ette ehituskruntide eraldamine kõige paremini heakorrastatud rajoonides ning soodsate liiklusteede piirkonnas.

Linnade ja rajoonide töörahva saadikute nõukogude täitevkomiteedele, ministeeriumidele, keskasutustele, ettevõtetele, asutustele ja organisatsioonidele tehti ülesandeks rööbiti kooperatiivelamuehituse arendamisega soodustada igakülgselt ka individuaalelamute ehitamist.

Käesolev raamat on ehitusmaterjalide, konstruktsioonide ja ehitustööde osas 1959. a. ilmunud «Individuaalehitaja käsiraamatu» parandatud ja täiendatud väljaanne. Kui tollal oli lubatud individuaalmaju projekteerida ka majaehitajal endal, siis nüüd võib seda teha vaid arhitekt; seepärast on käesolevast väljaandest välja jäetud individuaalelamu projekteerimise põhialuste selgitamine.

Käesoleva raamatu peamiseks ülesandeks on individuaalehitaja abistamine praktilisel ehitustööl. Siin õpetatakse hoone rajamist, vundamentide ehitamist, mördi ja betoonisegu valmistamist, seinakonstruktsioonide valikut ja ehitamist ning muid individuaalelamu ehitamisel ettetulevaid töid kuni hoone lõpliku valmimiseni. Et tõeliselt mugav ja hea individuaalelamu peab olema nägus, soe ja kuiv ning valitud mõõtmete juures võimalikult odav, siis on hoone konstruktsioone ja ehitustööde teostamist käsitlevais peatükkides pööratud erilist tähelepanu konstruktsioonide otstarbekohasusele ja odavusele ning hoone kui terviku soojapidavusele ja kuivusele. Eriti põhjalikult on kirjeldatud ja võrreldud mitmesuguseid välisseinte konstruktsioone.

Võrreldes «Individuaalehitaja käsiraamatuga» on käesolevat väljaannet täiendatud aiamajade, suvilate, saunade, garaažide, kasvuhoonete ja muude abihoonete ehitamise kirjeldusega.

Tallinnas, augustis 1968

Autor

1. PROJEKT

1.1. EHITUSDOKUMENTIDE VORMISTAMINE

Ehituskrundi taotlemine. Linnade, alevite, maarajoonide, kolhooside ja sovhooside generaalplaanidel on eraldatud individuaalelamute ehitusrajoonid, mis harilikult on jaotatud ka ehituskruntideks. Krundi suuruseks on nähtud ette linnades 300 ... 600 m² ja väljaspool linna 700 ... 1200 m².

Tallinnas alluvad individuaalelamute rajoonid linna Kesk-, Mere- või Kalinini rajooni TSN Täitevkomiteele. Seepärast tuleb individuaalehituskrundi taotlejail Tallinnas pöörduda krundi saamiseks vastava rajooni TSN täitevkomitee kommunaalosakonda. Vabariikliku alluvusega linnades jaotab krunte linna TSN täitevkomitee, rajoonilise alluvusega linnades rajooni TSN täitevkomitee ning rajoonilise alluvusega alevites, töölisalevites ja kuurortalevites vastava rajooni TSN täitevkomitee. Maarajoonides tuleb krundi saamiseks pöörduda rajooni TSN täitevkomiteesse. Kui krunt paikneb kolhoosi maa-alal, tuleb pöörduda kolhoosi esimehe poole, kui sovhoosi maa-alal, siis sovhoosi direktori poole.

Pärast sobiva krundi väljavalimist peab krundi taotleja selle krundi saamiseks esitama vastava avalduse koos nõutavate lisadokumentidega, milleks harilikult on lühike elulookirjeldus, töökoha tõend (palga suurusega), iseloomustus töökohalt, tõend majavalitsuselt krundi taotleja elamispinna suuruse ja sellel elavate inimeste arvu kohta jne. Vajalike lisadokumentide nimekirja määrab harilikult kindlaks krunti väljaandev organ. Näiteks kuna kolhoosid ja sovhoosid eraldavad oma territooriumilt krunte oma töötajaile, siis neilt ülalmainitud lisadokumente ei nõuta.

Kui kohalik TSN täitevkomitee (või kolhoosi juhatus või sovhoosi direktsioon) on otsustanud anda krundi taotlejale, teatab ta otsusest krundi taotlejale kirjalikult. Seega on krundi taotleja saanud krundi valdajaks.

Järgmistest vormistamise etappidest kuni ehitusloa saamiseni saab krundi valdaja täpse informatsiooni krundi väljaandnud organilt. Üldjoontes on need etapid järgmised: krundi geodeetilise plaani, arhitektuurse pla-

neerimisülesande ja ehitusprojekti vormistamine, hoonestuslepingu sõlmimine ja ehitusloa taotlemine.

Krundi geodeetilise plaani valmistamine. Pärast ehituskrundi eraldamist on krundi valdaja esmaseks ülesandeks krundi geodeetilise plaani tellimine. Plaani valmistavad ja vormistavad linna peaarhitektile või linna (rajooni) arhitektile alluvad tootmisgrupid. Pärast krundi geodeetilise plaani valmistamist koostab tootmisgrupp ka arhitektuurse planeerimisülesande, milles määratakse kindlaks krundi hoonestamisnõuded.

Krundi geodeetiline plaan kuulub lisana arhitektuurse planeerimisülesande juurde. Geodeetilisele plaanile on märgitud peale krundi piiride ja sellega külgnevate tänavate või kruntide veel ehitusjoon, puhtaveekaevude asukohad, sanitaartsoonid jne. Geodeetiline plaan ning arhitektuurne planeerimisülesanne valmistatakse krundi valdaja kulul.

Projekti hankimine ja vormistamine. Pärast ehituskrundi geodeetilise plaani ja arhitektuurse planeerimisülesande kättesaamist peab individuaalehitaja hankima hoone ehitusprojekti.

Kõige lihtsamalt ja odavamalt saab individuaalehitaja ehitusprojekti individuaalelamute projektide albumist, mida paljundab RPI «Eesti Projekt» (Tallinn, Lauristini 6). Albumitesse on komplekteeritud kümneid individuaalelamute projekte, mida Eesti NSV Riiklik Ehituskomitee on soovitanud kasutamiseks Eesti NSV-s. Albumis olevad projektid on kogutud Tallinna linna arhiivimaterjalidest ja individuaalelamute projektide võistlustelt saadud paremaks tunnistatud projektidest. Albumis toodud projektid on harilikult joonestatud mõõtkavas 1 : 100 (mõnikord ka 1 : 50) koos kõigi vajalike põhimõõtmetega. Projekti jooniste hulka kuulub vundamentide või keldrikorruse plaan, põhikorruse plaan (kui hoone on kahekorruseline või katusekorrusega, siis ka ülemise korruse või katusekorruse plaan), üks või kaks püstlõiget, millest ühel peavad olema näidatud trepid (koos astmete arvu, astmete laiuse ja kõrgusega), ja kõik neli fassaadi. Peale selle on albumis iga projekti kohta antud tehnilised näitajad ja põhikonstruktsioonide iseloomustus.

Projekti kohandamisel ehituskrundile (nn. sidumisel) tuleb albumist valitud projekti täiendada asendiplaani, seletuskirja ja heakorraehitistega (kuivkloseti lõige või kanalisatsiooni kogumiskaev, eesaed jne.) ja vajaduse korral korrigeerida ka albumis toodud jooniseid vastavalt konkreetsetele tingimustele (krundi reljeef, ilmakaared, kohalikud hoonestamise erinõuded, saadaolevad ehitusmaterjalid jne.). Samuti tuleb projekt siduda krundi absoluutkõrgustega. Projekti ehituskrundile sidumiseks vajalikud tööd tellib individuaalehitaja tootmisgrupilt või mõnelt arhitektilt või insenerilt eritasu eest.

Peale albumis leiduvate projektide on mõned projekteerimisorganisatsioonid — RPI «Eesti Projekt», RPI «Eesti Maaehitusprojekt», Eesti Kol-

hoosidevaheliste Ehitusorganisatsioonide Vabariikliku Nõukogu projekteerimisbüroo jt. — koostanud individuaalelamute tüüpprojekte, mida võib kasutada niisamuti nagu albumis toodud projekte.

Juhul kui albumis ning tüüpprojektide hulgas ei leidu sobivat projekti, tellib individuaalehitaja kutseliselt arhitektilt või insenerilt nn. *individuaalprojekti*, milles on ehitaja erisoove arvestatud.

Projekt esitatakse kinnitamiseks linna TSN täitevkomitee arhitektuuriosakonnale või rajooniarhitektile, tavaliselt neljas eksemplaris. Enne kinnitamist linna või rajooni TSN täitevkomitee poolt suunatakse projekt läbivaatamisele ehitus- ja arhitektuurikomisjoni või ekspertiisibüroosse. Ekspertiisitasu maksab individuaalehitaja. Individuaalelamute projektide albumist valitud projektid ning kehtivad tüüpprojektid ekspertiisi ei lähe, kui nad seotakse tootmisgrupis.

Hoonestusleping. Pärast ehitusprojekti kinnitamist sõlmitakse krundi hoonestaja ja projekti kinnitava organi poolt selleks volitatud isiku vahel hoonestusleping, mille alusel hoonestaja on kohustatud püstitama individuaalelamu lepingus ettenähtud aja (harilikult kolme aasta) jooksul.

Ehitusluba. Pärast hoonestuslepingu sõlmimist annab linna või asula juurde kinnitatud Riikliku Arhitektuur-Ehitusliku Kontrolli (RAEK) inspektsioon hoonestajale ehitusloa, mille alusel hoonestaja võib temale eraldatud krundil alustada hoone rajamist. Ehitusluba antakse hoonestajale vastava avalduse põhjal.

1.2. PROJEKTI VALIK

Individuaalelamute ehitusrajooni detailplaneerimisel nähakse harilikult ette ka kruntide hoonestusviis, s. o. kas krunt tuleb hoonestada lameda katusega ühekorruselise või kahekorruselise hoonega, järsu katuse ja katusekorrusega hoonega, kaksikmajaga, ridamajaga või vaipmajaga. Kui aga krundile kindlat hoonestusviisi ette nähtud ei ole, valib hoonestaja selle vastavalt oma vajadustele, kusjuures hoone välimus peab sobima naaberhoonete ja maastikuga. Sel juhul on sobiva hoonestusviisi valikuks soovitav eelnevalt konsulteerida rajooniarhitektiga.

Projekti koosseis. Kinnitamiseks esitatav projekt peab sisaldama elamu ja kõrvalhoonete asendiplaani, korruste plaanid, püstlõike koos korrustevahelise trepiga, elamu kõik neli vaadet, kõrvalhoone plaani, lõike ja vähemalt kaks vaadet, kanalisatsioonikaevude ja puhtaveekaevude lõiked ning piirde ja väravate joonised. Kui hoone lõikel puudub kuivkloseti kast, tuleb selle kohta esitada erijoonis. Joonised esitatakse mõõdus 1 : 100, välja arvatud asendiplaan, mis tehakse mõõdus 1 : 500.

Ruumid. Elamu plaanidel kujutatud eluruumideks on elutuba, magamistuba, söögituba, lastetuba, töötuba ehk kabinet. Kaasaegses individuaalelamus ehitatakse elutuba kõige suuremana, põrandapinnaga vähemalt 18...20 m². Magamistubade ja lastetubade põrandapind võib olla umbes kaks korda väiksem (8...12 m²). Eraldi söögituba kasutatakse viimasel ajal harva. Köök ehitatakse veidi suurem, et selles võiks einetada kogu pere. Köögi põrandapind peab olema vähemalt 6,0 m².

Kõrvalruumideks hulka arvatakse köök, esik, vannituba, klosett, tuulekoda ja seinakapid.

Majandusruumideks on pesuköök, garaaž, kütuseruum, kesk-kütte katlaruum, juurvilja hoiuruum, panipaigad jne. Majandusruumid paigutatakse harilikult keldrikorrusele. Kui keldrit ei ole võimalik ehitada, ehitatakse majandusruumid eraldi majandushoonesse või elamuga sama katuse alla esimesele korrusele.

Elamu elamispind on kõigi eluruumide põrandapindalade summa. Seinakappide põrandapindala ei kuulu elamispinna hulka. Individuaalelamu elamispinna maksimaalne suurus on praegu 60 m². Kohalikud TSN täitevkomiteed, kellel on õigus eraldada krunte individuaalelamuehituseks, võivad oma otsusega lubada kodanikul tema taotlusel ehitada elamu, mis suuruselt ületab ettenähtud piirmäära, juhul kui kodanikul või tema perekonnal on kehtivate eeskirjade kohaselt õigus kasutada kohalike TSN, riiklike, kooperatiivsete ja ühiskondlike organisatsioonide majades suuremat elamispinda kui 60 m².

Elamu kasulik pind ehk üldpind on eluruumide ja kõrvalruumide põrandapindalade summa, kaasa arvatud ka seinakappide põrandapindala. Individuaalelamu suurim lubatav kasulik pind on 110 m².

Majandushoonete (välja arvatud garaaž) suuruse piirmäär on linnades ja alevites 50 m², maa-asulates aga 70 m². Kohtades, kus kodanikel lubatakse loomi pidada, võib nimetatud piirmäärasid 30 m² võrra suurendada.

Tegur K_1 saadakse, jagades elamu elamispinna kasuliku pinnaga. Kui elamispinna maksimaalne määr jagada kasuliku pinna maksimaalse määraga, siis $K_1 = 60 : 110 \approx 0{,}55$, mis näitab, et elamus on kõrvalruumide pinda kasutatud maksimaalselt.

Tegur K_2 saadakse, jagades elamu maapealse osa kubatuuri (mahu) elamispinnaga.

Kaasaegne individuaalelamu ehitatakse peamiselt lameda viilkatusega ühekorruselise hoonena (joon. 1...11), milles on elamispinda 50...60 m² ja kasulikku pinda 90...100 m².

Kaasaegse individuaalelamu väliskujundus on lihtne ja asjalik. Kasutatakse akende ja seinapindade tugevalt rõhutatud kontrasti ning naturaalset, varjamata puitu ja kivi. Aknad on suured ning võivad paikneda fassaadidel ebasümmeetriliselt (joon. 2). Ka katus projekteeritakse enamasti

ebasümmeetrilisena, kusjuures katusekonstruktsiooniks on harilikult katuslagi.

Kõrget soklit koos kõrge välistrepiga püütakse sageli vältida; selleks ehitatakse kelder mitte kogu hoone alla ja tõstetakse keldri kohal olevad esikorruse ruumid võrreldes keldrita osas asuvate ruumidega 60 ... 80 cm võrra kõrgemale (joon. 3 ja 4), kusjuures kõrgemale osale paigutatakse harilikult magamistoad, madalamas osas aga paikneb elutuba.

Millist projekti valida? Väga tihti märkab värske majaomanik pärast sissekolimist, et ehitatud hoone jätab väga palju soovida, ja leiab, et kui ehitaks uue maja, siis teeks selle palju otstarbekama.

Millega siis ei olda rahul? Kõige rohkem tekitab nurinat *kõrval-* ja *majandusruumide nappus*. Näiteks on elamu keldrikorrusel harilikult nähtud ette pesuköök, keskküttekatla ruum, juurvilja hoiuruum ja kütuseruum. Algul jääb mulje, et rohkem ruume pole vajagi. Kui aga hoones on elatud aasta või rohkem, tekib vajadus lisaruumide järele. Näiteks kuhu paigutada aiast saadud mõnisada kilogrammi talveõunu, kuhu höövelpink ja tööriistad, kuhu akende talveraamid (lameda katusega elamus), kuhu viia sügisel varju alla aiapingid ja -toolid, mesipuude kärjeraamid, sülemikast, aiakastmise voolik jne.? Kui individuaalehitaja perekonnas õunte kasvatamise, mesilaste ega höövelpingiga keegi ei tegele, jätkub eelloetletud keldriruumidest ülearugi; vastasel juhul aga tuleks valida projekt, kus kelder on suurem.

Teiseks rahulolematuse põhjuseks on *talvel liialt külmad toad*. Siin võib põhjus peituda seinte ja lagede ebaõiges konstruktsioonis, liialt suurtes akendes või küttesüsteemi ebaotstarbekas valikus.

Mis puutub välisseintesse, siis nende konstruktsioon tuleb valida vastavalt käesoleva raamatu 6. peatükile. Soovitav on valida selline sein, mille soojajuhtivus $K \leqslant 0{,}40$ (vt. joon. 106 ja 107). Keldrita hoones tuleb põrand ehitada soojana (joon. 49, *b*). Akende pindala ei tohiks ületada $^1/_6$ ruumi põrandapinnast; suuremad aknad tuleb teha nn. soojaraamiga (joon. 157).

Elamu mugavus ja soojus oleneb mõnikord ka sellest, *kas hoonet köetakse ahjude või keskküttega*. Lähtuda tuleb eelkõige küttesüsteemi põhiülesandest, s. o. kaaluda, kumma süsteemi puhul on ruumid hubasemad ja õhk puhtam. Peale selle mõjutavad küttesüsteemi valikut ka kütmistingimused (näiteks, kas on perekonnaliikmeid, kes võivad keskküttekatelt kütta ükskõik millisel ajal, hommikul ja õhtul).

Keskküttekatel asub harilikult keldris. Seega jäävad keskkütte kütmisel toad puhtaks. Puudub tolmu tekkimise võimalus. Peale selle on keskkütte eeliseks veel asjaolu, et köetakse ühest keskusest ja kütust pole tarvis korrustel asuvate ahjude juurde laiali kanda.

Keskküttekatla kütmisel on võrdlemisi suureks ebamugavuseks see, et üks perekonnaliikmetest peab iga kütmise ajal viibima kivisöetolmuses keldris tavaliselt tunni või enamgi, et jälgida ja reguleerida kütuse põle-

mist kolderestil. Hariliku toaahju kütmisel aga võib pärast selle süütamist istuda näiteks kirjutuslaua taha ja rahulikult töötada või lugeda seni, kuni ahi on küdenud.

Küttesüsteemi peamiseks ülesandeks on ruumidesse ühtlase ja hubase soojuse andmine. Individuaalelamu tavaline keskküte rahuldab selle nõude vaid siis, kui kütta saab korrapäraselt. Kui aga kõik perekonnaliikmed käivad tööl, siis köetakse keskkütet enamasti õhtul pärast töölt tulekut. Kütmisel tõuseb toas temperatuur küll suhteliselt kiiresti, kuid päeva jooksul jahtunud välisseinad püsivad külmadena veel kaua, kuni magamaminekuni, ning kiirgavad rõsket ja ebamugavat külma. Hommikuks on radiaatorid jõudnud jahtuda ja koos nendega muutuvad varsti külmaks ka õhk ruumis ja hoone seinad. Et välisseinad tunduvad käega katsudes väga külmadena, siis arvab enamik individuaalelamu valdajaid, et nad on ehitanud liiga külmad välisseinad, ja loodavad asja parandada seinte vooderdamise või soojapidavama täidise kasutamisega. Kuid on selge, et viga peitub siin mitte seinakonstruktsioonis, vaid keskküttes. Toaahjuga küttes oleksid samad välisseinad ühtlaselt soojad nii õhtul kui ka hommikul, sest tavalised toaahjud salvestavad soojust üheks kuni kaheks päevaks, hoides samal ajal soojana nii ruumi kui ka välisseinte sisepinna.

Harilik toaahi on kõige suurepärasem ventilatsiooniseade. Nagu näitavad vastavad mõõtmised, vajab üks kg küttepuitu ahjus põlemiseks keskmiselt 10 m^3 õhku. Kui oletada, et keskmine ahjutäis küttepuid kaalub 15 ... 20 kg, läheb läbi ahjukolde ja lõõristiku ühe kütmise, s. o. paari tunni jooksul 150 ... 200 m^3 toaõhku. Seepärast pole ahiküttega hoones vaja igasse ruumi ventilatsioonilõõri või muud ventilatsiooniseadet ehitada. Eriventilatsioon on vajalik vaid käimlas ja köögis (eriti gaasipliidiga köögis).

Kui aga indviduaalehitaja soovib oma majja tingimata keskkütet, tuleb valida keskküttekatel küttepinnaga 4 ... 5 m^2 ja veemahuga umbes 400 ... 500 l. Tuleks kasutada mitte sektsioon-, vaid leektorukatelt või siis õliküttel töötavat automaatreguleerimisega katelt.

Kui projekt näeb hoonesse ette ainult keskkütte, siis selle hilisem üleviimine ahiküttele võib nõuda suuri ümberehitusi. Kui aga projektis on ette nähtud ahiküte, siis selle asendamine keskküttega ei tekita mingit raskust.

Individuaalelamu projekti valikul tuleb mõelda ka tulevikule. Majas elatakse aastakümneid ja selle aja jooksul muutub perekonna koosseis. Tavaline on olukord, kus elamu ehitamise ajal on lapsed alles väikesed ja nende jaoks nähakse ette vaid lastetuba. Kuid 15 ... 20 aastat hiljem jõuavad noored omakorda abiellumiseni. Perekond tahaks jääda kokku, noor abielupaar aga sooviks elada omaette. Siin annab kõige sobivama lahenduse kahekorruseline või katusekorrusega elamu. Pärast abiellumist lähevad noored lihtsalt ülemisele korrusele, olles seega peaaegu täiesti omaette ja elades samas majas ühise perena. On kujunenud peaaegu traditsiooniks, et algul jäetakse katusekorruse toad ehitamata ja elatakse vaid

alumisel korrusel. Katusekorrus ehitatakse valmis aastaid hiljem — siis, kui perekonna juurdekasv seda nõuab. Võrreldes ühekorruselise elamuga on katusekorrusega elamu hoonealune pind ja seega ka vundamentide ja välisseinte maht tunduvalt väiksem ja hoone selle võrra odavam. Juhul kui esialgu ehitatakse valmis vaid alumise korruse ruumid, on katusekorrusega elamu püstitamisel väiksemad ka esialgsed kulutused. Näiteid katusekorrusega elamutest on toodud joonistel 13 . . . 15.

K a s v a l i d a k a t u s l a g i v õ i p ö ö n i n g u g a k a t u s? Kui krundile peab ehitama lameda katusega elamu, siis võib selle ehitada kas katuslaega (joon. 143) või madala pööninguruumiga (joon. 118).

Katuslagi on võrreldes pööninguruumiga katusega ökonoomsem, sest siin on sarikad ühtlasi ka laetaladeks. Kuid katuslae võib ehitada ikkagi vaid siis, kui saab garanteerida, et katus aastate jooksul ei hakka kuskilt läbi tilkuma. Kui aga vihmavesi satub katuslae täidisesse, kõduneb läheduses olev laetala lühikese ajaga. Läbiimbunud katuslage ei saa muidu parandada, kui peab katusekatte koos roovitisega kõrvaldama, selleks et vahetada märjakssadanud täidis kuiva vastu. Pööninguruumiga katuse korral aga saab märga täidist asendada ilma katust lõhkumata. (Lamedate katuste ja katuslagede ehitamisest lähemalt vt. 9. ptk.)

Maksumus. Individuaalelamu maksumus oleneb paljudest teguritest, eelkõige aga hoone suurusest (mahust) ja kasutatavatest materjalidest. Näiteks on seinte ja lagede soojustamine mineraalvattmattidega mitmekordselt kallim termoliittäidisest, neljakihiline ruberoidkate on kallim eterniitkattest jne. Maksumusele avaldab tunduvat mõju ka tööjõu maksumus, s. o. kas hoonestaja ehitab hoone ise või laseb selle teha ehitusorganisatsioonil vastava lepingu alusel.

Ligikaudse maksumuse saab arvutada hoone kubatuuri järgi. Elamiskorrustel on hoone üldehitustööde maksumus keskmiselt 8 . . . 14 rubla/m^3 ja keldrikorrusel 6 . . . 10 rubla/m^3. Hoone kubatuur arvutatakse aluspinna ja kõrguse korrutamise teel, kusjuures aluspind arvutatakse välismõõtmete järgi ja kõrgus võetakse põrandast kuni vahelae peale.

Näiteks joonisel 8 kujutatud ühekorruselise kolmetoalise individuaalelamu eluruumide maht on keskmiselt 280 m^3 ja keldrikorruse maht 180 m^3. Seega on nimetatud hoone üldehitustööde maksumus esimesel korrusel 280 × (8 . . . 14) = 2200 . . . 3900 rubla ja keldrikorrusel 180 × (6 . . . 10) = = 1100 . . . 1800 rubla. Hoone üldehitustööde kogumaksumus on seega 3300 . . . 5700 rubla. Hoone kogumaksumus saadakse, kui sellele summale lisada veel sanitaartehniliste seadmete (veevarustus, kanalisatsioon, keskküte, ahjud jne.) maksumus.

1.3. HOONE TULEPÜSIVUS

Enne hoonete rajamist, juba projekti koostamisel tuleb hoonete asend ja nende vahekaugused krundil täpselt kindlaks määrata. Hoone kauguse tänava või krundi piirist määrab kindlaks e h i t u s j o o n, mille asukoht on märgitud individuaalehitusrajooni või asula planeerimiskaval. Hoonete omavahelise vahekauguse aga määravad peamiselt vastavad tulekaitse- ja sanitaareeskirjad.

Ehitusmaterjalide ja konstruktsioonide süttivus. Hoone tulepüsivus oleneb eelkõige kasutatud ehitusmaterjalide ja konstruktsioonide süttivusest. Selle järgi liigitatakse materjalid ja konstruktsioonid kolme rühma — mittesüttivaiks, raskeltsüttivaiks ja süttivaiks.

M i t t e s ü t t i v a d m a t e r j a l i d ei hakka tule või kõrge temperatuuri mõjul põlema ega söestu.

Mittesüttivateks materjalideks on kõik looduslikud ja tehislikud anorgaanilised materjalid, samuti ehituses kasutatavad metallid.

M i t t e s ü t t i v a d k o n s t r u k t s i o o n i d on ehitatud mittesüttivatest materjalidest.

R a s k e l t s ü t t i v a d m a t e r j a l i d süttivad, hõõguvad või söestuvad tule või kõrge temperatuuri toimel, kuid pärast tule eemaldamist kustuvad.

Raskeltsüttivad on materjalid, mis koosnevad mittesüttivatest ja süttivatest, näiteks asfaltbetoon, orgaanilise täidisega kips- ja betoondetailid, õlgsavimaterjalid, mille mahukaal on vähemalt 900 kg/m^3, antipüriiniga (ammooniumdifosfaat, ammooniumsulfaat, booraks, boorhape) sügavimmutatud puit, savimördis leotatud vilt, tsementfibroliit (TEP), mitmed polümeerid jne.

R a s k e l t s ü t t i v a d k o n s t r u k t s i o o n i d on kas tehtud raskeltsüttivatest materjalidest või siis on tehtud süttivatest materjalidest ja on kaetud või vooderdatud mittesüttiva materjaliga.

Raskeltsüttivateks konstruktsioonideks on näiteks kahelt küljelt krohvitud puitsein, krohvitud laega puitvahelagi, seest krohvitud ja väljast tellistega vooderdatud puitvälissein jne.

S ü t t i v a d m a t e r j a l i d hakkavad tule või kõrge temperatuuri mõjul põlema ja jätkavad põlemist ka pärast tuleallika kõrvaldamist.

S ü t t i v a d k o n s t r u k t s i o o n i d on tehtud süttivast materjalist ja ei ole kaetud mittesüttiva materjaliga. Süttivaks konstruktsiooniks on näiteks krohvimata, tapeediga kaetud puitsein, krohvimata laudvoodriga puitvahelagi või katuslagi, puitlaastplaatidega, linaluuplaatidega või puitkiudplaatidega vooderdatud puitseinad ja puitvahelaed jne.

Hoone tulepüsivus. Olenevalt konstruktsioonide süttivusest jaotatakse kõik hooned viide tulepüsivusastmesse (tabel 1).

Individuaalelamud kuuluvad harilikult III, IV või V tulepüsivusast-

messe. Kivist välisseintega ning krohvitud vaheseinte ja vahelagedega hooned kuuluvad III astmesse, krohvimata ja tellistega vooderdamata puithooned aga V astmesse.

Tabel 1

Hoonete tulepüsivusastmed

Hoone tulepüsivusaste	Hooneosade süttivus					
	kandvad ja trepikoja-seinad ning sambad	sõrestik-seinte täite-materjal	korruste- ja pööningu-vahelaed	katuslagi	vahe-seinad	tule-müürid
I, II	M	M	M	M	M	M
III	M	M	R	S	R	M
IV	R	R	R	S	R	M
V	S	S	S	S	S	M

M — mittesüttiv, R — raskeltsüttiv, S — süttiv

Hoonete vahekaugused olenevad hoonete tulepüsivusastmest ja on toodud tabelis 2.

Nagu tabelist näha, peab kivimajade vahekaugus olema vähemalt 8 m, puithoonetel aga 15 m.

Individuaalkrundil peab vahekaugus verandast või maja elutoaakendega seinast kuni majanduskuurini ja garaažini olema vähemalt 7 m. Kuid kuuri ja garaaži võib ehitada ka elamuga kokku.

Tabel 2

Hoonete vahekaugused m

Ühe hoone tulepüsivusaste	Teise hoone tulepüsivusaste			
	I, II	III	IV	V
I, II	6	8	10	10
III	8	8	10	10
IV	10	10	12	15
V	10	10	15	15

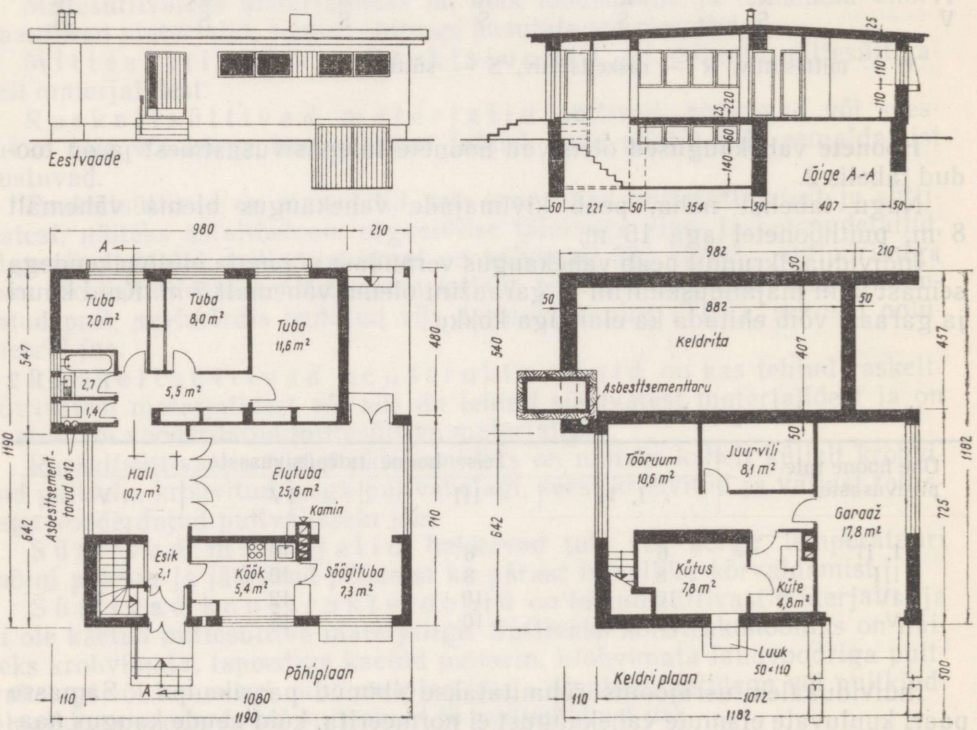
Individuaalehitusrajoonis rühmitatakse elamud paarikaupa. Samasse paari kuuluvate elamute vahekaugust ei normeerita, kuid nende kaugus naaberpaari hoonetest peab vastama tabeli 2 nõudeile. Samuti peavad tabeli 2 nõudeid rahuldama nende kahe elamupaari majandushoonete vahekaugused.

Looma- või linnupidamishoone võib ehitada krundile, mille pind on üle 600 m², kusjuures ta peab asuma elamust vähemalt 12 m kaugusel.

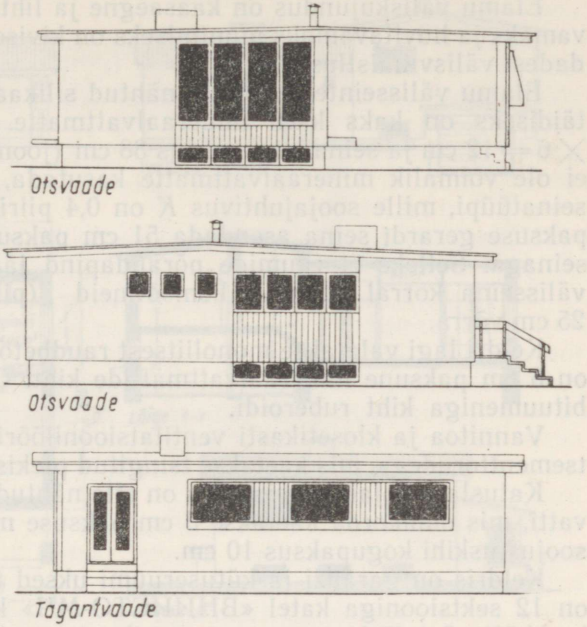
Hoonete vahekaugus on määratud ainult hoonete tulepüsivusastmega ega olene sellest, kas need hooned on köetavad või mitte.

1.4. INDIVIDUAALELAMUTE PROJEKTE

Käesolevas osas kirjeldatakse lühidalt mõningaid individuaalelamute projekte, mis on koostatud riiklikes projekteerimisorganisatsioonides, mis on tunnustust leidnud individuaalelamute projektide konkurssidel või mis on valmistatud individuaalehitajate eritellimisel.



Joon. 1. Ühekorruselise individuaalelamu tüüpprojekt IE-1. Autorid arhitektid Roman Urb ja Elo Kaasik



Joon. 2. Individuaalelamu tüüpprojekti IE-1 vaated

Projektides esinevate konstruktsioonielementide (ahjude, valamute, kaminate, klosettide jne.) tingmärgid on kujutatud joonisel 24.

Ühekorruselised elamud. Individuaalelamu tüüpprojekt IE-1 (joon. 1 ja 2) on Eesti NSV Riikliku Ehituskomitee tellimusel koostatud «Eesti Projektis». Projekti autoriteks on arhitektid Roman Urb ja Elo Kaasik.

Individuaalelamu IE-1 on ühekorruseline, lameda viilkatusega, nelja toa, köögi, vannitoa, kloseti ja esikuga. Hoone elamispind on 59,6 m², kasulik pind 96,7 m², ehitusalune pind 123 m² ning $K_1 = 0{,}6$. Elamusse on projekteeritud keskküte ja vedelgaasil köetav pliit.

Elamu plaaniline lahendus on selge ja ökonoomne. Selle kesksek elemendiks on elutuba koos sööginiši ja halliga. Elutuba on terrassi kaudu vahetus ja heas ühenduses aiaga. Omaette ploki moodustavad kolm magamistuba koos vannitoa ja klosetiga. Toad suurusega 7,0 ja 8,0 m² on tinglikult magamistoad ning on mõeldud laste või vanavanemate jaoks. Kõik magamistoad on varustatud seinakappidega, mis asuvad siseseintes.

Keldrikorruse ruumijaotus on käepärane. Keldris asub keskkütteruum koos kütuseruumiga, juurvilja hoiuruum, tööruum ja garaaž. Vajaduse korral võib ka projektis keldrita ette nähtud osa keldriks ehitada, näiteks kui sinna tahetakse ehitada pesuköök, saun vms.

Elamu väliskujundus on kaasaegne ja lihtne (joon. 2). Fassaadide elavamaks ja huvitavamaks muutmiseks on kiviseintes osaliselt kasutatud laudadest välisviimistlust.

Elamu välisseinteks on ette nähtud silikaattellistest gerardi sein, mille täidiseks on kaks kihti mineraalvattmatte. Täidisekihi paksus on $2 \times 6 = 12$ cm ja seina kogupaksus 38 cm (joon. 106, *h*). Kui mingil põhjusel ei ole võimalik mineraalvattmatte kasutada, tuleb kasutada mõnda teist seinatüüpi, mille soojajuhtivus K on 0,4 piirides. Näiteks võib siin 38 cm paksuse gerardi seina asendada 51 cm paksuse termoliittäidisega gerardi seinaga. Selleks et ruumide põrandapind jääks endiseks, tuleb paksema välisseina korral hoone välismõõtmeid (pikkust ja laiust) suurendada 25 cm võrra.

Keldri lagi valatakse monoliitsest raudbetoonist. Lae soojaisolatsiooniks on 6 cm paksune mineraalvattmattide kiht. Garaaži vahelaele kleebitakse bituumeniga kiht ruberoidi.

Vannitoa ja klosetikasti ventilatsioonilõõrid viiakse läbi katuse asbesttsementtorudega, mis kaetakse tsingitud plekist kupliga.

Katuslae soojaisolatsiooniks on ette nähtud 4 cm paksune kiht mineraalvatti, mis omakorda kaetakse 6 cm paksuse mineraalvattmatiga. Seega on soojustuskihi kogupaksus 10 cm.

Keldris on garaaži ja kütuseruumi uksed tulekindlad. Keskküttekatlaks on 12 sektsiooniga katel «ВНИИСТО-МЧ» küttepinnaga 3,74 m^2. Hoone keskküttesüsteemis suurema veemahu tagamiseks on ette nähtud asetada katla peale 300-liitrine veemahuti. Paisunõu, mille kasulik maht on 20 l, asetatakse köögi lae alla. Veemahutit peab olema võimalik üldisest küttesüsteemist välja lülitada.

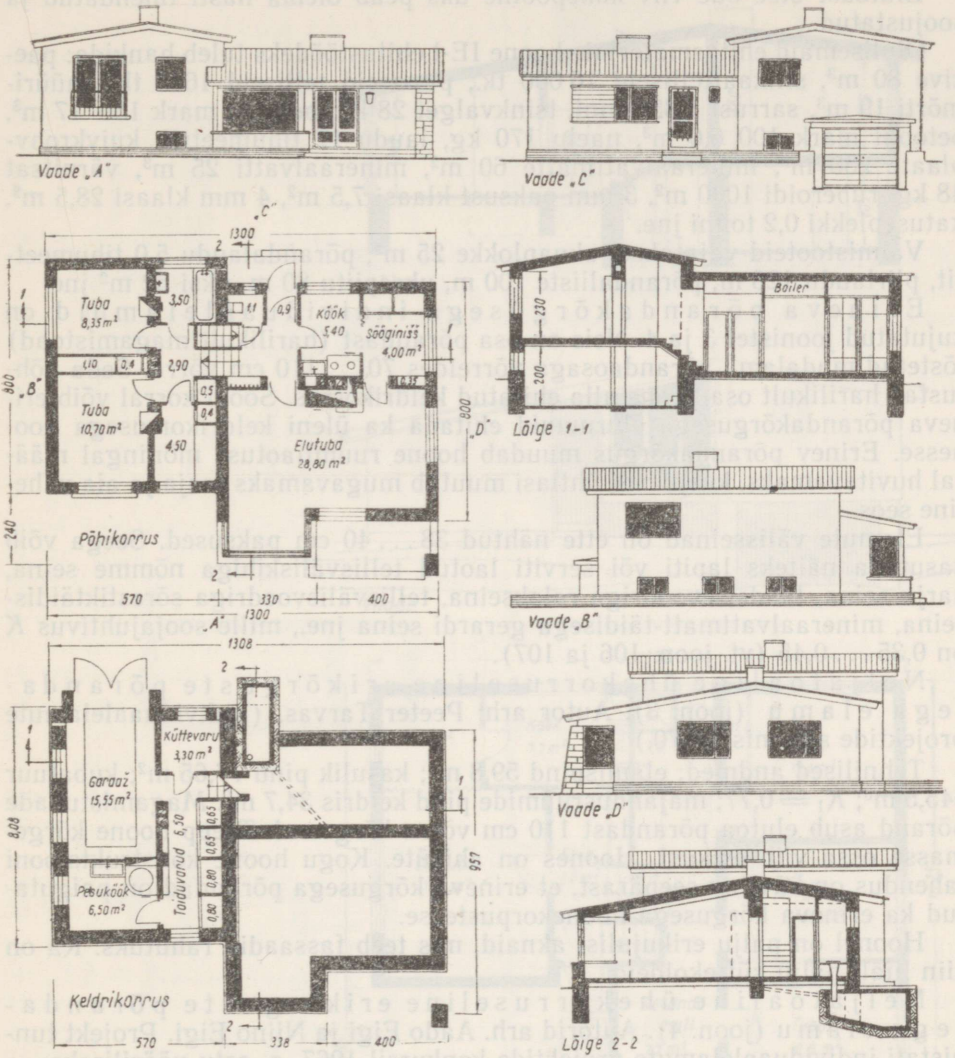
Ventilatsioonilõõrid on köögist, vannitoast, garaažist ja klosetikastist.

Projektis on ette nähtud ka ruum vannitoale, mida tohib kasutada vaid kanalisatsioonivõrgu olemasolul. Kui kanalisatsioon on olemas, võib ka kuivkloseti asendada veeklosetiga.

Vett saab elamu individuaalkaevust. Pumbaseadmeks soovitatakse kasutada Tartu masinatehase «Võit» komplektset automaatseadet ВУ-2-25, mis koosneb iseimevast keerispumbast ja rõhupaagist. Olenevalt kaevu dünaamilisest veepinnast paigaldatakse pump kas keldrisse rõhupaagi juurde või vahetult kaevu juurde süvendisse.

Kuni rajooni kanaliseerimiseni juhitakse pesuveed köögipesulaualt kogumiskaevu, mille mahuks on arvestatud umbes 30-päevane äravool, s. o. umbes 2,5 m^3. Kogumiskaev ehitatakse raudbetoonrõngastest ø 1000 mm kahekambrilisena, sügavusega maapinnast 2,2 m. Seest võõbatakse kaevud bituumeniga ja väljast isoleeritakse 20 cm paksuselt savibetooniga.

Elamu varustamiseks sooja veega paigaldatakse keskküttekatla juurde 300-liitrine soojaveeboiler, mis töötab veevõrgu rõhu all ning varustatakse manomeetri ja kaitseventiiliga.



Joon. 3. Erikõrguste põrandatega ja keldriga neljatoaline ühekorruseline elamu. Autor arh. Peeter Tarvas

Elutoast otse õue viiv kahepoolne uks peab olema hästi tihendatud ja soojustatud.

Olulisemaid ehitusmaterjale hoone IE-l ehitustöödeks tuleb hankida: paekive 80 m³, silikaattelliseid 16 000 tk., punaseid telliseid 1600 tk., müürimörti 19 m³, sarrust 1,35 tonni, tsinkvalget 28 kg, betooni mark 150 17 m³, betooni mark 100 6,0 m³, naelu 170 kg, laudu 17 tihumeetrit, kuivkrohvplaate 230 m², mineraalvattmatte 60 m², mineraalvatti 25 m³, värnitsat 48 kg, ruberoidi 1000 m², 3 mm paksust klaasi 7,5 m², 4 mm klaasi 28,5 m², katuseplekki 0,2 tonni jne.

Valmistooteid vajatakse: aknaplokke 25 m², põrandalaudu 5,0 tihumeetrit, piirlaudu 128 m, põrandaliiste 100 m, uksepiitu 80 m, uksi 62 m² jne.

Erineva põrandakõrgusega individuaalelamuid on kujutatud joonistel 3 ja 4. Neis on osa põrandast (harilikult magamistoad) tõstetud madalama põrandaosaga võrreldes 70 ... 110 cm võrra. Seda põhjustab harilikult osa hoone alla ehitatud keldrikorrus. Soovi korral võib erineva põrandakõrgusega eluruumid ehitada ka üleni keldrikorrusega hoonesse. Erinev põrandakõrgus muudab hoone ruumijaotuse mõningal määral huvitavamaks, kusjuures ühtlasi muutub mugavamaks maja ja aia vaheline seos.

Elamute välisseinad on ette nähtud 38 ... 40 cm paksused. Seega võib kasutada näiteks lapiti või serviti laotud tellisväliskihiga nõmme seina, harju seina, laudsisevoodriga rolokseina, tellisvälisvoodriga sõrestiktäidisseina, mineraalvattmatt-täidisega gerardi seina jne., mille soojajuhtivus K on 0,35 ... 0,45 (vt. joon. 106 ja 107).

Neljatoaline ühekorruseline erikõrguste põrandatega elamu (joon. 3). Autor arh. Peeter Tarvas. (Individuaalelamute projektide albumis nr. 70.)

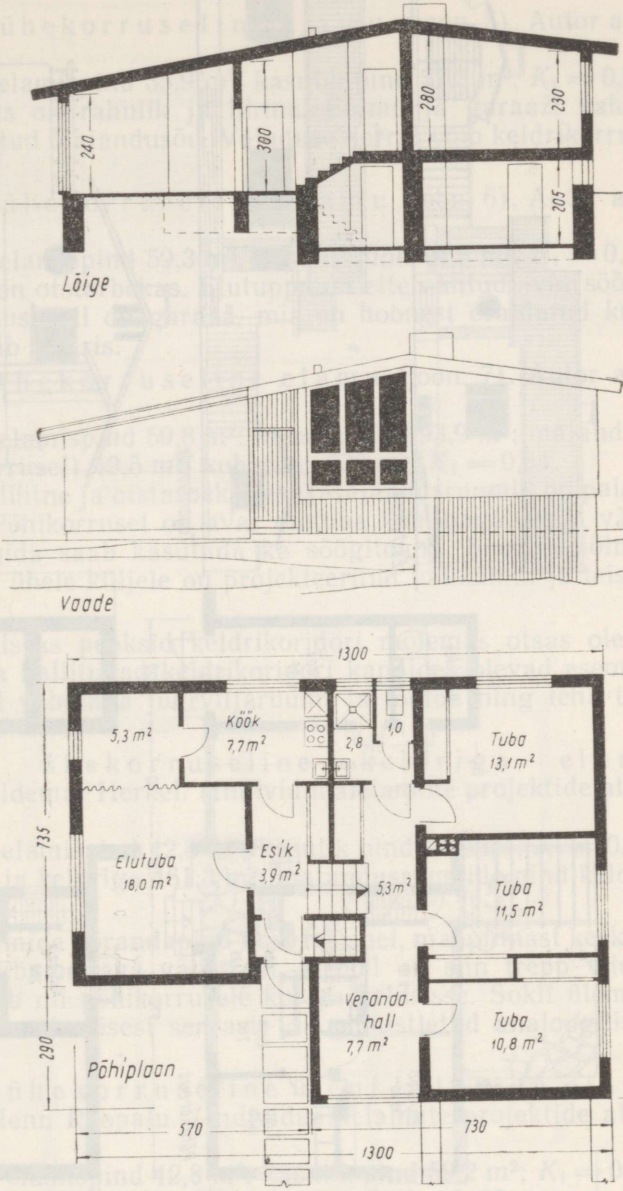
Tehnilised andmed: elamispind 59,8 m²; kasulik pind 77,65 m²; kubatuur 445,5 m³; $K_1 = 0{,}77$; majandusruumide pind keldris 34,7 m². Magamistubade põrand asub elutoa põrandast 110 cm võrra kõrgemal. Trepp hoone kõrgemasse ossa viib esikust. Hoones on ahiküte. Kogu hoone konstruktsiooni lahendus on huvitav seepärast, et erineva kõrgusega põrandad on paigutatud ka erineva kõrgusega hoonekorpustesse.

Hoonel on palju erikujulisi aknaid, mis teeb fassaadid rahutuks. Ka on siin liialt palju küttekoldeid.

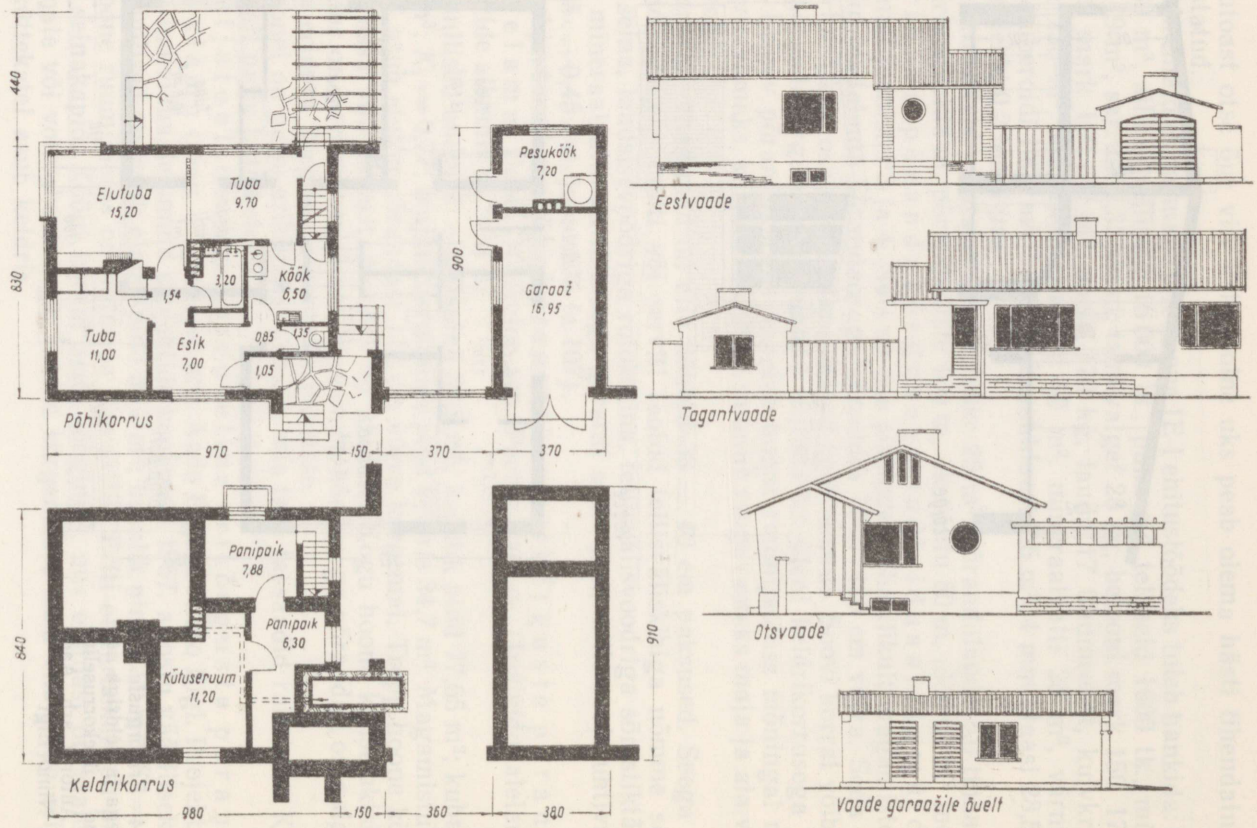
Neljatoaline ühekorruseline erikõrguste põrandatega elamu (joon. 4). Autorid arh. Aado Eigi ja Niino Eigi. Projekt tunnistati individuaalelamute projektide konkursil 1967. a. ostu väärilisek.

Tehnilised andmed: elamispind 58,7 m²; kasulik pind 92,9 m²; $K_1 = 0{,}63$.

Hoone ruumijaotus on lihtne ja ülevaatlik. Eriti otstarbekalt on paigutatud seinakapid. Köögi kõrval asub sööginišš, mis elutoast on eraldatav kardinate või voltvaheseinaga. Hoone kõrgemasse ossa viib trepp esikust. Keskküttekatel asub keldris.



Joon. 4. Erikõrguste põrandatega ja keldriga neljatoaline ühekorruseline elamu. Autorid arh. Aado Eigi ja Niino Eigi



Joon. 5. Kolmetoaline ühekorruseline elamu. Autor arh. Ilmar Laasi

Kolmetoaline ühekorruseline elamu (joon. 5). Autor arh. Ilmar Laasi.

Tehnilised andmed: elamispind 35,9 m², kasulik pind 57,3 m², $K_1 = 0{,}62$.

Hoone väliskujundus on rahulik ja lihtne. Elamu ja garaaži vahele on otstarbekalt kujundatud majandusõu. Vajaduse korral võib keldrikorruse üleni välja ehitada.

Kolmetoaline ühekorruseline elamu (joon. 6). Autor arh. Ilmar Laasi.

Tehnilised andmed: elamispind 59,3 m², kasulik pind 84,5 m², $K_1 = 0{,}70$.

Hoone ruumijaotus on otstarbekas. Elutuppa on ette nähtud avar söögi-nurk. Hoonega ühe katuse all on garaaž, mis on hoonest eraldatud kuuriga. Keskküttekatel asub keldris.

Neljatoaline ühekorruseline elamu (joon. 7). Autor arh. Miia Masso.

Tehnilised andmed: elamispind 59,8 m²; kasulik pind 93,9 m²; majandusruumide pind (keldrikorrusel) 49,5 m²; kubatuur 630 m³; $K_1 = 0{,}64$.

Hoone põhiplaan on lihtne ja otstarbekohane. Majandusruumid on paigutatud keldrikorrusele. Põhikorrusel on avar elutuba kaminaga, kolm väiksemat tuba ja köök, mida saab kasutada ka söögitoana. Sanitaarsõlmes asub dušikabiin. Hoone ühele küljele on projekteeritud välikamin ja teisele küljele garaaž.

Keldri läbituulutamiseks peaksid keldrikoridori mõlemas otsas olema aknad, sest ilma selleta hallituvad keldrikoridori kappides olevad esemed. Samuti võiks omavahel vahetada juurviljaruumi ja töötoa ning teha töökojale akna.

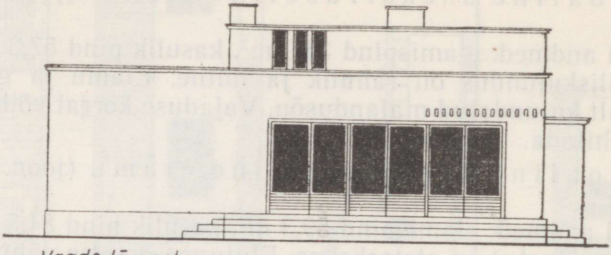
Kolmetoaline ühekorruseline keldriga elamu (joon. 8). Autor arh. Voldemar Herkel. (Individuaalelamute projektide albumis nr. 59.)

Tehnilised andmed: elamispind 42,5 m²; kasulik pind 71,9 m²; $K_1 = 0{,}65$; kubatuur koos veranda ja keldriga 461,3 m²; majandusruumide pind keldris 58,6 m².

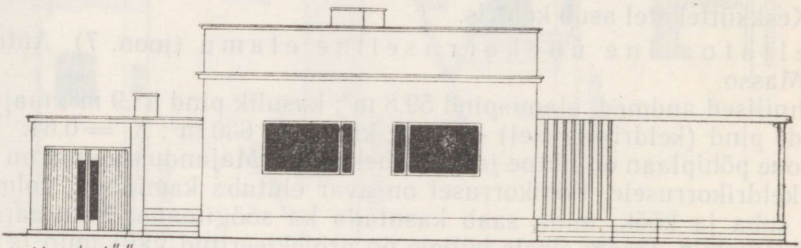
Siin on hoone eluruumide põrandapind ühel tasemel, maapinnast keskmiselt 1,5 m kõrgemal. Ebamugava välistrepi asemel on siin trepp viidud hoone sisse, kust pääseb nii põhikorrusele kui ka keldrisse. Sokli ülemine osa (alates keldriakende alumisest servast) on viimistletud analoogiliselt välisseintega.

Kolmetoaline ühekorruseline üleni keldriga elamu (joon. 9). Autor arh. Henn Roopalu. (Individuaalelamute projektide albumis nr. 60.)

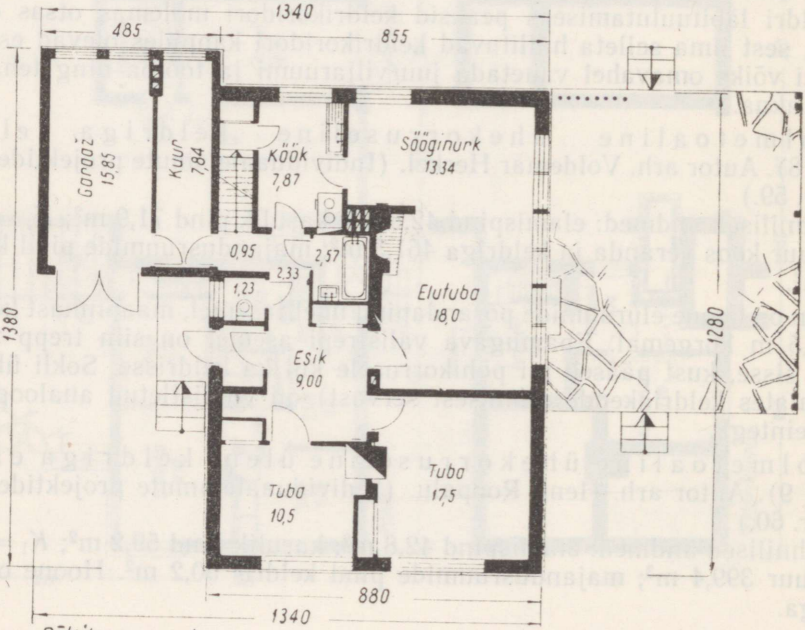
Tehnilised andmed: elamispind 42,8 m²; kasulik pind 59,2 m²; $K_1 = 0{,}72$; kubatuur 399,4 m³; majandusruumide pind keldris 50,2 m². Hoone on ahiküttega.



Vaade lõunast



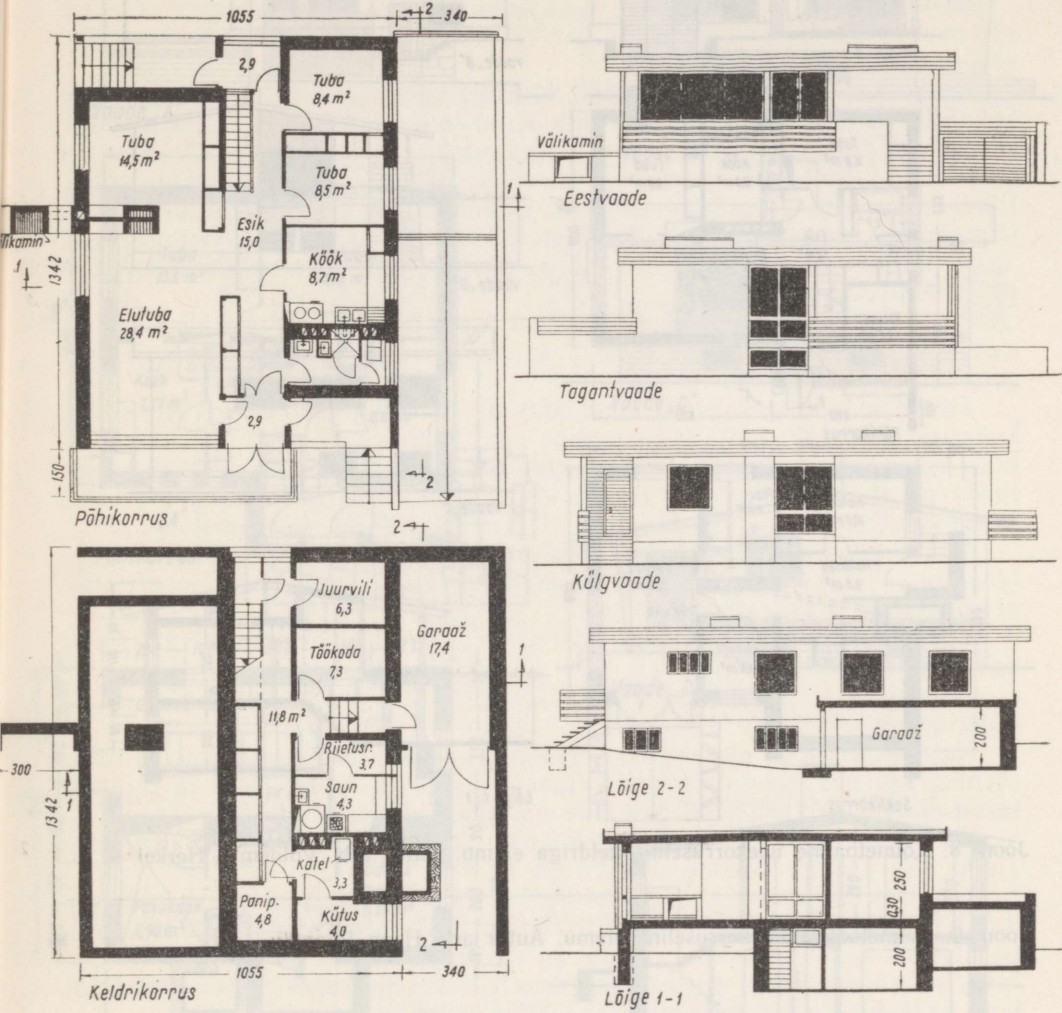
Vaade läänest

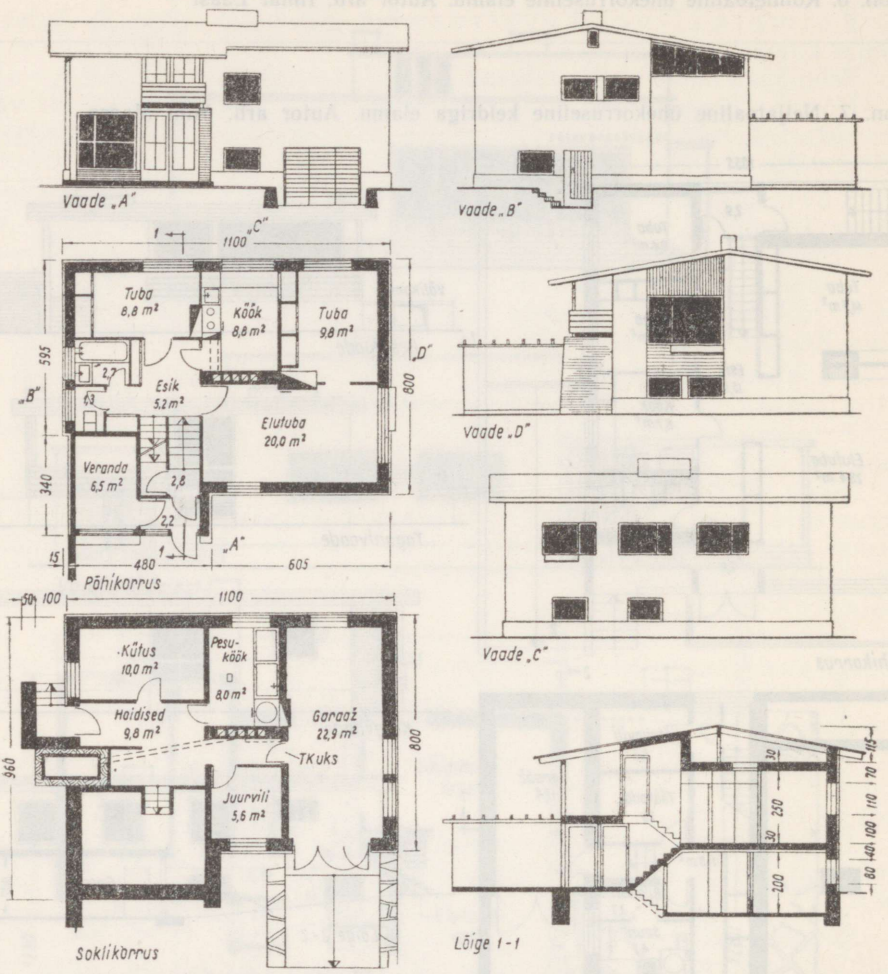


Põhikorruse plaan

◀Joon. 6. Kolmetoaline ühekorruseline elamu. Autor arh. Ilmar Laasi

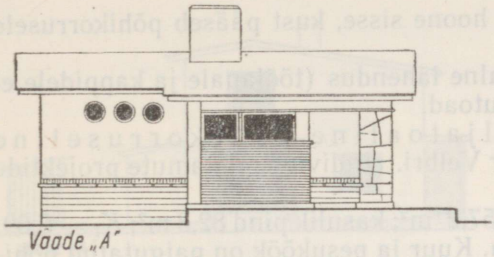
Joon. 7. Neljatoaline ühekorruseline keldriga elamu. Autor arh. Miia Masso



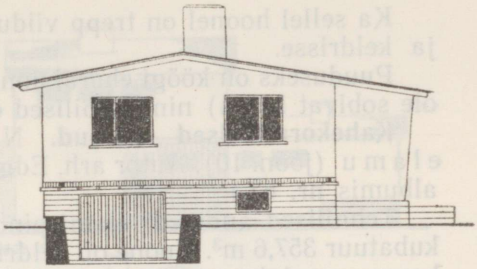


Joon. 8. Kolmetoaline ühekorruseline keldriga elamu. Autor arh. Voldemar Herkel

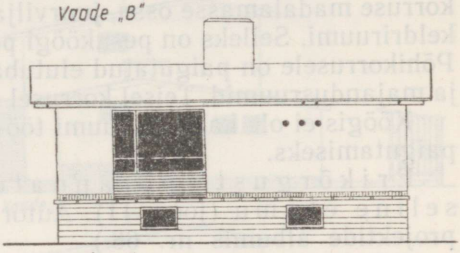
Joon. 9. Kolmetoaline ühekorruseline elamu. Autor arh. Henn Roopalu



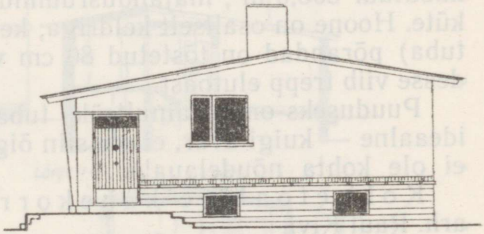
Vaade „A"



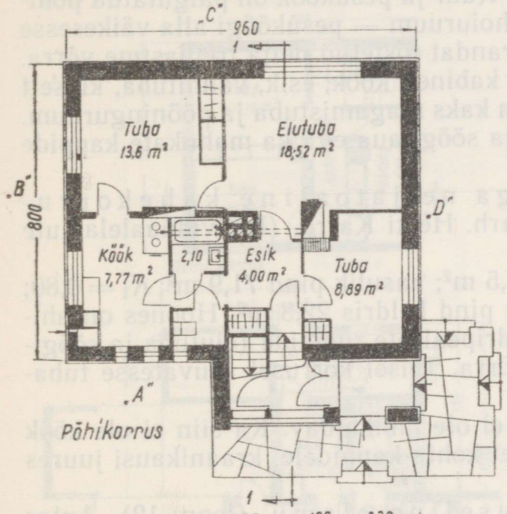
Vaade „B"



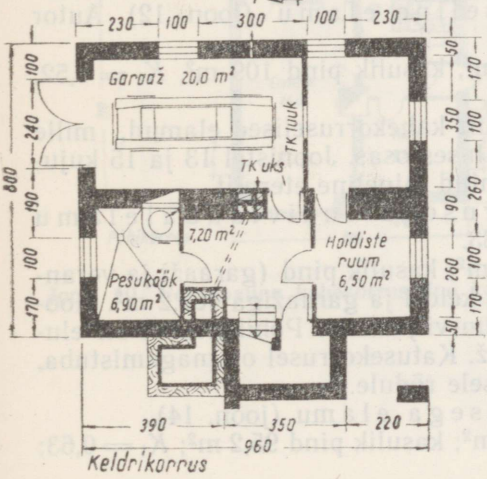
Vaade „C"



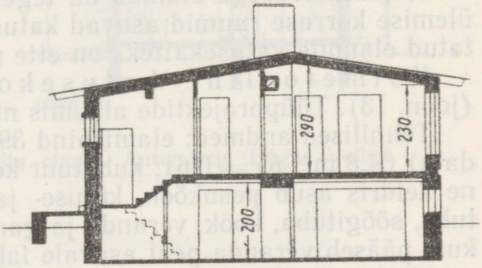
Vaade „D"



Põhikorrus



Keldrikorrus



Lõige 1-1

Ka sellel hoonel on trepp viidud hoone sisse, kust pääseb põhikorrusele ja keldrisse.

Puuduseks on köögi ebaratsionaalne lahendus (töölauale ja kappidele ei ole sobivat kohta) ning sopilised elutoad.

Kahekorruselised elamud. Neljatoaline kahekorruseline elamu (joon. 10). Autor arh. Edgar Velbri. (Individuaalelamute projektide albumis nr. 67.)

Tehnilised andmed: elamispind 57,2 m²; kasulik pind 82,8 m²; $K_1 = 0{,}69$; kubatuur 357,6 m³. Hoone on keldrita. Kuur ja pesuköök on paigutatud põhikorruse madalamasse ossa, juurvilja hoiuruum — pesuköögi alla väikesesse keldriruumi. Selleks on pesuköögi põrandat tõstetud nelja trepiastme võrra. Põhikorrusele on paigutatud elutuba, kabinet, köök, esik, vannituba, klosett ja majandusruumid. Teisel korrusel on kaks magamistuba ja pööninguruum.

Köögis ei ole kahjuks ruumi töö- ja söögilaua ega ka mahukate kappide paigutamiseks.

Erikõrguste põrandatega neljatoaline kahekorruseline elamu (joon. 11). Autor arh. Heiki Karro. (Individuaalelamute projektide albumis nr. 68.)

Tehnilised andmed: elamispind 57,5 m²; kasulik pind 71,9 m²; $K_1 = 0{,}80$; kubatuur 393,0 m³; majandusruumide pind keldris 22,3 m². Hoones on ahiküte. Hoone on osaliselt keldriga; keldripealsete ruumide (elutuba ja söögituba) põrandad on tõstetud 80 cm võrra. Teisel korrusel asuvatesse tubadesse viib trepp elutoast.

Puuduseks on, et ainult üks tuba ei ole läbikäidav. Ka siin ei ole köök ideaalne — kuigi avar, ei ole siin õiget kohta kappidele; kraanikausi juures ei ole kohta nõudelauale.

Kolmetoaline kahekorruseline elamu (joon. 12). Autor arh. Raul Kivi.

Tehnilised andmed: elamispind 57 m², kasulik pind 109 m², $K_1 = 0{,}52$, kubatuur 480 m³.

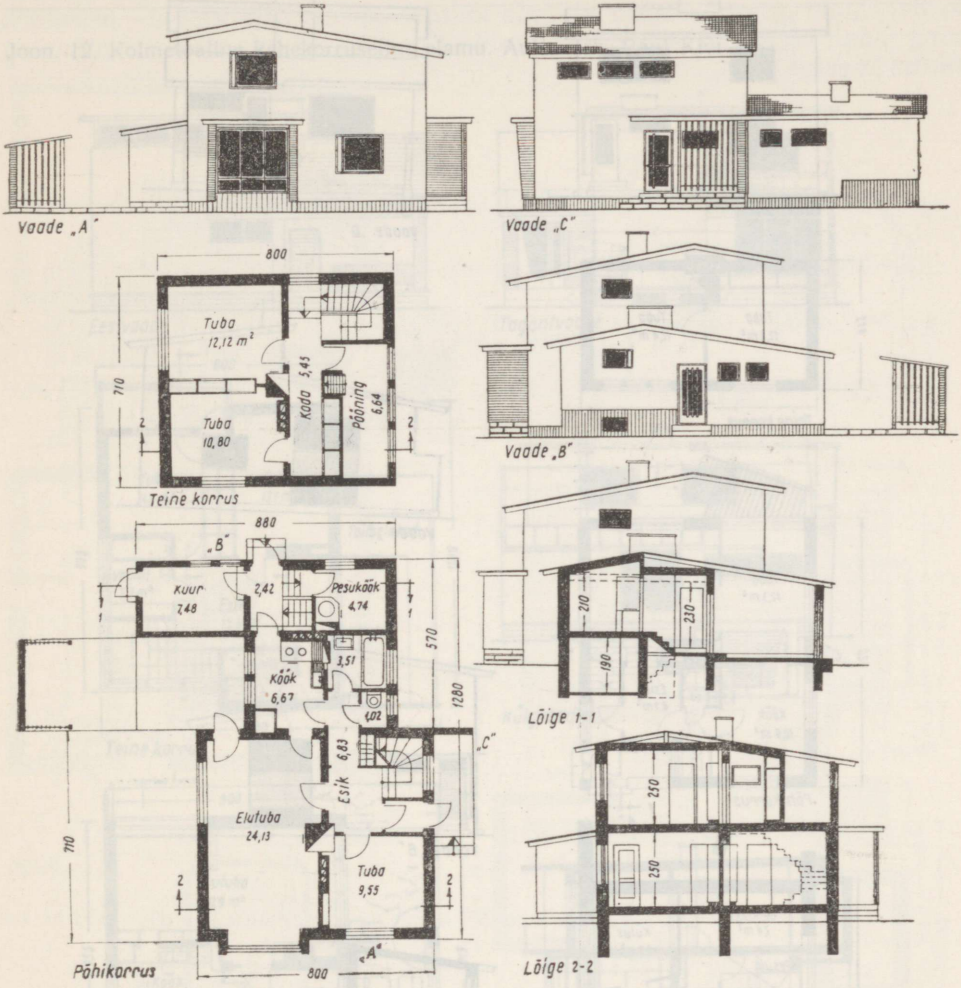
Katusekorrusega elamud on tegelikult kahekorruselised elamud, mille ülemise korruse ruumid asuvad katusealuses osas. Joonistel 13 ja 15 kujutatud elamute katusekatteks on ette nähtud laineline eterniit.

Kolmetoaline katusekorrusega individuaalelamu (joon. 13). Tüüpprojektide albumis nr. 33.

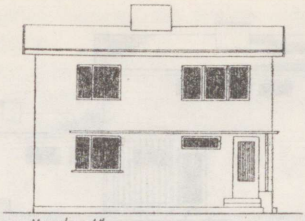
Tehnilised andmed: elamispind 39,7 m²; kasulik pind (garaaži ja verandata) 64,8 m²; $K_1 = 0{,}61$; kubatuur koos keldri ja garaažiga 486,2 m². Hoone keldris asub pesuköök, kütuse- ja juurviljaruum. Põhikorrusel on elutuba, söögituba, köök, veranda ja garaaž. Katusekorrusel on magamistuba, kust pääseb veranda peal asuvale lahtisele rõdule.

Neljatoaline katusekorrusega elamu (joon. 14).

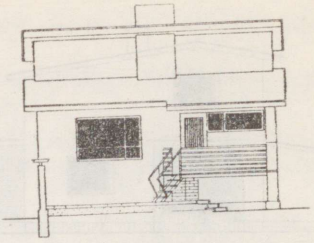
Tehnilised andmed: elamispind 60,0 m²; kasulik pind 95,2 m²; $K_1 = 0{,}63$; hoone maapealse osa kubatuur 386 m³.



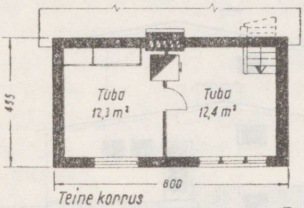
Joon. 10. Neljatoaline kahekorruseline keldrita elamu. Autor arh. Edgar Velbri



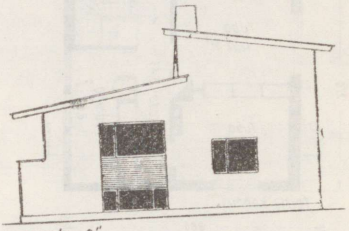
Vaade „A"



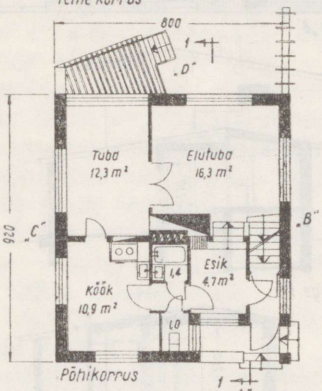
Vaade „D"

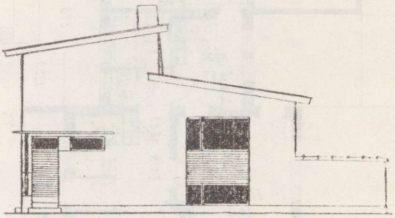


Teine korrus

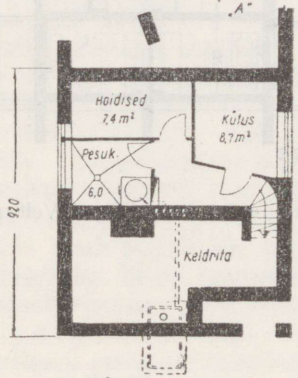


Vaade „C"

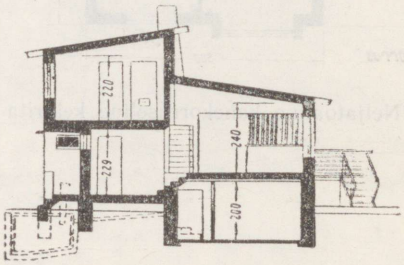




Vaade „B"



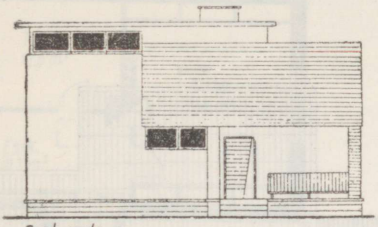
Keldrikorrus



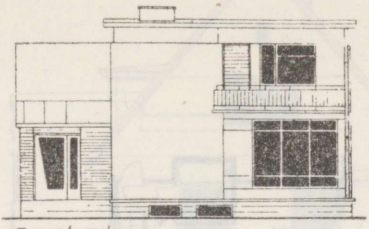
Lõige 1-1

Joon. 11. Neljatoaline kahekorruseline elamu. Autor arh. Heiki Karro

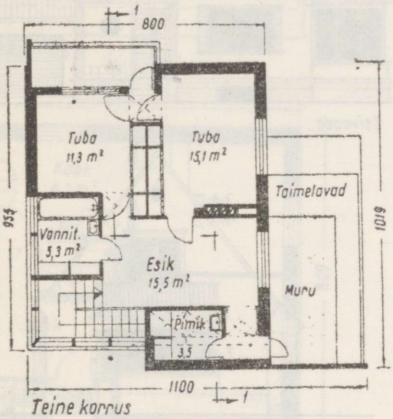
Joon. 12. Kolmetoaline kahekorruseline elamu. Autor arh. Raul Kivi



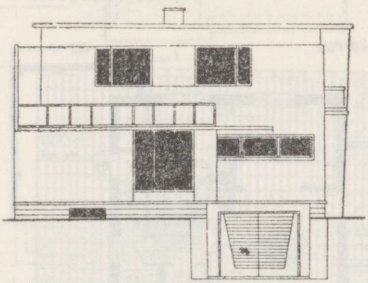
Eestvaade



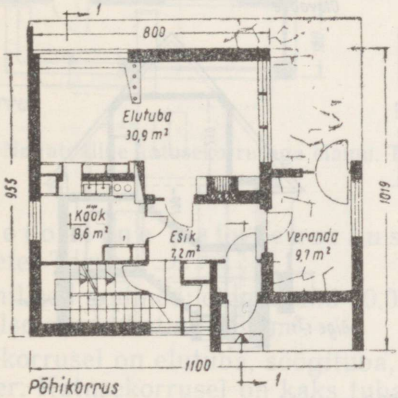
Tagantvaade



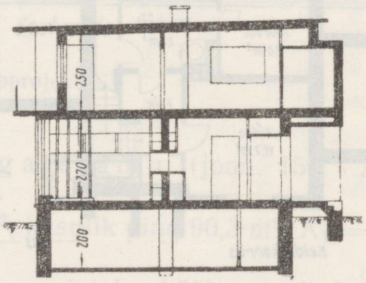
Teine korrus



Külgvaade

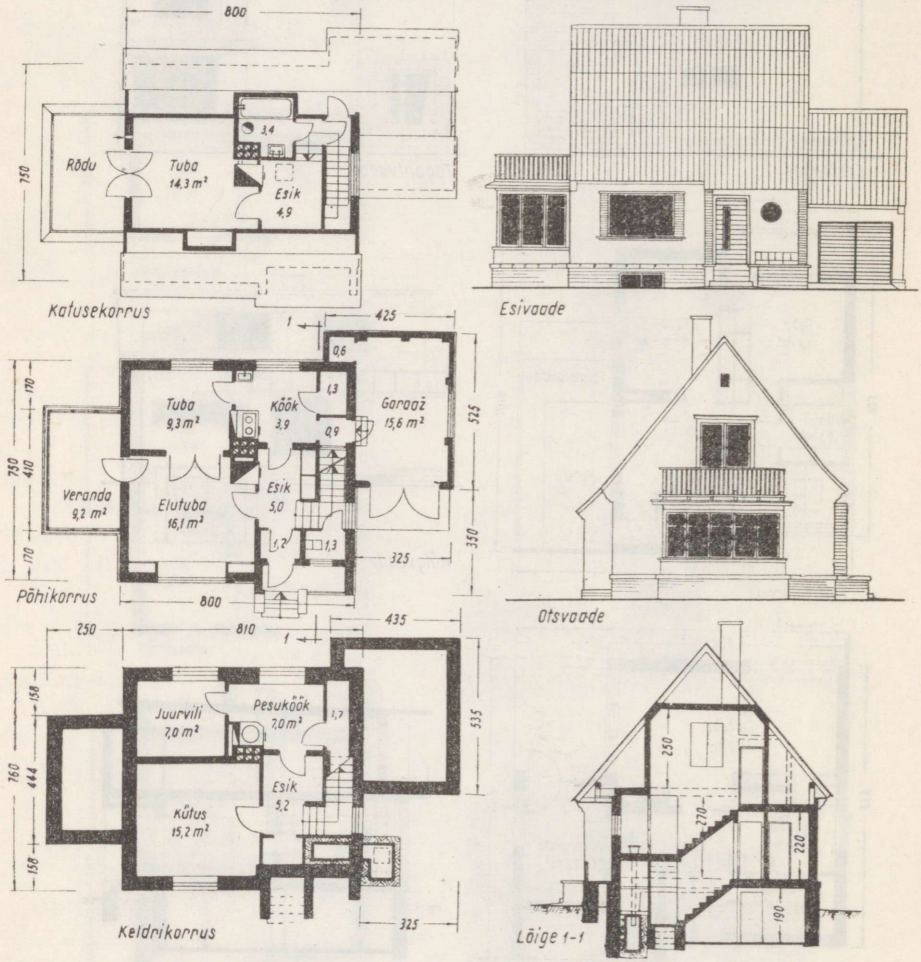


Põhikorrus

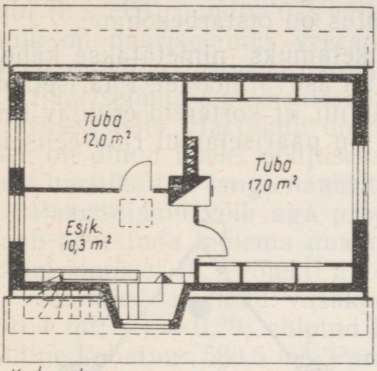


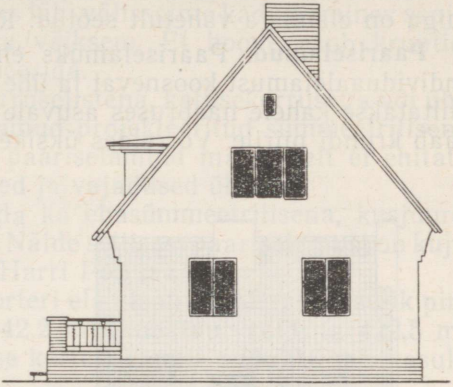
Lõige 1-1

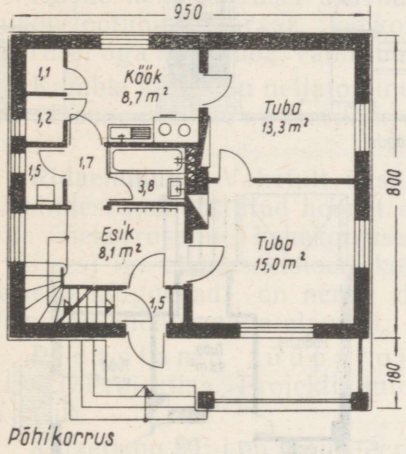
Põhikorrusel on elutuba, söögituba, köök, vannituba, esik, kuivkäimla ja kaks sahvrit. Katusekorrusel on kaks tuba ja nende eesruum. Hoone all asub kelder, kuhu on otstarbekas ehitada kütuse- ja juurviljaruumid, pesuköök ning muud vajalikud majandusruumid. Korruste põhiplaanide lahendus on lihtne ja selge.

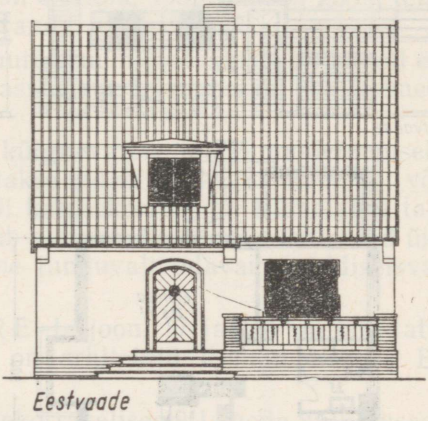


Joon. 13. Kolmetoaline katusekorrusega elamu. Tüüpprojekt









Joon. 14. Neljatoaline katusekorrusega elamu. Tüüpprojekt

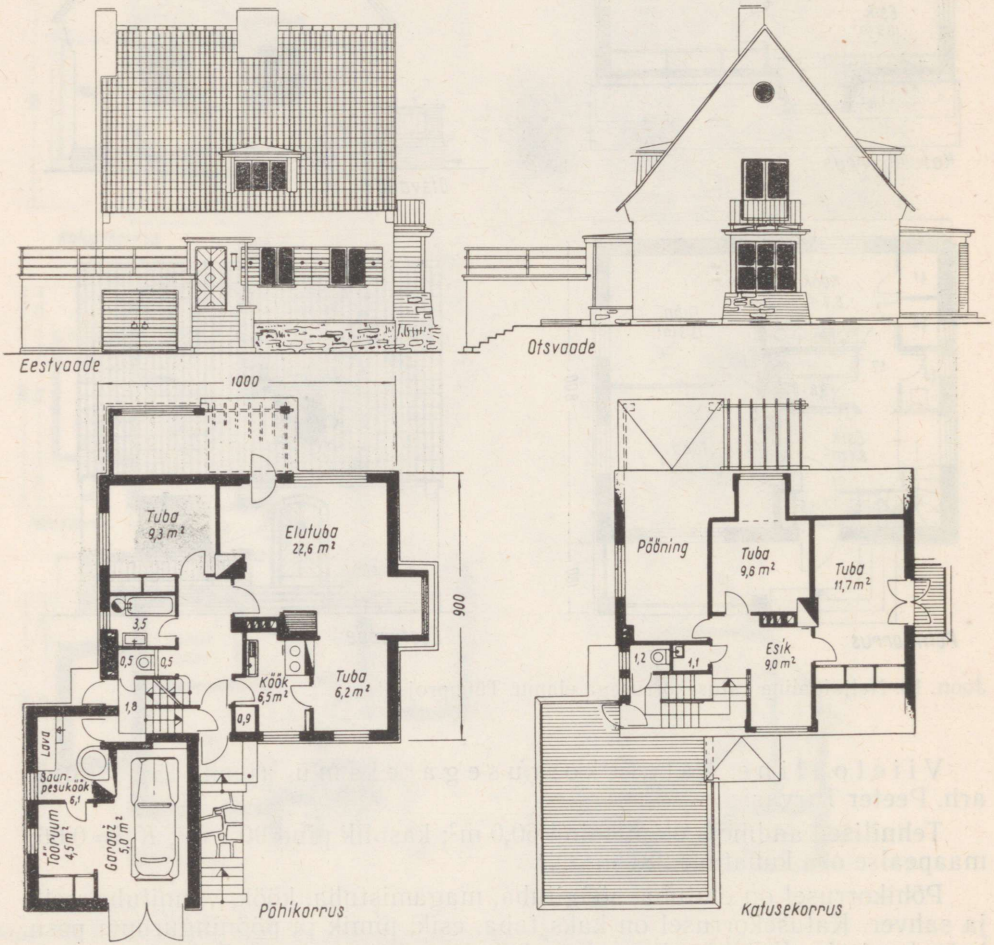
Viietoaline katusekorrusega elamu (joon. 15). Autor arh. Peeter Tarvas.

Tehnilised andmed: elamispind 60,0 m²; kasulik pind 90,3 m²; $K_1 = 0{,}66$; maapealse osa kubatuur 381 m³.

Põhikorrusel on elutuba, söögituba, magamistuba, köök, vannituba, esik ja sahver. Katusekorrusel on kaks tuba, esik, pimik ja pööninguruum pesu kuivatamiseks. Kuivkäimla asub trepi vahepodesti tasemel. Tubades on hulgaliselt seinakappe ja muid panipaiku.

Hoone all asub kelder. Garaaž koos pesuköögi ja töö- ning saunaruumiga on elamuga vahetult seotud. Ruumijaotus on otstarbekohane.

Paariselamud. Paariselamuks ehk kaksikelamuks nimetatakse kahest individuaalelamust koosnevat ja ühe katuse all asuvat hoonet. Paariselamu ehitatakse kahele naabruses asuvale krundile nii, et kortereid eraldav sein jääb krundi piirile. Võrreldes üksikelamuga on paariselamul rida eeliseid.



Joon. 15. Viietoaline katusekorrusega elamu. Autor arh. Peeter Tarvas

Ehitamine on ökonoomsem, sest puudub vajadus ühe välisseina ehitamiseks. Selle asemel ehitatakse kortereid eraldav vahesein, mis on välisseinast odavam ja mille ehituskulud jagatakse kahe hoonestaja vahel. Et kummalgi elamul (korteril) puudub üks välissein, siis läbi välisseinte kadumaminev soojahulk on paariselamus veerandi võrra väiksem. Et hoone asub kruntide piiril, on võimalus aeda paremini planeerida.

Paariselamuid võib ehitada kahekorruselistena, katusekorrusega või ühekorruselistena. Harilikult on paariselamud projekteeritud sümmeetrilisena. See on olnud üheks põhjuseks, miks paariselamuid massiliselt ei ehitata, sest harilikult ei lange naabrite maitsed ja vajadused ühte.

Paariselamu võib aga projekteerida ka ebasümmeetrilisena, kusjuures saab arvestada mõlema naabri soove. Näide sellisest paariselamust on kujutatud joonisel 16. Projekti autor arh. Harri Põlluaas.

Tehnilised andmed: vasakpoolse korteri elamispind 59,2 m^2; kasulik pind 101,4 m^2; $K_1 = 0{,}59$; abipind keldris 42,2 m^2; kubatuur keldrita 422,5 m^3; üldine kubatuur 586,5 m^3. Parempoolse korteri elamispind 60,0 m^2; kasulik pind 105,5 m^2; $K_1 = 0{,}56$.

Hoone keldrikorrusel asuvad pesuköök, kütuseruum, toiduainete hoiuruum, töötuba ja garaaž. Põhikorrusel on elutuba, söögituba ja köök, teisel korrusel aga kaks tuba, vannituba ja veranda.

Kumbki korter on neljatoaline, kusjuures ruumijaotus neis on täiesti erinev. Hoone üldilme on terviklik, kuigi fassaadide lahendus on ebasümmeetriline.

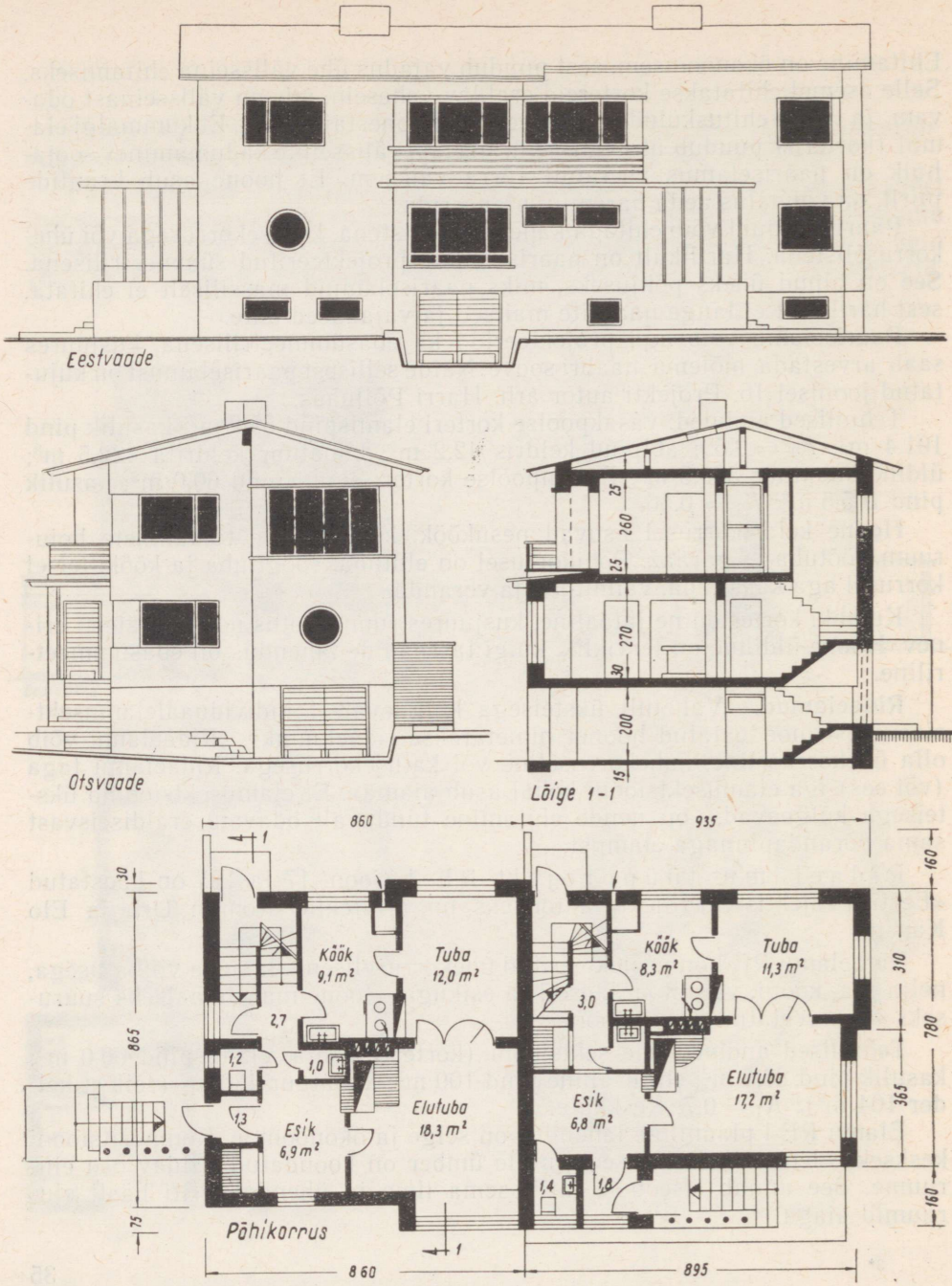
Ridaelamud. Vahetult üksteisega külgnevatest individuaalelamusektsioonidest moodustatud hoonet nimetatakse ridaelamuks. Ridaelamu võib olla ühekorruseline, kahekorruseline või katusekorrusega. Ridaelamu taga (või ees) iga elamusektsiooni kohal asub aiamaa. Et elamusektsioonid üksteisega külgnevad, on nende ehitamine tunduvalt odavam eraldiseisvast sama põrandapinnaga elamust.

Ridaelamu tüüpprojekt RE-1 (joon. 17 ja 18) on koostatud «Eesti Projektis». Projekti autoriteks on arhitektid Roman Urb ja Elo Kaasik.

Ridaelamu RE-1 on projekteeritud ühekorruselisena, lameda viilkatusega, nelja toa, köögi, vannitoa, kloseti ja esikuga. Hoone maksimaalseks suuruseks on arvestatud 8 sektsiooni.

Tehnilised andmed ühe sektsiooni (korteri) kohta: elamispind 60,0 m^2; kasulik pind 88,6 m^2; ehitusalune pind 100 m^2; kubatuur 430 m^3 (sellest kelder 104 m^3); $K_1 = 0{,}7$. Keskküte.

Elamu RE-1 plaaniline lahendus on selge ja ökonoomne. Kompositsiooni keskseks elemendiks on siseõu, mille ümber on koondatud valdav osa eluruume. See annab siseõuele intiimsema ilme ja ühendab eriti hästi eluruumid aiaga.



Joon. 16. Paariselamu. Autor arh. Harri Põlluaas

Toad on otstarbeka ja nägusa kujuga. Seinakappe on palju. Köögi planeering on kaasaegne — funktsionaalne, töölaudu ja kappe piisavalt, kõik käeulatuses. Ka hoone konstruktsioonid on hästi lihtsad ja otstarbekad.

Plaanilahenduse suhteliselt nõrgemaks kohaks on vaadeldavas elamus majandusruumide ja aia vahelise ühenduse puudumine. Seda on lihtne vältida, kui ehitada kelder ka elutoa alla, kasutades seda ruumi töötoana. Ka elamu väliskujundus (joon. 18) on õnnestunud.

Viietoaline aatriummaja (joon. 19). Autorid arhitektid Agnes Vulp, Vivian Lukk ja Viktoria Tallo.

Tehnilised andmed: elamispind 58,6 m²; kasulik pind 97,2 m²; $K_1 = 0{,}6$; maapealse osa kubatuur 461 m³, sellest majandusruumide osas 63 m³; keldri kubatuur 39 m³ ja üldkubatuur 500 m³.

Hoone on ühekorruseline, katuslaega ja kinnise siseõue, nn. aatriumiga. Siseõue keskel on bassein ja äärel väike muruplats. Avarast elutoast pääseb vahetult õuele ja sealt aeda. Elutoa köögipoolses otsas on sööginišš. Köögi ja sööginiši all asub toiduainete kelder, kuhu pääseb köögi põrandas oleva luugi kaudu. Hoones on keskküte, kusjuures katlaruum ja kütuseruum asuvad samal korrusel hoone ühes tiivas.

Ka selle hoone ruumijaotus on väga lihtne, tänu millele on lihtsad ja otstarbekad ka konstruktsioonid. Toad on nägusa kujuga. Seinakappe on piisavalt.

Kirjeldatud elamu plokeerimise variante kujutab joonis 20.

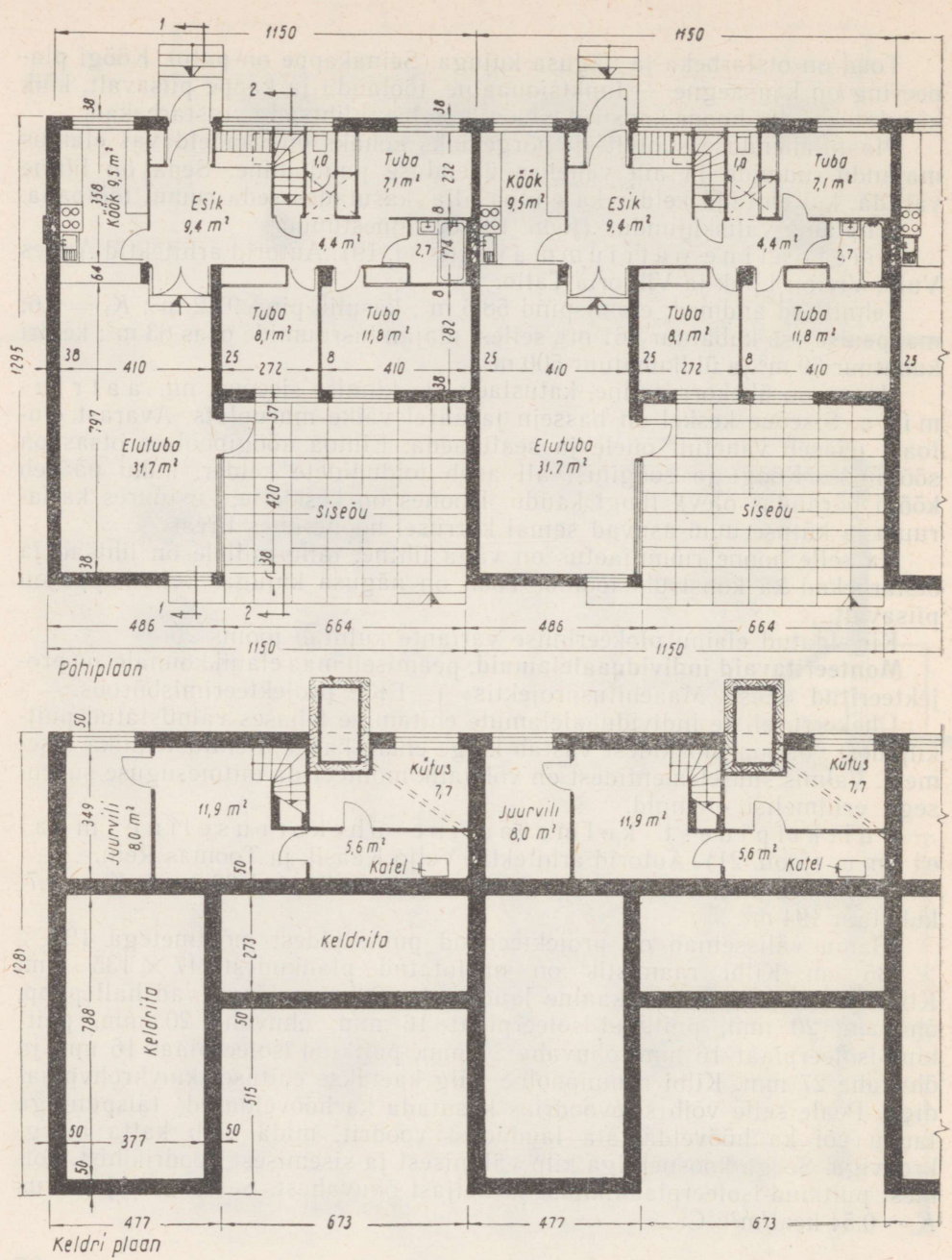
Monteeritavaid individuaalelamuid, peamiselt maa elanikkonnale, on projekteeritud «Eesti Maaehitusprojektis» ja EKE projekteerimisbüroos.

Ühekorruseliste individuaalelamute ehitamine tehases valmistatud puitkilpidest või suurplokkidest vastab kõige enam kaasaja ehitustehnika tasemele. Valmis suurelementidest on võimalik monteerida mitmesuguse suurusega eriilmelisi elamuid.

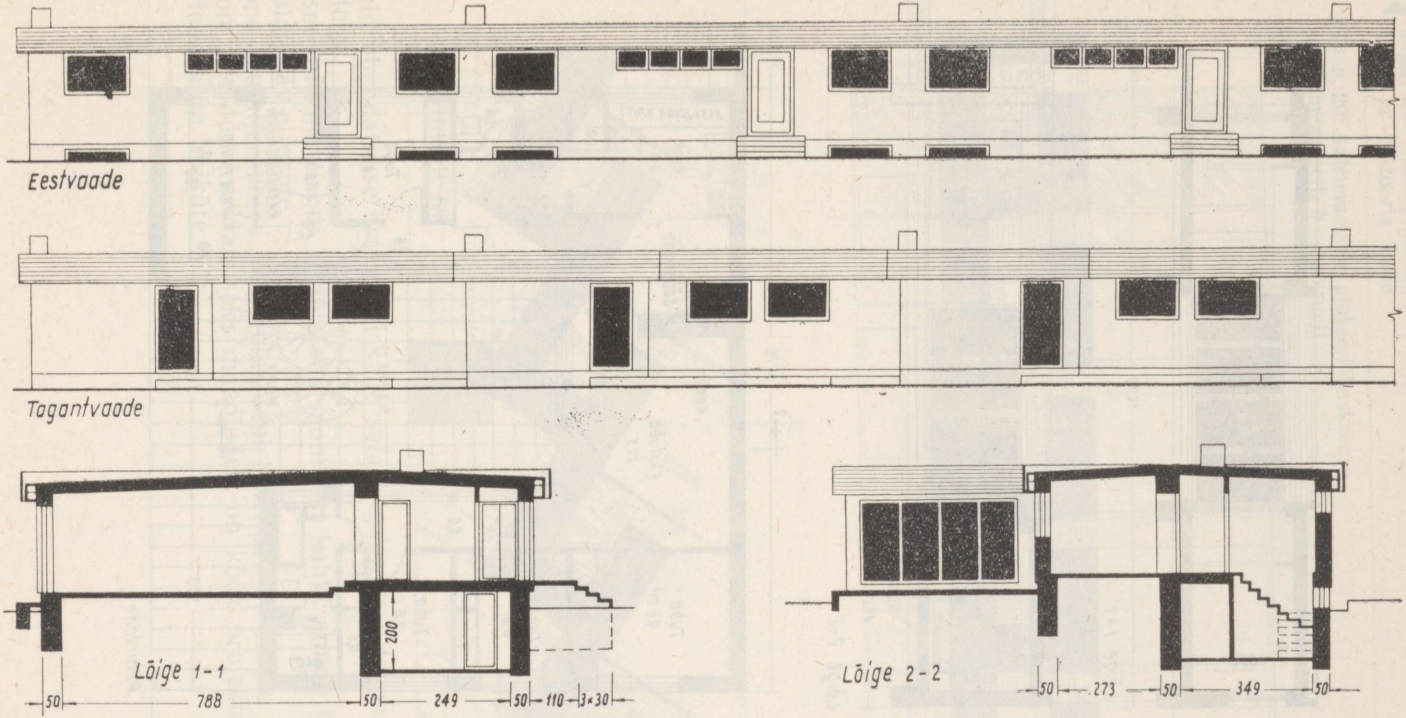
Puitkilpidest kolmetoaline ühekorruseline maaelamu (joon. 21). Autorid arhitektid Veljo Kaasik ja Toomas Rein.

Tehnilised andmed: elamispind 42,9 m²; kasulik pind 62,0 m²; $K_1 = 0{,}7$; kubatuur 194 m³.

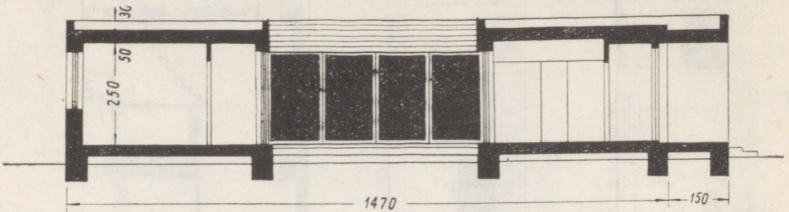
Elamu välisseinad on projekteeritud puitkilpidest mõõtmetega 120 × × 235 cm. Kilbi raamistik on naelutatud plankudest 47 × 135 mm. Kilbi väliskihiks on vertikaalne laudvooder 20 mm; järgnevad hall papp, õhuvahe 20 mm, puitkiud-isoleerplaat 16 mm, õhuvahe 20 mm, puitkiud-isoleerplaat 16 mm, õhuvahe 20 mm, puitkiud-isoleerplaat 16 mm ja õhuvahe 27 mm. Kilbi ruumipoolne külg kaetakse ehitusel kuivkrohvplaadiga. Peale selle võib sisevoodriks kasutada ka hööveldatud täispunniga laudu või ka hööveldamata laudadest voodrit, mida võib katta märgkrohviga. Seega koosneb iga kilp välimisest ja sisemisest voodrikihist, kolmest puitkiud-isoleerplaadikihist ja neljast õhuvahest. Seina soojajuhtivus $K = 0{,}54$ kcal/m²h°C.



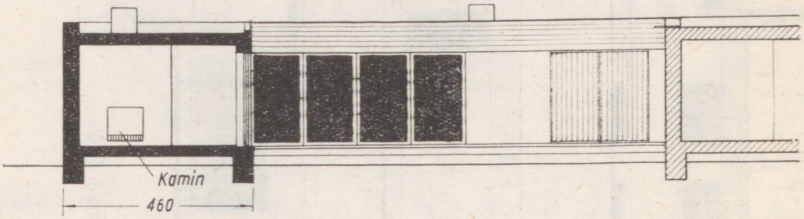
Joon. 17. Ridaelamu tüüpprojekt RE-1. Autorid arhitektid Roman Urb ja Elo Kaasik



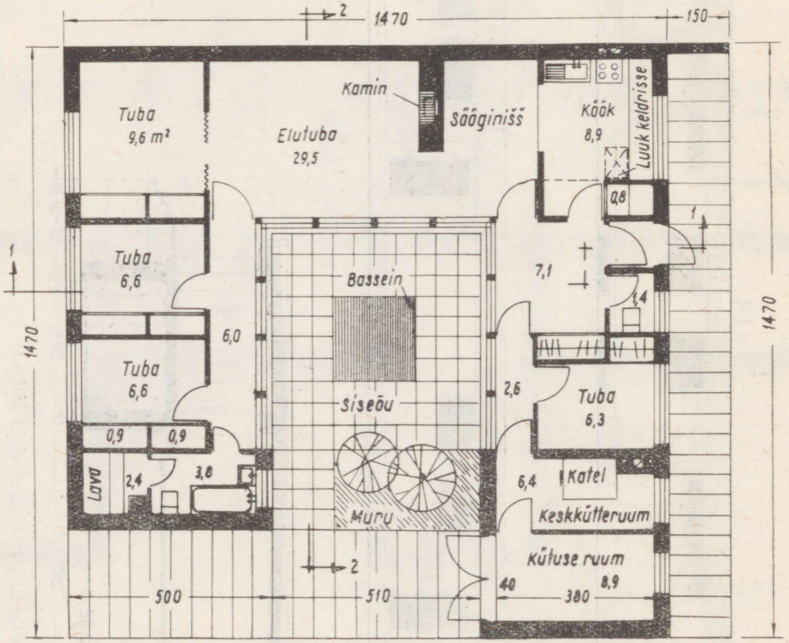
Joon. 18. Ridaelamu RE-1 vaated ja lõiked



Lõige 1-1



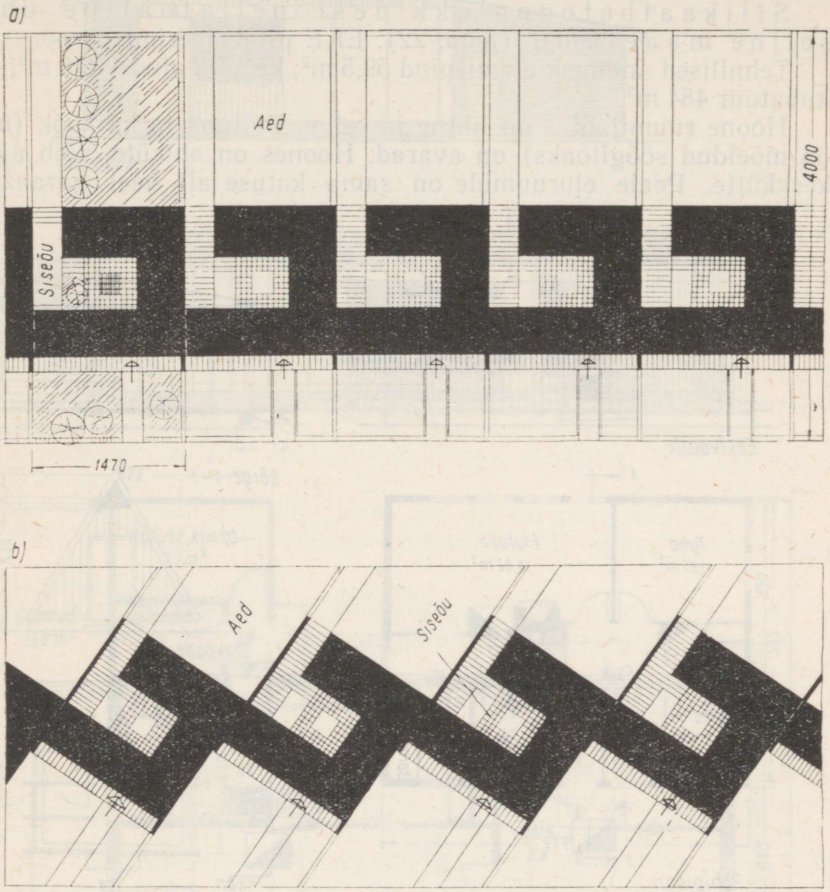
Lõige 2-2



Põhiplaan

Joon. 19. Viietoaline aatriummaja. Autorid arhitektid Agnes Vulp, Vivian Lukk ja Viktooria Tallo

Joon. 20. Aatriumelamu plokeerimisskeeme:
a — lineaarselt, *b* — nurgeti



Kilbid ühendatakse omavahel kahe salapulgaga ja liitekohad kaetakse puitliistuga.

Täpset informatsiooni kilpmajade montaaži kohta annab hoonestajale kilpe valmistav ettevõte.

Hoone ruumijaotus ja konstruktsiooni lahendus on lihtne ja selge. Et hoone on mõeldud kasutamiseks maaoludes, on köök projekteeritud avarana. Hoones on ahiküte.

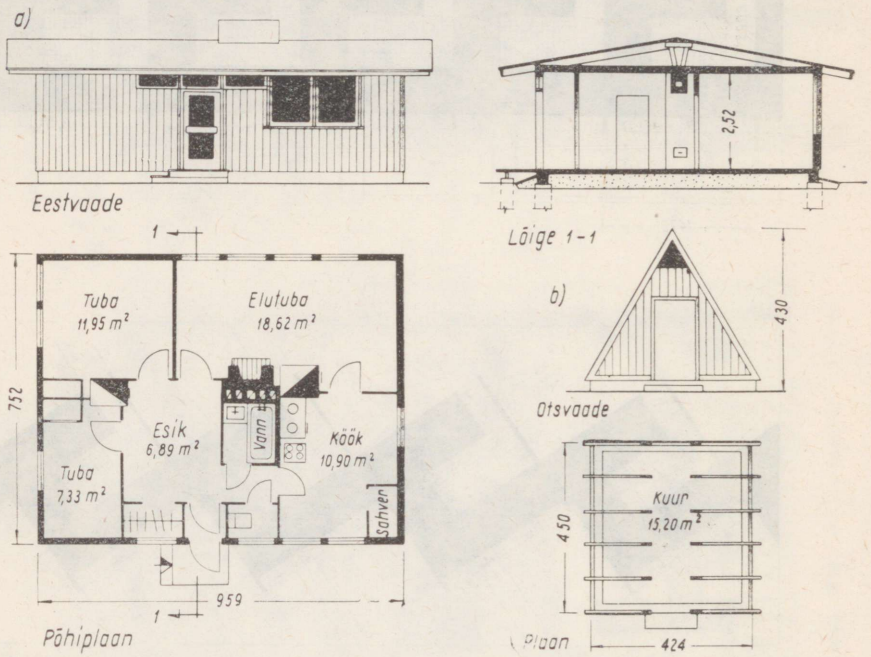
Peale kolmetoaliste kilpelamute on projekteeritud ja valmistatakse ka neljatoalisi, keldri ja keskküttega kilpmaju.

On loomulik, et vajaduse korral võib kilpseinad asendada puidust või kivist tavaliste kergseintega.

Silikaatbetoonplokkidest neljatoaline ühekorruseline maaelamu (joon. 22). EKE projekteerimisbüroo.

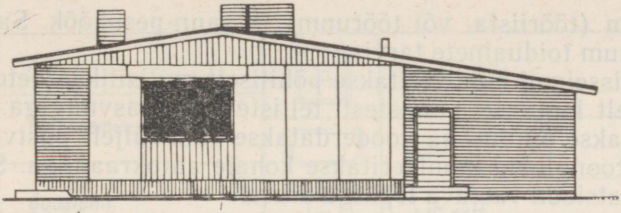
Tehnilised andmed: elamispind 59,5 m²; kasulik pind 110,0 m²; $K_1 = 0{,}55$; kubatuur 484 m³.

Hoone ruumijaotus on lihtne ja selge. Elutuba ja ka köök (mis ühtlasi on mõeldud söögitoaks) on avarad. Hoones on ahiküte, võib aga teha ka keskkütte. Peale eluruumide on sama katuse all veel garaaž, puukuur,

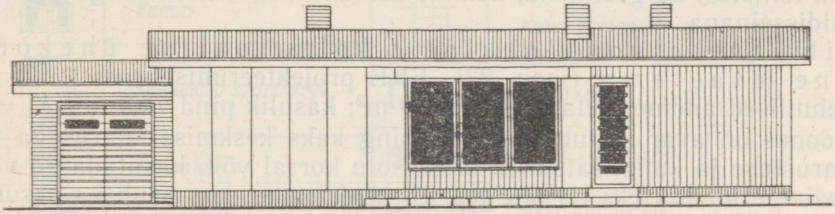


Joon. 21. Puitkilpidest kolmetoaline ühekorruseline maaelamu E-907. Autorid arhitektid Veljo Kaasik ja Toomas Rein
a — elamu, *b* — kuur

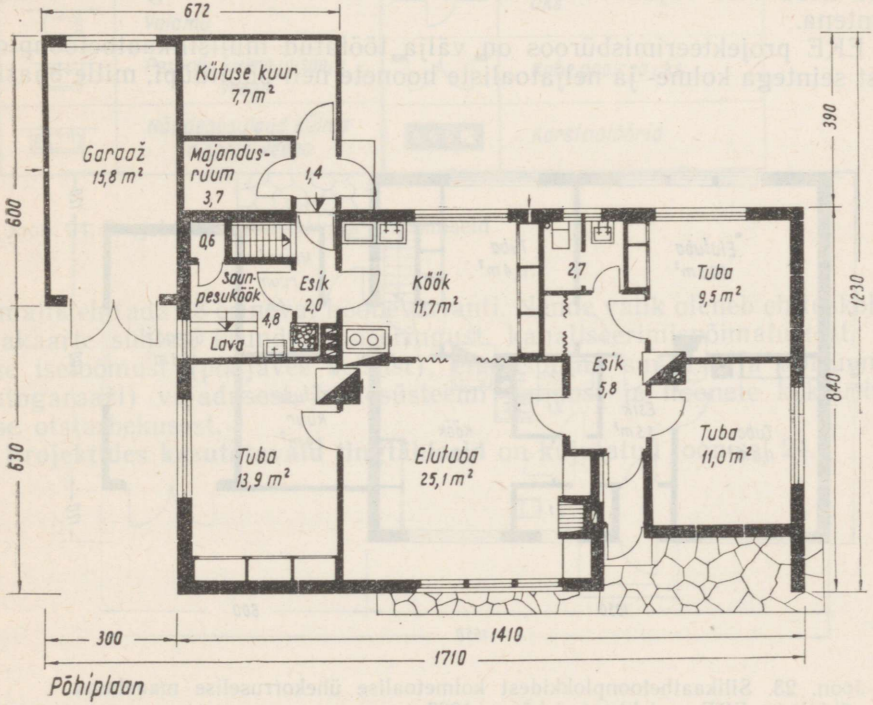
Joon. 22. Silikaatbetoonplokkidest neljatoaline ühekorruseline maaelamu. EKE projekteerimisbüroo



Otsvaade



Eestvaade



Põhiplaan

majandusruum (tööriista- või tööruum) ja saun-pesuköök. Sauna all asub väike keldriruum toiduainete tarvis.

Hoone välisseinad monteeritakse põhiliselt mullsilikaatbetoon-suurplokkidest, osaliselt laotakse punastest tellistest, puhasvuugiga. Aknaalused seinaosad tehakse puidust ja vooderdatakse välisküljelt püstvoodriga.

Silikaatbetoonplokid monteeritakse kohale autokraanaga. Selle töö teeb ehitusorganisatsioon vastava lepingu alusel.

Juhul kui silikaatbetoonplokke ei ole võimalik hankida, võib seinad laduda tellistest kergseintena, nõmme seinana või tellisvoodriga puitsõrestik-täidisseinana.

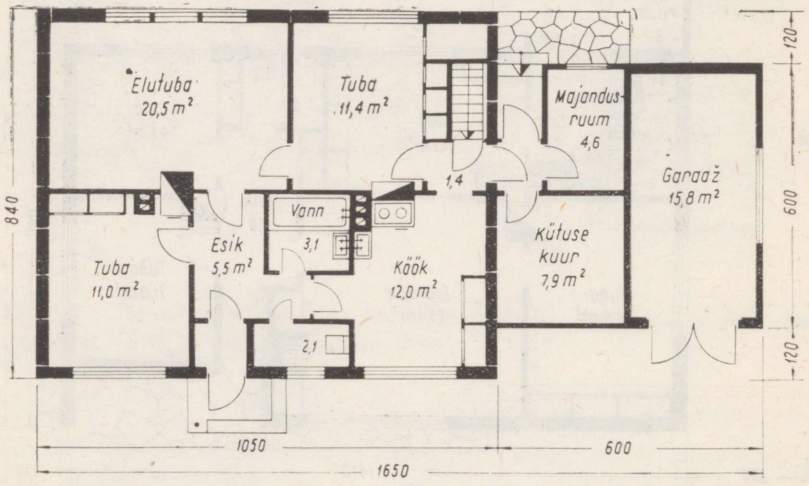
Silikaatbetoonplokkidest kolmetoaline ühekorruseline maaelamu (joon. 23). EKE projekteerimisbüroo.

Tehnilised andmed: elamispind 42,9 m²; kasulik pind 70,9 m²; $K_1 = 0{,}6$.

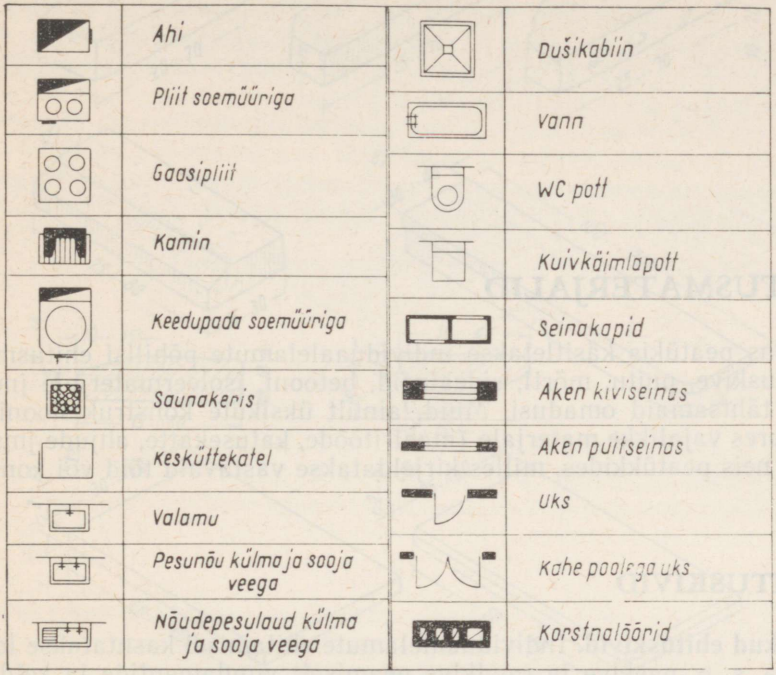
Hoones on avar elutuba ja köök ning kaks keskmise suurusega tuba. Veevarustuse ja kanalisatsiooni olemasolu korral võib kasutada ka vanni. Toiduainete hoidmiseks on ühe toa all keldriruum, kus asub ka pesuköök.

Hoone seinad on nähtud ette monteeritavaist silikaatbetoonplokkidest, kuid need võib vajaduse korral ehitada ka tavaliste kergseinte või puitseintena.

EKE projekteerimisbüroos on välja töötatud mullsilikaatbetoonplokkidest seintega kolme- ja neljatoaliste hoonete neli põhitüüpi, mille baasil on



Joon. 23. Silikaatbetoonplokkidest kolmetoalise ühekorruselise maaelamu põhiplaan. EKE projekteerimisbüroo, 1967



Joon. 24. Projektides kasutatavaid tingtähiseid

võimalik ehitada 28 erinevat hoonevarianti. Nende valik oleneb ehituskohast ilmakaarte suhtes, krundi planeeringust, kanaliseerimisvõimalustest, pinnase iseloomust (põhjavee seisust), elamispinna suuruse ja abiruumide (autogaraaži) vajadusest, küttesüsteemi valikust ja hoonete kokkuehitamise otstarbekusest.

Projektides kasutatavaid tingtähiseid on kujutatud joonisel 24.

2. EHITUSMATERJALID

Käesolevas peatükis käsitletakse individuaalelamute põhilisi ehitusmaterjale (ehituskive, puitu, mörti, sideaineid, betooni, isoleermaterjale jne.) ning nende tähtsamaid omadusi. Muid, ainult üksikute konstruktsioonide või tööde juures vajalikke materjale (maalritööde, katusekatte, ahjude jms.) käsitletakse neis peatükkides, milles kirjeldatakse vastavaid töid või konstruktsioone.

2.1. EHITUSKIVID

Looduslikud ehituskivid. Individuaalelamute ehitamisel kasutatakse looduslikke kive, s. o. paekive ja raudkive peamiselt vundamentide ja keldriseinte ladumisel.

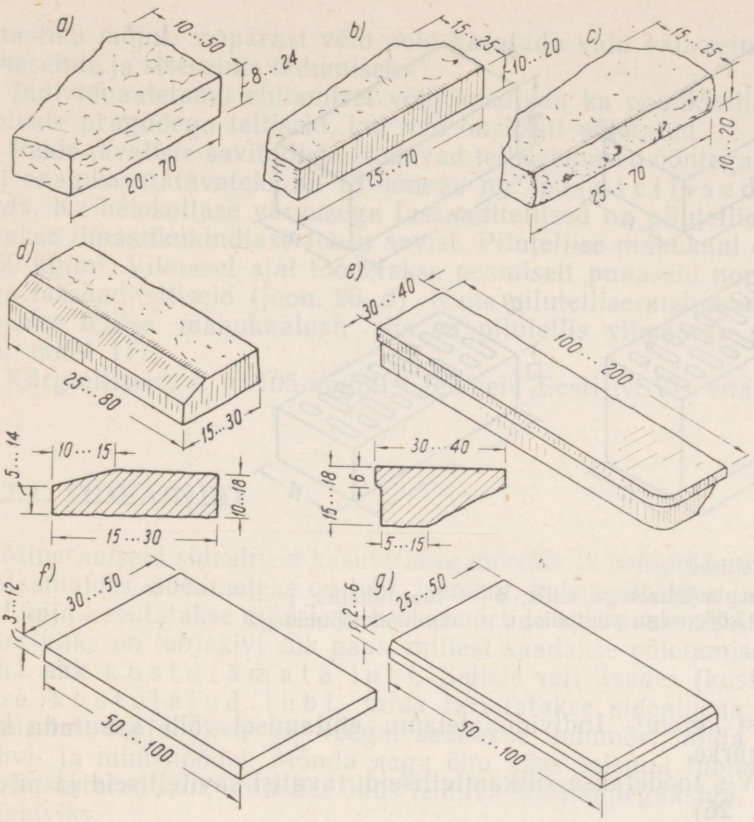
E h i t u s p a e k i v i paksus võib olla 8 ... 24 cm (keskmine paksus 15 ... 20 cm), laius 10 ... 50 cm ja pikkus 20 ... 70 cm (joon. 25, *a*). Pikkuse suhe laiusesse ei tohi olla rohkem kui 5 : 3 ja laiuse suhe paksusesse mitte rohkem kui 2 : 1. Ehituspaekivi kaal ei tohi ületada 75 kg (keskmine kaal 25 ... 30 kg) ega tohi olla vähem kui 5 kg. Survetugevus peab olema vähemalt 300 kg/cm^2. Tegelikult on hea paekivi survetugevus 400 ... 800 kg/cm^2 ja mõnedel kihtidel isegi üle 1000 kg/cm^2.

Peale tavaliste ehituskivide võib paekivist tahumise, hööveldamise või klompimise teel teha ka soklikive, soklikarniise, trepiastmeid, ehitusplaate, kõnnitee äärekive, betoonikillustikku jne.

Paekivi hulka kuulub ka nn. vasalemma marmor, mis on erinevalt tavalisest paekivist poleeritav.

Looduslike kivide hulka kuuluvad ka d o l o m i i d i d, millest saadakse nägusaid ja ilmastikukindlaid välisvoodriplaate.

Dolomiiti võib kasutada ka tavalise ehituskivina analoogiliselt paekiviga (joon. 25). Samuti saab dolomiidist teha soklikive, soklikarniisikive, trepiastmeid jne., mis on nägusamad ja ilmastikukindlamad kui paekivitooted.

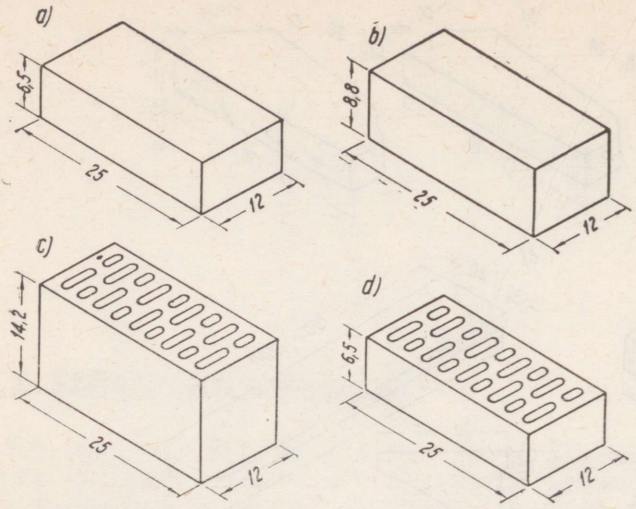


Joon. 25. Paekivist ja dolomiidist tooted:
a — ehituspaekivi; *b* — tahutud või hööveldatud servaga soklikivi; *c* — kombitud soklikivi; *d* — soklikarniisikivi; *e* — trepiaste; *f* ja *g* — plaadid

Ehitusraudkivi saadakse rändrahnude lõhkamise teel. Meil leidub kõige enam graniiti. Tugevamad ja ilmastikukindlamad on peenkristalsed tihedad graniidid.

Looduslike ehituskivide hinnatavateks omadusteks on nende suur tugevus ja ilmastikukindlus, halvaks omaduseks aga suur soojajuhtivus (vt. tabel 11).

Tehiskividekseks nimetatakse tehastes valmistatud ehituskive: telliseid, väikeplokke jne. Tellise normaalmõõtmed on 25 × 12 × 6,5 cm. Tugevuselt jagunevad tellised nelja marki: 75, 100, 125 ja 150. Mark näitab tellise



Joon. 26. Tellised:

a — normaalmõõtmetega tellis; *b* — moodultellis; *c* — kahekordse kõrgusega pilutellis; *d* — normaalmõõtmetega pilutellis

survetugevust kg/cm². Individuaalelamu ehitamisel võib kasutada kõiki nimetatud marke.

Eesti NSV-s toodetakse silikaattelliseid, tavalisi savitelliseid ja pilutelliseid (joon. 26).

Silikaattellis valmistatakse liivast ja lubjast, millele vahel lisatakse ka põlevkivituhka jahvatatud või jahvatamata kujul. Silikaattellise mahukaal on keskmiselt 1900 kg/m³.

Normaalmõõtmetega, s. o. 25 × 12 × 6,5 cm silikaattelliseid toodab Männiku ehitusmaterjalide tehas. Ühe tellise kaal on 3,7 kg.

Paksemaid silikaattelliseid, nn. moodultelliseid toodab ehitusmaterjalide tehas «Silikaat». Moodultellise mõõtmed on 25 × 12 × 8,8 cm (joon. 26, *b*) ja kaal 5 kg.

Silikaattelliseid kasutatakse hoone välis- ja siseseinte, välisvoodri, karniisi, korstnapitsi jne. ladumisel.

Tavalisi savitelliseid (nn. punaseid telliseid) kasutatakse elamute välisseinte, vaheseinte ja korstnate ladumisel. Punase müüritellise keskmine mahukaal on 1700 . . . 1800 kg/m³ ja ühe tellise kaal 3,3 . . . 3,5 kg.

Hästi põletatud tellis annab löögi korral selge heliseva kõla. Alapõletatud tellis on helekollane. Alapõletatud tellised lagunevad ja murenevad

ilmastiku mõjul, seepärast võib neid kasutada vaid välisseinte sisekihtide, vaheseinte ja siseseinte ladumiseks.

Individuaalelamu ehitamisel võib kasutada ka pooliktelliseid ja mitteläbivate pragudega telliseid, kui nad on hästi põletatud.

Peale tavaliste savitelliste toodavad tellisetehased õõntega telliseid, millest enamkasutatavateks on 18 õõnega nn. pilutellised (joon. 26, *c* ja *d*). Ka helekollase värvusega fassaaditellised on pilutellised. Neid toodetakse ilmastikukindlast Joosu savist. Pilutellise mahukaal on keskmiselt 1350 kg/m³. Viimasel ajal toodetakse peamiselt punaseid normaalmõõtmetega fassaaditelliseid (joon. 26, *d*). Kuna pilutellise mahukaal on väiksem tavalise tellise mahukaalust, siis on pilutellis viimasest soojapidavam (vt. tabel 11).

Kärgtelliseid, s. o. 105-augulisi telliseid Eesti NSV-s enam ei toodeta.

2.2. SIDEAINED

Mineraalseid sideaineid kasutatakse mörtide ja betoonide valmistamisel. Tähtsamateks sideaineteks on lubi, tsement, kukermiit, kips ja savi.

Lupja kasutatakse müüri- ja krohvimörtide sideaineks. Ehituslubja toormaterjaliks on lubjakivi ehk paas, millest saadakse põletamisel nn. toorlubi ehk kustutamata lubi. Sellele vett lisades (kustutades) saadakse kustutatud lubi, mida tarvitatakse sideainena. Kui segada kustutatud lupja liiva ja veega, saadakse lubimört, mida kasutatakse krohvi- ja müüritöödel. Mõnda aega õhu käes seisnud lubimört kivistub, sest kustutatud lubi, ühinedes õhus leiduva süsihappegaasiga, muutub jälle lubjakiviks.

Lubi kustutatakse ehitusplatsil joonisel 27, *a* kujutatud viisil. Selleks kaevatakse maasse kandiline auk, mille küljed ja põhi vooderdatakse laudadega. Augu kõrvale asetatakse kustutuskast, mis umbes $^1/_3$ mahust täidetakse kustutamata lubja tükkidega. Järgnevalt valatakse kustutuskasti vett kasti pooles mahus, mille mõjul seal olev toorlubi hakkab lagunema, suurenedes mahus kuni kolmekordselt. Lubja temperatuur tõuseb kustutamisel ja lubi «keeb».

Vett lisatakse kustutuskasti seni, kuni keemine lakkab. Vee lisamisel segatakse lupja segamismõla, nn. müta abil, kuni kõik lubjatükid on lagunenud, ja saadakse täiesti valge vedelik — lubjapiim. Kui lubi kustutuskastis on muutunud lubjapiimaks, avatakse kasti ühes otsas olev siiber ja piim lastakse voolata läbi kasti otsas oleva võrgu lubjaauku. Võrgusilmade suurus peab müürimördi tarvis kustutatava lubja korral olema 5 × 5 mm ja krohvimördi korral 3 × 3 mm. Kustumata ja aeglaselt kustuvad osad jäävad võrgu taha, kust nad välja hunnikusse tõstetakse.

Lubjaaugus kustuvad lubjaosakesed lõplikult, ühtlasi seejuures paisudes. Osa lubjapiimas olevast veest nõrgub maa sisse ja auku jääb paks lubjatainas, nn. lubjavikk. Pikemaks ajaks lubjaauku seisma jäetav vikk tuleb pealmise kihi riknemise vältimiseks katta 5 cm paksuse liivakihiga.

Kustutamata lubja mahukaal on keskmiselt 1000 kg/m³. Ühe tonni lubja kustutamiseks lubjavikiks on vaja keskmiselt 2,5 ... 3,0 m³ vett. Ühe tonni kustutamata lubja kustutamisel saadakse 2 ... 2,5 m³ lubjavikki. Joonisel kujutatud mõõtmetega lubjaauk mahutab ühe tonni kustutamata lubja kustutamisel saadava lubjaviki.

Mörtide, eriti krohvimörtide valmistamiseks tarvitatav lubjavikk peab augus olema vähemalt 2 ... 3 nädalat.

Müürimördi valmistamiseks võib lubja kustutada tünnis või bensiinivaadis, mille üks ots on ära võetud (joon. 27, *b*). Algul täidetakse tünn umbes kolmandiku ulatuses kustutamata lubjaga, millesse pikkamööda valatakse vett, tünnis olevat lupja kogu aeg mõlaga segades. Vee toimel hakkab kustutamata tükklubi lagunema, paisuma ja «keema». Kui lubi on suuremalt jaolt kustunud, täidetakse tünn ääreni veega ja jäetakse seisma. Järgmisel hommikul segatakse tünni sisu mõla või labidaga segamini, mille tulemusel kõik lubjas leiduvad kivikesed ja tema kustumata osakesed tünni põhja setivad. Saadud lubjapiim jäetakse seisma mõneks päevaks või nädalaks. Selle aja jooksul kustuvad kõik lubjaosakesed lõplikult ja lubjapiim muutub tünnis hapukooretaoliseks lubjataignaks (lubjakiviks). Seda taignat võetaksegi tünnist pange või kühvliga ja segatakse liivaga mördiks.

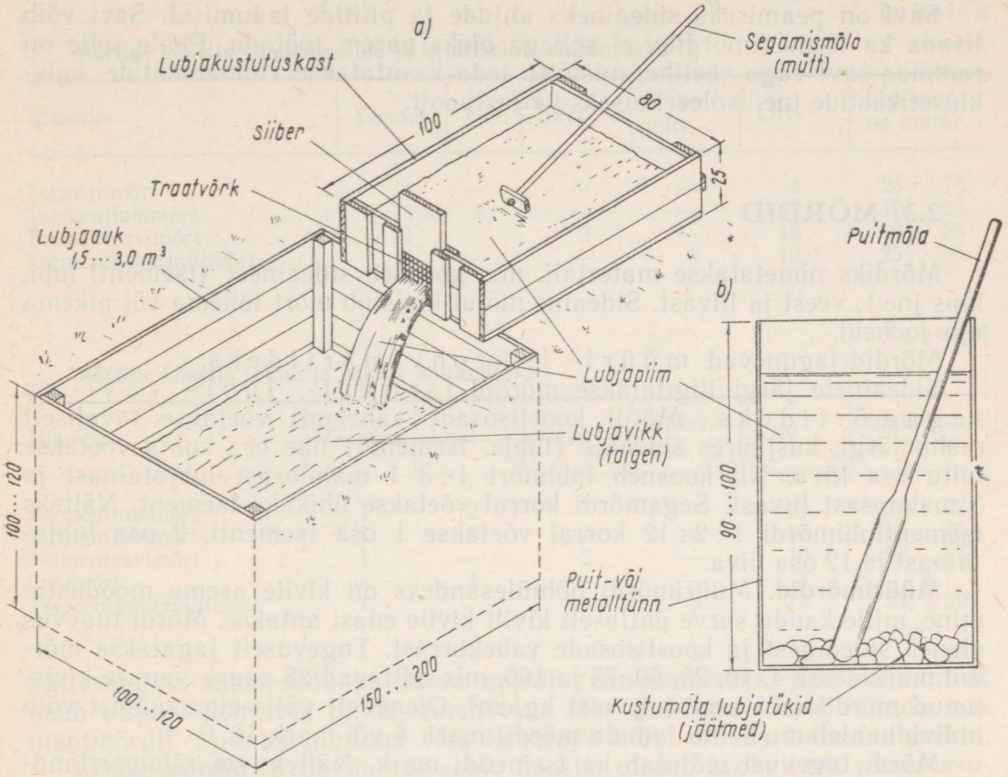
Lubja kustutamisel ja segamisel mörtidesse peab teadma, et märg lubi võib nahaga pikemat aega kokku puutudes põhjustada sellel haavandeid. Eriti tuleb hoiduda lubja sattumisest silma. Ka lubja kustutamisel tekkiva lubjatolmu sissehingamine on tervisele kahjulik.

Portlandtsement on tähtsamaks mörtide ja betoonide sideaineks ehitusel. Seda valmistatakse tehastes lubjakivist ja savist jahvatamise, segamise ja kõrgel temperatuuril põletamise teel.

Portlandtsement kuulub hüdrauliliste sideainete hulka, mis kivistuvad niiskes keskkonnas ja ka vee all.

Portlandtsemendi mark võib olla 300, 400, 500 või 600. Mark näitab survetugevust kg/cm² 28 päeva vanusel tsementkuubil, mis on valmistatud seguvahekorras 1 : 3, s. o. 1 kaaluosa tsementi ja 3 kaaluosa liiva, kusjuures liiv peab olema puhas ja ettenähtud terakoostisega (nn. normaalliiv).

Mörtides võib kasutada madalamargilist, näiteks räbu- või tuhktsementi. Betoonvahelagede, silluste, raudbetoontalade jms. betoonimisel on aga soovitav, et portlandtsemendi mark oleks vähemalt 300 ... 400.



Joon. 27. Lubja kustutamine lubjataignaks ehk vikiks:
a — lubjaaugus; *b* — tünnis

Tsementi turustatakse tugevpaberist kottides, igas kotis 50 kg. Pikemaajalisel laos seismisel kaotab tsement palju oma tugevusest (aasta jooksul isegi heades säilitamistingimustes kuni 40%), mida tsemendi kasutamisel tuleb silmas pidada.

Kukermiit on sideaine, mida saadakse tolmse põlevkivi põletamisel tekkinud tuha peenfraktsiooni jahvatamisel.

Kukermiiti kasutatakse mörtide sideaineks. Kukermiit jagatakse kahte marki: 75 ja 100.

Ehituskips saadakse kipskivist peenestamise ja kuumutamise teel. Kips on peen valge või sinakashall pulber, mis pärast veega segamist tardub keskmiselt 5 ... 10 minuti jooksul kõvaks kipskiviks. Ehituskipsi kasutatakse peamiselt sisemistel krohvitöödel puitpindade krohvimisel, kus teda lisatakse lubimördile. Ehituskipsi turustatakse paberkottides.

Savi on peamiseks sideaineks ahjude ja pliitide ladumisel. Savi võib lisada ka tsementmördile, et sellega oleks parem töötada. Peale selle on rammus savi väga veetihe, mistõttu teda kasutatakse vundamentide, kuivklosetikastide jne. isoleerimiseks väljastpoolt.

2.3. MÖRDID

Mördiks nimetatakse materjali, mis koosneb sideainest (tsement, lubi, kips jne.), veest ja liivast. Sideaine mõjul kivistub mört lühema või pikema aja jooksul.

Mördid jagunevad müüri- ja krohvimörtideks.

Sideainete järgi liigitatakse mördid tsement-, lubi-, savi- ja segamörtideks. Mördi koostisosade vahekord võetakse tavaliselt mahu järgi, kusjuures sideaine (lubja, tsemendi) ühe osa kohta võetakse mitu osa liiva. Nii koosneb lubimört 1 : 3 1 mahuosast lubjatainast ja 3 mahuosast liivast. Segamördi korral võetakse ühikuks tsement. Näiteks tsementlubimördi 1 : 2 : 12 korral võetakse 1 osa tsementi, 2 osa lubjatainast ja 12 osa liiva.

Müürimördid. Müürimördi põhiülesandeks on kivile aseme moodustamine, mille kaudu surve ühtlaselt kivilt kivile edasi antakse. Mördi tugevus oleneb sideainest ja koostisosade vahekorrast. Tugevuselt jagatakse mördid markidesse 4, 10, 25, 50, 75 ja 100, mis näitavad 28 päeva vanuse kivistunud mördikuubi survetugevust kg/cm^2. Olenevalt välisseina tüübist võib individuaalelamu seinu laduda mördil mark 4 või mark 10.

Mördi tugevust mõjutab ka tsemendi mark. Näiteks on räbuportlandtsemendil mark 200 valmistatud segamördi mark 10 seguvahekord 1 : 1,5 : : 10 . . . 12. Sama margiga mördi, mis on valmistatud portlandtsemendil mark 400, seguvahekord on 1 : 2 : 13 . . . 16.

Individuaalelamu ehitamisel ei ole tsemendi täpsel doseerimisel erilist tähtsust, sest ühekorruselisi maju võib laduda lubimördil 1 : 3, s. o. margiga 4. Mördile tsemendi lisamine on vajalik peamiselt mördi kiiremaks kivistumiseks ja kergseinte, eriti servitellistest laotavate seinte esialgse tugevuse suurendamiseks.

Individuaalelamute ehitamisel kasutatavamate mörtide ligikaudsed mahulised koostised (seguvahekorrad) on toodud tabelites 3 ja 4.

Tabelites on mördi ligikaudsele margile antud kaks väärtust, millest esimene saadakse madalamargilise räbuportlandtsemendi (mark 200) või kukermiidi (mark 100) ja teine kõrgemargilise portlandtsemendi (mark 300 . . . 400) kasutamisel.

Tabelis 3 toodud mörtidest kõige odavam on tsementsavimört 1 : 2 : 12 ja kõige kallim tsementmört 1 : 4. Seepärast, kui kohapeal on savi kergesti

Tabel 3

Mörtide koostis vundamentide ja keldriseinte ehitamiseks

Nimetus	Tsement	Lubi	Savi	Kukermiit	Liiv	Ligikaudne mark
Tsementmört	1	—	—	—	4	25...75
Tsementlubimört	1	2	—	—	12	10...25
Tsementsavimört	1	—	2	—	10	10...25
Tsementkukermiitmört . .	1	—	—	3	12	25...50

Tabel 4

Mörtide koostis seinte ja soklite ehitamiseks

Nimetus	Tsement	Lubi	Savi	Kukermiit	Liiv	Ligikaudne mark
Tsementlubimört . . .	1	2	—	—	12	10...25
Tsementlubimört . . .	1	3	—	—	16	10...25
Tsementsavimört . . .	1	—	2	—	10	10...25
Lubimört	—	1	—	—	3	4
Tsementkukermiitmört .	1	—	—	3	12	25...50

kättesaadav, tuleb seda kasutada mördi valmistamiseks. Kui vundament asub allpool põhjavee pinda, tuleb vees olev vundamendiosa laduda tsementmördil. Muudel juhtudel võib kasutada kõiki tabelis 4 toodud mörte.

Krohvimördid. Krohvimördi sobiv koostis oleneb krohvitava pinna asukohast ja materjalist.

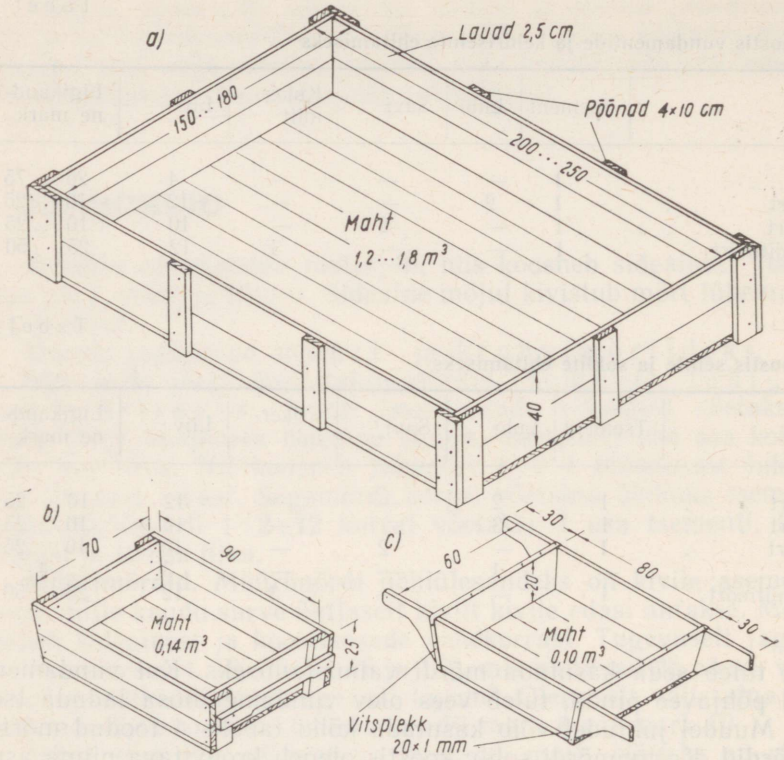
Tellispindade krohvimiseks, mis ei asu pidevalt niiskuse käes, võib kasutada lubimörti 1 : 3.

Sisemiste puitpindade krohvimiseks lisatakse lubimördile, samuti kukermiitmördile kipsi keskmiselt 0,2 mahuosa lubjaviki mahust.

Hoone tellisvälispindade, soklite ja keldri sisepindade krohvimiseks on soovitav kasutada tsementlubimörte 1 : 1 : 6 kuni 1 : 2 : 8 või tsementkukermiitmörte 1 : 3 : 10.

Mördi valmistamine. Individuaalehitaja valmistab vajaliku mördi tavaliselt käsitsi ehituskohal. Mördi valmistamine koosneb kahest põhioperatsioonist: materjalide doseerimisest mahu järgi ja segamisest. Doseerimisel mõõdetakse materjali vastavate kastide, pangede või kärudega. Lubi võetakse tainana. Pulberlubja kasutamisel tuleb ühe mahuosa taina asemel võtta 1,5 mahuosa pulbrit.

Mida paremini ja ühtlasemalt on materjal segatud, seda tugevam saab mört.



Joon. 28. Mördikastid:
a — suur mördikast; *b* ja *c* — väikesed ehk töömördikastid

Otstarbekas on valmistada mört mördisegistiga. Seejuures hoitakse kokku aega ja sideainet ning saadava mördi kvaliteet on tunduvalt parem kui käsitsi valmistamisel.

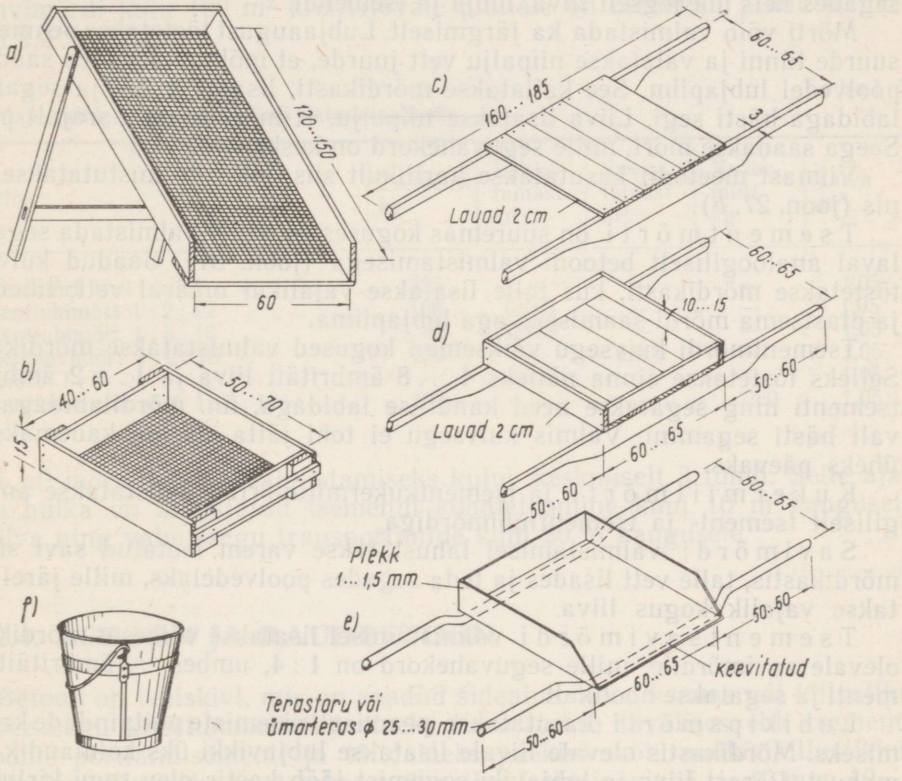
Mördi käsitsi valmistamiseks ja hoidmiseks on vaja ehitusplatsile juba enne vundamentide ladumise algust teha nn. s u u r m ö r d i k a s t (joon. 28, *a*). Selles segatakse valmis suurem kogus lubimörti 1 : 3. Kast peab olema asetatud sellisesse kohta, et sellele oleks võimalik ka autoga juurde pääseda ja kallurautost sinna kuni 1,5 m³ lubimörti sisse kallata. Suur mördikast peab jääma kohale kuni ehitamise lõpuni.

M ö r d i l i i v peab olema puhas ja mullalisandita. Ka ei tohi liiv sisaldada kivitükikesi. Need tuleb liivast välja sõeluda. Sõelumiseks kasutatakse k a l d s õ e l a (joon. 29, *a*), millele liiv visatakse kühvliga. Seejuures lan-

geb peen liiv läbi sõela alla, kuna jämedad osakesed veerevad mööda võrku maha. Väiksema töömahu korral kasutatakse kastsõela (joon. 29, *b*).

Liiva sõelumiseks müürimörtide tarvis peavad sõela silmad olema 5 × × 5 mm, krohvimörtide tarvis aga 3 × 3 mm.

Mördi valmistamisel tuleb tema koostisosad mahu järgi välja mõõta, kasutades selleks ämbreid või kandekaste (joon. 29, *d* ja *e*). Kanderaam ja kandekast tuleb valmistada juba enne vundamendisüvendi kaevamist, sest peale mördi- ja betoonimaterjalide doseerimise on nendega otstarbekas kanda näiteks vundamendikive, telliseid, tsemendikotte jne. Kuna puidust kanderaam kiiresti laguneb, on soovitav teha kanderaam või kandekast metallist (joon. 29, *e*).



Joon. 29. Mördi valmistamisel vajalik inventar:
a — kaldsõel; *b* — kastsõel; *c* — kanderaam; *d* — puidust kandekast; *e* — metallist kandekast; *f* — ämber

Segamördi ehk tsementlubimördi valmistamiseks segatakse suures mördikastis korraga valmis kuni 1,0 m^3 lubimörti seguvahekorras 1 : 3 kuni 1 : 4. Selleks tõstetakse kasti vajalikul hulgal liiva ja lubjatainast, valatakse juurde veidi vett ja segatakse labidaga läbi. Mida enam on lubi liivaga segunenud, seda rohkem lisatakse vett, kuni on saadud ühtlane lubjatükkideta mört. See viiakse kandekastide või ämbritega ehituskohal asuvatesse väikestesse ehk töö-mördikastidesse (joon. 28, *b* ja *c*), kus talle lisatakse tsementi ja segatakse siis kõik labidaga läbi. Igale mördikastitäiele lubimördile lisatakse keskmiselt $^1/_3$ ämbritäit tsementi; nii saadakse tsementlubimört 1 : 3 : 12 kuni 1 : 3 : 16.

Lubimört säilib kastis pikemat aega riknemata. Kui aga mördile on lisatud ka tsement, tuleb mört ära tarvitada mõne tunni jooksul.

Mörti võib valmistada ka ehituskohal olevates väikestes mördikastides, segades neis üheaegselt liiva, lubja ja tsemendi.

Mörti võib valmistada ka järgmiselt. Lubjaaugust tõstetakse pehme vikk suurde tünni ja valatakse niipalju vett juurde, et mõlaga segades saadakse poolvedel lubjapiim. See kallatakse mördikasti, lisatakse liiv ja segatakse labidaga hästi segi. Liiva lisatakse niipalju, et mört saaks parajalt püdel. Seega saadakse mört, mille seguvahekord on keskmiselt 1 : 3.

Viimast meetodit kasutatakse harilikult siis, kui lubi kustutatakse tünnis (joon. 27, *b*).

Tsementmörti on suuremas koguses soovitav valmistada segamislaval analoogiliselt betooni valmistamisega (joon. 31). Saadud kuivsegu tõstetakse mördikasti, kus talle lisatakse vajalikul määral vett, tihedama ja plastsema mördi saamiseks aga lubjapiima.

Tsementmördi kuivsegu väiksemad kogused valmistatakse mördikastis. Selleks tõstetakse sinna näiteks 4 ... 8 ämbritäit liiva ja 1 ... 2 ämbritäit tsementi ning segatakse need kandilise labidaga, nn. mördilabidaga kuivalt hästi segamini. Valmis kuivsegu ei tohi jätta seisma kauemaks kui üheks päevaks.

Kukermiitmörti ja tsementkukermiitmörti valmistatakse analoogiliselt tsement- ja tsementlubimördiga.

Savimördi valmistamisel lahustatakse varem leotatud savi suures mördikastis, talle vett lisades ja teda segades poolvedelaks, mille järel lisatakse vajalik kogus liiva.

Tsementsavimördi valmistamisel lisatakse väikeses mördikastis olevale savimördile, mille seguvahekord on 1 : 4, umbes $^1/_3$ ämbritäit tsementi ja segatakse hoolikalt.

Lubikipsmörti kasutatakse peamiselt sisemiste puitpindade krohvimiseks. Mördikastis olevale liivale lisatakse lubjavikki üks kolmandik liiva mahust. Pärast liiva ja lubjaviki segamist jääb kastis olev segu kirjuks ja täiesti paksuks. Kasti nurka tehakse veidi vaba ruumi, kuhu kallatakse vesi, millesse puistatakse kips. Kui kips on kellu abil veega kipsipiimaks segatud,

lisatakse sinna kastis olevat liiva ja lubja segu ning segatakse kiiresti. Lubjasegu lisatakse kipsipiimale niipalju, et mört jääks parajalt vedelaks. Seejärel tarvitatakse mört krohvimisel võimalikult kiiresti ära. Pärast mördikasti nurgas valmistatud kipsmördi lõppemist puhastatakse see kastiosa tardunud kipsist ja valmistatakse samas uus portsjon kipsmörti.

Ühekorraga mördikasti nurgas valmistatava kipsmördi hulk peab olema selline, et krohvija saaks selle ära tarvitada 10 ... 15 minuti jooksul, sest pärast seda hakkab kips juba tarduma. Paraja mördihulga saamiseks tuleb võtta umbes 1 ... 2 kg kipsi.

Mördi ja mördimaterjalide kulu. Vajalik müürimördi hulk 1 m^3 paekivimüüritise tarvis on keskmiselt 0,37 m^3 ja tellismüüritise tarvis 0,25 m^3. Krohvimördi kulu 100 m^2 krohvitavale pinnale on olenevalt pinna iseloomust 2,0 ... 2,5 m^3.

Tabel 5

Materjalide kulu 1 m^3 mördi valmistamiseks

Nimetus	Tsementi kg	Lubjatainast m^3	Savitainast m^3	Kukermiiti kg	Liiva m^3
Tsementmört 1 : 4	325	—	—	—	1,05
Tsementlubimört 1 : 2 : 12	108	0,166	—	—	1,05
Tsementlubimört 1 : 3 : 16	82	0,188	—	—	1,05
Tsementsavimört 1 : 2 : 10	130	—	0,200	—	1,05
Lubimört 1 : 3	—	0,33	—	—	1,05
Tsementkukermiitmört 1 : 3 : 12 . . .	108	—	—	260	1,05

1 m^3 mördi käsitsi valmistamiseks kulub keskmiselt 3 tundi. Selle ajakulu hulka on arvestatud tsemendi kohaletoomine kuni 10 m kauguselt ja liiva ning valmissegu transportimine kuni 20 m kaugusele.

2.4. BETOON JA RAUDBETOON

Betoon on tehiskivi, mis on saadud sideaine, liiva, kruusa või killustiku ja vee segu kivistumisel. Sideaineks kasutatakse tavalises ehk tsementbetoonis portlandtsementi ja täiteaineks paekivi- või raudkivikillustikku.

Paekivikillustikku toodetakse meil neljas fraktsioonis: 5 ... 10 mm; 10 ... ... 20 mm; 20 ... 40 mm ja 40 ... 70 mm. Raudbetoonvahelae, -trepi, klosetikasti ja keldripõranda betoonimisel, kui betoon valmistatakse käsitsi, on soovitav kasutada fraktsiooni 10 ... 20 mm. Vundamentide betoonimisel kasutatakse aga fraktsiooni 40 ... 70 mm koos peenemate fraktsioonidega.

Betoonis kasutatava portlandtsemendi mark olgu vähemalt 200 ... 300. Kui killustikku pole võimalik saada, siis tuleb selle asemel kasutada looduslikku kruusa tera suurusega kuni 30 mm.

Betoonisegus kasutatakse vett, mis ei sisalda betoonile kahjulikke aineid — rasva, õlisid, happeid jne. Betooniliiv olgu täiesti puhas ja vaba orgaanilistest ollustest. Betooniliiva kõlblikkust proovitakse järgmiselt (joon. 33). Puhas klaaspudel täidetakse $^1/_3$ mahuni liivaga, millele kallatakse kuni $^2/_3$ pudeli mahuni 3%-list seebikivilahust (liitris vees lahustada 30 g seebikivi). Pudelis olev liiv ja seebikivilahus loksutatakse segamini ja pudel jäetakse 24 tunniks seisma. Liiva kõlblikkust hinnatakse pudelis oleva lahuse värvuse järgi. Kui lahus on läbipaistvalt selge või helekollane, siis on liiv küllalt puhas; kui aga lahus on tumepruun, siis liiv betooni valmistamiseks ei kõlba.

Tihedas ja tugevas betoonis täidab jämedama killustiku või kruusa vahelisi tühemeid peenem killustik või kruus, nendevahelisi tühemeid omakorda jäme liiv, jämeda liiva vahelisi tühemeid peenem liiv jne. Seega mida ebaühtlasema terastikuga on killustik, kruus ja liiv, seda tugevam saab betoon. Kõige paremaks betooniliivaks on jäme liiv terasuurusega 2 ... 5 mm, mis sisaldab umbes 30% keskmisi ja peeni teri suurusega 0,2 ... 2 mm. Kui kohapeal sellist liiva ei leidu, tuleb betooniliiv segada kahest või kolmest erineva jämedusega liivast.

Betooni käsitsi valmistamine. Individuaalehitaja kasutab betooni peamiselt keldrivahelae, keldripõranda, kuivkloseti kasti ja mõnikord ka treppide valmistamiseks. Vajalik betoon valmistatakse tavaliselt käsitsi.

Kui on võimalik kasutada betoonisegistit, siis tuleb betoon valmistada tingimata sellega, sest segistis on segamine palju põhjalikum ja betoon saab tugevam.

Käsitsi valmistatakse betoon tasandatud maapinnale asetatud laudadest segamislaval, mille laius on 2,0 m ja pikkus umbes 3 m. Segamislava tehakse servatud laudadest, mis peavad asuma lava laiuse sihis (joon. 30).

Betooni koostis määratakse tavaliselt mahu järgi. Keldrivahelae (samuti ka kuivkäimla kasti, avasilluste, välistrepi jne.) ehitamisel on osutunud kõige otstarbekamaks betooni seguvahekord 1 : 3 : 2 ... 3, s. o. üks mahuosa portlandtsementi mark 300 ... 400, kolm mahuosa liiva ja 2 ... 3 mahuosa killustikku või kruusa. Liiv, kruus ja killustik peavad olema täiesti puhtad, ilma savi või huumuseta.

Näiteks kui tuleb valmistada betooni seguvahekorras 1 : 3 : 2, asetatakse segamislavale algul 3 (või 6) kandekastitäit liiva, seejärel 1 (või 2) kandekastitäit tsementi ja lõpuks 2 (või 4) kandekastitäit killustikku. Vett lisatakse käsitsi segamisel tavaliselt vajaduse järgi, muldniiske segu saamiseni. Vee hulk oleneb suurel määral kasutatava liiva, kruusa või killustiku niiskusest.

Betooni valmistamisel käsitsi tehakse segamislaval algul valmis tsemendi ja liiva segu, nn. kuivsegu. Selleks asetatakse väljamõõdetud liiv segamislavale pikerguse, umbes 80 cm laiuse peenrana (joon. 30, *a*). Liivapeenra harjale tehakse pikivagu, millesse puistatakse väljamõõdetud tsement ühtlase kihina (joon. 30, *b*). Järgnevalt asuvad kaks töölist peenra ühe otsa juurde, teine teisele poole peenart. Lüües labidad korraga liivapeenra alla ja tõstes labidatel asuva liiva ja tsemendi üles peenra harjale, seguneb tsement liivaga. Segamisel (nn. läbilöömisel) on soovitav kasutada kandilise otsaga labidaid (joon. 30, *f*), sest segamisel liigub labidas mööda segamislava laudu, kusjuures labida kandiline ots haarab segatavat materjali täielikumalt kui ümmargune ots.

Peenart läbi lüües liiguvad töölised pikkamööda peenra ühest otsast teise. Nii tuleb peenar segada läbi vähemalt kolmel-neljal korral, kuni kuivsegu saab ühtlase, veidi roheka värvuse.

Kui kuivsegu on valmis, tehakse peenra harjale sügav pikivagu, millesse kallatakse vett (joon. 30, *c*). Lisatava vee hulk oleneb peenra suurusest ja liiva kuivusest. Umbes kahe meetri pikkuse peenra korral vajatakse vett 2...3 ämbritäit. Peenra vaos olev vesi segatakse tsemendi ja liiva kuivseguga, kusjuures tuleb jälgida, et vesi üle vaoserva ära ei voolaks. Kuiva segu tõstetakse vaos olevasse vette ja segatakse järk-järgult kogu peenar veega, kuni on saadud ühtlane muldniiske mass, nn. märgsegu.

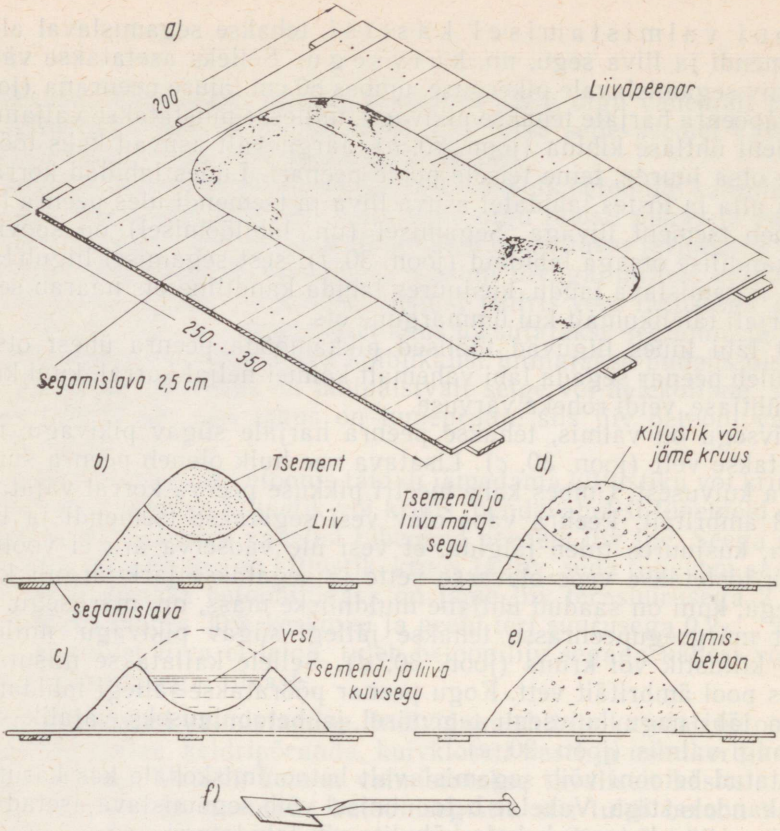
Saadud märgsegupeenrasse tehakse jällegi sügav pikivagu, millesse asetatakse killustik või kruus (joon. 30, *d*). Sellele kallatakse niisutamiseks umbes pool ämbritäit vett. Kogu peenar pööratakse jällegi labidatega kaks korda läbi nagu kuivsegu tegemisel ja betoonimiseks vajalik segu (betoon) ongi valmis (joon. 30, *e*).

Valmistatud betooni võib segamislavalt betoonimiskohale kas kärutada või kanda kandekastiga. Vahelae betoonimisel võib segamislava asetada ka vahelaele ja visata betooni kohale kühvlite või labidatega.

Kohaleasetatud betoon tasandatakse otsekohe kellu või labida abil vajaliku paksusega kihiks ja tihendatakse kergete tambilöökidega, kuni vesi tõuseb kihi pinnale. Tambiks võib kasutada poolikut tellist, varre otsa kinnitatud 15 × 15 cm laudklotsi vms. Tihendamise eesmärgiks on betooni tugevuse suurendamine. Võimaluse korral on soovitav kasutada vastavaid tihendusmehhanisme — vibraatoreid.

Betoon tuleb valmistada võimalikult vähese veega, kuna veehulga suurendamine segus tunduvalt vähendab saadava betooni tugevust. Vee hulk peab aga olema selline, et betoon oleks hõlpsalt paigaldatav ja tihendatav. Individuaalelamu ehitamisel kasutatavale betoonile on lisatud vett õigesti siis, kui betoon ei voola segamislaval laiali, vaid jääb sinna hunnikusse püsima; seejuures peab betooni tihedaks tampimisel ilmuma vesi betooni pinnale.

Sideainekulu vähendamiseks on soovitav pöörduda betooni koostise mää-

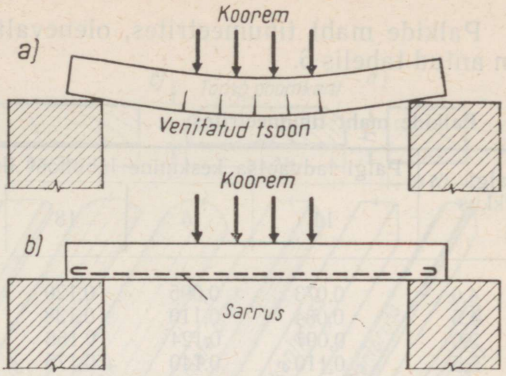


Joon. 30. Betooni valmistamine segamislaval:
a — üldvaade; *b* — tsemendi lisamine liivale; *c* — vee lisamine tsemendi ja liiva kuivsegule; *d* — killustiku või kruusa lisamine tsemendi ja liiva märgsegule; *e* — valmisbetoon; *f* — segamislabidas (mördilabidas)

ramisel (eriti vahelagede, talade jms. betoonimise korral) vastava ala spetsialisti poole.

Raudbetoon. Tavalise betooni tõmbetugevus on keskmiselt 10...15 korda survetugevusest väiksem. Seepärast tuleb sarruseta betoonkonstruktsioonides vältida tõmbepingeid.

Koormatud talas venitatakse tala alumist osa ja seal tekivad tõmbepinged. Liigse koormuse mõjul tekivad alumisse tsooni praod ja tala variseb (joon. 31, *a*). Selleks et vastu panna tekkivaile tõmbejõududele, aseta-



Joon. 31. Sarruseta ja sarrusega betoontala:
a — sarruseta talas tekivad koormuse tõttu tõmmatud tsoonis praod ja tala variseb; *b* — sardbetoontala, s. o. raudbetoontala sama koormuse mõjumisel ei purune

takse betoonisse tõmbepingete tsooni terasvardad. Selliste varraste komplekti nimetatakse s a r r u s e k s (joon. 31, *b*) ehk armatuuriks ja saadud betooni — s a r d b e t o o n i k s või raudbetooniks.

Raudbetooni sarruseks kasutatakse tavaliselt ümarrauda läbimõõduga 14 ... 40 mm, samuti nn. keraterast (vihtides ümarrauda) läbimõõduga 5 ... 14 mm. Tõmbepingeid vastuvõtva sarruse paremaks sidumiseks betooniga keeratakse siledate varraste otsad konksu.

Kui kasutatakse reljeefse pinnaga, nn. perioodilise profiiliga vardaid, siis nende otstesse konkse ei tehta.

Selleks et sarrusevardad betoonimise ajal püsiksid õiges asendis, ühendatakse (seotakse) nad omavahel vastavate abivarraste (rangide, montaaživarraste, jaotusvarraste jne.) abil (vt. joon. 110).

Kui individuaalehitajal on vaja ehitada raudbetoontalasid, raudbetoontaladega vahelagesid ja teha muid keerukamaid raudbetoonitöid, tuleb tal pöörduda vastava ala eriteadlaste poole.

2.5. PUIT

Puitu kasutatakse individuaalelamu vahelae, katuse, vaheseinte, põrandate ja vähemal määral ka välisseinte ehitamisel.

Olenevalt väliskujust ja töötlemisest jaguneb ehituspuit ümar- ja saematerjaliks.

Ümarpuit. Ümarpuiduks on palgid, peenpalgid ja ümmarguse ristlõikega latid. Palgi ladvaotsa läbimõõt on 12 ... 26 cm, peenpalgil 8 ... 11 cm ja latil 3 ... 7 cm. Ehituspalkide pikkus on 4,5 ... 9,0 m.

Ehituspuitu mõõdetakse tiheda mahu kuupmeetrites, nn. tihumeetrites.

Palkide maht tihumeetrites, olenevalt nende läbimõõdust ja pikkusest, on antud tabelis 6.

Tabel 6

Palkide maht tihumeetrites

Palgi pikkus m	Palgi ladvaotsa keskmine läbimõõt ilma kooreta cm						
	14	16	18	20	22	24	26
4,0	0,073	0,095	0,120	0,147	0,178	0,210	0,250
4,5	0,084	0,110	0,138	0,170	0,200	0,240	0,280
5,0	0,097	0,124	0,156	0,190	0,230	0,270	0,320
5,5	0,110	0,140	0,175	0,210	0,250	0,300	0,350
6,0	0,123	0,155	0,194	0,230	0,280	0,330	0,390
6,5	0,135	0,172	0,210	0,260	0,310	0,360	0,430
7,0	0,150	0,189	0,230	0,280	0,340	0,400	0,460
8,0	0,179	0,220	0,280	0,330	0,400	0,470	0,540
9,0	0,210	0,260	0,320	0,390	0,460	0,550	0,630

Virnalaotud ümarpuidu maht arvutatakse protsentides ruumimahust: kuuse ja nulu korral 70% ja männi korral 68%.

Saematerjalid (joon. 32) on välja saetud palkidest pikikiudu. Kui saematerjali laius ületab paksuse kaks ja enam korda, siis on ta laud; kui materjali paksus on üle poole tema laiusest ja ületab 100 mm, siis on ta pruss, kui alla 100 mm, siis peenpruss ehk prussik (ka latt). Paksemaid laudu (50 mm ja rohkem) nimetatakse tavaliselt plankudeks.

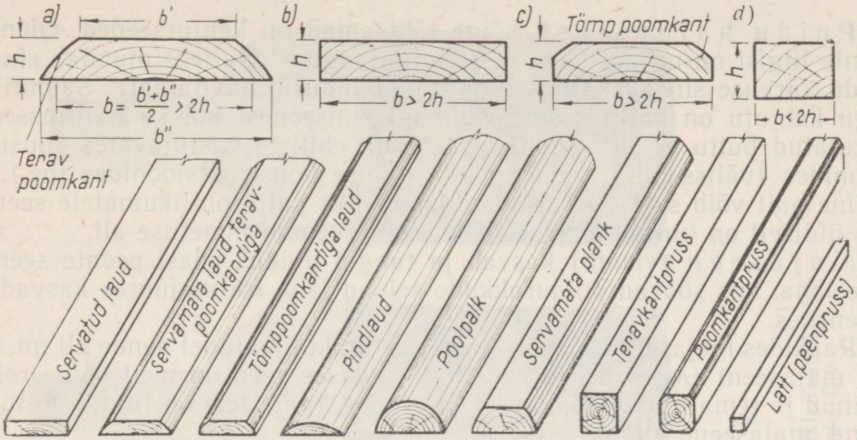
Servamata lauad ja plangud on palkide pikisaagimisel saadud materjal ilma järgneva servade mahasaagimiseta. Servatud materjalidel on servad maha saetud.

Saeveskis saetud laudade ja plankude paksus on 13, 19, 22, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70 või 85 mm.

Varemalt mõõdeti laudade paksust ja laiust tollides, $1'' \approx 2{,}5$ cm. Ka praegu nimetatakse 2,5 cm paksusi laudu tihti tollisteks laudadeks.

Palkide laudadeks saagimisel läheb osa materjali kaduma saepuru, pindlaudade, servamisjäätmete jne. näol. Kadumamineva puidu hulk oleneb saetavate palkide läbimõõdust ja saematerjali liigist, ulatudes servatud laudade korral kuni 40%-ni ja servamata materjali korral 25 ... 30%-ni.

Nii ümar- kui ka saematerjalidest kasutatakse ehitusel vaid okaspuitu — peamiselt mändi ja kuuske. Lehtpuitu kasutatakse ehitusel vaid viimistlusmaterjaliks. Nii tehakse tammest ja saarest näiteks puitparketti, välisuksi, trepikäsipuid jne., kasest valmistatakse ehitusvineeri; haaba kasutatakse katuselaastudena ning lepa-, vahtra-, pähklipuu- jt. vineere paneelide, lagede jne. viimistlusmaterjaliks. Saematerjalide mahu määramiseks võib kasutada tabelit 7.



Joon. 32. Saematerjalid:
a — teravpoomkandiga servamata laud; *b* — servatud (kanditud) laud; *c* — tömppoomkandiga laud; *d* — pruss või peenpruss

Tabel 7

100 meetri laudade või prusside maht m³

Paksus mm	Laius cm							
	12	14	16	18	20	22	24	26
13	0,156	0,182	0,208	0,234	0,260	—	—	—
19	0,228	0,266	0,304	0,342	0,380	0,418	—	—
22	0,264	0,308	0,352	0,396	0,440	0,484	0,528	0,572
25	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	0,600	0,650
30	0,360	0,420	0,480	0,540	0,600	0,660	0,720	0,780
40	0,480	0,560	0,640	0,720	0,800	0,880	0,960	1,040
50	0,600	0,700	0,800	0,900	1,000	1,100	1,200	1,300
80	0,960	1,120	1,280	1,440	1,600	1,760	1,920	2,080
100	1,200	1,400	1,600	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
150	1,800	2,100	2,400	2,700	3,000	3,300	3,600	3,900
200	2,400	2,800	3,200	3,600	4,000	4,400	4,800	5,200

Ehituspuidu vead ja haigused. Puidu vigadeks (riketeks) on liigne okslikkus, lahtised puiduga kokkukasvamata oksad, keerdkasv, pikilõhed, liigne kõverus jne. Enamiku vigadega tuleb arvestada ümarpuidu saagimisel laudadeks ja prussideks ning puidu kasutamisel kandekonstruktsioonideks. Näiteks nõrgendab liigne okslikkus kui ka üksikud suured oksad talade ja sarikate puitu; keerdkasvuga puidust väljasaetud lauad murduvad kergesti jne.

Puidu haigustest kõige tähtsamad on kahjurseened. Olenevalt seente liigist on nende toime väga mitmesugune. Näiteks muudab siniseen puidu värvuse sinakashalliks ilma puidukiudusid hävitamata. Samuti peaaegu kahjutu on hallitusseen. Kuid nii siniseenest kui ka hallitusseenest nakatatud puitu ei ole soovitav kasutada ehitiste vastutavates konstruktsioonides (välisseintes, vahelagedes, katuse konstruktsioonides jne.), sest selline puit võib saada soodsaks taimelavaks palju ohtlikumatele seentele, mis üldiselt on tuntud majaseene ehk majavammi nimetuse all.

Majaseen (vamm) kasvab ja tungib puidus edasi peente seeneniidikestena, mis söövad puidurakkude seinad läbi, ise seejuures kasvades ja pikenedes.

Rääkides majaseentest mõistetakse enamikul juhtudel nende all nn. tavalist majaseent (*Merulius lacrymans*), sest see seen on meil kõige rohkem levinud ja tema hävitustöö on kõige kiirem. Teadusele on tuntud mitukümmend majaseene liiki.

Tavalisest majaseenest nakatatud puidule ilmub esialgu valge, udusulgedega sarnanev seenkude. Mõne aja pärast selle värvus muutub ja valge värvuse kõrvale ilmuvad roosad ja helekollased täpid. Seenkude ise sarnaneb selles järgus puuvillaga, mis on üksikute tükkidena visatud puidu pinnale või pistetud puidus leiduvaisse pragudesse. Aja jooksul vajub kohevil olev seenkude kokku ja moodustab puidu pinnal halli, üksikute jämedate joontega ebakorrapäraselt läbi põimitud kelme. Selle kelme all on puit lagunenud prismalisteks või kuubilisteks tükkideks, mis kergesti eralduvad tervemast puidust.

Majaseene ja muude puiduhaiguste tõrje. Puidu kahjurseened arenevad kõige soodsamalt, kui puidu niiskusesisaldus on 30 ... 60% ja õhutemperatuur +18 ... 22° C. Toakuivas puidus seen ei saa areneda. Samuti ei saa seen areneda pidevalt õhustatavas keskkonnas. Seega ei saa majaseen levida isegi seenest nakatatud hoones, kui see on korralikult ehitatud ja korralikult õhustatud värske välisõhuga, nii et puidu niiskusesisaldus ei saa tõusta üle 20%.

Tihti aga osutub kõikide konstruktsioonide õhustamine praktiliselt võimatuks. Et vältida seente arenemist, tuleb puitkonstruktsioone kaitsta niiskuse eest. Näiteks tuleb kõik need puitkonstruktsioonid, mis vahetult puutuvad kokku maapinnaga ja niiskete kivi- või betoonkonstruktsioonidega, isoleerida bituumeni, tõrva, ruberoidi, tõrvapapi või muu niiskust isoleeriva kihiga. Peale selle tuleb hoonete ja ehitiste konstruktsiooniosad, kus võiks tekkida vammioht (vahelaetalad, muldlaed, põrandalaagid jne.), antiseptida, s. o. katta või immutada keemiliste seeni hävitavate vahenditega.

Kõige odavamaks, tõhusamaks ja kättesaadavamaks antiseptikuks on põlevkiviõli ja kivisöe-kreosootõli. Nende puuduseks on terav lõhn ja must värvus, mille tõttu neid ei saa tarvitada hoone sisemuses.



Joonis 33. Betooniliiva kõlblikkuse määramine 3%-lise seebikivilahuse abil:
a, *b* — tarvituskõlblik; *c* — halb; *d*, *e* — kõlbmatu liiv

Vees lahustuvatest antiseptikutest on kõige rohkem kasutatavad ammooniumfluoriidi ja naatriumfluoriidi segu 4%-line lahus, naatriumfluoriidi ja naatriumdinitrofenolaadi segu 3%-line lahus, kaltsium- või naatriumdinitrofenolaadi 4%-line lahus, naatriumfluoriidi 3%-line lahus jt.

Loetletud antiseptikud on enamikus mürgised.

Majavammi olemasolu tunnuseks on põrandate allavajumine, krohvi pragunemine, puitosade märjaks muutumine, kelmetaoliste seente ilmumine puidu pinnale, eriline hais jne.

Hoones, mis on nakatatud majaseenest, tuleb seenetuse pesa ümbrusest lammutada laed, põrandad ja seinte krohv ning eraldada kõik puitosad, mis kannavad mädanemise tunnuseid. Seejuures ei tule nakatatud puidu eemaldamisega liiga tagasihoidlik olla, vaid eemaldada puit ka nakatatud koha lähemast ümbrusest, sest seente eosed ja niidid võivad neis juba pesitseda ja nende mitteeraldamise puhul põhjustada hiljem uue majaseene tekkimist.

Lammutamisel saadud puit tuleb kohe põletada. Pärast seenest nakatatud puitosade eemaldamist tuleb naabruses olevad ehitusosad hoolega desinfitseerida. Desinfitseerimiseks võib tarvitada naatriumfluoriidi 3%-list lahust, naatriumfluoriidi ja ammooniumfluoriidi segu (vahekorras 1 : 2) 4%-list lahust, vaskvitrioli või raudvitrioli 10%-list lahust või muid antiseptikuid.

Kui seen on tekkinud hoone alumise korruse põrandas, siis tuleb põrandaaluse maapinna pealmine kiht 20 ... 25 cm paksuselt eemaldada ja maapind desinfitseerida. Siin võib desinfitseerimiseks kasutada 5%-list kuuma vaskvitriolilahust, valades seda 2 ... 3 liitrit 1 m^2 kohta, või katta maapinna umbes 2 cm paksuse kustutamata lubja kihiga ja selle kohapeal kustutada.

Pärast desinfitseerimist tuleb põrandaalune täita kuiva liivaga, millele tuleb paigaldada põrand joonisel 49, *b* kujutatud viisil.

Eemaldatud puitosade asemele pandav materjal tuleb enne kohaleasetamist tingimata antiseptida.

Hoone puitosade antiseptimise töid võib individuaalehitaja teha ise, kusjuures antiseptikuid peab segama hästi õhustatavas ruumis või välisõhus. Käed tuleb kaitsta kinnastega. Pärast antiseptimist tuleb käed pesta sooja vee ja seebiga.

Antiseptimistöödel abistab individuaalehitajat hea nõu ja materjalidega Eesti NSV Ehitusministeeriumile alluv kontor «Antiseptik».

O h u t u s t e h n i k a. Ained, mida kasutatakse puidu kaitseks mädanemise vastu, on mürgised ja ohtlikud inimeste ja loomade tervisele. Seepärast peab nendega töötamisel pidama kinni ohutustehnika nõuetest. Antiseptilisi lahuseid võivad valmistada ja nendega töötada vaid isikud, kes on vastavalt meditsiiniliselt läbi vaadatud ning kelle nahal ei ole kriimustusi ega haavu. Töötada tuleb spetsriietuses (tunkedes, säärsaabastes,

kummikinnastes, respiraatoriga jne.). Käed ja nägu on vaja pärast tööd hoolikalt pesta seebi ja sooja veega. Suitsetamine töö juures on keelatud.

Puidukahjurid ja nende tõrje. Ehituspuitu ja puitkonstruktsioone kahjustavad mitmesugused putukad, kes juba tõukudena hakkavad puitu hävitama.

Tähtsamad puitu hävitavad putukad on toonesepad ehk nn. puukoid ja majasikud.

T o o n e s e p a d on 3 . . . 6 mm pikkused hallikaspruunid kuni roostepunased putukad, kes hävitavad elamu palke, sarikaid, poste, mööblit jne. Tõugud söövad puidusse korrapäratud käigud.

Osa tooneseppi tekitavad pea ja eesrindmiku toksimisega vastu puitu häält «tik-tik-tik». Selle on rahvasuu sidunud toonelasse kutsumisega; sellest siis ka nimetus «toonesepp». Osa tooneseppi ei tekita häält, vaid teeb oma töö vaikselt, kuid seda põhjalikumalt.

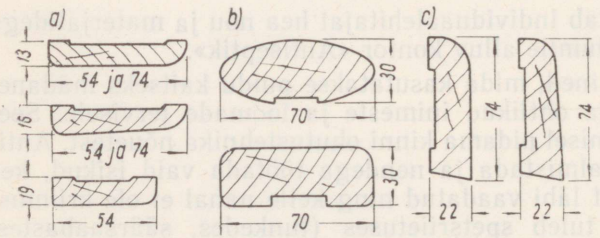
M a j a s i k u d on tumepruunid kuni mustad 10 . . . 30 mm pikkused putukad. Majasiku tõuk kahjustab ainult okaspuitu.

Tooneseppade ja majasikkude tõukude olemasolu saab kindlaks teha puidu pinnale tekkivate aukude — lennuaukude järgi, kusjuures tooneseppade lennuaugud on ümmargused, pliiatsisüdame suurused, majasikkude lennuaugud aga elliptilised, 4 . . . 9 mm pikkused.

Kahjureist tabatud puitmaterjali pole lubatud kasutada ilma selle eelneva keemilise töötlemiseta. Samuti ei tohi ehitamisel kasutada koorimata või halvasti kooritud puitu.

Parimaid tulemusi kahjurite tõrjel saadakse puidu või puitkonstruktsioonide pritsimisel, võõpamisel või tolmutamisel mitmesuguste taimekaitsevahenditega. Parimaiks neist on klorofoss ja karbofoss. Peale nende võib kasutada ka saitossi, kaptaani, vaskoksiidkloriidi, prometriini, propasiini, nikotiinipreparaate jt. Pritsida või võõbata tuleb kaks-kolm korda kahe-kolmenädalase vaheajaga.

Vineer. Vineeri kasutab individuaalehitaja lagede vooderdamiseks, seinakappide sisevoodriks, köögikappide tegemiseks, seinapaneelideks ja ka seinte katmiseks. Ehitusvineer valmistatakse peamiselt kasest 3 . . . 11-kihi-



Joon. 34. Liistud ja käsipuud: *a* — piirlauad; *b* — käsipuud; *c* — põrandaliistud

lisena, tahvli suurusega 75 × 75 kuni 310 × 152 cm. Kasutatavaim on kolmekihiline 4 mm paksune kasevineer mõõtmetega 120 × 120 ... 150 × × 150 cm.

Piirlauad, põrandaliistud ja käsipuud. Näiteid piirlaudade, põrandaliistude ja käsipuude profiilidest on toodud joonisel 34.

2.6. SOOJAISOLATSIOONIMATERJALID

Soojaisolatsioonimaterjalideks nimetatakse materjale, mille soojapidavus, võrreldes tavaliste ehitusmaterjalidega, on tunduvalt suurem.

Soojaisolatsioonimaterjale kasutatakse voodriplaatide ja täidisena seinte, vahelagede ja põrandate soojapidavuse suurendamiseks.

Soojapidavaist isoleerplaatidest kasutatakse Eesti NSV-s TEP- ja roogplaate, puitkiudplaate, korkplaate, turvasplaate jne.

TEP-plaadid valmistatakse puidunarmastest (õhukestest ja kitsastest laastudest) ja tsemendist. Tsement ja lisatud kemikaalid seovad kivistudes puidunarmad tugevaks, raskeltsüttivaks ja kergeks ehitusplaadiks. TEP-plaadile annab soojapidavuse puidunarmaste vahel seisev õhk. Plaadi mahukaal on 300 ... 600 kg/m³ (vt. tabel 11 lk. 175).

TEP-plaadi mõõtmed on 200 × 50 cm, paksus 35, 50 või 75 mm. Plaadid kinnitatakse kohale tsingitud naeltega, mille peade alla asetatakse 2 × 2 cm plekist seibid. Plaatide välispind krohvitakse.

Roogplaadid valmistatakse pilliroost erilisel masinal, mis roo kokku pressib ja tsingitud traadiga läbi õmbleb.

Roogplaadi mahukaal on keskmiselt 250 kg/m³. Roogplaat on kaks korda soojapidavam kui puit (vt. tabel 11). Roogplaatide mõõtmed: paksus 30, 50 või 70 mm; laius 1,0 või 1,5 m ning pikkus 2,0, 2,5 või 3,0 m. Plaadid kinnitatakse kohale naeltega, mille peade alla asetatakse plekkseibid. Plaatide pind krohvitakse.

Puitkiudplaadid on kiududeks peenestatud puitmassist valmistatud kerged ja soojapidavad plaadid. Meie vabariigis toodab puitkiud-isolatsiooniplaate Pärnu Metsakombinaat. Plaatide pikkus on 180 cm, laius 110 cm ja paksus 15 mm.

Mineraalvatt on kiudmaterjal, mida saadakse silikaatsulamitest. Eesti NSV-s toodab mineraalvatti Kohtla-Järve Mineraalvatitehas.

Mineraalvati mahukaal on 75, 100 ja 125 kg/m³.

Peale mineraalvati toodetakse veel poolkõvu mineraalvatist matte ja plaate, kusjuures mattide mahukaal on 75 ja 100 kg/m³ ning plaatidel 150 ja 200 kg/m³. Mattide mõõtmed: pikkus 100 ... 150 cm, laius 35 ... 100 cm ja paksus 30, 40, 50 ja 60 mm. Plaatide mõõtmed: pikkus 100 ja 50 cm, laius 35 ... 70 cm ja paksus 30, 40, 50 ja 60 mm.

Mineraalvatt on mittepõlev ja mittekõdunev. Teda kasutatakse soojapidava ja tulekindla täidisena seintes, vahelagedes ja katuslagedes.

Termoliit. Otstarbekaks ja odavaks elamu soojaisolatsioonimaterjaliks on osutunud lubjaga segatud antiseptitud saepuru, nn. termoliit.

Termoliidi valmistamisel antiseptitakse saepuru tavaliselt kreosootõliga. Selleks valatakse tükklubi (kustutamata lubi) enne kustutamist kastekannust kreosootõliga üle. Järgnevalt kustutatakse lubi veega pulbriks tavalisel teel. Seejärel segatakse pulberlubi saepuruga tuule eest varjatud töölaval mahulises vahekorras 1 : 10. Saepuru 1 m^3 kohta kulub lupja keskmiselt 50 kg ja kivisõe-kreosootõli 10 kg.

Kui saepuru kasutatakse täidisena ilma lupja lisamata, võib seda antiseptida naatriumfluoriidiga. Selleks võetakse saepuru 1 m^3 kohta 2,5 kg tehnilise naatriumfluoriidi pulbrit.

Saepuru antiseptimise kui ka pulberlubjaga segamise kergendamiseks on soovitav kasutada saepurusegamistrumlit, milleks sobib umbes 200 ... 300 l mahuga plekist või puidust tünn. Trumli keskpaigast pannakse läbi puittelg (võll), mille otsa asetatakse puit- või metallvänt. Järgnevalt asetatakse trummel vastavale aluspukile, nii et telg jääb horisontaalasendisse. Vända pööramisel pöörleb koos teljega ka trummel.

Täidiseks kasutatav saepuru peab olema õhukuiv, ilma kõdunemise ja seenetuse tunnusteta. Saepurust tuleb välja sõeluda puukoore tükid.

Täidiseks lubatakse kasutada vaid okaspuidu (kõige parem männi) saepuru.

Peale termoliidi kasutatakse soojaisolatsioonitäidisena veel mineraalvatti, veega uhutud põlevkivituhka, põlevkivituha ja sepuru segu, kivisõeräbu, linaluid, turbapuru, höövelmasinalaaste jne.

Andmed soojaisolatsioonimaterjalide soojapidavuse kohta on toodud tabelis 11 lk. 175.

2.7. BITUUMENID, TÕRVAD JA RULLMATERJALID

Bituumenit ja tõrva ning nendega immutatud rullmaterjale kasutab individuaalehitaja hüdroisolatsioonitöödel (seinte isoleerimiseks vundamendi kaudu ülesimbuvast niiskusest, keldrite isoleerimiseks pinnase niiskusest jne.), katusekattetöödel (lameda katuse korral), talaotste isoleerimiseks kiviseina niiskusest jne.

Eesti NSV-s kasutatakse peamiselt põlevkivibituumenit, mida saadakse põlevkivi termilise töötlemise produktina, ja naftabituumenit, mida saadakse naftast destillatsioonijäägina.

Asfalt on bituumeni ja liiva segu; seda kasutatakse asfaltpõrandate tegemiseks.

Tõrv saadakse orgaaniliste ainete: kivisöe, puidu, turba jt. utmisel. Normaaltemperatuuril on tõrv paks vedelik.

Pigi saadakse tõrva ja õlide destilleerimise jäägina. Pigi on kõva aine ja teda kasutatakse samaks otstarbeks kui bituumenit.

Rullmaterjalid. Rullmaterjalid valmistatakse toorpapist, mis immutatakse bituumeni või tõrvaga. Rullmaterjaliks nimetatakse neid seepärast, et nad valmistatakse ja antakse ehitusele rullikeeratud pikkade kangastena.

Rullikeeratud materjalikanga kokkukleepumise vältimiseks, pealispinna tugevuse suurendamiseks ja bituumeni või tõrva mahavalgumise tõkestamiseks on rullmaterjalid kaetud nn. puistega. Tõrvapapp kaetakse peene sõelutud liivaga, ruberoid aga talgi, vilgukivipuru või muu mineraalipuruga.

Eesti NSV-s kasutatavateks rullmaterjalideks on ruberoid, pärgamiin, tõrvapapp ja põlevkivibituumeniga immutatud katusepapp.

R u b e r o i d i k s nimetatakse rullmaterjali, mis on valmistatud toorpapist selle immutamise teel kergeltsulavate naftabituumenitega, ühes järgneva katmisega ühelt või mõlemalt küljelt raskeltsulavate naftabituumenitega.

P ä r g a m i i n valmistatakse samadest materjalidest mis ruberoid, kuid ilma kõvemast bituumenist kattekihita ja ilma puistekihita.

T õ r v a p a p p valmistatakse toorpapist, mis kivisöetõrva ja pigi kuuma sulamiga läbi immutatakse.

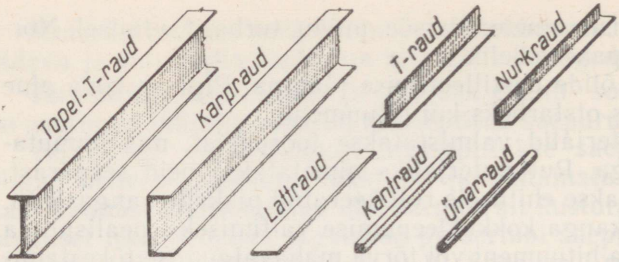
P õ l e v k i v i b i t u u m e n i g a i m m u t a t u d k a t u s e p a p p. Eesti NSV-s valmistatakse katusepappi toorpapi immutamisel põlevkivibituumeniga. Papirullide laius on 65 ... 105 cm. Igas rullis on 15 m^2 pappi.

M a s t i k s. Rullmaterjalide kleepimiseks alusele ja nende omavaheliseks kokkukleepimiseks kasutatakse nn. mastikseid (kleepmasse). Ruberoidi ja pärgamiini kleepimiseks valmistatakse mastiks naftabituumenist, kivisöetõrvaga immutatud toorpapi kleepimiseks aga kivisöeproduktidest (tõrva ja pigi sulamist). Põlevkivibituumeniga immutatud katusepapi kleepimiseks tehakse mastiks põlevkivibituumenist. Kleepimistugevuse ja pehmenemistemperatuuri tõstmiseks ning bituumeni ja tõrva kulu vähendamiseks lisatakse mastiksile 10 ... 30% (kaalust) peeni täiteaineid (fillerit): kukermiiti, paekivijahu, tuhkliiva, talki, lubjapulbrit, puidujahu vms.

2.8. METALLMATERJALID

Sordiraud. Sordirauaks nimetatakse mitmesuguse profiiliga valtsitud terast (joon. 35).

Topelt-T-rauda ehk I-rauda, samuti ka kitsa- või laiaröövpmelise raudtee rööpaid kasutatakse taladena betoonlagede ehitamisel (vt. joon. 108, *a*).

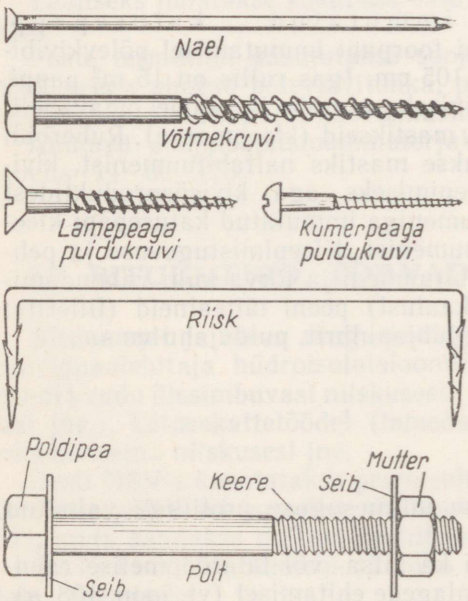


Joon. 35. Ehitusel kasutatav sordiraud

Ümarrauda kasutatakse peamiselt raudbetoonvahelagede, talade ja sammaste ehitamisel (vt. tabel 17).

Latt- ja nurkrauda kasutatakse ahjude ja pliitide ehitamisel ja mujal.

Naelad ja puidukruvid (joon. 36). Toodetavate ehitusnaelte pikkus on 7 . . . 250 mm, läbimõõt 0,7 . . . 8 mm ja naelapea läbimõõt 1,4 . . . 14 mm. Ehitusel kasutatakse peamiselt naelu pikkusega 70 . . . 150 mm või üle selle (tabel 8).



Joon. 36. Metallvahendid puitosade ühendamiseks

Tabel 8

Ümmarguste ehitusnaelte sortiment ja kaal

Pikkus mm	Läbimõõt mm	1000 naela kaal kg	Pikkus mm	Läbimõõt mm	1000 naela kaal kg
70	3,0	3,95	125	4,5	15,70
80	3,0	4,50	150	5,0	23,20
80	3,5	6,15	175	5,5	32,80
90	3,5	6,90	200	6,0	43,90
100	4,0	9,90	225	7,0	68,00
110	4,0	10,90	250	8,0	98,60

Ühes kilogrammis on 70 mm pikkusi naelu 250, 80 mm naelu 200, 100 mm naelu 40 ja 200 mm naelu 23.

25 mm (1″) paksuste laudade naelutamiseks kasutatakse 70 ... 80 mm, 40 mm ($1^1/_2$″) laudade naelutamiseks 90 ... 100 mm ja 50 mm (2″) laudade naelutamiseks 125 ... 150 mm pikkusi naelu.

P u i d u k r u v i s i d kasutatakse eeskätt ukse- ja aknasuluste kohalekinnitamiseks. Võtmekruvisid (võtmega keeratavad) on soovitav kasutada näiteks sarikate kinnitamiseks müürilati külge, metallist sidelappide kinnitamiseks puitosade ühendamisel jne.

Ehitusel kasutatakse puidukruvisid pikkusega 40 ... 70 mm ja üle selle (tabel 9).

Tabel 9

Puidukruvide mõõtmed ja kaal

Pikkus mm	Läbimõõt mm	1000 kruvi kaal kg	Pikkus mm	Läbimõõt mm	1000 kruvi kaal kg
40	3,5	2,59	60	4	4,78
	4	3,37		5	4,75
	5	5,17		6	11,4
	6	7,44		8	19,6
50	4	4,0	70	5	8,38
	5	6,44		6	12,8
	6	9,05		8	21,6
	8	16,1	85	6	17
			100	8	31,6
			120	10	61,8

Võtmekruvisid valmistatakse läbimõõduga 6 ... 20 mm ja pikkusega 35 ... 250 mm.

Riisku (kobasid) kasutatakse seina puitsõrestiku, katusekonstruktsioonide jne. kinnitamiseks. Riisa normaalpikkus on 20 cm, haarade pikkus 8 cm ja läbimõõt 8 ... 10 mm.

Mitmesugused metallmaterjalid. Peale eelloetletud ühendusdetailide kasutab individuaalehitaja metallist mitmesuguse läbimõõduga veevarustus- ja kanalisatsioonitorusid koos nende ühendusmuhvide, poognate, kolmikute, ristmikega jne. Sanitaartehnilistest seadmetest kuuluvad siia veel näiteks vann, boiler, köögikauss (reoveevalamu), trapid, kraanid, keskküttekatlad, radiaatorid jne. (vt. 13. peatükk).

Metallmaterjalideks on veel uste ja akende sulused: hinged, käepidemed, lukud, kremoonid, haagid, riivid jne., mida on lähemalt kirjeldatud vastavates peatükkides.

3. VUNDAMENDID, KELDER JA ALUSPÕRAND

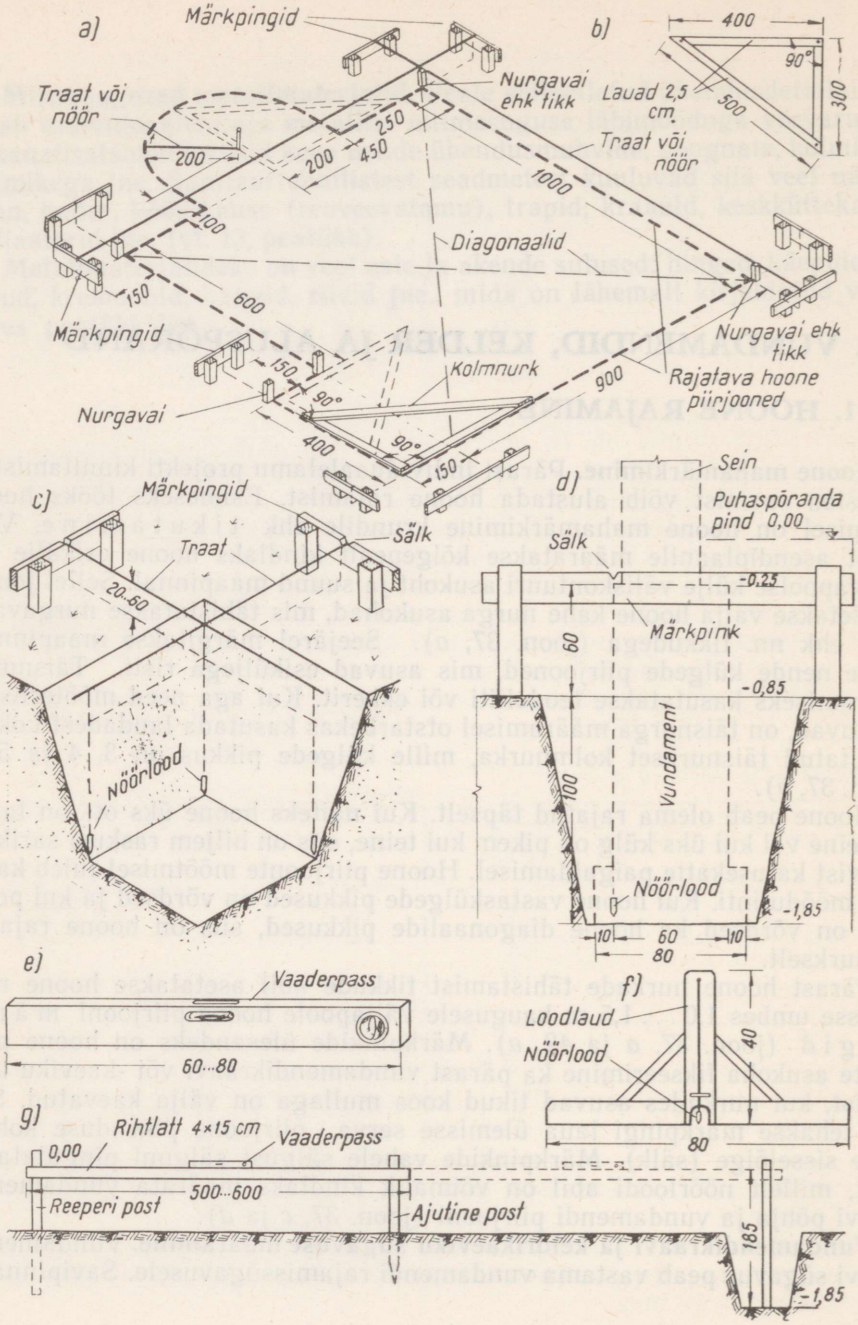
3.1. HOONE RAJAMINE

Hoone mahamärkimine. Pärast individuaalelamu projekti kinnitamist ja ehitusloa saamist võib alustada hoone rajamist. Esimeseks tööks hoone rajamisel on hoone mahamärkimine krundile ehk t i k u t a m i n e. Vastavalt asendiplaanile määratakse kõigepealt kindlaks hoone esikülje või tänavapoolse külje väliskontuuri asukoht ja suund maapinnal. Sellel joonel mõõdetakse välja hoone kahe nurga asukohad, mis tähistatakse nurgavaiadega ehk nn. tikkudega (joon. 37, *a*). Seejärel märgitakse maapinnale hoone nende külgede piirjooned, mis asuvad esiküljega risti. Täisnurga määramiseks kasutatakse teodoliiti või ekkerit. Kui aga need mõõteriistad puuduvad, on täisnurga määramisel otstarbekas kasutada laudadest kokkunaelutatud täisnurkset kolmnurka, mille külgede pikkus on 3, 4 ja 5 m (joon. 37, *b*).

Hoone peab olema rajatud täpselt. Kui näiteks hoone üks ots on laiem kui teine või kui üks külg on pikem kui teine, siis on hiljem raskusi sarikate ja kivist katusekatte paigaldamisel. Hoone piirjoonte mõõtmisel tuleb kasutada mõõdulinti. Kui hoone vastaskülgede pikkused on võrdsed ja kui peale selle on võrdsed ka hoone diagonaalide pikkused, siis on hoone rajatud täisnurkselt.

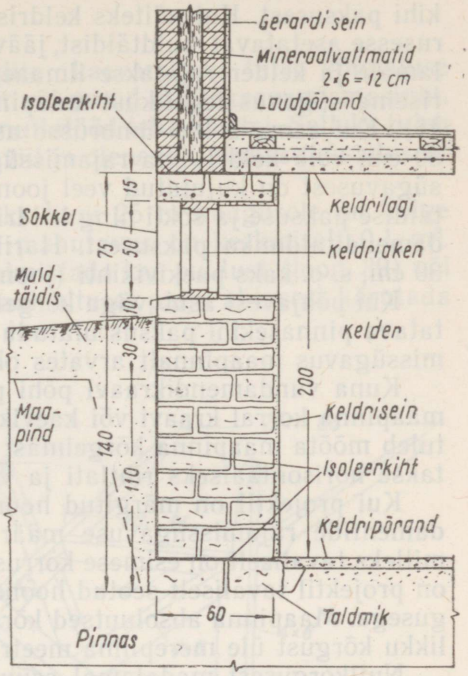
Pärast hoone nurkade tähistamist tikkude abil asetatakse hoone nurkadesse umbes 1,0 . . . 1,5 m kaugusele väljapoole hoone piirjooni m ä r k p i n g i d (joon. 37, *a* ja 42, *a*). Märkpinkide ülesandeks on hoone piirjoonte asukoha fikseerimine ka pärast vundamendikraavi või -kaeviku kaevamist, kui nurkades asuvad tikud koos mullaga on välja kaevatud. Selleks tehakse märkpingi laua ülemisse serva piirjoone pikenduse kohale väike sisselõige (sälk). Märkpinkide vahele sälgust sälguni pingutatakse traat, millelt nöörloodi abil on võimalik kindlaks määrata vundamendikraavi põhja ja vundamendi piirjooni (joon. 37, *c* ja *d*).

Vundamendikraavi ja keldrikaeviku sügavuse määramine. Vundamendikraavi sügavus peab vastama vundamendi rajamissügavusele. Savipinnaste


a)
Märkpingid
Traat või nöör
Nurgavai ehk tikk
200
200
250
450
1000
100
Diagonaalid
150
600
Märkpingid
150
90°
Kolmnurk
Nurgavai
400
90°
150
900
Nurgavai ehk tikk
Rajatava hoone piirjooned
b)
400
90°
300
Lauad 2,5 cm
500
Traat või nöör
c)
Märkpingid
Sälk
Traat
20...60
Nöörlood
d)
Sein
Puhaspõranda pind 0,00
Sälk
-0,25
Märkpink
60
-0,85
Vundament
100
Nöörlood
-1,85
10
60
10
80
e)
Vaaderpass
60...80
f)
Loodlaud
Nöörlood
40
80
g)
Rihtlatt 4×15 cm
Vaaderpass
0,00
500...600
Reeperi post
Ajutine post
185
-1,85

Joon. 37. Hoone rajamine: *a* — hoone piirjoonte mahamärkimine; *b* — laudadest täisnurkne kolmnurk; *c* ja *d* — vundamendikaeviku ja vundamendi piirjoonte märkimine märkpinkide ja nöörloodi abil; *e* — vaaderpass; *f* — loodlaud; *g* — kõrguste ülekandmine rihtlati ja vaaderpassi abil

Joon. 38. Keldri rajamissügavus 30 cm paksuse muldtäidise korral



ja muude märgade ning külmudes paisuvate pinnaste korral tuleb vundament rajada allapoole külmumispiiri, s. o. meie oludes keskmiselt 1,0 ... 1,3 m sügavusele maapinnast. Kui rajamissügavus ei ole küllaldane, külmub vundamenditalla all asuv pinnas, paisub ja tõstab vundamendi kohati üles. Selle tagajärjel tekivad vundamentidesse ja seintesse praod. Eriti lubamatud on need praod kivist täidisseinte korral, sest need nõrgestavad seinakonstruktsiooni ja põhjustavad läbipuhumist.

Vundamendi rajamissügavuse määramisel tuleb arvestada ka hoone ümber täiteks asetatava pinnasekihi paksust. Maja ümbrust aga on vaja täita seepärast, et juhtida hoonest eemale katuselt alla valguvat vihmavett. Kui muldtäidise paksuseks võtta näiteks 30 cm, on vundamendikraavi sügavus vaid 90 cm (joon. 49, *a*).

Kuivade liiv- ja kruuspinnaste korral võib hoone vundamendi rajada külmumispiirist kõrgemale ja nimelt: puitseintega hoone korral 50 ... 60 cm sügavusele, kiviseintega hoone või kivivoodriga puithoone korral 60 ... 80 cm sügavusele.

Keldriseina rajamissügavus oleneb keldri ja sokli kõrgusest, põhjavee sügavusest ja eriti hoone ümber täiteks asetatava pinnase-

kihi paksusest. Kui näiteks keldriseinte ladumisel ei arvestata hoone ümbrusesse asetatavat muldtäidist, jäävad hiljem keldriaknad maapinnast madalamale ja kelder rajatakse ilmaaegu liialt sügavale. Õigesti rajatud keldriseina sügavus tegelikust maapinnast on keskmiselt 110 cm (joon. 38 ja 45). Kui sama keldri ümbrusse asetatava täidise paksuseks võtta näiteks 50 cm, võib keldriseina rajamissügavus olla vaid 90 cm. Näiteid rajamissügavusest on kujutatud veel joonistel 41 ja 50, *a*. Näeme, et peale muldtäidise paksuse ja sokli ning keldri kõrguse oleneb rajamissügavus ka vundamenditaldmiku paksusest. Harilikult on taldmiku paksus umbes 25... 30 cm, s. o. kaks paekivikihti (joon. 41, *b* ja 42, *a*).

Kui põhjavesi asub väga kõrgel, võib keldriga hoone ümber täiteks asetatava pinnasekihi paksus ulatuda kuni ühe meetrini. Sel korral võib rajamissügavus maapinnalt arvates olla vaid mõnikümmend sentimeetrit.

Kuna vundamendikraavi põhi peab olema horisontaalne, ei saa kaldse maapinna korral kraavi või kaeviku sügavust mõõta maapinnast. Sügavus tuleb mõõta maapinna kõrgeimast punktist; kraavi või kaeviku põhi looditakse horisontaalseks rihtlati ja vaaderpassi abil (joon. 37, *g*).

Kui projektil on märgitud hoone lõikele kõrgusmärgid, siis tuleb vundamentide rajamissügavuse määramisel lähtuda nullkõrgusest (±0.00), milleks tavaliselt on esimese korruse põranda tase (joon. 41, *a*). Nullkõrgus on projektil tavaliselt seotud hoone kohal asuva maapinna absoluutse kõrgusega. Maapinna absoluutsed kõrgusjooned, mis näitavad maapinna tegelikku kõrgust üle merepinna meetrites, on näidatud projekti asendiplaanil.

Nullkõrgusest madalamal asuvaid kõrgusi märgitakse miinusega, kõrgemal asuvaid plussmärgiga. Näiteks on joonisel 41, *a* kujutatud keldriseina lõikel sokli kõrgus —0.25, täidetud maapinna kõrgus —1.10, maapinna tegelik kõrgus —1.40 ja vundamenditalla kõrgus —2.65. Keldriseina rajamissügavus antud juhul on 2,65 — 1,40 = 1,25 m.

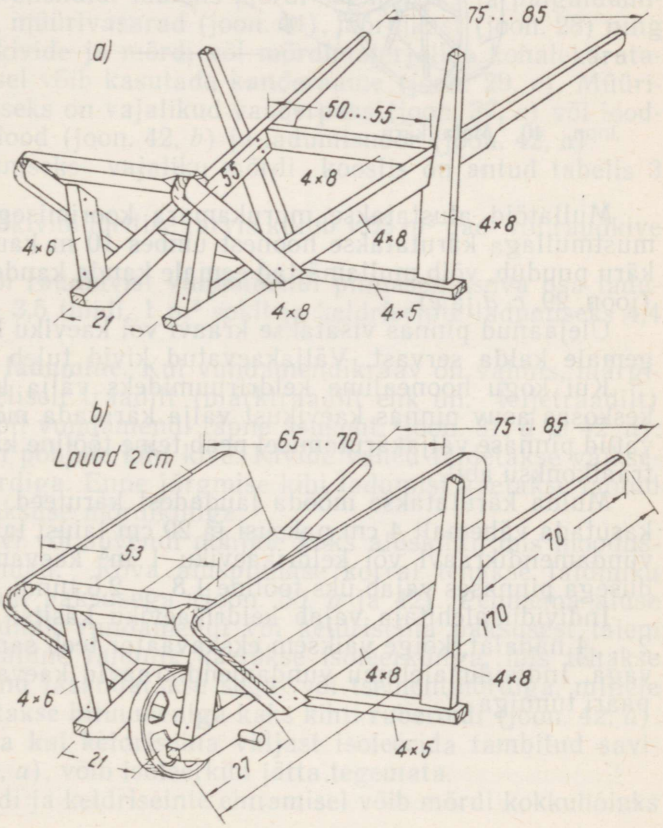
Nullkõrgus märgitakse hoone lähedale vähemalt 1,0 m sügavusele pinnasesse kaevatud tugevale postile, nn. r e e p e r i l e, kust see hoonele üle kantakse. Kõrguste ülekandmiseks on kõige parem kasutada nivelliiri. Selle puudumisel saab kõrgusi üle kanda rihtlati ja vaaderpassi abil. Näidet kõrguse ülekandmisest vundamendikraavi sügavuse määramisel on kujutatud joonisel 37, *g*. Kui vaaderpass puudub, võib selle asemel valmistada loodlaua (joon. 37, *f*).

Rihtlati ja vaaderpassi abil rihitakse rõhttasandile ka vundamendi tald, keldriakende alused, sokli pealispind jne.

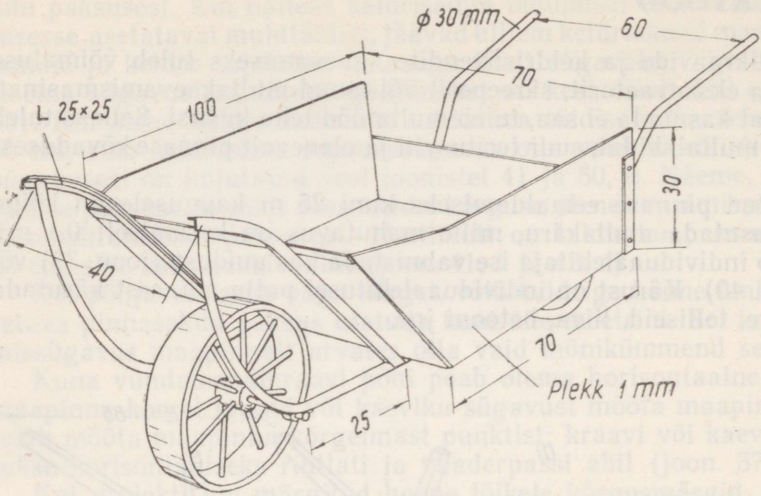
3.2. MULLATÖÖD

Vundamendikraavide ja keldrisüvendite kaevamiseks tuleb võimaluse korral kasutada ekskavaatorit, skreeperit või muud mullakaevamismasinat. Kui aga masinat kasutada ei saa, tuleb mullatööd teha käsitsi. Selleks tuleb hankida 4 . . . 5 mullalabidat, suur teritusviil ja olenevalt pinnase kõvadusest 1 . . . 2 kangi.

Väljakaevatud pinnase eemaldamiseks kuni 25 m kaugusele on kõige otstarbekam kasutada mullakäru, mille mahutavus on keskmiselt 0,1 m^3. Mullakäru võib individuaalehitaja ise valmistada kas puidust (joon. 39) või metallist (joon. 40). Kärust on individuaalehitusel palju abi, sest kärutada saab ka paekive, telliseid, liiva, betooni jne.



Joon. 39. Puidust mullakäru:
a — raamistik; *b* — käru



Joon. 40. Metallkäru

Mullatöid alustatakse murukamara koorimisega, mis koos pealmise mustmullaga kärutatakse hoonest umbes 10 m kaugusele hunnikusse. Kui käru puudub, võib mullamättad eemale kanda kanderaami või kandekastiga (joon. 29, *c*, *d* ja *e*).

Ülejäänud pinnas visatakse kraavi või kaeviku kaldale võimalikult kaugemale kalda servast. Väljakaevatud kivid tuleb laduda eri hunnikusse.

Kui kogu hoonealune keldriruumideks välja kaevatakse, tuleb hoone keskosas asuv pinnas kaevikust välja kärutada mööda kaldkäruteed. Kaevatud pinnase väljakärutamisel peab teine tööline käru eest vedama vastava traatkonksu abil.

Mulda kärutatakse mööda laudadest käruteed. Soovitav on käruteeks kasutada vähemalt 4 cm paksusi ja 20 cm laiusi laudu. Kuni 1 m sügavuse vundamendikraavi või keldrikaeviku 1 m^3 kaevamiseks normaalse kõvadusega pinnases vajab üks tööline 1,8 ... 2,6 tundi.

Individuaalehitaja vajab keldrikaeviku käsitsi kaevamiseks keskmiselt 2 ... 4 nädalat, kõige väiksem ekskavaator teeb sama töö umbes poole päevaga. Individuaalelamu vundamendikraavid kaevab kraavikaevamismasin paari tunniga.

3.3. VUNDAMENTIDE JA KELDRISEINTE EHITAMINE

Vundament tuleb alati rajada kindlale kandvale aluspinnasele. Väga head aluspinnased on liiv, kruus ja kõva savi. Vundamenti ei tohi rajada värskelttäidetud pinnasele. Kui vundamendikraav on eksikombel kaevatud liialt sügavale, siis tuleks kraavi põhi täita mitte pinnasega, vaid müüritisega, sest täidetud pinnas vajuks hoone raskuse mõjul ja hoone seintesse tekiksid praod. Ka ei tohi vundamenti rajada külmunud pinnasele. Turvas, vedel savi jt. nõrgad pinnased ei kõlba aluspinnaseks. Vundamendi rajamise korral nõrgale pinnasele tuleb vundamendi konstruktsiooni määramiseks pöörduda eriteadlaste poole.

Vundamentide ehitamisel kõige sobivamaks materjaliks on pae- või raudkivi.

Tööriistad ja töövahendid. Vundamentide ehitamiseks on vajalikud järgmised tööriistad ja töövahendid: labidas mördi segamiseks ja paigaldamiseks, kellu (joon. 42, *c*), müürivasarad (joon. 44), mördikast (joon. 28) ning käru (joon. 39 ja 40) kivide ja mördi või mördimaterjalide kohalekärutamiseks. Käru puudumisel võib kasutada kanderaame (joon. 29, *c*). Müüritise õigsuse kontrollimiseks on vajalikud vaaderpass (joon. 37, *e*) või loodlaud (joon. 37, *f*), nöörlood (joon. 42, *b*) ja ladumisnöör (joon. 42, *a*).

Vundamentide ladumiseks vajaliku mördi koostis on antud tabelis 3 (lk. 53).

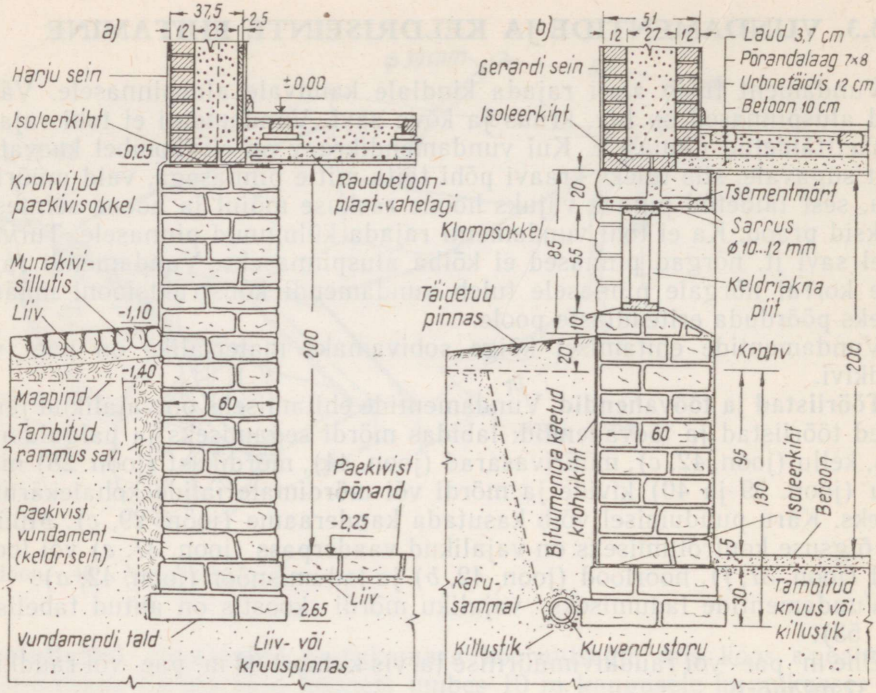
Ühe m^3 pae- või raudkivimüüritise tarvis kulub 1,03 m^3 pae- või raudkive ja 0,37 m^3 mörti.

Ühe m^3 paekivist või raudkivist vundamendi pinnases asuva osa ladumiseks vajab müürsepp 3,5 tundi, 1 m^3 sokli ja keldriseinte ladumiseks 4,4 tundi.

Paekivivundamendi ladumine. Kui vundamendikraav on valmis, märgitakse märkpinkide vaheliselt traadilt (märktraadilt ehk nn. teljetraadilt) allalastava nöörloodi abil vundamendi täpne asukoht (joon. 37, *d* ja 42, *a*). Seejärel laotakse kraavi põhjale kiht kive. Kivide vahed täidetakse väiksemate kivitükkide ja mördiga. Enne järgmise kihi ladumist kaetakse laotud kivikiht umbes 2 cm paksuse mördikihiga.

Algul laotakse kraavi või süvendi põhjale kaks aluskihti, mis moodustavad vundamenditaldmiku. Kõva aluspinnase korral tehakse taldmiku laius võrdne vundamendi paksusega (joon. 50, *a* ja 42). Pehmema aluse korral aga tehakse taldmik vundamendi või keldriseina paksusest laiem (joon. 41). Keldriseinaalune taldmik kaetakse isoleerkihiga, mis tehakse järgmiselt: taldmiku pind tasandatakse sega- või tsementmördiga, millele järgmisel päeval kleebitakse bituumeniga kaks kihti ruberoidi (joon. 42, *a*). Kuiva pinnase korral ja kui keldriseina väljast isoleerida tambitud savikihiga (joon. 41, *a* ja 50, *a*), võib isoleerkihi jätta tegemata.

Paekivist vundamendi ja keldriseinte ehitamisel võib mördi kokkuhoiuks



Joon. 41. Keldriseinad sügaval asuva põhjavee korral:
a — kuivas liiv- või kruuspinnases; *b* — savi- või muldpinnases, kusjuures pinnavee ärajuhtimiseks saab kasutada kuivendustorustikku

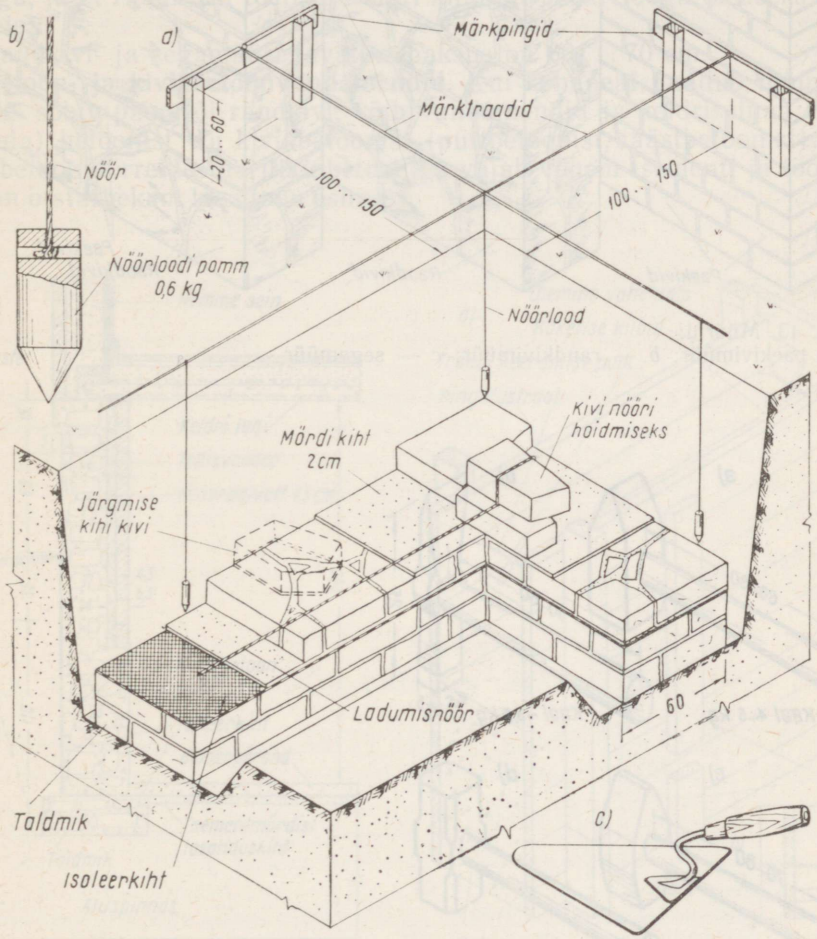
täita kividevahelised tühikud mördi asemel liiva, kruusa, räbu, savi või muu pinnasmaterjaliga. Mörti tuleb kasutada vaid paekivikihtide vahelistes rõhtvuukides, keldriseinte ja sokli ladumisel ka müüritise pinnal asuvate püstvuukide täitmiseks. Selle tulemusel väheneb vajaliku mördi hulk ja 1 m^3 vundamendimüüritise ladumiseks vajatakse mörti vaid 0,1 . . . 0,15 m^3 tavalise 0,37 m^3 asemel. Peale selle on näiteks räbu, liiva või saviga täidetud kivivahedega keldrisein ja sokkel tunduvalt soojapidavamad mördiga täidetud vahedega keldriseinast või soklist.

Ühe ja sama kihi ladumiseks tuleb valida ühepaksused kivid. Laduda tuleb nööri järgi, kusjuures kivi sirgem külg tuleb asetada müüri pinnale. Ladumisel tuleb jälgida, et järgmise kihi kivid «seoksid» alumise kihi kive (joon. 42), s. o. kataksid alumise kihi püstvuugid.

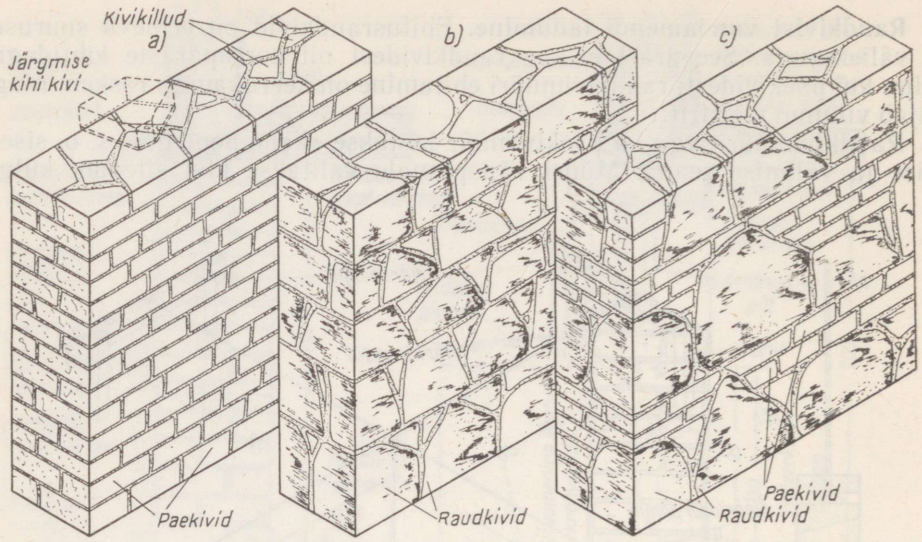
Ladumistehnilistel põhjustel on vundamendi sobivaks paksuseks 60 cm. Tegelikult on võimalik laduda ka õhemaid, isegi 45 cm paksusi müüre.

Raudkivist vundamendi ladumine. Ehitusraudkivid on erineva suuruse ja väliskujuga. Seepärast ei saa raudkividest nii korrapäraste kihtidega seinu kui paekividest; raudkivimüüri ehitamine on keerukam ja raskem ning vajab vilunud meistrit.

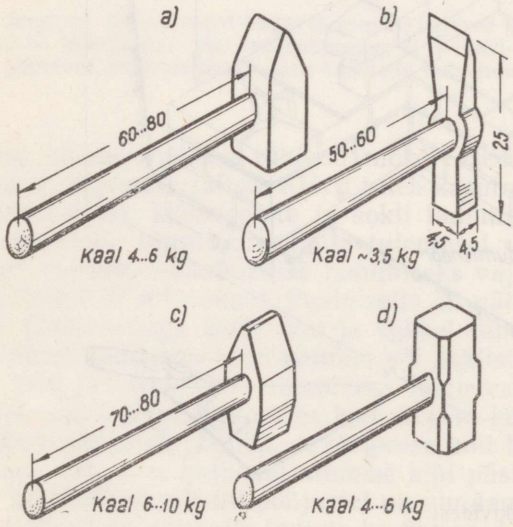
Raudkivimüür nagu ka paekivimüür laotakse «kahe poolega», s. o. sisemise ja välimise reana. Müüri välispinnale valitakse kivi siledam külg.



Joon. 42. Keldriseina ladumine paekividest:
a — üldvaade; *b* — nöörlood; *c* — müürikellu



Joon. 43. Müürid:
a — paekivimüür; *b* — raudkivimüür; *c* — segamüür



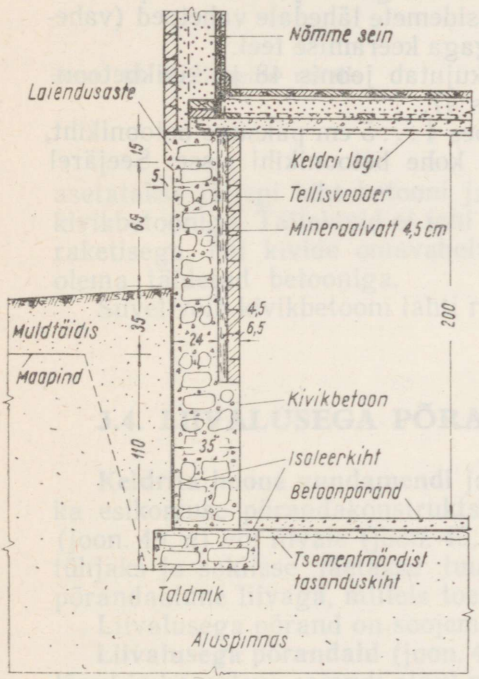
Joon. 44. Müürivasarad:
a ja *b* — paekivivasarad; *c* ja *d* — raudkivivasarad

Ka raudkivimüür ehitatakse kihilisena, analoogiliselt paekivimüüriga. Ladumisel tuleb silmas pidada, et ülemise kihi püstvuugid ei satuks kokku alumise kihi püstvuukidega (joon. 43, *b*). Mördi kokkuhoiuks kasutatagu võimalikult rohkem väikesi täitekive ja kilde.

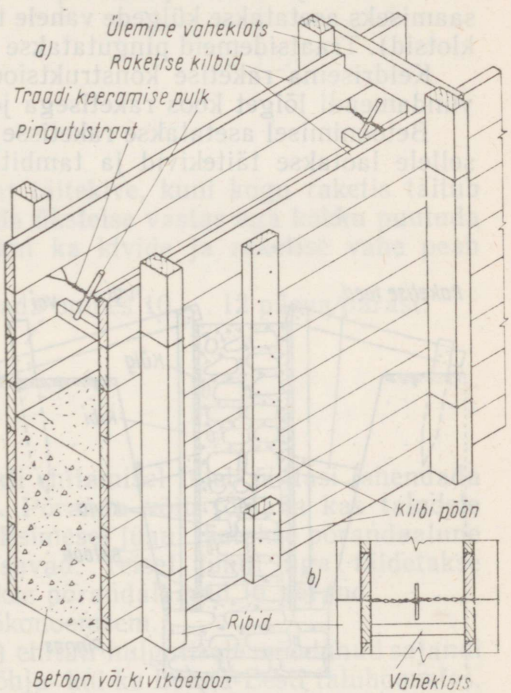
Kui ehituskohal on nii pae- kui ka raudkive, võib vundamendid laduda nn. segamüürina (joon. 43, *c*). Võrreldes raudkivimüüriga on segamüüri paremuseks see, et samas kihis asuvad raudkivid võivad olla erineva kõrgusega, ja et raudkivid toetuvad alati kindlalt paekividega tasaseks laotud alusele.

Raudkivi- ja segamüüri tavaline paksus on 60 . . . 70 cm.

Betoon- ja kivikbetoonvundamendid. Kui kohapeal puudub müüriladumiseks sobiv pae- või raudkivi, võib vundamendid ja keldriseinad ehitada (valada) betoonist või kivikbetoonist (puttbetoonist, säästbetoonist). Kuna kivikbetoon võrreldes hariliku betooniga vajab vähem tsementi ja tööjõudu, siis on otstarbekam kasutada esimest.



Joon. 45. Kivikbetoonist keldrisein



Joon. 46. Betoon- või kivikbetoonseina raketis: *a* — üldvaade; *b* — detail

K i v i k b e t o o n on betoon, millesse betoonimise ajal on lisatud 10 . . . 15 cm jämedusi pae- või raudkivist täitekive (nn. «rosinaid»). Lisatavate kivide maht peab olema umbes 40% kogu kivikbetooni mahust. Täitekivid peavad olema eelnevalt puhtaks uhutud.

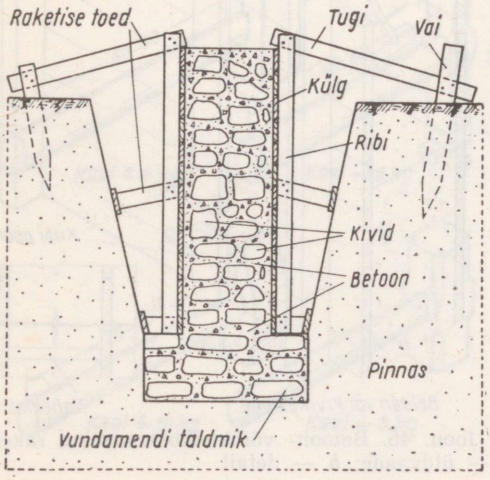
Kivikbetooni betoon valmistatakse seguvahekorras (tsement : liiv : killustik) 1 : 3 : 3 kuni 1 : 5 : 4, kusjuures killustiku jämedus ei tohi ületada 2 cm. (Betooni valmistamisest vt lk. 58 . . . 60.)

Kivikbetoonist keldrisein (joon. 45) tehakse alumisest osast 35 . . . . . 40 cm ja ülemisest osast 24 . . . 35 cm paksune. Sokli läbikülmumise vältimiseks tuleb sein või selle ülemine osa seest vooderdada tellistega ja soojustada mineraalvatiga. Keldrivahelae ja hoone välisseina paremaks toetamiseks võib keldriseina ülemist pinda vajaduse korral laiendada nn. laiendusastmega.

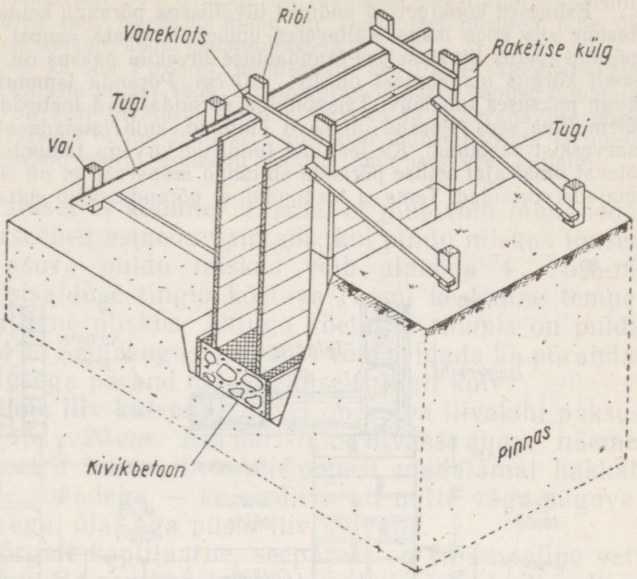
Betoon- või kivikbetoonseina tarvis on vaja eelnevalt ehitada laudadest või laudkilpidest r a k e t i s (joon. 46). Raketisekilbid (küljed) kinnitatakse püstpõõnade (ribipõõnade) külge. Raketise küljed ühendatakse omavahel 3 mm jämeduse pehmekspõletatud traadiga. Vajaliku seinapaksuse saamiseks asetatakse külgede vahele traatsidemete lähedale vahetoed (vaheklotsid). Traatsidemeid pingutatakse pulgaga keeramise teel.

Keldriseina raketise konstruktsiooni kujutab joonis 48 ja kivikbetoonvundamendi lõiget koos raketisega joonis 47.

Betoonimisel asetatakse raketisse umbes 4 . . . 5 cm paksune betoonikiht, sellele laotakse täitekivid ja tambitakse kohe betoonikihi sisse. Seejärel



Joon. 47. Kivikbetoonvundamendi lõige koos raketisega



Joon. 48. Keldriseina raketis

asetatakse jällegi kiht betooni ja kiht täitekive, kuni kogu raketis täitub kivikbetooniga. Täitekivid ei tohi asuda üksteise vastas ega kokku puutuda raketisega. Nii kivide omavaheline kui ka kivide ja raketise vahe peab olema täidetud betooniga.

Suvel võib kivikbetooni lahti raketada umbes 10 . . . 12 päeva pärast.

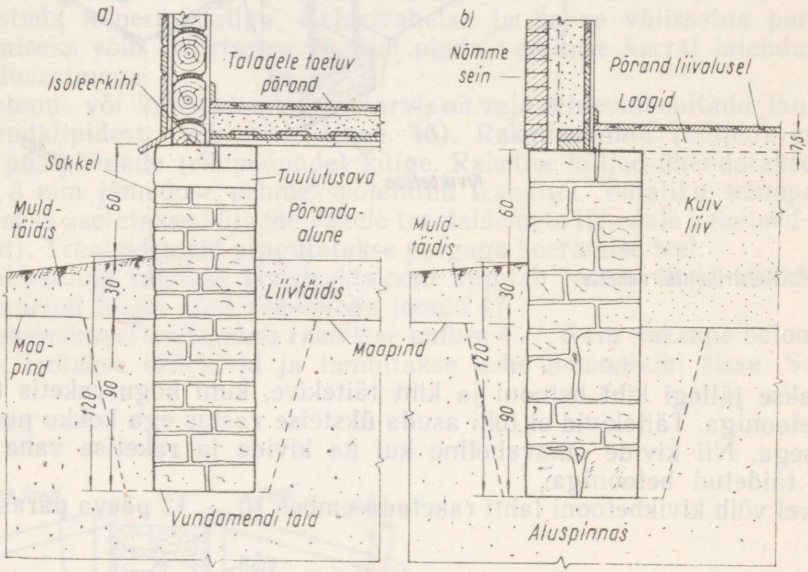
3.4. LIIVALUSEGA PÕRAND

Keldrita hoone vundamendi ja sokli ehitamisel tuleb ühtlasi lahendada ka esikorruse põrandakonstruktsioon. Põranda võib toetada kas taladele (joon. 49, *a*) või liivale (joon. 49, *b*). Esimesel juhul jäetakse põrandaalune tühjaks ja soklisse jäetakse tuulutusavad. Teisel juhul aga täidetakse põrandaalune liivaga, millele toetatakse põrandalaagid ja põrand.

Liivalusega põrand on soojem ja ökonoomsem.

Liivalusega põrandaid (joon. 49, *b*) ehitati hulgaliselt möödunud sajandi lõpul ja käesoleva sajandi algul nii Põhja- kui ka Lõuna-Eesti taluhoonetes. Palju selliseid põrandaid on säilinud veel tänapäevani, kusjuures nende iga on tihti 60 . . . 70 a.

Esimesed konkreetsed andmed liivalusega põranda kohta on mul aastast 1935. Lammutasime siis koos isaga Kallaveres umbes 30 aasta vanust Tudramäe talu elumaja, mille põrand toetus liivalusele. Põrandaaluse liivakihi paksus oli umbes 20 cm. Hoone paekivist sokli kõrgus maapinnast oli 15...20 cm. Põranda lammutamisel ilmnes, et liivakiht oli kogu paksuses tuhkkuiv. Täispunniga põrandalauad toetusid vahetult liivale ja laagid olid üleni liiva sees. Põrand oli pealt kulunud, kuid laudade alumised küljed olid nagu äsja saeveskist saabunud. Ka laagidel tundusid kirvega tahumise jäljed täiesti värsketena. Isa olevat omal ajal sellise põranda ehitanud seepärast, et nii ehitati kõik ümberkaudsete talumajade põrandad. Tema ei teadnudki, et põrandat võib ehitada ka kuidagi teisiti.



Joon. 49. Keldrita hoonete vundamendid koos esikorruse põrandaga: *a* — taladele toetuva põranda korral; *b* — liivalusega põranda korral

Lammutatud maja asemele ehitati Tudramäele uus. Et vana maja põrand oli soe ja kuiv, otsustasime samasugused põrandad ehitada ka uuele hoonele. Liiva vedasime lähedal asuvast liivamäest ja loopisime labidatega läbi aknaavade hoone sisse. Liiva panime nii palju, et see ulatus vundamendi (sokli) ülemisest pinnast laagide paksuse, s. o. 7,5 cm võrra kõrgemale. Kuna sokli kõrgus maapinnast oli 50 cm, siis jäi põrandaaluse liivakihi paksuseks ligi 60 cm. Pärast seda, kui liiv oli hoones seisnud umbes paar nädalat ja tema pealmine kiht oli kuivanud rohkem kui 10 cm paksuselt, alustasime põranda tegemist. Põrandalaagide kohal tasandasime liivakihi vundamendi pealispinnaga samale kõrgusele. Laagide otsad toetasime vundamendil asuvale kahekordsele tõrvapapikihile. Laagide vahekauguseks võtsime 80 cm ja liivakihi tasandasime laagide kõrguselt. Laagiotste kohal (vundamendil) ulatus liiv vastu seinapalke, kusjuures liivakihi paksus seal oli võrdne laagi

paksusega, s. o. 7,5 cm. Iga kord, kui 5...6 lauda oli laagidele naelutatud, toppisime põrandaaluse tihedalt kuiva liiva täis. Need põrandad on Tudramäel püsinud juba üle 30 aasta. Põrandad on soojad ja kuivad, kõdunemistunnusteta.

Samasuguseid andmeid sain ka sm. Prossolt, müürsepalt, kes Paide rajoonis «Tuleviku» kolhoosis (Järva-Jaanis Valaste külas) 1959. a. lammutas 55 aasta vanuse talumaja. Punnimata laudadest põrand oli seal liivalusel säilinud tervena ja tugevana üle poole sajandi. Lauad olevat alt nii värsked olnud, et oleksid kõlvanud ümber pöörata ja uuesti põrandaks teha. Selliseid põrandaid olevat esinenud Valaste ümbruses veel mujalgi.

Miks laudpõrand liivalusel ei kõdune? Teame, et puit võib mädaneda, s. t. puidus võivad kahjurseened esineda vaid siis, kui puidu niiskus tõuseb üle 25%. Kuivas liivas asuva puidu niiskus võib alaneda 4...5%-ni. Põrandalaudade niiskusesisalduse tingib köetava ruumi keskmine temperatuur ja ruumi õhu relatiivne niiskus. Ahjuga köetavas ruumis on puidu keskmine niiskus 12...14%. Samasugust niiskust võib eeldada ka põrandalaudades. Seega on liivalusega põrand mädanemiseks liialt kuiv.

Miks püsib põrandaalune liiv kuivana? Suvel on kuiva liivakihi paksus meie supelrandades tihti 15...20 cm. Kui uuristame liivasse augu, näeme, et paarkümmend sentimeetrit kuiva liiva piirjoonest madalamal hakkab auk täituma veega. Teiste sõnadega — kuiva liiva all mitte väga sügaval on pinnas küllastunud veega, ülal aga püsib liiv kuivana.

Puhas liiv on vaid nõrgalt kapillaarne, seepärast on ta suuteline vett üles imama vaid mõnikümmend sentimeetrit. Seega, kui põrandaaluse liiva ülemine kiht on kuiv näiteks 15 cm paksuselt ja kui ülevalt niiskust juurde ei pääse, siis see kiht praktiliselt ei saa märguda. Põrandaalune liivakiht jääks kuivaks ka siis, kui põhjavesi asuks üsna maapinna lähedal.

Praktika aga näitab (Tudramäel, Valastes ja mujal), et põrandaalune liiv on terves kihi paksuses tuhkkuiv. Millega seda seletada? Arvan, et siin on tegemist lihtsa füüsikaseadusega — veeauru rõhuga soojemast keskkonnast külmema suunas. Kuna põrandaalune pinnas on veidi jahedam toaõhust, siis surutakse liiva alumistes kihtides olev niiskus aja jooksul liivakihi all asuvasse pinnasesse.

Liivalusega põranda soojus. Liivalusega põrand ei saagi olla külm, sest nii põrandalaudade kui ka liiva ülemiste kihtide temperatuur on praktiliselt võrdne toaõhu temperatuuriga. Ahju ümbruses aga muudab ahju soojuskiirgus põranda tunduvalt soojemaks. Kuna liiv asub vastu põrandalaudu, siis ei pääse külm õhk põranda alla. Veidi külmem on põrand välisseinte lähedal umbes poole meetri laiusel ribal. Kuid ka seal on põrand vaid külmem, mitte aga külm.

Soe põrand muudab eluruumi mugavaks ja tervislikuks. Eriti soovitav on selline põrand seal, kus on väikesi lapsi. Soe põrand hoiab ka põrandalähedased õhukihid soojad. Seega saavutatakse kogu ruumis ühtlane temperatuur. Sooja põranda korral on soojakaod läbi põranda praktiliselt väga väikesed. Seega püsib sooja põrandaga ruum talvel kauem soe ja kütust vajatakse vähem.

Ökonoomsus. Joonisel 49, *a* on kujutatud tavaline põrandaalusega põrand. Siin on põrandalaagide asemel põrandatalad, mille alumisele osale naelutatakse muldpõranda latid; neile omakorda toetatakse muldpõrand. Põrandataladele naelutatakse põrandalauad. Põranda soojapidavuse suurendamiseks täidetakse muldpõrand ja põrandalaudade vahe 10 ... 15 cm paksuse soojapidava täidisega.

Kui võrrelda jooniseid 49, *a* ja *b*, siis näeme, et esimesel juhul vajatakse põranda ehitamiseks kuni 2,5 korda rohkem puitu kui liivalusega põranda tegemiseks. Et sokkel laotakse väikese soojapidavusega pae- või raudkivist, siis on põrandaalune ruum talvel väga külm. Seetõttu on ka põrand külm. Eriti külm on aga põrand siis, kui täidiseks on räbu või muu suhteliselt väikese soojapidavusega materjal. Külm põrand on ebatervislik (eriti väikestele lastele) ja, võrreldes liivalusega põrandaga, põhjustab tunduvalt suuremat kütusekulu.

Liivalusega põranda ehitamine. Pärast sokli ladumise lõpetamist ja selle katmist isoleerkihiga täidetakse hoone alune puhta liivaga. Liiv ei tohi sisaldada savi ega huumust. Kõlblik on selline liiv, mille ülemised kihid suvel liivaaugus 15 ... 20 cm paksuselt kuivavad. Sellist liiva on aga kõikjal; sageli isegi otse ehitusplatsil. Ja kuigi liiva peaks vedama kaugemalt, tasub see väike kulu end hiljem kuhjaga. Kes soovib, võib liiva sisse asetatavad laagid antiseptida. Teoreetiliselt aga kuivas liivas asetsevas puidus vamm areneda ei saa.

On ilmne, et liivalusega põrand on tavalise põrandaga võrreldes tunduvalt odavam, lihtsam, soojem, mugavam ja tervislikum. Kuid ometi ei leia me sellise põranda kirjeldust üheski tehnika-alases väljaandes. Tahestahtmata jääb mulje, nagu oleks siin inseneritarkus rahvatarkusest veidi maha jäänud. Muret tekitab asjaolu, et maal tehakse vanade liivalustega põrandate asemele järjest juurde suhteliselt külmi, ebatervislikke ja ebaökonoomseid põrandaid.

Tihedaks tambitud liivalusele võib teha ka saepurubetoonpõranda (vt. joon. 91, *b*).

3.5. VUNDAMENDI JA KELDRISEINA KONSTRUKTSIOON

Sokkel. Sokliks nimetatakse välisseina vundamendi maapealset osa. Sokli välispind astub tavaliselt seina välispinnast 2 ... 5 cm võrra ette, moodustades nn. soklijärkme. Puitseinte korral kaetakse soklijärge tihti kaldu asuva laia ja paksu lauaga, nn. sokli veelauaga (joon. 79, *g*).

Sokli kõrgus keldrita hoones tehakse tavaliselt 50 ... 60 cm (joon. 49). Keldriga hoones määrab sokli kõrguse keldriakna asukoht ja mõõtmed. Kui keldriaken asub pealpool maapinda (joon. 41, *b* ja 50, *a*) ja kui akna kõrgus

on 55 cm, peab sokli kõrgus olema vähemalt 80 cm. Madalama sokli korral tuleb aken ehitada osaliselt allapoole maapinda (joon. 52, *b*).

Sokli välispinda võib viimistleda mitmesugusel viisil. Lihtsaim on sokli krohvimine rohkesti tsementi sisaldava segamördiga. Ka võib soklil kasutada pritskrohvi, terrasiitkrohvi, raidkrohvi jne. Kui sokkel jääb krohvimata, siis tuleb ta laduda viimistletud kividest. Rohkem kasutamist on leidnud paekividest nn. klompsokkel, kus soklikivide välisküljed on veidi kumeraks klombitud (joon. 25, *c* ja 52, *a*). Sokli viimistlemisel võib kasutada veel saetud soklikive, dolomiitplaate jne.

K e l d r i s e i n t e s o o j a p i d a v u s e suurendamiseks on soovitav keldri välisseinad kogu kõrguses või ainult sokli osas vooderdada tellistega (joon. 52, *a*). Tellisvoodrit on soovitav kasutada keldris asuvate köetavate ruumide: pesuköögi, sauna, autogaraaži, töötoa jne. seintes.

Kui keldri paekivist välisseina paksus on vähemalt 60 cm, kui keldril on korralikult klaasitud topeltaknad ja kui sokli kõrgus ei ole üle 1,0 m, siis köetavate eluruumide all asuvates keldriruumides ei lange temperatuur talvel alla 0°. Seepärast võib keldriruumid, kus hoitakse kütust, juurvilja jne., jätta vooderdamata.

Peale telliste võib keldriseinte sisevoodriks kasutada ka TEP-plaate.

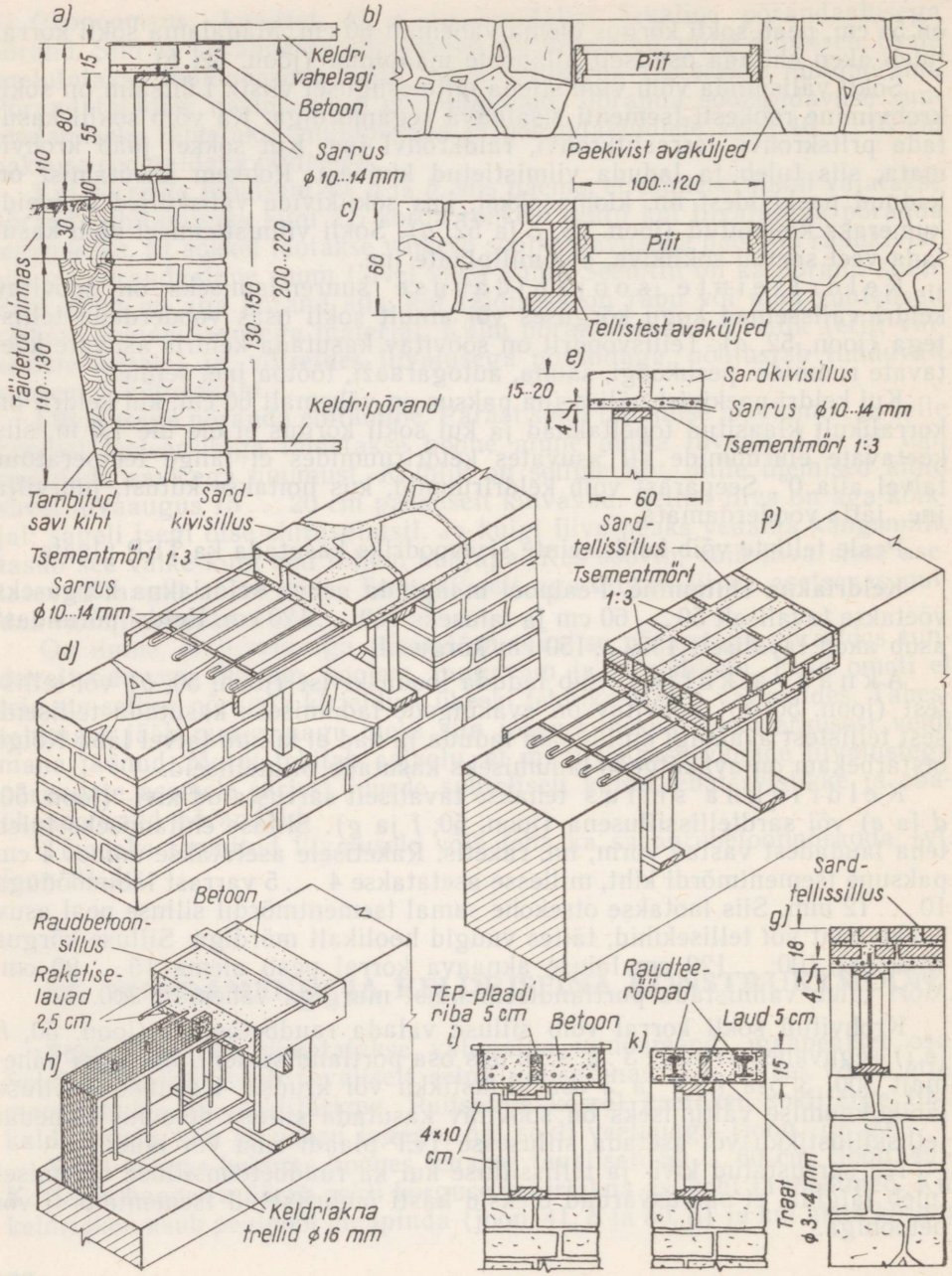
Keldriakna ehitamine. Pealpool maapinda asuva keldriakna kõrguseks võetakse tavaliselt 50 . . . 60 cm ja laiuseks 100 . . . 120 cm. Keldri põrandast asub aken tavaliselt 130 . . . 150 cm kõrgusel.

A k n a a v a k ü l j e d võib laduda looduskivist (joon. 50, *b*) või tellistest (joon. 50, *c*). Soovitav on avakülgede ladumiseks kasutada telliseid, sest tellistest avakülgi on lihtsam laduda ja nad ei külmu talvel läbi. Kõige otstarbekam on avakülgede ladumiseks kasutada pilutelliseid.

K e l d r i a k n a s i l l u s tehakse tavaliselt sarrustatud kivi- (joon. 50, *d* ja *e*) või sardtellissillusena (joon. 50, *f* ja *g*). Silluse ehitamiseks tuleb teha laudadest vastav vorm, nn. raketis. Raketisele asetatakse umbes 4 cm paksune tsementmördi kiht, millesse asetatakse 4 . . . 5 varrast läbimõõduga 10 . . . 12 mm. Siis laotakse otsekohe samal tsementmördil silluse peal asuv paekivikiht või tellisekihid, täites vuugid hoolikalt mördiga. Silluse kõrgus (paksus) 100 . . . 120 cm laiuse aknaava korral peab olema 15 . . . 20 cm. Mört tuleb valmistada portlandtsemendist margiga vähemalt 300.

Krohvitud sokli korral võib silluse valada raudbetoonist (joon. 50, *h* ja *i*) seguvahekorras 1 : 3 : 2, s. o. üks osa portlandtsementi margiga vähemalt 300, 3 osa liiva ja 2 osa killustikku või kruusa. Raudbetoonsilluse läbikülmumise vältimiseks on soovitav kasutada silluse betoonis jämedat telliskillustikku või asetada sillusesse TEP-plaadi riba või laud.

Nii sarrustatud kivi- ja tellissilluse kui ka raudbetoonsilluse tegemisel tuleb jälgida, et sarrusvardad oleksid hästi ümbritsetud tsementmördi või betooniga.


a)
Keldri vahelagi
Betoon
Sarrus ϕ 10...14 mm
110
80
15
55
10
30
130...150
200...220
Täidetud pinnas
110...130
Keldripõrand
Tambitud savi kiht
Sard-kivisillus
Tsementmört 1:3
Sarrus ϕ 10...14 mm
d)
b)
Piit
Paekivist avaküljed
100...120
c)
60
Piit
Tellistest avaküljed
e)
15...20
4
Sardkivisillus
Sarrus ϕ 10...14 mm
Tsementmört 1:3
60
Sard-tellissillus
Tsementmört 1:3
f)
Betoon
Raudbetoon-sillus
Reketise-lauad 2,5 cm
h)
Keldriakna trellid ϕ 16 mm
TEP-plaadi riba 5 cm
Betoon
i)
4×10 cm
Raudtee-rööpad
Laud 5 cm
15
k)
Sard-tellissillus
g)
18
4
Traat ϕ 3...4 mm

Joon. 50. Keldriakna ehitus:
a — keldriseina püstlõige akna kohalt; *b* — paekivist avakülgedega keldriaken; *c* — tellistest avakülgedega keldriaken; *d* ja *e* — keldriakna sardkivisillus; *f* ja *g* — keldriakna sardtellissillus; *h* ja *i* — keldriakna raudbetoonsillus; *k* — raudteerööbastest talasillus

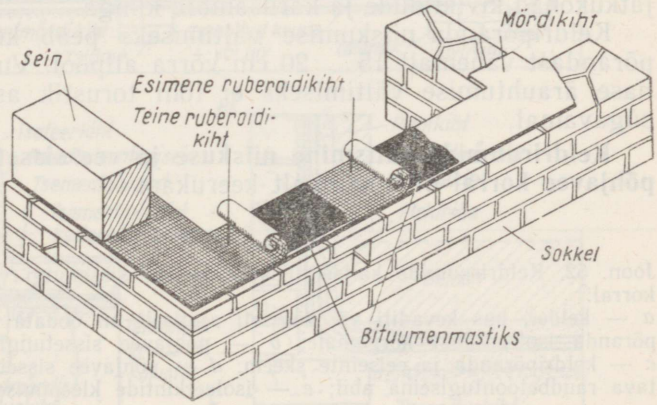
Terastaladega silluse korral tuleb talad mähkida ümber pehme traadiga. Peale selle on soovitav talad omavahel siduda veel ristsuunas kulgevate 4 mm traadist sideankrutega (joon. 50, *k*).

Peale loetletud silluste võib keldriaknad sillata võlvsillustega, plaatsillustega, monteeritavate talasillustega jne.

3.6. VUNDAMENTIDE JA KELDRISEINTE NIISKUSEISOLATSIOON

Vundamendipealse isoleerkihi tegemine. Poorsuse ja kapillaarsuse tõttu imevad vundamendikivid ja ka mört endasse suuremal või vähemal määral pinnase niiskust. Vundamenti imetud niiskus aga püüab kapillaarjõudude mõjul tungida mööda vundamenti ülespoole. Kui vundamendi pealmine pind on isoleerimata, võib mööda vundamenti ülestungiv vesi pääseda seintesse ja muuta ruumid niiskeks ning ebatervislikuks. Kõrge põhjaveeseisu korral võib selliselt ülesimbuv vesi tõusta kuni eluruumi akendeni.

Mööda vundamenti ülesimbuva vee tõkestamiseks on vaja vundamendi ja seina vahele asetada i s o l e e r k i h t, s. o. vett mitteläbilaskev kiht. Tavaliselt valmistatakse isoleerkiht nii, et vundamendi pealispind tasandatakse mördiga ja kaetakse kahe ruberoidikihiga (joon. 51).



Joon. 51. Vundamendipealse isoleerkihi tegemine

Keldrikorruse ehitamisel on põhiliseks nõudeks keldriruumide kuivus. Niiskes keldris märgub küttepuit, turvas ja muu küttematerjal, keldris olevad esemed kattuvad hallitusega. Niiskes keldris võib tekkida kardetav keldriseen, mis hävitab nii küttepuitu kui ka muid puitesemeid.

Keldri niiskuseisolatsioon konstrueeritakse sõltuvalt põhjavee seisust, pinnavee ärajuhtimise võimalustest ja pinnasest, milles kelder asub.

Keldriruumide kaitsmine niiskuse eest sügaval asuva põhjavee korral. Joonisel 41 on kujutatud hoone keldrid sügaval asuva põhjavee korral. Joonisel 41, *a* on kujutatud keldrisein, mis on rajatud kuivale liiv- või kruuspinnasele. Siin saab kelder niiskuda vaid pinnavee, s. o. pinnasesse valguva sademevee mõjul. Näiteks võib räästast tilkuv vihmavesi imbuda keldriseintesse, muutes seinad ja seega ka keldri niiskeks.

Selleks et pinnavesi ei saaks imbuda keldriseintesse, tuleb seinte taha tampida märg vähemalt 15 cm paksune rammusa savi kiht (joon. 41, *a*) või katta sein segamördist krohvikihiga, mis pärast kivistumist kaetakse bituumeniga (joon. 41, *b*). Kuna kuum bituumen ei taha niiske krohviga hästi nakkuda, on soovitav krohvipinda eelnevalt kruntida (üle võõbata) külmbituumeniga, s. o. rohelises õlis või petroolis lahustatud bituumeniga vahekorras umbes 1 : 2 (bituumen : lahusti). Keldriseina niiskumist takistab ka sademevee eemalejuhtimine seinast munakivisillutise (joon. 41, *a*), betooni- või asfaldikihi või muu vettpidava kihi abil.

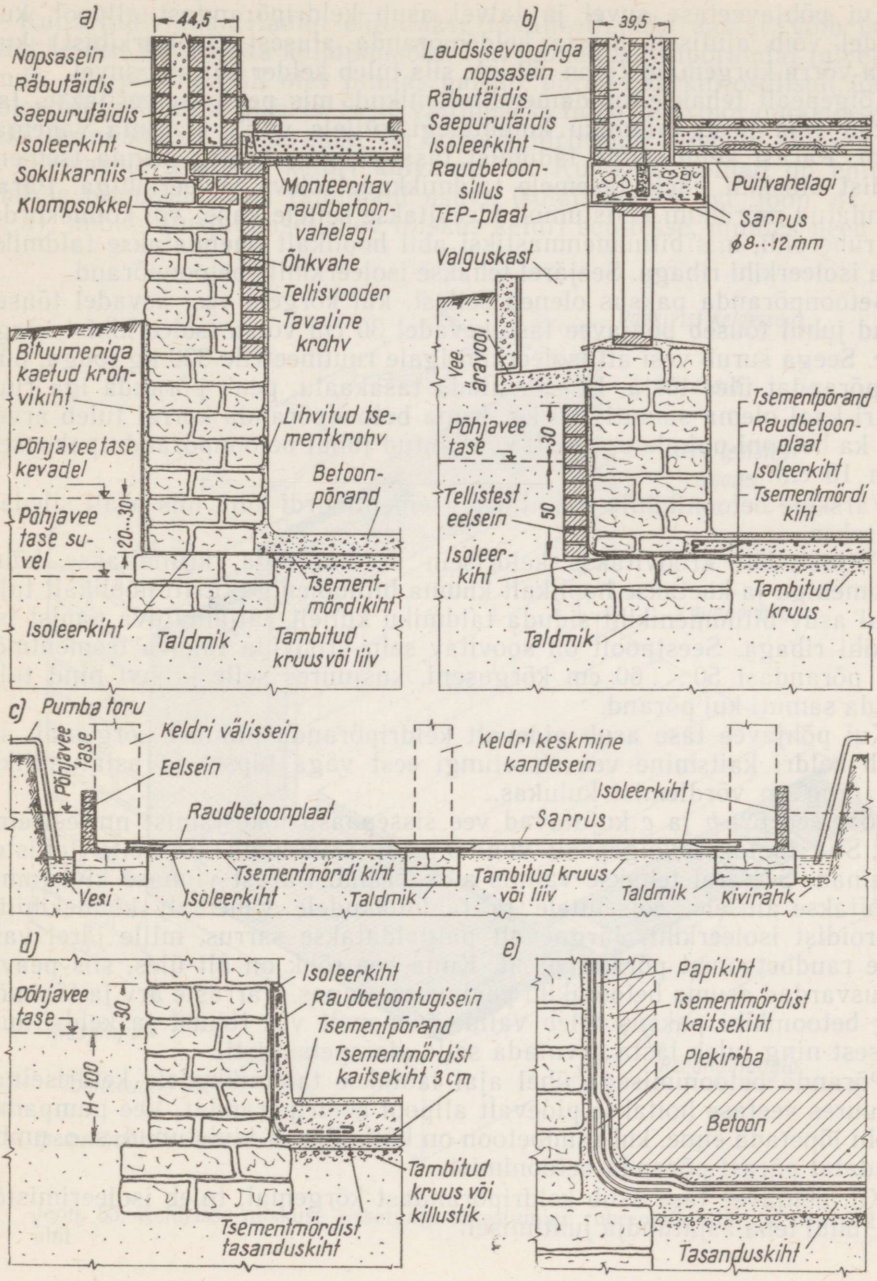
Joonis 41, *b* kujutab keldrit, kus pinnavett on võimalik hoonest eemale juhtida ümber keldriseinte ehitatava kuivendustorustiku (drenaaži) kaudu. Tavaliselt juhitakse drenaaživesi kanalisatsiooni või madalamal asuvasse kraavi.

Kuivendustorustik tehakse keraamilistest või tsementtorudest läbimõõduga 6 ... 10 cm. Torud asetatakse tambitud ja väljarihitud killustik- või kruusalusele, kusjuures torustiku kaldeks võetakse keskmiselt 5 cm hoone pikkuse (umbes 10 m) kohta. Liiva sissepääsu vältimiseks kaetakse torude jätkukohad kivikildude ja karusambla kihiga.

Keldripõranda niiskumise vältimiseks peab kuivendustorustik asuma põrandast vähemalt 15 ... 20 cm võrra allpool. Vundamendi talla alt pinnase ärauhtumise vältimiseks ei tohi torustik asuda vundamenditallast sügavamal.

Keldriruumide kaitsmine niiskuse ja vee sissetungi eest kõrgel asuva põhjavee korral on tunduvalt keerukam.

Joon. 52. Keldriruumide kaitse niiskuse ja vee sissetungi vastu kõrgel asuva põhjavee korral:
a — kelder, kus kevaditi või sügiseti ajutiselt on oodata põhjavee tõusu kuni 20 cm põranda isoleerkihist kõrgemale; *b* — põhjavee sissetungi tõkestamine eelseina abil; *c* — keldripõranda ja eelseinte skeem; *d* — põhjavee sissetungi tõkestamine sisseehitatava raudbetoontugiseina abil; *e* — isoleerkihtide kleepimise detail


a)
44,5
Nopsasein
Räbutäidis
Saepurutäidis
Isoleerkiht
Soklikarniis
Klompsokkel
Monteeritav raudbetoon-vahelagi
Õhkvahe
Tellisvooder
Tavaline krohv
Bituumeniga kaetud krohvikiht
Lihvitud tsementkrohv
Põhjavee tase kevadel
Betoon-põrand
Põhjavee tase suvel
20...30
Tsement-mördikiht
Isoleerkiht
Taldmik
Tambitud kruus või liiv
b)
39,5
Laudsisevoodriga nopsasein
Räbutäidis
Saepurutäidis
Isoleerkiht
Raudbetoon-sillus
TEP-plaat
Puitvahelagi
Sarrus ϕ8...12 mm
Valguskast
Vee äravool
Tsementpõrand
Raudbetoon-plaat
Isoleerkiht
Tsementmördi kiht
Põhjavee tase
30
50
Tellistest eelsein
Isoleer-kiht
Tambitud kruus
Taldmik
c)
Pumba toru
Põhjavee tase
Keldri välissein
Eelsein
Keldri keskmine kandesein
Isoleerkiht
Raudbetoonplaat
Sarrus
Tsementmördi kiht
Tambitud kruus või liiv
Taldmik
Kivirahk
Vesi
Isoleerkiht
Taldmik
d)
Isoleerkiht
Raudbetoontugisein
Põhjavee tase
30
Tsementpõrand
Tsementmördist kaitsekiht 3 cm
H<100
Tambitud kruus või killustik
Tsementmördist tasanduskiht
e)
Papikiht
Tsementmördist kaitsekiht
Plekiriba
Betoon
Tasanduskiht

Kui põhjaveetase suvel ja talvel asub keldripõrandast allpool, kuid kevadel võib ajutiselt tõusta keldripõranda alusest (isoleerkihist) kuni 30 cm võrra kõrgemale (joon. 52, *a*), siis tuleb kelder ehitada suvel.

Kõigepealt tehakse vundamenditaldmikud, mis pealt isoleeritakse. Isoleerkihi riba peab taldmiku kummalegi küljele välja ulatuma vähemalt 25 cm. Pärast keldriseinte ladumist tasandatakse keldripõranda tsementmördist aluskiht ühele tasemele taldmikkudel oleva isoleerkihiga. Pärast tasandatud mördikihi kivistumist kleebitakse sellele kahe- või kolmekordne kiht ruberoidi, mis bituumenmastiksi abil hoolikalt ühendatakse taldmikul oleva isoleerkihi ribaga. Seejärel tehakse isoleerkihile betoonpõrand.

Betoonpõranda paksus oleneb sellest, kui kõrgele vesi kevadel tõuseb. Antud juhul tõuseb põhjavee tase kevadel 30 cm võrra isoleerkihist kõrgemale. Seega surub vesi alt isoleerkihi igale ruutmeetrile 300 kg jõuga, püüdes põrandat üles tõsta. Et saavutada tasakaalu, peab põranda iga ruutmeetri kaal olema samuti 300 kg. Kuna betoonpõranda korral tuleb arvestada ka betooni paindetugevust, võib antud juhul betoonpõranda paksuseks võtta 10 cm.

Värskele betoonikihile asetatakse tsementmördi kiht, mis pealt siledaks lihvitakse.

Väljastpoolt krohvitakse keldrisein segamördiga, krunditakse külmbituumeniga ja kaetakse hoolikalt kuuma bituumeniga. Eriti hoolikalt tuleb seinal asuv bituumenikiht siduda taldmiku küljelt väljaulatuva papist isoleerkihi ribaga. Seestpoolt on soovitav sein krohvida tugeva tsementmördiga põrandast 50 ... 60 cm kõrguseni, kusjuures selle krohvi pind tuleb lihvida samuti kui põrand.

Kui põhjavee tase asub pidevalt keldripõranda pinnast kõrgemal, siis vajab keldri kaitsmine vee sissetungi eest väga täpset ja asjatundlikku tööd ning on võrdlemisi kulukas.

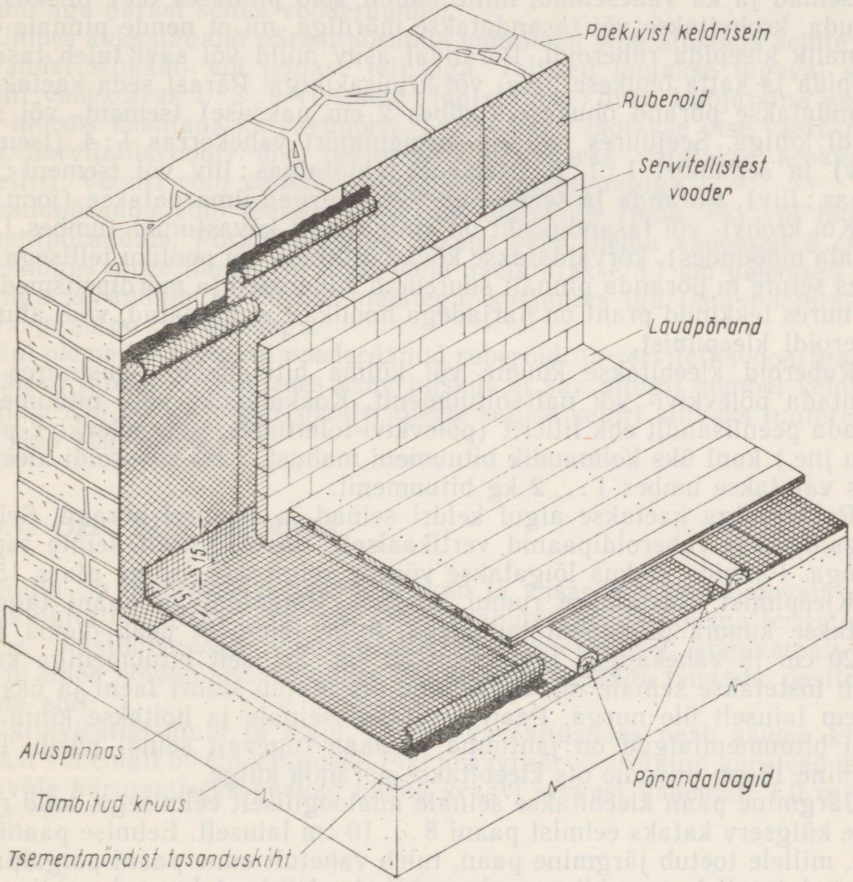
Joonised 52, *b* ja *c* kujutavad vee sissepääsu tõkestamist nn. eelseinte abil. Siin laotakse kõigepealt vundamendi taldmikud ja neile tellistest eelseinad. Seejärel tehakse valmis aluspõrand. Pärast viimase kivistumist kleebitakse alusele, eelseintele ja taldmikkudele vähemalt kolmekihiline ruberoidist isoleerkiht. Järgnevalt paigaldatakse sarrus, mille järel valatakse raudbetoonist põrandaplaat. Kuna vee rõhk on alt üles, siis peavad sarrusvardad asuma betoonikihi pealmises pinnas. Varraste arv ja läbimõõt ning betoonikihi paksus tuleb valida olenevalt vee rõhust ja keldriruumi laiusest ning tuleb lasta arvutada selle ala spetsialistil.

Põranda betoonimisega ühel ajal laotakse taldmikkudele keldriseinad, kusjuures veetase hoitakse pidevalt allpool keldripõrandat. Vee pumpamist ei tohi lõpetada enne, kui raudbetoon on küllaldaselt kivistunud, s. o. umbes 4 nädalat pärast põranda betoonimist.

Kui põhjavee tase asub keldripõrandast kõrgemal, tuleb isoleerimistöid igal juhul teha asjatundja juhtimisel.

Kuna individuaalelamut ehitatakse tavaliselt mitu aastat, võib isoleeritud keldrit ähvardada külmumisoht. Kui lubada keldripõrandal talvel külmuda, siis põranda all olev pinnas paisub, põrand kerkib osaliselt üles ja isoleerkiht rebitakse puruks. Selle vältimiseks tuleb keldripõrandale asetada paks (kuni 50 cm) saepurukiht või talvel keldriruume pidevalt kütta.

Olemasoleva niiske keldri kuivatamine. Kui keldriseinad on ehitatud niiskele pinnasele ilma taldmikul asuva isolatsioonita (vt. joon. 41, *a* ja 50, *a*), imbub aluspinnases olev niiskus keldri seintesse, muutes need niis-



Joon. 53. Keldrisse niiskuse sissetungi tõkestamine ruberoidikihtide ja sisevoodri abil

keks. Samuti imbub pinnase niiskus ka keldri põrandasse. Keldri seintelt ja põrandalt kandub niiskus keldriruumi õhku. Mida niiskem on aluspinnas, seda niiskem on kelder.

Keldri niiskumise lihtsaimaks tõkestusvahendiks on keldri seinte ja põrandate niiskuskindel sisevooder. Seintele ja põrandale kleebitakse ruberoid. Vigastuste eest kaitstakse seintel asuvat ruberoidi servitellistest laotud sisevoodriga ja põrandal asuvat ruberoidi tsement- või laudpõrandaga.

Niiskuskindla sisevoodri ehitamine. Keldri välisseinad, siseseinad ja ka vaheseinad, mille kaudu võib pinnases olev niiskus üles imbuda, krohvitakse või tasandatakse mördiga, nii et nende pinnale oleks võimalik kleepida ruberoidi. Põrandal asuv muld või savi tuleb tasaseks tampida ja katta õhukese liiva- või kruusakihiga. Pärast seda kaetakse ja tasandatakse põrand õhukese (umbes 2 cm paksuse) tsement- või segamördi kihiga. Seejuures tehtagu tsementmört vahekorras 1 : 4 (tsement : : liiv) ja segamört 1 : 1 : 6 (tsement : lubjatainas : liiv või tsement : savitainas : liiv). Põranda ja seinte vahelised nurgad ümardatakse (joon. 53).

Kui krohvi- või tasanduskiht on küllaldaselt kõvastunud (umbes 1 ... 2 nädala möödudes), kõrvaldatakse kõva puitklotsi või pooliku tellisega nühkides seinte ja põranda pinnalt suuremad konarused ja mördipritsmed. Kui seejuures tekkinud praht on harjadega hoolikalt eemaldatud, võib alustada ruberoidi kleepimist.

Ruberoid kleebitakse kuuma või külma bituumeniga, kusjuures võib kasutada põlevkivi- või naftabituumenit. Kokkuhoiuks võib bituumenisse segada peenlisandit ehk fillerit (põlevkivi-tolmtuhka, tolmpõlevkivi, puidujahu jne.) kuni üks kolmandik bituumeni mahust. 1 m^2 ruberoidi kleepimiseks vajatakse umbes 1 ... 2 kg bituumenit.

Ruberoidiga kaetakse algul keldri seinad ja seejärel põrand. Seintele paigaldatakse ruberoidipaanid vertikaalselt, analoogiliselt seinte tapeetimisega. Paanide pikkus lõigatakse võrdne seinte kõrgusega pluss 15 cm.

Kleepimist alustatakse ruumi nurgast. Paigaldatava paani tagakülg kaetakse kuuma bituumeni laikudega, mille läbimõõt peab olema 15 ... ... 20 cm ja vahekaugus keskmiselt 30 cm. Selliselt bituumeniga kaetud paan tõstetakse seinale nii, et ülemine ots ulatub keldri laeni ja üks serv 10 cm laiuselt üle nurga. Paan surutakse seinale ja hoitakse kinni seni, kuni bituumenilaigud on jahtunud ja paan tugevalt seinal püsib. Paani alumine 15 cm pikkune ots kleebitakse põranda külge.

Järgmine paan kleebitakse seinale analoogiliselt eelmisega, kuid nii, et selle külgserv kataks eelmist paani 8 ... 10 cm laiuselt. Eelmise paani serv aga, millele toetub järgmine paan, tuleb vahetult enne paani paigaldamist 10 cm laiuselt kuuma bituumeniga võõbata. Nii kaetakse ruberoidiga kõik keldri seinad.

Analoogiliselt kaetakse ruberoidiga ka keldri põrand. Siin peab paanide

pikkus olema võrdne ruumi laiuse või pikkusega pluss 30 cm, s. o. paanide otsad peavad ulatuma 15 cm kõrguselt seintele.

Ruberoidi kleepimiseks põrandale võib kasutada ka külmbituumenit.

Tugevama ruberoidikihi ja niiskuskindlama keldri saamiseks on soovitav kleebitavad ruberoidipaanid katta üleni bituumeniga (bituumenilaikude asemel). Ka on soovitav kleepida põrandale mitte üks, vaid kaks ruberoidikihti.

Pärast ruberoidi kleepimist kaetakse seintel asuv ruberoid servitellisvoodriga ja põrandal asuv ruberoid tsement- või mõne muu põrandaga. Lihtne tsementpõrand tehakse enne, laudparkett- või muu kvaliteetne põrand aga pärast seinte vooderdamist.

Umbes kaks nädalat pärast põranda valmimist võib alustada seinte vooderdamist silikaat- või punase tellisega. Tellised laotakse tugeval segamördil vahekorras 1 : 2 : 9 (tsement : lubjatainas : liiv). Lubjataina asemel võib mördis kasutada ka savimörti. Tellisvooder laotakse otse vastu ruberoidi. Servitellisvoodri ühe ruutmeetri ladumiseks vajatakse keskmiselt 30 tellist. Voodri võib vuukida nõgus- või kumervuugiga.

Laudpõranda võib toetada otse ruberoidikihile (joon. 53) või lihtsale tsementpõrandale. Põrandalaagide paksus peab olema vähemalt 5 cm ja vahekaugus mitte üle 80 cm. Laagidele naelutatakse 3,7 cm paksused täispunniga põrandalauad 80 mm naeltega, kusjuures iga laud naelutatakse iga laagi külge kahe naelaga.

Kui oleme keldriruumi vooderdanud ruberoidi ja servitellisvoodriga, siis on täiesti kindel, et pinnases asuv niiskus ei saa mingil kombel keldrisse tungida. Kui pärast vooderdamist oleme sellise keldri kuivaks tuulutanud, siis jääb see kuivaks.

3.7. OHUTUSTEHNIKA

Mulla- ja müüritöödel peavad kirkad ja vasarad olema tugevalt varte otsa kinnitatud. Kirkad, kangid, samuti labidad peavad olema teritatud ja korras. Püstnõlvadega vundamendikraavi kaevamisel sügavamale kui 1,25 m tuleb nõlvad sissevajumise vältimiseks toestada laudade, postide ja titside abil.

Väljavisatud muld ja kivid, samuti ka ehituspaas peab asuma kraavi servast vähemalt 50 cm kaugusel. Piki kraavi serva asetatud käruteed mulla ja kivide kärutamiseks peavad olema kraavi servast vähemalt 1,0 m kaugusel.

4. KIVIST VÄLISSEINAD

Kiviseinteks nimetatakse seinu, mille kandekonstruktsioon on kivist.

Kivivälisseinad võib ehitada kas massiivsete või kergseintena. Individuaalelamu kivivälisseinad on soovitav ehitada kergseintena, soojapidavast materjalist täidiskihtide ja õhkvahedega, sest kergseinad on massiivseintest tunduvalt soojapidavamad ja vajavad ehitamiseks vähem materjali.

Kergseinte täidiseks on soovitav kasutada termoliiti, s. o. õhukuiva antiseptitud saepuru ja pulberlubja segu vahekorras 10 : 1. Täidises olev lubi kivistub ja muudab saepurutäidise tahkeks, kergeks, poorseks, soojapidavaks ja raskeltsüttivaks materjaliks.

Täidise valmistamisel võib pulberlubja asendada ka kuiva kipspulbriga. Samuti võib täidises kasutada pulberlubja ja kipsi segu.

Võrdlemisi soojapidavaks ja raskeltsüttivaks täidiseks on ka põlevkivituha ja saepuru segu 1 : 3.

Kergseinte täidiseks kasutatakse vahel ka uhutud põlevkivi- või kivisöeräbu. Kuna aga räbu soojajuhtivus on keskmiselt 2,5 korda suurem termoliittäidise soojajuhtivusest, siis individuaalehitajatele ei saa räbutäidist soovitada (vt. tabelis 11 lk. 175 toodud soojajuhtivuse andmeid termoliit- ja räbutäidise kasutamisel).

Kiviseinale annab hea soojapidavuse ka mineraalvattmattidest täidis (joon. 106, *h*). Kuna aga mineraalvatt on kergelt läbipuhutav, peavad müüritise vuugid olema tihedad ja matikiht peab kahelt küljelt olema kaetud ruberoidiga või muu tuulekindla papi või paberiga.

Nagu tabelist 15 (lk. 181) ja jooniselt 106 selgub, osutuvad meie oludes otstarbekamateks individuaalelamu kivivälisseinteks termoliittäidisega gerardi sein, harju sein, laudsisevoodriga roloksein ja nopsasein. Seepärast kirjeldatakse käesolevas peatükis nende seinte konstruktsiooni põhjalikumalt.

4.1. INDIVIDUAALELAMU PÕHILISED KIVIVÄLISSEINAD

Gerardi sein koosneb kahest 12 cm paksusest tellisekihist ja nende vahel asuvast soojapidavast täidisest (joon. 54).

Seinakihid gerardi seinas seotakse omavahel püstsideseintega (joon. 55) või traatsideankrutega (joon. 56). Püstsideseinad tehakse tavaliselt akna- ja ukseavade kõrvale. Neis seintes, kus akna- või ukseavad puuduvad, laotakse püstsideseinad 1,5 ... 2,0 m vahekaugusega.

Traatsideankrutega gerardi seinas asetatakse ankrud vertikaalselt üksteise kohale iga neljanda kihi järel. Ankruridade vahekauguseks võetakse 1,0 ... 1,5 m (joon. 56). Sideankrud tehakse 4 ... 6 mm jämedusest tsingitud traadist. Tsinkimata traat tuleb katta asfaltlaki või mõne muu roostekaitsevärviga.

Püstsideseinad annavad gerardi seinale suurema püsivuse, kuid traatsideankrutega seinad on soojapidavamad (vrd. joon. 106, *a* ja *b*). Traatsideankrutega seina puuduseks on, et seina vahele tambitav termoliittäidis jääb osaliselt kandma sideankrutele ja põhjustab neis kohtades seina väiksemat soojapidavust. Seinte soojapidavuse suurendamiseks on soovitav laduda püstsideseinad pilutellistest.

Parema ja tugevama seina saamiseks tuleb püstsideseintega gerardi seina välimine ja sisemine kiht laduda üheaegselt.

Kui gerardi seinad laduda hoolikalt ja kui ladumisel kasutada portlandtsementi sisaldavat segamörti, on võimalik ühekorruselise individuaalelamu seinad laduda ilma sideseinte või sideankruteta, välja arvatud akna- ja ukseavade küljed.

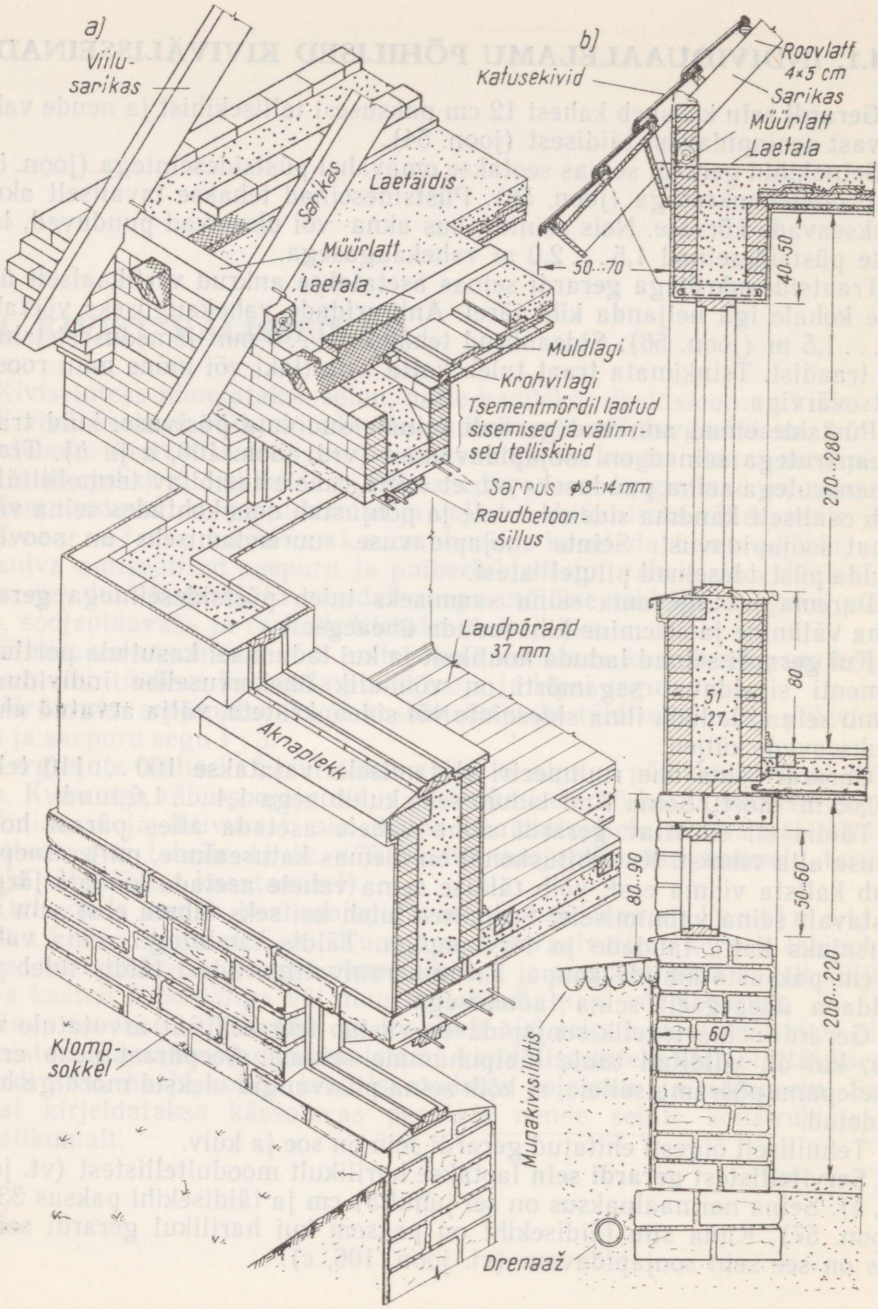
Gerardi seina ühe ruutmeetri ehitamiseks vajatakse 100 ... 110 tellist ja 0,05 m^3 mörti. Seina 1 m^2 ladumiseks kulub aega 1,4 ... 1,6 tundi.

Täidis on soovitav gerardi seina vahele asetada alles pärast hoone katuse alla viimist. Kui ehituskohal on olemas katusealune, milles saepuru saab kaitsta vihma eest, võib täidise seina vahele asetada ka järk-järgult vastavalt seina valmimisele. Seejuures tuleb kaitseks vihma eest sein töövaheajaks katta laudade ja tõrvapapiga. Täidis tambitagu seina vahele 50 cm paksuste kihtide kaupa. Ka mineraalvattmattidest täidis tuleb paigaldada üheaegselt seina ladumisega.

Gerardi seina tegelik soojapidavus vastab teoreetiliselt arvutatule vaid siis, kui on välditud tuule läbipuhumine seinast. Seepärast peab erilist tähelepanu pöörama sellele, et kõik seina püstvuugid oleksid mördiga hästi täidetud.

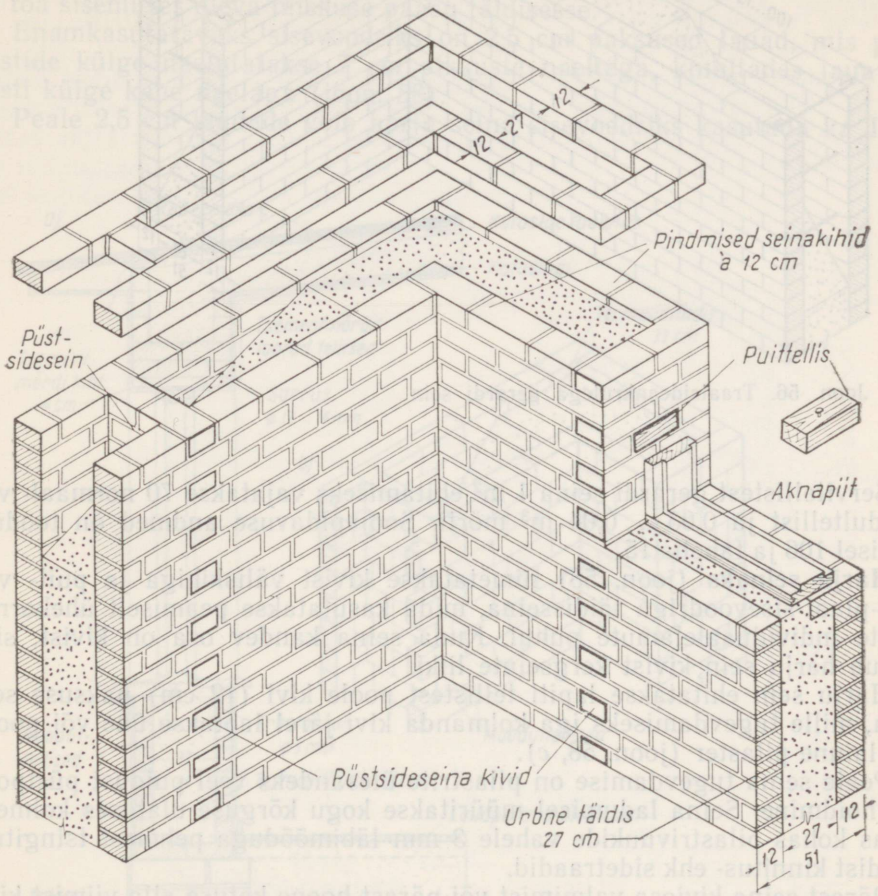
Tehniliselt õigesti ehitatud gerardi sein on soe ja kuiv.

Servitellistest gerardi sein laotakse harilikult moodultellistest (vt. joon. 26, *b*). Seina normaalpaksus on sel juhul 51 cm ja täidisekihi paksus 33 cm (joon. 57). Kuna siin täidisekiht on paksem kui harilikul gerardi seinal, siis on see sein soojapidavam (vt. joon. 106, *c*).


a)
Viilu-
sarikas
Sarikas
Laetäidis
Müürlatt
Laetala
Muldlagi
Krohvilagi
Tsementmördil laotud
sisemised ja välimised telliskihid
Sarrus ⌀8–14 mm
Raudbetoon-
sillus
Laudpõrand
37 mm
Aknaplekk
Klomp-
sokkel
b)
Katusekivid
Roovlatt
4×5 cm
Sarikas
Müürlatt
Laetala
50–70
40–50
270–280
80
51
27
80–90
50–60
200–220
60
Munakivisillutis
Drenaaž

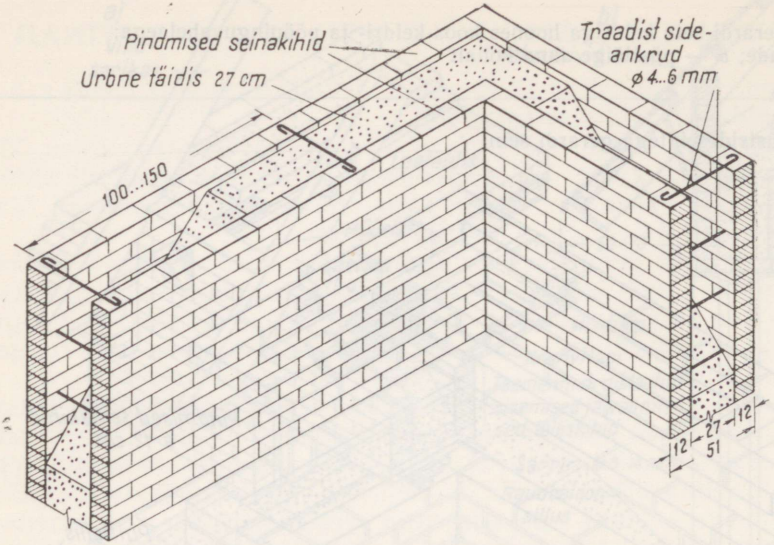
Joon. 54. Gerardi sein keldriga hoones koos keldri- ja pööninguvahelaega:
a — üldvaade; *b* — püstlõige akna kohalt

Joon. 55. Püstsideseintega gerardi sein



Servitellistest gerardi seina ehitamisel seotakse välimine ja sisemine kiht omavahel servitellistest püstsideseinte abil.

Servitellistest gerardi seina võib laduda ka harilikest, s. o. normaaltellistest. Seina läbipuhumise tõkestamiseks peavad serviti laotud telliste kõik vuugid olema hästi mördiga täidetud.



Joon. 56. Traatsideankrutega gerardi sein

Servitellistest gerardi seina 1 m² ehitamiseks vajatakse 70 normaal- või moodultellist ja 0,03 . . . 0,04 m³ mörti. Soojapidavuse andmed on toodud joonisel 106 ja tabelis 15.

Harju seinaks (joon. 58) nimetatakse kivist väliskihiga ja puit- või TEP-plaat-sisevoodriga täidisseina, mida kasutatakse peamiselt ühekorruseliste individuaalelamute puhul. Kuna seina kandev osa on kivist, siis kuulub harju sein kivist kergseinte liiki.

Harju sein ehitatakse lapiti tellistest poole kivi (12 cm) paksuse seinana, mille tugevdamiseks iga kolmanda kivi järel laotakse ühe või poole kivi laiune pilaster (joon. 58, *c*).

Peale seina tugevdamise on pilastrite ülesandeks veel puidust püstpostide hoidmine. Seina ladumisel müüritakse kogu kõrguse ulatuses kolmesneljas kohas pilastrivuukide vahele 3 mm läbimõõduga pehmest tsingitud traadist kinnitus- ehk sidetraadid.

Pärast seina kiviosa valmimist või pärast hoone katuse alla viimist kinnitatakse puitpostid pilastrite külge sidetraatidele keeratavate pingutussõlmede abil. Laudade hõlpsamaks naelutamiseks on soovitav teha sõlmed postikülgedele.

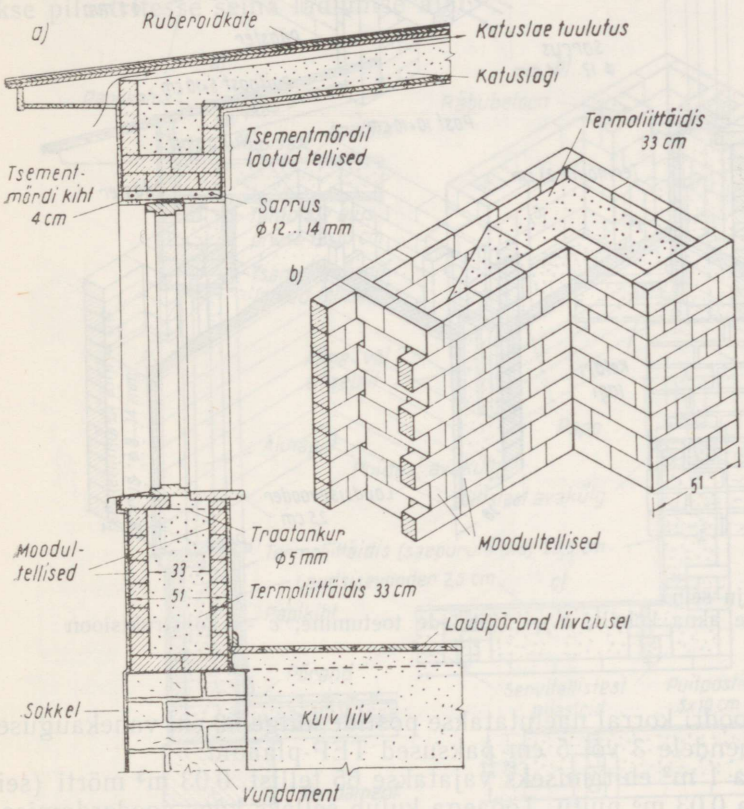
Puitpostide normaalristlõikeks on 5 × 10 cm.

Pärast puitpostide kinnitamist ja hoone viimist katuse alla võib alustada seina sisemist vooderdamist ühes täidise kohaleasetamisega.

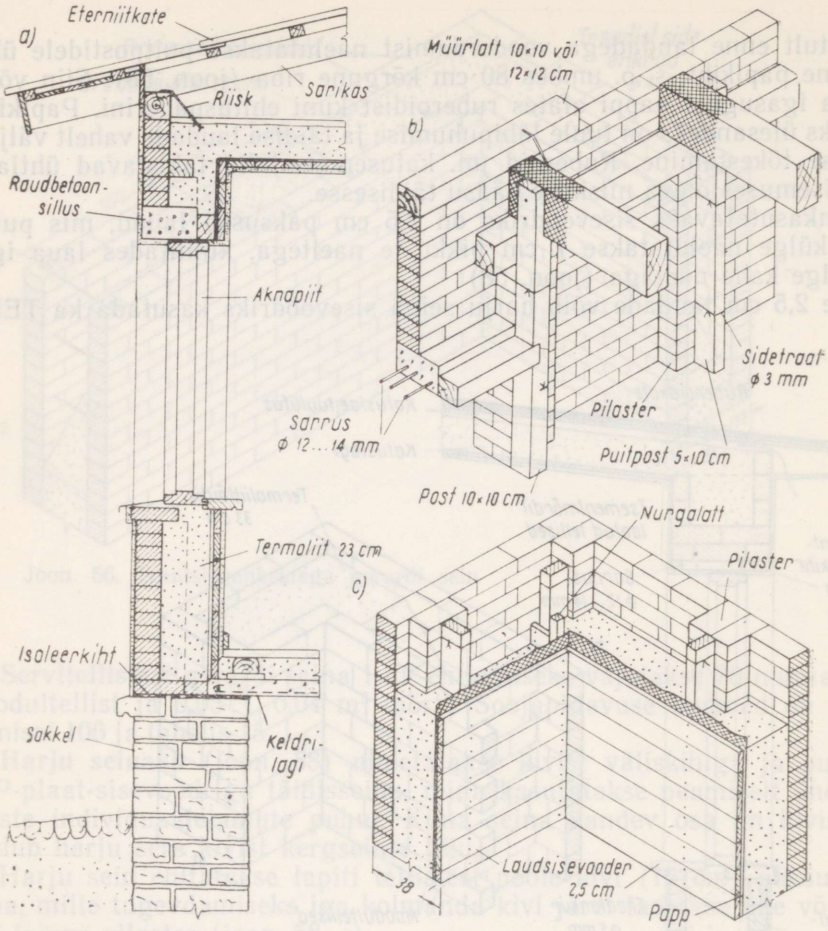
Vahetult enne laudadega vooderdamist naelutatakse puitpostidele üks rullilaiune papikiht, s. o. umbes 80 cm kõrgune riba (joon. 58). Siin võib kasutada igasugust pappi alates ruberoidist kuni ehituspaberini. Papikihi peamiseks ülesandeks on tuule läbipuhumise ja täidise laudade vahelt väljalangemise tõkestamine. Ruberoid jm. katusematerjalid takistavad ühtlasi ka toa sisemuses oleva niiskuse pääsu täidisesse.

Enamkasutatavaks sisevoodriks on 2,5 cm paksused lauad, mis puitpostide külge naelutatakse 7 cm pikkuste naeltega, kinnitades laua iga posti külge kahe naelaga (joon. 58).

Peale 2,5 cm laudade võib harju seina sisevoodriks kasutada ka TEP-



Joon. 57. Serviti laotud moodultellistest gerardi sein:
a — püstlõige; *b* — konstruktsioon



Joon. 58. Harju sein:
a — püstlõige akna kohalt; *b* — laetalade toetumine; *c* — konstruktsioon

plaate. Plaatvoodri korral naelutatakse postide külge 50 cm vahekaugusega rõhtlauad ja nendele 3 või 5 cm paksused TEP-plaadid.

Harju seina 1 m² ehitamiseks vajatakse 65 tellist, 0,03 m³ mörti (seina ladumiseks) ja 0,03 m³ puitu. Tööaega kulub selleks koos vooderdamise ja täidise paigaldamisega kokku 2,0 tundi.

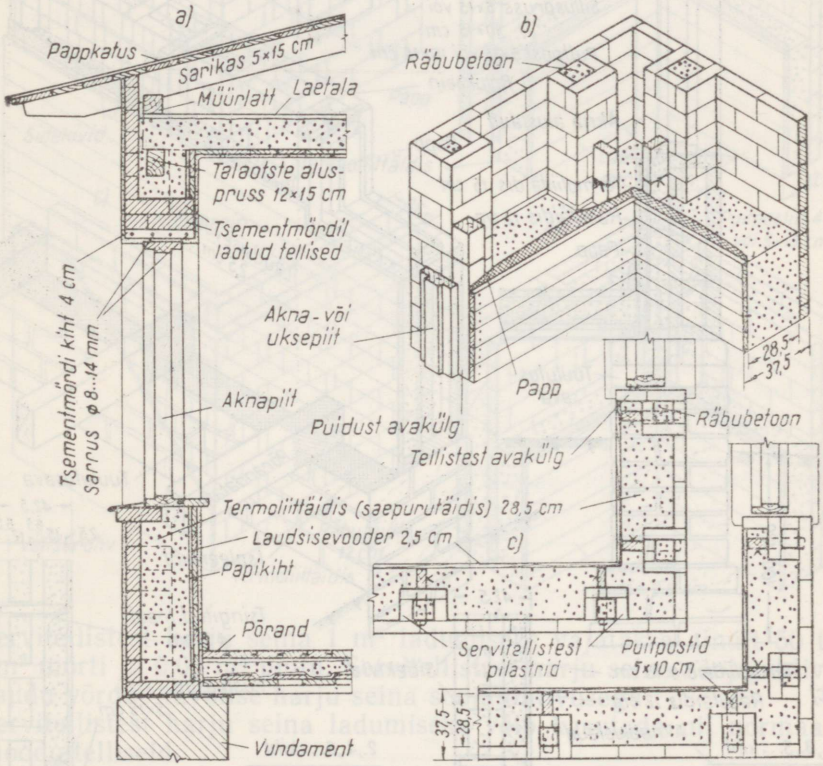
Harju seina täidiseks kasutatakse termoliiti samuti nagu gerardi sei-

nas. Täidis paigaldatakse pärast hoone viimist katuse alla ja siis, kui laudsisevoodri naelutamisega on jõutud postidele naelutatud papiriba ülemise servani, s. o. umbes 80 cm kõrguseni.

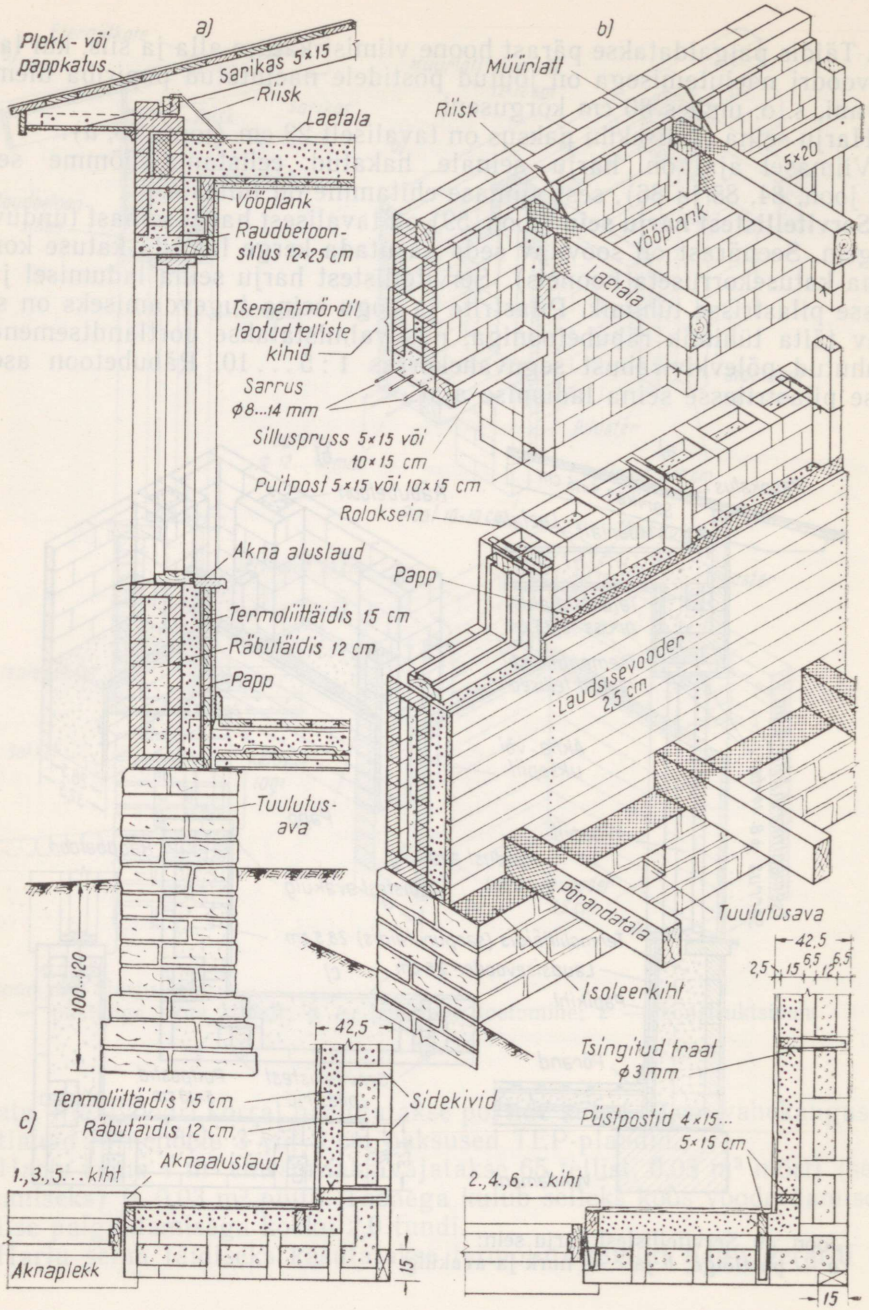
Harju seina täidisekihi paksus on tavaliselt 23 cm (joon. 58, *a*).

Viimasel ajal on harju seinale hakatud eelistama nõmme seina (vt. joon. 84, 85 ja 86), sest viimase ehitamine on lihtsam.

Servitellistest harju sein (joon. 59) on tavalisest harju seinast tunduvalt nõrgem. Seepärast on soovitav seda kasutada kerge lameda katuse korral (ilma katusekorruseta hooneis). Servitellistest harju seina ladumisel jääb igasse pilastrisse tühimik. Pilastrite ja kogu seina tugevdamiseks on soovitav täita tühimik räbubetooniga, mis valmistatakse portlandtsemendist ja uhutud põlevkiviräbust seguvahekorras 1 : 5 ... 10. Räbubetoon asetatakse pilastritesse seina ladumise ajal.

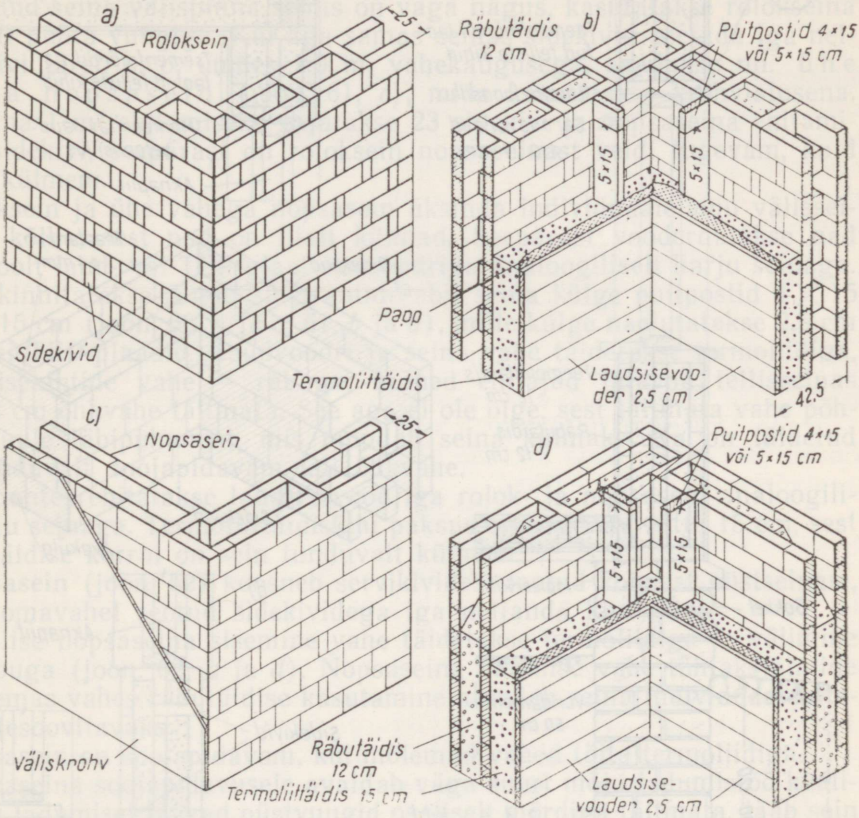


Joon. 59. Servitellistest harju sein:
a — püstlõige; *b* ja *c* — nurk ja avaküIg


a)
Plekk- või pappkatus
Sarikas 5×15
Riisk
Laetala
Vööplank
Raudbetoon-sillus 12×25 cm
Tsementmördil laotud telliste kihid
Sarrus ϕ8...14 mm
Silluspruss 5×15 või 10×15 cm
Puitpost 5×15 või 10×15 cm
Akna aluslaud
Termoliitplaat 15 cm
Räbutäidis 12 cm
Papp
Tuulutus-ava
100...120
b)
Müürlatt
Riisk
5×20
Vööplank
Laetala
Roloksein
Papp
Laudsisevooder 2,5 cm
Põrandatala
Tuulutusava
Isoleerkiht
42,5
2,5
15
6,5
6,5
12
Tsingitud traat ϕ3 mm
Püstpostid 4×15... 5×15 cm
2.,4.,6...kiht
15
c)
42,5
Termoliitplaat 15 cm
Räbutäidis 12 cm
Sidekivid
1.,3.,5...kiht
Aknaaluslaud
Aknaplekk
15

◀Joon. 60. Laudvoodriga roloksein:
a — püstlõige akna kohalt; *b* — konstruktsioon; *c* — nurk

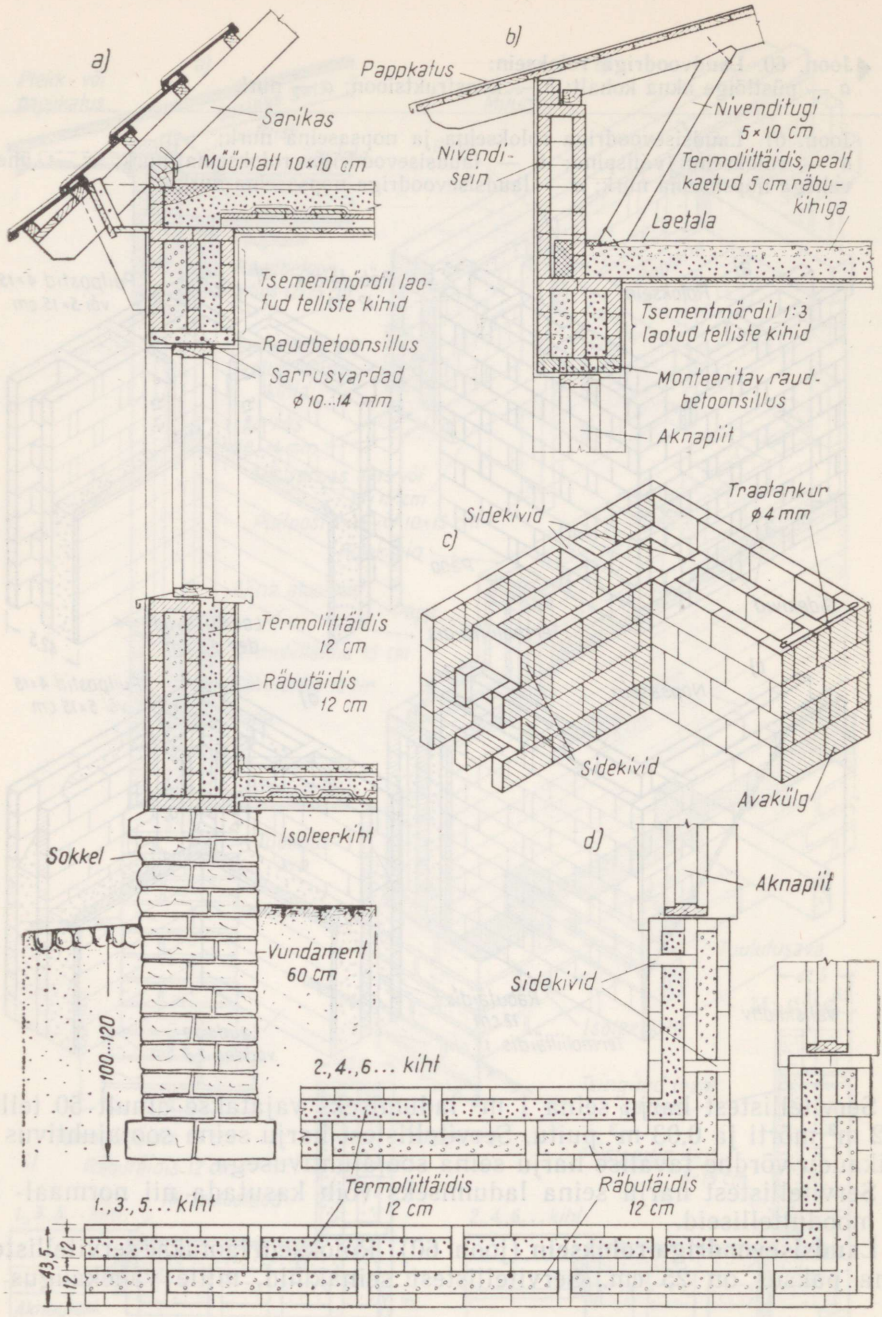
Joon. 61. Laudsisevoodriga rolokseina ja nopsaseina nurk;
a — rolokseina välispind; *b* — laudsisevoodriga rolokseina nurk; *c* — ühe vahega nopsaseina nurk; *d* — laudsisevoodriga nopsaseina nurk



Servitellistest harju seina 1 m² ladumiseks vajatakse ainult 50 tellist, 0,02 m³ mörti ja 0,03 m³ puitu. Servitellistest harju seina soojajuhtivus on ligikaudu võrdne tavalise harju seina soojajuhtivusega.

Servitellistest harju seina ladumiseks võib kasutada nii normaal- kui ka moodultelliseid.

Laudsisevoodriga roloksein (joon. 60). Roloksein laotakse servitellistest, tema paksus on 25 cm. Servitellistest seinakihid, mille vahekaugus on


a)
Sarikas
Müürlatt 10×10 cm
Tsementmördil laotud telliste kihid
Raudbetoonsillus
Sarrusvardad
ϕ 10...14 mm
Termoliittäidis
12 cm
Räbutäidis
12 cm
Isoleerkiht
Sokkel
Vundament
60 cm
100...120
b)
Pappkatus
Nivendisein
Nivenditugi
5×10 cm
Termoliittäidis, pealt kaetud 5 cm räbukihiga
Laetala
Tsementmördil 1:3 laotud telliste kihid
Monteeritav raudbetoonsillus
Aknapiit
c)
Sidekivid
Traatankur
ϕ 4 mm
Sidekivid
Avakülg
d)
Aknapiit
Sidekivid
2.,4.,6... kiht
1.,3.,5... kiht
Termoliittäidis
12 cm
Räbutäidis
12 cm
43,5
12
12

Joon. 62. Nopsasein:
a — püstlõige akna kohalt; *b* — lõige räästa kohalt koos lameda katuse ja nivendiseinaga; *c* — nurk; *d* — nurga seotis

12 cm, seotakse iga kivi järel sidekiviga, kusjuures järgmise rea sidekivid peavad asuma eelmise rea pikikivide keskosas (joon. 61, *a*). Kuna selliselt saadud seina välispinna seotis on väga nägus, kasutatakse rolokseina peamiselt puhta vuugiga. Kui aga samas seinas sidekivid asetada iga neljanda kivi järel, s. o. umbes 1,0 m vahekaugusega, saadakse nn. ühe vahega nopsasein (joon. 61, *c*), mida kasutatakse krohvialusena. Rolokseina 1 m² ehitamiseks vajatakse 23 sidekivi ja nopsaseina ehitamiseks 7 sidekivi, seepärast on roloksein nopsaseinast veidi tugevam, kuid ka veidi külmem.

Roloksein ja ühe vahega nopsasein üksinda individuaalelamu välisseinaks ei kõlba, sest nad on liialt külmad. Seepärast vooderdatakse nad ruumi poolt laud- või TEP-plaat-sisevoodriga analoogiliselt harju seinaga. Selleks kinnitatakse 3 mm sidetraatide abil seina külge puitpostid 4 × 15 või 5 × 15 cm (joon. 60, *b* ja *c*; 61, *b* ja *d*), mille külge naelutatakse 2,5 cm lauad või TEP-plaadid. Laudvoodri ja seina vahe täidetakse termoliidiga, servitellisekihtide vahe — räbuga. Mõned ehitajad jätavad tellisseinas oleva 12 cm õhkvahe täitmata. See aga ei ole õige, sest täitmata vahe põhjustab tuule läbipuhumist, mis muudab seina külmaks. Ka on täidetud vahe tunduvalt soojapidavam kui õhkvahe.

Üldjoontes ehitatakse laudsisevoodriga rolok- ja nopsasein analoogiliselt harju seinaga. Termoliittäidiskihi paksus on soovitav võtta 15 cm, sest õhema täidise korral on sein tunduvalt külmem.

Nopsasein (joon. 62) koosneb servikividest laotud kolmest püstseinast, mis on omavahel seotud sidekividega iga neljanda kivi järel.

Tavalise nopsaseina sisemine vahe täidetakse termoliidiga ja välimine vahe räbuga (joon. 62, *a* ja *d*). Nopsaseina välimise vahe tühjaksjätmine või mõlemas vahes räbutäidise kasutamine muudab seina individuaalehitajale mittesoovitavaks.

Nopsasein on soojapidavam, kui mõlemad vahed täita termoliidiga.

Nopsaseina soojapidavusele avaldab väga suurt mõju ladumistöö kvaliteet. Kui ladumisel jäävad püstvuugid osaliselt mördiga täitmata, jääb sein tuule läbipuhumise tõttu külmaks.

4.2. MUUD SEINATÜÜBID

Raadi seinaks [1] nimetatakse 5 cm roog- või TEP-plaat-välisvoodriga gerardi seina, mille termoliit-täidiskihi paksus on 14 cm. Välisvooder aitab kaitsta täidiskihti nii seesmise kasteniiskuse kui ka sademete eest ja vähendab ühtlasi temperatuuri kõikumist ning sellest põhjustatud pingeid tellismüüritises.

Seina ladumise ajal müüritakse seina pinnale vuukide vahele antiseptitud rõhtliistud 1 × 4 cm vahekaugusega 60 ... 80 cm. Nende külge naelutatakse 50 cm vahekaugusega 2,5 cm paksused püstlauad või püstlatid, mille külge omakorda naelutatakse roogplaadid. Püstlaudade naelutamiseks kasutatagu 7 ... 10 cm pikkusi naelu. Roogplaatide naelutamisel peab naelte pikkus olema plaadi paksus + 2,5 cm. Plaatide naelutamisel on soovitav naelapeade alla asetada plekist seibid. Naelte vahekaugus peab olema keskmiselt 15 cm.

Vooderdamine TEP-plaatidega on analoogiline ülalkirjeldatuga. Püstlaudade vahekaugus laua keskkohalt järgmise laua keskkohani peab olema täpselt 50 cm, sest TEP-plaatide laius on 50 cm. Plaadid naelutatakse seinale püstasendis. Soovitav on kasutada tsingitud naelu, mille pikkus ületab plaadi paksuse 2,5 cm võrra. Naelte vahekaugus peab olema vähemalt 15 cm. Naelapeade alla on soovitav asetada plekist seibid.

Kuna TEP-plaat aja jooksul veidi kahaneb, siis on krohvipragude tekkimise vältimiseks väja asetada plaatide liitekohtadele 8 ... 10 cm laiused traatvõrgu või kotiriide ribad.

Nii roog- kui ka TEP-voodri korral jääb seina ja voodri vahele 2,5 cm paksune kinnine õhuvahe, mis muudab seina soojapidavamaks.

Roogplaat-sisevoodriga roloksein. Rolokseinale asetatakse roogplaatvooder siseküljele selleks, et seina välispinda oleks võimalik viimistleda puhta vuugi alla. Vajaliku soojapidavuse saamiseks peab roogplaatvoodri paksus olema vähemalt 7 cm ja roloksein peab olema täidetud termoliidiga.

Laudsisevoodriga gerardi sein ehitatakse analoogiliselt laudsisevoodriga rolokseinaga (vt. joon. 60). Gerardi seina 14 cm paksune vahe täidetakse räbuga, seina ja voodri vaheline 10 cm vahe — termoliidiga.

Massiivsed tellis- ja kärgtellisseinad on individuaalehitaja seisukohalt mittesoovitavad. Samuti kuuluvad mittesoovitavate hulka veel paekiviseinad, räbutäidisega seinad, plaatvoodriga massiivseinad jne. Seepärast nende ehitamist käesolevas peatükis ei kirjeldata.

Saviseinad [2]. Kolhoosikülades on individuaalelamute ehitamisel kasuta-

[1] Kirjeldatud seina ehitas esimesena Tartu Ülikool kahekorruselisele Raadi töölislelamule.

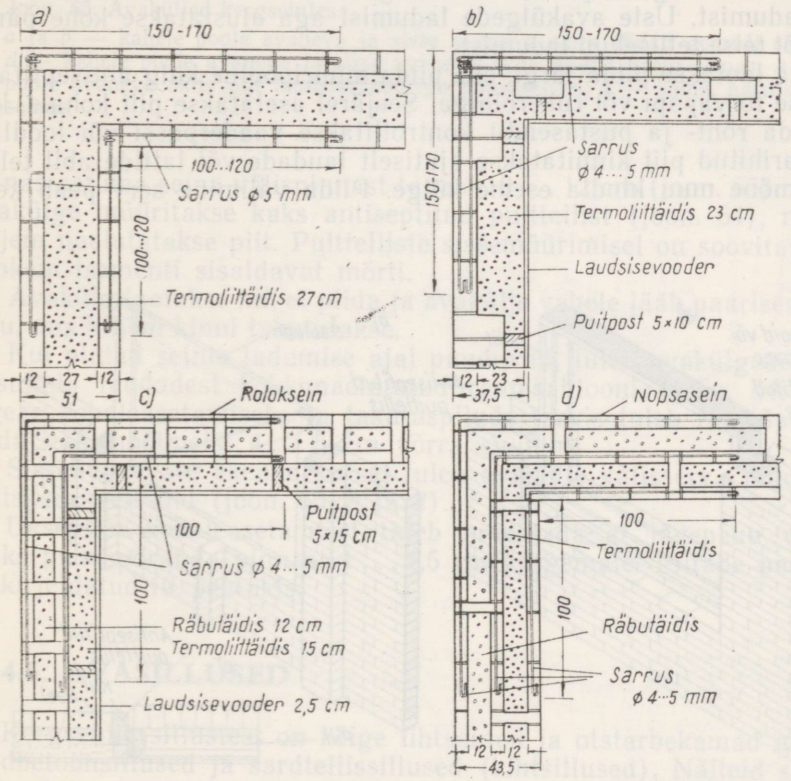
[2] Saviseinte ehitamisest lähemalt vt.: A. Veski, Kolhoosihoonete ehitamine savist. Tallinn, 1950.

tud tampsavi- või plonnseinu. Kuna savimaterjali soojajuhtivus vastab silikaattellise soojajuhtivusele, siis on massiivne savisein külm.

Savisein saab soojapidavam, kui ta seest või väljast vooderdada vähemalt 5 cm paksuste roogplaatidega.

4.3. KERGSEINTE NURGAD

Vundamendi ebaühtlase vajumise tõttu võivad kergseintesse tekkida praod. Pragudega kergsein laseb tuult läbi, kaotades seega soojapidavuse. Seina nurkadesse tekkivate pragude tõttu võivad nurgad aja jooksul välja vajuda. Seepärast tuleb kergseinte ehitamisel nende nurgad tugevdada



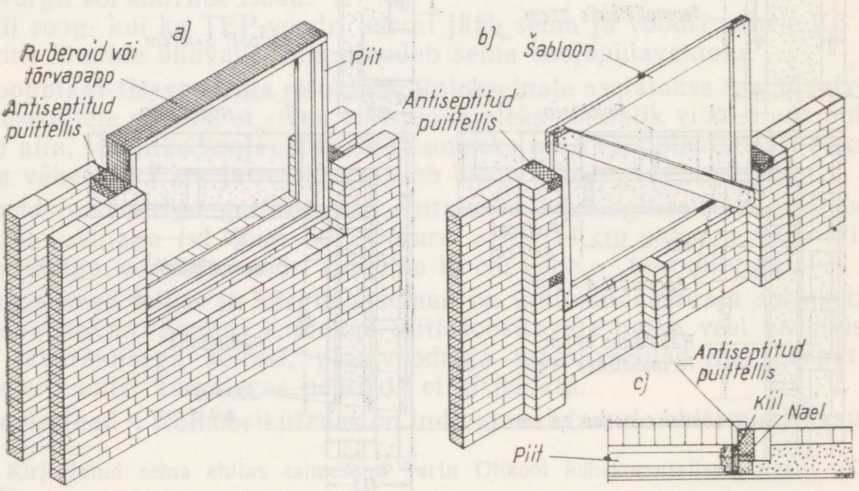
Joon. 63. Kergseina nurkade tugevdamine sarrusvarraste abil:
a — gerardi seinas; *b* — harju seinas; *c* — laudsisevoodriga rolokseinas; *d* — nopsaseinas

rõhtvuukidesse asetatavate sarrusvarrastega (joon. 63). 4...5 mm läbimõõduga traadist vardad müüritakse seina rõhtvuukide vahele aknaaluslaudade kõrgusel, silluste kõrgusel ja laetalasid toetava kivikihi all. Seejuures on soovitav viia vardad aknasilluste kõrgusel ümber kogu hoone. Traatvarraste, samuti igasuguste sidetraatide ladumisel vuukide vahele tuleb kasutada rohkem tsementi sisaldavat mörti.

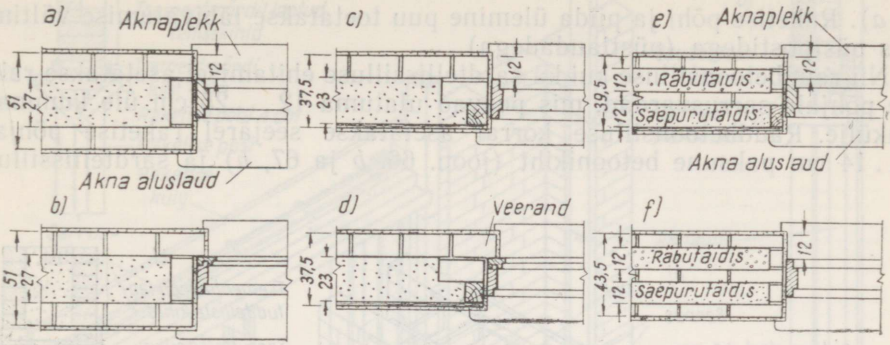
4.4. AKNA- JA UKSEAVAD KERGSEINTES

Akna aluslaua normaalkõrgus puhaspõranda pinnast on 75...80 cm. Kui seinte ladumisega on jõutud selle kõrguseni, tuleb alustada akende avakülgede ladumist. Uste avakülgede ladumist aga alustatakse kohe pärast esimese või teise tellisekihi ladumist.

Kui ava laotakse piida järgi, siis piida müüripoolne külg antiseptitakse ja kaetakse tõrvapapi või ruberoidiga. Seejärel asetatakse piit kohale, kusjuures piida rõht- ja püstasendit kontrollitakse vaaderpassi või loodlaua abil. Väljarihitud piit kinnitatakse ajutiselt laudade või lattide abil tellingute või mõne muu kindla eseme külge. Piida välimine serv peab kerg-



Joon. 64. Aknaava külgede ladumine:
a — piida järgi; *b* — raamšablooni järgi; *c* — piida kinnitus puittellise külge



Joon. 65. Avaküljed kergseintes:

a ja *b* — kahele poole avaneva ja sisse avaneva akna piidad gerardi seinas; *c* ja *d* — kahele poole avaneva ja sisse avaneva akna piidad harju seinas; *e* — kahele poole avaneva akna piit laudsisevoodriga nopsaseinas; *f* — sama, harilikus nopsaseinas

seinas astuma seina välispinnast tagasi 10 . . . 12 cm (joon. 65). Mõlemasse avakülge müüritakse kaks antiseptitud puittellist (joon. 64), mille külge hiljem naelutatakse piit. Puittelliste sissemüürimisel on soovitav kasutada rohkem tsementi sisaldavat mörti.

Avakülg laotakse nii, et piida ja avakülje vahele jääb paarisentimeetrine pilu, mis hiljem kinni takutatakse.

Kui piidad seinte ladumise ajal puuduvad, tuleb avakülgede ladumisel kasutada laudadest kokkunaelutatud raamšablooni (joon. 64, *b*). Piida õigeks kohaleasetamiseks ja takutuspilude tarvis tuleb raamšabloon teha piida välismõõtmeist 4 . . . 5 cm võrra suurem.

Sisseavanevate akende korral tuleb avakülje välisserva laduda vastav valts, nn. veerand (joon. 65, *b* ja *d*).

Uksepiida kohaleasetamisel tuleb arvestada, et lävepaku valtsi serv jääks puhaspõranda pinnast 1 . . . 1,5 cm kõrgemale. Piitade paigaldamist on kirjeldatud 10. peatükis.

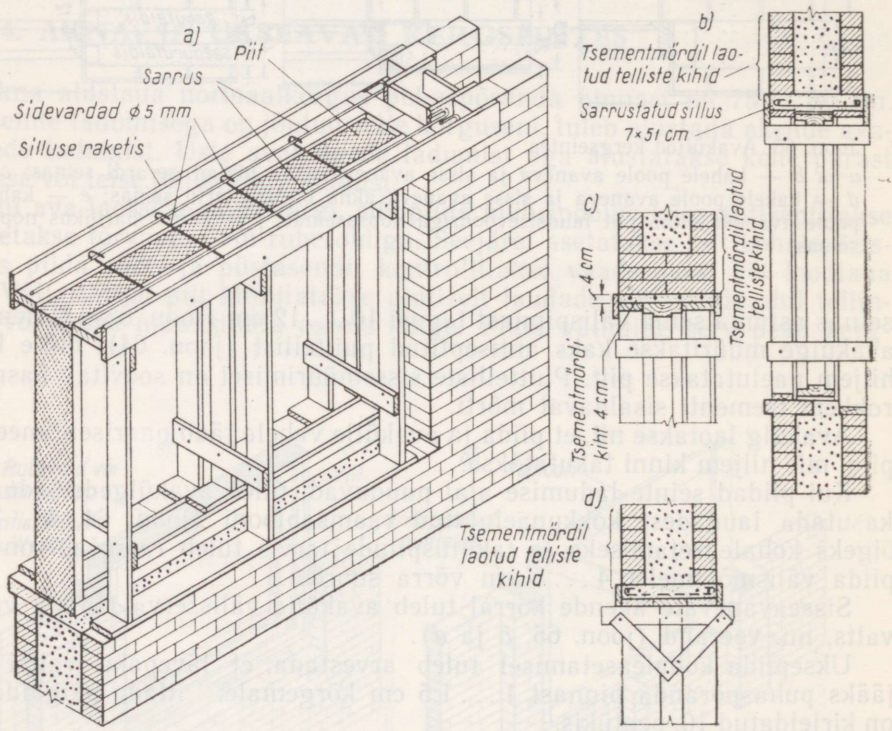
4.5. AVASILLUSED

Kergseinte sillustest on kõige lihtsamad ja otstarbekamad monoliitsed raudbetoonsillused ja sardtellissillused (kihtsillused). Näiteid selliste sillustе ehitamisest on toodud joonistel 66 ja 67.

Silluse ehitamiseks tuleb teha vastav vorm, nn. raketis, mille põhi tehakse 4 cm paksusest ja küljed 2,5 cm paksusest lauast (joon. 66, *a* ja

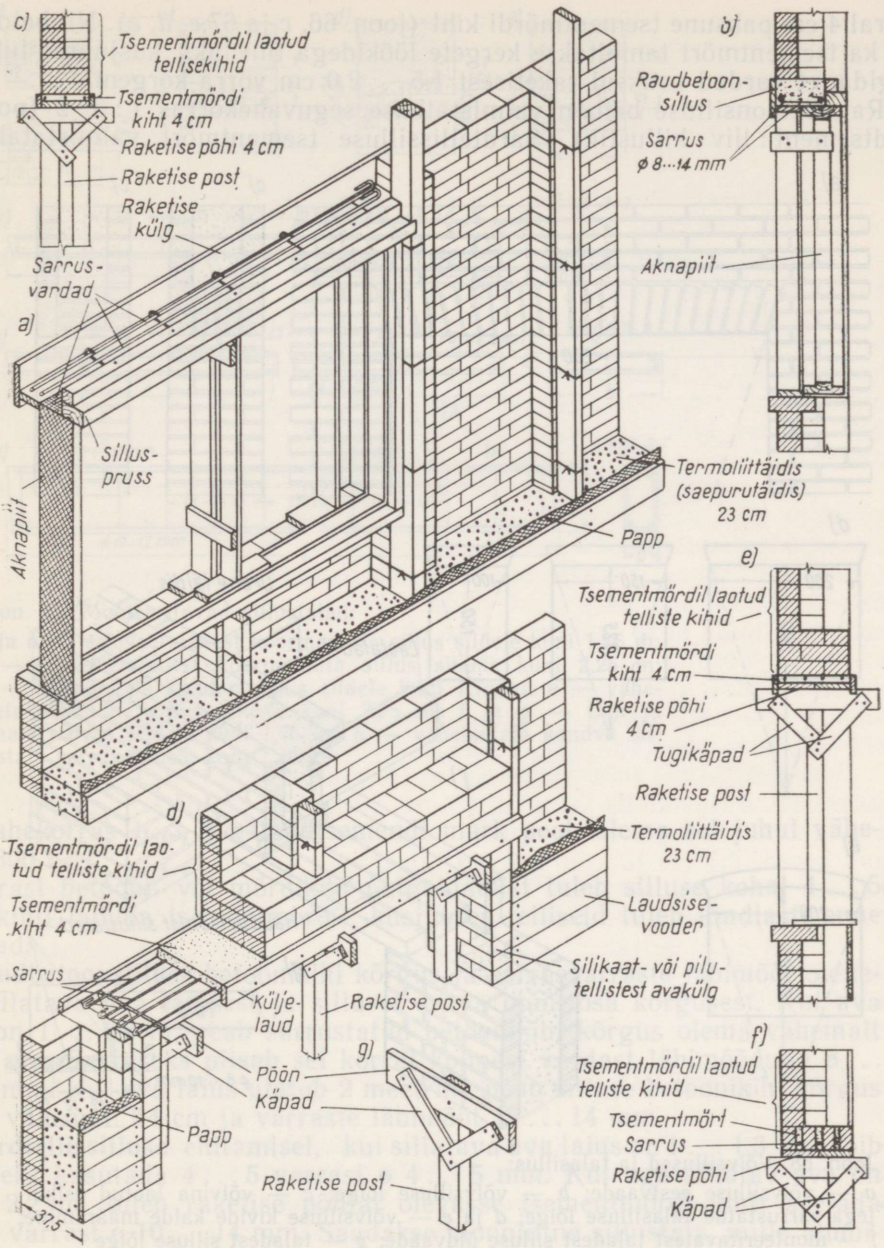
67, *a*). Raketise põhi ja piida ülemine puu toetatakse läbivajumise vältimiseks püstpostidega (püstlaudadega).

Nii raudbetoonsilluse kui ka sardtellissilluse ehitamisel asetatakse raketise põhjale sarrusvardad, mis peavad ulatuma 12...25 cm üle kummagi avaküljе. Raudbetoonsilluse korral asetatakse seejärel raketise põhjale 7...14 cm paksune betoonikiht (joon. 66, *b* ja 67, *b*) ja sardtellissilluse



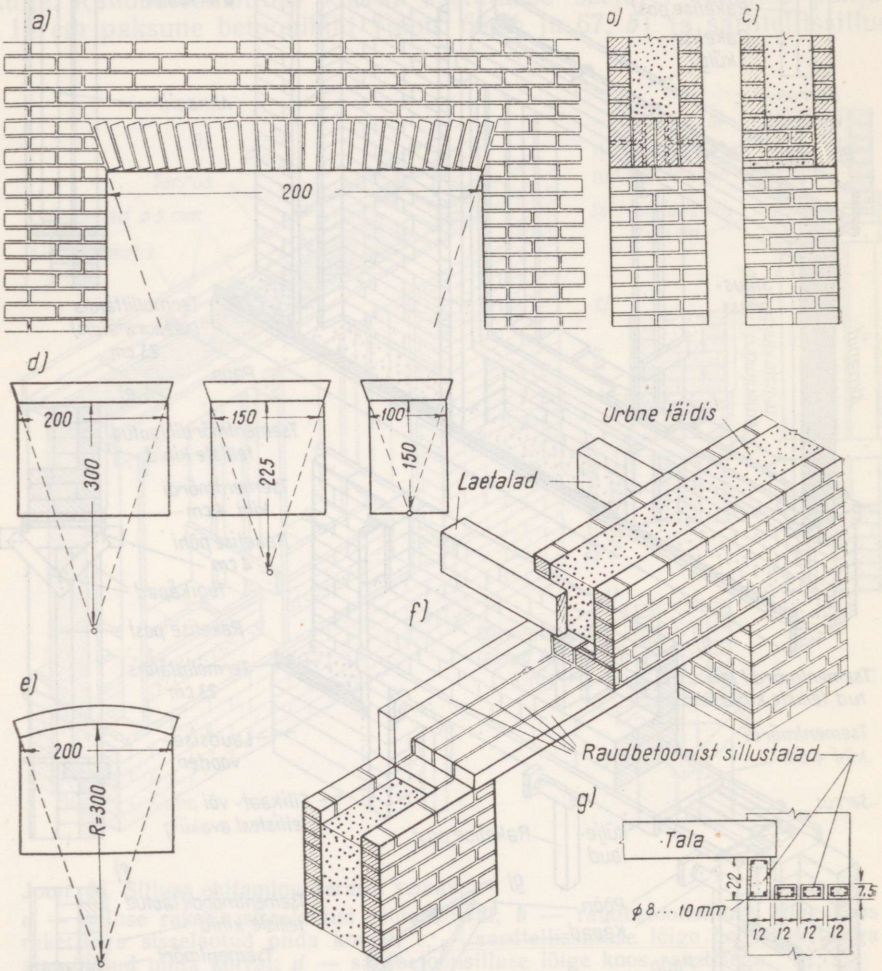
Joon. 66. Silluse ehitamine gerardi seinas:
a — silluse raketis sisselaotud piida korral; *b* — raudbetoonsilluse lõige koos raketisega sisselaotud piida korral; *c* — sardtellissilluse lõige koos raketisega sisselaotud piida korral; *d* — sardbetoonsilluse lõige koos raketisega

Joon. 67. Sillus harju seinas:
a — raudbetoonsilluse raketis; *b* — raudbetoonsilluse lõige; *c* — sardtellissilluse lõige; *d* ja *e* — sardtellissilluse ehitamine tellistest avakülgedega harju esina korral; *f* — sarrustatud servitellissillus; *g* — raketise post

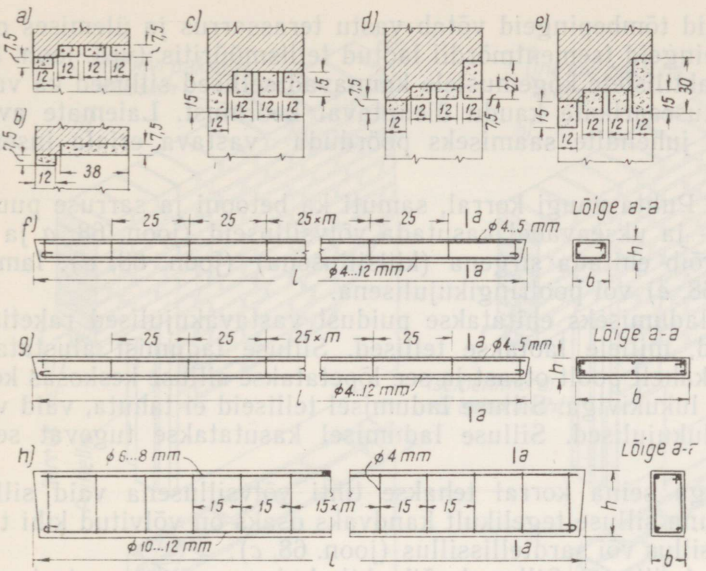

c)
Tsementmördil laotud tellisekihid
Tsementmördi kiht 4 cm
Raketise põhi 4 cm
Raketise post
Raketise külg
Sarrus-vardad
a)
Sillus-pruss
Aknapiit
b)
Raudbetoon-sillus
Sarrus ø 8...14 mm
Aknapiit
Termoliittäidis (saepurutäidis) 23 cm
Papp
e)
Tsementmördil laotud telliste kihid
Tsementmördi kiht 4 cm
Raketise põhi 4 cm
Tugikäpad
Raketise post
Termoliittäidis 23 cm
Laudsise-vooder
Silikaat- või pilu-tellistest avaküljg
d)
Tsementmördil laotud telliste kihid
Tsementmördi kiht 4 cm
Sarrus
külje-laud
Raketise post
Pöön
Käpad
Papp
g)
Raketise post
f)
Tsementmördil laotud telliste kihid
Tsementmört
Sarrus
Raketise põhi
Käpad
37,5

korral 4 cm paksune tsementmördi kiht (joon. 66, *c* ja 67,*c*, *d*, *e*). Nii betoon kui ka tsementmört tambitakse kergete löökidega tihedaks, kusjuures tuleb jälgida, et vardad asuksid raketisest 1,5 ... 2,0 cm võrra kõrgemal.

Raudbetoonsilluse betoon valmistatakse seguvahekorras 1 : 3 : 2 (portlandtsement : liiv : killustik). Sardtellissilluse tsementmört valmistatakse



Joon. 68. Võlvsillused ja talasillus:
a — võlvsilluse eestvaade; *b* — võlvsilluse lõige; *c* — võlvina laotud esiküljega sarrustatud talasilluse lõige; *d* ja *e* — võlvsilluse kivide kalde määramine; *f* — monteeritavatest taladest silluse üldvaade; *g* — taladest silluse lõige



Joon. 69. Monteeritavad sillustalad:

a ja *b* — vahelaetaladest koormamata sillus sildele kuni 1,75 m; *c* — vahelaetaladest koormamata sillus sildele kuni 2,25 m; *d* — vahelaetala kandev sillus sildele kuni 1,75 m; *e* — vahelaetala kandev sillus sildele kuni 2,25 m; *f* ja *g* — tala ja plaadi sarrus sildele kuni 1,75 m; *h* — vahelaetala kandva sillustala sarrus sildele kuni 2,25 m

seguvahekorras 1 : 3. Portlandtsemendi mark peab olema sel juhul vähemalt 300.

Pärast betooni- või mördikihi paigaldamist tuleb silluse kohal 4 . . . 5 tellisekihti laduda tsementmördil, kusjuures telliseid tuleb kindlasti enne niisutada.

Raudbetoonsilluse betoonikihi kõrgus ja sarrusvarraste läbimõõt olenevad sillatava ava laiusest ja sillusel asuva müüriosa kõrgusest. Kui ava laius on 1 . . . 1,3 m, peab sarrustatud betoonikihi kõrgus olema vähemalt 7 . . . 8 cm. Sarruseks piisab sel korral kolmest vardast läbimõõduga 8 . . . . . 10 mm. Kui ava laius ulatub 2 meetrini, peab silluse betoonikihi kõrgus olema vähemalt 14 cm ja varraste läbimõõt 12 . . . 14 mm.

Sardtellissilluse ehitamisel, kui sillatava ava laius on 1 . . . 1,3 m, võib sarruseks kasutada 4 . . . 5 varrast ø 4 . . . 5 mm. Kui aga sillatav ava on 1,8 . . . 2,2 m, tuleb raketise põhjal olevasse tsementmördi kihti asetada 3 . . . 4 varrast ø 10 . . . 14 mm. Saadakse monoliitne sillustala, mille alumi-

ses osas tekkivaid tõmbepingeid võtab vastu terassarrus ja ülemises osas tekkivaid survepingeid tsementmördil laotud tellismüüritis (vrd. joon. 31).

Vastavalt praktilistele kogemustele kannavad sellised sillused ka vahelaetalade ja katusesarikate kaudu üleantavat koormust. Laiemate avade sildamisel tuleb juhendite saamiseks pöörduda vastava eriala inseneri poole.

Võlvsillused. Puhta vuugi korral, samuti ka betooni ja sarruse puudumisel võib akna- ja ukseavadel kasutada võlvsilluseid (joon. 68, *a* ja *b*).

Võlvsilluse võib ehitada sirgena (kiilsillusena) (joon. 68, *d*), lameda kaarena (joon. 68, *e*) või poolringikujulisena.

Võlvsilluste ladumiseks ehitatakse puidust vastavakujulised raketised, nn. silluseroobid, millele laotakse tellised. Silluse ladumist alustatakse kandadest, s. o. kahelt poolt otsast ja see lõpetatakse silluse keskosas keskmise kiviga, nn. lukukiviga. Silluse ladumisel telliseid ei tahuta, vaid vuugid tehakse kiilukujulised. Silluse ladumisel kasutatakse tugevat segamörti.

Puhta vuugiga seina korral tehakse tihti võlvsillusena vaid silluse välimine kiht, kuna silluse tegelikult kandvaks osaks on võlvitud kihi taga olev raudbetoonsillus või sardtellissillus (joon. 68, *c*).

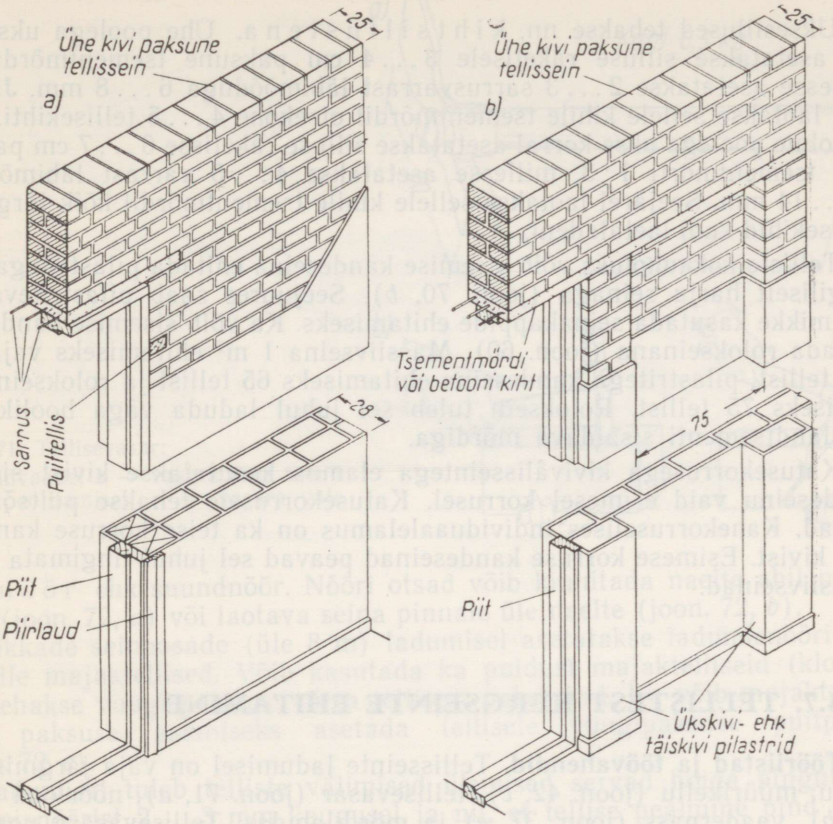
Monteeritavad sillused. Sillused võib ehitada ka monteeritavatest raudbetoontaladest või -plaatidest, mida valmistavad raudbetoondetailide tehased, kuid mida saab valmistada ka ehitusplatsil. Selleks tehakse laudadest vastavad vormid, millesse asetatakse sarrus ja seejärel betoon. 2 ... 3 päeva pärast vabastatakse talad või plaadid raketisest (vormidest), mida kasutatakse uute talade või plaatide valamiseks. Sillustena saab neid talasid ja plaate kasutada 3 ... 4 nädala vanuselt.

Monteeritavaid tüüp-sillustalasid ja -plaate ning nende sarrust kujutab joonis 69. Sillustalade laius on 12 cm, kõrgus oleneb ava laiusest. Näiteks on vahelaetaladega koormamata sillustalade kõrgus kuni 1,75 m laiuse ava korral 7,5 cm ja kuni 2,25 m laiuse ava korral 15 cm. Vahelaetalasid kandev seesmine sillustala tehakse vastavalt 22 ja 30 cm kõrgune. Sillustalad ja -plaadid sarrustatakse 4 ... 12 mm jämeduste varrastega.

Näidet monteeritavast sillusest koos sellele toetuva vahelaetalaga kujutab joonis 68, *f* ja *g*.

4.6. SISEMISED KANDESEINAD

Sisemise kande- ehk kapitaalseina ülesandeks on laetalade kandmine. Seepärast peab see olema ehitatud küllalt tugevana. Kiviseintega individuaalelamu kandesein ehitatakse tavaliselt ühe kivi, s. o. 25 cm paksuse silikaattellistest või punastest tellistest massiivseinana (joon. 70, *a*). Sisemine



Joon. 70. Sisemised kandeseinad kivivälisseintega hoones:
a — ühe kivi paksune massiivsein; *b* — pilastritega sein

kandesein peab alati toetuma vundamendile või all asuvale keldriseinale ja peab sellest olema isoleeritud isoleerkihi abil nagu välisseinadki (joon. 51). Sisemised kandeseinad laotakse üheaegselt välisseintega, kasutades sama mörti mis välisseinte ladumisel.

Sisemises kandeseinas asuvad uksepiidad on soovitav paigaldada enne seina ladumist ja ukseava laduda piida järgi. Kui piida laius on 15 cm või üle selle, võib piida asetada kohale nii, et üks külg jääb krohvipinnaga ühele tasemele, ja katta hiljem piirlaudadega (joon. 70, *a*). Kitsam piit asetatakse seina keskele (joon. 70, *b*).

Piidad naelutatakse avakülgedesse müüritud puittelliste külge 15 cm naeltega pärast mördi kivistumist.

Uksesillused tehakse nn. kihtsillustena. Ühe poolega ukse korral asetatakse silluse raketisele 3...4 cm paksune tsementmördi kiht, millesse asetatakse 2...3 sarrusvarrast läbimõõduga 6...8 mm. Järgnevalt laotakse sellele kihile tsementmördil otsekohe 4...5 tellisekihti. Kahe ja kolme poolega ukse korral asetatakse silluse raketisse 6...7 cm paksune kiht tsementmörti 1 : 3, millesse asetatakse 4...5 varrast läbimõõduga 12...14 mm. Seejärel laotakse sellele kihile tsementmördil kõik järgmised tellisekihid kuni laetaladeni.

Telliste kokkuhoiuks võib sisemise kandeseina ehitada pilastritega, analoogiliselt harju seinaga (joon. 70, *b*). Seejuures saab pilastritevahelisi tühimikke kasutada seinakappide ehitamiseks. Ka võib sisemise kandeseina ehitada rolokseinana (joon. 60). Massiivseina 1 m^2 ehitamiseks vajatakse 100 tellist, pilastritega kandeseina ehitamiseks 65 tellist ja rolokseina ehitamiseks 75 tellist. Roloksein tuleb sel juhul laduda väga hoolikalt ja portlandtsementi sisaldava mördiga.

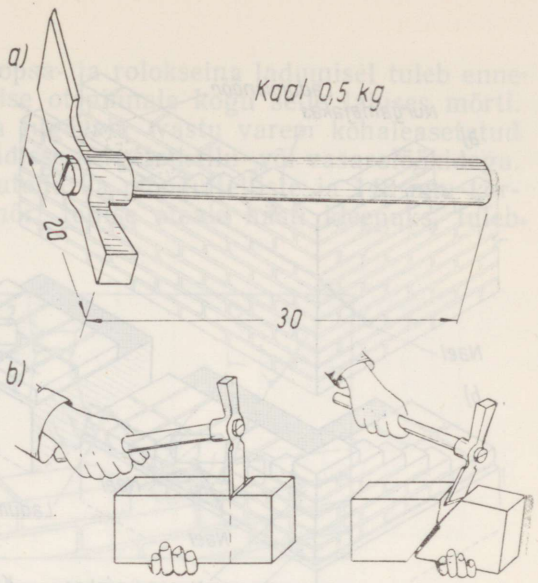
Katusekorrusega kivivälisseintega elamus kasutatakse kivist sisemisi kandeseinu vaid esimesel korrusel. Katusekorrusele tehakse puitsõrestikseinad. Kahekorruselises individuaalelamus on ka teise korruse kandeseinad kivist. Esimese korruse kandeseinad peavad sel juhul tingimata olema massiivseinad.

4.7. TELLISTEST KERGSEINTE EHITAMINE

Tööriistad ja töövahendid. Tellisseinte ladumisel on vaja järgmisi tööriistu: müürikellu (joon. 42, *c*), tellisevasar (joon. 71, *a*), nöörlood (joon. 42, *b*), vaaderpass (joon. 37, *e*) ja mördilabidas. Tellisevasara normaalkaal on 0,5 kg. Silikaattelliste poolitamiseks on otstarbekam kasutada 0,8...1,0 kg raskust vasarat. Vajalikeks töövahenditeks on veel paar-kolm mördikasti (joon. 28, *b* ja *c*), ladumisnöör, telliste kandmise «kits» (joon. 76) ja paar-kolm ämbrit mördile vee lisamiseks ja mördimaterjalide doseerimiseks. Tellingute ehitamiseks on tarvis 3...4 madalat ja 3...4 kõrget tellingupukki (joon. 75).

Tellisseinte ladumine. Tellistest kergseina ladumise alustamisel asetatakse vundamendil olevale isoleerkihile kõigepealt mördikiht, millele omakorda laotakse kogu seina paksuses telliste kiht (joon. 72, *b*). Seejärel laotakse seina nurkadesse 5...6 kihi kõrgused majakad (joon. 72, *a* ja *b*). Majakad laotakse eriti hoolikalt, kusjuures kontrollitakse, et nende pinnad ja nurgad asuksid täpselt püstloodis ja vuugid oleksid võrdse paksusega.

Pärast majakate valmimist laotakse majakate vahel olev seinaosa. Selleks pingutatakse majakate vahele tugev 1...2 mm jämedune nn. ladu-



Joon. 71. Tellisevasar:
a — üldvaade; *b* — vasara õige asend tellise poolitamisel; *c* — vasara vale asend

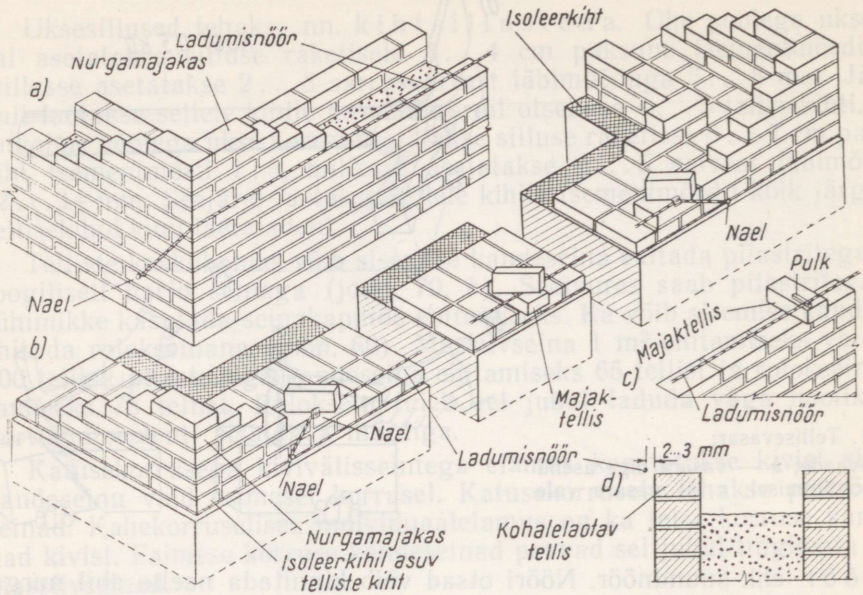
misnöör ehk suundnöör. Nööri otsad võib kinnitada naelte abil nurga taha (joon. 72, *a*) või laotava seina pinnale üle naelte (joon. 72, *b*).

Pikkade seinaosade (üle 8 m) ladumisel asetatakse ladumisnööri alla mördile majaktellised. Võib kasutada ka puidust majaktelliseid (klotse), mis tehakse vuugi paksuse võrra tellisest paksemad. Ka võib majaktellise õige paksuse saamiseks asetada tellisele vuugipaksuse puitpulga (joon. 72, *c*).

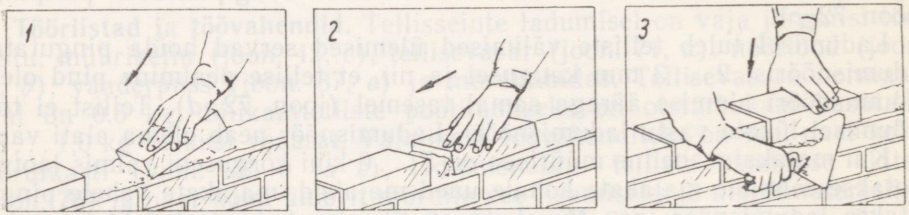
Ladumisel tuleb telliste välimised ülemised servad hoida pingutatud ladumisnöörist 2...3 mm kaugusel ja nii, et tellise pealmine pind oleks ladumisnööri alumise äärega samal tasemel (joon. 72, *d*). Tellist ei tohi ladumisel lükata vastu ladumisnööri. Ladumisnöör peab olema alati vaba.

Kui majakatevaheline müüriosa on 5...6 kihi kõrguseni valmis laotud, laotakse eelmiste majakate kohale uued majakad, majakate vahele pingutatakse ladumisnöör jne. Majakate vertikaalsust kontrollitakse vaaderpassi, nöörloodi või loodlaua järgi.

Telliste kohaleasetamine toimub üldjoontes järgmiselt. Mört tõstetakse mördikastist labida, kühvli või kellu abil seinale ja tasandatakse seal ühetasaseks kihiks, nn. mördipeenraks. Siis võtab müürsepp vasaku käega tellise ja nihutab seda mööda mördipeenart kohaleasetatud tellise suunas. Nihutamisel täitub tellistevaheline püstvuuk mördiga. Tellise kohalesurumisel vuugi vahelt väljapressitud mördi lõikab müürsepp ära paremas käes oleva kellu servaga (joon. 73). Seda moodust nimetatakse nihkladumiseks.



Joon. 72. Tellisseina ladumine ladumisnööri järgi:
a — ladumisnööri kinnitus nurga taha; *b* — ladumisnööri kinnitus üle naela; *c* — pulgaga majaktellis; *d* — ladumisnööri asend laotava tellise suhtes

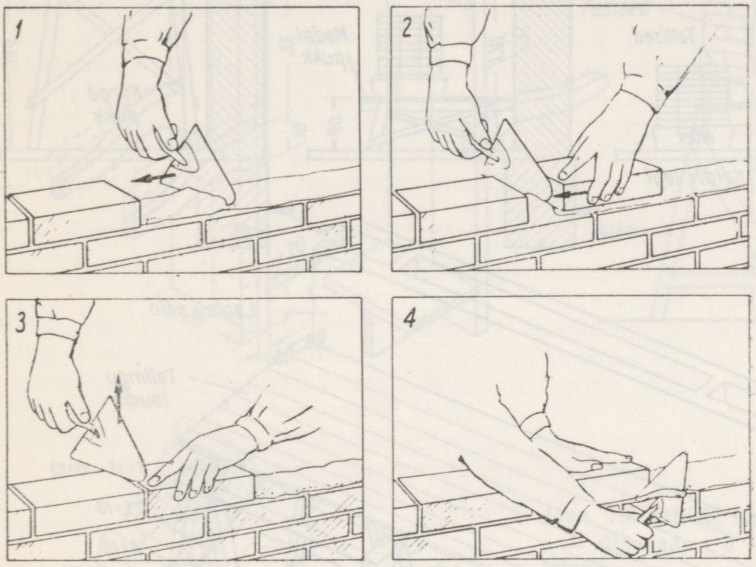


Joon. 73. Tellise paigaldamine nihkladumisel:
1 ja *2* — tellist nihutatakse mööda mördipeenart; *3* — vuugi vahelt väljapressitud mört lõigatakse kelluservaga maha

Veidi rabedama mördi korral võib kasutada nn. k e l l u l a d u m i s t (joon. 74). Paremas käes oleva kelluga kaabitakse vajalikul määral mörti vastu kohaleasetatud tellist. Samal ajal surutakse vasakus käes olev tellis vastu eelmist tellist, võttes kellu enne välja (tõstes üles). Tellise paigaldamisel vuugi vahelt väljasurutud mört lõigatakse kelluservaga maha.

Servitellistest seinte, näiteks nopsa- ja rolokseina ladumisel tuleb enne tellise paigaldamist vajutada tellise otspinnale kogu selle laiuses mörti. Järgnevalt surutakse tellis otsaga tugevalt vastu varem kohaleasetatud tellist ja koputatakse lõplikku asendisse kergete kellu- või vasaralöökidega.

Mörti tuleb telliste otstele vajutada ka moodultelliste ja 142 mm kõrguste pilutelliste ladumisel. Et mört tellise otsale hästi kleepuks, tuleb kasutada sitket ja plastset mörti.

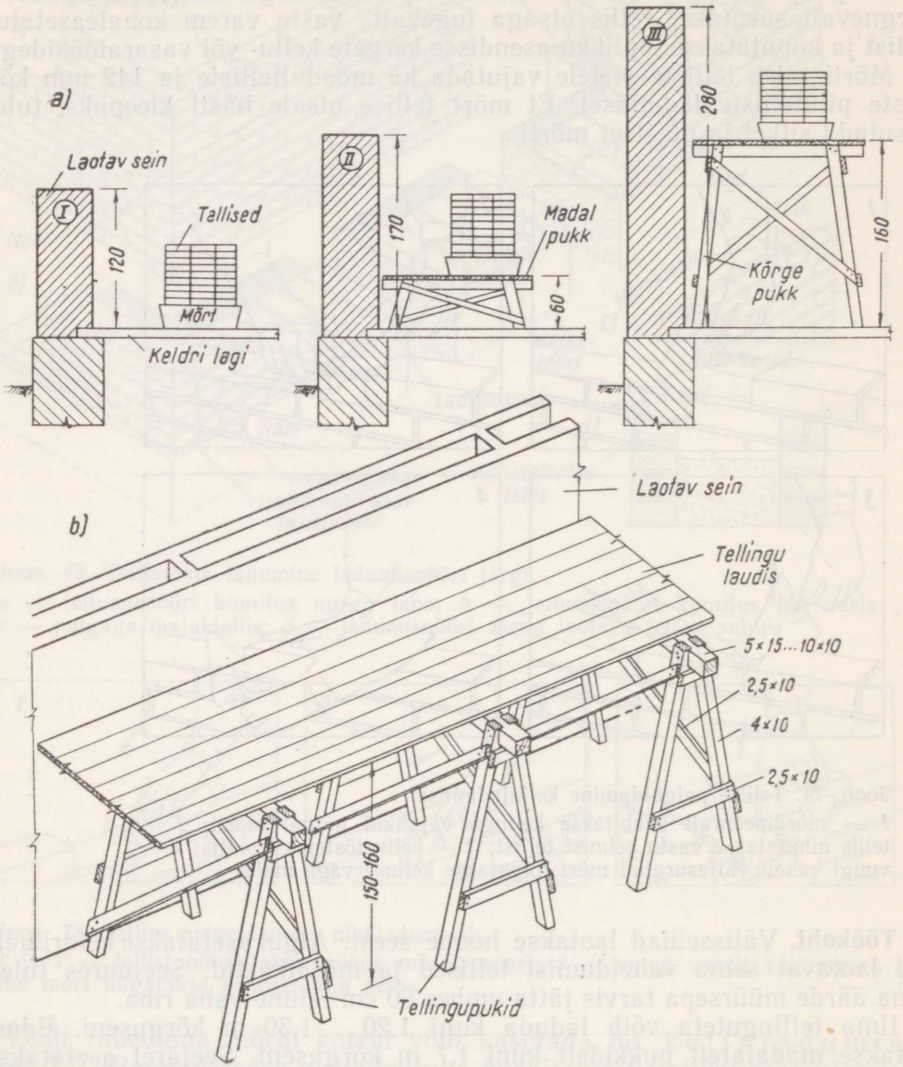


Joon. 74. Tellise paigaldamine kelluladumisel:
1 — mördipeenralt kaabitakse kelluga vajalikul hulgal mörti; *2* — tellis nihutatakse vastu eelmist tellist; *3* — kellu tõstetakse välja; *4* — vuugi vahelt väljasurutud mört lõigatakse kelluservaga maha

Töökoht. Välisseinad laotakse hoone seest. Algul asetatakse keldrilaele piki laotavat seina vaheldumisi tellised ja mördikastid. Seejuures tuleb seina äärde müürsepa tarvis jätta umbes 60 cm laiune vaba riba.

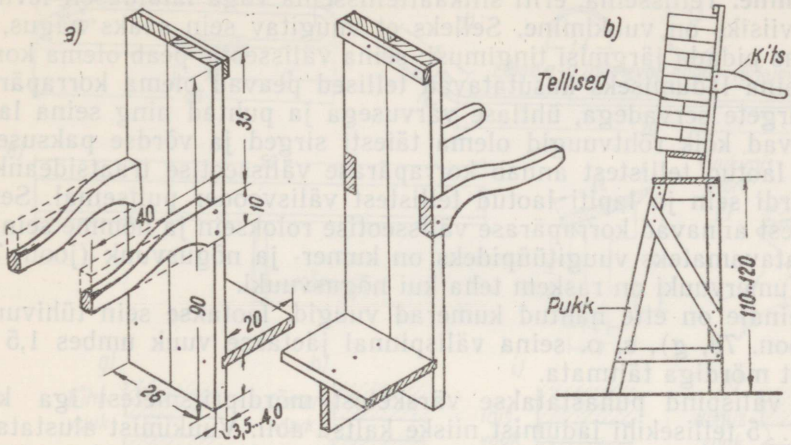
Ilma tellinguteta võib laduda kuni 1,20 ... 1,30 m kõrguseni. Edasi laotakse madalatelt pukkidelt kuni 1,7 m kõrguseni. Seejärel asetatakse töölavad 1,6 m kõrgustele pukkidele, millelt laotakse korrus kuni laetaladeni (joon. 75).

Telliste ja mördi transport. Telliste horisontaalseks transportimiseks kasutatakse tavalist mullakäru (joon. 39 ja 40) või kanderaame



Joon. 75. Tellisseina ladumine pukkidelt:
a — ladumise järjekord: *I* — ilma pukita; *II* — madala pukiga ja *III* — kõrge pukiga; *b* — pukkidel asuva tellingu üldvaade

(joon. 29, *c*). Katusekorrusele või teisele korrusele saab telliseid viia kanderaamiga mööda töötreppi. Tihti visatakse tellised üles käest kätte. Kõige tõhusamaks vahendiks telliste vertikaaltransportimisel individuaalelamu ehitamisel on seljaskantav tellisealus, nn. k i t s (joon. 76). See valmistatakse 3,5 . . . 4 cm paksustest laudadest joonisel 76 kujutatud viisil. Joonisel



Joon. 76. Telliste kandmise kits:
a — üldvaade; *b* — telliste ladumine kitsele



Joon. 77. Telliste kandmine kitsega

kujutatud kitsega võib üles tassida kuni 24 tellist, s. o. umbes 80 kg. Telliste kandmist kitsega kujutab joonis 77.

Mördi transportimiseks võib kasutada käru, kanderaami ja ämbreid.

Materjalide tõstmiseks teisele korrusele võib kasutada ka pöördvinna, käsivintsi ja muid väikemehhanisme.

Vuukimine. Tellisseina, eriti silikaattellisseina väga laialdaselt levinud viimistlusviisiks on vuukimine. Selleks et vuugitav sein saaks nägus, on vaja silmas pidada järgmisi tingimusi: seina välisseotis peab olema korrapärane, seina ladumiseks kasutatavad tellised peavad olema korrapärase kujuga, sirgete servadega, ühtlase värvusega ja puhtad ning seina ladumisel peavad kõik rõhtvuugid olema täiesti sirged ja võrdse paksusega.

Lapiti laotud tellistest annab korrapärase välisseotise traatsideankrutega gerardi sein ja lapiti laotud tellistest välisvooder puitseinal. Servitellisseintest annavad korrapärase välisseotise roloksein ja nõmme sein.

Kasutatavamateks vuugitüüpideks on kumer- ja nõgusvuuk (joon. 78, *h* ja *k*). Kumervuuki on raskem teha kui nõgusvuuki.

Kui seinale on ette nähtud kumerad vuugid, laotakse sein tühivuugilisena (joon. 78, *g*), s. o. seina välispinnal jäetakse vuuk umbes 1,5 cm sügavuselt mördiga täitmata.

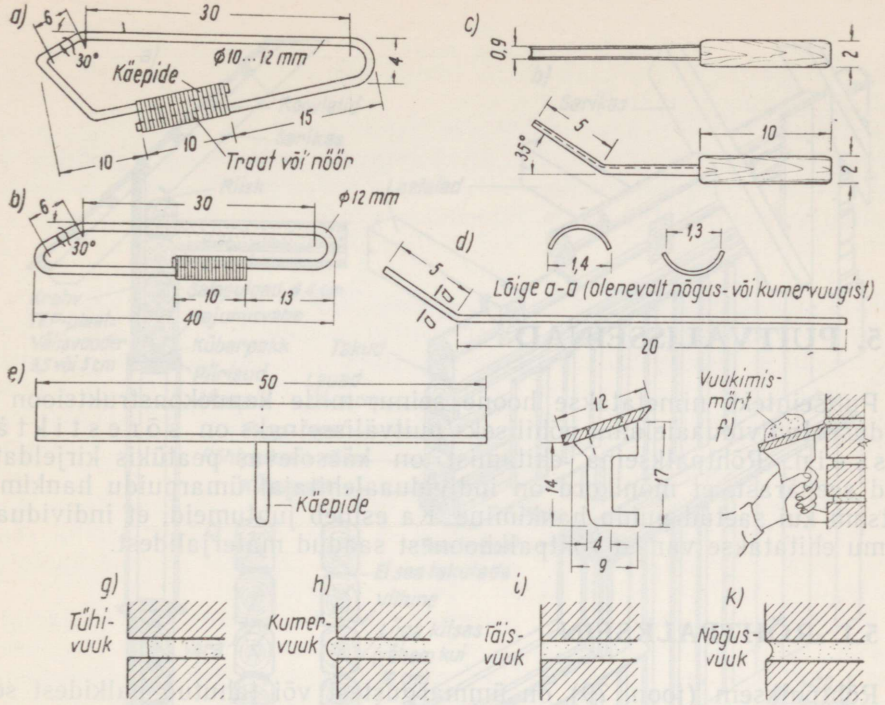
Seina välispind puhastatakse värsketest mördipritsmetest iga kord pärast 4 ... 5 tellisekihi ladumist niiske kaltsu abil. Vuukimist alustatakse kumerate vuukide korral pärast seina lõplikku valmimist, veel parem — pärast hoone katuse alla viimist, seina ülemisest servast. Vuukimisel kasutatagu sõelutud liivast valmistatud hästi sitket ja plastset segamörti vahekorras 1 : 1 : 6 (portlandtsement : lubjavikk : liiv).

Vuugimördile tumedama värvuse andmiseks võib mördi hulka segada tumedat (tumerohelist, tumepruuni, musta jne.) mineraalvärvipulbrit 10 ... 15% ulatuses portlandtsemendi kaalust.

T ö ö r i i s t a d. Vuukimise tööriistadeks on vuukrauad ja vuukimislaud. Müürsepp Etkar Kanits soovitab nõgusvuukraua valmistada 10 ... 12 mm jämedusest sarrusevardast (joon. 78, *a* ja *b*). Kujutatud vuukraua 30 cm pikkuse küljega vuugitakse rõhtvuuke ja 6 cm pikkuse küljega püstvuuke. Kumervuugi vuukraud tehakse tavalisest aknakremooni kangist, mis kinnitatakse puitkäepidemesse (joon. 78, *c*) või tehakse ilma käepidemeta (joon. 78, *d*). Kremoonikangi ots painutatakse 5 cm pikkuselt 35° nurga all. Kirjeldatud vuukrauaga vuugitakse nii rõht- kui ka püstvuuke.

K u m e r a r õ h t v u u g i t e g e m i s e l liigub vuukraud mööda vuukimislauda (joon. 78, *e*), mille ülemine serv tuleb eelnevalt asetada vuugi alumise serva kohale (joon. 78, *f*).

Vuukimislauaks on sobiv kasutada 40 ... 50 cm pikkust ja 12 ... 15 cm laiust hööveldatud sirgete servadega lauda, mille alumisele küljele on kinnitatud käepide. Vuukimislauaks võib kasutada ka krohvimise poolhõõrutit (joon. 180, *a*).



Joon. 78. Vuukimine:
a ja *b* — nõgusvuukide vuukrauad; *c* — kumervuukide vuukrauad; *d* — vuukraud aknakremooni kangist; *e* — vuukimislaud; *f* — vuukimislaua asend vuukimisel; *g*, *h*, *i*, *k* — vuukide nimetused

Vuukimiseks vajalik mört asetatakse kelluga vuukimislauale. Vuukimisel surutakse mörti vuukimislaualt vuukraua abil tühivuugi õõnde. Libistades vuukrauaga piki täidetud vuuki, valmibki kumervuuk.

Kumera püstvuugi tegemisel täidetakse vuukraua soon mördiga. Vuuk täidetakse ja kujundatakse vuukraua tõmbamisega alt üles.

N õ g u s v u u g i t e g e m i n e on tunduvalt lihtsam. Ladumisel tuleb kasutada sitket plastset mörti ja teha sein täisvuugilisena (joon. 78, *i*). Vuukida tuleb iga viienda-kuuenda kihi järel, s. o. enne kui mört on jõudnud tarduda. Vuukimisel surutakse täisvuugis olev värske mört vuukraua abil tihedaks, nii et tekib poolümar nõgusvuuk (joon. 78, *k*). Kui vuugid on jäänud seina ladumisel osaliselt täitmata, täidetakse need vahetult enne vuukimist vuukraua abil analoogiliselt kumervuugi täitmisega.

Otsekohe pärast vuukimist puhastatakse sein pealesattunud mördist niiske kaltsu abil, misjärel vuugid veel kord vuukrauaga üle libistatakse.

5. PUITVÄLISSEINAD

Puitseinteks nimetatakse hoone seinu, mille kandekonstruktsioon on puidust. Individuaalelamu põhiliseks puitvälisseinaks on sõrestiktäidissein. Rõhtpalkseina ehitamist on käesolevas peatükis kirjeldatud vaid seepärast, et mõnikord on individuaalehitajal ümarpuidu hankimine lihtsam kui saetud puidu hankimine. Ka esineb juhtumeid, et individuaalelamu ehitatakse vanast rõhtpalkhoonest saadud materjalidest.

5.1. RÕHTPALKSEIN

Rõhtpalksein (joon. 79) on ümmargustest või tahutud palkidest sein, kus palgid on üksteisele asetatud rõhtsuunas. Tiheda ja ilmastikukindla seina saamiseks on palkide vahe tihedaks varatud ja täidetud sambla või takkudega. Tavaliselt tahutakse või saetakse palgid 15 cm paksusteks nn. tahutud või pinnatud seinapalkideks.

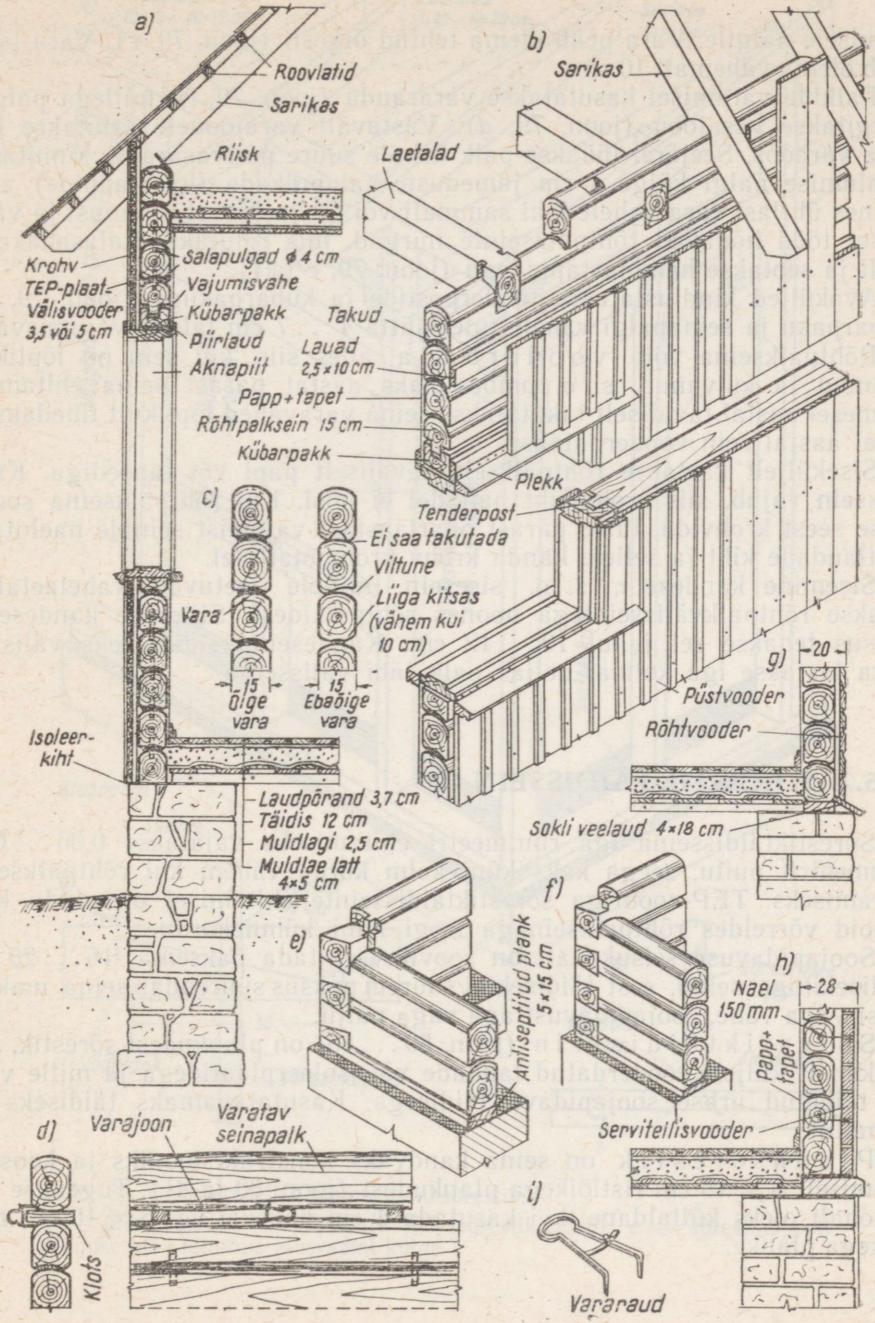
Rõhtpalkseina iga ruutmeetri ehitamiseks on vaja 0,15...0,20 tihumeetrit puitu.

Kuna rõhtpalkseina ehitamine võrreldes muude seintega on tunduvalt keerukam ja nõuab suurt vilumust, siis tuleb see usaldada vastava ala meistrite hooleks.

Rõhtpalkseina ehitamine. Vundamendil asuvale isoleerkihile asetatakse esimene palgikiht, nn. esimene raiekord. Soovitav on vundamendile esimese palgirea alla asetada 5...7 cm paksune põlevkiviõliga võõbatud või immutatud plank (joon. 79, *g* ja *e*).

Esimesele raiekorrale varatakse järgmised. Varamiseks nimetatakse palgi alumisele küljele õnaruse sisseraiumist, millega ta toetub

Joon. 79. Rõhtpalksein:
a — lõige; *b* — üldvaade; *c* — õigesti ja valesti varatud seinapalgid; *d* — palkide varamine; *e* — kahe hambaga nurk; *f* — ühe hambaga nurk; *g* — rõhtlaudadest välisvoodriga sein; *h* — tellisvälisvoodriga sein; *i* — vararaud


a)
Roovlatid
Sarikas
Riisk
Krohv
TEP-plaat-
Välisvooder
3,5 või 5 cm
Salapulgad ϕ 4 cm
Vajumisvahe
Kübarpakk
Piirlaud
Aknapiit
b)
Sarikas
Laetalad
Takud
Lauad
2,5×10 cm
Papp+tapet
Rõhtpalksein 15 cm
Kübarpakk
Plekk
Tenderpost
c)
Vara
Ei saa takutada
Viltune
Liiga kitsas
(vähem kui
10 cm)
15
Õige
vara
15
Ebaõige
vara
g)
20
Püstvooder
Rõhtvooder
Sokli veelaud 4×18 cm
Isoleer-
kiht
Laudpõrand 3,7 cm
Täidis 12 cm
Muldlagi 2,5 cm
Muldlae latt
4×5 cm
e)
Antiseptitud plank
5×15 cm
f)
h)
Nael
150 mm
28
Papp+
tapet
Servitelfisvooder
d)
Varajoon
Varatav
seinapalk
Klots
i)
Vararaud

alumisele palgile. Vara peab olema tehtud õigesti (joon. 79, *c*). Vara laius peab olema vähemalt 10 cm.

Palkide varamisel kasutatakse vararauda (joon. 79, *i*), millega palgile märgitakse varajoon (joon. 79, *d*). Vastavalt varajoonele raiutakse kirvega varaõõs. Seejärel lüüakse palk kohale suure puitvasaraga, kinnitades ta alumise palgi külge 4 cm jämeduste salapulkade (karutappide) abil, pannes ühtlasi vara vahele kihi sammalt või takku. Suurt vilumust ja väga täpset tööd nõuavad rõhtpalkseinte nurgad, mis raiutakse kalasabakujuliselt ja seotakse hammastappidega (joon. 79, *e* ja *f*).

Avaküljed kindlustatakse tenderpostide ja kübarpakuga (joon. 79, *b*). Kübarpaku ja seinapalgi vahele tuleb jätta 4 . . . 7 cm laiune vajumisvahe.

Rõhtpalkseina võib v o o d e r d a d a alles siis, kui sein on lõplikult vajunud ja kuivanud, s. o. umbes kaks aastat pärast seina ehitamist. Esimesel aastal tavaliselt takutatakse seina varavahed lõplikult tihedaks ja teisel aastal sein vooderdatakse.

Siseküljelt kaetakse rõhtpalksein tavaliselt papi või tapeediga. Kuna palksein vajub, siis krohvikiht palkidel ei püsi. Kui rõhtpalkseina soovitakse seest krohvida, tuleb pärast paariaastast vajumist seinale naelutada püstlaudade kiht ja sellele kanda krohv krohvimattidel.

Sisemine kandesein, s. o. sisesein, millele toetuvad vahelaetalad, tehakse rõhtpalkvälisseintega hoones rõhtpalkidest. Sisemise kandeseina paksus tehakse sel juhul 10 . . . 12 cm. Kandeseina sidumiseks välisseinaga lastakse iga kolmas-neljas palk läbi välisseina.

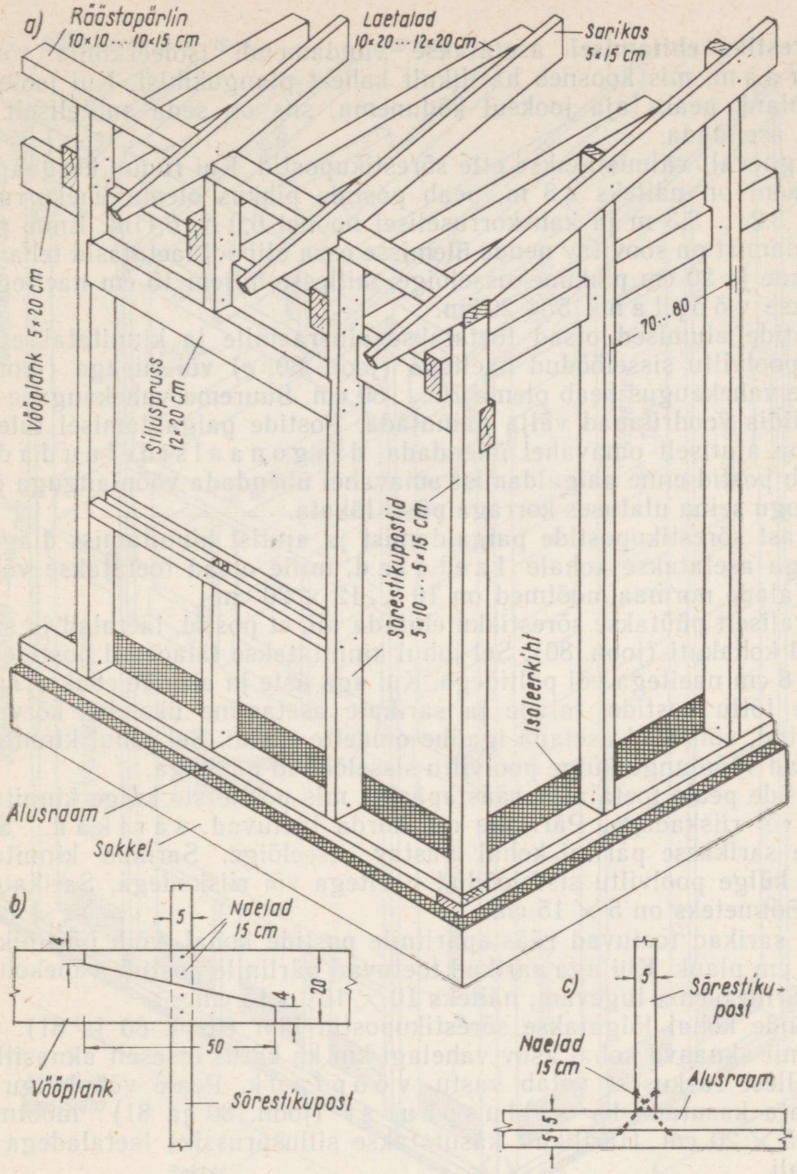
5.2. SÕRESTIKTÄIDISSEIN

Sõrestiktäidisseina iga ruutmeetri ehitamiseks vajatakse 0,06 . . . 0,08 tihumeetrit puitu, seega kaks kuni kolm korda vähem kui rõhtpalkseina ehitamiseks. TEP-voodriga sõrestiktäidisseinte ehitamisel on puidu kokkuhoid võrreldes rõhtpalkseinaga isegi kuni kümnekordne.

Soojapidavuse seisukohalt on soovitav ehitada paksema, 16 . . . 20 cm täidisekihiga seinu, sest täidisekihi suurem paksus suurendab seina maksumust väga vähe, soojapidavust aga väga palju.

S õ r e s t i k t ä i d i s s e i n (joon. 80 . . . 86) on plankudest sõrestik, mis on kahelt küljelt vooderdatud laudade või isoleerplaatidega ja mille vahe on täidetud urbse soojapidava täidisega. Kasutatavamaks täidiseks on termoliit.

P l a n k s õ r e s t i k on seina kandvaks konstruktsiooniks ja koosneb peamiselt 5 × 15 cm ristlõikega plankudest (joon. 80 ja 81). Tugevuse seisukohalt oleks küllaldane, kui kasutada 4 cm paksusi või 5 × 10 cm ristlõikega planke.



Joon. 80. Ühekorruselise elamu planksõrestik:
a — üldvaade; *b* — vööplangu jätk sõrestikupostil; *c* — sõrestikuposti alumise otsa kinnitus alusraami külge

Sõrestiku ehitamisel asetatakse vundamendi isoleerkihile sõrestiku alusraam, mis koosneb harilikult kahest plangukihist. Kui isoleerkihil asuv plank peaks aja jooksul kõdunema, siis on seda suhteliselt kerge uuega asendada.

Järgnevalt valmistatakse ette sõrestikupostid. Kui ruumi kõrgus põrandast laeni on näiteks 2,8 m, peab postide pikkus olema ühekorruselisel hoonel 3,2 ... 3,3 m ja kahekorruselisel hoonel 6,0 ... 6,1 m. Enne postide paigaldamist on soovitav nende ülemisse ossa allpool laetalasid teha 2,5 cm sügavune ja 20 cm pikkune sisselõige, millesse hiljem 15 cm naeltega kinnitatakse vööplank 5 × 20 cm.

Postide alumised otsad toetatakse alusraamile ja kinnitatakse raami külge poolviltu sisselöödud naeltega (joon. 80, *c*) või riisaga (joon. 81). Postide vahekaugus peab olema 70 ... 80 cm. Suurema vahekauguse korral võib täidis voodrilauad välja painutada. Postide paigaldamisel tuleb nad otsekohe ajutiselt omavahel ühendada diagonaalsidelaudadega. Ka võib postid enne paigaldamist omavahel ühendada vööplanguga ja seejärel kogu seina ulatuses korraga püsti lükata.

Pärast sõrestikupostide paigaldamist ja ajutist kinnitamist diagonaaltugedega asetatakse kohale laetalad, mille otsad toetatakse vööplangule. Talade normaalmõõtmed on 10 ... 12 × 20 cm.

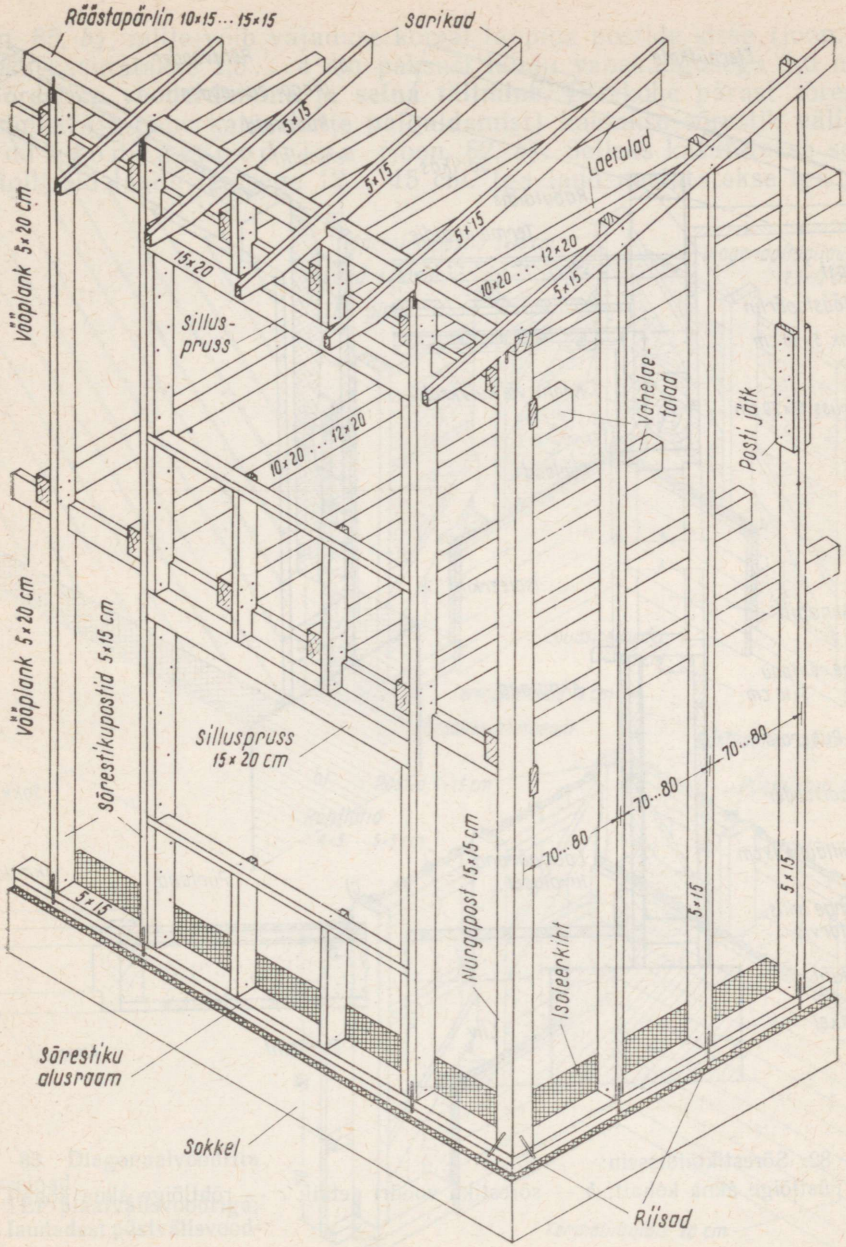
Tavaliselt püütakse sõrestikku ehitada nii, et postid, laetalad ja sarikad asuksid kohakuti (joon. 80). Sel juhul kinnitatakse talaotsad postide külge 15 ... 18 cm naeltega või poltidega. Kui aga uste ja akende ebakorrapärase asetuse tõttu postide, talade ja sarikate asetamine üksteise kõrvale on takistatud, võib nad asetada igaühe omaette eraldi. Sel juhul kinnitatakse talaotsad vööplangu külge poolviltu sisselöödud naeltega.

Postide peale toetatakse räästapärlin, mis postiotste külge kinnitatakse naelte või riiskadega. Pärlinile omakorda toetuvad sarikad. Selleks tehakse sarikasse pärlini kohal vastav sisselõige. Sarikad kinnitatakse pärlini külge poolviltu sisselöödud naeltega või riiskadega. Sarikate normaalmõõtmeteks on 5 × 15 cm.

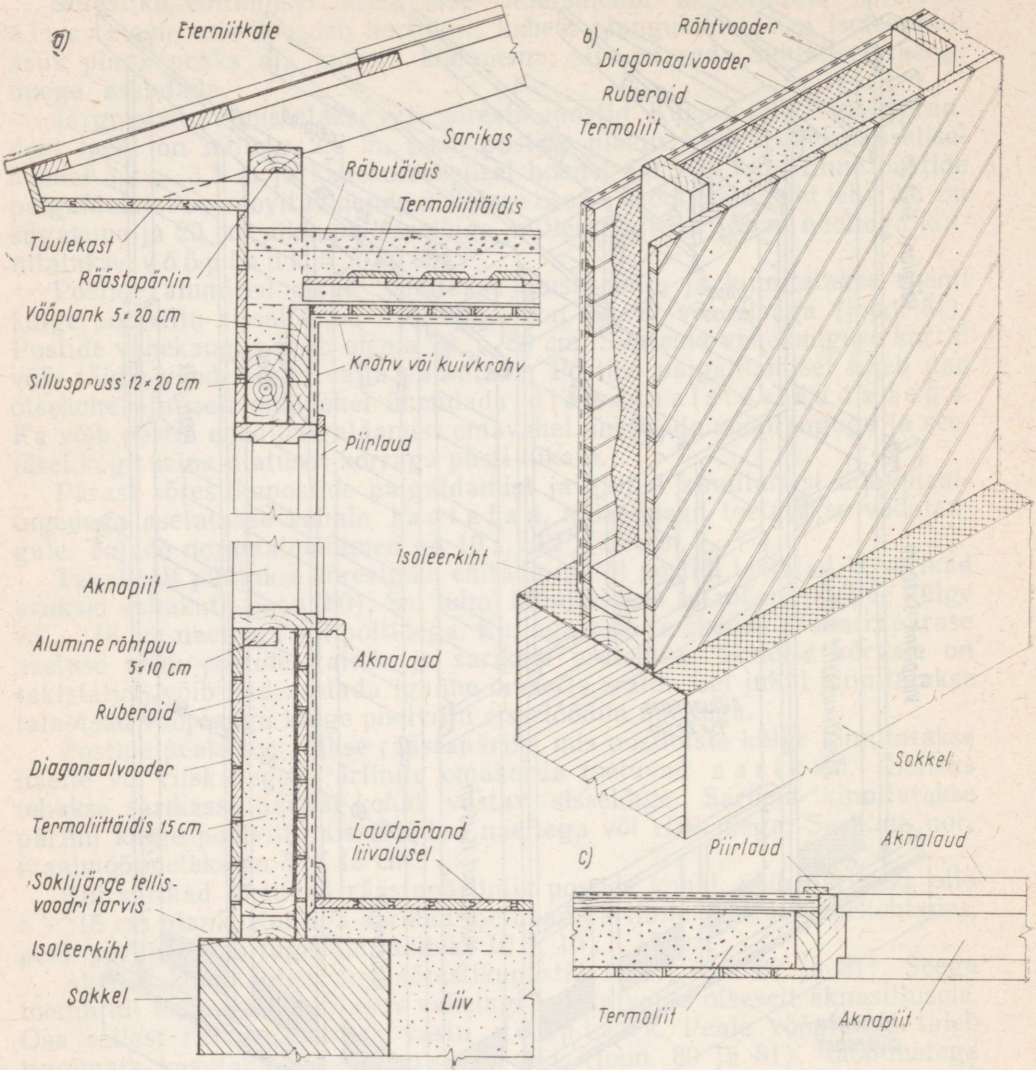
Kui sarikad toetuvad räästapärlinile postide kohal, võib pärliniks olla 5 × 15 cm plank. Kui aga sarikad toetuvad pärlinile postide vahekohtades, peab pärlin olema tugevam, näiteks 10 × 10 ... 15 cm.

Akende kohal lõigatakse sõrestikupostid läbi (joon. 80 ja 81). Seega toetub nii aknaava kohal asuv vahelagi kui ka katus otseselt aknasillusele. Osa sellest raskusest võtab vastu vööplank. Peale vööplangu tuleb tingimata kasutada ka sillusprussi (joon. 80 ja 81) mõõtmetega 10 ... 15 × 20 cm. Harilikult kasutatakse sillusprussiks laetaladega sama materjali.

Sõrestiku tuule mõjul viltuvajumise vältimiseks kasutatakse peamiselt diagonaalvoodrit (joon. 82, *b*). Kui aga diagonaalvoodrit ei ole võimalik kasutada, naelutatakse sõrestikule diagonaaltugilauad



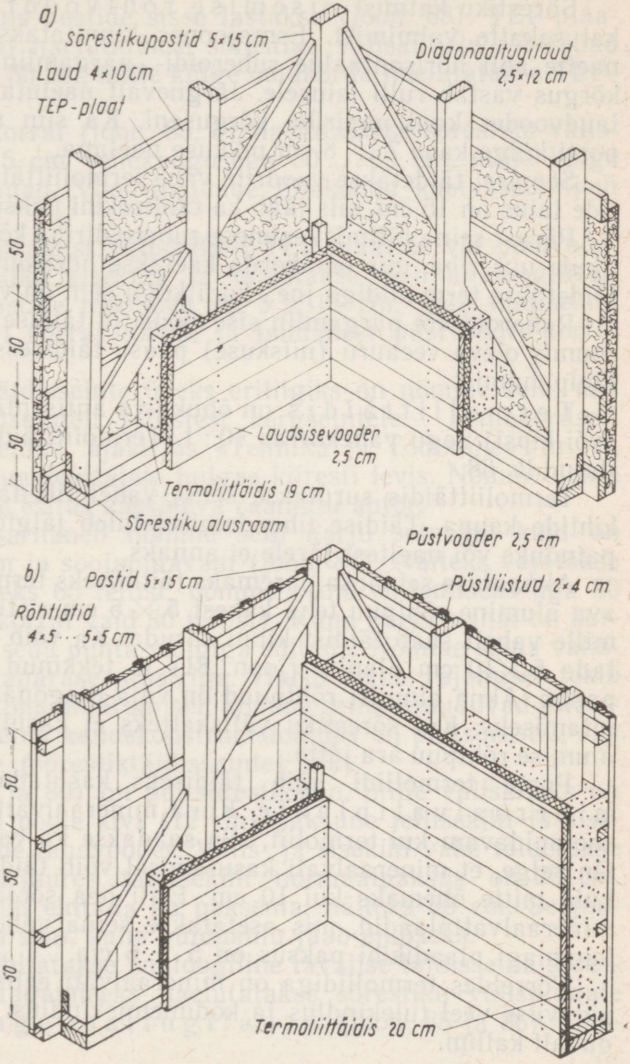
Joon. 81. Kahekorruselise elamu planksõrestik



Joon. 82. Sõrestiktäidissein:
a — püstlõige akna kohalt; *b* — sõrestiku voodri detail; *c* — rõhtlõige akna kohalt

(joon. 85, *b*), mille võib vajaduse korral tappida postide sisse (joon. 83). Selleks kasutatakse 2,5 ... 4 cm paksusi laudu vahekaugusega 1,0 m.

Sõrestiku vooderdamine ja seina täitmine. Otsekohe pärast sõrestiku valmimist (ja enne katusekatte paigaldamist) kaetakse sõrestik välisküljelt d i a g o n a a l v o o d r i g a (joon. 82, *b*). Selleks kasutatakse servatud tolliseid laudu laiusega 12 ... 15 cm. Iga laud naelutatakse iga posti



Joon. 83. Diagonaalvoodrita täidisseinad:
a — TEP-plaatvälisvoodriga;
b — laudadest püstvälisvoodriga

või alusraami külge kahe 7...8 cm pikkuse naelaga. Alles pärast sõrestiku katmist võib katuse roovida tiheda laudrooviga ja katta ruberoidi või eterniidiga. Kui katta katus tiheda laudroovi või katusekattega enne sõrestiku vooderdamist, võib kõva tuulepuhang katuse koos sarikatega pealt ära tõsta. Samal põhjusel ei ole soovitav ka mullalae ehitamine või lae vooderdamine enne diagonaalvoodri paigaldamist.

Sõrestiku katmist sisemise rõhtvoodriga võib alustada pärast katusekatte valmimist. Esmajoones kinnitatakse sõrestikupostidele papinaelte abil horisontaalne ruberoidi-, pärgamiini- või tõrvapapiriba, mille kõrgus vastab rulli laiusele. Järgnevalt naelutatakse sellele horisontaalne laudvooder kuni papiriba kõrguseni. Ka siin naelutatakse iga laud iga posti külge kahe 7...8 cm pikkuse naelaga.

Seejärel täidetakse voodrite vahe termoliittäidisega. Kuna sõrestikupostide laius on 15 cm, siis jääb ka täidisekihi paksuseks 15 cm.

Pärast seina täitmist esimese ruberoidiriba kõrguseni kinnitatakse sõrestikule uus riba, mis omakorda kaetakse horisontaalse laudvoodriga, vahe täidetakse termoliidiga jne., kuni kogu sein on valmis.

Ruberoid või pärgamiin sisevoodri ja täidise vahel esiteks takistab eluruumis oleva veeauru (niiskuse) pääsu täidisesse ja teiseks takistab seina läbipuhumist.

Termoliittäidis on õhukuiva antiseptitud saepuru ja pulberlubja (või kipsi) segu vahekorras 10 : 1. Termoliittäidise valmistamist on kirjeldatud lk. 68.

Termoliittäidis surutakse seina vahel tihedaks umbes 50 cm paksuste kihtide kaupa. Täidise tihendamisel tuleb jälgida, et voodrilauad välja ei painduks või naeltest järele ei annaks.

Aknaaluse seinaosa paremaks täitmiseks termoliidiga on soovitav aknaava alumine rõhtpuu teha kahest 5 × 5 cm ristlõikega latist (joon. 80, *a*), mille vahelt saab täidist kinni suruda. Ka võib alumiseks rõhtpuuks kasutada 5 × 10 cm planku (joon. 81) ja tekkinud pilu kaudu täidise kohale panna. Akna alumist rõhtpuud on vaja diagonaalvoodri laudade otste kinnitamiseks. Kui sõrestiku väliskatteks ei kasutata diagonaalvoodrit, võib alumise rõhtpuu ära jätta.

Peale termoliidi võib täidiseks kasutada mineraalvatti või mineraalvattplaate. Kuna mineraalvatt on keskmiselt kaks korda soojapidavam kui termoliit, siis saadakse ka vastavalt soojapidavam sein. On selge, et mineraalvati kasutamisel võib täidisekihi paksust vähendada, kuid mitte õhemaks kui 10 cm. Eriti hea soojapidavuse annavad seinale mineraalvattplaadid, mis asetatakse seina vahele kahes kihis, kusjuures kummagi plaadikihi paksus on 5...6 cm.

Võrreldes termoliidiga on mineraalvati eelisteks peale suurema soojapidavuse veel tulekindlus ja kõdunemiskindlus. Kuid mineraalvatt on tunduvalt kallim.

Räbu kasutamine täidiseks ei ole soovitav, sest räbu on termoliidist kaks ja pool korda väiksema soojapidavusega (vt. tabel 11 lk. 175).

Diagonaalvoodrita sõrestiktäidisseinad. Kui kavatsetakse sõrestiktäidisseina vooderdada TEP-plaatidega või laudadest püst- või rõhtvoodriga, võib sõrestiku diagonaalvälisvoodri ära jätta. Sõrestik toestatakse sel juhul diagonaaltugilaudadega, mis postide sisse lastakse (joon. 83). TEP-plaatidega vooderdamise korral naelutatakse sõrestiku välisküljele rõhtlauad 4 × 10 cm, vahekaugusega 50 cm, mille külge omakorda naelutatakse TEP-plaadid.

Laudadest püstvoodri korral (joon. 83, *b*) naelutatakse sõrestiku välisküljele rõhtlatid 4 ... 5 × 5 cm vahekaugusega 50 ... 60 cm, mille külge naelutatakse püstvoodri lauad. Voodrilaudade liitekohad kaetakse hiljem püstliistudega.

Pärast sõrestiku vooderdamist välisküljelt TEP-plaatide või püstvoodriga, vooderdatakse sõrestiku sisekülg ja täidetakse sein analoogiliselt varemkirjeldatuga. Kui postide mõõtmed on 5 × 15 cm, jääb täidisekihi paksuseks TEP-plaatvoodri korral 19 cm ja laudadest püstvoodri korral 20 cm.

Nõmme sein. Sõrestiktäidisseinte üheks eriliigiks on nõmme sein, mis on üleminekuastmeks puitseintelt tellistest kergseintele. Esmakordselt ilmus nõmme seina kirjeldus ajakirjas «Tehnika ja Tootmine» nr. 1, 1958, mille järel ta individuaalehitajate hulgas kiiresti levis. Nõmme seina konstruktsiooni ja nimetuse esitas käesoleva raamatu autor.

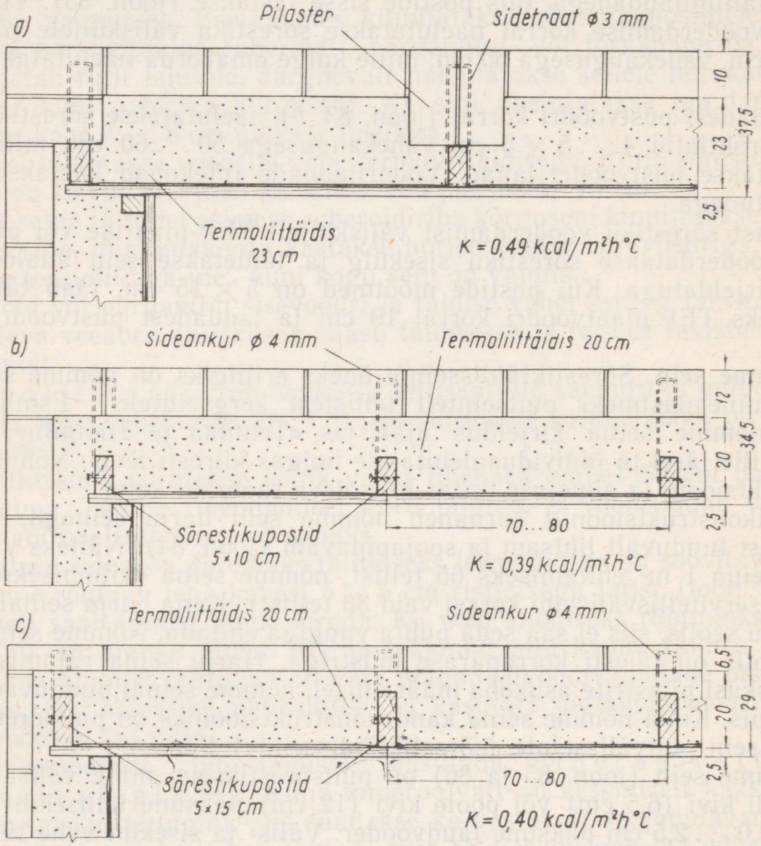
Põhikonstruktsioonilt sarnaneb nõmme sein harju seinaga, kuid on viimasest tunduvalt lihtsam ja soojapidavam (joon. 84). Näiteks vajatakse harju seina 1 m^2 ehitamiseks 65 tellist, nõmme seina ehitamiseks aga 50 tellist (servitellisväliskihi korral vaid 30 tellist). Kuna harju seinal on korrapäratu seotis, siis ei saa seda puhta vuugiga ehitada. Nõmme seina väliskihi seotis on täiesti korrapärase mustriga. Harju seina rajamisel tekib tihti raskusi pilastrite asukoha määramisel, nõmme seinal puuduvad pilastrid hoopis. Kuna nõmme seina kandekonstruktsiooniks on puitsõrestik, siis kuulub sein puitvälisseinte (sõrestiktäidisseinte) liiki.

Nõmme sein (joon. 85 ja 86) on puitsõrestiksein, mille väliskihiks on veerandi kivi (6,5 cm) või poole kivi (12 cm) paksune tellisekiht ja sisekihiks 2,0 ... 2,5 cm paksune laudvooder. Välis- ja sisekihi vahe täidetakse harilikult termoliidiga, kusjuures täidisekihi normaalpaksus on 20 cm. Soovi korral võib täidisekihi ehitada ka paksema, näiteks 25 cm. Seejuures saadakse soojapidavam sein, kuna puidukulu jääb endiseks.

Nõmme seina sõrestik ehitatakse analoogiline tavalise täidisseina sõrestikuga. Vajaliku jäikuse tagamiseks naelutatakse sõrestiku välispinnale 2,5 ... 4 cm paksused diagonaaltugilauad (joon. 85 ja 86) vahekaugusega 1,0 m.

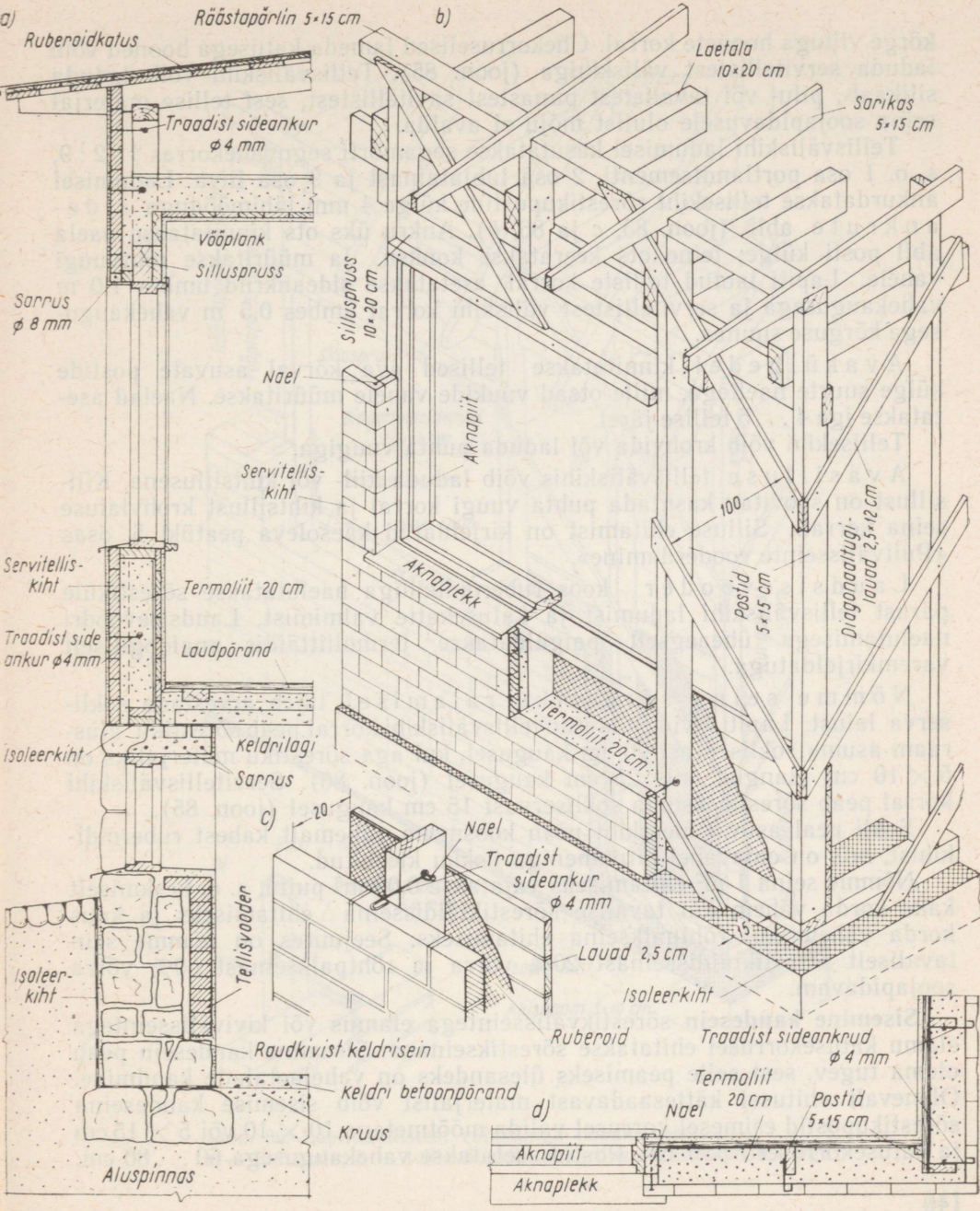
Sõrestikumaterjali normaalmõõtmeteks on 5 × 15 cm. Lapiti laotud tellisväliskihi korral võib kasutada ka sõrestikumaterjali, mille ristlõike mõõtmed on 5 × 10 cm (joon. 84, *b* ja 86).

T e l l i s v ä l i s k i h t laotakse pärast puitsõrestiku täielikku valmimist (kuid enne katusekatte või katuse laudroovi tegemist). Lapiti laotud, s. o. 12 cm paksust tellistest väliskihti tuleb kasutada kahekorruseliste või



Joon. 84. Nõmme seina võrdlus harju seinaga:
a — harju seina rõhtlõige; *b* — lapiti laotud tellisväliskihiga nõmme seina rõhtlõige; *c* — servitellisväliskihiga nõmme seina rõhtlõige

Joon. 85. Servitellisväliskihiga nõmme sein:
a — püstlõige akna kohalt koos keldriga; *b* — üldvaade; *c* — tellisväliskihi ankurdus sõrestikuposti külge; *d* — rõhtlõige akna kohalt


a)
Räästapärlin 5×15 cm
Ruberoidkatus
Traadist sideankur ø4 mm
Vööplank
Silluspruss
Sarrus ø 8 mm
Servitelliskiht
Termoliit 20 cm
Traadist sideankur ø4 mm
Laudpõrand
Isoleerkiht
Keldrilagi
Sarrus
Tellisvooder
Isoleerkiht
Raudkivist keldrisein
Keldri betoonpõrand
Kruus
Aluspinnas
b)
Laetala 10×20 cm
Sarikas 5×15 cm
Silluspruss 10×20 cm
Nael
Aknapiit
Servitelliskiht
Aknaplekk
Termoliit 20 cm
100
Postid 5×15 cm
Diagonaaltugi-lauad 2,5×12 cm
c)
20
Nael
Traadist sideankur ø4 mm
Lauad 2,5 cm
15
Isoleerkiht
Ruberoid
d)
Traadist sideankrud ø4 mm
Termoliit 20 cm
Nael
Postid 5×15 cm
Aknapiit
Aknaplekk

kõrge viiluga hoonete korral. Ühekorruselised lameda katusega hooned võib laduda servitellistest väliskihiga (joon. 85). Tellisväliskihi võib laduda silikaat-, pilu- või tavalistest punastest savitellistest, sest tellise materjal seina soojapidavusele olulist mõju ei avalda.

Tellisväliskihi ladumisel kasutatakse segamörti seguvahekorras 1 : 2 : 9, s. o. 1 osa portlandtsementi, 2 osa lubjatainast ja 9 osa liiva. Ladumisel ankurdatakse tellisekiht sõrestikupostide külge 4 mm läbimõõduga *sideankrute* abil (joon. 85, *c* ja 86, *b*). Ankru üks ots kinnitatakse naela abil posti külge; teine ots keeratakse konksu ja müüritakse rõhtvuugi vahele. Lapiti laotud telliste korral asetatakse sideankrud umbes 1,0 m vahekaugusega ja servitellistest väliskihi korral umbes 0,5 m vahekaugusega kõrguse suunas.

Avakülgedel kinnitatakse tellised ava kõrval asuvate postide külge suurte naeltega, mille otsad vuukide vahele müüritakse. Naelad asetatakse iga 4 . . . 5 tellise järel.

Tellisekihi võib krohvida või laduda puhta vuugiga.

Avasilluse tellisväliskihis võib laduda kiil- või kihtsillusena. Kiilsillust on soovitav kasutada puhta vuugi korral ja kihtsillust krohvialuse seina korral. Silluse ehitamist on kirjeldatud käesoleva peatüki 5. osas «Puitvälisseinte vooderdamine».

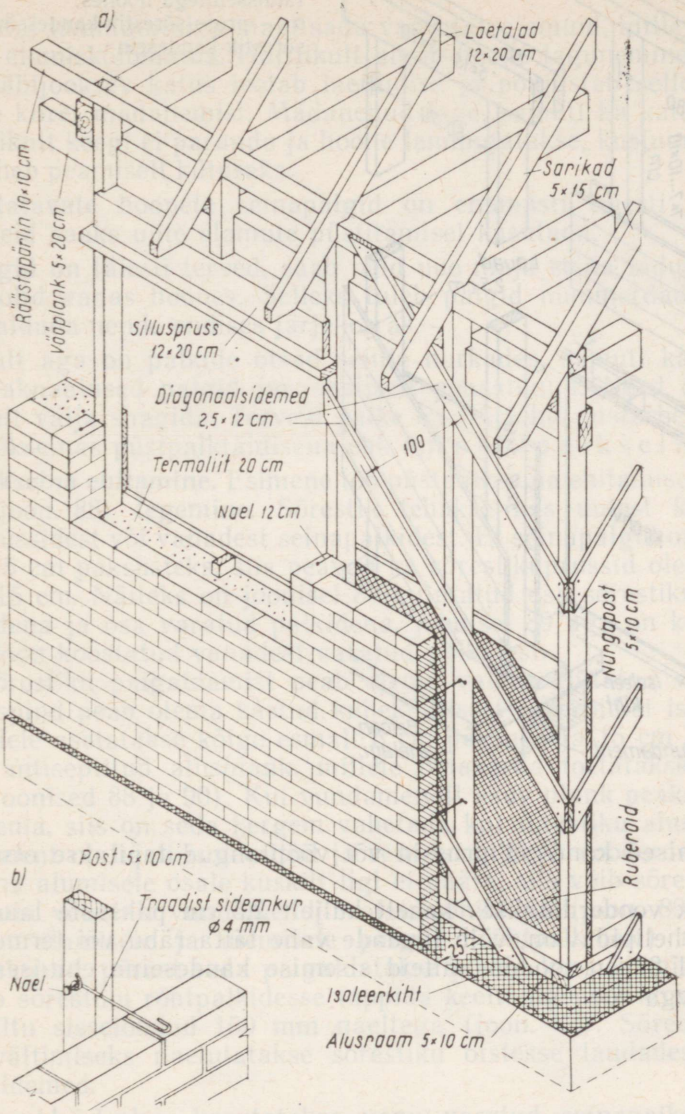
Laudsisevooder koos ruberoidikihiga naelutatakse sõrestikule pärast tellisväliskihi ladumist ja katusekatte valmimist. Laudsisevoodri naelutamisega üheaegselt paigaldatakse termoliittäidis analoogiliselt varemkirjeldatuga.

Nõmme seina sõrestiku rajamisel tuleb arvestada sokliserva laiust. Lapiti kividest laotud tellisväliskihi korral peab sõrestiku alusraam asuma sokliservast 20 cm kaugusel, kui aga sõrestiku materjaliks on 5 × 10 cm plangud, siis 25 cm kaugusel (joon. 86). Servitellisväliskihi korral peab sõrestik asuma sokliservast 15 cm kaugusel (joon. 85).

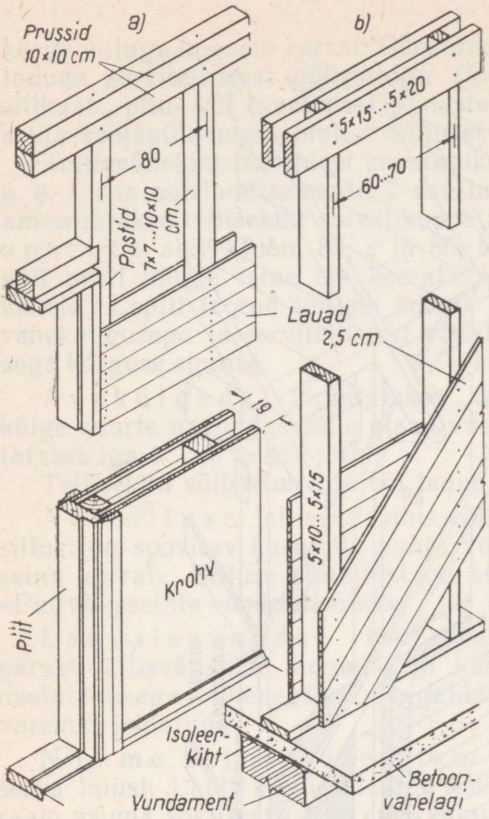
Sokli peal asuv isoleerkiht peab koosnema vähemalt kahest ruberoidikihist, mis on omavahel bituumeniga kokku kleebitud.

Nõmme seina 1 m^2 ehitamiseks vajatakse 0,03 m^3 puitu, s. o. keskmiselt kaks korda vähem kui tavalise sõrestiktäidisseina ehitamiseks ja kuus korda vähem kui rõhtpalkseina ehitamiseks. Seejuures on nõmme sein tavaliselt sõrestiktäidisseinast 20% võrra ja rõhtpalkseinast 60% võrra soojapidavam.

Sisemine kandesein sõrestikvälisseintega elamus või kivivälisseintega elamu katusekorrusel ehitatakse sõrestikseinana. Sisemine kandesein peab olema tugev, sest selle peamiseks ülesandeks on vahelaetalade kandmine. Olenevalt ehitusel kättesaadavast materjalist võib sisemise kandeseina sõrestikupostid esimesel korrusel valida mõõtmetega 10 × 10 või 5 × 15 cm ja katusekorrusel 7 × 7 cm. Postid asetatakse vahekaugusega 60 . . . 80 cm.



Joon. 86. Lapiti tellistest väliskihiga nõmme sein:
a — üldvaade; *b* — tellisväliskihi ankurdus sõrestikuposti külge



Joon. 87. Sisemised kandeseinad sõrestik-täidisseintega hoones:
a — pruss-sõrestik-kandesein; *b* — plank-sõrestik-kandesein

Seina ülemised kandvad prussid või vööplangud tapitakse otstega välisseintesse.

Sõrestik vooderdatakse kahelt küljelt 2,5 cm paksuste laudadega. Et sein oleks helipidavam, võib laudade vahe täita räbu või termoliidiga.

Joonisel 87 on toodud näiteid sisemise kandeseina ehitusest sõrestik-täidisseintega hoones.

5.3. PÜSTPALKSEIN

Igal aastal lammutatakse maal sadu vanu taluelamuid, mille põhjuseks on hoonete elamiskõlbmatus. Harilikult algab hoone lagunemine auklikust katusest. Läbijooksev katus leotab laetäidise ja põhjustab sellega talade ja mullalae kiiret mädanemist. Mädanenud lage, samuti ka katust sellisel majal harilikult keegi ei paranda ja hoone lammutatakse, kusjuures saadav materjal läheb peamiselt kütuseks.

Lammutatavate hoonete seinapalgid on enamasti täiesti kuivad ja terved ja neid saaks uute elamute püstitamisel kasutada.

Kui palgid on täiesti terved, saab neid uue maja seina laduda samuti, nagu nad olid vanas hoones. Selleks tuleb palgid nummerdada, et neid saaks paigaldada nende endises järjekorras.

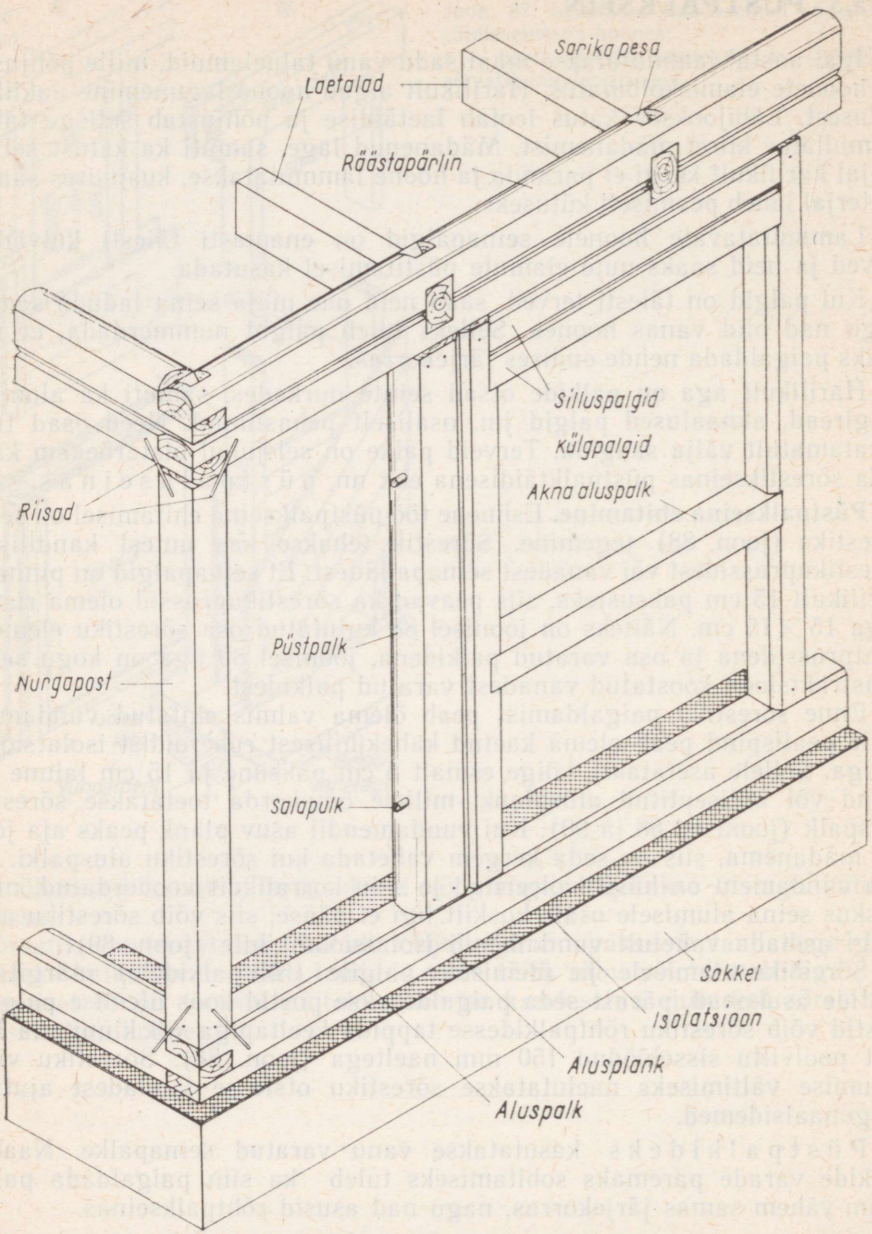
Harilikult aga on palkide otsad seinte nurkades, samuti ka alumised palgiread, aknaalused palgid jm. osaliselt pehastunud. Need osad tuleb paratamatult välja saagida. Terveid palke on sel juhul otstarbekam kasutada sõrestikseinas püstpalktäidisena ehk nn. p ü s t p a l k s e i n a s.

Püstpalkseina ehitamine. Esimene töö püstpalkseina ehitamisel on seinasõrestiku (joon. 88) tegemine. Sõrestik tehakse kas uutest kandilistest sõrestikuprussidest või vanadest seinapalkidest. Et seinapalgid on pinnatud harilikult 15 cm paksusteks, siis peavad ka sõrestikuprussid olema ristlõikega 15 × 15 cm. Näiteks on joonisel 88 kujutatud osa sõrestiku elemente kantprussidena ja osa varatud palkidena, joonisel 89 aga on kogu seinakonstruktsioon koostatud vanadest varatud palkidest.

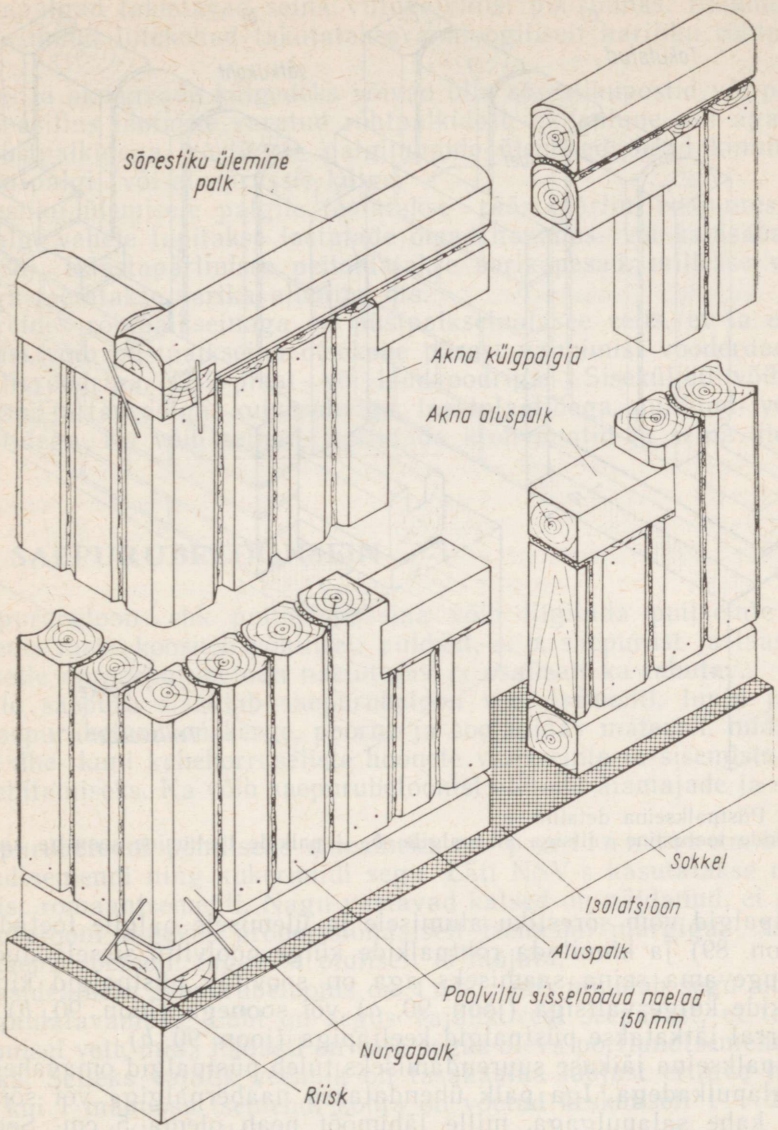
Enne sõrestiku paigaldamist peab olema valmis ehitatud vundament, mille pealispind peab olema kaetud kahekihilisest ruberoidist isolatsioonikihiga. Sellele asetatakse kõige esmalt 5 cm paksune ja 15 cm laiune tõrvatud või antiseptitud alusplank, millele omakorda toetatakse sõrestiku aluspalk (joonised 88 ja 90). Kui vundamendil asuv plank peaks aja jooksul mädanema, siis on seda kergem vahetada kui sõrestiku aluspalki. Kui aga vundament on hästi isoleeritud ja sein korralikult vooderdatud, nii et niiskus seina alumisele osale kuskilt ligi ei pääse, siis võib sõrestiku aluspalgi asetada vahetult vundamendi isolatsioonikihile (joon. 89).

Sõrestiku alumisele ja ülemisele palgile (rõhtpalkidele) märgitakse postide asukohad, pärast seda paigaldatakse postid koos ülemise palgiga. Postid võib sõrestiku rõhtpalkidesse tappida keeltapiga või kinnitada lihtsalt poolviltu sisselõödud 150 mm naeltega (joon. 88). Sõrestiku viltuvajumise vältimiseks naelutatakse sõrestiku otstesse laudadest ajutised diagonaalsidemed.

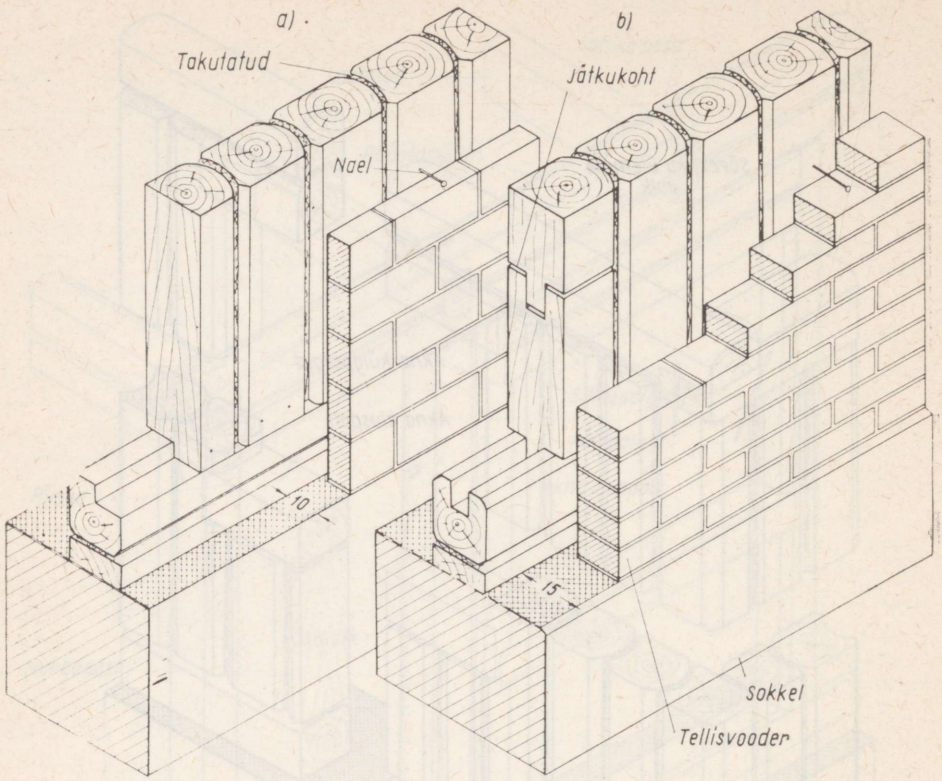
P ü s t p a l k i d e k s kasutatakse vanu varatud seinapalke. Naaberpalkide varade paremaks sobitamiseks tuleb ka siin paigaldada palgid enam-vähem samas järjekorras, nagu nad asusid rõhtpalkseinas.



Joon. 88. Püstpalkseina sõrestik



Joon. 89. Püstpalkseina konstruktsioon



Joon. 90. Püstpalkseina detailid:
a — palkide toetumine valtsiga aluspalgile; *b* — palkide toetumine soonega aluspalgile

Püstpalgid võib sõrestiku alumisele ja ülemisele palgile toetada tömbilt (joon. 89) ja kinnitada rõhtpalkide külge poolviltu sisselöödud naeltega. Tugevama seina saamiseks aga on soovitav püstpalgid kinnitada rõhtpalkide külge valtsiga (joon. 90, *a*) või soonega (joon. 90, *b*). Vajaduse korral jätkatakse püstpalgid keeltapiga (joon. 90, *b*).

Püstpalkseina jäikuse suurendamiseks tuleb püstpalgid omavahel ühendada salapulkadega. Iga palk ühendatakse naaberpalgiga või sõrestikupostiga kahe salapulgaga, mille läbimõõt peab olema 5 cm. Seejuures peab alumine salapulk asuma aluspalgist 40 . . . 50 cm kõrgemal ja ülemine salapulk ülemisest rõhtpalgist 40 . . . 50 cm madalamal.

Pärast püstpalkide paigaldamist võetakse ajutised diagonaallauad ära,

sest salapulgad takistavad seina viltuvajumist pikisuunas. Palkide varavahed ja muud liitekohad takutatakse analoogiliselt hariliku rõhtpalkseinaga.

Ukse- ja aknaavade külgedeks võivad olla sõrestikupostid või püstpalgid. Aknasillus laotakse varatud rõhtpalkidest, aknaalune osa aga täidetakse püstpalkidega, kusjuures palgijuppide ülemised otsad kinnitatakse akna aluspalgi (või alusprussi) külge.

Sõrestiku ülemisele palgile toetatakse räästapärlin, kusjuures nende kahe palgi vahele tapitakse laetalade otsad hammas- või kalasabatapiga (joon. 88). Räästapärlinisse peiteldatakse sarikapesad, millesse vastava hambaga toetatakse sarika alumine ots.

Võrreldes rõhtpalkseinaga on püstpalkseinal see eelis, et ta ei vaju. Seepärast võib püstpalkseina otsekohe pärast valmimist vooderdada väljast tellisvoodriga, TEP-plaat- või laudvoodriga. Siseküljelt võib seina katta papi ja tapeediga, kuivkrohviga, laastplaatidega, puitkiud- või linaluuplaatidega. Ka võib seinale naelutada krohvimatid ja seina üle krohvida.

5.4. SAEPURUBETOONSEIN

Saepurubetoon- ehk puitbetoonseina võib liigitada puitseinte hulka, kuna tema mass koosneb põhiliselt puidust, s. o. saepurust ja laastudest. Peale selle on saepurubetoon naelutatav ja osaliselt ka tahutav.

Peale saepuru sisaldab saepurubetoon veel tsementi, lupja ja liiva. Kuiv saepurubetoon on kerge, poorne ja soojapidav materjal, mida kasutatakse ühe- kuni kahekorruseliste hoonete välisseinte ja sisemiste kandeseinte ehitamiseks. Ka võib saepurubetoonist ehitada aiamajade ja suvilate seinu.

Saepurubetooni põhiliseks sideaineks on portlandtsement või portlandtsemendi ning kukermiidi segu. Läti NSV-s kasutatakse madalamargilist romaantsementi. Nagu vastavad katsed on näidanud, ei suurene saepurubetooni tugevus proportsionaalselt tsemendi margiga; tsemendi mark saepurubetooni tugevust oluliselt ei mõjuta.

Lisasideaineks saepurubetoonis on lubi, mis muudab segu sitkemaks ja paigaldatavamaks. Lubi on segus vajalik veel seepärast, et ta eritab kivistumisel vett, mida hädasti on vaja segus oleva portlandtsemendi kivistumiseks. Selleks vajalik veehulk on tasakaalus lubjast erituva hüdraatveega, kui 1 mahuosa tsemendi kohta on võetud keskmiselt 1 ... 2 mahuosa lubjatainast (lubjavikki).

Saepurubetooni materjalide seguvahekorra määramisel on vastavates tabelites lubi nähtud ette kustutatud pulberlubjana. Kuna aga ehitusplatsil kasutatakse tegelikult lubjatainast (vikki) ja lubjapiima ning kuna dosee-

rimine (koostisosade väljamõõtmine) toimub harilikult 10 l ämbritega, siis on alljärgnevalt antud lubja koostise suhted erinevates olekutes. Näiteks sisaldab lubjavikk keskmiselt 50% oma kaalust vett ja 50% kustutatud lupja. Ämbritäis vikki kaalub 14 kg ja sisaldab 7 liitrit vett ja 7 kg lupja. Ämbritäis pulberlupja kaalub 4,5 kg. Seega vajatakse 10 l pulberlubja asemel keskmiselt 6,5 l lubjavikki ehk pulberlubja ühe osa asemel 0,65 osa vikki. Lubjapiim peab sisaldama keskmiselt 25...30% lupja, seega 10 l lubjapiima sisaldab 3...3,5 kg lupja. Ühe ämbritäie pulberlubja asemel võib võtta keskmiselt 12,5 l lubjapiima.

Liiv peab vastama betooniliiva nõuetele. Soovitav on kasutada jämedamat liiva või peenkruusa. Kõlbab ka harilik mördiliiv, mis aga ei tohi sisaldada huumust ja savi.

Saepuruna on soovitav kasutada värsket okaspuidupuru, millest kooretükid on välja sõelutud. Kõlbab aga ka 2...3 aastat seisnud, kuid mädanemis- ja haigustunnusteta saepuru. Saepurubetooni soojapidavust suurendavad tunduvalt masinhöövlilaastud, mida võib lisada $^1/_3$...$^1/_2$ saepuru mahust. Kui lisada laaste rohkem, muutub betoon rabedaks.

Saepurubetooni tugevus oleneb seguvahekorrast: mida rohkem tsementi ja liiva ja mida vähem saepuru, seda tugevam on saepurubetoon, kuid ühtlasi ka seda raskem ja külmem. Saepurubetooni optimaalne tugevus on 10 kg/cm² ehk mark 10, mille juures ta on küllaldaselt kerge ja soojapidav. Keskmiselt vajatakse 1 m³ saepurubetooni valmistamiseks 100...200 kg portlandtsementi, 100...150 kg pulberlupja, 0,25... ...0,4 m³ jämedat liiva ja 1...1,2 m³ saepuru.

Tabel 10

Saepurubetoonid

Tsemendi, pulberlubja, liiva ja saepuru mahuline suhe	Kuiva saepurubetooni mahukaal kg/m³	Kuiva saepurubetooni sooja-erijuhtivus λ kcal/mh °C	Saepurubetooni mark pärast kolmekuist kivistumist kg/cm²
1 : 3 : 2 : 10 1 : 5 : 6 : 21	800...900	0,17...0,20	5
1 : 3 : 5 : 14 1 : 4 : 5 : 12	950...1050	0,21...0,24	10
1 : 2 : 4 : 10 3 : 0 : 7 : 18	1050...1150	0,24...0,27	15

Ühekorruselise hoone kandvad välisseinad (joon. 91, *a*) ja siseseinad ehitatakse saepurubetoonist mark 10, poolteise- ja kahekorruseliste hoonete seinad betoonist mark 15 ja puitsõrestikuga seinad (joon. 91, *b*) betoonist mark 5.

Kuna saepurubetooni mark 10 soojajuhtivus $\lambda = 0{,}21...0{,}24$, on ühekorruseliste kandvate saepurubetoonvälisseinte (joon. 91, *a*)

soojajuhtivus 30 cm paksuse seina korral $K = 0{,}58 \ldots 0{,}67$, 35 cm paksuse seina korral $K = 0{,}50 \ldots 0{,}59$ ja 40 cm paksuse seina korral $K = 0{,}45 \ldots 0{,}52$ kcal/m²h°C. Kui 30 cm paksune saepurubetoonsein vooderdada servitellistega, jättes seina ja voodri vahele 3 ... 4 cm paksuse õhuvahe, on selle seina soojajuhtivus $K = 0{,}5 \ldots 0{,}57$ kcal/m²h°C.

Kui kasutada saepurubetooni mark 15, tuleb seinad ehitada keskmiselt 5 cm võrra paksemad, et saada sama soojapidavust kui mark 10 korral.

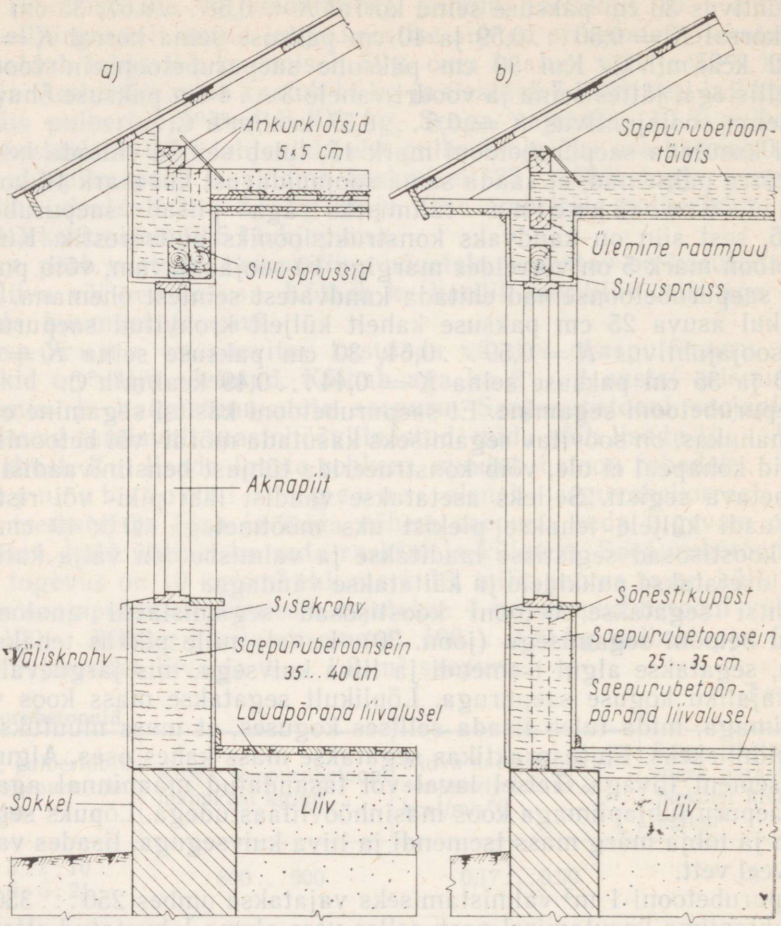
P u i t s õ r e s t i k s e i n a täitmiseks aga piisab saepurubetoonist mark 5, sest siin on kandvaks konstruktsiooniks puitsõrestik. Kuna saepurubetoon mark 5 on võrreldes margiga 10 soojapidavam, võib puitsõrestikuga saepurubetoonseinad ehitada kandvatest seintest õhemana. Näiteks sõrestikul asuva 25 cm paksuse kahelt küljelt krohvitud saepurubetoonseina soojajuhtivus $K = 0{,}59 \ldots 0{,}64$, 30 cm paksuse seina $K = 0{,}50 \ldots 0{,}55$ ja 35 cm paksuse seina $K = 0{,}44 \ldots 0{,}49$ kcal/m²h°C.

Saepurubetooni segamine. Et saepurubetooni käsitsi segamine on raske ja töömahukas, on soovitav segamiseks kasutada mördi- või betoonisegistit. Kui neid kohapeal ei ole, võib konstrueerida tühjast bensiinivaadist käsitsi ümberaetava segisti. Selleks asetatakse vaadist läbi piki- või ristsuunas võll. Vaadi küljele tehakse plekist uks mõõtmetega 30 × 40 cm, mille kaudu koostisosad segistisse laaditakse ja valmisbetoon välja kallatakse. Segisti asetatakse pukkidele ja käitatakse vändaga.

Käsitsi segatakse betooni koostisosad segamislaval analoogiliselt hariliku betooni segamisega (joon. 30). Laval, mille pikkus tehakse 4 ... ... 5 m, segatakse algul tsemendi ja liiva kuivsegu, mis järgnevalt segatakse vajaliku koguse saepuruga. Lõplikult segatakse mass koos vee või lubjapiimaga, mida tuleb lisada sellises koguses, et mass muutuks ühtlaselt muldniiskeks. Ehituspraktikas segatakse mass kahes osas. Algul segatakse tsement liivaga. Teisel laval või tasandatud maapinnal aga segatakse saepuru lubjapiimaga koos masinhöövlilaastudega. Lõpuks segatakse saepuru ja lubja märg mass tsemendi ja liiva kuivseguga, lisades vajaduse korral veel vett.

Saepurubetooni 1 m³ valmistamiseks vajatakse umbes 250 ... 350 liitrit vett. Lubjapiima kasutamisel peab selles vees olema lahustatud ettenähtud kogus lupja.

Saepurubetoonseinte ehitamine oleneb mõningal määral seinakonstruktsioonist. K a n d v a d s e i n a d (joon. 91 ja 92) ehitatakse tampsaepurubetoonseintena analoogiliselt tampsaviseinte ehitamisega. Saepurubetoon tambitakse tollistest, s. o. 2,5 cm paksustest laudadest raketisekilpide vahele, mille laius tehakse keskmiselt 50 ... 70 cm. Kilbid paigaldatakse seinte mõlemale küljele ümber kogu hoone kontuuri, kaasa arvatud ka sisemised kandeseinad. Kilpide hõlpsamaks lahtivõtmiseks ja paigaldamiseks on soovitav kilbid igal hooneküljel teha kahest osast, mis omavahel peavad olema ühendatud põõnade ja haakide abil (joon. 93, *c*).



Joon. 91. Saepurubetoonseinte konstruktsioon:
a — kandev saepurubetoonsein, *b* — saepurubetoontäidisega sõrestiksein.

Ka nurkades peavad kilbid olema haakide või vastavate klambrite abil hõlpsasti lahtivõetavad (joon. 93, *b*). Omavahel ühendatakse sisemised ja välimised kilbid sidepoltide ja puitklambritega. Sidepoldid paigaldatakse põõnade kohale, kusjuures nad peavad asuma kilbi alumisest servast 5 cm kõrgemal. Poltide vahekauguseks peab olema 1,0 ... 1,2 m. Kilpide vertikaalseks suunamiseks ja kinnitamiseks on soovitav paigaldada 3,5 ...

...4,0 m kõrgused juhtpostid (joon. 92), mille vahekauguseks piki seina võetakse 2,0...2,5 m. Joonisel on juhtpostid kujutatud ümarpuiduna. Need võib aga teha ka näiteks prussidest 10 × 10...12 cm või plankudest 4 × ×12...5 × 15 cm.

Seinad ehitatakse järgmiselt. Kilbid paigaldatakse vundamendil asuvale kahekordsest ruberoidist isoleerkihile, rihitakse ja kinnitatakse juhtpostide külge. Järgnevalt võõbatakse kilpide siseküljed lubjapiimaga ja alustatakse seinte betoonimist. Esimene umbes 15...20 cm paksune saepurubetooni kiht paigaldatakse vundamendil asuvale isoleerkihile raketisekilpide vahele ümber kogu hoone kontuuri. Betoon tihendatakse kohe pärast paigaldamist kergete löökidega. Tamp on soovitav teha 10...12 cm läbimõõduga ümarpuidust või 12 × 12 cm prussist. Tambi pikkus tehakse 50...60 cm ja ülemisse otsa kinnitatakse käepide. Tampimisel tuleb jälgida, et raketisekilbid välja ei painduks või paigalt ei nihkuks.

Kui esimene betoonikiht on paigaldatud, asetatakse sellele järgmine 15...20 cm paksune kiht jne., kuni raketis on saepurubetooniga täidetud kilpide ülemise servani.

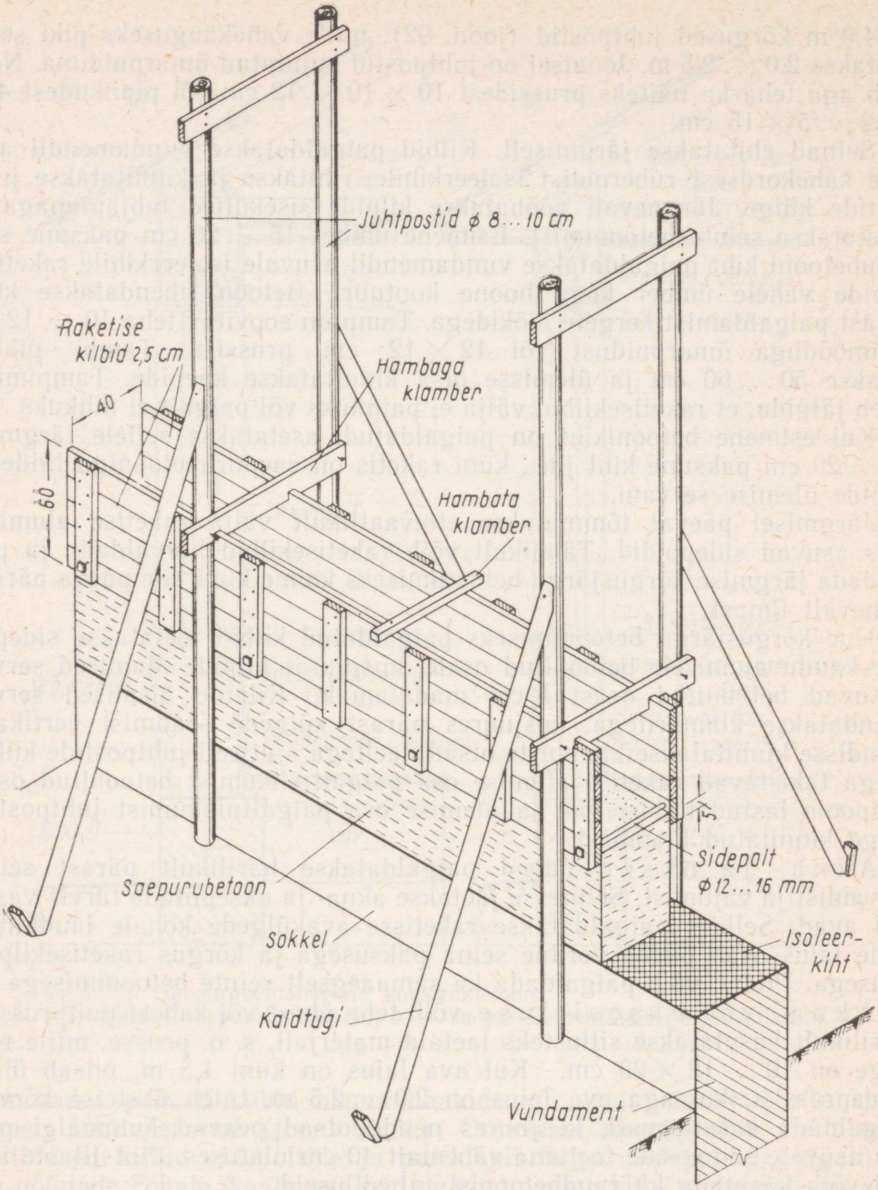
Järgmisel päeval tõmmatakse ettevaatlikult välja raketise alumises osas asuvad sidepoldid. Täielikult võib raketisekilbid kõrvaldada ja paigaldada järgmise kõrgusjärgu betoonimiseks kolme kuni viie päeva pärast, olenevalt ilmast.

Uue kõrgusjärgu betoonimiseks paigaldatud kilbid toetatakse sidepoltide kaudu alumisele betoonitud osale, kusjuures kilpide alumised servad ulatuvad betoonitud osast 5 cm madalamale. Kilpide ülemised servad ühendatakse klambritega, kusjuures pärast külgede seadmist vertikaalasendisse kinnitatakse klambrite otsad naeltega ajutiselt juhtpostide külge. Seega takistavad raketise alumise osa paigaltnihkumist betoonitud osast allapoole lastud kilbiservad ja ülemise osa paigaltnihkumist juhtpostide külge kinnitatud klambrid.

Akna- ja uksepiidad paigaldatakse harilikult pärast seinte kuivamist ja vajumist. Seintesse jäetakse akna- ja uksepiitade tarvis vastavad avad. Selleks paigaldatakse raketisse avakülgede kohale laudkilbid, mille laius peab olema võrdne seina paksusega ja kõrgus raketisekilpide laiusega. Piidad võib paigaldada ka samaaegselt seinte betoonimisega.

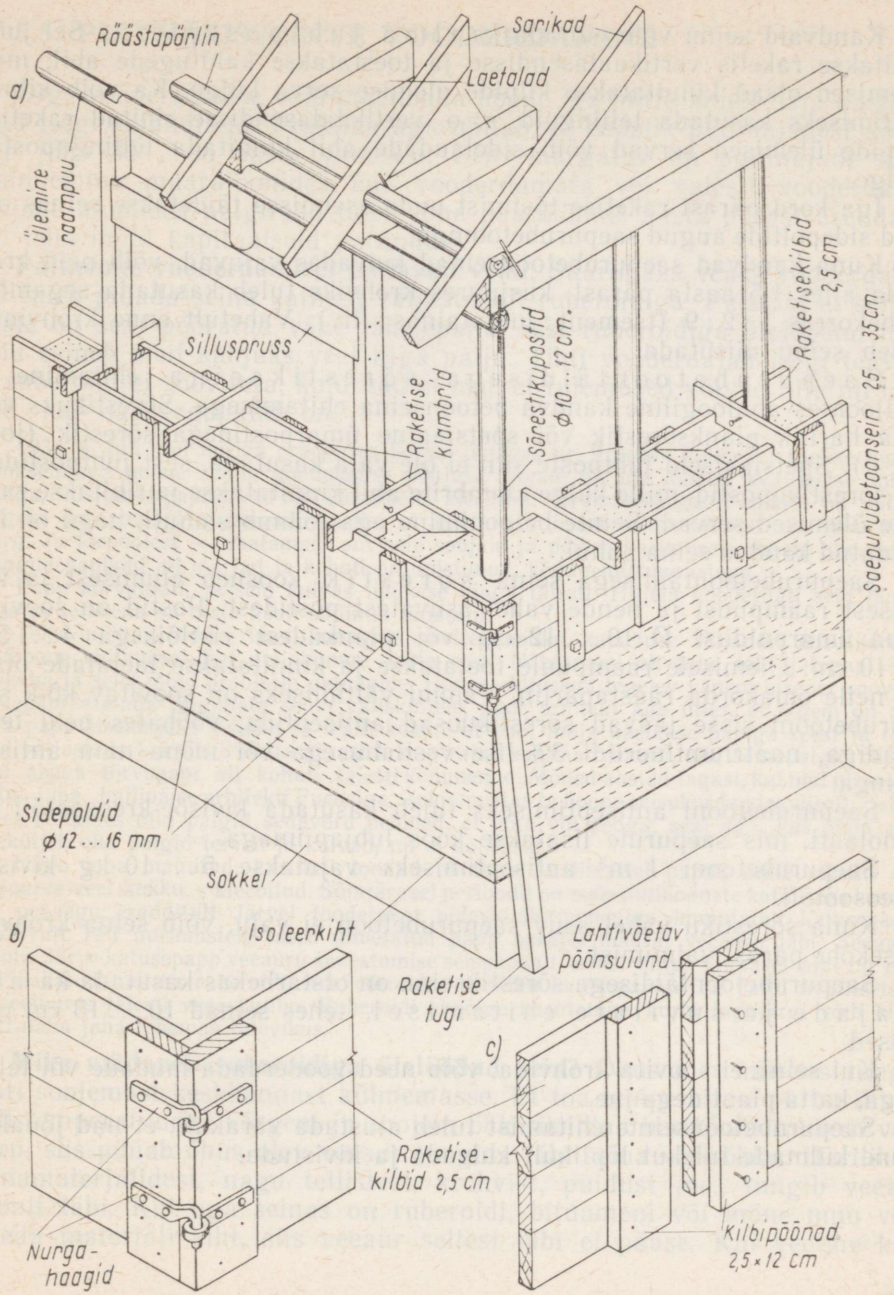
Akna- või uksesilluse võib teha ühest või kahest puitprussist. Harilikult kasutatakse sillusteks laetala materjali, s. o. prusse, mille ristlõige on 10...12 × 20 cm. Kui ava laius on kuni 1,5 m, piisab ühest sillusprussist, kui aga ava laius on 2,0...2,5 m, tuleb üksteise kõrvale paigaldada kaks prussi, kusjuures nende otsad peavad kummalgi pool ava asuvale seinaosale toetuma vähemalt 40 cm ulatuses. Puitsilluste asemel võib kasutada ka raudbetoonist talasilluseid.

Laetalade otsad ankurdatakse seina külge 5 × 5 cm ankurklotside (joon. 91, *a*) abil, mis naelutatakse talaotsa mõlemale küljele.



Joon. 92. Kandva saepurubetoonseina ehitamise skeem

Joon. 93. Saepurubetoontäidisega sõrestikseina ehitamine:
a — üldvaade, *b* — raketise nurga sidumine haakidega, *c* — raketise jätkamine põõnsulundiga


a)
Räästapärlin
Sarikad
Laetalad
Ülemine raampuu
Silluspruss
Raketise klambrid
Sõrestikupostid ϕ 10 ... 12 cm.
Raketisekilbid 2,5 cm
Saepurubetoonsein 25 ... 35 cm
Sidepoldid ϕ 12 ... 16 mm
Sokkel
Isoleerkiht
b)
Raketise tugi
Lahtivõetav põõnsulund
c)
Raketise-kilbid 2,5 cm
Nurga-haagid
Kilbipõõnad 2,5 × 12 cm

Kandvaid seinu võib ehitada ka *ilma juhtpostideta*. Sel juhul rihitakse raketis vertikaalasendisse ja toestatakse kaldtugede abil, mille ülemised otsad kinnitatakse kilpide ülemise serva külge. Ka võib kilpide rihtimiseks kasutada tellinguid, s. o. vertikaalasendisse rihitud raketisekilpide ülemised servad võib sidelaudade abil kinnitada tellingupostide külge.

Iga kord pärast raketise tõstmist uude asendisse täidetakse seinas olevad sidepoltide augud saepurubetooniga.

Kuna kandvad saepurubetoonseinad kuivades vajuvad, võib neid krohvida alles 1,5 aasta pärast, kusjuures krohviks tuleb kasutada segamörti vahekorras 1 : 2 : 9 (tsement : lubjatainas : liiv). Vahetult enne krohvimist tuleb seinu niisutada.

Saepurubetoontäidisega sõrestikseina ehitamine on üldjoontes analoogiline kandva betoonseina ehitamisega. Sõrestikuks võib olla harilik planksõrestik või spetsiaalne ümarpostidega sõrestik (joon. 93, *a*). Spetsiaalseid juhtposte siin ei ole vaja kasutada, sest juhtpostideks on sõrestikupostid, mille külge klambrite abil kinnitatakse ja rihitakse raketise ülemised servad. Seinte betoonimine aga toimub samuti, nagu on kirjeldatud kandva seina puhul.

Saepurubetoontäidisega seina *sõrestik* koosneb alumisest ja ülemisest raampuust ja nende vahel asuvatest postidest. Postid on soovitav teha ümarpuidust Ø 10...12 cm või plankudest ristlõikega 4...5 × × 10 cm. Ülemisele raampuule toetatakse ja kinnitatakse laetalade otsad ja neile omakorda räästapärlin. Vammi vältimiseks on soovitav kõik saepurubetooni sisse jäävad sõrestikuosad antiseptida, võõbates neid fenolaadiga, naatriumfluoriidi 3%-lise vesilahusega või mõne muu antiseptikuga.

Saepurubetooni antiseptimiseks tuleb kasutada kivisõe-kreosootõli või fenolaati, mis saepurule lisatakse koos lubjapiimaga.

Saepurubetooni 1 m^3 antiseptimiseks vajatakse 5...10 kg kivisõekreosootõli.

Kuna sõrestiku vahel asuv saepurubetoon ei vaju, võib seina krohvida otsekohe pärast valmimist.

Saepurubetoontäidisega sõrestikseinu on otstarbekas kasutada ka *aiamajade ja suvilate ehitamisel*, tehes seinad 10...15 cm paksused.

Kui seinu ei soovita krohvida, võib need vooderdada laudade või tellistega, katta plaatidega jne.

Saepurubetoonseinte ehitamist tuleb alustada varakult, et nad jõuaksid enne külmade tulekut lõplikult kuivada ja kivistuda.

5.5. PUITVÄLISSEINTE VOODERDAMINE

Õige vooderdamine võib pikendada hoone iga mitte ainult saja aastani, vaid isegi sajanditeni. Praktika aga näitab, et enamik puitmajadest kõduneb juba 30...35 aasta vanuselt. Eriti märgatav on puitmajade kiire kõdunemine maarajoonides, kus vooderdamata või valesti vooderdatud majade alumised palgiread tuleb juba paarikümne aasta pärast asendada või teha muid kapitaalseid parandusi.

Puithoone vooderdamisel tehtavad vead. Suurimaks veaks vooderdamisel tuleb pidada seina katmist väljastpoolt ruberoidiga. Paistab, et sellele veale on seni pööratud vähe tähelepanu, sest ruberoidiga ülelöödud hooneid esineb meil kahjuks veel liiga palju. Tihti vooderdajad isegi teavad, et ruberoidi ei soovitata, kuid nad ei usu, et tulemused võivad olla nii kurvad, kui nad tegelikult on.

1938. a. tuli mul uurida praeguses Salme tänavas nr. 9 asuva kolmekorruselise topeltplankseintega hoone seinte kõdunemise põhjusi. Hoone oli üle löödud kvaliteetse tõrvapapiga, kusjuures papiservad olid üksteisele kleebitud tõrvmastiksiga. Papikiht oli väljast valgeks lubjatud. Majaomanik kurtis, et hoolimata heast vihmakaitsest on sein siiski märg. Ja tõepoolest — vaatamata suvisele soojale ja päikesepaistelisele ilmale olid seinaplangud papikihi all märjad ja kohati pruunistunud, kõdunemistunnustega.

Papp kõrvaldati, ja sein kuivas lühikese ajaga täiesti. Hiljem vooderdati sein laudadega ja sellisena on maja hästi säilinud tänaseni.

Teise näitena võiks tuua kunagise poolteadusliku katsetuse Viljandis ühe suurema puithoone ehitamisel ligi neljakümne aasta eest. Nähtavasti oli juba tol ajal papi õige asukoha ja selle mõju probleem aktuaalne. Hoone ehitusega tegelev vanem insener soovitas tõrvapapi asetada tingimata seina välisküljele, noor arhitekt aga ütles, et õigem on asetada papp siseküljele. Vaieldi ja lepiti kokku, et pool maja kaetakse papiga seest ja teine pool väljast. Ja kui siis 8 aasta pärast hoone vajas kapitaalremonti, olid seinapalgid väljaspool asuva tõrvapapi all kohati täiesti kõdunenud. Mõned aastad tagasi, kui mul oli sellest juttu juba hallipäise arhitekti Fuchsiga, iseloomustas ta hoone seisukorda järgmiselt: «Paljudes kohtades olid palgid sedavõrd pehmed, et võta või peoga; seal aga, kus papp asus siseküljel, olid palgid terved ja kuivad, nii et kõlisesid.»

Nagu juba mainitud, kasutati toodud näidetes kvaliteetset pappi, mille servad olid seejuures veel kokku kleebitud. Sõjajärgsel perioodil on meie puithoonete katmiseks kasutatud peaaegu eranditult Järvel toodetavat põlevkivibituumeniga immutatud katusepappi. Vastavalt TPI uurimustele laseb nimetatud papp parajal määral veeauru läbi. Seega ei kujuta Järve katusepapp veeauru sadestumise seisukohalt erilist ohtu. Viimasel ajal on meil aga hakatud tootma ruberoidi, mis võrreldes hariliku katusepapiga on palju kvaliteetsem ja seejuures täiesti veeaurutihe. Ruberoidi ebaõige kasutamise kurbi tagajärgi võib kindlasti näha juba lähemas tulevikus.

Miks mädaneb ruberoidiga ülelöödud sein? Õhus olev niiskus tungib alati soojemast keskkonnast külmemasse. Et toa temperatuur on harilikult välistemperatuurist kõrgem ja soojem õhk sisaldab harilikult rohkem veeauru, siis püüab õhus olev veeaur tungida läbi seina välisõhku. Harilikest seinamaterjalidest, nagu tellistest, krohvist, puidust jne., tungib veeaur vabalt läbi. Kui aga seinas on ruberoidi, bituumeni või mõne muu veetiheda materjali kiht, siis veeaur sellest läbi ei pääse. Kui veetihe kiht

asub seina välispinnal, näiteks seina ja välisvoodri vahel, siis sadestub veeaur sellele kihile nagu külmale aknaklaasile. Aknaklaasilt kaob higivesi ruumi tuulutamisel, papikihil olev niiskus aga imbub seinapalkidesse. Mida kvaliteetsem on tõrvapapp või ruberoid ja mida tihedamalt see on seinale naelutatud, seda suurem on seinamaterjali pehastumise oht ruberoidile sadestuva niiskuse mõjul. Seega ohustab seina mitte väljast tulev, vaid seest välja tungiv niiskus.

Eriti ohtlik on ruberoidi jätmine seina ja välisvoodri vahele. Selline sein muutub varsti niiskeks, aknad hakkavad liigselt higistama jne. Seejuures arvatakse harilikult, et niiskus tuleb väljast läbi tellisvoodri või läbi TEP-plaatide. Selle vältimiseks jäetakse mõnikord tellisvoodri alumisse serva tuulutusavad, TEP-plaatidesse tehakse tuulutusaugud jne., sest vastasel korral minevat seina ja voodri vahel olev õhk «hapuks».

Kui aga jätta tellisvoodri alumisse serva nn. tuulutusavad ja kui seina ja voodri vahe on lahtine ka seina ülemises osas või pööningul, tekib seina ja voodri vahel intensiivne õhuvool. Välisõhk, tungides avadest voodri vahele, tõuseb mööda õhuvahet üles, jahutades pidevalt seina välispinda. Seega avadega tellisvooder muudab välisseina külmemaks, mitte aga soojapidavamaks.

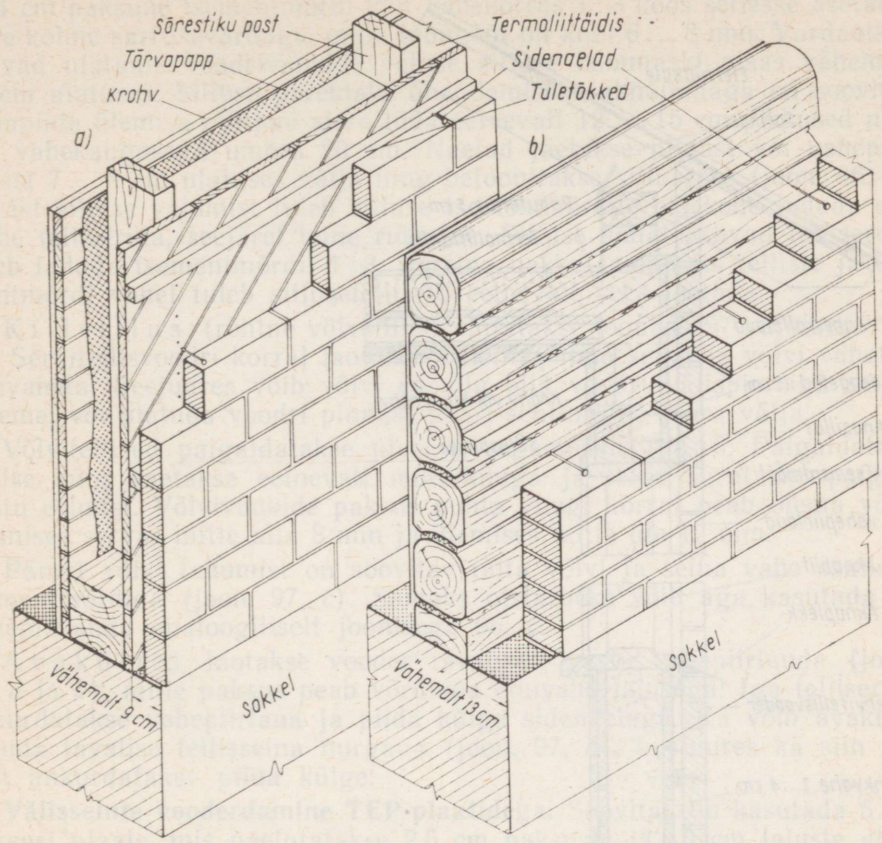
Ettevalmistustööd. Kui vooderdatav sein on väljastpoolt kaetud ruberoidiga, tuleb see seinalt täielikult kõrvaldada.

Kui hoone alumised palgiread on pehastunud või mädanenud, tuleb need asendada uutega. Isoleerkihi puudumisel tuleb vundamendile alumise palgi alla panna kahe- või kolmekordne ruberoidist isoleerkiht. Isoleerkihi panemisel kangutatakse sein hoobade või kruvitungraudade (autotungraudade) abil järk-järgult mõne sentimeetri võrra üles.

Palkide varad või plankude vahed tuleb hoolikalt tihedaks takutada. Takutada ei tohi liiga tugevalt, sest siis tõuseb sein mõnevõrra kõrgemaks ja võib hiljem endisesse asendisse vajudes voodrit rikkuda. Tugevalt võib takutada püstpalk- ja topeltplankseinu.

Välisseinte vooderdamine tellistega. Puithoone kõige kaasaegsemaks ja otstarbekamaks voodriks tuleb pidada tellisvoodrit. Tellised teevad hoone tulekindlamaks ja annavad talle nägusa välimuse. Vooderdamiseks võib kasutada nii harilikke punaseid telliseid, silikaattelliseid kui ka kärgtelliseid. Tellised võib laduda serviti (joon. 94, *a*) või lapiti (joon. 94, *b*). Servitellisvoodri korral peab sokliserva laius olema vähemalt 9 cm ja lapiti laotud telliste puhul 13 cm.

Tellisvooder laotakse segamördil 1 : 2 : 9, s. o. 1 osa tsementi (mark vähemalt 300), 2 osa lubjatainast ja 9 osa liiva. Ladumisel ankurdatakse vooder seina külge 15 cm naeltega, mille pead müüritakse vuukide sisse. Sõrestiktäidisseina vooderdamisel on soovitav lüüa sidenaelad sõrestikupostide kohale. Samuti on soovitav lüüa sidenaelad tuletõkkelattidesse. Seina ühe ruutmeetri kohta arvestatakse servitellisvoodri korral 6...8



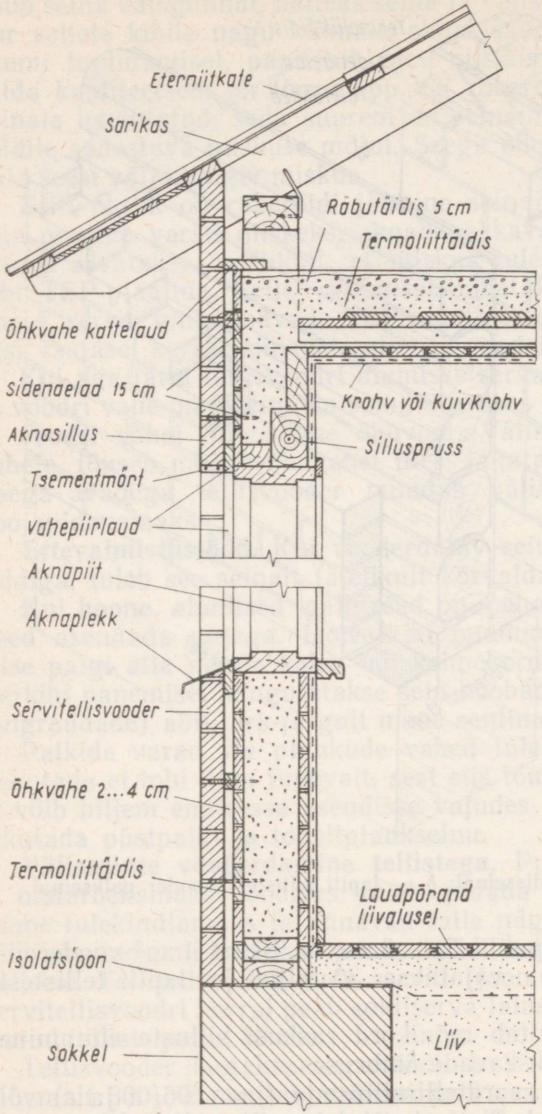
Joon. 94. Tellisvooder:
a — servitellisvooder sõrestiktäidisseinal; *b* — lapiti tellistest vooder palkseinal

naela ja lapiti tellistest voodri puhul 5 . . . 6 naela. Seina 1 m² vooderdamiseks servitellistega (joon. 95) vajatakse 30 tellist ja lapiti tellistest voodri korral 50 tellist.

Tellistega vooderdamisel tekitab mõnikord raskusi silluste ehitamine ning voodri sidumine akna- ja ukseavade ümbruses.

S i l l u s e d võib ehitada nn. sardtellissillusena (joon. 96, *a* ja *c*) või kiilsillusena (joon. 97). Silluse ladumiseks tuleb eelnevalt teha 2,5 . . . . . 4 cm paksustest laudadest raketis, mis toetatakse kald- või püsttugedele.

S a r d t e l l i s s i l l u s e ehitamisel asetatakse raketiselauale 2 . . .



Joon. 95. Servitellisvoodriga sõrestiktäidisseina lõige

...4 cm paksune tsementmördi kiht vahekorras 1 : 3 koos sellesse asetatud kahe-kolme sarrusevardaga, mille läbimõõt on kuni 6...8 mm. Vardaotsad peavad ulatuma voodrivuukide vahele silluse kummaski otsas vähemalt 20 cm ulatuses. Silluse paremaks ühendamiseks aknapiidaga on soovitav aknapiida ülemise rõhtpuu sisse lüüa eelnevalt 12...15 cm pikkused naelad vahekaugusega umbes 20 cm. Naelad jäetakse piidast või vahepiirlauast 7...8 cm ulatuses välja ning betoonitakse sillusesse (joon. 96, *c*). Pärast silluse valamist tuleb silluse tsementmördile otsekohe laduda esimene telliserida, seejärel teine rida jne. Silluse kohal asuvad telliseread tuleb laduda tsementmördil 1 : 3. Parema nakke saamiseks telliste ja tsementmördi vahel tuleb sillusetelliseid eelnevalt vees leotada.

Kiilsillus (rõhtne võlvsillus) ehitatakse joonisel 97 kujutatud viisil. Servitellisvoodri korral laotakse kiilsillus ilma seina ja võlvi vahelise õhuvaheta. Seejuures võib võlvi esikülg olla voodri välispinnaga samal tasemel või ulatuda voodri pinnast paari sentimeetri võrra välja.

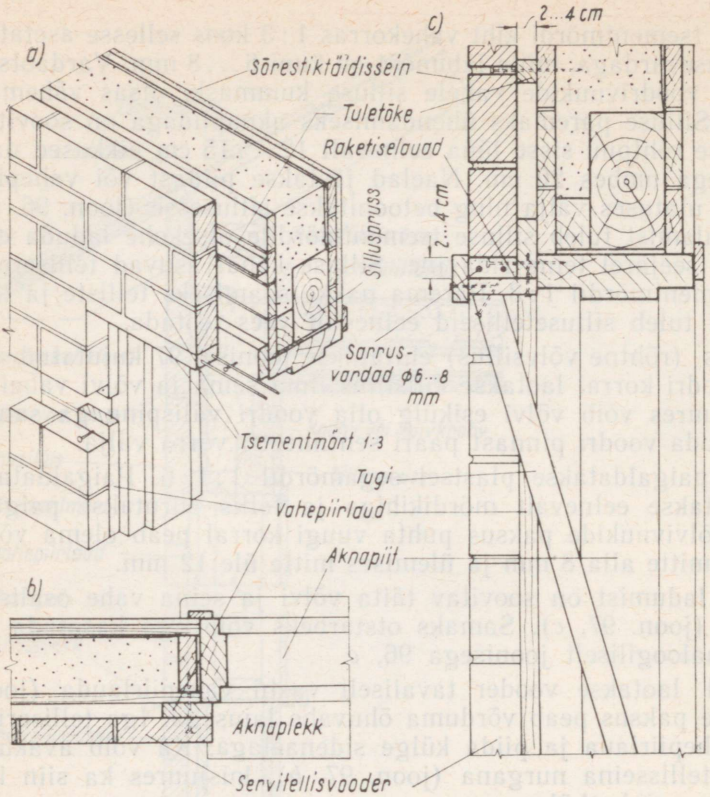
Võlvitellised paigaldatakse plastsel segamördil 1 : 1 : 6. Paigaldatava tellise külg kaetakse eelnevalt mördikihiga ja tellis surutakse paigale vastu eelmist. Võlvivuukide paksus puhta vuugi korral peab olema võlvi alumises servas mitte alla 8 mm ja ülemises mitte üle 12 mm.

Pärast võlvi ladumist on soovitav täita võlvi ja seina vahe osaliselt tsementmördiga (joon. 97, *c*). Samaks otstarbeks võib aga kasutada ka vahepiirlauda analoogiliselt joonisega 96, *c*.

Avakülje l laotakse vooder tavaliselt vastu vahepiirlauda (joon. 96, *a* ja *b*), mille paksus peab võrduma õhuvahe laiusega. Iga telliserida ankurdatakse vahepiirlaua ja piida külge sidenaelaga. Ka võib avakülje laduda tavalise tellisseina nurgana (joon. 97, *b*), kusjuures ka siin iga kiht ankurdatakse piida külge.

Välisseinte vooderdamine TEP-plaatidega. Soovitav on kasutada 5 cm paksusi plaate, mis naelutatakse 2,5 cm paksuste ja 10 cm laiuste aluslaudade külge. Soovitav on kasutada tsingitud või asfaltlakiga kaetud naelu, mille peade alla on pandud nelikant-plekkseibid 3 × 3 cm. Naela pikkus 5 cm paksuse plaadi naelutamisel peab olema vähemalt 10 cm ja naelte vahekaugus 20...25 cm. Rõhtpalkseinale tuleb aluslauad naelutada püstasendis ja neile püstsuunas naelutada ka plaadid (joon. 99). Kui rõhtpalkseinale aluslauad naelutada rõhtasendis, siis põhjustab seina vajumine ja paisumine plaatvoodri krohvipinna pragunemist ja krohvi mahalangemist. Muudele seintele naelutatakse aluslauad rõhtsuunas (joon. 98, *a*), samuti paigaldatakse ka plaadid rõhtsuunas. Aluslaudade vahekaugus peab olema 50 cm, vastavalt plaadi laiusele.

On soovitav, et plaadid oleksid seinale naelutamisel kuivad, sest kui nad alles seinal lõplikult kuivavad, siis kahanevad nad mahus ja võivad põhjustada liitekohtades krohvipragusid. Seina vooderdamisel kevadel või



Joon. 96. Sardtellissillus:
a — üldvaade; *b* — tellisvoodri ja vahepiirlaua asend aknaava küljel; *c* — raketis

suvel on soovitav plaate krohvida 3...4 nädala möödumisel ja sügisel seinale naelutatud plaate alles kevadel.

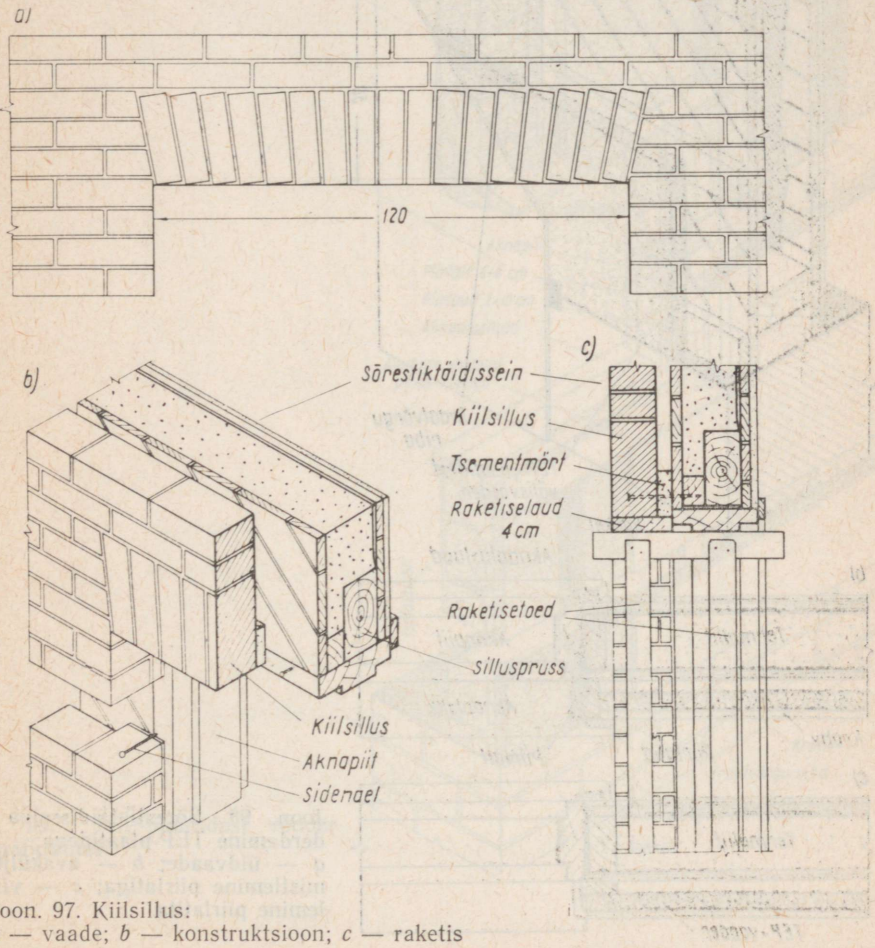
Kuna TEP-plaadid niiskumisel alati veidi paisuvad ja kuivamisel kahanevad, tuleb krohvipragude vältimiseks plaatide liitekohtadesse enne krohvimist naelutada 10...15 cm laiused traatvõrguribad, mille võrgusilma mõõtmed on vähemalt 10 × 10 mm. Selliselt viimistletud liitekohal ei ole krohvipragu eriti märgatav.

TEP-plaatvooder krohvitakse kahes kihis. Alumine, nn. sisseviskekiht krohvitakse täiesti vedela mördiga vahekorras umbes 1 : 1 : 6. Sisseviskekiht peab sisaldama rohkesti tsementi. Pärast sisseviskekihi tardumist kantakse pinnale tavaline lubi- või segamördist krohvikiht, mis viimistle-

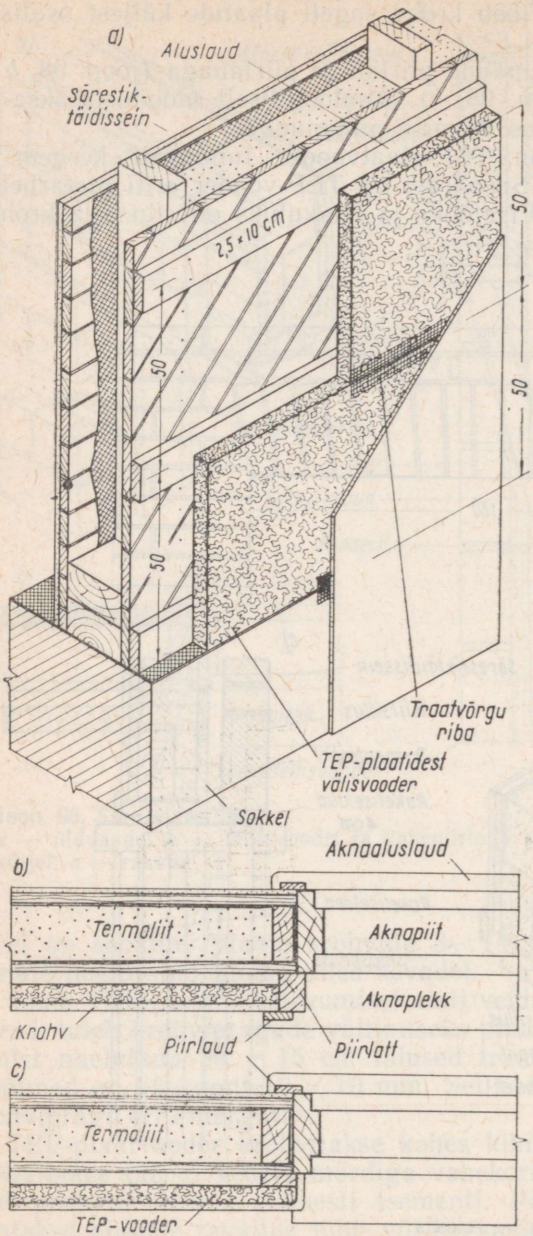
takse. Ühes kihis krohvimisel lööb krohv sageli plaatide küljest osaliselt lahti ja variseb.

Aknaava ümbruse võib kujundada piirlati ja piirlauaga (joon. 98, *b* ja 99) või ka ilma nendeta (joon. 98, *c*). Analoogiliselt moodustatakse ka sillus, s. o. TEP-voodri ühendus ülemise piidapuuga.

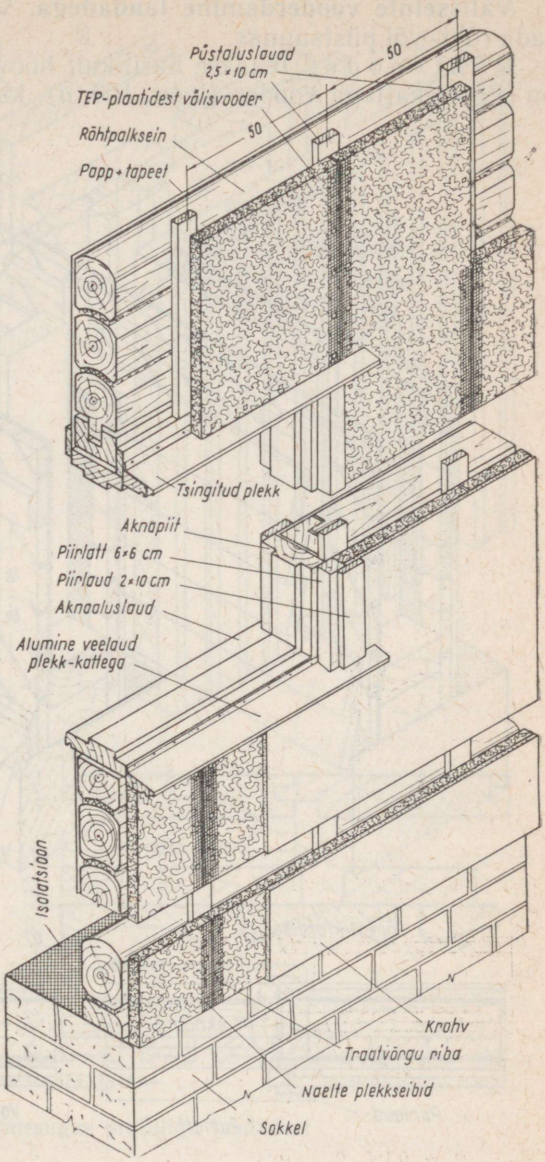
Võrreldes tellisvoodriga on TEP-plaatvooder tunduvalt kergem ja hõlpsam on ka vooderdustöö. Seepärast on TEP-vooder eriti otstarbekas kahekorruselise hoone puhul. Lisatööks ja lisakuluks on siin aga krohvimine.



Joon. 97. Kiilsillus:
a — vaade; *b* — konstruktsioon; *c* — raketis



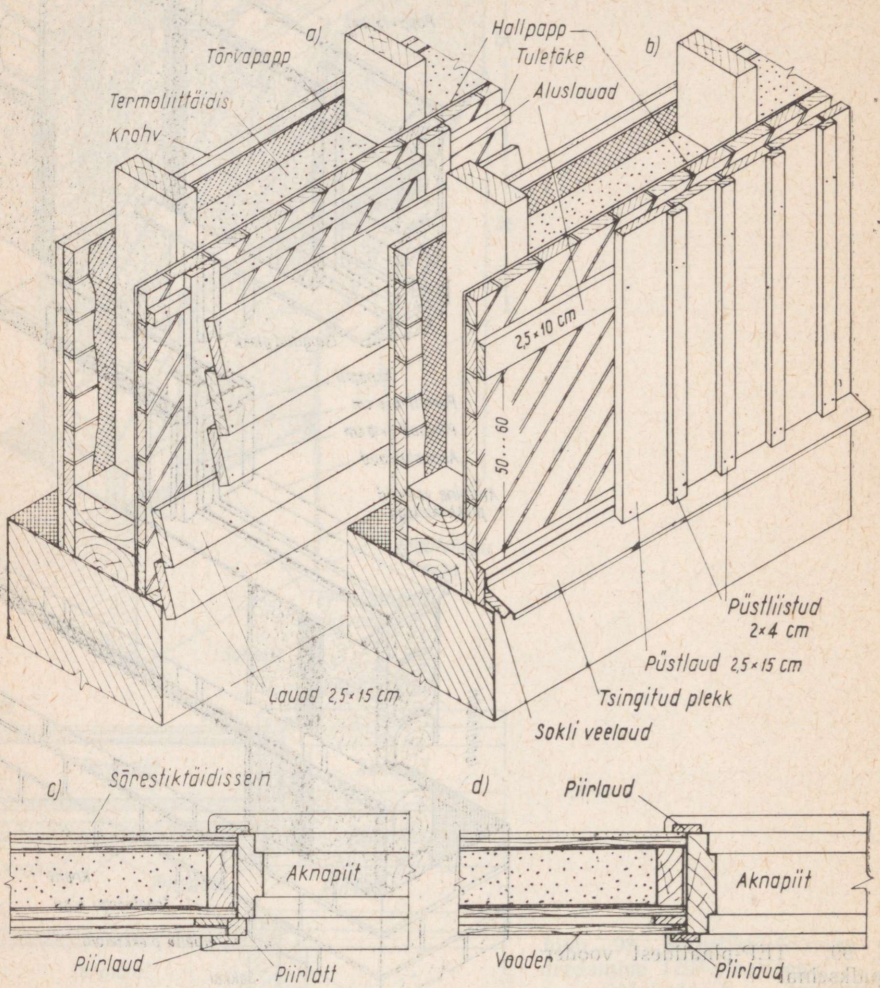
Joon. 98. Sõrestiktäidisseina vooderdamine TEP-plaatidega:
a — üldvaade; *b* — avakülje viimistlemine piirlatiga; *c* — viimistlemine piirlatita



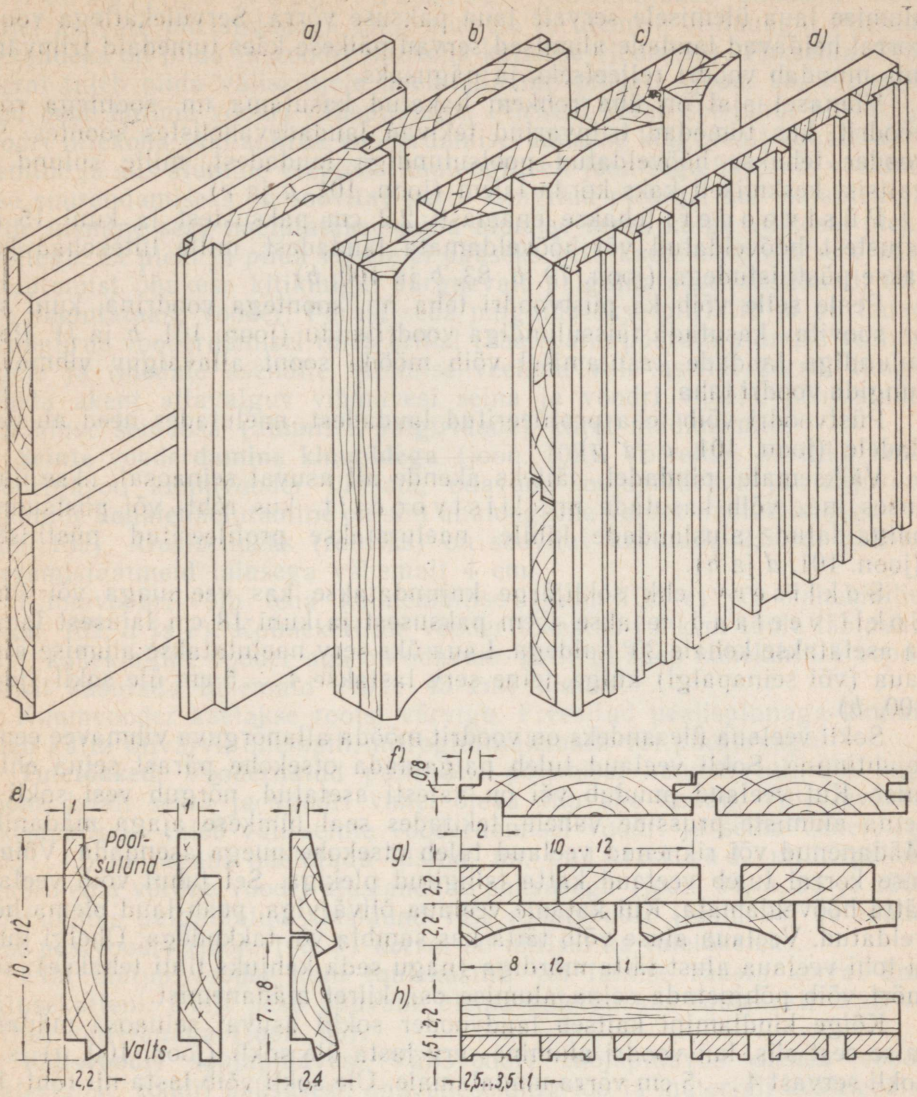
Joon. 99. TEP-plaatidest vooder rõhtpalkseinal

Välisseinte vooderdamine laudadega. Voodrilauad võib seinale naelutada rõht- või püstsuunas.

Rõhtvooder tehakse harilikult hööveldatud laudadest. Lihtsaimaks on servülekattega vooder (joon. 100, *a*), kus iga laua alumine serv ulatub



Joon. 100. Laudvooder:
a — rõhtvooder; *b* — püstvooder; *c* — aknaava ääristamine piirlatiga; *d* — aknaava ääristamine piirlaudadega



Joon. 101. Rõht- ja püstvoodreid mitmesugue profiiliga laudadest

alumise laua ülemisele servale laua paksuse võrra. Servülekattega voodri korral heidavad laudade alumised servad päikese käes tumedaid triipvarje, mis muudab voodri reljeefseks ja nägusaks.

Viimasel ajal on üha rohkem hakatud kasutama nn. soontega rõhtvoodrit, kus tumedad triipvarjud tekivad laudadevahelistes soontes. See vooder tehakse hööveldatud poolsulundiga laudadest, mille sulund on valtsist keskmiselt kaks korda laiem (joon. 101, *a* ja *e*).

Püstvooder tehakse enamasti 2,2 cm paksustest ja kuni 15 cm laiustest hööveldatud või hööveldamata laudadest, mille liitekohad kaetakse püstliistudega (joon. 79, *b*, 83, *b* ja 100, *b*).

Peale selle võib ka püstvoodri teha nn. soontega voodrina, kuid siin on soovitav kasutada täissulundiga voodrilaudu (joon. 101, *b* ja *f*). Poolsulundiga laudade kasutamisel võib mööda soont allavalguv vihmavesi tungida voodri taha.

Püstvoodri võib teha profileeritud laudadest, naelutades need aluslaudadele (joon. 101, *c* ja *g*).

Väiksematel pindadel, näiteks akende all asuval seinaosal, ukse ümbruses jne., võib kasutada nn. liistvoodrit, kus rõht- või püstsuunas paigaldatud aluslaudade kihile naelutatakse profileeritud püstliistud (joon. 101, *d* ja *h*).

Sokliserv ehk soklijärge kujundatakse kas veelauaga või ilma. Sokli veelaud tehakse 4 cm paksusest ja kuni 18 cm laiusest lauast ja asetatakse kohale 30° kaldega. Laua üks serv naelutatakse alumise aluslaua (või seinapalgi) külge, teine serv lastakse 4 ... 5 cm üle sokli (joon. 100, *b*).

Sokli veelaua ülesandeks on voodrit mööda allanõrguva vihmavee eemalejuhtimine. Sokli veelaud tuleb paigaldada otsekohe pärast seina ehitamist. Kui veelaud puudub või on valesti asetatud, nõrgub vesi sokli ja seina alumiste prusside vahele, tekitades seal lühikese ajaga mädaniku. Mädanenud või riknenud veelaud tuleb otsekohe uuega asendada. Võimaluse korral tuleb veelaud katta tsingitud plekiga. Sel juhul võib veelaua jätta hööveldamata. Kui katame veelaua õlivärviga, peab laud olema hööveldatud. Veelaua aluse võib täita kas sambla või takkudega. Ühelgi juhul ei tohi veelaua alust täita mördiga (nagu seda kahjuks tihti tehakse), sest mört võib põhjustada seina alumise osa kiiret mädanemist.

Kõige kindlamini kaitseb laudvooder soklil asuvat seinaosa mädanemise eest siis, kui voodri alumine serv lasta üle sokli (joon. 100, *a*), s. o. sokli servast 4 ... 5 cm võrra madalamale. Üle sokli võib lasta nii rõht- kui ka püstvoodri.

Kohalenaelutatavad voodrilauad peavad olema kuivad. Voodrilauad naelutatakse aluslaudade või aluslattide külge, mille vahekaugus ei tohi ületada 60 cm. Iga laud naelutatakse aluslaua või aluslati külge kahe naelaga.

Aknapiirde vooderdamisel raamistatakse aknaava kahel küljel asuvate piirlaudadega ning alumise ja ülemise veelauaga. Piirlaua ülesandeks on piida ja voodri liitekoha katmine (joon. 99). Paksema seina korral tuleb piida välisküljele naelutada nn. piirlatt (joon. 98, *b*), mille pind peab ühtima voodri välispinnaga. Piirlaud katab sel juhul piirlati ja voodri liitekoha. Aknapiirde vooderdamisel lüüakse kõigepealt kohale akna ülemine ja siis alumine veelaud (analoogiliselt joonisega 99), mis veekindluse suurendamiseks on soovitav katta tsingitud plekiga, nn. aknaplekiga, mille ülemine serv naelutatakse piida alumise serva külge väikeste plekinaeltega. Et pleki ja piida vahele ei pääseks vett, kaetakse piida serv enne naelutamist õhukese kitikihiga. Järgnevalt paigaldatakse aluslauad, millele naelutatakse vooder. Pärast seda paigaldatakse piirlatid ja piirlaud. Aknapiirde vooderdamisel tuleb erilist tähelepanu pöörata alumise veelaua õigele ja tihedale asendile. Alumise veelaua vale asendi korral tungib mööda akent allavalguv vihmavesi seina ja voodri vahele, põhjustades aknaaluse seinaosa (alumiste palgiridade) kiiret mädanemist.

Seinte vooderdamine kimmidega (joon. 102). Võrreldes hariliku laudvoodriga on kimmvooder lihtsam, odavam, soojapidavam ja nägusam. Kimmide kohalenaelutamine on siin analoogiline katuse naelutamisega (vt. joon. 139). Aluslattideks (rooviks) on soovitav kasutada 2,5 cm paksusi servamisjäätmeid laiusega vähemalt 4 cm.

Kimmvoodri võib teha kolmekihilise (joon. 102, *c*) või kahekihilise (joon. 102, *d* ja *e*). Kolmekihiline vooder tõkestab rohkem tuule läbipuhumist, kahekihiline vooder aga on odavam. Pealegi saab kahekihilise voodri korral kasutada lühemaid (40 ... 45 cm) kimme.

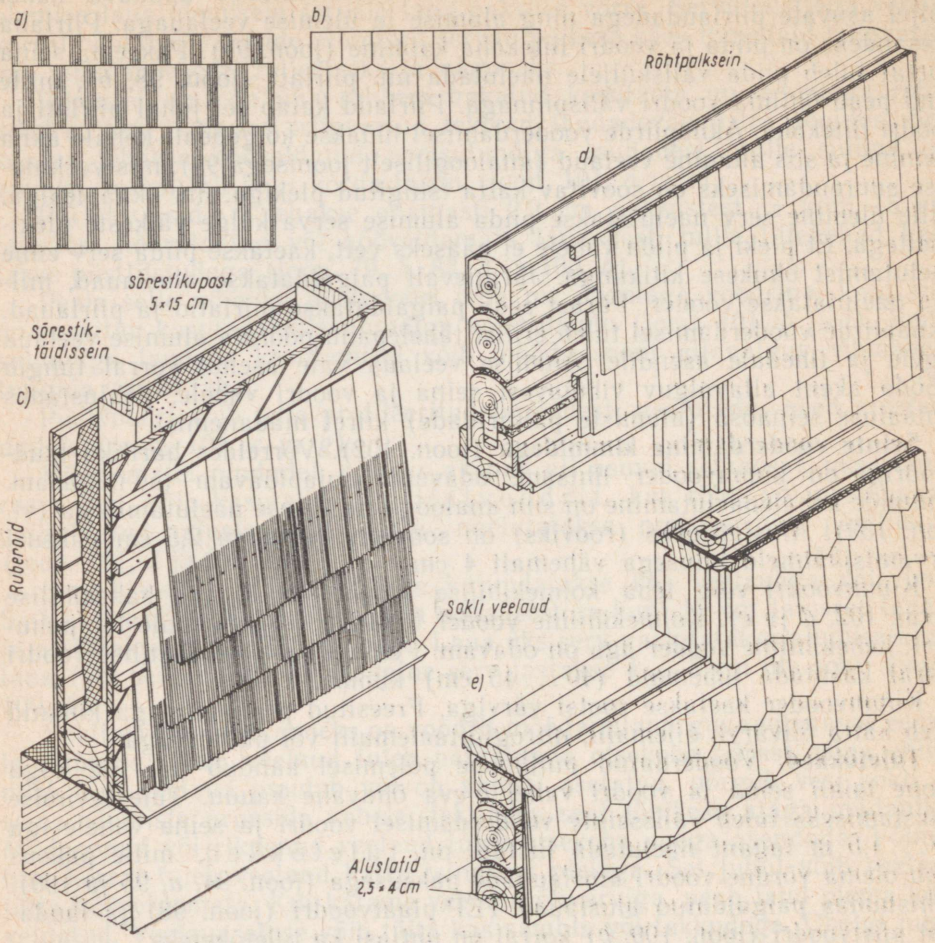
Kimmvooder kaetakse rootsi värviga. Freesitud pealispinnaga kimmid tuleb katta õlivärvi, õliemaili, nitroglüftaalemaili või puutõrvaga.

Tuletõkked. Vooderdatud puithoone põlemisel kandub tuli üle kogu hoone laiali seina ja voodri vahel oleva õhuvahe kaudu. Tule levimise tõkestamiseks tuleb välisseinte vooderdamisel voodri ja seina vahele iga 1,0 ... 1,5 m tagant naelutada liistud, nn. tuletõkked, mille paksus peab olema võrdne voodri aluslaudade paksusega (joon. 94, *a*, 95 ja 100). Rõhtsuunas paigaldatud aluslauad TEP-plaatvoodri (joon. 98) ja laudadest püstvoodri (joon. 100, *b*) korral on ühtlasi ka tuletõketeks.

Ülal ulatub vooder kuni tuulekastini või lahtise räästa korral kuni katusekatteni. Ülalt peab õhuvahe olema suletud kas tuulekasti laua või erilise kattelauaga (joon. 95).

Välisvoodri soojapidavus. Välisvoodri soojapidavus oleneb voodri materjalist, voodri paksusest, õhuvahest ning töö ja materjali kvaliteedist.

Täiesti tihe õhuvahega laudvooder (väljast krohvitud laudvooder) ja tihedalt laotud tellisvooder suurendavad tavalise puitseina soojapidavust keskmiselt 20% võrra. Kui aga laudvoodri ja laudade vahelt tuult rohkem või vähem läbi pääseb, ei suurene soojapidavus enam kui 10%.



Joon. 102. Puitseina vooderdamine kimmidega:
a — kahesoonelistest kimmidest voodri muster; *b* — ümarotsalistest kimmidest voodri muster; *c* — seina alumise osa vooderdamine rihveldatud kimmidest kolmekihilise voodriga; *d* — seina ülemise osa ja akna ümbruse vooderdamine lihtkimmidega kahekihiliselt; *e* — akna ümbruse vooderdamine soomusmustriga kahekihilise kimmvoodriga

Krohvitud 5 cm paksune TEP- või roogplaatvooder suurendab aga puitseina soojapidavust 40 . . . 50% võrra.

Krohvitud tellisvooder on suurema soojapidavusega kui puhasvuukvooder, sest krohv takistab tuult.

Seina ja voodri vahelise õhuvahe normaallaius on 2,5 ... 5 cm. Laiem vahe seina soojapidavust ei suurenda.

Üheks efektiivseks seina soojapidavuse suurendamise mooduseks on seina eelnev ülelöömine puitkiud-isoleerplaatidega, mis ühtlasi takistab seina läbipuhumist. Pärast isoleerplaatidega katmist paigaldatakse vooder.

5.6. TÖÖRIISTAD JA TÖÖVAHENDID

Puitseinte, samuti puitvahelagede ja muude puitkonstruktsioonide ehitamisel on põhilisteks tööriistadeks kirves, saag, puusepavasar ja tollipulk või mõõdulint (joon. 103).

Sõrestikseinte, vahelagede ja katuse ehitamisel on sobivamaks 1,2 kg raskune, rõhtpalkseina palkide tahumisel ja varaõõne sisseraiumisel aga 1,7 kg raskune kirves. Kirvevars tehakse kuivast kasest või pihlakast. Varre normaalpikkus on 50 cm.

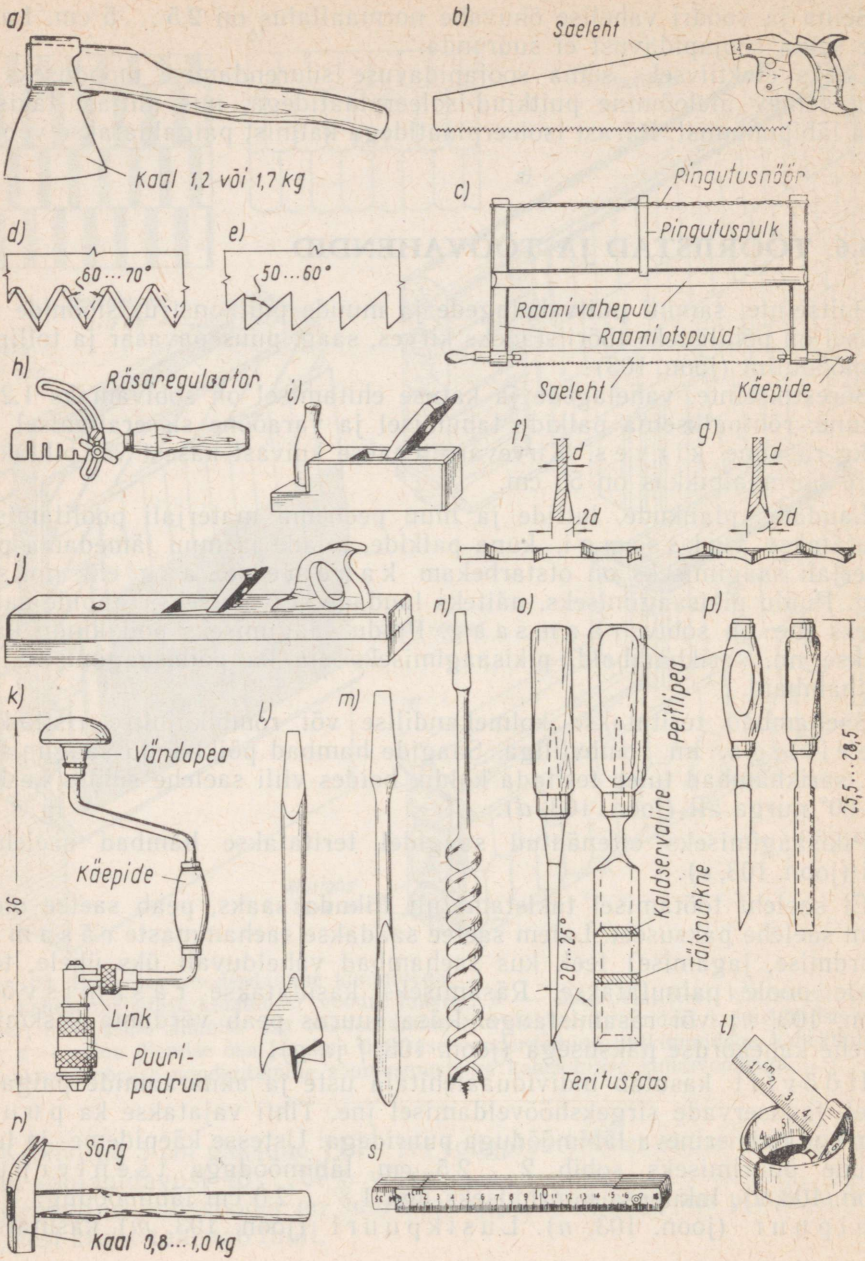
Laudade, plankude, lattide ja muu peenema materjali poolitamiseks kasutatakse vukssaagi, kuna palkide, talade ja muu jämedama puitmaterjali saagimiseks on otstarbekam kahemehesaag ehk nn. suur saag. Puidu pikisaagimiseks, näiteks laudade servamiseks, tappide saagimiseks jne. on sobiv raamsaag. Puidu saagimiseks põikikiudu kasutatakse nn. sarikhambaid, pikisaagimiseks (ja ka põikisaagimiseks) — kaldhambaid.

Saehambad teritatakse kolmekandilise või rombikujulise ristlõikega saeviiliga, nn. rombviiliga. Saagide hambad põikikiudu saagimiseks, s. o. sarikhambad tuleb teritada kaldu, hoides viili saelehe suhtes keskmiselt 60° nurga all (joon. 103, *d*).

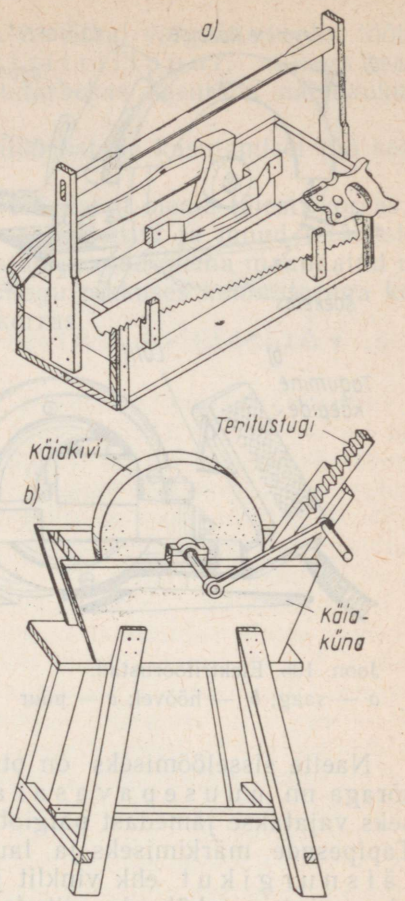
Pikisaagimiseks ettenähtud saagidel teritatakse hambad saelehega risti (joon. 103, *e*).

Et saeleht töötamisel takistamatult liikuda saaks, peab saetee olema laiem saelehe paksusest. Laiem saetee saadakse saehammaste räsamise (murdmise, jagamise) teel, kus saehambad vahelduvalt üks ühele, teine teisele poole painutatakse. Räsamiseks kasutatakse räsamisvõtit (joon. 103, *h*) või räsamistange. Räsa suurus peab võrduma keskmiselt saelehe kahekordse paksusega (joon. 103, *f* ja *g*).

Höövlit kasutab individuaalehitaja uste ja aknaraamide paigaldamisel, lauaservade sirgekshööveldamisel jne. Tihti vajatakse ka puuriväntа koos erineva läbimõõduga puuridega. Ustesse käepideme- ja lukuaukude puurimiseks sobib 2 ... 2,5 cm läbimõõduga tsenterpuur (joon. 103, *l*), lukupesa puurimiseks aga 1,8 ... 2,0 cm läbimõõduga spiraalpuur (joon. 103, *n*). Lusikpuuri (joon. 103, *m*) kasutatakse


a)
Kaal 1,2 või 1,7 kg
b)
Saeleht
c)
Pingutusnöör
Pingutuspulk
Raami vahepuu
Raami otspuud
Saeleht
Käepide
d)
60 ... 70°
e)
50 ... 60°
h)
Räsaregulaator
i)
f)
d
2d
g)
d
2d
j)
k)
Vändapea
Käepide
36
Link
Puuri-
padrun
l)
m)
n)
o)
Peitlipea
Kaldservaline
Täisnurkne
20 ... 25°
Teritusfaas
p)
25,5 ... 28,5
t)
r)
Sõrg
Kaal 0,8 ... 1,0 kg
s)

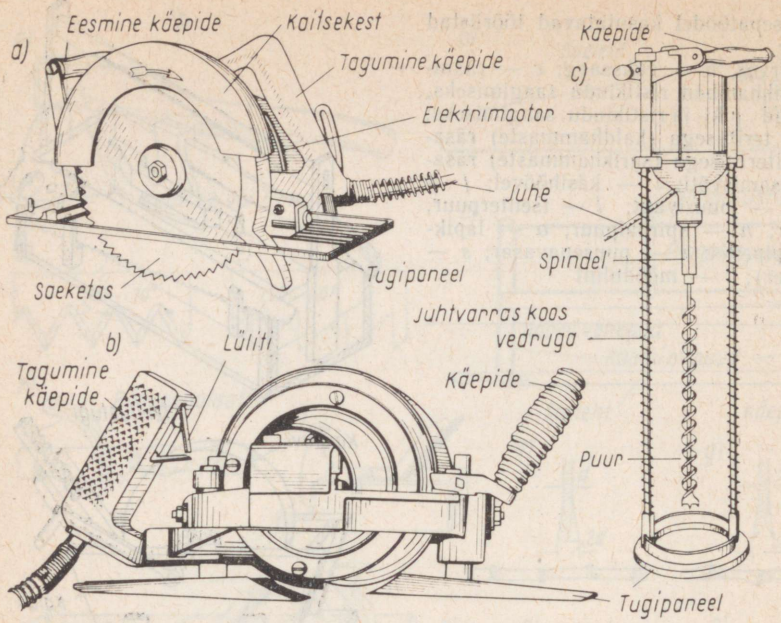
Joon. 103. Puusepatöödel kasutatavad tööriistad ja töövahendid:
a — puusepakirves; *b* — vukssaag; *c* — raamsaag; *d* — sarikhambad ristikiudu saagimiseks; *e* — kaldhambad piki- ja ristikiudu saagimiseks; *f* — täisnurkse teritusega (kaldhammaste) räsamine; *g* — kaldteritusega (sarikhammaste) räsamine; *h* — räsamisvõti; *i* — käsihöövel; *j* — pikkhöövel; *k* — puurivänt; *l* — tsenterpuur; *m* — lusikpuur; *n* — spiraalpuur; *o* — lapikpeitel; *p* — tapipeitel; *r* — puusepavasar; *s* — tollipulk (meeter); *t* — mõõdulint



Joon. 104. Töövahendid:
a — tööriistakast; *b* — käi

aukude puurimiseks piki puitu, kuid seda saab kasutada ka aukude puurimiseks põiki puitu. Rõhtpalkseina karutappide aukude puurimiseks vajatakse 4 . . . 5 cm läbimõõduga käsipuuri ehk o h e r d i t.

Uste ja akende hingede ja lukkude paigaldamiseks on vaja 2 . . . 2,5 cm laiust l a p i k p e i t l i t (joon. 103, *o*) ja lukukeele tarvis pesa sisseraiumiseks 0,8 . . . 1,0 cm laiust t a p i p e i t l i t (joon. 103, *p*). Tapipeitli paksus on peaaegu võrdne peitli laiusega; lapikpeitli paksus aga on peitli laiusest tunduvalt väiksem. Sõrestiku ja katusekonstruktsiooni tapiaukude ja vekslitappide, rõhtpalkseina nurgahammaste jne. tegemiseks on vaja 2 . . . . . 2,5 cm laiust tapipeitlit.



Joon. 105. Elektritööriistad:
a — saag; *b* — höövel; *c* — puur

Naelte sisselöömiseks on otstarbekas kasutada kuni 1,0 kg raskust sõraga nn. puusepavasarat (joon. 103, *r*). Rõhtpalkide kinnilöömiseks vajatakse jämedast palgiotsast tehtud pikavarrelist puitvasarat. Tapipesade märkimiseks ja laudade täisnurkseks saagimiseks on vaja täisnurgikut ehk vinklit ja pliiatsit. Põrandatalade rõhtasendi ning seinte, avakülgede, piitade jne. püstasendi märkimiseks on vajalikud vaaderpass ja nöörlood. Tollipulk (joon. 103, *s*) või mõõdulint (joon. 103, *t*) peavad ehitajal alati käepärast olema.

Tööriistade hoidmiseks töökohal tuleb naelakastist meisterdada kantav tööriistakast (joon. 104, *a*). Peale kirve ja sae hoitakse kastis vajalikul hulgal naelu ja olenevalt vajadusest höövlit, peitleid, puure jne.

Kirveste, peitlite, höövliraudade jne. teritamiseks peab töökohal olema käi (joon. 104, *b*) ja kõvasi ehk tahk (luisk). Höövliraua või peitli teritamisel toetatakse höövliraua ots või peitlipea käia teritustoe vastavale hambale; nii saadakse õige teritusfaas (joon. 103, *o*).

Kui ehituskohal on olemas elektrivool, siis on otstarbekas kasutada elektritööriistu. Tähtsamad elektritööriistad on elektrisaag, elektrihöövel ja elektripuur (joon. 105). Nende käitamiseks on vaja

kolmefaasilist voolu. Kahefaasilisel, s. o. harilikul valgustusvoolul töötab revolvrikujuline elektripuur, nn. elektritrillpuur, millega saab puurida peenemaid auke ja mida on otstarbekas kasutada naelaaukude puurimiseks eterniitplaatidesse.

Võrreldes käsitööriistadega on elektritööriistade kasutamisel töö keskmiselt kümme korda jõudsam.

Õnnetusjuhtumite vältimiseks peavad tööriistad olema täiesti korras ja tugevalt varre otsa kinnitatud. Kirved, saed, peitlid ja muud terariistad peavad alati olema teravad. Elektritööriistad peavad olema maandatud nn. nulljuhtme abil. Elektrijuhe peab olema kogu pikkuses kummitoruga kaetud. Kontaktid ja lülitid peavad olema korras.

6. VÄLISSEINA VALIK

Individuaalelamu välisseina tüübi valikul on põhilisteks teguriteks seina soojapidavus ning materjali- ja tööjõukulu. Peale nimetatute on olulised ka seinakonstruktsiooni lihtsus, tulekindlus, ilmastikukindlus ja kohalike materjalide kasutamine.

Peamiselt neist seisukohtadest lähtudes on käesolevas peatükis eraldi võrreldud kivivälisseinu (kergseinu) ja puitvälisseinu. Võrdluse tulemused on antud joonistel 106 ja 107 ning tabelites 15 ja 16.

Kuna materjali- ja tööjõukulu andmed annavad küllaltki selge ettekujutuse seinte suhtelisest maksumusest, siis viimast eraldi välja ei ole toodud. Ka ei annaks seinte maksumuse võrdlus tegelikkusele vastavat tulemust seepärast, et individuaalehitajad saavad ehitusmaterjali paljudelt erinevatelt asutustelt erinevate hindadega. Pealegi muutuvad nii materjalide kui ka tööjõu hinnad pidevalt.

Kergseinte ehitamiseks vajalik tööjõukulu on tuletatud tegelike kogemuste põhjal ning võrreldud ametlike normidega.

Kuna välisseina valikul kõige olulisemaks teguriks on seina soojapidavus, siis on käesolevas peatükis lühidalt antud individuaalehitajale vajalikud algteadmised ehitusmaterjalide ja seinakonstruktsioonide soojapidavusest.

6.1. SEINA SOOJAPIDAVUS

Välisseina soojapidavus oleneb seina materjalist ja konstruktsioonist.

Seinamaterjalide soojapidavus. Rasked ja tihedad materjalid on väikese soojapidavusega. Mida rohkem materjal sisaldab oma poorides seisvat õhku, seda soojapidavam ta on.

Materjalide soojapidavuse arvutamiseks on vaja teada nende soojajuhtivust. Materjali soojajuhtivuse näitarvuks on sooja-erijuhtivus, mida märgitakse tähega λ (lambda) ja mis on soojahulk kilokalorites, mis

voolab läbi 1 meetri paksuse materjali 1 m^2 suuruse pinna ühe tunni jooksul, kui temperatuuride vahe vastaspindade vahel on 1° C. Materjalide sooja-erijuhtivus määratakse vastavates laboratooriumides spetsiaalsete mõõteaparaatide abil.

Tabelis 11 on antud tähtsamate ehitusmaterjalide ja konstruktsioonide soojajuhtivus ja mahukaal.

Tabel 11

Ehitusmaterjalide ja konstruktsioonide mahukaal ja soojajuhtivus

Nimetus	Mahukaal kg/m^3	Sooja-erijuhtivus λ kcal/mh °C
Raudkivimüüritis	2420	2,21
Paekivimüüritis	2300	1,40
Raudbetoon	2400	1,33
Betoon	2200	1,10
Silikaattellismüüritis	1950	1,00
Segamört ja segakrohv	1700	0,75
Lubikrohv seina välispinnal	1600	0,75
Punasest tellisest müüritis	1800	0,70
Aknaklaas	2500	0,65
Lubikrohv seina sisepinnal	1600	0,60
Müüritis 18-augulistest pilutellistest	1400	0,55
Kuiv liivtäidis	1600	0,50
Müüritis 105-augulistest kärgtellistest	1300	0,45
Lubikrohv krohvimattidel sisepinnal	1400	0,45
Räbubetoontäidis	1200	0,45
Vahtbetoon ja gaasbetoon	1000	0,34
Mänd ja kuusk (pikikiudu)	550	0,30
Vahtsilikaltsiit ja vahtbetoon	800	0,25
Räbutäidis	1000	0,25
TEP-plaat	600	0,20
TEP-plaat	300	0,11
Kuivkrohvplaat	1000	0,20
Puitkiudplaat	700	0,20
Mänd ja kuusk (ristikiudu)	550	0,15
Termoliittäidis	300	0,10
Tihedalt tambitud laastud	300	0,10
Roogplaat	250	0,09
Linaluutäidis	200	0,06
Puitkiudisoleerplaat, korkplaat	150	0,05
Ehitusvilt, takud	150	0,05
Mineraalvatist matid	100	0,046
Mineraalvatt	150	0,04

Märkus. Üleliidulistes normides silikaattellismüüritise sooja-erijuhtivus λ = = 0,75 kcal/mh° C. Kuna Eesti NSV-s toodetavad silikaattellised on tihedamad ja raskemad teistes liiduvabariikides toodetavatest, siis käesolevas tabelis on silikaattellismüüritise sooja-erijuhtivuseks arvestatud λ = 1,0 kcal/mh°C.

Materjali sooja-erijuhtivuse pöördväärtust $1 : \lambda$ nimetatakse materjali soja-eritakistuseks ehk soojapidavuseks. Kui jagame materjalikihi paksuse meetrites sooja-erijuhtivusega λ, saame antud paksusega kihi soojapidavuse R. Näiteks on 12 cm paksuse silikaatmüüritise soojapidavus $R = 0{,}12 : 1{,}0 = 0{,}120$ m²h°C/kcal, puitseinal asuva 2 cm paksuse lubikrohvi $R = 0{,}02 : 0{,}45 = 0{,}045$ jne.

Tabelis 12 on toodud individuaalelamu seintes esinevate materjalikihtide soojapidavus R.

Tabel 12

Materjalikihtide soojapidavus

Kihi materjal ja paksus	Soojapidavus R m²h°C/kcal
Silikaattellismüüritis 25 cm	0,250
Silikaattellismüüritis 12 cm	0,120
Silikaattellismüüritis 6,5 cm	0,065
Tellismüüritis 25 cm	0,377
Tellismüüritis 6,5 cm	0,171
Tellismüüritis 12 cm	0,093
Pilutellismüüritis 25 cm	0,454
Pilutellismüüritis 12 cm	0,209
Lauad 2,0 cm	0,133
Lauad 2,5 cm	0,167
Lauad 4,0 cm	0,267
Lauad 5,0 cm	0,331
Krohv puitseinal 2,0 cm	0,045
Krohv kiviseina välispinnal 1,5 cm	0,020
TEP-plaat 7,5 cm	0,681
TEP-plaat 5,0 cm	0,455
TEP-plaat 3,0 cm	0,273
Roogplaat 7,0 cm	0,778
Roogplaat 5,0 cm	0,556
Kuivkrohv 1,0 cm	0,050
Puitkiudplaat 1,5 cm	0,300
Papikiht seina vahel või seina pinnal	0,100
Mineraalvatist matt 6 cm	1,305

Võrreldes tabelis 12 toodud arve näeme, et 5 cm paksune TEP-plaat on soojapidavam 25 cm paksusest tellisseinast; tolline laud on soojapidavam 12 cm paksusest tellisseinast; 1,5 cm paksune puitkiudplaat on soojapidavam 25 cm silikaatseinast jne. Näeme veel, et krohvikihtide ja kuivkrohvi osatähtsus soojapidavuse seisukohalt on väga väike. Nende tähtsus seisneb peamiselt tuule läbipuhumise tõkestamises.

Täidisekihtide soojapidavus. Urbse täidisekihi soojapidavuse määramisel tuleb võtta arvesse ka urbses täidisekihis asuvad sidekivid, pilastrid jne. Selleks tuleb kõigepealt määrata urbse täidise sooja-erijuhtivus koos sidekividega valemi järgi:

$\lambda = \lambda_1 f_1 + \lambda_2 f_2$

kus λ_1 — urbse täidise soojajuhtivus;
λ_2 — sidekivide soojajuhtivus;
f_1 — urbse täidise osa täidisekihi üldpinnast;
f_2 — sidekivide osa täidisekihi üldpinnast.

Leiame näiteks silikaatsidekividega ja termoliittäidisega gerardi seina täidisekihi soojajuhtivuse λ. Oletame, et sidekivikihtide keskmine vahekaugus on 2,0 m. Seega on sidekivide pindala üldpinnast $f_2 = 0{,}06$ ja täidise pindala $f_1 = 0{,}94$. $\lambda_1 = 0{,}1$ ja $\lambda_2 = 1{,}0$ (tabelist 11). Otsitav soojajuhtivus $\lambda = (0{,}1 \cdot 0{,}94) + (1{,}0 \cdot 0{,}06) = 0{,}154$ kcal/mh°C.

Harju seina täidise soojajuhtivuse arvutamisel tuleb täidisekiht jagada kaheks kihiks, nimelt pilastrite vahel asuvaks kihiks ja puitpostide vahel asuvaks kihiks. Pilastritega termoliidikihi soojajuhtivus silikaattellistest pilastrite korral on $\lambda = (0{,}1 \cdot 0{,}75) + (1{,}0 \cdot 0{,}25) = 0{,}325$ kcal/mh°C. Puitpostidega täidisekihi soojajuhtivuse võib võtta võrdseks termoliidi soojajuhtivusega, s. o. 0,1. Ka ei muutu täidise soojajuhtivus traatsideankrutega täidisseintes, sest võrreldes täidise üldpinnaga on traatankrute ristlõikepindala väga väike.

Tabelis 13 on antud mitmesugusest materjalist täidisekihtide sooja-erijuhtivus λ kcal/mh°C erinevate seinakonstruktsioonide korral.

Tabel 13

Täidisekihtide sooja-erijuhtivus λ olenevalt seina konstruktsioonist ja materjalist

Täidisekihi materjal, seina konstruktsioon ja sidekivide materjal	Täidisekihi sooja-erijuhtivus λ kcal/mh°C
Termoliittäidis silikaatsidekividega gerardi ja nopsaseinas (joon. 55 ja 62)	0,154
Termoliittäidis tellissidekividega gerardi või nopsaseinas	0,136
Räbutäidis silikaatsidekividega gerardi või nopsaseinas	0,292
Termoliittäidis harju seinas silikaattellistest pilastrite vahel	0,325
Räbutäidis harju seinas silikaattellistest pilastrite vahel	0,437
Termoliittäidis silikaattellistest rolokseinas (joon. 61, *a*)	0,316
Räbutäidis silikaattellistest rolokseinas	0,430
Termoliittäidis traatsideankrutega seintes ja puitsõrestikseintes	0,100
Räbutäidis traatsideankrutega seintes ja puitsõrestikseintes	0,250
Mineraalvatt-täidis silikaatsidekividega gerardi ja nopsaseinas	0,097

Nagu toodud tabelist näha, suurendavad silikaattellistest sidekivid täidisekihi üldist soojajuhtivust keskmiselt 50% võrra, kusjuures võrreldes tellissidekividega on silikaatsidekivide korral täidisekihi soojajuhtivus keskmiselt 20% võrra suurem. Seepärast on soovitav ka silikaattellistest seintes kasutada sidekivideks võimaluse korral telliseid või pilutelliseid.

Kui täidise soojajuhtivus on teada, võib arvutada täidisseinas oleva täidisekihi soojapidavuse R. Näiteks kui on vaja teada silikaattellistest gerardi seinas oleva 27 cm paksuse termoliidikihi soojapidavust, jagame täidisekihi paksuse 0,27 m täidise soojajuhtivusega, s. o. $R = 0{,}27 : 0{,}154 = 1{,}75$.

Harju seinas oleva täidisekihi soojapidavuse arvutame kahes osas, nimelt pilastrite vahel oleva 13 cm paksuse täidisekihi soojapidavus $R_1 = 0{,}13 : 0{,}325 = 0{,}400$ ja puitpostide vahel oleva 10 cm paksuse täidise soojajuhtivus $R_2 = 0{,}10 : 0{,}1 = 1{,}00$. Liites saadud arvud, saame täidisekihi soojapidavuse $R = R_1 + R_2 = 0{,}400 + 1{,}00 = 1{,}400$ m²h°C/kcal.

Täidisekihtide soojapidavust R on vaja seina üldsoojapidavuse arvutamisel.

Õhuvahede soojapidavus. Tabelis 14 on toodud vertikaalsete kinniste õhuvahede soojapidavus R olenevalt vahe paksusest.

Tabel 14

Kinnise vertikaalse õhuvahe soojapidavus

Õhuvahe paksus cm	Õhuvahe soojapidavus R m²h° C/kcal
1,0	0,14
2,0	0,17
3,0	0,18
5,0	0,19
10,0	0,19
15,0 . . . 30,0	0,19

Võrreldes tabelis 14 toodud õhuvahe soojapidavusi tabelis 12 toodud materjalikihtide soojapidavustega näeme, et ühe õhuvahe soojapidavus vastab keskmiselt 2,5 cm paksuse laua ja 12 cm paksuse tellismüüritise soojapidavusele. Näiteks on 5 cm paksune TEP-plaat õhuvahest rohkem kui kaks korda soojapidavam. Õhuvahele vastab umbes 2 cm paksune termoliittäidiskiht. Seega kui 6 cm paksune õhuvahe täita termoliidiga, suureneb vahe soojapidavus kolmekordseks.

Seinapindade soojapidavus. Seinapindadel pinnakonaruste vahel olev õhuke seisva õhu kiht takistab soojuse edasikandumist analoogiliselt õhuvahes asuva seisva õhukihiga. Normid määravad kindlaks seina välispinna soojatakistuse $R_v = 0{,}05$ ja sisepinna takistuse $R_s = 0{,}133$ m²h°C/kcal. $R_v + R_s = 0{,}183$.

Välisseina soojapidavus ja soojajuhtivus. Eeltoodud andmete alusel võib määrata ükskõik millise konstruktsiooniga välisseina soojapidavuse. Saanud teada välisseina soojapidavuse R_0, on kerge leida seina soojajuh-

tivust K, mis näitab, mitu kilokalorit voolab tunnis läbi seina 1 m², kui kahel pool seina oleva õhu temperatuuride vahe on 1° C (kcal/m²h°C). Soojajuhtivus on soojapidavuse pöördväärtus:

$$K = \frac{1}{R}.$$

Leiame näiteks 27 cm termoliittäidisega silikaattellistest gerardi seina (joon. 55) soojapidavuse R_0 ja soojajuhtivuse K.

Silikaatsidekividega gerardi seina (joon. 55) soojapidavus ja soojajuhtivus

Välispinna takistus	$R_v = 0{,}050$
Väliskrohv 1,5 cm	0,015 : 0,75 = 0,020
Silikaattellismüüritis 12 cm	0,12 : 1,0 = 0,120
Termoliittäidis 27 cm	0,27 : 0,154 = 1,750
Silikaattellismüüritis 12 cm	0,12 : 1,0 = 0,120
Sisekrohv 1,5 cm	0,015 : 0,60 = 0,025
Sisepinna takistus	$R_s = 2{,}218$
Seina soojapidavus	$R_0 = 2{,}218$

Seina soojajuhtivus
$K = 1 : R_0 = 1 : 2{,}218 = 0{,}45$ kcal/m²h° C

Arv $K = 0{,}45$ kcal/m²h°C tähendab, et läbi seina iga ruutmeetri voolab ühe tunni jooksul 0,45 kilokalorit sooja, kui välis- ja siseõhu temperatuuride vahe on 1° C. Seega mida suurem on arv K, seda külmem on sein.

Traatsideankrute korral (joon. 56) on sama seina soojajuhtivus $K = 0{,}31$ kcal/m²h°C.

Teise näitena on arvutatud joonisel 58 kujutatud harju seina soojajuhtivus K.

Harju seina (joon. 58) soojapidavus ja soojajuhtivus

Välispinna takistus	$R_v = 0{,}050$
Väliskrohv 1,5 cm	0,015 : 0,75 = 0,020
Silikaatmüüritis 12 cm	0,12 : 1,0 = 0,120
Pilastritevaheline täidisekiht 13 cm	0,13 : 0,325 = 0,400
Puitpostidevaheline täidisekiht 10 cm	0,10 : 0,10 = 1,000
Papikiht	0,100
Laudvooder 2,5 cm	0,025 : 0,15 = 0,167
Sisekrohv mattidel 2 cm	0,02 : 0,45 = 0,045
Sisepinna takistus	$R_s = 0{,}133$
Seina soojapidavus	$R_0 = 2{,}031$

Seina soojajuhtivus
$K = 1 : R_0 = 1 : 2{,}031 = 0{,}49$ kcal/m²h° C

Seina aastane kütusekulu ja küttemaksumus. Kuna kilokalorite arv ei anna küllalt selget ettekujutust läbi seina kadumaminevast soojahulgast, siis selle näitlikumaks kujutlemiseks võib läbi seina kadumamineva soojahulga arvutada ümber seda asendavaks küttepuidu hulgaks. Vajaliku küt-

tepuidu hulga arvutamiseks on vaja teada aasta keskmist kütmispäevade arvu ja selle aja jooksul keskmist välisõhu temperatuuri. Peale selle on vaja teada ühest kilogrammist küttepuidust saadavat kilokalorite hulka ahjus põletamisel ja toa keskmist temperatuuri. Nende andmete alusel saab arvutada küttepuidu hulga kilogrammides, mida tuleb ahjus põletada, et asendada läbi seina 1 m² aasta jooksul kadumaminevat soojahulka. Seda küttepuidu hulka kilogrammides nimetatakse *seina aastaseks kütusekuluks*. Nagu vastavad arvutused näitavad, saadakse Eesti NSV-s seina aastane kütusekulu, kui seina soojajuhtivuse K väärtus korrutada 64-ga [1], s. o. aastane küttepuidu kulu seina 1 m² kohta on $64K$ kg/m². Kui näiteks seina soojajuhtivus $K = 0{,}49$ kcal/m²h°C, siis seina aastane kütusekulu on $0{,}49 \cdot 64 = 30$ kg 1 m² kohta.

Üks ruumimeeter segahalge kaalub keskmiselt 400 kg ja maksab keskmiselt 4 rubla. Seega on küttepuidu ühe kilogrammi hind 1 kopikas ja seina aastast kütusekulu saab ümber hinnata rahaks, s. o. arvutada *seina aastast küttemaksumust*.

Kui ahje köetakse mõne muu kütusega (kivisöega, turbabriketiga jne.) või kui toaahjude asemel kasutatakse keskkütet, siis on vastavalt erinev ka aastane kütusekulu.

6.2. VÄLISSEINTE TEHNILISED ANDMED

Meie kliimas on lubatav elamu välissein, mille soojajuhtivus $K = 1{,}00 \ldots 1{,}10$ kcal/m²h°C. See arv kehtib suurte mitmekorruseliste elamute kohta, kus enamikul tubadel on üks välissein ja toad asuvad soojade naaberkorruste vahel. Individuaalelamul aga on igal toal kaks välisseina, mille tõttu soojavool läbi välisseinte on siin kaks korda suurem kui mitmekorruselisel elamul. Pealegi on individuaalelamus soojakaod läbi lae ja põranda mitmekordselt suuremad kui mitmekorruselisel elamul.

Peale selle, kui võrrelda elamu mahu ja välisseina pindala suhet, siis näiteks viiekorruselisel nelja sektsiooniga elamul tuleb iga kuupmeetri mahu kohta keskmiselt 0,2 m² välisseina koos akendega. Individuaalelamu mahu iga kuupmeetri kohta aga on välisseinu (koos akendega) keskmiselt 0,42 m², s. o. üle kahe korra rohkem kui mitmekorruselisel elamul.

Ülaltoodust lähtudes peab individuaalelamu välisseina soojajuhtivus K olema vähemalt kaks korda väiksem mitmekorruselise hoone seina soojajuhtivusest. Praktikas on osutunud individuaalelamule sobivaiks välisseinad, mille soojajuhtivus $K = 0{,}30 \ldots 0{,}50$ kcal/m²h°C.

Kivist välisseinad. Individuaalelamu tüüpilisi kivist välisseinu koos soojajuhtivuse ja kütusekulu andmetega kujutab joonis 106. Tehnilised andmed nende kohta on antud tabelis 15.

[1] L. Jürgenson, Elamuehitus I. Tartu, 1949, lk. 46.

Individuaalelamute kivist välisseinad

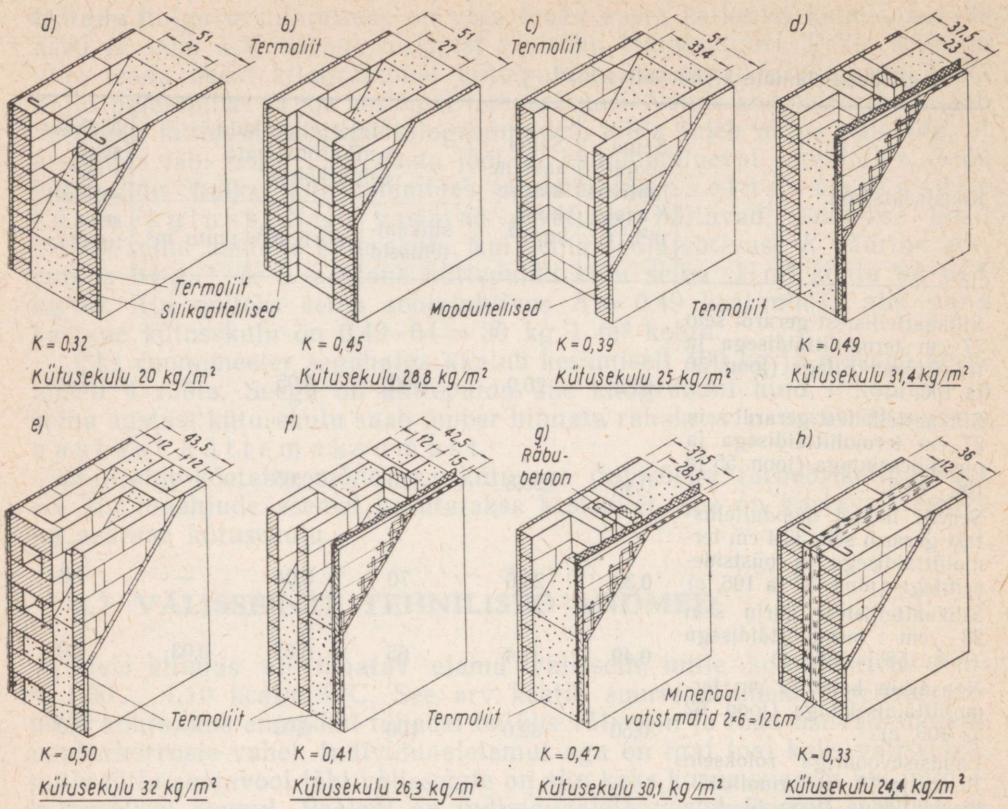
Konstruktsioon	Seina soojajuhtivus *K* kcal/ m²h° C	Seina aastane kütusekulu kg/m²	Materjalide kulu 1 m² krohvimata seina kohta			Ajakulu seina 1 m² ehitamiseks tundi
			silikaattelliseid	mörti m³	puitu m³	
Silikaattellistest gerardi sein 27 cm termoliittäidisega ja traatsideankrutega (joon. 56 ja 106, *a*)	0,32	20,0	100	0,05	—	1,5
Silikaattellistest gerardi sein 27 cm termoliittäidisega ja püstsideseintega (joon. 55 ja 106, *b*)	0,45	28,8	110	0,05	—	1,6
Serviti laotud moodultellistest gerardi sein 33,4 cm termoliittäidisega ja püstsideseintega (joon. 57 ja 106, *c*)	0,39	25,0	70	0,04	—	1,8
Silikaattellistest harju sein 23 cm termoliittäidisega (joon. 58 ja 106, *d*) . . .	0,49	31,4	65	0,02	0,03	2,0
Nopsasein kahe 12 cm termoliittäidisekihiga (joon. 62 ja 106, *e*)	0,50	32,0	100	0,03	—	2,0
Laudsisevoodriga roloksein 12 cm ja 15 cm termoliittäidisekihtidega (joon. 61, *b* ja 106, *f*)	0,41	26,3	75	0,02	0,03	2,0
Servitellistest harju sein 28,5 cm termoliittäidisekihiga (joon. 59 ja 106, *g*) . .	0,47	30,1	50	0,02	0,03	2,0
Silikaattellistest gerardi sein 12 cm mineraalvattmattidest täidisekihiga (joon. 106, *h*)	0,33	24,4	100	0,05	—	1,6

Märkused. 1. Kui silikaattelliste asemel kasutada tavalisi punaseid savitelliseid, on seinte soojapidavus keskmiselt 3 . . . 5% võrra suurem.

2. Traatsideankruid ø 6 mm vajatakse ankrutega seintes 0,3 . . . 0,4 kg seina 1 m² kohta.

3. Püstsideseinte vahekaugus gerardi seintes on arvestatud järgmiselt: harilikus gerardi seinas 2,0 m, servitilaotud moodultellistest gerardi seinas 1,5 m ja servitilaotud normaaltellistest gerardi seinas 1,0 m.

4. Kasutades täidiseks mineraalvattmatte, vajatakse gerardi seina 1 m² täitmiseks 2 m² matte paksusega á 6 cm (joon. 106, *k*).



Joon. 106. Kivivälisseinte soojapidavus ja kütusekulu:
a — traatsideankrutega gerardi sein; *b* — püstsideseintega gerardi sein; *c* — serviti laotud moodultellistest gerardi sein; *d* — harju sein; *e* — nopsasein; *f* — laudsisevoodriga roloksein; *g* — servitellistest harju sein; *h* — mineraalvattmattidest täitega gerardi sein

Kivist välisseinte tehniline analüüs

Gerardi seinad. Joonisel 106 ja tabelis 15 kujutatud seintest on kõige soodsamad näitajad termoliittäidisega gerardi seintel. Nagu joonilt 106 nähtub, avaldab gerardi seina soojajuhtivusele kõige suuremat mõju täidisekihi paksus ja mõningal määral ka püstsideseinad. Kui näiteks täidisekihi paksust vähendada 27 cm-lt 14 cm-le, suureneb seina soojajuhtivus peaaegu kahekordselt. Kui termoliittäidise asemel kasutada räbu, suureneb soojajuhtivus täpselt kahekordselt. Kuna seejuures muud näita-

jad jäävad peaaegu muutmata, siis ei ole soovitav vähendada termoliittäidisekihi paksust või asendada seda räbuga.

Kerge lameda katusega või katuslaega individuaalelamu välisseina sobivaks konstruktsiooniks on serviti laotud moodultellistest või normaaltellistest gerardi seinad, kus telliseid vajatakse keskmiselt ühe kolmandiku võrra vähem kui harilikus gerardi seinas.

Õhema ja soojapidavama gerardi seina võime ehitada, kasutades täidiseks mineraalvatti või mineraalvattmatte (joon. 106, *h*). Siinjuures tuleb aga arvestada mineraalvati hinda, mis on termoliidi hinnast mitmekordselt kõrgem.

H a r j u s e i n. Võrreldes gerardi seintega on harju sein veidi külmem ja vajab ehitamisel puitu. Kuna harju seina konstruktsioon seoses pilastrite ehitamisega on suhteliselt keerukas, on soovitav asendada harju sein (joon. 58, 59 ja 106, *d*) nõmme seinaga.

Odavam ja soojapidavam harju sein saadakse serviti laotud moodul- või normaaltellistest (joon. 106, *g*).

Kui harju sein vooderdada laudade asemel 5 cm paksuse TEP-plaadiga, suureneb seina soojapidavus keskmiselt 10% võrra.

N o p s a s e i n on otstarbekas vaid siis, kui seina sisemine ja välimine vahe on täidetud termoliidiga (joon. 106, *e*). Kui välimine vahe täita räbuga, langeb soojapidavus 15% võrra, ja kui välimine vahe jätta tühjaks, siis kuni 40% võrra.

R o l o k s e i n tuleb ehitada laudadest või TEP-plaatidest sisevoodriga. Ka siin peavad mõlemad vahed olema täidetud termoliidiga (joon. 106, *f*). Roloksein viimistletakse puhta vuugiga.

Peale kirjeldatud seinatüüpide on praktikas kasutatud veel nn. kombineeritud välisseinu. Soojapidavuselt ei jää need tüüpseintest maha, kuid nende ehitamisel on kasutatud kas liiga palju või defitsiitsemaid materjale või on nende ehitamine tunduvalt keerukam. Näiteks esineb kombineeritud seinte hulgas TEP-plaatidest sisevoodriga gerardi sein, roogplaatidest välisvoodriga gerardi sein, nn. raadi sein ja laudsisevoodriga gerardi seinad. Ilmselt on need voodrid ülearused, sest gerardi seinale saadakse suurem soojapidavus paksema täidisekihi abil.

Tüüpiliseks kombineeritud seinatüübiks on sein, mis on osutunud külmaks ja mis seepärast on sise- või välisküljelt kaetud isoleerplaatidega, laudvoodriga või tellisekihiga.

Individuaalelamule m i t t e s o o v i t a v a t e k s k i v i v ä l i s s e i n t e k s on peamiselt räbutäidisega kergseinad ja massiivseinad. Näiteks vajatakse kahe kivi paksuse (51 cm) punasest tellisest massiivseina ehitamiseks kaks korda rohkem telliseid kui gerardi seina ehitamiseks, kusjuures massiivsein on gerardi seinast keskmiselt kolm korda väiksema soojapidavusega.

Puitvälisseinad. Individuaalelamu tüüpilisi puitvälisseinu koos soojajuhtivuse ja kütusekulu andmetega kujutab joonis 107. Tehnilised andmed nende kohta on antud tabelis 16.

Tabel 16

Individuaalelamute puitvälisseinad

Konstruktsioon	Seina soojajuhtivus K kcal/m²h° C	Seina aastane kütusekulu kg/m²	Materjalide kulu 1 m² krohvimata seina kohta			Ajakulu seina 1 m² ehitamiseks tundi
			puitu m³	TEP-plaate m²	silikaattelliseid tk.	
Lapiti tellistest väliskihiga ja 20 cm termoliittäidisega nõmme sein (joon. 86 ja 107, *a*)	0,39	25,0	0,03	—	50	2,5
Lapiti tellistest väliskihiga ja 25 cm termoliittäidisega nõmme sein (joon. 86 ja 107, *b*)	0,32	20,6	0,03	—	50	2,5
Servitellistest väliskihiga ja 20 cm termoliittäidisega nõmme sein (joon. 85 ja 107, *c*)	0,40	25,6	0,03	—	30	2,5
TEP-plaatidest väliskihiga ja 19 cm termoliittäidisega sõrestiktäidissein (joon. 83, *a* ja 107, *d*)	0,35	22,4	0,03	1,0	—	2,3
TEP-plaatidest välisvoodriga ja 15 cm termoliittäidisega sõrestiktäidissein (joon. 98 ja 107, *e*)	0,35	22,4	0,055	1,0	—	2,4
Serviti silikaattellistest välisvoodriga ja 15 cm termoliittäidisega sõrestiktäidissein (joon. 94, *a* ja 107, *f*)	0,41	26,2	0,055	—	30	2,5
Laudvälisvoodriga rõhtpalksein (joon. 79, *b* ja 107, *g*)	0,61	39,0	0,175	—	—	4,4
Lapiti laotud silikaattellistest välisvoodriga rõhtpalksein (joon. 94, *b* ja 107, *h*)	0,62	39,7	0,15	—	50	5,2
Servitellistest välisvoodriga ja mineraalvattmattidest 6 cm paksuse täidisega rõhtpalksein (joon. 107, *i*)	0,38	26,2	0,15	—	30	5,4

Märkused. 1. Puitseinte tellisväliskihtideks ja välisvoodriteks on nähtud ette silikaattellised. Punastest või pilutellistest voodri puhul on seina soojapidavus 2...5% võrra suurem.

2. Kui seinte siseviimistlusel kasutada hariliku krohvi asemel kuivkrohvi, siis seina soojapidavus ei muutu.

3. Joonisel 107 on sõrestikupostide ristlõiked nähtud ette 5 × 15 cm. Seina tugevus jääb küllaldane, kui kasutada poste ristlõikega 4 × 15 cm.

4. Kasutades rõhtpalkseina ja tellisvoodri vahe täidiseks mineraalvattmatte, vajatakse seina 1 m² täitmiseks 6 cm paksusi matte 1,0 m².

Puitvälisseinte tehniline analüüs.

Nõmme sein. Joonisel 107 kujutatud seintest soodsaimate näitajatega on 25 cm termoliittäidisekihiga nõmme sein (joon. 107, *b*). Võrreldes tavalise nõmme seinaga (joon. 107, *a*) suurendab 5 cm võrra paksem täidisekiht seina soojapidavust 20% võrra, kusjuures seinamaterjali kulu (välja arvatud täidis) jääb endiseks.

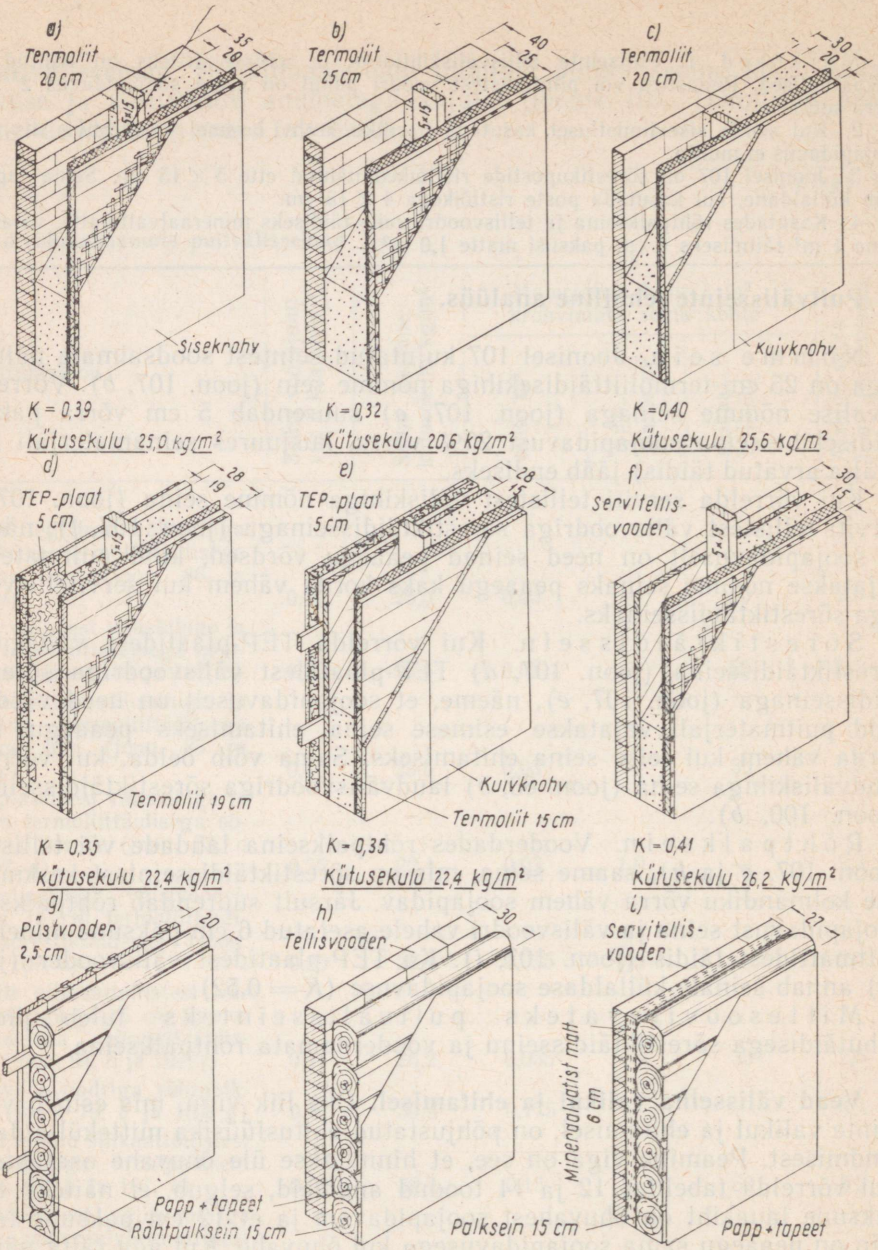
Kui võrrelda serviti tellistest väliskihiga nõmme seina (joon. 107, *c*) serviti tellistest välisvoodriga sõrestiktäidisseinaga (joon. 107, *f*), näeme, et soojapidavuselt on need seinad peaaegu võrdsed, kuid puitmaterjali vajatakse nõmme seinaks peaaegu kaks korda vähem kui servitellisvoodriga sõrestiktäidisseinaks.

Sõrestiktäidissein. Kui võrrelda TEP-plaatidest väliskihiga sõrestiktäidisseina (joon. 107, *d*) TEP-plaatidest välisvoodriga sõrestiktäidisseinaga (joon. 107, *e*), näeme, et soojapidavuselt on need võrdsed, kuid puitmaterjali vajatakse esimese seina ehitamiseks peaaegu kaks korda vähem kui teise seina ehitamiseks. Sama võib öelda, kui võrrelda laudväliskihiga seina (joon. 83, *b*) laudvälisvoodriga sõrestiktäidisseinaga (joon. 100, *b*).

Rõhtpalksein. Vooderdades rõhtpalkseina laudade või tellistega (joon. 107, *g* ja *h*), saame seina, mis on sõrestiktäidisseintest keskmiselt ühe kolmandiku võrra vähem soojapidav. Järsult suurendab rõhtpalkseina soojapidavust seina ja välisvoodri vahele asetatud 6 cm paksune mineraalvattmattidest täidis (joon. 107, *i*). Ka TEP-plaatidest välisvooder (joon. 99) annab seinale küllaldase soojapidavuse ($K = 0{,}52$).

Mittesoovitavateks puitvälisseinteks tuleb pidada räbutäidisega sõrestiktäidisseinu ja vooderdamata rõhtpalkseina.

Vead välisseina valikul ja ehitamisel. Üks liik vigu, mis esineb välisseinte valikul ja ehitamisel, on põhjustatud ehitusfüüsika mitteküllaldasest tundmisest. Peamine viga on see, et hinnatakse üle õhuvahe osatähtsust. Kui võrrelda tabelites 12 ja 14 toodud andmeid, selgub, et näiteks 4 cm paksune lauakiht on õhuvahest soojapidavam ja et 12 cm paksune tellissein on peaaegu sama soojapidavusega kui õhuvahe. Kui aga täita näiteks 12 cm õhuvahe termoliidiga, suureneb soojapidavus neljakordselt.


a)
Termoliit
20 cm
35
20
5×15
Sisekrohv
K = 0,39
Kütusekulu 25,0 kg/m²
b)
Termoliit
25 cm
40
25
5×15
K = 0,32
Kütusekulu 20,6 kg/m²
c)
Termoliit
20 cm
30
20
Kuivkrohv
K = 0,40
Kütusekulu 25,6 kg/m²
d)
TEP-plaat
5 cm
28
19
5×15
Termoliit 19 cm
K = 0,35
Kütusekulu 22,4 kg/m²
e)
TEP-plaat
5 cm
28
15
Kuivkrohv
Termoliit 15 cm
K = 0,35
Kütusekulu 22,4 kg/m²
f)
Servitellis-
vooder
30
15
5×15
K = 0,41
Kütusekulu 26,2 kg/m²
g)
Püstvooder
2,5 cm
20
Papp + tapeet
Rõhtpalksein 15 cm
K = 0,61
Kütusekulu 39,0 kg/m²
h)
Tellisvooder
30
Palksein 15 cm
K = 0,62
Kütusekulu 39,7 kg/m²
i)
Servitellis-
vooder
27
Mineraalvatist matt
6 cm
Papp + tapeet
K = 0,38
Kütusekulu 26,2 kg/m²

Joon. 107. Puitvälisseinte soojapidavus ja kütusekulu:
a, *b* ja *c* — nõmme seinad; *d* — TEP-plaatidest väliskihiga sõrestiktäidissein; *e* — TEP-plaatidest välisvoodriga sõrestiktäidissein; *f* — serviti silikaattellistest välisvoodriga sõrestiktäidissein; *g*, *h* ja *i* — laudadest ja silikaattellistest välisvoodriga rõhtpalkseinad

Suureks veaks, mida ehitamisel tihti esineb, on ruberoidikihi vale asetus seinas (vt. lk. 155, osa «Puitvälisseinte vooderdamine»).

Täidisseina «külmuse» tavaliseks põhjustajaks on liialt õhuke täidisekiht või räbutäidise kasutamine. Nii annab 14 cm räbutäidis alati külma seina.

Ka tuule läbipuhumine, mida põhjustab lohakalt laotud sein, muudab seina külmaks. Tuule läbipuhumist takistavad välis- ja sisekrohv ning ruberoidikiht seina sisevoodri ja täidise vahel. Ka seina välispinna hoolikas vuukimine aitab vähendada seina läbipuhutavust.

Tihti kardavad individuaalehitajad saepurutäidist asetada otse vastu silikaattellistest väliskihi pinda. Harju seina ehitamisel asetatakse näiteks enne täidise tampimist pilastrite vahele vastu väliskihti laudkilbid 2,5 cm õhuvahega, TEP- või roogplaadid jne. Need abinõud seina soojapidavust ei vähenda, tekitavad aga täiesti asjatuid lisakulutusi.

Ei ole õige eluruume suurendada täidisekihi paksuse arvel. Kui see on tingimata vajalik, siis tuleb valida paksema, näiteks gerardi seina asemel õhem, näiteks puitsõrestik-täidissein, mille soojapidavus vastab projekteeritule.

Väga suur viga on märja täidise, eriti märja saepuru kasutamine. Olgugi et märg täidis õigesti ehitatud seinas aja jooksul kuivab, on siiski olemas läppamisoht. Pealegi on märja täidise korral seinad esimestel aastatel tunduvalt külmemad kui hiljem.

7. VAHELAED, LAED JA PÕRANDAD

Vahelaeks nimetatakse konstruktsiooni, mis eraldab kahte teineteise peal asuvat ruumi. Olenevalt nendest ruumidest nimetatakse vahelage korrustevaheliseks, keldri- või pööninguvahelaeks. Vahelae alumist kihti või voodrit nimetatakse laeks ja pealmist kihti või katet — põrandaks.

7.1. KELDRIVAHELAGI

Kui hoone all asuvas keldris on pesuköök, saun, vannituba, töötuba või mõni muu köetav ruum, siis selle ruumi ja nende ruumide vahelaed, mille kaudu pääseb köetavasse keldriruumi, peavad olema ehitatud mittesüttivast materjalist. Muude keldris olevate ruumide vahelaed võib teha puidust.

Harilikult aga kaetakse kõik keldriruumid tulekindla vahelaega, sest puit võib keldri niiskuse mõjul kõduneda.

Käesolevas peatükis kirjeldatakse peamiselt neid tulekindla vahelae tüüpe, mida individuaalehitaja siin toodud jooniste ja kirjelduste järgi ilma eriteadlase abita on võimeline valmis ehitama. Sellisteks lihtsamateks vahelaetüüpideks on betoon- ja tellisvahelagi terastaladel ja ristsarrusega raudbetoonvahelagi. Nende kõrval on näidatud ka võimalusi monteeritava vahelae ehitamiseks.

Betoonvahelagi terastaladel (joon. 108). Võrreldes muude betoonvahelagedega on terastaladega vahelae ehitamine tunduvalt lihtsam ja vajab raketise ehitamiseks vähem materjali. Seepärast, vaatamata sellele et teras on defitsiitne materjal, kasutab enamik individuaalehitajaid keldri peal just terastaladega vahelage. Taladeks kasutatakse peamiselt vanu I-talasid või raudteeroopaid, mille otsad toetatakse keldriseinal asuvale isoleerkihile 10 ... 15 cm ulatuses. Talade või raudteeroobaste maksimaalne vahekaugus sarruseta betooni korral on üks meeter. Orienteerivalt saab I-tala vajaliku suuruse määrata vahelae silde järgi. Talaprofiili kõr-

gus on küllaldane, kui ta on $^1/_{30}$ sildest. Näiteks kui ruumi laius on 420 cm, siis peaks tala kõrgus olema 420 : 30 = 14 cm; kui ruumi laius on 3,5 ... ... 3,6 m, peaks talaprofiili kõrgus olema vähemalt 12 cm jne.

Roopad võivad olla veidi madalamad, näiteks võib kuni 3,5 m laiust ava sillata 10 ... 11 cm kõrguse roopaga, 4,0 m laiust ruumi 12 cm kõrguse roopaga; 5,0 m korral peab roopa kõrgus olema vähemalt 14 cm. Nõrgemate talade ja roobaste korral tuleb nende vahekaugust vähendada. Osaliselt läbiroostetanud ja pragudega talasid ja roopaid ei tohi kasutada.

R a k e t i s. Kui terastalad või roopad on vaaderpassi ja rihtlati abil ühele rõhttasapinnale rihitud, alustatakse betoonimiseks vajaliku raketise ehitamist. Terastaladega betoonvahelae raketis koosneb 2,5 cm paksusest raketiselaudisest, mis toetub talade alla riputatud raketisepartele. Viimasteks kasutatakse 4 × 15 cm servilaudu või kahte tollist lauda kõrvuti.

Raketise ehitamisel asetatakse kõigepealt kohale seinaäärsed raketiseparred koos äärmiste talade all asetsevate raketisepõranda laudadega ja kinnitatakse talade külge 3 mm põletatud traadiga joonisel 108 kujutatud viisil. Kui äärmised parred on kohal, asetatakse iga tala alla talaga rööbiti raketisepõranda laud (nn. talaalune laud) ja riputatakse traadi abil kohale ka vahepealsed parred. Seejärel asetatakse iga parre kohale tala põia alla väike 1,5 ... 2 cm paksune puitklotsike ja pingutatakse traadid kiilude abil.

Pärast seda, kui parred on kohale asetatud ja traadid pingutatud, pannakse talade vahele talade sihis 2,5 cm laudadest raketisepõrand ehk -laudis. See tehakse servatud laudadest.

B e t o o n i m i n e. Vahelae betoon valmistatakse vahekorras 1 : 3 : 2 (portlandtsement : liiv : killustik). Betooni valmistamist on kirjeldatud lk. 58 ... 60.

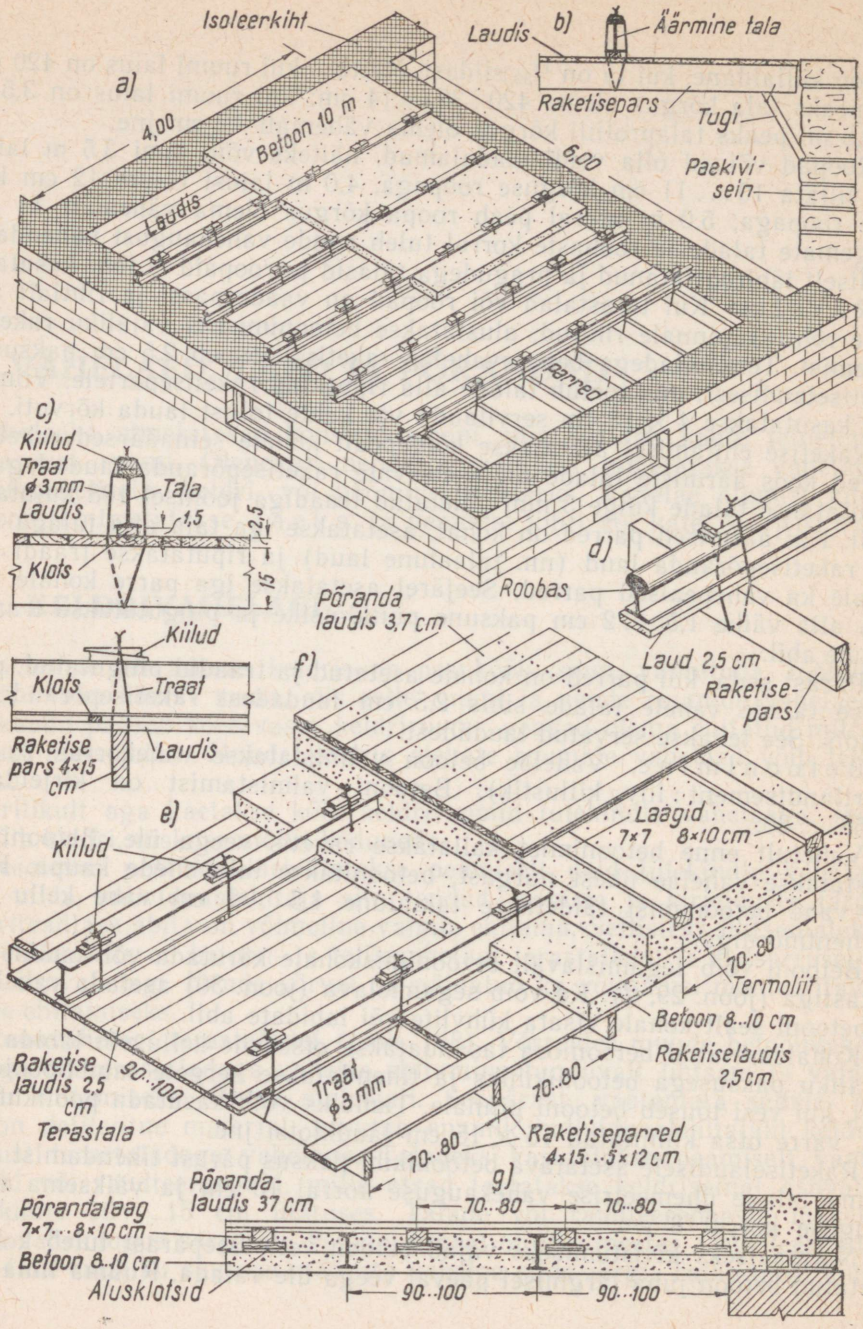
Vahetult enne betoonimist kallatakse raketis veega üle. Betoonimist alustatakse vahelae ühest nurgast, betoonitakse talavahede kaupa. Enne iga vahe betoonimist täidetakse talaalune 1,5 ... 2 cm vahe kellu abil tsementmördiga.

Betooni võib segamislavalt betoonimiskohale kärutada või kanda kandekastiga (joon. 29, *d*). Ka võib segamislava (joon. 30) asetada vahelaele ja betooni sealt kohale visata kühvlite või labidate abil.

Kohaleasetatud betooniosa tasandatakse otsekohe kellu või labida abil vajaliku paksusega betoonikihiks ja tihendatakse kergete tambilöökidega seni, kui vesi tõuseb betooni pinnale. Tambiks võib kasutada poolikut tellist, varre otsa kinnitatud 15 × 15 cm laudklotsi jne.

Raketiselaudisele asetatava betoonikihi paksus pärast tihendamist peab olema talade ühemeetrise vahekauguse korral 10 cm ja väiksema vahekauguse korral 8 cm.

Normaalseks kivistumiseks vajab betoon vett. Seepärast tuleb kohaleasetatud betoon juba järgmisel päeval veega üle valada. Kuuma ilma kor-


a)
Isoleerkiht
4,00
Betoon 10 m
6,00
Laudis
parred
b)
Laudis
Äärmine tala
Raketisepars
Tugi
Paekivi-sein
c)
Kiilud
Traat ϕ3mm
Tala
Laudis
1,5
2,5
Klots
15
Kiilud
Klots
Traat
Raketise pars 4×15 cm
Laudis
d)
Roobas
Laud 2,5 cm
Raketise-pars
e)
Kiilud
Raketise laudis 2,5 cm
90...100
Terastala
Traat ϕ3 mm
f)
Põranda laudis 3,7 cm
Laagid 7×7 8×10 cm
70...80
Termoliit
Betoon 8...10 cm
Raketiselaudis 2,5 cm
70...80
Raketiseparred 4×15...5×12 cm
70...80
g)
Põrandalaag 7×7...8×10 cm
Betoon 8...10 cm
Aluskiotsid
Põranda-laudis 37 cm
70...80
70...80
90...100
90...100

Joon. 108. Betoonvahelagi terastaladel:
a — vahelae ehitamine 4 × 6 m keldriruumile; *b* — raketiseparre otsa toetamine kiviseinale; *c* ja *d* — raketiseparre riputamine traadi abil terastaladele; *e* ja *f* — terastaladega betoonvahelae raketise ja põranda ehitamine; *g* — taladega paralleelselt asetatud laagidega põrand

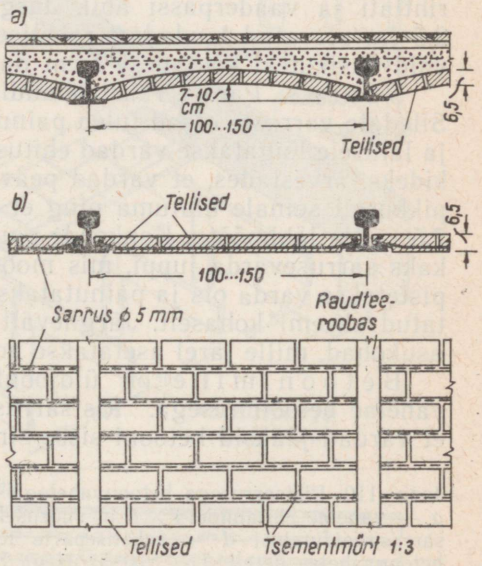
ral kastetagu betooni kolm korda päevas. Kasta tuleb pidevalt 2...3 nädala jooksul. Kõige parem on katta betoon niiske saepuru kihiga.

Värskelt kohaleasetatud betooni ei tohi põrutada. Betoonitud lael võib ehitustöid jätkata alles kolmandal päeval pärast betoonimist.

Raketisest võib betoonlae vabastada 2...4 nädalat pärast betoonimist. Seejuures tuleb arvestada, et betoon kivistub soojade ilmadega tunduvalt kiiremini kui jahedate sügisilmadega. Raketisest vabastamisel pigistatakse raketist hoidvad traadid lae alt tangidega läbi.

Tellisvõlvlagi terastaladel (joon. 109, *a*). Terastaladega vahelae ehitamisel võib vajaduse korral betooni asendada tellisvõlviga. Selleks ehitatakse raketisepõrand vastavalt kumerana ja laotakse sellele lapitiasendis tellised. Vuugid täidetakse tugeva sega- või tsementmördiga. Enne kohaleladumist tuleb telliseid niisutada.

Sardtellislagi terastaladel (joon. 109, *b*). Sardtellislae ehitamisel laotakse raketisele lapiti tellised, kusjuures telliseread peavad kulgema taladega risti. Tellised laotakse ridade kaupa, täites vuugid plastse tsementmördiga 1 : 3 ja asetades iga rea vahele või üle ühe rea sarrusvardad



Joon. 109. Tellisvahelaed terastaladel:
a — tellisvõlvlagi; *b* — sardtellisvahelagi

ø 5 mm. Kohalelaotavad tellised peavad olema veega niisutatud või vees leotatud. Järgmistel päevadel tuleb vahelage veega kasta samuti kui betoonvahelage.

Sardtellislaeks võib kasutada nii silikaattelliseid kui ka punaseid savitelliseid. Serviti asetatud telliste korral võib sardtellislaega sillata kuni 3 m laiusi avasid.

Ristsarrusega raudbetoonvahelagi (joon. 110). Võrreldes terastaladega betoonlaega on ristsarrusega lae ehitamine veidi keerukam ja rohkem aega nõudev, kuid vajab umbes kaks korda vähem terast.

Ristsarrusega vahelagi on raudbetoonplaat, mille alumisse ossa on asetatud üksteisega ristsuunas kulgevad sarrusvardad. Varraste ülesandeks on plaadi paindumisel plaadi alumises osas tekkivate tõmbepingete vastuvõtmine.

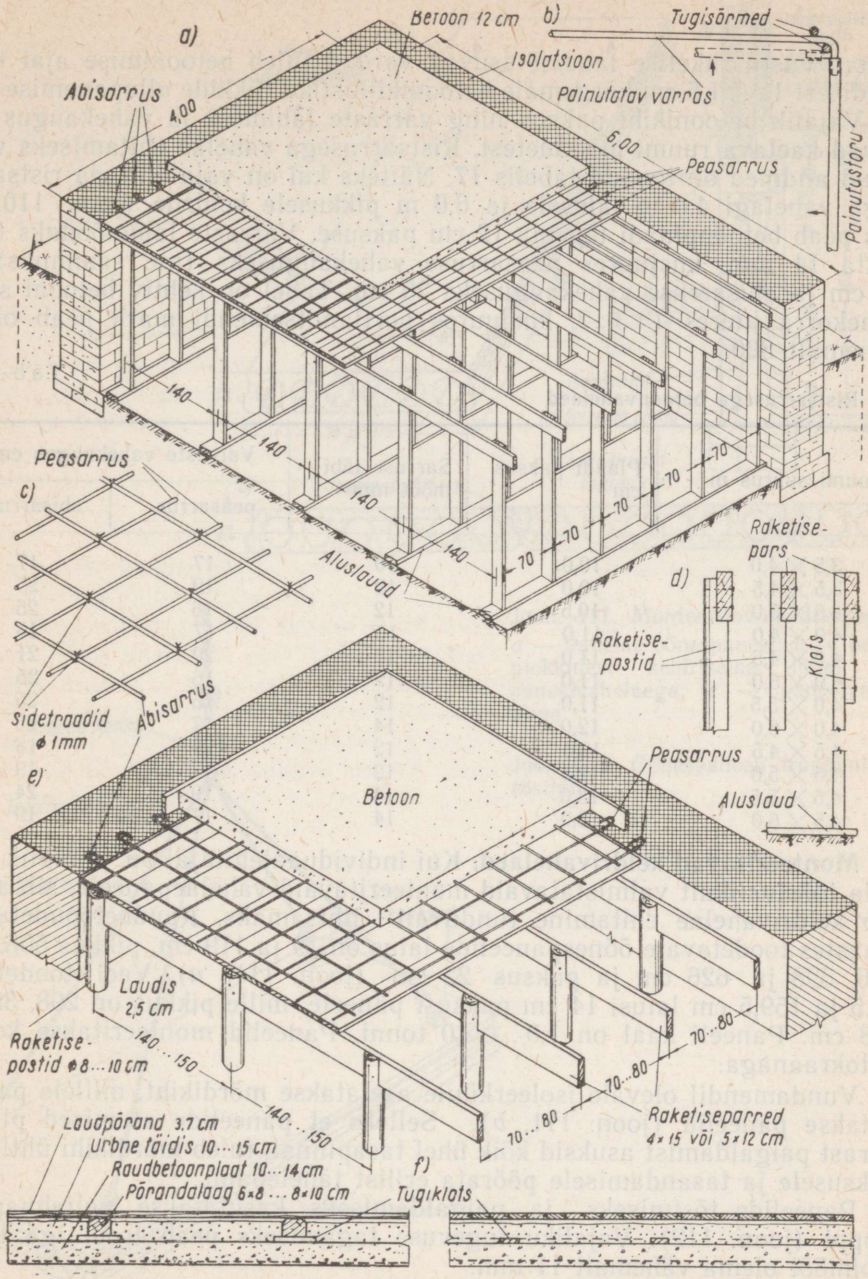
Ruumi lühemas suunas kulgevad sarrusvardad, nn. peasarrus asetatakse otse raketiselaudisele. Peasarrusega ristsuunas asetatakse abisarrus. Vardad seotakse omavahel 1 mm traadiga (joon. 110, *c*).

R a k e t i s. Ristsarrusega vahelae raketis toetatakse postide kaudu keldri põrandale. Selleks tasandatakse keldri muldpõrand ja asetatakse sellele üksikud lauad 1,4 ... 1,5 m vahekaugusega. Neile aluslaudadele kinnitatakse postide alumised otsad poolviltu sisselõõdud naeltega (joon. 110, *d*). Postide vahekauguseks võetakse 70 ... 80 cm. Postide ülemise otsa külge, 2,5 cm seina isolatsioonikihist madalamale, naelutatakse raketiseparred joonisel 110 kujutatud viisil. Parred rihitakse ühele tasapinnale rihtlati ja vaaderpassi abil. Järgnevalt naelutatakse partele ristsuunas 2,5 cm servatud laudadest raketiselaudis. Lauad naelutatakse parte külge vaid üksikutest kohtadest 7 cm naeltega.

S a r r u s. Pärast raketiselaudise valmimist pannakse kohale sarrus. Siledate varraste otsad tuleb painutada konksu. Vastavalt ruumi pikkusele ja laiusele lõigatakse vardad ehitusplatsil meisli abil paraja pikkusega tükkideks, arvestades, et vardad peavad mõlemalt poolt 15-kordse läbimõõdu pikkuselt seinale ulatuma ning et kummagi konksu pikkuseks peab olema 7,5 varda läbimõõtu. Konksude painutamiseks lüüakse tugeva plangu sisse kaks sarrusevarda juppi, mis moodustavad nn. tugisõrmed. Nende vahele pistetakse varda ots ja painutatakse painutustoru abil joonisel 110, *b* kujutatud skeemi kohaselt. Järgnevalt märgitakse raketiselaudisele varraste asukohad, mille järel asetatakse kohale algul pea- ja siis abisarrus.

B e t o o n i m i n e on üldjoontes analoogiline terastaladega betoonvahelae betoonimisega. Ristsarrusega vahelae betoonimisel tuleb jälgida, et vardad jääksid betooni sisse sirgetena ja et betoon iga varrast ümbrit-

Joon. 110. Ristsarrusega betoonvahelagi:
a — vahelae ehitamine 4 × 6 m suurusele keldriruumile; *b* — sarruse painutamine; *c* — sarruse sidumine; *d* — raketiseparte toetamine raketisepostidele; *e* — ristsarrusega betoonvahelae detail; *f* — ristsarrusega betoonvahelae lõige koos põrandaga


a)
Betoon 12 cm
Isolatsioon
Abisarrus
4,00
6,00
Peasarrus
140
140
140
140
70
70
70
70
70
Aluslaud
b)
Tugisärmed
Painutatav varras
Painutustoru
c)
Peasarrus
Sidetraadid
ϕ 1mm
Abisarrus
d)
Raketise-
pars
Raketise-
postid
Klots
e)
Betoon
Peasarrus
Aluslaud
Laudis
2,5 cm
Raketise-
postid ϕ 8...10 cm
140...150
140...150
70...80
70...80
70...80
Raketiseparred
4×15 või 5×12 cm
f)
Laudpõrand 3,7 cm
Urbne täidis 10...15 cm
Raudbetoonplaat 10...14 cm
Põrandalaag 6×8...8×10 cm
Tugiklats

seks. Vastu raketise laudist asuvad vardad tuleb betoonimise ajal tõsta laudisest 1 ... 1,5 cm kõrgemale betoonikillustiku tükkide allapanemise teel.

Vajalik betoonikihi paksus ning varraste läbimõõt ja vahekaugus olenevad kaetava ruumi mõõtmetest. Ristsarrusega vahelae ehitamiseks vajalikud andmed on toodud tabelis 17. Näiteks kui on vaja ehitada ristsarrusega vahelagi 4,0 m laiusele ja 6,0 m pikkusele keldrile (joon. 110, *a*), siis peab betoonplaadi tegema 12 cm paksuse. Varraste läbimõõduks tuleb võtta 14 mm, kusjuures peasarruse vahekauguseks (nn. sammuks) on 17 cm ja abisarruse vahekauguseks 25 cm. Tabel on kehtiv betooni segu-vahekorra juures 1 : 3 : 2, kusjuures portlandtsemendi mark peab olema vähemalt 300.

Tabel 17

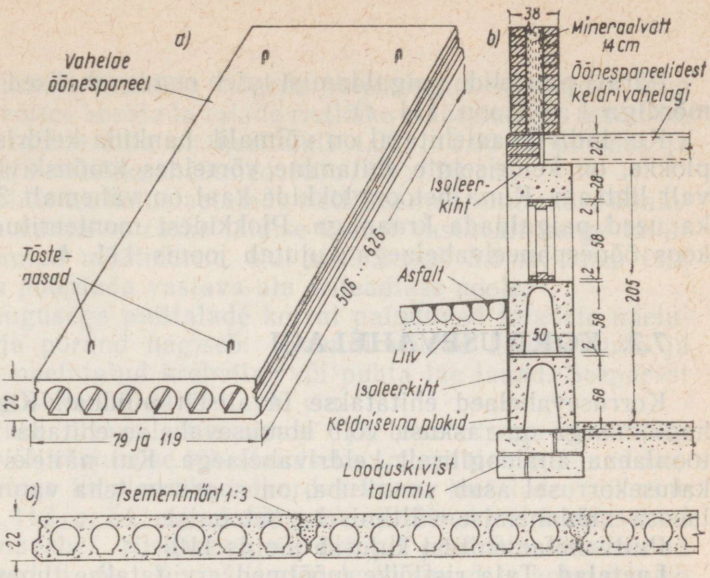
Ristsarrusega betoonvahelaed

Ruumi suurus m	Plaadi paksus cm	Sarruse läbimõõt mm	Varraste vahekaugus cm	
			peasarrus	abisarrus
3,5 × 4,0	10,0	10	17	17
3,5 × 4,5	10,0	12	19	25
3,5 × 5,0	10,5	12	16	25
4,0 × 4,0	11,0	10	17	15
4,0 × 4,5	11,0	12	20	21
4,0 × 5,0	11,0	12	16	25
4,0 × 5,5	11,0	12	15	25
4,0 × 6,0	12,0	14	17	25
4,5 × 4,5	12,5	12	20	18
4,5 × 5,0	12,5	12	17	19
4,5 × 5,5	13,0	14	19	24
4,5 × 6,0	13,0	14	17	19

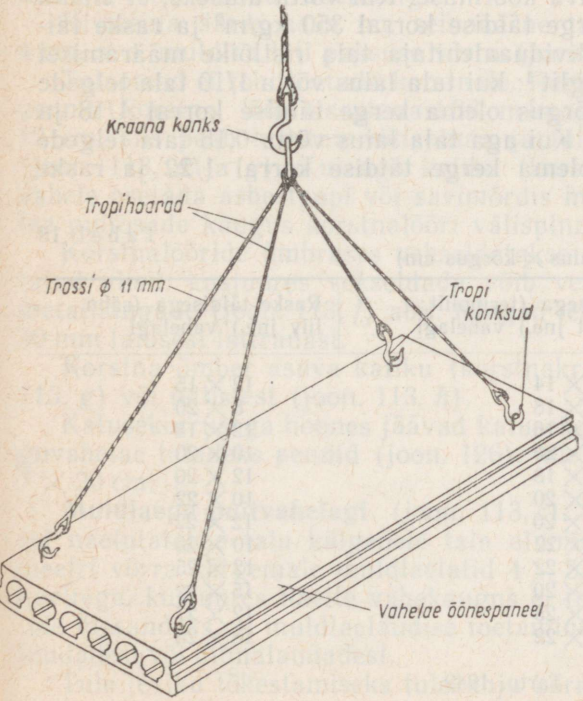
Monteeritavad keldrivahelaed. Kui individuaalehitajal on võimalik hankida tööstuslikult valmistatavaid monteeritavaid vahelaepaneele, siis muutub keldrivahelae ehitamine tunduvalt lihtsamaks. Raudbetoondetailide tehastes toodetavate õõnespaneelide laius on 79 ja 119 cm, pikkus 506, 566, 586, 598 ja 626 cm ja paksus 22 cm (joon. 111, *a*). Veel toodetakse 79,5 ja 159,5 cm laiusi 14 cm paksusi paneele, mille pikkus on 298, 358 ja 398 cm. Paneeli kaal on 1,0 ... 2,0 tonni. Paneelid monteeritakse kohale autokraanaga.

Vundamendil olevale isoleerkihile asetatakse mördikiht, millele paigaldatakse paneelid (joon. 111, *b*). Selleks et paneelide alumised pinnad pärast paigaldamist asuksid kõik ühel tasapinnal, tuleb mördikihi ühtlasele paksusele ja tasandamisele pöörata erilist tähelepanu.

Paneelide tõstmiseks ja paigaldamiseks kasutatakse neljahaaralist troppi (joon. 112). Vajaliku tugevuse tagamiseks peab tropi iga trossi läbimõõt olema vähemalt 11 mm.



Joon. 111. Monteeritav keldrivahelagi: *a* — vahelae õõnespaneel; *b* — betoonplokkidest keldriseina lõige koos paneelvahelaega; *c* — paneelvahelae lõige



Joon. 112. Õõnespaneeli troppimine ja tõstmine

Pärast paneelide paigaldamist tuleb nendevahelised pilud täita tsementmördiga 1 : 3 (joon. 111, *c*).

Kui individuaalehitajal on võimalik hankida keldriseinte betoon-õõnesplokke, on keldriseinte ehitamine võrreldes looduskivimüüritisega tunduvalt lihtsam. Kuna betoonplokkide kaal on vähemalt 300 ... 500 kg, tuleb ka need paigaldada kraanaga. Plokkidest monteeritud keldriseina lõiget koos õõnespaneelvahelaega kujutab joonis 111. *b*.

7.2. KORRUSEVAHELAGI

Korrusevahelaed ehitatakse tavaliselt puidust. Kui aga puitmaterjali hankimisega on raskusi, võib korrusevahelae ehitada betoon- või raudbetoonlaena analoogiliselt keldrivahelaega. Kui näiteks teisel korrusel või katusekorrusel asub vannituba, on soovitav teha vannitoa all asuv vahelaeosa mädanemise vältimiseks betoonist.

Puitvahelae ehitust kujutab joonis 113.

Laetalad. Tala ristlõike mõõtmed arvutatakse tugevusõpetuse valemite järgi, võttes arvesse talale mõjuva koormuse. Kui võtta aluseks, et elamu puitvahelae kogukoormus on kerge täidise korral 350 kg/m² ja raske täidise korral 450 kg/m², võib individuaalehitaja tala ristlõike määramisel kasutada prof. L. Jürgensoni reeglit [1]: kui tala laius võtta 1/10 tala telgede vahekaugusest, peab puittala kõrgus olema kerge täidise korral 1/18 ja raske täidise korral 1/16 sildest. Kui aga tala laius võtta 0,15 tala telgede vahemaast, peab tala kõrgus olema kerge täidise korral 1/22 ja raske

Tabel 18

Puidust vahelaetalade ristlõige (laius × kõrgus cm)

Sille m	Kerge täidisega (termoliit, mineraalvatt jne.) vahelagi	Raske täidisega (räbu, liiv jne.) vahelagi
3,00	12 × 14	12 × 15
	8 × 18	8 × 20
3,50	12 × 16	12 × 18
	8 × 20	10 × 20
4,00	12 × 18	12 × 20
	10 × 20	10 × 22
4,50	12 × 20	12 × 22
	10 × 22	10 × 25
5,00	12 × 22	12 × 25
	15 × 20	15 × 22
5,50	12 × 25	12 × 27
	15 × 22	15 × 25

[1] L. Jürgenson. Elamuehitus I. Tartu, 1949.

täidise korral 1/20 sildest. Kui tala telgede vahekaugus on 80 cm, võib antud reeglit aluseks võttes koostada talade ristlõike määramiseks tabeli 18.

Individuaalelamu talade sille on harilikult 4,00 ... 5,00 m piirides ja vastavalt sellele on tala ristlõike mõõtmed 10 ... 15 × 20 cm.

Toodud tabel on kehtiv ka katuslaetalade ristlõike määramiseks. Pööningulae talade ristlõige valitakse raske täidise korral vastavalt kerge täidisega vahelae kohta antud mõõtmetele. Kui sille ületab 5,5 m, tuleb tala ristlõike määramiseks pöörduda vastava ala eriteadlase poole.

Üle 80 cm vahekaugusega puittalade korral painduvad taladele naelutatud põrandalauad ja põrand nagiseb. Samuti võivad kõmmelduda ja kaarduda ka taladele naelutatud krohvilae või puhta lae lauad. Seepärast tuleb talade vahekauguseks valida 70 ... 80 cm.

Talad toetatakse ühe otsaga välisseinale ja teise otsaga sisemisele kandeseinale. Seinte väljavajumise tõkestamiseks ankurdatakse seinad laetalade otste külge. Kõige kindlamaks ankurduseks on laetalade laskmine läbi välisseina (joon. 113, *a*, 54, *a* ja *b* ning 62, *a*). Sisemisel kandeseinal seotakse talaotsad omavahel riiskadega või lihtsalt poolviltu sisselöödud suurte naeltega (joon. 113, *d*). Kivivälisseintele toetuvad talaotsad tuleb tõrvata või mähkida ruberoidiga.

Kiviseina ääres asuv nn. seinaäärne tala asetatakse seinast eemale 4 cm, s. o. muldlae lati paksuse võrra (joon. 113, *b*).

Talaotsad ei tohi toetuda korstnale. Puittalad ja muud puitosad peavad asuma korstna lõõri sisepinnast 38 cm kaugusel. Kui lõõri seina paksus on 12 cm, siis peab korstna välispinna ja talade vahekaugus olema 26 cm (joon. 113, *d* ja *g*). Kui aga katiku (korstnakrae) ja vahelae puitosade vahele asetada asbestpapi või savimördis immutatud vildi kiht, võib vahelae puitosade kaugus korstnalõõri välispinnast olla 13 cm (joon. 113, *h*).

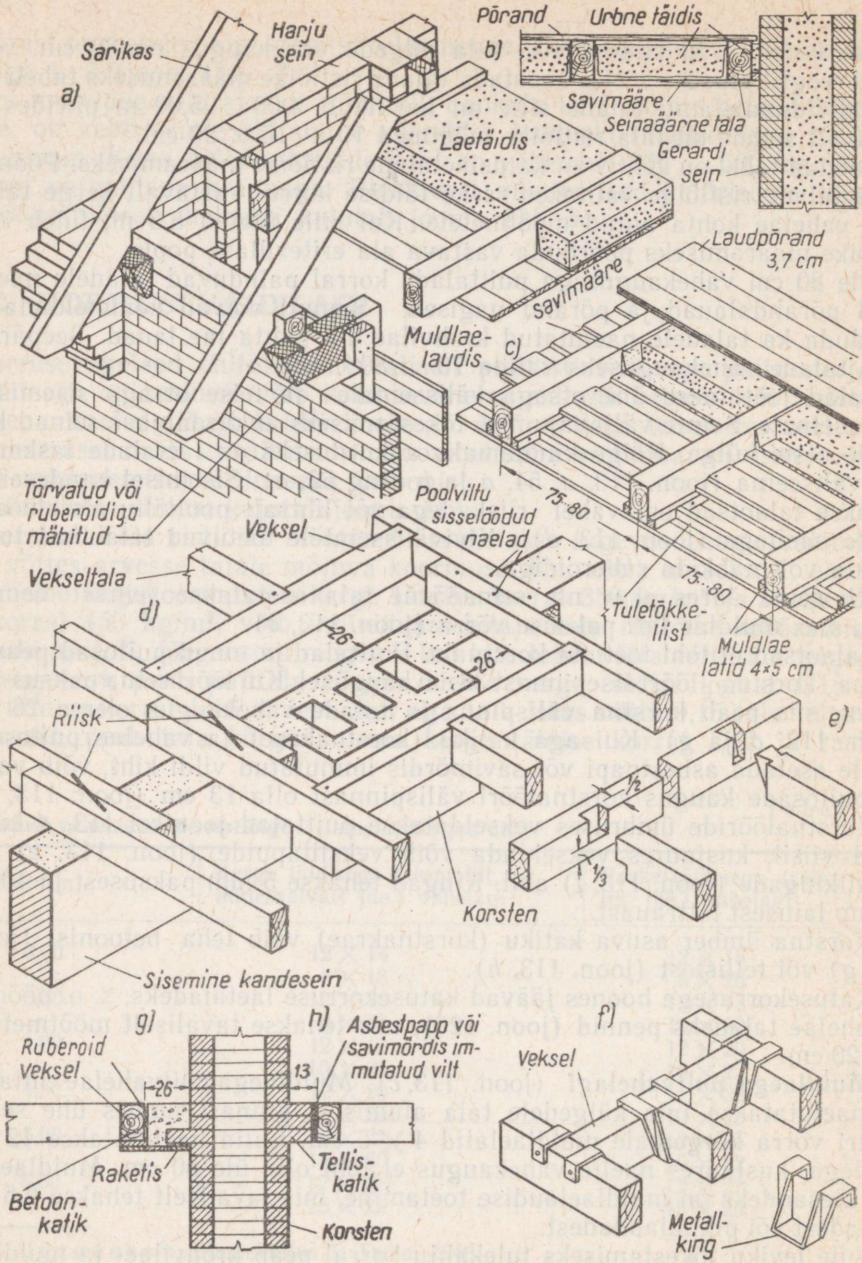
Korstnalõõride ümbruses vekseldatakse puittalad joonisel 113, *d* kujutatud viisil, kusjuures vekseldada võib vekslitappide (joon. 113, *e*) või metallkingade (joon. 113, *f*) abil. Kingad tehakse 5 mm paksusest ja 40 ... 50 mm laiusest lattrauast.

Korstna ümber asuva katiku (korstnakrae) võib teha betoonist (joon. 113, *g*) või tellistest (joon. 113, *h*).

Katusekorrusega hoones jäävad katusekorruse laetaladeks, s. o. pööninguvahelae taladeks pennid (joon. 126), mis tehakse tavaliselt mõõtmetega 7 × 20 cm.

Muldlaega puitvahelagi (joon. 113, *c*). Muldlaega puitvahelae ehitamisel naelutatakse tala külgedele tala alumisest pinnast umbes ühe sentimeetri võrra kõrgemale muldlaelatid 4 × 5 cm. Latid naelutatakse 12 cm naeltega, kusjuures naelte vahekaugus ei tohi olla üle 50 cm. Muldlaelattide ülesandeks on muldlaelaudise toetamine, mis tavaliselt tehakse 2,5 cm laudadest või pinnalaudadest.

Tule leviku tõkestamiseks tulekahju korral peab krohvilae- ja muldlae-


a)
Sarikas
Harju sein
Laetäidis
Tõrvatud või ruberoidiga mähitud
b)
Põrand
Urbne täidis
Savimääre
Seinaäärne tala
Gerardi sein
c)
Laudpõrand 3,7 cm
Savimääre
Muldlae-laudis
Poolviltu sisselõõdud naelad
75-80
75-80
Tuletõkke-liist
Muldlae latid 4×5 cm
d)
Veksel
Vekseltala
26
26
Riisk
Korsten
Sisemine kandesein
e)
½
⅓
g)
Ruberoid
Veksel
26
Raketis
Betoon-katik
h)
Asbestpapp või savimördis immutatud vilt
13
Tellis-katik
Korsten
f)
Veksel
Metall-king

Joon. 113. Puitvahelagi:
a — laetalade toetumine harju seinale; *b* — seinaäärse tala asetus kiviseina korral; *c* — muldlaega puitvahelagi; *d* — talade vekseldamine korstna juures; *e* — vekslitapid; *f* — vekseldamine metallkinga abil; *g* — betoonkatik; *h* — telliskatik tulekaitse-isoleerkihi korral

laudise vahele naelutama tuletõkkeliistud (joon. 113, *c*). Liistud tehakse samade mõõtmetega kui muldlaelatid ja asetatakse 1,0 m vahekaugusega.

Muldlaelaudise ülesandeks on muldlaetäidise kandmine. Otstarbekas on kasutada samu täidiseid, mida kasutatakse kergseintes, s. o. termoliiti ja räbu. Kuna termoliittäidis on räbutäidisest soojapidavam, siis on soovitav termoliiti kasutada keldri- ja pööninguvahelae täidisena. Tuleohu vältimiseks peab pööninguvahelael asuv termoliittäidis pealt olema kaetud 5 cm paksuse liiva, savi, räbu või muu mittesüttiva materjali kihiga.

Räbutäidis võiks tulla kõne alla korrusevahelae täidisena, sest võrreldes termoliidiga suurendab räbutäidis vahelae helikindlust. Uhtumata põlevkivituhka ei ole soovitav kasutada, sest põlevkivituhk põhjustab, nagu näitavad kogemused, vahelae puitosade kõdunemist.

Et täidis muldlaelaudisest läbi ei variseks, kaetakse laudis enne täidise kohaleasetamist 2...3 cm paksuse pehme savimäärdega. Parimaid tulemusi annab siin nn. impregneeritud savi, mis koosneb umbkaudu 5 mahuosast savist, 2 osast liivast, 6 osast saepurust, 1 osast tõrvast ja vajalikust hulgast veest.

Muldlaeta puitvahelaele (joon. 113, *a* ja *b*) kulub tunduvalt vähem puitmaterjali. Pööninguvahelaena on muldlaelaudiseta vahelagi soojapidavam, sest siin on võimalik kasutada paksemat täidisekihti. Vahelae ehitamisel naelutatakse talade alla 2,5 cm laudadest krohvilaelaudis, millele asetatakse savimääre või ruberoid; sellele omakorda täidis. Et laudist ja täidise koormust hoiab ülal naelte väljatõmbejõud, siis ei tohi laudisel ega täidisel kõndida, sest selle tagajärjel võivad üksikud lauad lahti põruda. Seepärast tuleb kirjeldatud vahelagi kohe pärast täidise paigaldamist katta ajutiste käigulaudade või laudpõrandaga.

7.3. PÕRANDAD[1]

Laudpõrand (joon. 114) tehakse tavaliselt 3,7 cm paksustest ja kuni 12 cm laiustest hööveldatud ja täispunniga laudadest. Mida kitsamad ja kuivemad on lauad, seda ilusam ja parem saab põrand.

Põrandalauad naelutatakse põrandalaagidele või -taladele. Laudade naelutamist vahelaetaladele kujutab joonis 114.

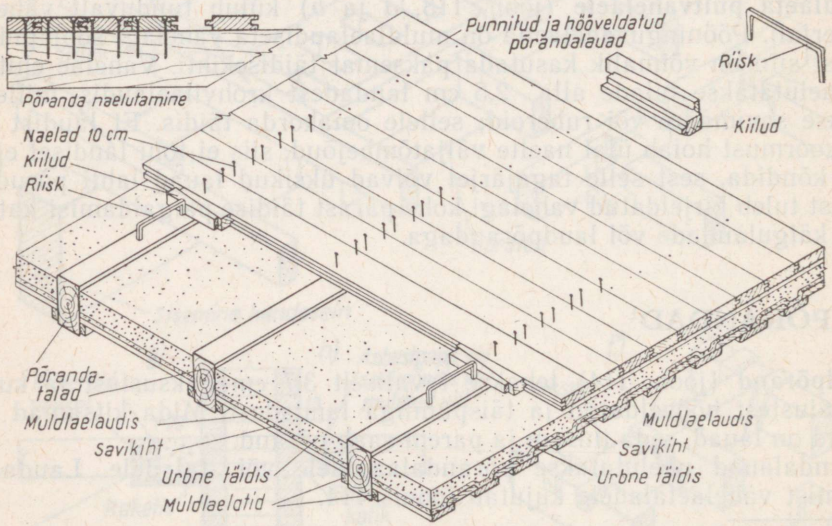
[1] Põranda katmist linoleumi, puitkiudplaatide, papi, riidega jne. on kirjeldatud 12. peatükis «Viimistlustööd».

Põrandalaage kasutatakse betoonvahelae korral. Laagideks kasutatakse 7 cm paksusi lõhikuid või 7 × 7 kuni 8 × 10 cm prusse. Põrandalaagid asetatakse betoonvahelaele 70 . . . 80 cm vahekaugusega ja rihitakse vaaderpassi abil ühele tasapinnale. Metalltaladega vahelae korral asetatakse laagid taladega risti ja toetatakse otse viimastele (joon. 108, *f*). Raudbetoonplaatvahelae korral asetatakse laagide rihtimisel nende alla umbes 1,0 m vahekaugusega puidust tugiklotsid (joon. 110, *f*).

Põranda naelutamisel asetatakse kohale kõigepealt seinaäärne laud, mis naelutatakse taladele või laagidele 10 cm naeltega, mille pead on taotud lapikuks. Kui seinaäärne laud on kohal, asetatakse tema kõrvale 3 . . . 5 lauda, mis surutakse vastavate põrandalaua servast tehtud punniga kiilude abil tugevasti üksteise ligi (joon. 114). Kiilude teised küljed toetatakse talasse või laagi ajutiselt sisselöödud riisale. Seejärel naelutatakse lauad kinni, võetakse kiilud ja riisad ära, laotakse üksteise kõrvale jällegi uued lauad, mis kiilutakse, jne.

Pärast põranda naelutamist lüüakse naelapead naelatorni abil umbes poole sentimeetri sügavusele põrandasse. Tekkinud augud täidetakse hiljem pahtelkitiga. Põrandasse löödud naelapead ei jää välja paistma. Ka saab sisselöödud peade korral põrandat siledaks hööveldada.

Nägusaks ja kaasaegsele maitsele vastavaks põrandaks on puiduteks-



Joon. 114. Laudpõranda naelutamine

tuuriga lakialune põrand, mida ei pahteldata ega värvita. Seepärast on selle põranda ehitamine, võrreldes hariliku laudpõrandaga, mõnevõrra erinev.

Lakialune põrand tehakse harilikest täispunniga põrandalaudadest, mille normaalpaksus on 37 mm ja laius mitte üle 100 mm. Lauad peavad olema kuivatis kuivatatud ja nende niiskus ei tohi olla üle 10%. Kui kasutada niiskemaid või laiemaid laudu, siis kuivavad nende vahele hiljem praod, mille kinnipahteldamine muudab põranda inetuks. Laiemaid laudu võib kasutada siis, kui nad on saetud jalalkuivanud puidust. Sel juhul võivad lauad olla 20 ... 30 cm laiused.

Laudade pealispind peab olema vigadeta. Lauad võivad olla okstega või ilma. Okstega põrand mõjub dekoratiivsemalt, kuid seda on raskem siledaks lihvida.

Laagide vahekaugus peab olema mitte üle 70 cm. Õhemate laudade (näiteks 32 mm) korral peab laagide vahekaugus olema 55 ... 60 cm.

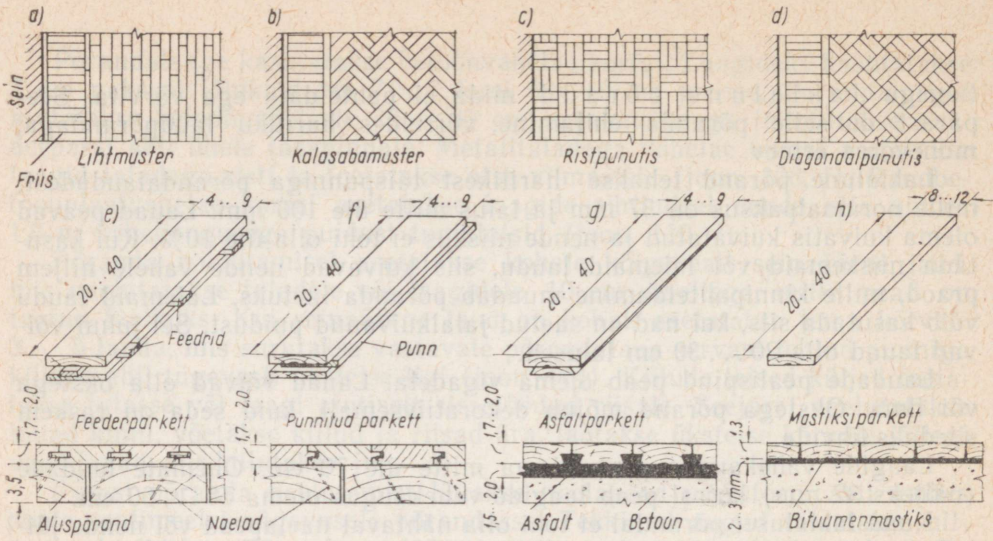
Kuna lakialusel põrandal ei tohi olla nähtaval naelapead või nende jäljed, naelutatakse lauad laagide külge laua punni, s. o. sulundi poolt servast viltuselt (umbes 50° all) sisselöödud naeltega. Iga laud naelutatakse iga laagi külge 90 ... 100 mm pikkuse naelaga. Laua serva lõhenemise vältimiseks naela sisselöömisel ei tohi kasutatavate naelte jämedus olla üle 3 mm.

Kvaliteetse põranda saab vaid siis, kui põranda pind on sile ja lihvitud. Suuremad ebatasasused hööveldatakse käsihöövli või parketihöövelmasinaga. Lõplikult silutakse põrand kaaplehega ja lihvitakse liivapaberiga. Okslikku põrandat võib hööveldada ainult lihvhöövliga (siluhöövliga), sest tavalisel hööveldamisel tekivad okste ümbrusse konarused, mis pärast lakkimist mõjuvad inetult. Kui siiski on põrandal selliseid lohukesi ja konarusi, võib neid osaliselt kõrvaldada eelneva mitmekordse lakkimisega, s. o. konaruste täislakkimisega.

Pärast lihvimist ja puhastamist kaetakse põrand kolmel korral värvitu karbamiid-formaldehüüdvaiklakiga МЧ-26 või poola põrandalakiga (vt. lk. 324).

Parkettpõrand (joon. 115) tehakse väikestest parketilippidest, mis valmistatakse kõvast puiduliigist (tamm, saar, vaher, pöök). Lippide paksus on 17 ... 20 mm, pikkus 20 ... 40 ja laius 4 ... 9 cm. Tavaliselt on lippide kõigis servades soon (joon. 115, *e*), millesse põranda tegemise ajal asetatakse männi- või kuusepuust otsliistud, nn. feedrid. Tihti kasutatakse ka punnitud parketilippe (joon. 115, *f*). Parketilipid naelutatakse 35 ... 40 mm paksustest hööveldamata laudadest tehtud aluspõrandale 40 ... 50 mm pikkuste peenikeste naeltega. Parketilipid võib naelutada ka punnitud laudadest põrandale. Seejuures tuleb arvestada, et uste lävepakkude valts jääks 1 ... 1,5 cm põrandapinnast kõrgemale.

Asfaltparketiks (joon. 115, *g*) nimetatakse parketilippe, mille



Joon. 115. Parkettpõrandad:
a, *b*, *c* ja *d* — mustrid; *e* — feederparkett; *f* — punnitud parkett; *g* — asfaltparkett; *h* — mastiksiparkett

servades on poolkalasaba-kujulised sooned ja mis asetatakse 15...20 cm paksusele kuuma asfaldi kihile. Kasutatav asfalt koosneb asfaltmastiksist (56%), bituumenist (4%) ja liivast (40%). Asfaldikiht asetatakse tavaliselt betoonalusele. Kindla ja jäiga aluse korral võib asfaltparketti kasutada ka puitalusel.

Mastiksiparketiks (joon. 115, *h*) nimetatakse kaldservadega õhukesi parketilippe, mis puit- või betoonalusele kleebitakse 2...3 mm paksuse kuuma või külma bituumenmastiksi kihi abil. Mastiks koosneb bituumenist, millesse on segatud kuni 20% peentäitematerjali, nn. fillerit (näiteks kukermiiti).

Vajalik parketilippide arv oleneb nende mõõtmetest. Näiteks vajatakse parkettpõranda ühe ruutmeetri katmiseks 48 lippi 30 × 7 cm või 50 lippi 25 × 8 cm.

Parkettpõranda viimistlemine seisneb hööveldamises, lihvimises ja poonimises. Parkett viimistletakse pärast maalritööde lõpetamist. Enne viimistlemist pühitakse põrand liivast puhtaks ja niisutatakse märja lapiga. Parketti pesta ei tohi.

Pärast lapiga niisutamist hööveldatakse põrand parketihööveldusmasinaga. Sellele järgneb lihvimine parketilihvimismasinaga. Seejärel määritakse põrand poonimisvahaga ja hõõrutakse läikima.

Kui masinaid pole võimalik kasutada, puhastatakse parketi pind terasest kaaplehe abil.

Tsementpõrand on otstarbekas keldriruumides ja pesuköögis.

Kui tsementpõrand teha varem valminud ja juba kivistunud betoonalusele, tuleb alus puhastada ja veega üle uhtuda. Seejärel asetatakse alusele 3 cm paksune kiht tsementmörti 1 : 3.

Lihtne tsementpõrand tehakse muldniiskest tsementmördist vahekorras 1 : 3 (tsement : liiv). Põranda tegemiseks on vaja kaks üle põranda ulatuvat latti ristlõikega 3 × 3 cm. Üks latt asetatakse põrandale seinast umbes 10 cm kaugusele, teine aga eelmisega paralleelselt 80 cm kaugusele. Lattide vahe täidetakse kuni lati ülemise servani tsementmördiga ja mördikiht tihendatakse pooliktellise või lauatükiga tampides. Siis tasandatakse mördikiht põrandalattidega samale tasemele. Tasandatakse 120 cm pikkuse rihtlatiga, mille otsad libisevad lattidel.

Pärast tasandamist võetakse seinaäärne põrandalatt ettevaatlikult välja ja tekkinud vagu täidetakse ning tasandatakse tsementmördiga kellu abil. Äravõetud latt tõstetakse teisest latist jällegi 80 cm kaugusele, lattide vahe täidetakse tsementmördiga, tihendatakse ja tasandatakse. Seejärel võetakse välja teine latt ja tekkinud vagu tsementmördikihis täidetakse ning tasandatakse. Analoogiliselt kaetakse kogu põrand, kusjuures saadud tsementpõranda paksuseks jääb 3 cm.

Värvilise betoonpõranda saamiseks tuleb põranda lihvimisel kasutatavale tsemendile segada kuni 15% tsemendi kaalust mingit leeliskindlat värvimulda, näiteks ookrit, rauamennikut, umbrat, muumiat, siena mulda, kroomoksiidi jne.

Alates järgmisest päevast tuleb tsementpõrandat kümne päeva jooksul veega kasta või katta märja saepuru kihiga.

Plaatpõrandaid tehakse mitmekujulistest (nelja-, kaheksa- või kuuekandilistest) keraamilistest (metlahh-) või tsementplaatidest mõõtmetega 10 × 10 ja 15 × 15 cm ning paksusega 10, 33 ja 17 mm. Individuaalelamus ehitatakse plaatpõrand vannitoale, käimlale, tuulekojale, pesuköögile, terrassidele jne. Plaatpõranda betoonalus tehakse analoogiliselt tsementpõranda alusega, mis kaetakse 10 ... 15 mm paksuse tsementmördikihiga seguvahekorras 1 : 3. Tasandatud värskele mördikihile laotakse plaadid umbes ühe meetri pikkuste ridade kaupa tihedalt üksteise kõrvale. Paigaldatud plaadirida koputatakse tsementmördikihile kinni plaadireale asetatud sirgele lauale või latile antavate kergete löökide abil. Plaatide kohaleasetamisel tasandatakse mördikiht korraga vaid ühe plaadirea tarvis. Põranda horisontaalsust ja tasapindsust kontrollitakse varem väljarihitud majakplaatide ja rihtlati abil. Enne paigaldamist tuleb keraamilisi plaate leotada vees 2 ... 3 tundi ja tsementplaate 10 ... 15 minutit. Põrandat hakatakse veega kastma järgmisel päeval. Kolmandal või neljandal päeval täidetakse plaatidevahelised pilud vedela tsementtaignaga, mille järel tuleb põrand enne tsemendi tardumist puhastada.

Kivistunud ja täiesti siledale tsement-aluspõrandale ning laudpõran-

dale võib keraamilisi ja tsementplaate kleepida ka 2...3 mm paksuse bituumenmastiksikihi abil analoogiliselt mastiksiparketiga.

Mosaiikpõrand tehakse keraamiliste põrandaplaatide tükikestest, mis surutakse värskesse tsementpõrandasse. Tsementpõrand tehakse sel juhul värviline. Näiteks saab nägusa mosaiikpõranda, kui süsimustaks värvitud tsementmördisse suruda helepunaseid, helekollaseid, rohelisi, roosasid, siniseid ja valgeid keraamilisi plaaditükikesi.

Ühepaksused plaaditükikesed võib kleepida laudalusele või siledale kivistunud tsementalusele 2...3 mm paksuse bituumenmastiksikihi abil, täites kildude vahed vajaliku värvusega tsementmördiga.

Veekindlat põrandat on vaja katusekorrusel või keldriruumide kohal asuvatele vannitubadele ja duširuumidele.

Puitvahelaele tehakse vannitoa põrand järgmiselt. Laetalad ja mullalaelauad antiseptitakse naatriumfluoriidi lahusega. Siis täidetakse talade vahe kuni talade pealispinnani kuiva kivisõerabu või uhutud põlevkiviräbuga. Räbukihile valatakse 3...4 cm paksune muldniiske tsementmördi kiht, andes pealispinnale väikese kalde veeäravoolu suunas. Mördikiht hõõrutakse siledaks silulaua abil, kusjuures seintega kokkupuute kohtades nurgad veidi ümardatakse. Seejärel lastakse mördil kivistuda 3...4 päeva, niisutades teda iga päev veidi veega, ja lastakse seejärel täiesti ära kuivada. Kuivale alusele kleebitakse kuuma bituumenmastiksi või bituumeniga neli kuni viis kihti ruberoidi. Eriti hoolikalt tuleb kleepida trapi ümbrus ja seinaääred, kus ruberoidi servad umbes 5 cm laiuselt üles painutatakse ja seina külge kleebitakse.

Seejärel tehakse kleebitud ruberoidikihtidele eelkirjeldatud viisil kas 3...4 cm paksune tsementpõrand, plaatpõrand või mosaiikpõrand.

Betoonvahelaele tehakse veekindel põrand analoogiliselt ülalkirjeldatuga. Betoonile asetatakse kuiv räbukiht, mis kaetakse tsementmördikihiga. Kuivale mördikihile kleebitakse ruberoid ja selle peale asetatakse põrandakate.

Seinaäärtes peab põrandapind asuma lävepaku valtsi servast umbes 10...15 mm madalamal. Sellest tasapinnast tuleb lähtuda põranda üksikute kihtide paksuse määramisel. Veeäravoolu kohal peab põrand olema umbes 10...15 mm võrra madalamal kui seinte ääres.

Enne põranda tegemist peavad olema kohale asetatud põranda sisse jäävad vee- ja kanalisatsioonitorud ning trapp.

Põrandaliist (joon. 34, *c*) tehakse hööveldatud 2,5 × 8,0 cm lauast.

Põrandaliistu ülesandeks on põranda ja seinakatte liitekoha katmine. Peale selle kaitseb liist seina põranda puhastamisel tekkida võivate vigastuste eest.

Põrandaliist naelutatakse seina külge enne seina tapeetimist. Kiviseina puuritakse augud, millesse asetatakse puitpunnid põrandaliistu naelte tarvis.

8. VAHESEINAD

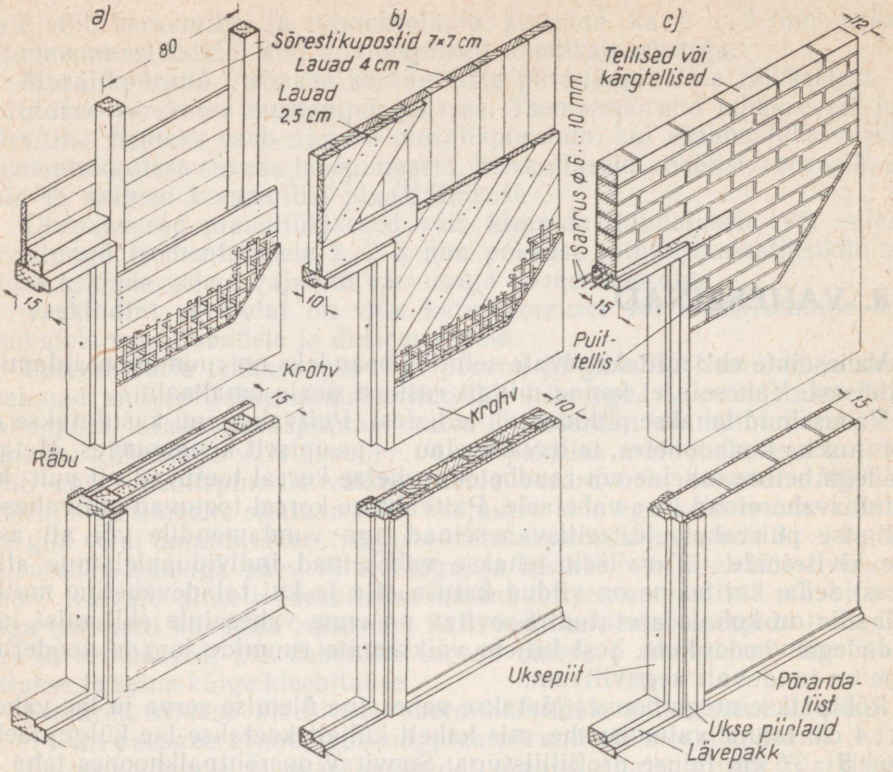
Vaheseinte ehk mittekandvate seinte ülesandeks on ruumide eraldamine üksteisest. Vahesein ei kanna mingit raskust peale omakaalu.

Vaheseinad tehakse puidust või tellistest. Puitvaheseinu kasutatakse nii puit- kui ka kivihoonetes, tellisvaheseinu — peamiselt kivihoonetes. Metalltaladega betoonvahelae või raudbetoonvahelae korral toetuvad nii puit- kui ka tellisvaheseinad otse vahelaele. Puitvahelae korral toetuvad puitvaheseinad otse puitvahelaele, tellisvaheseinad aga vundamendile või all asuvale kiviseinale. Tavaliselt tehakse vaheseinad individuaalelamus alles pärast seda, kui hoone on viidud katuse alla ja kui taladevaheline mullalaelaudis on kohale asetatud. Soovitav on enne vaheseinte ehitamist lagi laudadega vooderdada, sest hiljem väiksemate ruumide lagede vooderdamine on tunduvalt aegaviitvam.

Rõhtpalkseintega hoones jäetakse vaheseina ülemise serva ja lae vahele 3...4 cm laiune vajumisvahe, mis kahelt küljelt kaetakse lae külge naelutatud 5...6 cm laiuse profiilliistuga. Soovitav on rõhtpalkhoones teha ka kõik vaheseinad rõhtpalkidest 10 cm paksustena.

Sõrestikvahesein (joon. 116, *a*). Vaheseina ehitamisel püstitatakse kõigepealt postsõrestik, mille postide vahekaugus ei ületa 80 cm. Kui vahesein toetub betoonvaheseinale, naelutatakse postide alumised otsad nende alla asetatud 2,5 cm paksuse laua külge poolviltu sisselöödud naeltega. Puitvahelae korral toetatakse postide alumised otsad puittaladele või selleks otstarbeks tugevalt toestatud mullalaelaudisele. Postide ülemised otsad naelutatakse lae külge.

Vaheseina sõrestikupostide sobivaks ristlõikeks on 7 × 7 cm. Sellised postid annavad vaheseinale küllaldase tugevuse ja jäikuse. Kui need postid vooderdada laudadega ja vahesein kahelt küljelt krohvida, siis saadakse vaheseina kogupaksuseks 15 cm. Seda tuleb tingimata arvestada uksepiitade tellimisel, sest piida laius peab täpselt võrduma vaheseina kogupaksusega. Samasuguse krohvimata vaheseina paksus on 13 cm. Kui sõrestikupostideks kasutada lapiti asetatud planke 5 × 10 cm, on vaheseina paksus koos krohvikihtidega 13 cm.



Joon. 116. Vaheseinad:
a — sõrestikvahesein; *b* — laudvahesein; *c* — tellisvahesein

Uksepiidad on soovitav naelutada 15 cm naeltega sõrestikupostide külge enne sõrestiku vooderdamist.

Krohvialune laudvooder naelutatakse tavaliselt rõhtlaudadest. Seinale suurema jäikuse andmiseks (eriti peenemate ja õhemate, 5 × 10 või 4 × × 10 cm sõrestikupostide korral) on soovitav üks või mõlemad voodrikihid naelutada diagonaalsuunas.

Iga laud tuleb posti külge naelutada kahe 7 cm pikkuse naelaga. Krohvialuse voodri korral tuleb kõik üle 12 cm laiused lauad lõhestada.

Kui sõrestikvahesein asub näiteks elutoa ja külma esiku või mõne muu mitteköetava ruumi vahel, tuleb laudade vahe täita mingi soojapidava täidisega, näiteks antiseptitud saepuru või termoliidiga. Helipidavuse and-

miseks, näiteks vannitoa- ja klosetiseinte korral, tuleb vahe täita raske helisummutava täidisega — kuiva kivisõeräbu, pestud põlevkiviräbu, kuiva liiva või ehitusprahiga.

Individuaalelamus võetakse sageli esialgu kasutusele vaid osa ruume, näiteks köök ja üks või kaks tuba, kuna osa ruume samal korrusel on veel viimistlemata ja ka kütmata. Sel korral tuleb kütmata ja köetavate ruumide vahel olevate vaheseinte soojapidavusele panna erilist rõhku.

Sõrestikvaheseina võib laudade asemel vooderdada ka kuivkrohvplaatidega. Kuna nende plaatide standardlaius on 120 cm ja nad on võrdlemisi õhukesed, tuleb postid püstitada täpselt 40 cm vahekaugusega. Plaadid naelutatakse postide külge 3...4 cm pikkuste tsingitud papinaeltega, kusjuures naelapead lüüakse veidi sügavamale plaadi sisse. (Kuivkrohvplaatidest lähemalt vt. 12. peatükis.) Ka võib vaheseinasõrestiku vooderdada TEP-plaatidega.

Laudvahesein (joon. 116, *b*) koosneb kahest teineteise külge naelutatud lauakihist. Vaheseina ehitamisel asetatakse algul kohale 4 cm paksuste püstlaudade kiht. Kui vahesein toetub betoonvahelaele, asetatakse betooni pinnale vaheseina kohale 2,5 cm paksune laud, mille külge vaheseina püstlaudade otsad kinnitatakse poolviltu sisselöödud naeltega. Lakke, servaga vastu vaheseina, kinnitatakse ajutiselt mõne naelaga sirge servaga laud. Selle vastu toetatakse vaheseina püstlauad, mis lae külge naelutatakse poolviltu sisselöödud naeltega. Pärast püstlaudade kihi kohaleasetamist naelutatakse sellele diagonaalsuunas 2,5 cm paksuste laudade kiht. Diagonaalsuunas naelutatakse lauad vaheseinale suurema jäikuse andmiseks. Kasutatakse 7...7,5 cm pikkusi naelu, mis lüüakse 2,5 cm paksuste laudade poolt horisontaalridadena. Ridade vahekauguseks on soovitav võtta 50...60 cm. Kui vahesein krohvitakse, tuleb laiemad lauad enne kohaleasetamist lõhestada.

Kahelt küljelt krohvitud laudvaheseina kogupaksus on 10 cm. Kui laudvaheseina mõlemad kihid teha 2,5 cm paksustest laudadest, siis on seina kogupaksus 8...9 cm. Laudvahesein saab helipidavam, kui püstlaudade kihile naelutatakse 5 cm paksune TEP-plaatide kiht.

Võrreldes sõrestikvaheseintega on laudvaheseinte vooruseks see, et nad on õhemad ja seega võtavad endi alla vähem ruumi.

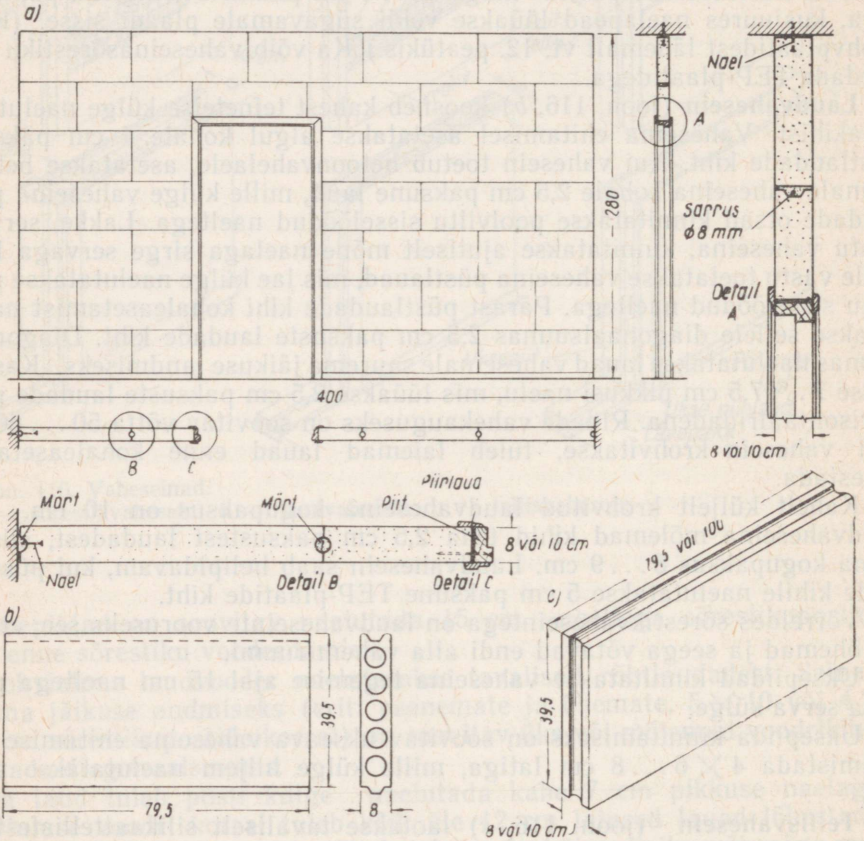
Uksepiidad kinnitatakse vaheseina tegemise ajal 15 cm naeltega püstlaua serva külge.

Uksepiida kinnitamiseks on soovitav ukseava vaheseina ehitamise ajal raamistada 4 × 6...8 cm latiga, mille külge hiljem naelutatakse uksepiit.

Tellisvahesein (joon. 116, *c*) laotakse tavaliselt silikaattellistest või punastest tellistest segamördil 1 : 2 : 9 (portlandtsement : lubjatainas : liiv). Vahesein tehakse poole kivi paksune. Koos krohviga on vaheseina kogupaksus 15 cm. Tellisvahesein laotakse esimesel päeval umbes 1,5 m kõrgu-

sele ja teisel päeval kuni laeni. Kogu vaheseina ladumisel ühe päevaga võib vahesein viltu või ümber vajuda.

Uksepiidad on soovitav paigaldada juba enne vaheseinte ladumise algust ja ukseava laduda piida järgi. Kui aga piidad puuduvad, tuleb ukseava laduda vastava laudšablooni järgi. Piitade kinnitamiseks müüritakse ukseava külgedesse antiseptitud puitklotsid, nn. p u i t t e l l i s e d. Piit kinnitatakse puittelliste külge 15 cm naeltega alles pärast seda, kui vaheseina mört on kivistunud.



Joon. 117. Plaatvahesein:
a — konstruktsioon; *b* — vaheseina õõnesplaat; *c* — vaheseina massiivplaat

Ukseava sildamiseks asetatakse vaheseina ladumise ajal piida pealmisele puule 2 ... 3 cm paksune kiht tsementmörti 1 : 3, millesse asetatakse 2 ... 3 sarrusvarrast ø 6 mm. Kahe poolega ukse korral peab sarruse läbimõõt olema 10 mm ja ava kohal olev vaheseinaosa tuleb laduda tsementmördil.

Võrreldes puitvaheseintega on poole kivi paksuste tellisvaheseinte eeliseks nende tunduvalt suurem helipidavus. Võrdlemisi levinud arvamus, nagu oleksid tellisvaheseinad puitvaheseintest niiskemad, ei ole millegagi põhjendatud.

Väiksemad vaheseinad võib laduda servitellistest.

Poole kivi paksuse tellisvaheseina 1 m² ladumiseks vajatakse 50 tellist, servitellistest vaheseina ladumiseks 30 tellist.

Plaatvaheseinad (joon. 117). Eesti NSV-s valmistatakse vaheseinaplaate vahtsilikaltsiidist, gaaskukermiidist ja kipsist. Plaatide normaalpikkus on 79,5 cm, kõrgus (laius) 39,5 cm ja paksus 8 või 10 cm (joon. 117, *b* ja *c*). Vahtsilikaltsiit- ja gaaskukermiitplaadid valmistatakse massiivsetena, kuna kipsplaate võib valmistada ka õõntega. Plaatide pealispinnad on täiesti siledad.

Vahtsilikaltsiit- ja gaaskukermiitplaatidest vaheseinad laotakse tugeval sega- või tsementmördil, kusjuures rõhtvuukide vahele asetatakse sarrusvarras ø 8 mm. Püstvuukidesse jääv õõnsus valatakse täis vedelat mörti.

Kipsplaate võib valmistada ehituskohal seguvahekorras 1 : 1,5 (kips : pestud põlevkivi- või kivisöeräbu). Mört nende ladumiseks valmistatakse ainult kipsist ja veest, millele tardumise aeglustamiseks lisatakse laudsepaliimi. Et viia kipsi tardumise algus keskmiselt 40 minutile, on vaja pangetäie vee kohta sulatada 30 ... 50 g liimi.

Piitade laius tehakse võrdne seina paksusega. Kui vahesein mõlemalt küljelt mördiga üle hõõrutakse, peab piida laius olema seina paksusest 1 ... 1,5 cm suurem. Piidad naelutatakse otse plaatide külge ja kaetakse kahelt küljelt piirlaudadega.

Plaatvaheseina 1 m² ladumiseks vajatakse keskmiselt 3,2 plaati.

Et plaatvahesein püsiks tugevamas ühenduses teiste seintega, seotakse ta reavahede kohalt teiste seinte külge suuremate naelte või müürinakkide (tihvtide) abil.

Plaatvaheseina krohvimise korral tuleb plaadipinnad konarlikuks kraapida.

9. KATUSED

9.1. KANDEKONSTRUKTSIOON

Sarikad ja toolvärk. Katusekonstruktsiooni tähtsamaks osaks on katust kandvad talad — s a r i k a d. Individuaalelamu sarikad toetatakse tavaliselt postidest ja pärlinitest koosnevale kandekonstruktsioonile, nn. t o o l v ä r g i l e, mis omakorda toetub keskmisele kandeseinale või laetaladele.

Sarikate normaalmõõtmed on 5 × 15 cm, nende vahekaugus 80 ... 100 cm. Toolvärgipostide ja alusraamide mõõtmed on 5 × 10 ... 15 cm, pärlinite mõõtmed aga 10 × 10, 7,5 × 10 või 5 × 10 cm. Sarikad ja toolvärk ühendatakse ning jätkatakse 15 cm naeltega.

Alt lahtise, s. o. tuulekastita räästa ehitamisel tuleb üle räästapärlini ulatuvad sarikaotsad hööveldada ja anda neile ettenähtud kuju.

Katusekalle. Lameda katuse kalle määratakse harilikult katuse kõrguse ja horisontaalprojektsiooni suhte järgi protsentides. Kui katuse kalle on 25% (joon. 118, *a*), siis on katuse tõus horisontaalprojektsiooni iga meetri kohta 25 cm. Kui katuse horisontaalprojektsiooni pikkus räästapärlinist harjani on näiteks 4,2 m, siis katuse kõrgus räästapärlinist on 4,2 × × 25 = 105 cm, s. o. hari on räästast 105 cm võrra kõrgemal.

Järsu katuse kalle antakse harilikult kraadides, näiteks 45°, 60° jne. Kraadide ja protsentide võrdlemiseks on lamedad kalded joonisel 118, *a* antud ka kraadides. Katuse kõrguse ja horisontaalprojektsiooni seose võib väljendada ka vastava suhtega. Näiteks kalle 1 : 4 (ehk 25%) tähendab, et katuse kõrguse iga ühiku kohta vastab horisontaalprojektsioonil neli ühikut (vt. tabel 19 lk. 224).

Lamekatus. Piir lameda ja kõrge katuse vahel on täiesti meelevaldne. Oleme harjunud nimetama lamedaks katuseid, mille kalle on kuni 1 : 3 (18,4°) ja isegi kuni 1 : 2 (27°). Mõnikord määrab katuse maksimaalse lubatava kalde ka kattematerjal. Näiteks ei tohi ruberoidkatuse kalle ületada 25%.

Joonis 118 kujutab 10%-lise kaldega suhteliselt lamedaid katuseid, kus pööningu miinimumkõrgus on 60 cm. See on vajalik, et inimesel (näi-

teks tulekahju kustutamisel või katuse remontimisel) oleks võimalik pööningul liikuda. Joonisel 118, *c* ja *e* kujutavad nn. kaaslaudisega katuseid. Kaaslaudis on eterniit- või bemiitkatte aluskihiks (vt. joon. 132 ja 144).

Joonis 119 kujutab veidi suurema kaldega (22...40%) lamekatuseid. Neist esimesed kaks on suhteliselt madala pööninguga, mistõttu seal liikumine ja pööningu otstarbekas kasutamine on raskendatud. Et pööningul saaks vabalt liikuda, tuleb tõsta katus pööninguseinte — nn. nivendiseinte abil (joon. 119, *c* ja *d*) pööninguvahelaest umbes 0,5... 1,0 m võrra kõrgemale.

Kergseintega hoonetel ehitatakse nivendiseinad poole kivi paksused ja pilastritega, nii nagu harju sein (joon. 119, detail *E*). Puithoonetel moodustavad nivendisõrestiku välisseina sõrestikupostide ülemised otsad (joon. 119, detail *F*), mis kaetakse välisvoodriga.

Et nivendil lasuvat räästapärlinit, nn. nivendipärlinit ei saa otseselt ankurdada laetala külge, siis tuleb nivendiga katus varustada nivenditugedega, mille kaudu tuulest ja sarikatest tulev rõhtjõud kantakse üle välisseintele või laetaladele (joon. 119, detailid *E* ja *F*).

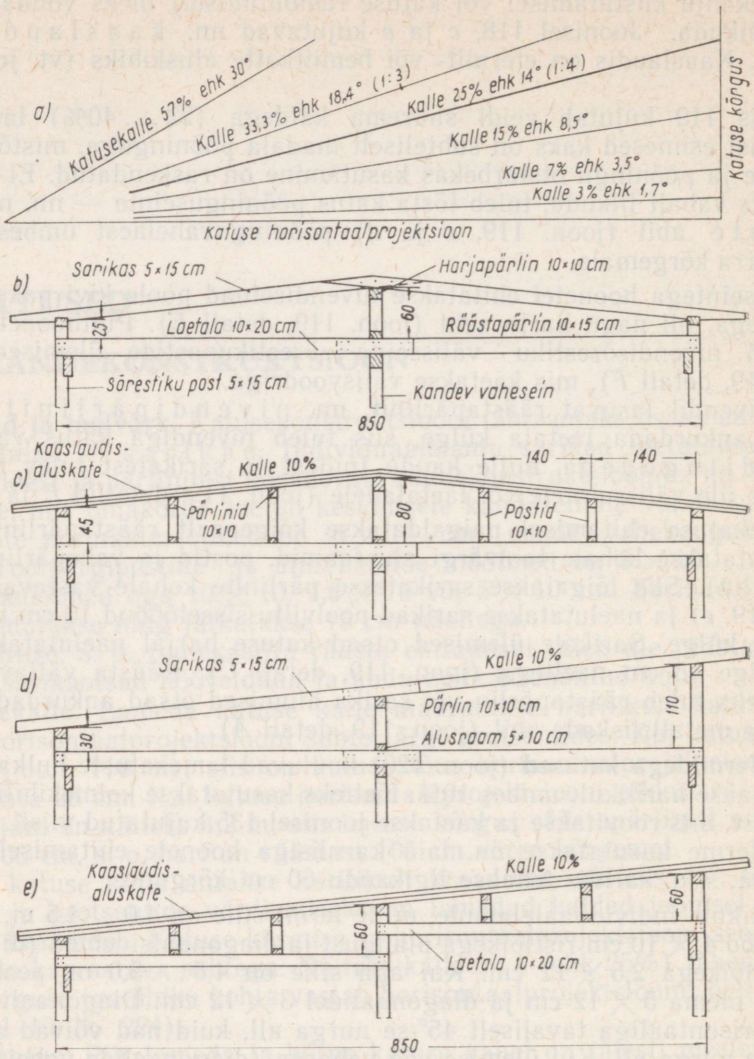
Lamekatuse ehitamisel paigaldatakse kõigepealt räästapärlinid. Seejärel asetatakse kohale toolvärgi alusraamid, postid ja vahepärlinid (või harjapärlin). Siis lõigatakse sarikatesse pärlinite kohale vastavad pesad (joon. 119, *e*) ja naelutatakse sarikad poolviltu sisselöödud 10 cm naeltega pärlinite külge. Sarikate ülemised otsad katuse harjal naelutatakse üksteise külge 15 cm naeltega (joon. 119, detail *C*). Räästa väljavajumise vältimiseks tuleb räästapärlin või sarika alumised otsad ankurdada vahelae külge metallriiskade abil (joon. 119, detail *A*).

Naelfermidega katused (joon. 120) kuuluvad lamekatuste hulka. Nende kalle tehakse harilikult umbes 10%. Katteks kasutatakse kolmekihilist ruberoidkatust, mis roovitakse ja kaetakse joonisel 135 kujutatud viisil.

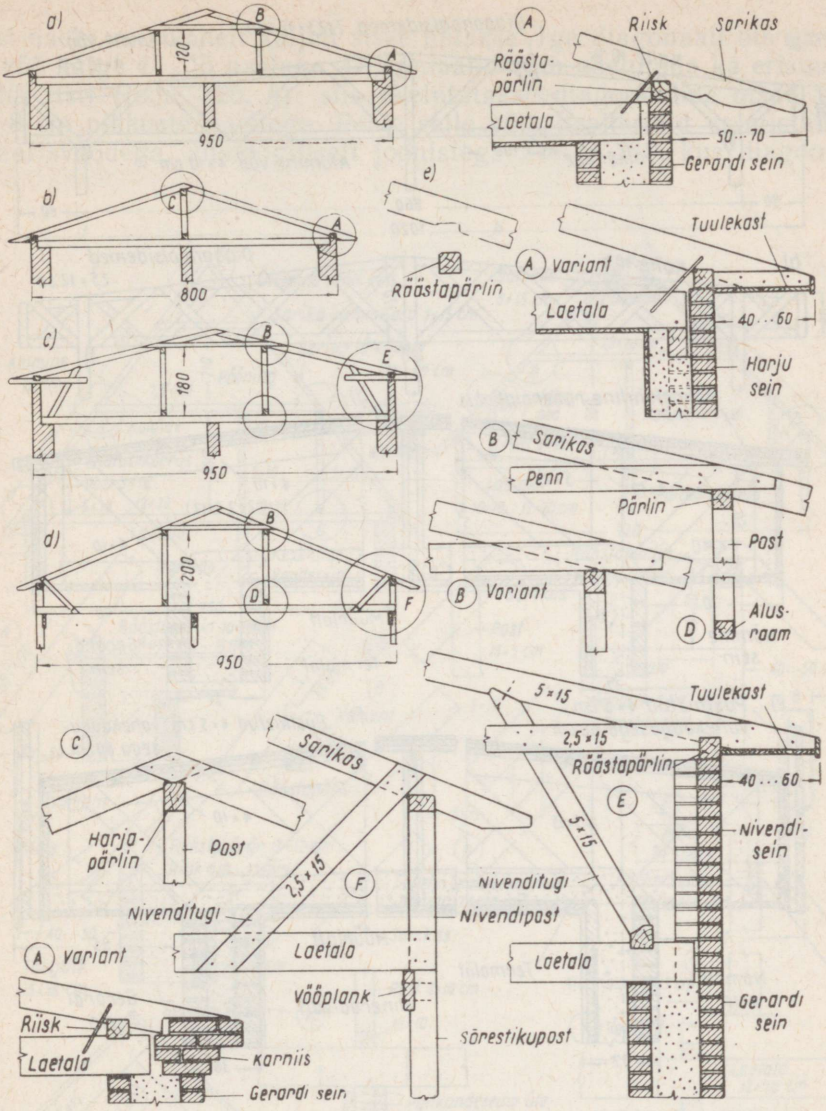
Naelferme kasutatakse nn. laia karniisiga hoonete ehitamisel. Fermi räästaosa, s. o. karniis tehakse ligikaudu 60 cm kõrgune.

Harilikule individuaalelamule, mille fermi sille on 4,0...4,5 m, tehakse fermi vööd 4 × 10 cm ristlõikega plangust ja diagonaalsidemed (diagonaalid) ristlõikega 2,5 × 12 cm. Kui aga sille on 4,5...5,0 m, peab vööde ristlõige olema 5 × 12 cm ja diagonaalidel 3 × 12 cm. Diagonaalid asetatakse horisontaaliga tavaliselt 45°-se nurga all, kuid nad võivad asetseda ka 60°-se nurga all. Kui ülemise vöö vabaosa (diagonaalide vahel) pikkus on üle 2,0 m, võib ülemise vöö toetada alumisele püstsideme abil.

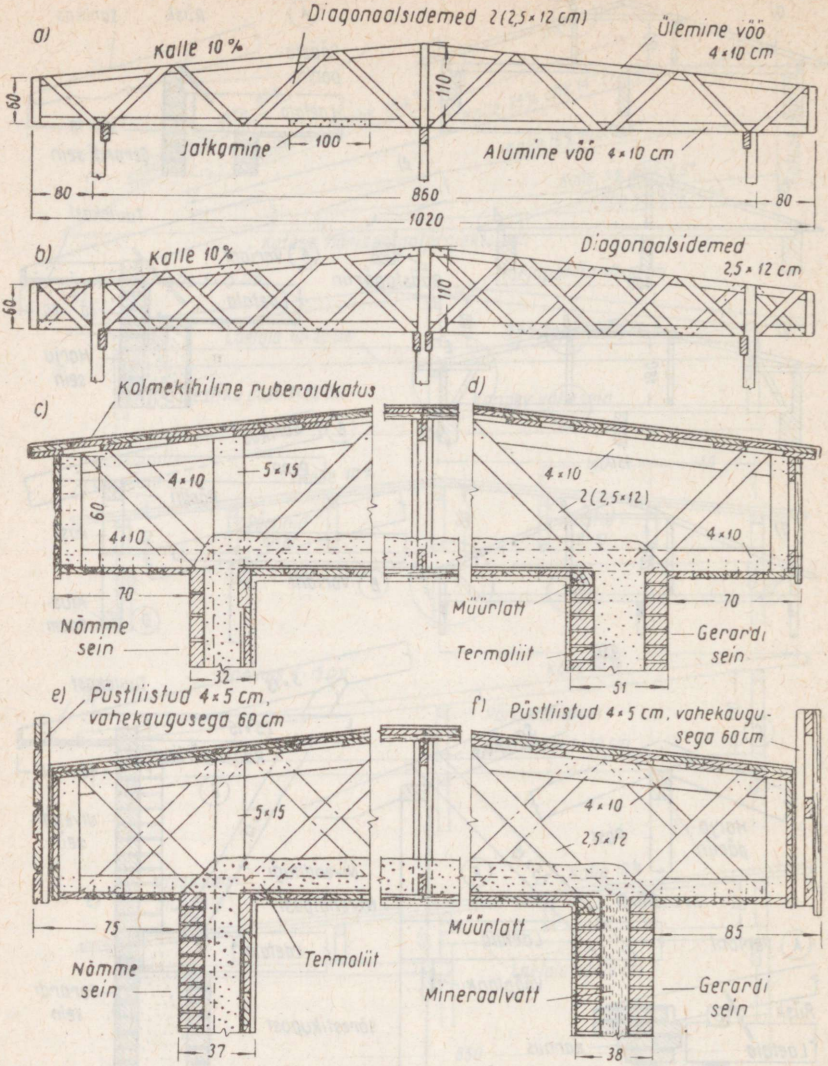
Diagonaalid paigaldatakse vööde mõlemale küljele ja nende otsad naelutatakse vööde külge. Naelte läbiulatuvad otsad painutatakse kõveraks. Diagonaalid võib paigaldada paariviisiliselt — kahel pool vööd asuvate diagonaalide otsad kohakuti (joon. 120, *a*). Sel juhul kasutatakse 10 cm



Joon. 118. Lamedad madala pööninguga katused:
a — katusekallete skeem; *b* — kaheküljeline sarikatega katus; *c* — kaheküljeline kaaslaudisega katus; *d* — üheküljeline sarikatega katus; *e* — üheküljeline kaaslaudisega katus

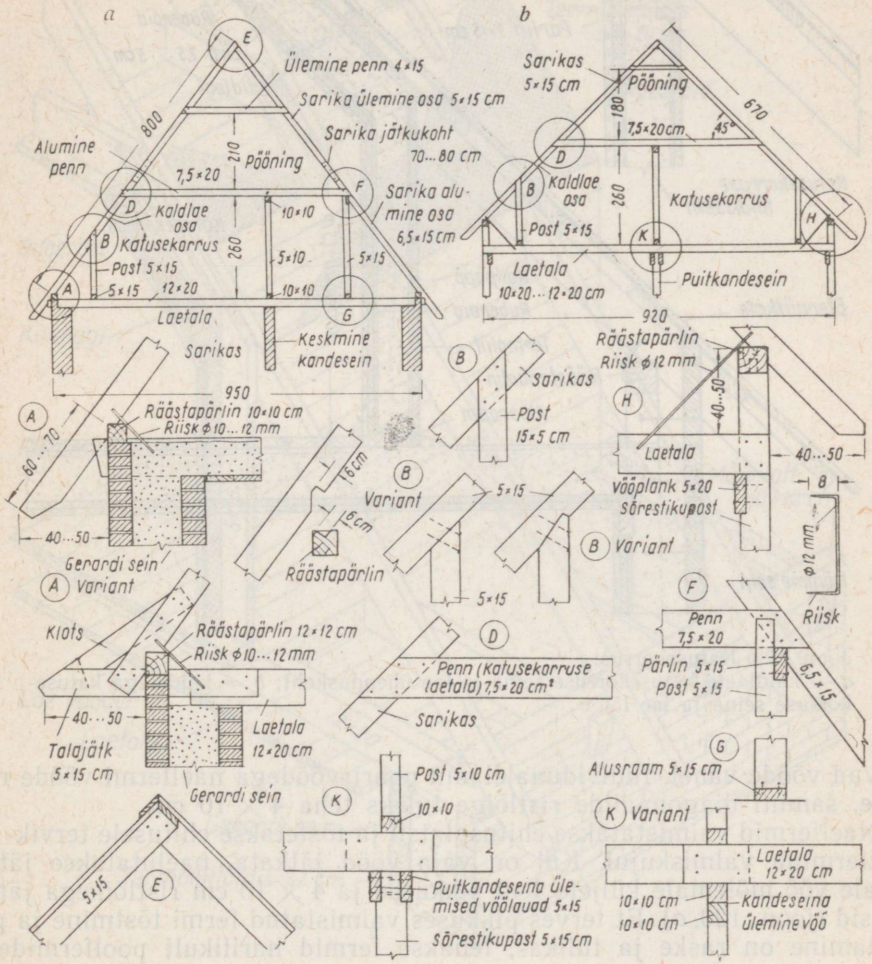


Joon. 119. Lameda katuse konstruktsioone:
a ja *b* — madala pööninguga; *c* ja *d* — kõrge pööninguga (nivendiseintega); *e* — sarika toetumine pärlinile

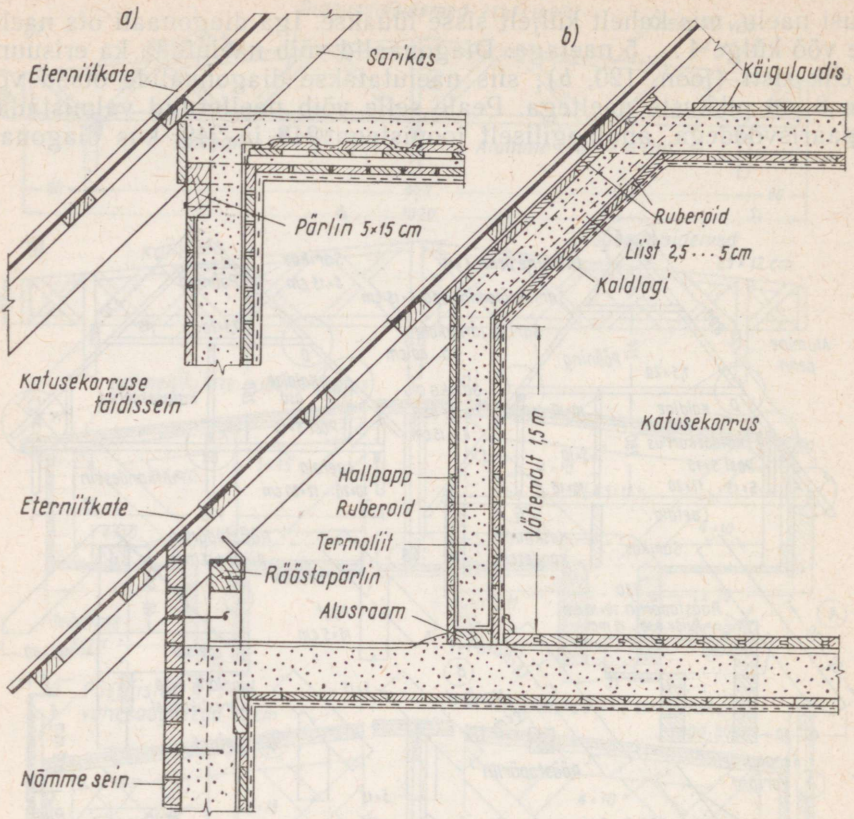


Joon. 120. Naelfermidega katused:
a — paarisdiagonaalidega naelferm; *b* — ristdiagonaalidega naelferm; *c* — rõhtvoodriga karniis; *d* — püstvoodriga karniis; *e* — rõhtvoodriga varikarniis; *f* — püstvoodriga varikarniis

pikkusi naelu, mis kahelt küljelt sisse lüüakse. Iga diagonaali ots naelutatakse vöö külge 4 . . . 5 naelaga. Diagonaalid võib naelutada ka erisuunaliselt ehk risti (joon. 120, *b*); siis naelutatakse diagonaalide otsad vööde külge 8 cm pikkuste naeltega. Peale selle võib naelfermid valmistada ka nn. paarisvöödega, analoogiliselt joonistega 248 ja 249, kus diagonaalid



Joon. 121. Järsu katuse konstruktsioone:
a — kaldega 53°; *b* — nivendiseintega, kaldega 45°

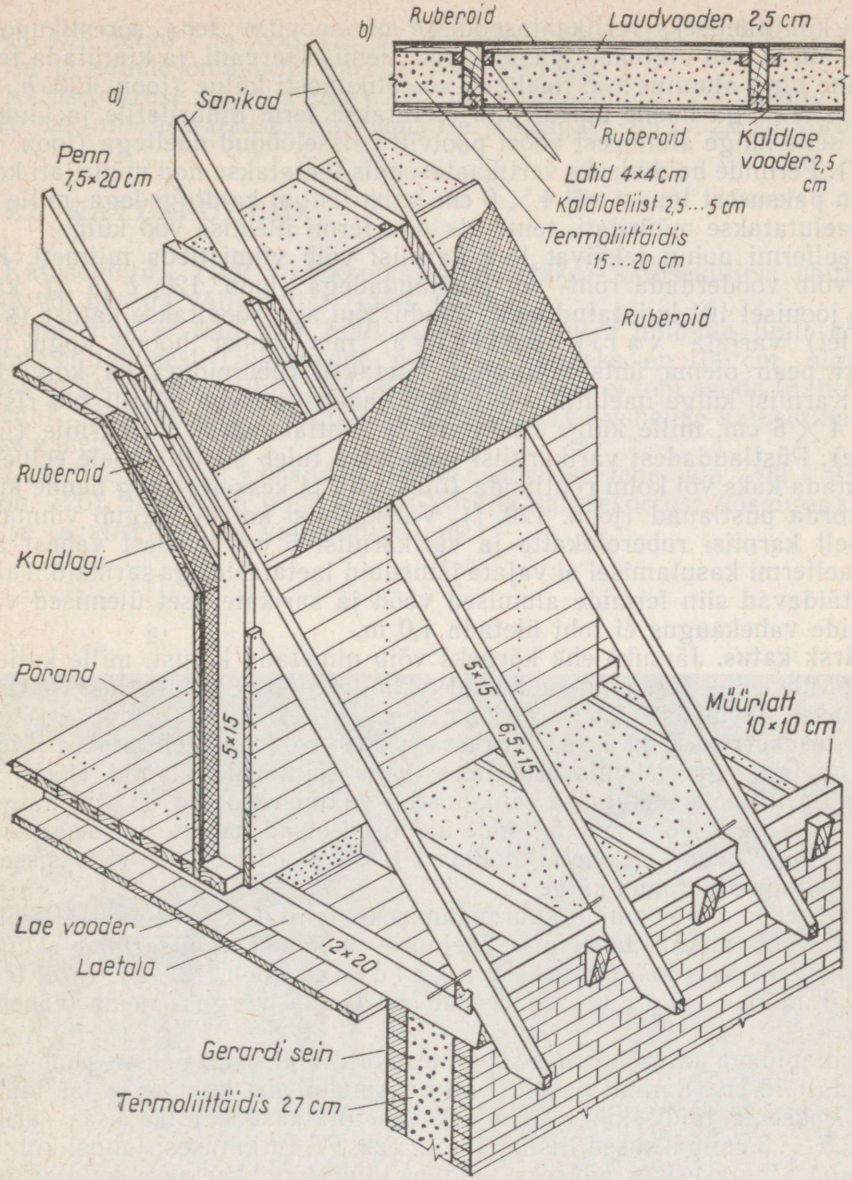


Joon. 122. Katusekorrus:
a — kaldlaeta katusekorruse seina ja lae ühenduskoht; *b* — kaldlaega katusekorruse seina ja lae lõige

asuvad vööde vahel. Individuaalelamu paarisvöödega naelfermi vööde ristlõige, samuti diagonaalide ristlõige tuleks teha 4 × 10 cm.

Naelfermid valmistatakse ehitusplatsil ja tõstetakse ehitusele tervik- või poolfermina valmiskujul. Kui on vaja vööd jätkata, naelutatakse jätkukohale vöö mõlemale küljele 1 m pikkused ja 4 × 10 cm ristlõikega jätkuklotsid (joon. 120, *a*). Et terves pikkuses valmistatud fermi tõstmine ja paigaldamine on raske ja tülikas, tehakse fermid harilikult poolfermidena, mis omavahel naeltega ühendatakse pärast nende paigaldamist.

Sõrestiktäidisseintega ja nõmme seintega hoonetel toetatakse ferm sõrestiku ülemisele vööle analoogiliselt tavaliste laetalade toetamisega.



Joon. 123. Kaldlaega katusekorruse konstruktsioon:
a — üldvaade; *b* — kaldlae lõige

Fermi kinnitamiseks vertikaalasendisse on soovitav teha sõrestikupostid nii pikad, et nad ulatuksid ülemise vöö ülemise servani, ja kinnitada fermi ülemine ning alumine vöö naeltega sõrestikuposti külge (joon. 120, *b*, *c* ja *e*). Kiviseintega hoone korral aga toetatakse ferm müürilatile ja kinnitatakse selle külge alumisest vööst poolviltu sisselöödud naeltega (joon. 120, *d* ja *f*). Fermide hoidmiseks vertikaalasendis toetatakse nad müürilati kohal 2,5 cm paksusest lauast või 4 × 6 cm latist tehtud kaldtugedega, mille üks ots naelutatakse müürilati, teine ots aga fermi ülemise vöö külge.

Naelfermi puhul tekkivat laia karniisi võib viimistleda mitmeti. Karniisi võib vooderdada rõht- või püstlaudadega (joon. 120, *c* ja *d*), kasutades joonisel 101 kujutatud voodrilaudu. Kui aga soovitakse katust (katusekallet) varjata varikarniisiga, mis ümber hoone kogu perimeetri peab olema ühtse laiusega, kaetakse ruberoidiga ka kogu karniis. Karniisi külge naelutatakse 60 cm vahekaugusega püstliistud ristlõikega 4 × 5 cm, mille külge naelutatakse rõhtlaudadest varikarniis (joon. 120, *e*). Püstlaudadest varikarniisi saamiseks tuleb püstliistudele eelnevalt naelutada kaks või kolm rõhtlauda (üles, alla ja keskele) ning nende külge omakorda püstlauad (joon. 120, *f*). Varikarniisi korral valgub vihmavesi katuselt karniisi ruberoidkatte ja varikarniisi 5 cm laiusest vahest alla.

Naelfermi kasutamisel ei vajata jämedaid laetalasid ega sarikaid. Talade aset täidavad siin fermide alumised vööd ja sarikate aset ülemised vööd. Fermide vahekaugus ei tohi ületada 1,0 m.

Järsk katus. Järsuks ehk kõrgeks võib nimetada katust, mille kalle on 40° või üle selle. Järsu katuse korral tekkinud suurde katusealusesse ruumi ehitatakse tavaliselt katusekorrus.

Katusekorrus. Katusekorruse välisseinad ehitatakse järgmiselt. Laetaladega ristsihis asetatakse neile seinte alusraamid (joon. 121, detail *G*), millele toetatakse seinapostide alumised otsad. Postid paigutatakse sarikatega kohakuti ja nende ülemised otsad naelutatakse sarika või penni külge (joon. 121, detailid *B* ja *F*), alumised aga poolviltu sisselöödud naeltega alusraami külge.

Katusekorruse ruumide suurendamiseks ehitatakse nende välisseinad räästale võimalikult lähemale. Seejuures moodustavad sarikad seina ja lae vahelises osas kaldpinna — nn. kaldlae (joon. 122, *b*). Et ei tekiks raskusi mööbli paigutamisega, peab püstseina kõrgus olema vähemalt 1,5 m.

Soojapidava katusekorruse seinte termoliittäidisekihi paksus peab olema vähemalt 15 cm. Samuti peab 15 cm paksune olema kaldlae ja lae täidisekiht. Paksema täidisekihi saamiseks naelutatakse kaldlae osas sarikate alla 2,5 . . . 5 cm paksused liistud (joon. 122, *b*). Et katusest juhuslikult läbi sadanud vihmavesi ei pääseks kaldlae täidisesse, kaetakse kaldlae pealmine laudis ruberoidiga (joon. 123, *a*).

Kaldlaeta ruumi korral paigutatakse seinapostid penniotste kohale

(joon. 121, detail *F* ja joon. 122, *a*). Sel korral toetatakse postidele ka vahepärlin ja sellele omakorda sarikas koos penniga.

Katusekorruse laetaladeks on sarikapennid ristlõikega 7,5 × × 20 cm, mis asetatakse katusekorruse põrandast 2,5 . . . 2,6 m kõrgusele.

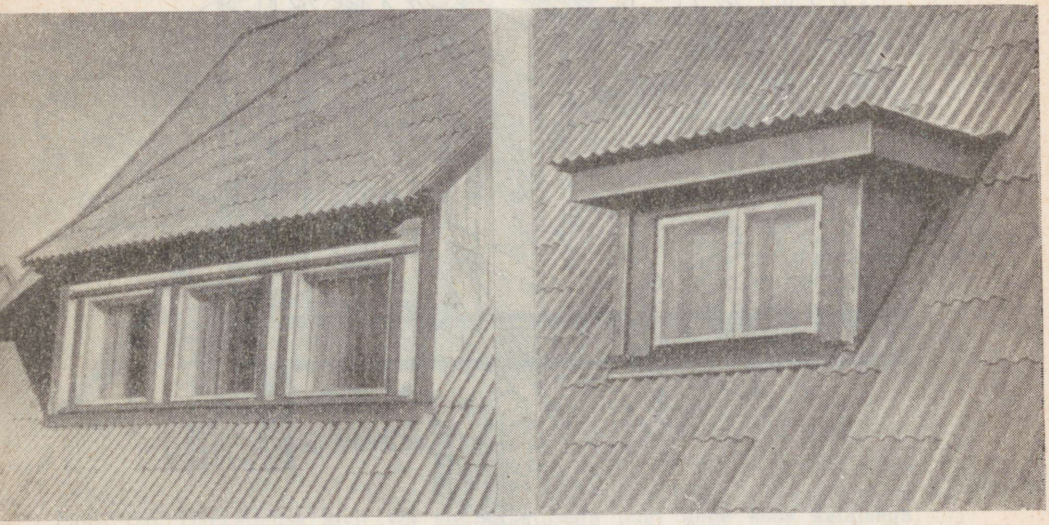
9.2. KATUSEUUGID

Katuseuugiks (ehk vintskapiks) nimetatakse katuseküljele ehitatavat akna või uksega väljaehitist (joon. 124).

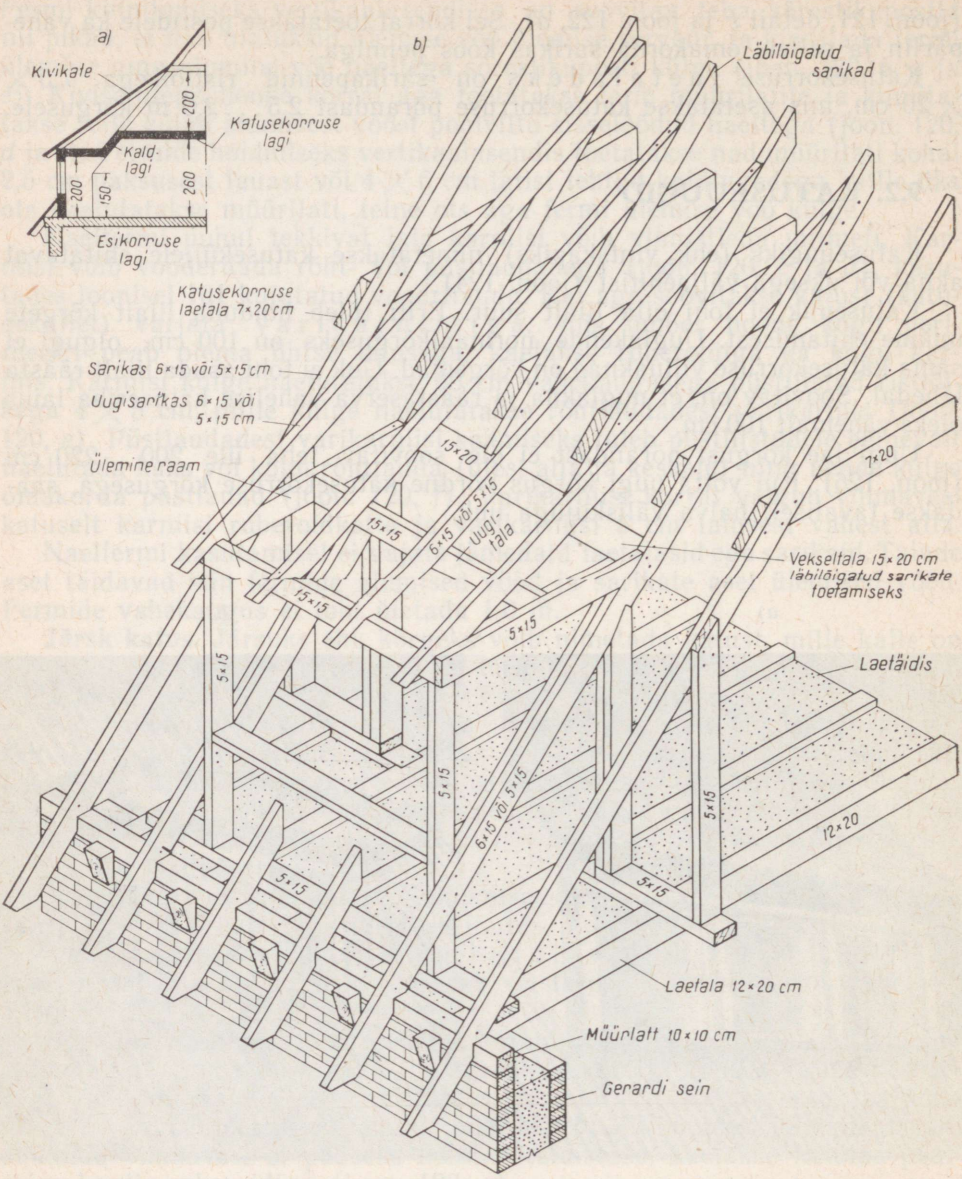
Katuseuuk ei tohi olla liialt suur. Eriti tuleb hoiduda liialt kõrgete uukide ehitamisest. Uugiakende normaalkõrguseks on 100 cm, olgugi et sama katusekorruse viiluaknad on kõrgemad. Uuk ei tohi asuda liialt räästa lähedal. Soovitav on, et uugiakna ja räästaserva vahelise katuseriba laius oleks vähemalt 100 cm.

Uugi lae kõrgust põrandast ei ole soovitav teha üle 200 . . .220 cm (joon. 126). Kui võtta uugi kõrgus võrdne katusekorruse kõrgusega, saadakse tavaliselt halva väliskujuga uuk.

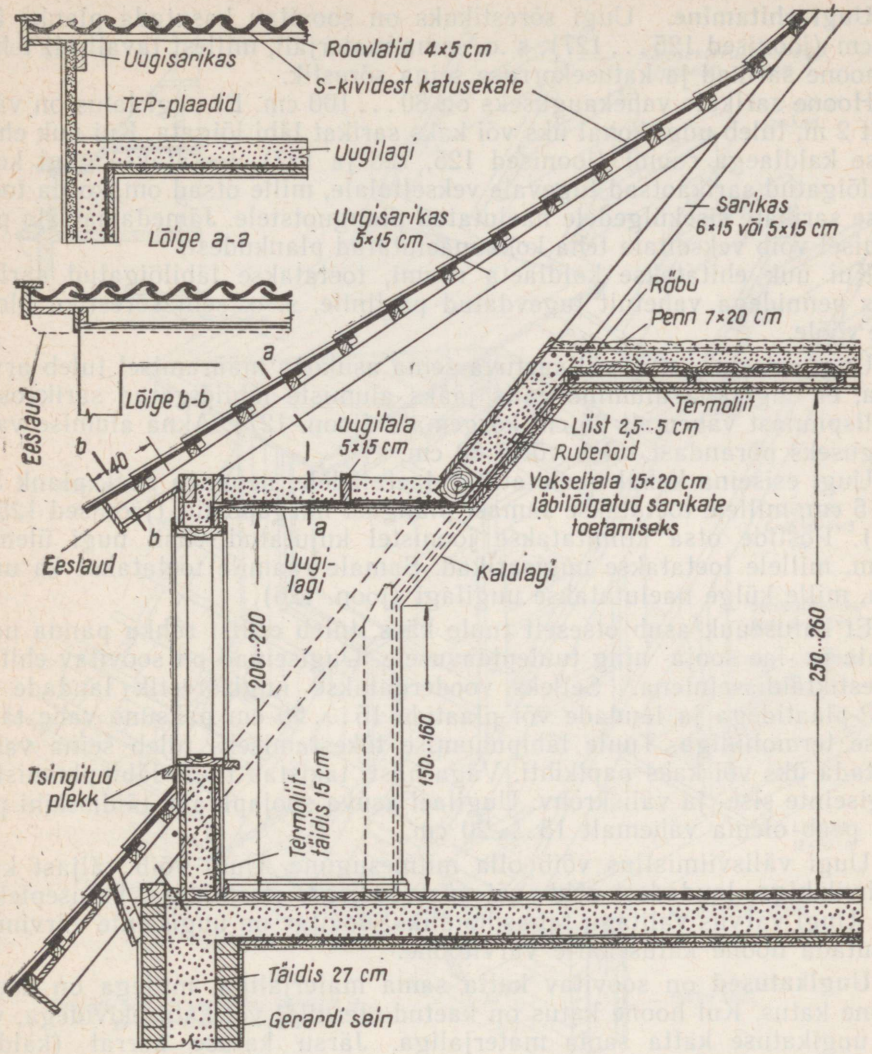
a) *b*)



Joon. 124. Näiteid katuseuukidest:
a — järsu katusega; *b* — lameda katusega



Joon. 125. Üheküljelise kivi- või eterniitkatusega uuk:
a — skeem; *b* — konstruktsioon



Joon. 126. Üheküljelise kivi- või eterniitkatusega uugi lõige koos kaldlaega katusekorrusega

Katusekorruse ruumi paremaks valgustamiseks on soovitav ehitada uugiga ruum k a l d l a e g a.

Uugi ehitamine. Uugi sõrestikuks on soovitav kasutada planke 5 × 15 cm (joonised 125 ... 127), s .o. sama materjali, millest tavaliselt tehakse hoone sarikad ja katusekorruse seina sõrestik.

Hoone sarikate vahekauguseks on 80 ... 100 cm. Et uugi laius on vähemalt 2 m, tuleb uugi kohal üks või kaks sarikat läbi lõigata. Kui uuk ehitatakse kaldlaega ruumi (joonised 125, 126 ja 127), toetatakse uugi kohal läbilõigatud sarikaotsad tugevale vekseltalale, mille otsad omakorda toetatakse sarikate sisekülgedele naelutatud planguotstele. Jämedama tala puudumisel võib vekseltala teha kokkunaelutatud plankudest.

Kui uuk ehitatakse kaldlaeta ruumi, toetatakse läbilõigatud sarikad koos pennidega vahetult tugevdatud pärlinile, s. o. seinasõrestiku ülemisele vööle.

Uugi esiseina, s. o. väljaastuva seina asukoha määramisel tuleb arvestada, et uugiakna alumine valts jääks alumiste läbilõigatud sarikaosade pealispinnast vähemalt 25 cm kõrgemale (joon. 127). Akna alumise valtsi kõrguseks põrandast tuleb võtta 80 cm.

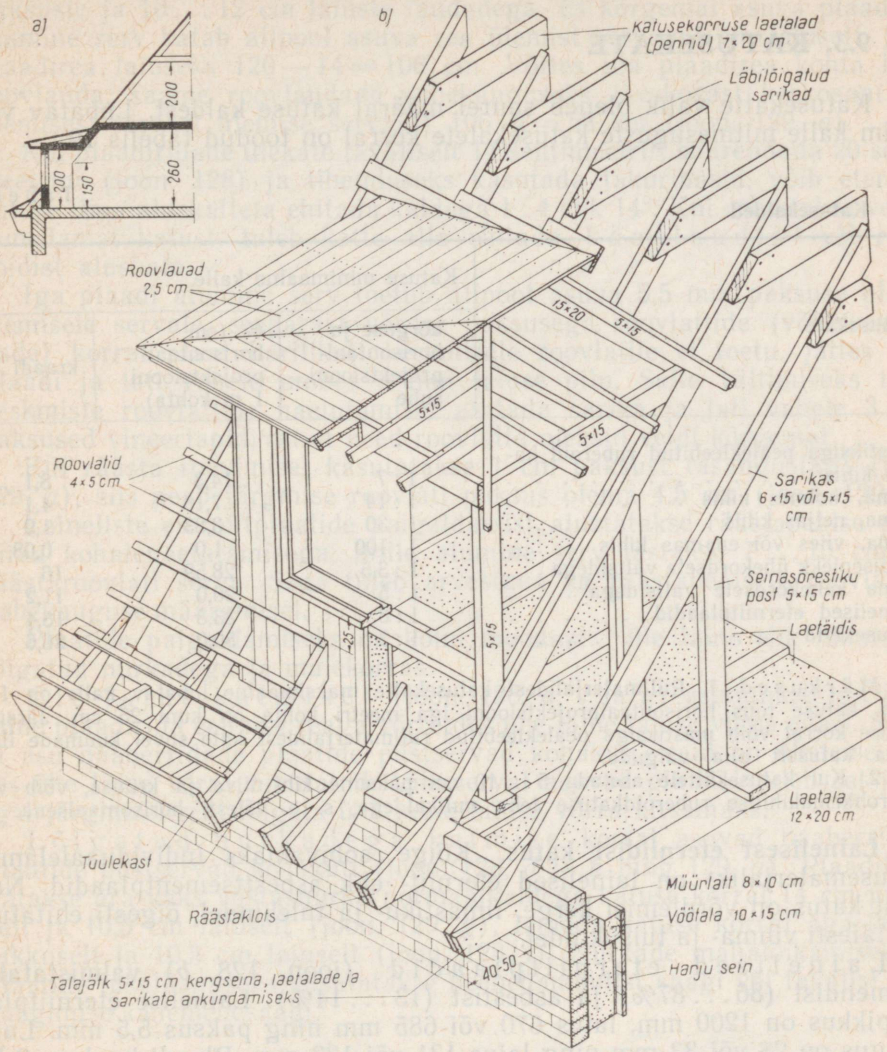
Uugi esiseina kohal naelutatakse laetaladele, nendega risti, plank 5 × × 15 cm, millele toetatakse samast plangust nurgapostid (joonised 125 ... 127). Postide otsa kinnitatakse joonistel kujutatud viisil uugi ülemine raam, millele toetatakse uugisarikad. Samale raamile toetatakse ka uugitala, mille külge naelutatakse uugilagi (joon. 126).

Et katuseuuk asub otseselt tuule käes, tuleb erilist rõhku panna uugiseinte ja -lae sooja- ning tuulepidavusele. Uugiseinad on soovitav ehitada sõrestiktäidisseintena. Selleks vooderdatakse uugisõrestik laudade või TEP-plaatidega ja laudade või plaatide 15 ... 20 cm paksune vahe täidetakse termoliidiga. Tuule läbipuhumise tõkestamiseks tuleb seina vahele asetada üks või kaks papikihti. Väga hästi takistab tuule läbipuhumist ka uugiseinte sise- ja väliskrohv. Uugilael asuva soojapidava täidisekihi paksus peab olema vähemalt 15 ... 20 cm.

Uugi välisviimistlus võib olla mitmesugune. Uugi võib väljast katta krohvikihiga, laudadest rõht- või püstvoodriga, eterniidiga, katuseplekiga jne. Uugi värvus valitagu tagasihoidlik. Soovitav on uugiseinte värvimisel kasutada hoone katusekatte värvitoone.

Uugikatused on soovitav katta sama materjaliga, millega on kaetud hoone katus. Kui hoone katus on kaetud eterniidi või katusekividega, võib ka uugikatuse katta sama materjaliga. Järsu katuse korral (kaldega 50 ... 55°) on otstarbekas ehitada uugikatus üheküljelisena (joon. 124, *a*), kusjuures tuleb jälgida, et uugikatuse kalle ei langeks alla 35°. Lamedama uugikatuse korral tuleb kivikatte alla asetada kiht katusepappi.

Katuseuugi mõõtmete vähendamiseks ja uugile kergema ilme andmi-



Joon. 127. Kolmeküljelise plekk-katusega uuk kaldlaega ruumi korral: *a* — skeem; *b* — konstruktsioon

seks tehakse uugid tihti lameda katusega, mis kaetakse katuseplekiga (joon. 127). Plekk-katte ülemine serv peab ulatuma katusekivide otste alla 15...20 cm ulatuses.

9.3. KATUSEKATE

Katusekatte valik oleneb suurel määral katuse kaldest. Lubatav väikseim kalle mitmesuguste katusekatete korral on toodud tabelis 19.

Tabel 19

Katusekalded

Katusekate	Katuse minimaalne kalle		
	kõrguse ja horisontaalprojektsiooni suhe	% (cm horisontaalprojektsiooni 1 m kohta)	kraadi
Mastiksiga pealekleebitud ruberoid kahes kihis	1 : 7	14,3	8,1
Sama, kolmes kihis	1 : 14	7,15	4,1
Sama, neljas kihis	1 : 30	3,33	1,9
Sama, viies või enamas kihis	1 : 100	1,0	0,08
Katuseplekk ühekordsete valtsidega	1 : 3,5	28,59	16
Sama kahekordsete valtsidega	1 : 5	20,0	11,2
Lainelised eterniitplaadid	1 : 3	33,3	18,4
Katusekivid	1 : 2	50,0	26,6

Märkused. 1. Rullmaterjalidest katusekatte maksimaalne lubatav kalle on 1 : 4, s. o. katuse tõus horisontaalprojektsiooni iga meetri kohta on kuni 25 cm. Järsuma katuse korral võib mastiksiga pealekleebitud rullmaterjalidest kate suvel kuumade ilmadega katuselt alla valguda.

2. Kui katusekattele asetada 5...10 cm paksune kiht liiva ja kruusa, võib viie- ja rohkemakihilise ruberoidkatuse teha nullkaldega, s. o. täiesti horisontaalsena.

Lainelisest eterniidist katus. Kõige sobivamaks individuaalelamute katusematerjaliks on lainelised eterniit- ehk asbesttsementplaadid. Nendest katus on võrdlemisi kerge, ilmastiku- ja tulekindel, õigesti ehitatuna ka täiesti vihma- ja tuisukindel.

Lainelised eterniitplaadid (joon. 128, *b*) valmistatakse tsemendist (86...87%) ja asbestist (13...14%). Lainelise eterniitplaadi pikkus on 1200 mm, laius 670 või 685 mm ning paksus 5,5 mm. Laine kõrgus on 28 või 33 mm ning laius 131 või 133 mm. Plaadi kaal on 9 kg. Katuse 1 m² katmiseks vajatakse lainelist eterniiti 1,46 m² ehk keskmiselt 1,65...1,75 tahvlit. Katusekatte 1 m² kaal on keskmiselt 15 kg.

Lainelistest eterniitplaatidest katuse minimaalne kalle on 1 : 3, s. o. 18,4°.

Laineliste eterniitplaatide tarvis r o o v i t a k s e katus 2,5 ... 4 cm paksuste ja 10 ... 12 cm laiuste laudadega. Et kõrgemal asuva plaadirea alumine serv katab allpool asuva rea ülemist serva 14 cm laiuselt, jääb plaadirea laiuseks 120 — 14 = 106 cm. Võttes iga plaadirea kohta kaks roovlauda, saame roovlaudade vahekauguseks (keskosast keskosani või ülemisest servast ülemise servani) 106 : 2 = 53 cm (joon. 129, *a*).

Kui plaadiridade ülekate tavaliselt 14 sentimeetrilt suurendada 20 sentimeetrini (joon. 128) ja tihenduseks kasutada takuribasid, võib eterniitkatuse ilma aluskatteta ehitada kaldega 1 : 4 ehk 14°. Kui soovitakse veelgi lamedamat katust, tuleb katte alla ehitada k a a s l a u d i s[1] või ruberoidist aluskate.

Iga plaadi alumine serv toetub allpool asuva 5,5 mm paksuse plaadi ülemisele servale, seepärast võrdse paksusega roovlattide (või roovlaudade) korral plaat harilikult keskmisele roovlatile ei toetu, jättes seal plaadi ja lati vahele umbes 3 mm laiuse pilu. Selle vältimiseks tuleb keskmiste roovlattide naelutamisel asetada sarika ja lati vahele 3 mm paksused vineerlapid, nii et need roovlatid oleksid veidi kõrgemal.

Kui räästa roovimisel kasutatakse 1 cm paksust tasanduslatti (joon. 129, *a*), siis peab järgmise roovlati paksus olema 4,5 cm (joon. 129, *b*).

Laineliste eterniitplaatide paigaldamist alustatakse räästapealse plaadirea kohalenaelutamisega, mille alumine serv lastakse 7 ... 10 cm üle räästaroovlati serva. Seda tuleb arvestada ka räästapealsete roovlattide vahekauguse määramisel.

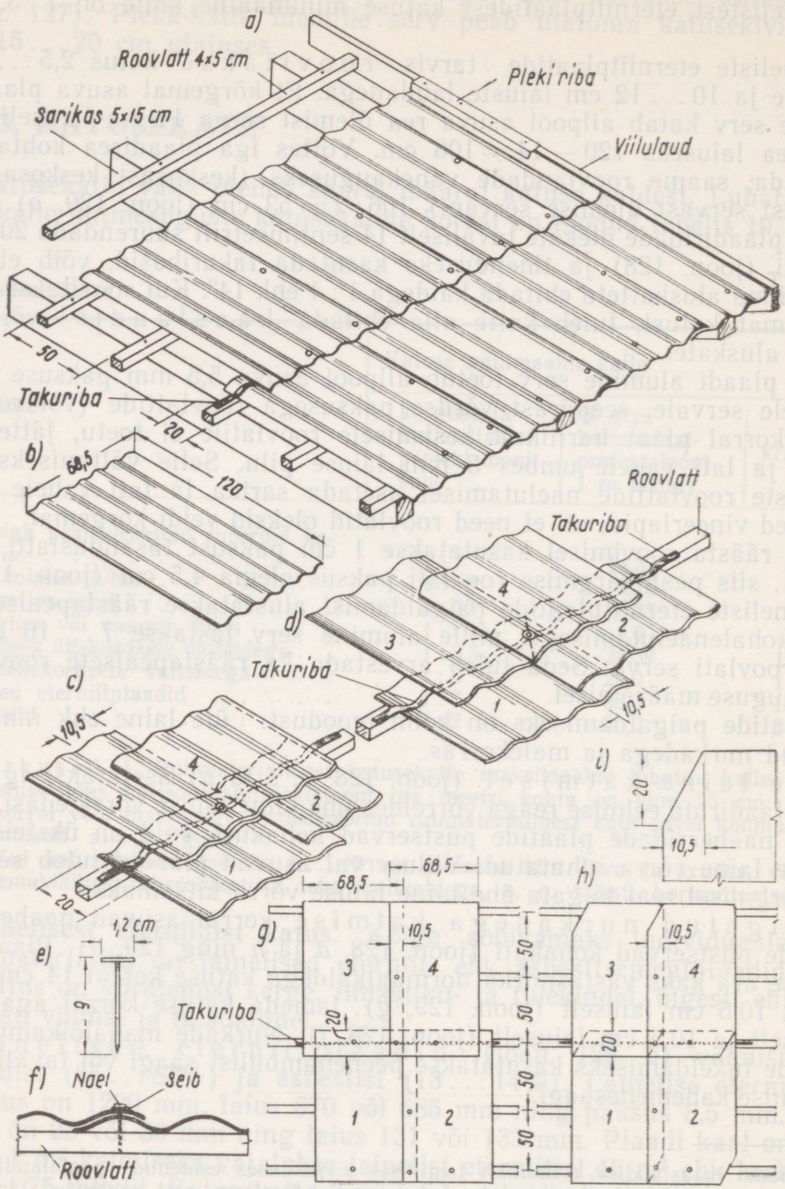
Plaatide paigaldamiseks on kolm moodust: üle laine ehk nihutatud, lõigatud nurkadega ja malekorras.

Ü l e l a i n e k a t m i s e l (joon. 128, *a*, *c* ja *g*) asetatakse iga järgmine plaadirida eelmise reaga võrreldes ühe laine laiuse võrra edasi. Seega ei asu naaberridade plaatide püstservad kohakuti, vaid on üksteise suhtes ühe laine võrra nihutatud. Viiluserval asuvad plaadid tuleb sel juhul igal järgmisel real lõigata ühe laine laiuse võrra kitsamaks.

L õ i g a t u d n u r k a d e g a k a t m i s e korral asuvad naaberridade plaatide püstservad kohakuti (joon. 128, *d* ja *h* ning 129, *a*). Plaadil lõigatakse ära kaks vastasnurka normaalkaldega katuse korral 14 cm pikkuselt ja 10,5 cm laiuselt (joon. 129, *g*), lameda katuse korral aga 20 cm pikkuselt ja 10,5 cm laiuselt (joon. 128, *i*). Nurkade mahalõikamiseks ja plaatide tükeldamiseks kasutatakse peenehambulist saagi või tavalist puusaagimise kahemehesaagi.

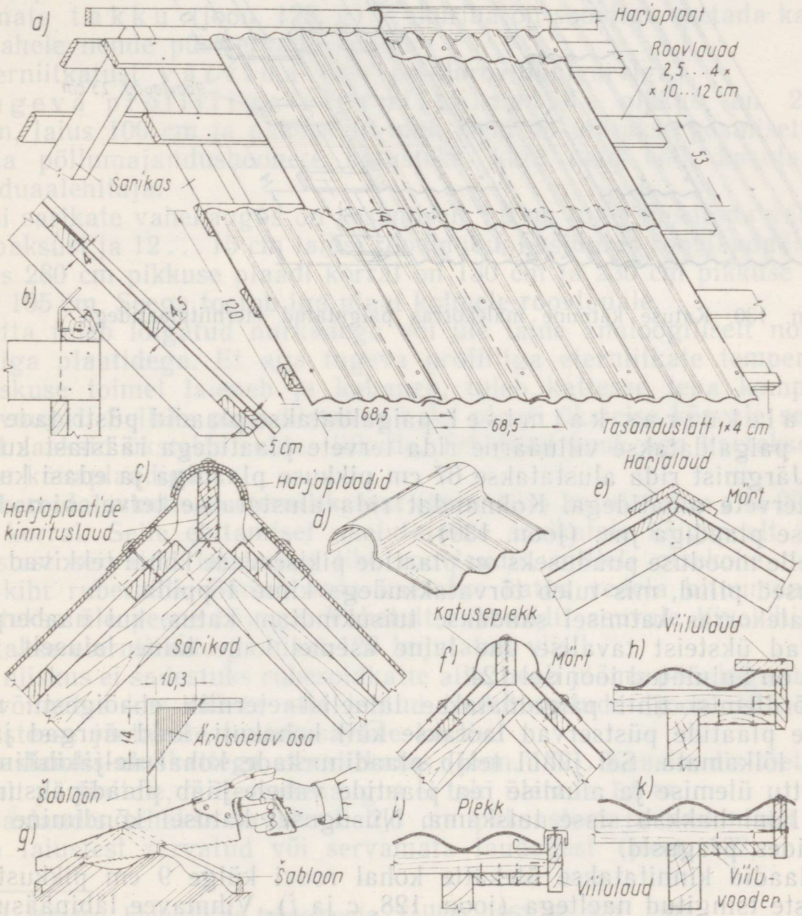
---

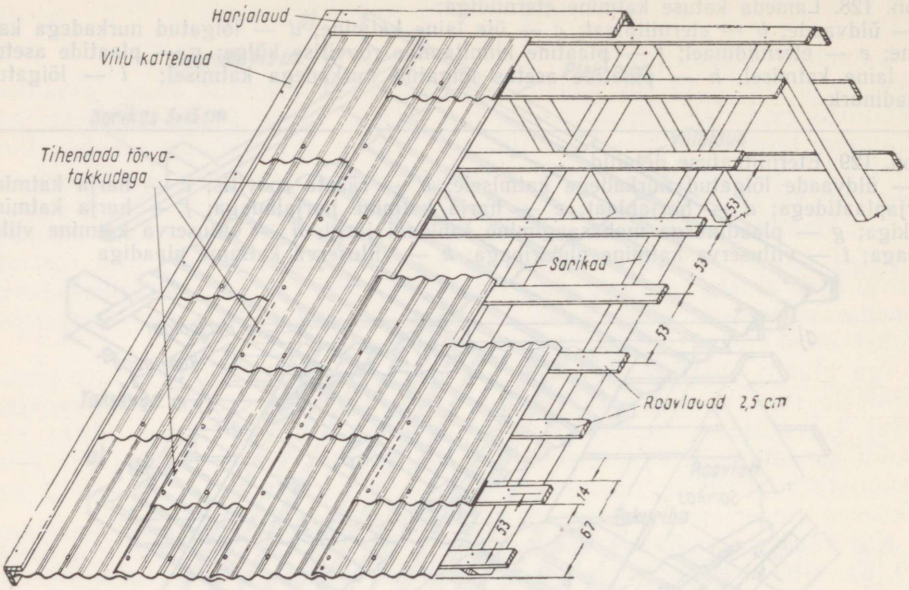
[1] Sõna «kaaslaudis» (varemalt tehnilises kirjanduses esinenud «poolalaudisena» ja «kaanendlaudisena») on tuletatud laudade asendist laudises, sest pealmised lauad katavad alumiste laudade vahekohti kaantena.


a)
Roovlatt 4×5 cm
Sarikas 5×15 cm
Pleki riba
Viilulaud
50
Takuriba
20
b)
68,5
120
Roovlatt
Takuriba
d)
3
4
2
1
Takuriba
10,5
c)
10,5
4
3
2
1
20
i)
20
10,5
68,5
68,5
h)
g)
10,5
3
4
50
50
50
50
Takuriba
20
1
2
10,5
3
4
20
1
2
1,2 cm
e)
9
f)
Nael
Seib
Roovlatt

Joon. 128. Lameda katuse katmine eterniidiga:
a — üldvaade; *b* — eterniitplaat; *c* — üle laine katmine; *d* — lõigatud nurkadega katmine; *e* — eterniidinael; *f* — plaatide kinnitamine roovitise külge; *g* — plaatide asetus üle laine katmisel; *h* — plaatide asetus lõigatud nurkadega katmisel; *i* — lõigatud plaadinurk

Joon. 129. Eterniitkatuse detailid:
a — üldvaade lõigatud nurkadega katmisele; *b* — räästa roovitis; *c* — harja katmine harjaplaatidega; *d* — harjaplaat; *e* — harja katmine harjalauaga; *f* — harja katmine plekiga; *g* — plaadinurga mahasaagimine šablooni järgi; *h* — viiluserva katmine viilulauaga; *i* — viiluserva katmine plekiribaga; *k* — viiluserva katmine plaadiga





Joon. 130. Katuse katmine malekorras paigutatud eterniitplaatidega

M a l e k o r r a s k a t m i s e l paigaldatakse plaadid püstridade kaupa. Algul paigaldatakse viiluäärne rida tervete plaatidega räästast kuni harjani. Järgmist rida alustatakse 67 cm pikkuse plaadiga ja edasi kuni harjani tervete plaatidega. Kolmandat rida alustatakse terve, s. o. 120 cm pikkuse plaadiga jne. (joon. 130).

Selle mooduse puuduseks on plaatide pikiservade kohal tekkivad plaadipaksused pilud, mis tuleb tõrvatakkudega kinni toppida.

Malekorras katmisel saadakse tuisukindlam katus, kui naaberplaadid katavad üksteist tavalise ühe laine asemel kahe laine laiuselt. Selline katus on kujutatud joonisel 124.

Võrdlemisi tihti paigaldatakse lainelist eterniiti ebaõigesti: naaberridade plaatide püstservad laotakse küll kohakuti, kuid nurgad jäetakse maha lõikamata. Sel juhul tekib plaadinurkade kohal neljakihiline kate, mistõttu ülemise ja alumise rea plaatide vahele jääb plaadipaksune pilu, kust lumi hakkab sisse tuiskama. Niisugusel katusel kõndimine tekitab plaatides pragusid.

Plaadid kinnitatakse ülekatte kohal roovi külge 9 cm pikkuste laiapealiste tsingitud naeltega (joon. 128, *c* ja *f*). Vihmavee läbipääsu tõkes-

tamiseks asetatakse naelapea ja eterniidi vahele kummist või mitmekordsest ruberoidist ja plekist vaheseibid. Naelte asukohad on näidatud joonisel 128, *a*, *g* ja *h*. Augud naelte või puidukruvide tarvis puuritakse väikese käsi-trellpuuriga või elektri-revolvertrelliga. Augu tegemiseks ei tohi kasutada naela, sest naela sisselöömisel võib plaat praguneda.

K a t u s e h a r i ja viiluserv kaetakse harjalaua või plekiga (joon. 129, *e* ja *f*; 130). Lume sissetuiskamise vältimiseks tuleb harjal asuvad lainevaod enne harjalaua või pleki panemist täita (tasandada) segamördiga, millele on takku hulka segatud.

Tuisu läbipääsu tõkestamiseks tuleb enne iga plaadi kohalenaelutamist asetada plaadi alumise serva alla plaadirea ülekatte kohale tõrvatud või tõrvamata t a k k u (joon. 128, *g*). Takuriba on soovitav asetada ka plaatide vahele nende püstservade kohal.

Eterniitkatust v ä r v i d a võib perklorovinüülvärviga.

T u g e v a p r o f i i l i g a e t e r n i i t p l a a t i d e pikkus on 230 ja 280 cm, laius 100 cm ja paksus 10 mm. Neid kasutatakse peamiselt tööstus- ja põllumajandushoonete katusteks, kuid neid võib kasutada ka individuaalehitaja.

Kui sarikate vahekaugus on keskmiselt 1,0 m, tuleb kasutada vähemalt 4 cm paksusi ja 12 ... 15 cm laiusi roovlaudu, kusjuures roovlaudade vahekaugus 280 cm pikkuse plaadi korral on 130 cm ja 230 cm pikkuse plaadi korral 105 cm. Seega toetub iga plaat kolmele roovlauale.

Katta tuleb lõigatud nurkadega või üle laine analoogiliselt normaalprofiiliga plaatidega. Et aga tugeva profiiliga eterniitkate temperatuuri ja niiskuse toimel laieneb ja kahaneb, tuleb kattesse teha kompensatsioonivuugid. Selleks paigaldatakse kaks plaati üksteise kõrvale selliselt, et nad saaksid üksteise suhtes liikuda. Tekkinud vuuk aga kaetakse spetsiaalse künaplaadiga.[1]

Ruberoidaluskattega eterniitkatust (joon. 131) kasutatakse alla 25%-lise kalde korral. Selle ehitamisel naelutatakse sarikatele kõigepealt 2,5 cm paksustest servatud laudadest tihe roovlaudis, millele otsekohe naelutatakse kiht ruberoidi. Pärast seda kaetakse katus vedela bituumeniga ja puistatakse üle peene liivaga. Vahetult ruberoidil asuvale liivakihile paigaldatakse eterniitkate joonisel 128 kujutatud viisil.

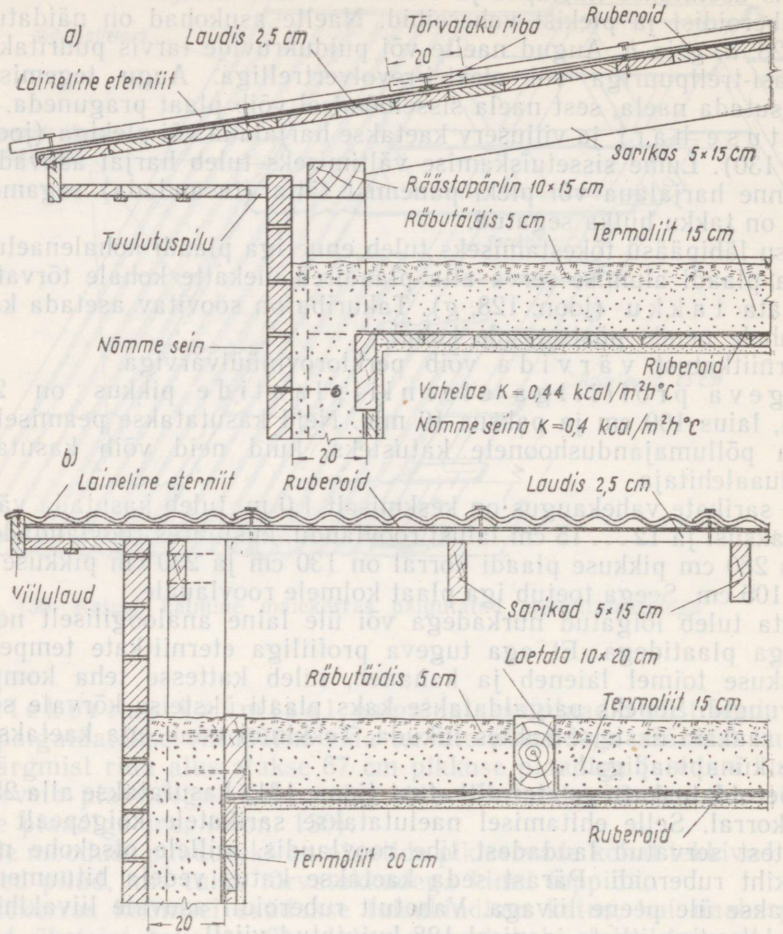
Et niiskus ei sadestuks ruberoidkatte alla, peab jääma pööningu tuulutamise võimalus kas räästa alla tehtud tuulutuspilude (joon. 131, *a*) või viiluotstesse jäetavate tuulutusavade kaudu.

Kaaslaudis-aluskattega eterniitkatus (joon. 132). Kaaslaudis toetatakse vahetult pärlinitele, mille vahekaugus ei tohi ületada 1,5 m.

Kaaslaudis tehakse tavaliselt 2,5 cm paksustest ja keskmiselt 15 ... 20 cm laiustest servatud või servamata laudadest (joon. 132, *c* ja *d*).

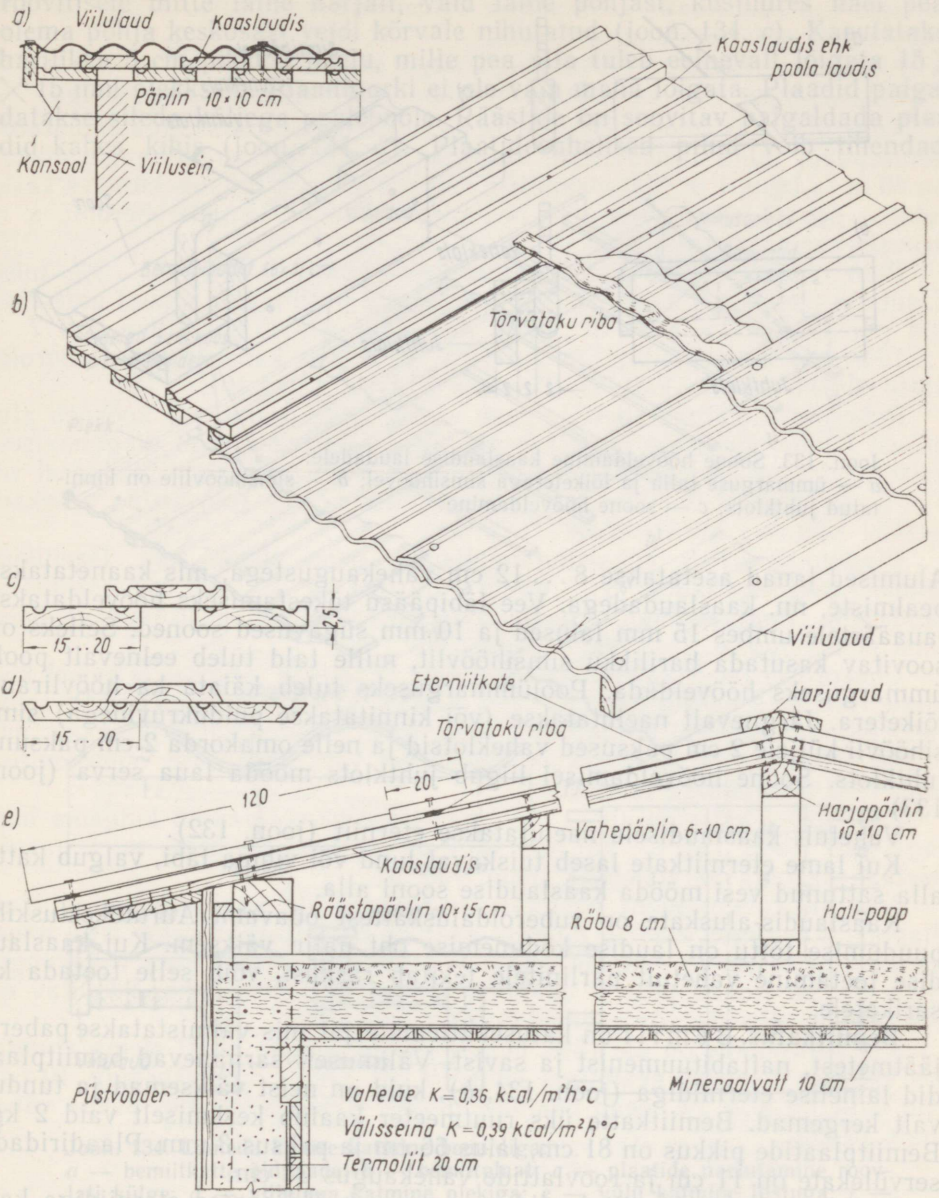
---

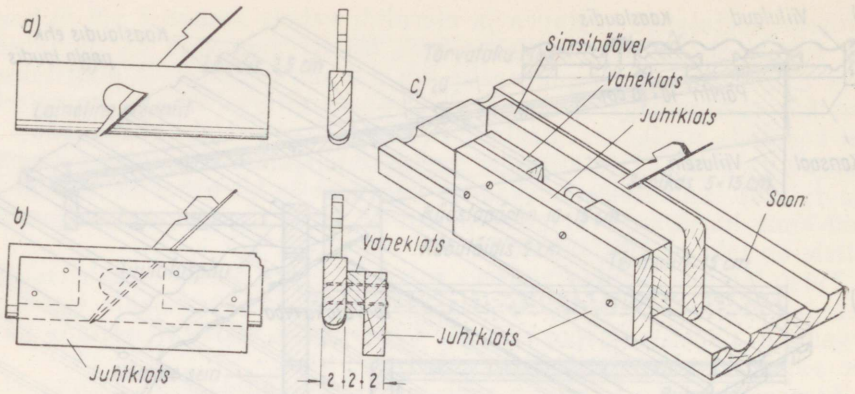
[1] *D. Markov.* Ehitustööde tehnoloogia. Tallinn, 1963, lk. 370 ... 373.



Joon. 131. Ruberoidaluskattega lameda katuse katmine eterniidiga: *a* — püstlõige piki sarikaid; *b* — püstlõige risti sarikaid

Joon. 132. Kaaslaudisega lameda katuse katmine eterniidiga: *a* — katuse lõige; *b* — katuse üldvaade; *c* — servatud laudadest kaaslaudise lõige; *d* — servamata laudadest kaaslaudise lõige; *e* — katuse ristlõige


a)
Viilulaud
Kaaslaudis
Pärlin 10×10 cm
Konsool
Viilusein
b)
Kaaslaudis ehk poola laudis
Tõrvataku riba
Viilulaud
c)
15…20
2,5
d)
15…20
Eterniitkate
Harjalaud
Tõrvataku riba
20
120
e)
Vahepärlin 6×10 cm
Harjapärlin 10×10 cm
Kaaslaudis
Rõstapärlin 10×15 cm
Rõbu 8 cm
Hall-papp
Põstvooder
Vahelae K = 0,36 kcal/m²h°C
Välisseina K = 0,39 kcal/m²h°C
Termoliit 20 cm
Mineraalvatt 10 cm



Joon. 133. Soone hööveldamine kaaslaudise laudadele:
a — ümmarguse talla ja lõiketeraga simsihöövel; *b* — simsihöövlile on kinnitatud juhtklots; *c* — soone hööveldamine

Alumised lauad asetatakse 8 ... 12 cm vahekaugustega, mis kaanetatakse pealmiste, nn. kaaslaudadega. Vee läbipääsu tõkestamiseks hööveldatakse lauaäärtele umbes 15 mm laiused ja 10 mm sügavused sooned. Selleks on soovitav kasutada harilikku simsihöövlit, mille tald tuleb eelnevalt poolümmarguseks hööveldada. Poolümmarguseks tuleb käiata ka höövliraua lõiketera. Järgnevalt naelutatakse (või kinnitatakse puidukruvidega) simsihöövli küljele 2 cm paksused vaheklotsid ja neile omakorda 2 cm paksune juhtklots. Soone hööveldamisel liigub juhtklots mööda laua serva (joon. 133).

Vahetult kaaslaudisele naelutatakse eterniit (joon. 132).

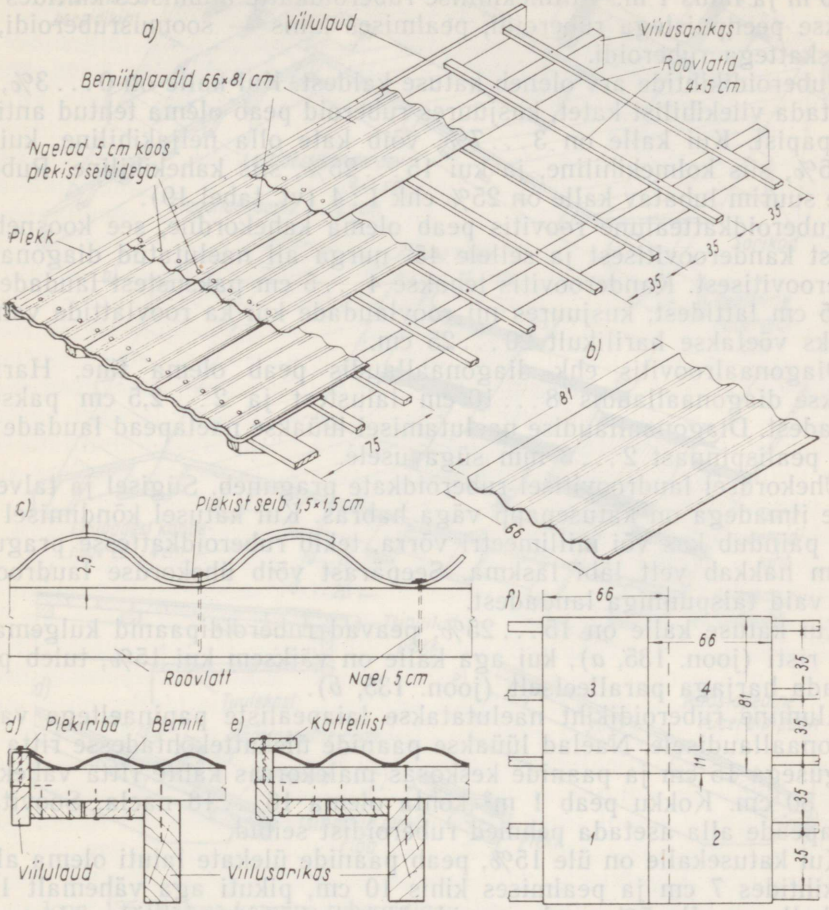
Kui lame eterniitkate laseb tuiskavat lund või vihma läbi, valgub katte alla sattunud vesi mööda kaaslaudise sooni alla.

Kaaslaudis-aluskate on ruberoidaluskattest odavam. Aurutõkestuskihi puudumise tõttu on laudise kõdunemise oht palju väiksem. Kui kaaslaudise toetamine vahetult pärlinitele tekitab raskusi, võib selle toetada ka sarikatele.

Bemiitkatus. B e m i i t on katusekattematerjal, mis valmistatakse paberijäätmetest, naftabituumenist ja savist. Välimuselt sarnanevad bemiitplaadid lainelise eterniidiga (joon. 134, *b*), kuid on neist väiksemad ja tunduvalt kergemad. Bemiitkatte üks ruutmeeter kaalub keskmiselt vaid 2 kg. Bemiitplaatide pikkus on 81 cm, laius 66 cm ja paksus 3 mm. Plaadiridade servülekate on 11 cm ja roovlattide vahekaugus 35 cm.

Katuse katmine bemiitplaatidega sarnaneb üldjoontes eterniidiga katmisega, välja arvatud paar erinevust. Nimelt naelutatakse bemiitplaadid

roovitisele mitte laine harjalt, vaid laine põhjast, kusjuures nael peab olema põhja keskosast veidi kõrvale nihutatud (joon. 134, *c*). Kasutatakse harilikke 5 cm pikkusi naelu, mille pea alla tuleb eelnevalt lõigata 15 × × 15 mm plekkseib. Plaadinurki ei ole vaja maha lõigata. Plaadid paigaldatakse sileda küljega pealepoole. Räästale on soovitav paigaldada plaadid kahes kihis (joon. 134, *a*). Plaatidevahelised pilud võib tihendada



Joon. 134. Lameda katuse katmine bemiidiga:
a — bemiitkatte üldvaade; *b* — bemiitplaat; *c* — plaatide naelutamine roovlati külge; *d* — viilulaua katmine plekiga; *e* — viilu katmine liistuga; *f* — plaatide asetus roovitisel

takuga. Kui bemiitkatet kasutatakse kaldel alla 25%, tuleb sellele ehitada ruberoidist või kaaslaudisest alus.

Katusehari kaetakse harjalauaga nagu eterniitkatuselgi.

Bemiitkatuse võib värvida alumiinium- või perklorovinüülvärviga.

Ruberoidkatus (joon. 135). Ruberoid on naftabituumeniga immutatud katusepapp, mida turustatakse rullides. Hariliku ruberoidikanga pikkus on 20 m ja laius 1 m.[1] Mitmekihilise ruberoidkatte alumistes kihtides kasutatakse peenpuistega ruberoidi, pealmises kihis — soomusruberoidi, s. o. kruuskattega ruberoidi.

Ruberoidikihtide arv oleneb katuse kaldest. Kui kalle on 0...3%, tuleb kasutada viiekihilist katet, kusjuures ruberoid peab olema tehtud antiseptitud papist. Kui kalle on 3...7%, võib kate olla neljakihiline, kui 7... ...15%, siis kolmekihiline, ja kui 15...25%, siis kahekihiline. Ruberoidkatte suurim lubatav kalle on 25% ehk 1 : 4 (vt. tabel 19).

Ruberoidkattealune roovitis peab olema kahekordne, see koosneb alumisest kanderoovitisest ja sellele 45° nurga all naelutatud diagonaalsest katteroovitisest. Kanderoovitis tehakse 4...5 cm paksustest laudadest või 4 × 5 cm lattidest, kusjuures nii roovlaudade kui ka roovlattide vahekauguseks võetakse harilikult 20...25 cm.

Diagonaalroovitis ehk diagonaallaudis peab olema tihe. Harilikult tehakse diagonaallaudis 8...10 cm laiustest ja 2...2,5 cm paksustest laudadest. Diagonaallaudise naelutamisel lüüakse naelapead laudade sisse, laua pealispinnast 2...3 mm sügavusele.

Ühekordsel laudroovitisel ruberoidkate praguneb. Sügisel ja talvel külmade ilmadega on katusepapp väga habras. Kui katusel kõndimisel roovlaud paindub kas või millimeetri võrra, tekib ruberoidkattesse pragu, mis hiljem hakkab vett läbi laskma. Seepärast võib ühekordse laudroovitise teha vaid täispunniga laudadest.

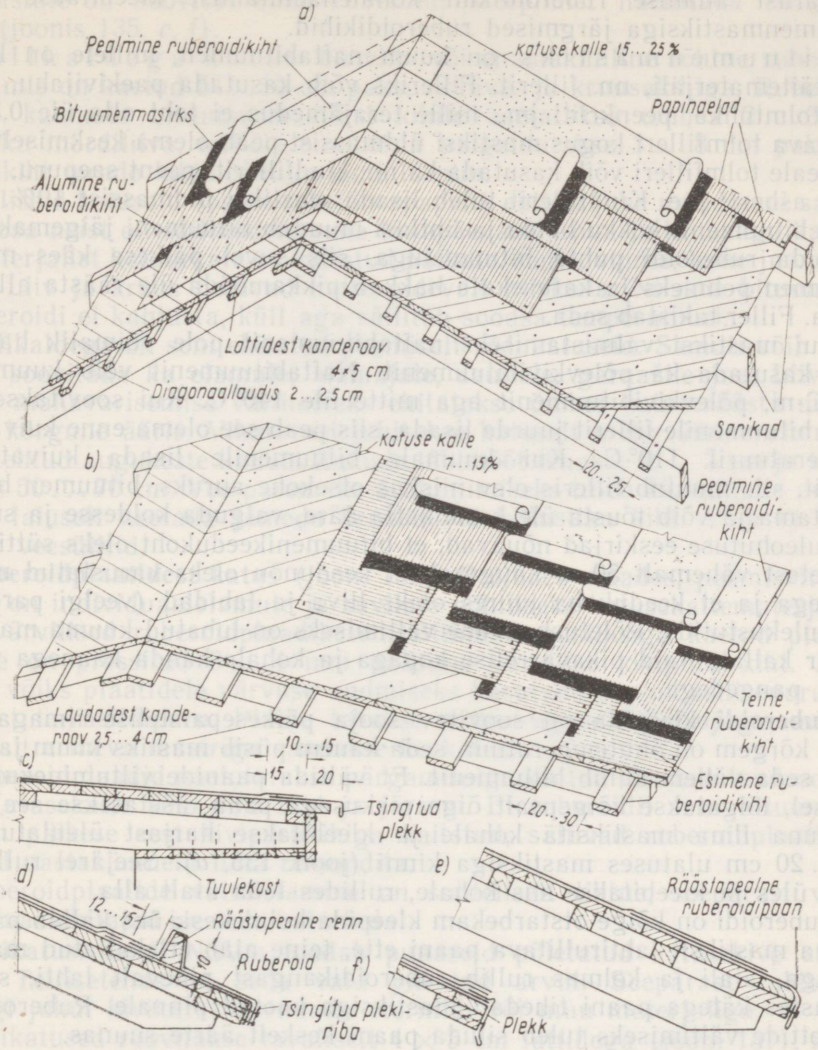
Kui katuse kalle on 15...25%, peavad ruberoidipaanid kulgema harjaga risti (joon. 135, *a*), kui aga kalle on väiksem kui 15%, tuleb paanid asetada harjaga paralleelselt (joon. 135, *b*).

Alumine ruberoidikiht naelutatakse laiapealiste papinaeltega vahetult diagonaallaudisele. Naelad lüüakse paanide ülekattekohtadesse ritta vahekaugusega 15 cm ja paanide keskosas malekorras kahte ritta vahekaugusega 50 cm. Kokku peab 1 m² kohta olema 16...18 naela. Soovitav on naelapeade alla asetada pehmed ruberoidist seibid.

Kui katusekalle on üle 15%, peab paanide ülekate laiuti olema alumistes kihtides 7 cm ja pealmises kihis 10 cm, pikuti aga vähemalt 10 cm. Kui kalle on alla 5%, peab paanide ülekate kõikides kihtides olema vähemalt 10 cm.

---

[1] Eesti NSV-s toodetava ruberoidi kanga laius on 78 cm ja ühes rullis on 10 m².



Joon. 135. Katuse katmine ruberoidiga:
a — kaldega 15...25%; *b* — kaldega 6...15%; *c* — räästa katmine tsingitud plekiga; *d* — räästapealse renniga räästas; *e* — ruberoidiga kaetud räästas; *f* — plekiga ääristatud räästas

Pärast alumise ruberoidikihi kohalenaelutamist kleebitakse sellele bituumenmastiksiga järgmised ruberoidikihid.

Bituumenmastiks on kuum naftabituumen, millele on lisatud peentäitematerjali, nn. fillerit. Filleriks võib kasutada paekivijahu, põlevkivi tolmtuhka, peenkriiti jm., mille terajämedus ei tohi olla üle 0,3 mm. Lisatava tolmfilleri kogus mastiksi üldmassist peab olema keskmiselt 25%.

Peale tolmfilleri võib kasutada ka nn. kiudfillerit: peent saepuru, puidujahu, asbesti jne. Kiudfillerit tuleb lisada mastiksi üldmassist 10%. Filler aitab bituumenit kokku hoida ja ühtlasi muudab bituumeni jäigemaks. Kui kleepida ruberoidi puhta bituumeniga, siis suvel päikese käes muutub bituumen pehmeks ja katusekate hakkab pikkamööda üle räästa alla valguma. Filler takistab seda.

Kui mastiksi valmistamiseks naftabituumenit pole võimalik hankida, võib kasutada ka põlevkivibituumenit. Naftabituumenit võib kuumutada 180° C-ni, põlevkivibituumenit aga mitte üle 140° C. Kui soovitakse kuumale bituumenile fillerit juurde lisada, siis peab see olema enne kuivatatud temperatuuril 110° C. Kui kuumale bituumenile lisada kuivatamata fillerit, siis muutub filleris olev niiskus otsekohe auruks, bituumen hakkab vahutama ja võib tõusta üle keedukatla ääre, valguda koldesse ja süttida.

Tuleohutuse eeskirjad nõuavad, et bituumenikeedukoht oleks süttivatest hoonetest vähemalt 50 m kaugusel, et keedunõu oleks varustatud metallkaanega ja et keedukoha juures oleks liiva ja labidad (veelgi parem — vahttulekustutid). Põletushaavade vältimiseks on lubatud kuuma mastiksit ümber kallata vaid pikavarrelise kopaga ja kohale kanda kaanega varustatud pangedega.

Ruberoidi kleepida on soovitav sooja päikesepaistelise ilmaga, sest mida kõrgem on õhutemperatuur, seda kauem püsib mastiks kuum ja vedel ning seda vähem kulub bituumenit. Et vältida paanide viltuminekut kleepimisel, lõigatakse kõigepealt õige pikkusega paan, asetatakse see lahtirullituna ilma mastiksita kohale ja kleebitakse harjast üleulatuv osa 15 . . . 20 cm ulatuses mastiksiga kinni (joon. 135, *a*). Seejärel rullitakse paan üles ja kleebitakse siis kohale, rullides teda ülalt alla.

Ruberoidi on kõige otstarbekam kleepida kolmekesi: üks kallab pangest kuuma mastiksit lahtirullitava paani ette, teine ajab ettekallatud mastiksi harjaga laiali ja kolmas rullib ruberoidikangast pidevalt lahti, siludes kinnastes kätega paani tihedalt mastiksiga kaetud pinnale. Ruberoidi all õhukottide vältimiseks tuleb siluda paani keskelt äärte suunas.

Mastiksi laialiajamiseks võib kasutada varre otsa naelutatud riide- või pesuharja või lihtsalt ümber puitklotsi mähitud kotiriiet, mis samuti peab olema kinnitatud pika varre külge.

Kui katte pealmine kiht tehakse peenpuistega ruberoidist, siis tuleb katus pärast viimase kihi kleepimist katta mastiksiga ja üle puistata jämeda liivaga.

Räästale on soovitav enne ruberoidi kleepimist naelutada tsingitud plekk (joonis 135, *c*, *f*).

Nullkaldega katus on viie- või enamakihiline rõhtne ruberoidkatus, mis on kaetud 5...10 cm paksuse liiva- ja kruusakihiga. Ruberoidkattele kuumale bituumenmastiksi kihile asetatakse umbes 2...3 cm harilikku mördiliiva, millele omakorda paigaldatakse 3...8 cm paksune kruusakiht terade läbimõõduga kuni 15 mm.

Selliseid katuseid (peamiselt tõrvapapist) ehitati juba möödunud sajandil ja osa neist on säilinud tervena tänapäevani. Liiva ja kruusaga kaetud rullmaterjalist katusekate on kaitstud päikese, tuule, vihma, lume jne. mõju vastu. Liiv ja kruus hoiavad katte pidevalt niiskena. Niiskus bituumenit ja ruberoidi ei kahjusta, küll aga säilitab soodsa temperatuuri.

Nullkaldega on seni ehitatud peamiselt rõdukatuseid. Samuti võib seda katust soovitada ka elamule, aiamajale, saunale, garaažile jne. Liiva ja kruusa mahavarisemise vältimiseks ehitatakse ümber katuseräästa umbes 10 cm kõrgune ääris. Vihmavesi juhitakse katuselt maha äärise alumisse serva tehtud augukeste kaudu. Aukude läbimõõt tehakse 2...3 cm ja vahekaugus 50...70 cm. Vee paremaks ärajuhtimiseks tuleb äärise taha umbes 15 cm laiuselt asetada jämeda kruusa või killustiku kiht. Võib ka teha plekist veesülitid.

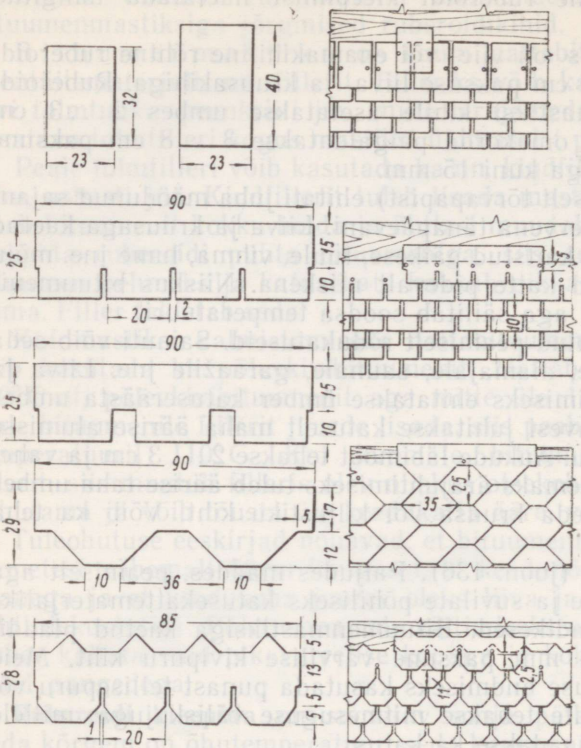
Ruberoidplaatidest katus (joon. 136). Paljudes maades, peamiselt aga USA-s on individuaalelamute ja suvilate põhiliseks katusekattematerjaliks mitmevärvilised ruberoidplaadikesed. Bituumenmastiksiga kaetud plaadipinnale on pressitud 3...4 mm paksune värvilise kivipuru kiht. Meie oludes võiks plaatidele värvuse andmiseks kasutada punast tellisepuru või värvilist terrasiidipuru. Plaate tehakse mitmesuguse väliskujuga, millele vastavalt erineva mustriga saadakse ka katus.

Ruberoidplaadid naelutatakse pärgamiiniga kaetud tihedale laudroovitisele. Katusekalle võib olla 1 : 4 ja järsem. Et ruberoidil asuv bituumenikiht on päikese eest kivipurukihiga kaitstud, säilivad ruberoidplaatidest katused aastakümneid ilma remondita.

Ruberoidplaatide valmistamine on suhteliselt lihtne, seepärast võiks individuaalehitajad ise seda katsetada.

Kivikatus. Eesti NSV-s toodab punaseid põletatud katusekive ainult Pärnu Tellisetehas ja seda vaid piiratud arvul. Seepärast tuleb nii mõnelgi juhul kivikatus asendada eterniidi või muu materjaliga.

Kivikatused roovitakse tavaliselt 4 × 5 cm lattidega (joon. 137), mille vahekaugus oleneb katusekivide mõõtmetest ja on keskmiselt 30...33 cm. Roovlatid peavad olema täiesti sirged ja moodustama ühtlase tasapinna. Roovlattidele võrdse vahekauguse mõõtmiseks tuleb kasutada lattide kohalenaelutamisel roovijagajat (joon. 137, *b*). Alt lahtise räästa korral tuleb räästa peal asuvad kiviread alt kaitsta tuulelaudadega (joon. 137, *b* ja *e*). Enne roovlattide jagamist tuleb nende vahekaugus kivide järgi



Joon. 136. Ruberoidplaadid ja nendest tehtud katuseid

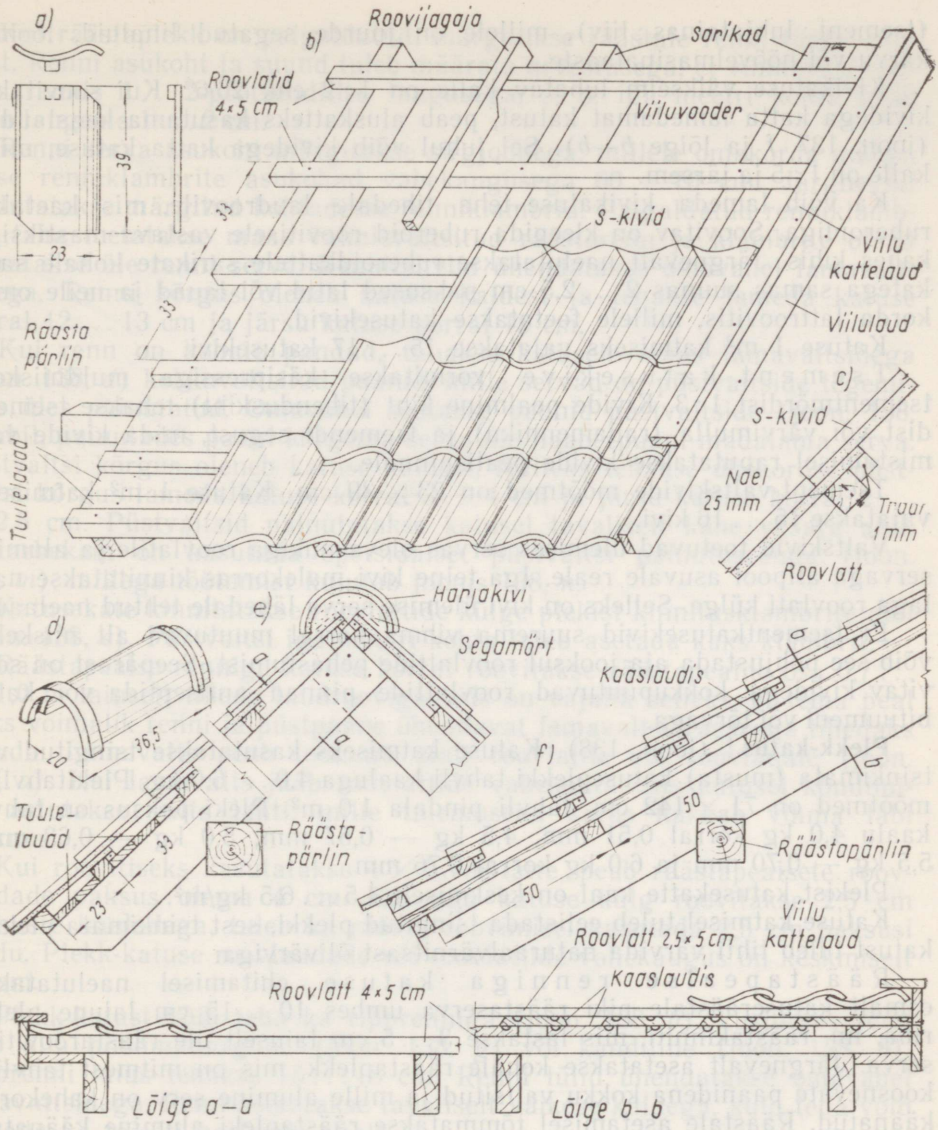
täpselt kindlaks määrata. Kahe alumise roovlati vahekauguseks (ülemiste servade vahel) tuleb võtta 23 cm. Viimane roovlatt asetatakse sarika tipuga ühele tasemele.

Keraamilised S-kivid (joon. 137, *a*) kinnitatakse roovlattide külge 1,0...1,5 mm jämeduse pehme traadi ja 2,5...3 cm pikkuse naela abil (joon. 137, *c*). Selleks on kivi toetusnukki tehtud auk traadi tarvis.

Katuse hari kaetakse harjakividega (joon. 137, *d*). Kivi keeratakse selili ja täidetakse umbes kahe kolmandiku mahu ulatuses segamördiga. Seejärel keeratakse kivi harjale õigesse asendisse ja määritakse kahelt küljelt segamördiga kinni (joon. 137, *e*).

Üle hoone viilu ulatuvad roovlattide otsad varjatakse alt viiluvoodriga ja otsast viilulaua ning viilu kattelauaga (joon. 137, *b* ja lõige *a*—*a*).

Tuisu läbipääsu tõkestamiseks määritakse kividevahelised pilud pööningul vähe tsementi sisaldava segamördiga vahekorras umbes 1 : 6 : 15



Joon. 137. Katuse katmine S-kividega:
a — S-kivi ehk hollandi kivi; *b* — kivide ladumine; *c* — kivi toetamine ja kinnitamine roovlatile; *d* — harjakivi; *e* — katuse lõige räästa ja harja kohalt; *f* — lame kivikatus kaaslaudis-alusel

(tsement : lubjatainas : liiv), millele on juurde segatud linaluid, loomakarvu või höövelmasinalaaste.

Kivikatuse väikseim lubatav kalle on 1 : 2 ehk 26,6°. Kui soovitakse kividega katta lamedamat katust, peab aluskatteks kasutama kaaslaudist (joon. 137, *f* ja lõige *b*—*b*). Sel juhul võib kividega katta katuse, mille kalle on 1 : 5 ja järsem.

Ka võib lameda kivikatuse teha tihedale laudroovile, mis kaetakse ruberoidiga. Soovitav on kleepida ruberoid roovitisele vastava mastiksiga kahes kihis. Järgnevalt naelutatakse ruberoidkattele sarikate kohale sarikatega samas suunas 2 ... 2,5 cm paksused latid või lauad ja neile omakorda lattroovitis, millele toetatakse katusekivid.

Katuse 1 m² katmiseks vajatakse 15 ... 17 katusekivi.

Tsement-katusekive vormitakse käsipressiga muldniiskest tsementmördist 1 : 3. Kivide pealmine kiht (tihenduskiht) tehakse tsemendist või värvimulla (rauamenniku) ja tsemendi segust, mida kivide valmistamisel raputatakse kivide pealispinnale.

Tsement-valtskivide mõõtmed on 23 × 39 cm. Katuse 1 m² katmiseks vajatakse 15 ... 16 kivi.

Valtskivid toetuvad ülemises servas oleva nukiga roovlatile ja alumise servaga allpool asuvale reale. Iga teine kivi malekorras kinnitatakse naelaga roovlati külge. Selleks on kivi ülemise serva lähedale tehtud naelaauk.

Et tsementkatusekivid suurema vihma korral muutuvad alt niiskeks, võib see põhjustada aja jooksul roovlattide pehastumist. Seepärast on soovitav kividega kokkupuutuvad roovlattide pinnad antiseptida või katta bituumeni või tõrvaga.

Plekk-katus [1] (joon. 138). Katuse katmiseks kasutatakse tsingitud või tsinkimata (musta) katuseplekki tahvli kaaluga 4,0 ... 6,0 kg. Plekitahvlite mõõtmed on 71 × 142 cm, tahvli pindala 1,0 m². Pleki paksus on tahvli kaalu 4,0 kg korral 0,51 mm; 4,5 kg — 0,57 mm; 5,0 kg — 0,63 mm; 5,5 kg — 0,70 mm ja 6,0 kg korral 0,76 mm.

Plekist katusekatte kaal on keskmiselt 4,5 ... 6,5 kg/m².

Katuse katmisel tuleb eelistada tsingitud plekki, sest tsinkimata plekist katust tuleb tihti värvida naturaalvärnitsast õlivärviga.

Räästapealse renniga katuse ehitamisel naelutatakse esmalt katuseräästale piki räästaserva umbes 10 ... 15 cm laiune plekiriba, nn. räästakinniti, mis lastakse 3 ... 5 cm laiuselt üle räästaroovitise serva. Järgnevalt asetatakse kohale räästaplekk, mis on mitmest tahvlist koosnevate paanidena kokku valtsitud ja mille alumine serv on kahekorra käänatud. Räästale asetamisel tõmmatakse räästapleki alumine käänatud serv räästakinniti taha (joon. 138, *a* ja *f*) ja ülemine serv naelutatakse mõne naelaga roovlaudise külge.

[1] Praegu on pleki kasutamine vähekorruseliste elamute katusekatteks keelatud.

Kui räästaplekk on paigaldatud, märgitakse räästale renni täpne asukoht. Renni asukoht ja suund tuleb määrata arvestusega, et vihmavesi voolaks rennis 1 ... 2-protsendilise langusega, s. o. iga meetri kohta peab renn langema 1 ... 2 cm.

Renni serva asukoht märgitakse sirgjoonega, millele omakorda märgitakse renniklambrite asukohad vahekaugusega 60 ... 70 cm. Järgnevalt naelutatakse märgitud kohtadesse renniklambrid. Paigaldatud renniklambrite taha toetatakse maas valmisvaltsitud räästarenn ja klambrite otsad keeratakse üle renni serva. Rennitahvlid ühendatakse omavahel lamavaltsidega. Renni kõrgus oleneb katuse kaldest ja tehakse lameda katuse korral 12 ... 13 cm ja järsu katuse korral 15 cm.

Kui renn on kohale pandud, tuuakse katusele maas lamavaltsidega (joon. 138, *d*) kokkuvaltsitud paanid, mille servad on püstvaltside tegemiseks üles painutatud. Omavahel seotakse paanid püstvaltside (joon. 138, *c*) abil, painutades paani kõrgema serva üle naaberpaani madalama serva. Püstvaltsi kõrgus oleneb katuse kaldest. Näiteks tehakse ühekordse püstvaltsi kõrgus lameda katuse korral 3 ... 4 cm ja järsu katuse korral 2 ... ... 2,5 cm. Püstvaltsid painutatakse katusel tavaliselt kahe vasara abil. Otstarbekam on kasutada spetsiaalset püstvaltsi painutusrauda (joon. 138, *m*), millega töötamist kujutab joonis 138, *n*.

Katusekate kinnitatakse roovlattide külge plekist kinnitusklambrite abil (joon. 138, *e*). Püstvaltsi iga meetri kohta tuleb asetada kaks klambrit.

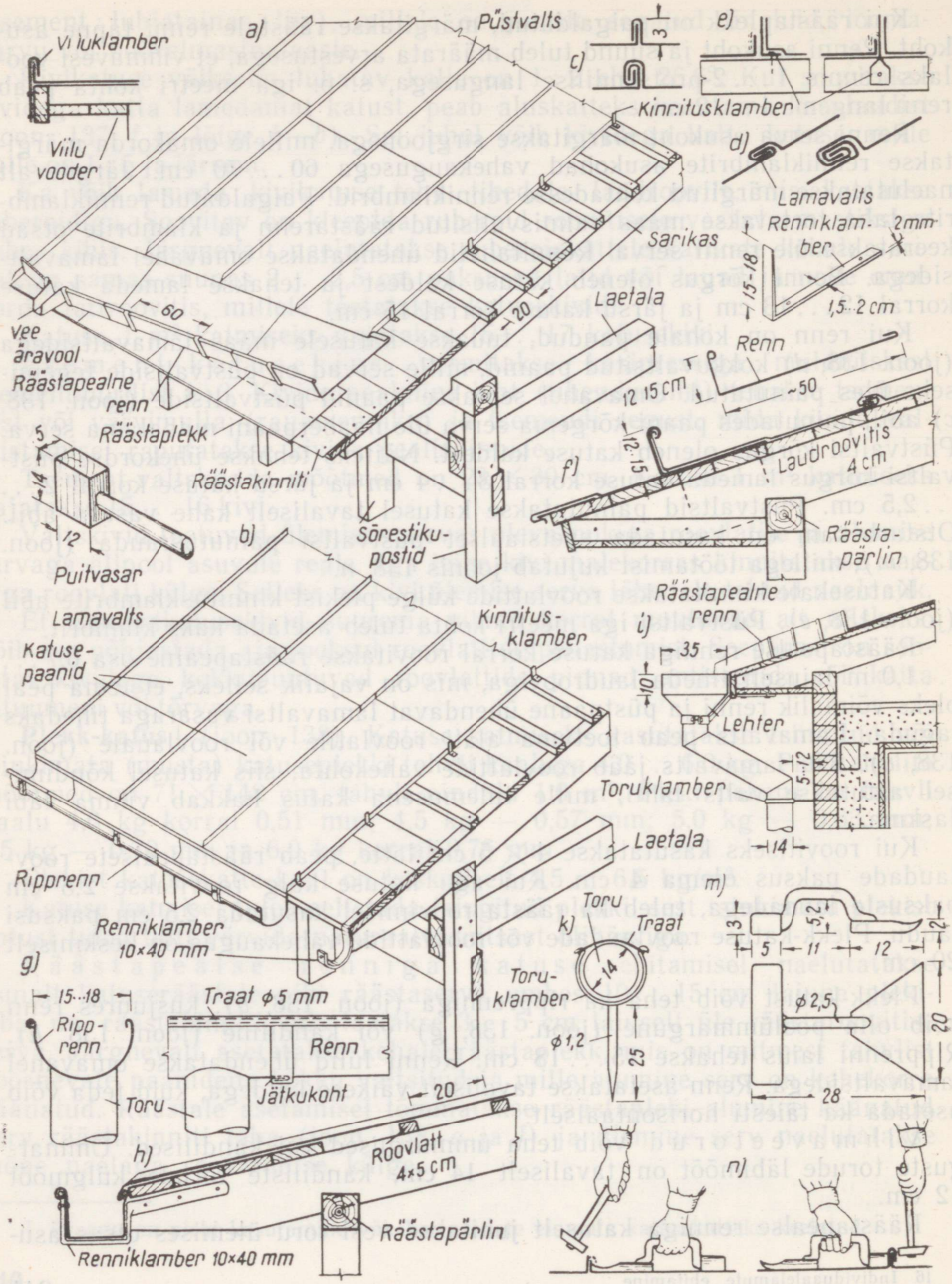
Räästapealse renniga katuse korral roovitakse räästapealne osa 0,7 ... ... 1,0 m laiuselt tiheda laudrooviga, mis on vajalik selleks, et tema peal oleks võimalik renni ja püstpaane ühendavat lamavaltsi vasaraga tihedaks taguda. Lamavalts peab toetuma alati roovlatile või roovlauale (joon. 138, *a*). Kui lamavalts jääb roovlattide vahekohta, siis katusel kõndimisel astutakse valts lahti, mille tulemusena katus hakkab vihma läbi laskma.

Kui roovitiseks kasutatakse 4 × 5 cm latte, peab räästapealsete roovlaudade paksus olema 4 cm. Kui aga katuse külg roovitakse 2,5 cm paksuste laudadega, tuleb ka räästa roovimisel kasutada 2,5 cm paksusi laudu. Plekk-katuse roovlaudade või roovlattide vahekaugus on keskmiselt 20 cm.

Plekk-katust võib teha ka ripprenniga (joon. 138, *b*), kusjuures renn võib olla poolümmargune (joon. 138, *g*) või kandiline (joon. 138, *h*). Ripprenni laius tehakse 15 ... 18 cm. Renni lülid ühendatakse omavahel lamavaltsidega. Renn asetatakse tavaliselt väikese kaldega, kuid teda võib asetada ka täiesti horisontaalselt.

V i h m a v e e t o r u d võib teha ümmargused või kandilised. Ümmarguste torude läbimõõt on tavaliselt 14 cm, kandiliste torude külgmõõt 12 cm.

Räästapealse renniga katuselt juhitakse vesi toru ülemises otsas asu-


a)
Viiluklamber
Viilu vooder
Püstvalts
Sarikas
60
20
Laetala
Vee äravool
Räästapealne renn
Räästaplekk
Räästakinniti
5
14
12
Puitvasar
Sõrestiku-postid
b)
Lamavalts
Katuse-paanid
Kinnitus-klamber
Ripprenn
Renniklamber 10×40 mm
c)
3
Kinnitusklamber
d)
Lamavalts
e)
Renniklam-ber
2mm
15-18
1,5-2 cm
Renn
12 15 cm
~50
f)
12-15
Laudroovitis 4 cm
Räästa-pärlin
i)
Räästapealne renn
35
10
Lehter
5-12
Toruklamber
14
Laetala
k)
Toru
Traat
14
Toru-klamber
ϕ1,2
25
m)
3
5,2
2
5
11
12
ϕ2,5
20
28
n)
g)
15-18
Ripp-renn
Traat ϕ5 mm
Renn
Toru
Jätkukoht
20
h)
Roovlatt 4×5 cm
Renniklamber 10×40 mm
Räästapärlin

Joon. 138. Katuse katmine plekiga:
a — räästapealse renniga plekk-katus; *b* — ripprenniga plekk-katus; *c* — püstvaltsid; *d* — lamavaltsid; *e* — katusekatte kinnitamine roovlattide külge; *f* — räästa lõige koos räästapealse renniga; *g* — ripprenn; *h* — räästa lõige koos kandilise ripprenniga; *i* — vihmaveetoru; *k* — toruklamber; *m* — püstvaltsi painutusraud; *n* — püstvaltsi painutamine

vasse lehtrisse (joon. 138, *i*). Ripprennist voolab vesi ripprenni põhja külge kinnitatud torusse (joon. 138, *g*).

Vihmaveetorud kinnitatakse seinte külge toruklambrite ehk pellide abil.

Plekk-katuse katmisel on tähtsamateks tööriistadeks plekikäärid, millega plekk välja lõigatakse, ja puit- ning metallvasarad, millega plekki valtsitakse ja painutatakse. Tähtsamaks töövahendiks on valtsipainutuslaud, mille servale on kinnitatud nurkraud. Valtsi painutamisel asetatakse plekitahvel lauale, nii et pleki serv jääks valtsi laiuse võrra üle nurkraua serva. Seejärel painutatakse valts puitvasara löökidega nurkraua serva järgi.[1]

Puitkattega katused. Individuaalelamutel kasutatakse kimm-, laast- ja sindelkatuseid.

K a t u s e k i m m i d ehk katusekiilud on peamiselt maaehitustel väga hinnatav ja odav ehitusmaterjal. Võrreldes näiteks laastkatusega on kimmkatus tunduvalt lihtsam, nägusam ja tulepüsivam. Kimmkatus ei ole tuleohtlikum kui ruberoidkatus.

Kimmkatuse iga on haavapuidust kimmide korral 30, männipuidust kimmide korral 25 ja kuusepuidust kimmide korral 20 aastat. Haava eeliseks on ka see, et katuse lõuna- ja põhjapoolne külg kõdunevad üheaegselt. Okaspuukimmidest katusel aga kõduneb lõunapoolne külg umbes 5 aasta võrra varem kui põhjapoolne.

Katusekimmid on mehaanilise saega väljasaetud kiilukujulised lauakesed, mille pealispinda katusekatte või välisvoodri välisilme elavamaks ja ilmekamaks muutmiseks võib rihveldada (soonida) (vt. joon. 102 ja 139).

Katusekimme toodavad metsamajandite laiatarbetsehhid vahekasutusraietelt saadavast puidust. Kimmisaagimismasina võivad meistermehed valmistada kohapeal, kasutades olemasolevat ketassaagi.[2]

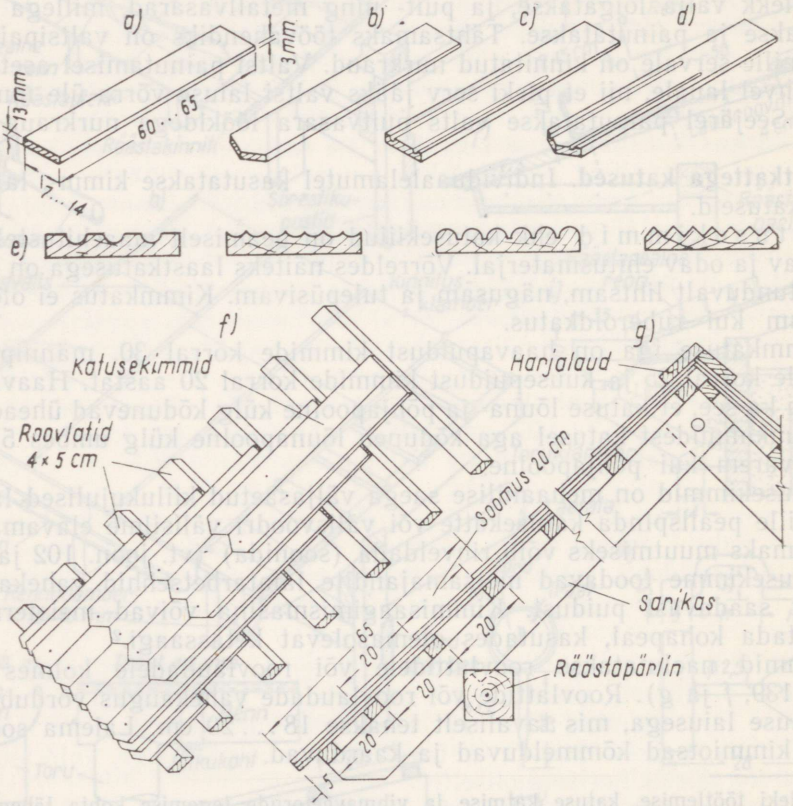
Kimmid naelutatakse roovlattidele või roovlaudadele kolmes kihis (joon. 139, *f* ja *g*). Roovlattide või roovlaudade vahekaugus võrdub katusesoomuse laiusega, mis tavaliselt tehakse 18 . . . 20 cm. Laiema soomuse korral kimmiotsad kõmmelduvad ja kaarduvad.

[1] Pleki töötlemise, katuse katmise ja vihmaveetorude tegemise kohta lähemalt vt. A. V e s k i, Ehitusplekksepatööd, Tallinn, 1966.

[2] Katusekimmide valmistamise ja ka kimmimasina kohta täpsemaid andmeid saab E. T a r v i s e ja A. V e s k i artiklist «Katusekimmide valmistamine ja kasutamine» ajakirjas «Sotsialistlik Põllumajandus» nr. 7, 1961.

Pealmiste kimmide alumised otsad peavad ulatuma kõige alumiste kimmide ülemistest otstest üle 5 cm. Seega kolmekihilise katte korral, kui soomuse laius on 20 cm, peab kimmi pikkus olema $3 \cdot 20 + 5 = 65$ cm ja 18 cm laiuse soomuse korral $3 \cdot 18 + 5 = 59$ cm. Katuse ühe ruutmeetri katmiseks on vaja keskmiselt 70 kimmi.

Kimmid naelutatakse kohale ridade ehk nn. soomuste kaupa. Sirge kimmirea saamiseks kinnitatakse katusele paari naelaga sirge servaga laud, nn. soomuselaud (korralaud), millele kimmirea naelutamisel toetatakse kimmide alumised otsad.



Joon. 139. Katusekimmid ja kimmkatus:
a — lihtkimm; *b* — lõigatud otsaga kimm; *c* ja *d* — kahe soonega kimmid; *e* — profileeritud pealispinnaga kimmid; *f* — kimmide paigaldamise üldvaade; *g* — kimmkatuse lõige räästa ja harja kohalt

Kimmid naelutatakse roovitise külge 60 . . . 65 mm naeltega. Naelarida peab jääma järgmise kimmirea alla. Et vältida kimmiotste üleskõmmeldumist päikese mõjul, naelutavad mõned katusekatjad kimmid roovitise külge ka alumisest otsast.

Kimmkatuse muudab vastupidavamaks katuse värvimine rootsi värviga. Vastupidavama katte saamiseks võiks soovitada järgmist moodust. Kimmid tuleb õhema otsaga kasta kimmi kahe kolmandiku pikkuse ulatuses kuuma kreosoot- või põlevkiviõlisse. Pärast õli kuivamist naelutatakse kimmid katusele. Kimmide paksemad immutamata otsad aga kaetakse katusel rootsi või õlivärviga.

K a t u s e l a a s t u d saadakse männi-, kuuse- või haavapakust vastava masinaga lõikamisel. Katuselaastu normaalpikkus on 52,5 cm (21 tolli), laius 8 . . . 12 cm ja paksus keskmiselt 3,5 mm.

Rooviks kasutatakse latte. Kui sarikate vahekaugus on 1,0 m piirides, võib roovlatid teha mõõtmetega 2,5 × 5 cm; kui aga sarikate vahekaugus on 1,2 . . . 1,5 m, peab lati paksus olema vähemalt 3 . . . 4 cm.

Roovlattide vahekaugus oleneb laastu pikkusest ja laastukihtide arvust. Näiteks kui laastu pikkus on 52,5 cm ja katusekate tehakse kolmekihiline, peab roovlattide vahekaugus võrduma ühe kolmandikuga laastu pikkusest, s. o. 17,5 cm.

Katuse roovimisel naelutatakse kõigepealt kohale räästapealsed latid. Järgnevalt naelutatakse räästapealse lati külge umbes 2,0 m vahekaugusega poole meetri pikkused ajutised klotsid, mille külge omakorda naelutatakse ajutine räästarihtlaud (joon. 140, *c*).

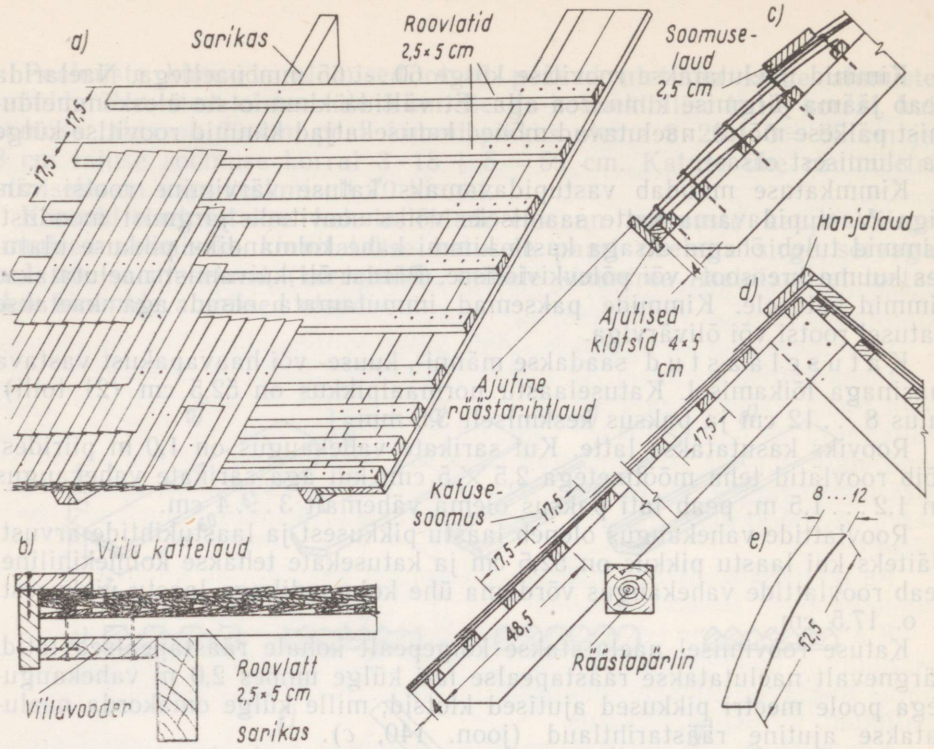
Katuse katmist alustatakse räästapealse laasturea kohalenaelutamisega. Tihedama ja ilusama räästaserva saamiseks naelutatakse räästarea alumine laastukiht selili asetatud laastudest, s. o. laastu kumer külg allapoole. Sellele kihile naelutatakse poolitatud laastude kiht ja sellele omakorda kolmas kiht kumera küljega pealepoole. Naelutamisel toetatakse laastude alumised otsad räästarihtlauale.

Räästapealset laasturida võib naelutada ka järgmiselt: esimene kiht naelutatakse kolmandikpikkustest selili asetatud laastudest, teine kiht kahe kolmandiku pikkustest ja kolmas kiht täispikkusega laastudest (joon. 140, *d*).

Pärast räästarea naelutamist võetakse räästarihtlaud koos ajutiste klotsidega ära. Järgmist laasturida alustatakse ühe soomuse võrra kõrgemalt. Soomuse laius on kolmekihilise katte korral üks kolmandik laastu pikkusest. Sirgete laasturidade, s. o. sirgete soomuste saamiseks naelutatakse alumisele laastureale ajutiselt paari naelaga sirge servaga laud, nn. soomuselaud (joon. 140, *c*).

Katmise hõlpsuse huvides on soovitav asetada roovlatid kohale järkjärgult, vastavalt uute laasturidade naelutamisele.

Laasturead naelutatakse järjekorras, kusjuures tööline liigub ühe rea



Joon. 140. Laastkatus:
a — üldvaade; *b* — lõige viilu kohalt; *c* — laastude asend naelutamisel; *d* — lõige rääsita ja harja kohalt; *e* — katuselaast

naelutamisega hoone ühest otsast teise ja järgmise rea naelutamisega jälle tagasi. Laastude kohalenaelutamisel peab iga järgmine laast katma alumist laastu laiuse ühe kolmandiku võrra.

Laastu naelutamisel asetatakse laastu kumer, s. o. karvasem külg, mis laastu lõikamisel on vastu höövlitera, katusel väljapoole, nii et karv (kiud) jääks pärivett.

Katuse viil kaetakse viilulaua või plekiga.

Laastkatuse 1 m² katmiseks 52,5 cm pikkuste ja 10 cm laiuste laastudega vajatakse kolmekihilise katte korral keskmiselt 100 laastu.

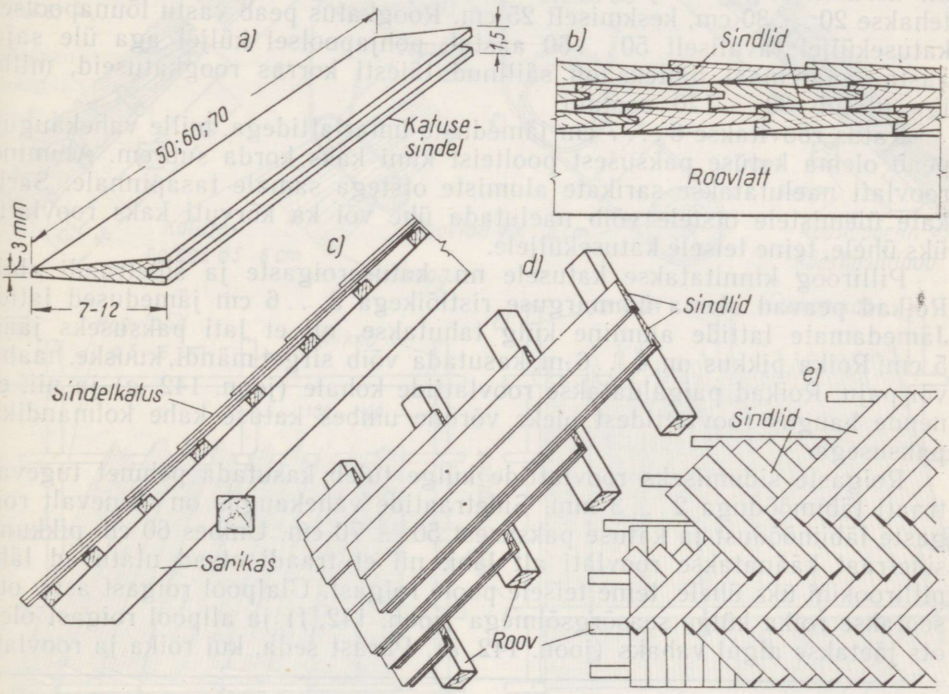
Laastkatust nimetatakse tihti eksikombel ka pilbaskatuseks. K a t u s e p i l b a s aga erineb laastust selle poolest, et ta ei ole lõigatud, vaid erilise noaga (liimeistriga) käsitsi tõmmatud või lõhestatud peerg. Katusepilpa pikkus on 45 ... 50 cm, laius 7 ... 10 cm ja paksus 2 ... 3 mm. Pilbastega kaetakse katus analoogiliselt laastkatusega.

Laast- ja pilbaskatuse kalle peab olema vähemalt 1 : 1,25.

K a t u s e s i n d l i d (joon. 141) saetakse välja spetsiaalsete sindlisaagidega. Analoogiliselt kimmkatusega tehakse ka sindelkatused tavaliselt kolmekihilistena. Ka katuse roovimine on analoogiline kimmkatusega. Katuse katmise alustamisel naelutatakse räästaserval asuva roovlati külge esimene sindlikiht, milles sindlite pikkus on veidi suurem kui üks kolmandik sindli täispikkusest. Järgmises kihis kasutatakse kahe kolmandiku pikkusi sindleid ja kolmandas kihis on juba täispikkusega sindlid.

Roovlattide vahekaugus ja soomuse laius on 50 cm pikkuste sindlite korral 16 cm, 60 cm pikkuste sindlite korral 19 cm ja 70 cm pikkuste sindlite korral 22 cm.

Sindelkatuse nõrgimaks kohaks on sindli õhem serv, mis soonde koguneva niiskuse tõttu võrdlemisi kiiresti läbi mädaneb. Sindlite vastupida-



Joon. 141. Sindelkatus:
a — katusesindel; *b* — sindlite asend katusel; *c* — sindelkatuse lõige; *d* — sindlite naelutamine roovlattidele; *e* — kalasabamustriga sindelkatus

vuse suurendamiseks tuleb sindlite õhemad servad enne soonde asetamist määrida külma bituumenmastiksi või põlevkivitõrvaga.

Niiskuse sindlisoontesse kogunemise vältimiseks on soovitav naelutada sindlid roovitisele 45°-se nurga all (kalasabamustriga) selliselt, et sooned jääksid allapoole, s. o. pärivett (joon. 141, *e*). Järgmine rida naelutatakse eelmisele täisnurga all. Selline katus on tavalisest sindelkatusest nägusam ja tunduvalt pikema eaga.

Kolmekihilise katusekatte 1 m^2 jaoks kulub 60 sindlit mõõtmetega 60 × 10 cm.

Roogkatus (joon. 142). Pilliroost katuseid on meil sajandeid kasutatud elamutel, lautadel, saunadel, küünidel ja muudel hoonetel. Roogkatused on levinud peamiselt Saaremaal, samuti Lääne-Eestis, Emajõe ja Pihkva järve ümbruskonnas ning mujal, kus pilliroogu on küllaldaselt saadaval.

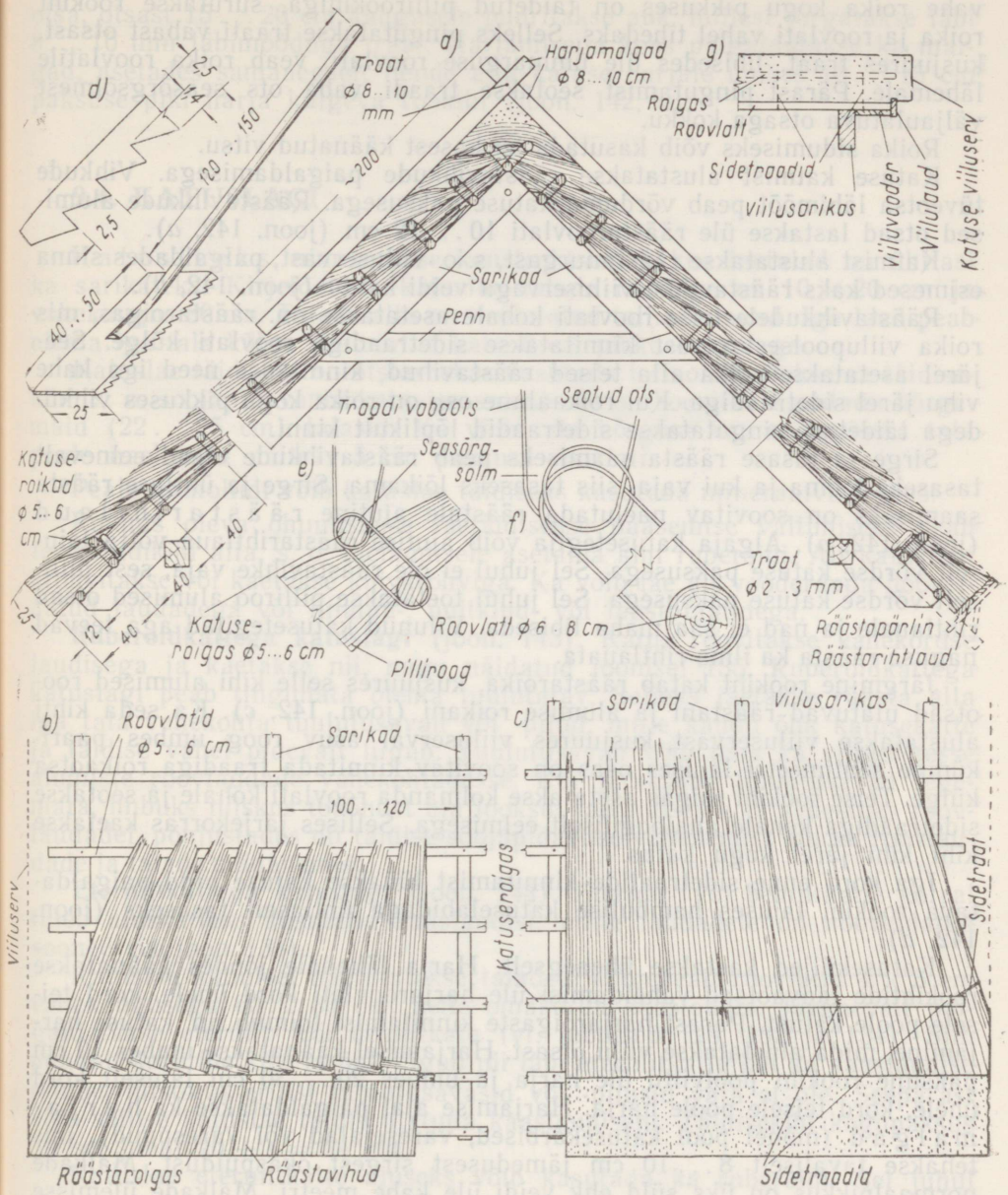
Roogkatus tehakse sügisese või talvise lõikuse pilliroost, mille pikkus on keskmiselt 1,5 m ja tüve läbimõõt 5 ... 7 mm. Katusekatte paksus tehakse 20 ... 30 cm, keskmiselt 25 cm. Roogkatus peab vastu lõunapoolsel katuseküljel tavaliselt 50 ... 60 aastat, põhjapoolsel küljel aga üle saja aasta. Saaremaal näiteks on säilinud täiesti korras roogkatuseid, mille iga ulatub 80 ... 120 aastani.

Katus roovitakse 6 ... 7 cm jämeduste ümarlattidega, mille vahekaugus peab olema katuse paksusest poolteist kuni kaks korda suurem. Alumine roovlatt naelutatakse sarikate alumiste otstega samale tasapinnale. Sarikate ülemistele otstele võib naelutada ühe või ka kõrvuti kaks roovlatti üks ühele, teine teisele katuseküljele.

Pilliroog kinnitatakse katusele nn. katuseroigaste ja sidetraadi abil. Roikad peavad olema ümmarguse ristlõikega 5 ... 6 cm jämedused latid. Jämedamate lattide alumine külg tahutakse, nii et lati paksuseks jääb 5 cm; Roika pikkus on 4 ... 6 m; kasutada võib sirget mändi, kuuske, haaba või paju. Roikad paigaldatakse roovlattide kohale (joon. 142, *a*) ja nii, et nende kaugus roovlattidest oleks võrdne umbes katuse kahe kolmandiku paksusega.

Roigaste sidumiseks roovlattide külge tuleb kasutada pehmet tugevat traati läbimõõduga 2 ... 3 mm. Sidetraatide vahekaugus on olenevalt roigaste läbimõõdust ja katuse paksusest 50 ... 70 cm. Umbes 60 cm pikkune sidetraat käänatakse roovlati alt läbi, nii et traadi otsad ulatuvad läbi pillirookihi üks ühele, teine teisele poole roigast. Ülalpool roigast asuv ots seotakse roika külge seasõrgsõlmega (joon. 142, *f*) ja allpool roigast olev ots jäetakse algul vabaks (joon. 142, *e*). Pärast seda, kui roika ja roovlati

Joon. 142. Katuse katmine pillirooga:
a — roogkatuse lõige räästa ja harja kohalt; *b* — räästa katmine räästavihkudega; *c* — järgmise rookihi paigaldamine; *d* — katuselabidas; *e* — roika sidumine roovlati külge; *f* — sidetraat koos seasõrgsõlmega; *g* — üle viilu ulatuvate roovlattide katmine viiluvoodri ja viilulauaga


a)
Harjamalgad ø 8...10 cm
Traat ø 8...10 mm
~200
Sarikad
Penn
b)
Roovlatid ø5...6 cm
Sarikad
100...120
Viilusarikas
Räästaroigas
Räästavihud
c)
Sarikad
Viilusarikas
Katuseroigas
Sidetraat
Sidetraadid
d)
2,5
4
150
120...150
2,5
40...50
25
Katuse-roikad ø 5...6 cm
40
40
40
25
12
Katuse-roigas ø5...6 cm
e)
Tragdi vabaots
Seasõrg-sõlm
Pilliroog
f)
Seotud ots
Traat ø 2...3 mm
Roovlatt ø 6...8 cm
g)
Roigas
Roovlatt
Sidetraadid
Viilusarikas
Viiluvooder
Viilulaud
Katuse viiluserv
Viiluserv
Räästapärlin
Räästarihtlaud

vahe roika kogu pikkuses on täidetud pillirookihiga, surutakse rookiht roika ja roovlati vahel tihedaks. Selleks pingutatakse traati vabast otsast, kusjuures traat, libisedes üle ümmarguse roovlati, veab roika roovlatile lähemale. Pärast pingutamist seotakse traadi vaba ots seasõrgsõlmest väljaulatuva otsaga kokku.

Roika sidumiseks võib kasutada ka kasest käänatud vitsu.

Katuse katmist alustatakse räästavihkude paigaldamisega. Vihkude tüveotsa läbimõõt peab võrduma katuse paksusega. Räästavihkude alumised otsad lastakse üle räästaroovlati 10 ... 12 cm (joon. 142, *a*).

Katmist alustatakse räästanurgast, s. o. viiluservast, paigaldades sinna esimesed kaks räästavihku viiluservaga veidi kaldu (joon. 142, *b*).

Räästavihkudele teise roovlati kohale asetatakse nn. räästaroigas, mis roika viilupoolsest otsast kinnitatakse sidetraadiga roovlati külge. Seejärel asetatakse roika alla teised räästavihud, kinnitades need iga kahe vihu järel sidetraadiga. Kui roikaalune osa on roika kogu pikkuses vihkudega täidetud, pingutatakse sidetraadid lõplikult kinni.

Sirge ja tasase räästa saamiseks peab räästavihkude otsad eelnevalt tasaseks lööma ja kui vaja, siis tasaseks lõikama. Sirge ja ühtlase räästa saamiseks on soovitav naelutada räästale ajutine r ä ä s t a r i h t l a u d (joon. 142, *a*). Algaja katusetegija võib ajutise räästarihtlaua võtta laiuselt võrdse katuse paksusega. Sel juhul ei ole räästavihke vaja, sest pilliselt võrdse katuse paksusega. Sel juhul toetatakse pilliroo alumised otsad rihtlauale ja nad ei saa maha libiseda. Vilunud katusetegijad aga teevad nägusa räästa ka ilma rihtlauata.

Järgmine rookiht katab räästaroika, kusjuures selle kihi alumised roo-otsad ulatuvad räästani ja alumise roikani (joon. 142, *c*). Ka seda kihti alustatakse viiluservast, kusjuures viiluserval asuv roog umbes paarikümne sentimeetri laiuses osas on soovitav kinnitada traadiga roikaotsa külge. Teise rookihi roigas asetatakse kolmanda roovlati kohale ja seotakse sidetraadiga kohale analoogiliselt eelmisega. Sellises järjekorras kaetakse kiht kihi järel kogu katus.

Iga kord enne sidetraatide kinnitamist lüüakse katuse pind paigaldatava rookihi laiuses hambulise katuselabidaga ühtlaselt tasaseks (joon. 142, *d*).

Katuseküljed kaetakse üheaegselt. Harja lähedale jõudes käänatakse rookihtide ladvaotsad vaheldumisi üle harjaroovlati kord ühele, kord teisele poole katust. Pärast harjaroigaste kinnitamist toimub nn. katuse harjamine, mida alustatakse viilu otsast. Harjamisel käänatakse umbes 10 cm paksune rookiht poolviltu üle harja ja umbes 20 ... 30 cm laiuselt kord ühele, kord teisele poole harja. Harjamise ajal paigaldatakse ka h a r j a m a l g a d (mõnel pool katusekärbised, varesejalad või varespuud), mis tehakse tavaliselt 8 ... 10 cm jämedusest sirgest okaspuidust. Malkade normaalpikkus on üks süld ehk veidi üle kahe meetri. Malkade ülemisse

otsa, otsast 15...20 cm kaugusele puuritakse auk, millest torgatakse läbi 8...10 mm läbimõõduga traat. Harjamisega koos paigaldatakse ka malgad, asetades samaaegselt nende alla katuse harjale umbes 10...15 cm paksuse piki harja kulgeva rookihi (joon. 142, *a*).

9.4. KATUSLAGI

K a t u s l a e k s nimetatakse konstruktsiooni, kus laetalad on ühtlasi ka sarikateks. Kirjeldatava katuslae talade ristlõige on 10 × 20 cm ja vahekaugus 80 cm. Talade alla on naelutatud tollised lauad. Iga laud peab olema iga tala külge naelutatud kahe 8 cm pikkuse naelaga.

Katuslae täidiseks on otstarbekas kasutada termoliiti. Paksema täidisekihi, s. o. soojapidavama katuslae saamiseks on soovitav kasutada kõrgemaid (22...25 cm) talasid. Ka võib tala kõrguse suurendamiseks tala peale naelutada näiteks 5 cm paksuse roovlati.

Peale termoliidi võib katuslae täidiseks kasutada mineraalvatti vms.

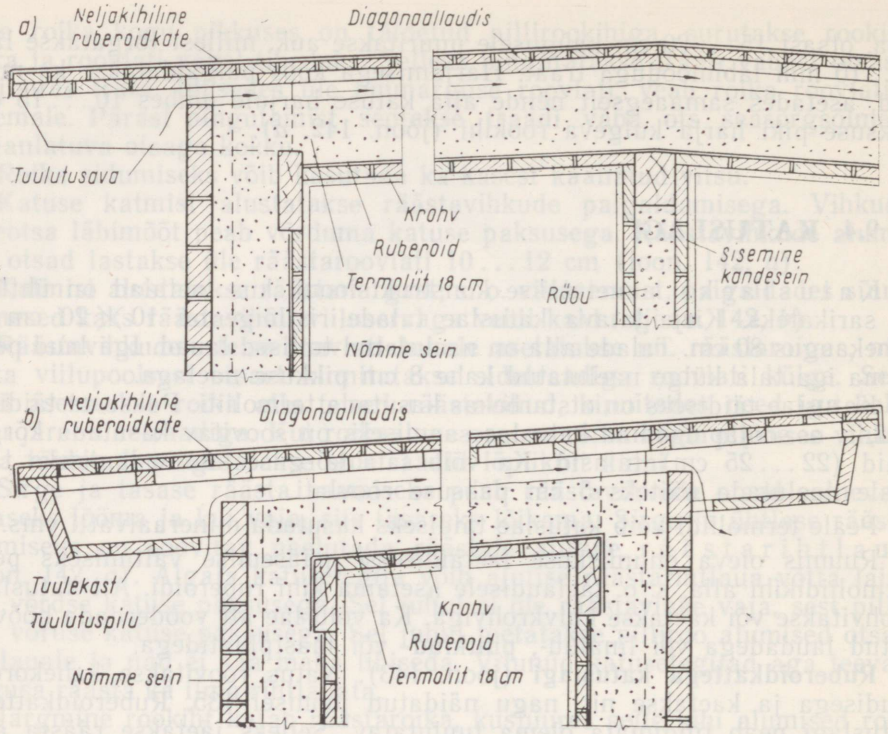
Ruumis oleva õhuniiskuse laetäidisesse pääsemise vältimiseks peab termoliidikihi alla, s. o. laelaudisele asetama kihi ruberoidi. Alt katuslagi krohvitakse või kaetakse kuivkrohviga. Ka võib lae alt vooderdada hööveldatud laudadega või linaluu-, puitkiud- või laastplaatidega.

Ruberoidkattega katuslagi (joon. 143). Katus roovitakse kahekordse laudisega ja kaetakse nii, nagu näidatud joonisel 135. Ruberoidkattega katuslagi peab tingimata olema tuulutatav. Selleks jäetakse räästa alla iga tala vahekohta tuulutusavad või -pilud, mille kaudu õhk katusekatte ja täidise vahel pidevalt liigub. Tuulutusavad võib teha ka viiluotstesse alumiste roovlaudade vahekohtadesse. Kui jätaksime tuulutusavad tegemata, imbuks niiskus toaõhust aja jooksul laetäidisesse ja sadestuks roovlaudadel, põhjustades nii täidise soojapidavuse vähenemist kui ka roovlaudade ja talade mädanemist.

Eterniitkattega katuslagi (joon. 144). Eterniit- või bemiitkatte korral tuleb aluskatteks kasutada kaaslaudist, mille laudadele on hööveldatud sooned (vt. joon. 133).

Katuslae katmisel naelutatakse taladele kõigepealt roovlatid 4 × 5 cm vahekaugusega 60...80 cm, neile omakorda kaaslaudis. Järgnevalt paigaldatakse eterniit- või bemiitkate (vt. joonised 128, 132 ja 134). Siin puudub aurutihe kiht ja õhk liigub nii läbi eterniitkatte kui ka kaaslaudise pilude, mistõttu erilisi tuulutusavasid või -pilusid vaja ei ole. Seepärast võib sellise katuslae täidis ulatuda kaaslaudiseni. Täidisekihi kogupaksus on sel juhul 20 + 4 = 24 cm.

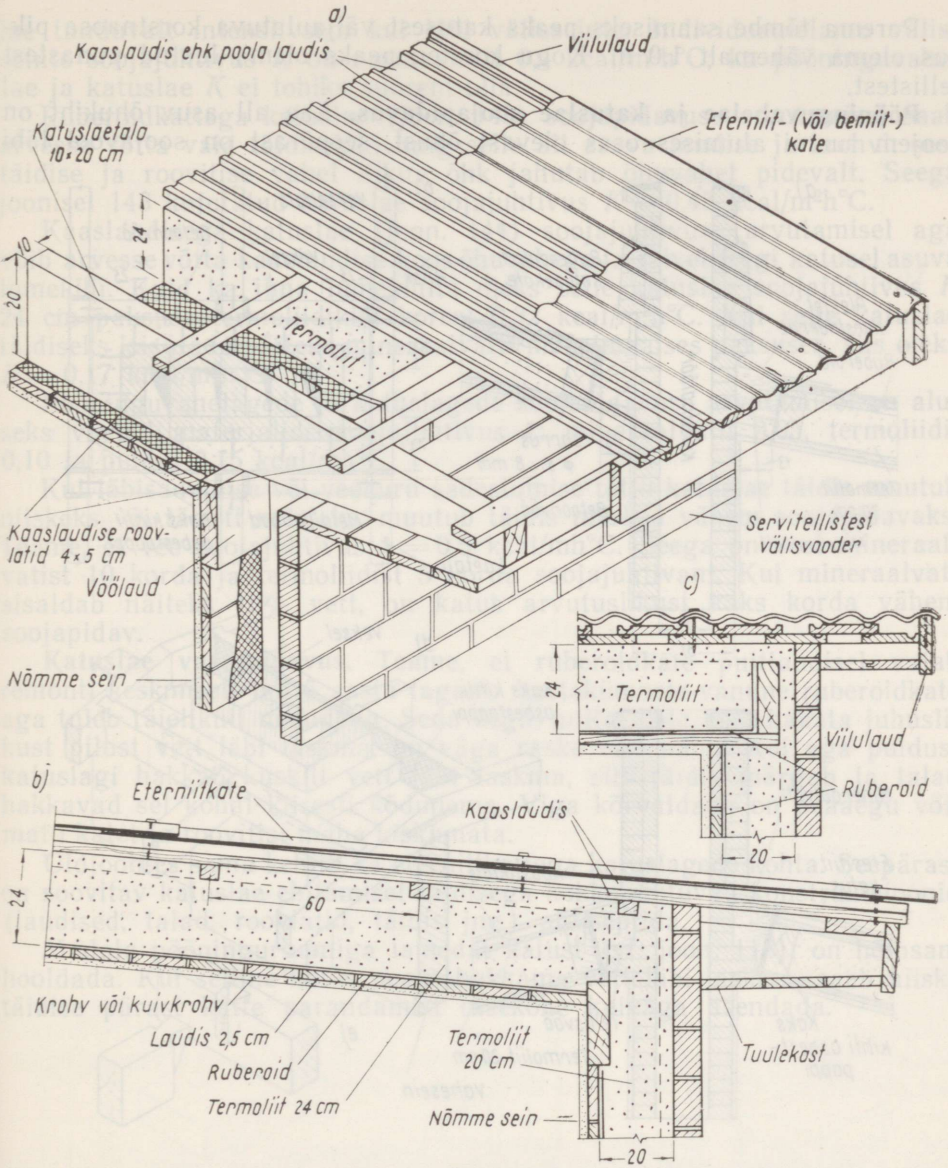
Katuslae eterniitkatte aluseks võib kasutada ka ruberoidi. Sel juhul aga on vaja tuulutusavasid või -pilusid.



Joon. 143. Ruberoidkattega katuslagi:
a — kaheküljelise katuslae lõige; *b* — üheküljelise katuslae lõige

Kaaslaudis- või ruberoidaluskattega eterniit-, bemiit- või ka kivikatuse kalle peab olema vähemalt 15%.

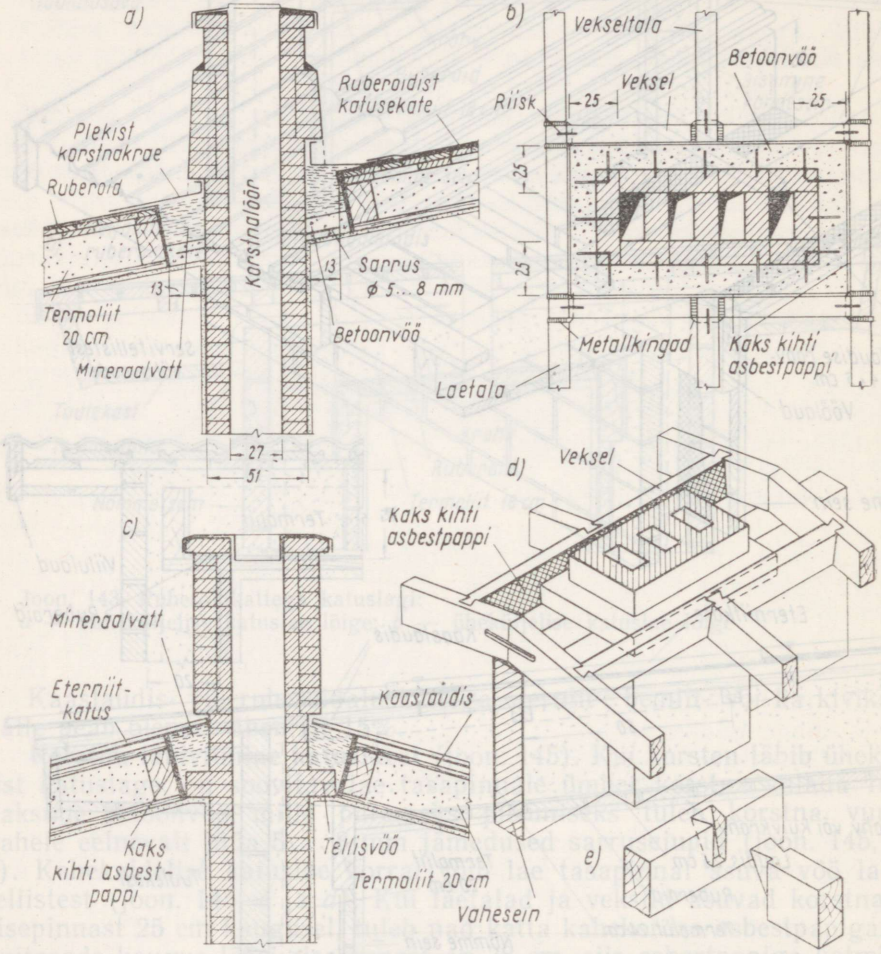
Korstna läbiviimine katuslaest (joon. 145). Kui korsten läbib ühekaldelist katuslage, on soovitav lae tasapinnale ümber korstna valada 10 cm paksune betoonvöö, mille paremaks püsimiseks tuleb korstna vuukide vahele eelnevalt lüüa 5 . . . 8 mm jämedused sarrusejupid (joon. 145, *a* ja *b*). Kahekaldelise katuslae korral võib lae tasapinnal asuva vöö laduda tellistest (joon. 145, *c* ja *d*). Kui laetalad ja vekslid asuvad korstnalõõri sisepinnast 25 cm kaugusel, tuleb nad katta kahekordse asbestpapiga. Kui puitosade kaugus lõõri sisepinnast on 38 cm, siis asbestpapiga katmist ei nõuta. Betoon- või tellisvöö peal olev tühik korstna ja vekslite või talade vahel tuleb täita tulekindla materjaliga, kõige sobivam on mineraalvatt. Raskema täidise kasutamisel võib katuslagi korstna ümbruses läbi külmuda.



Joon. 144. Eterniitkattega katuslagi:
a — üldvaade; *b* — püstlõige; *c* — lõige viilu kohalt

Parema tõmbe saamiseks peaks katusest väljaulatuva korstnaosa pikkus olema vähemalt 1,0 m. Kogu korsten peaks olema laotud punastest tellistest.

Pööninguvahelae ja katuslae soojapidavus. Lae all asuv õhukiht on soojem ruumi alumises osas olevast õhust, seepärast on soojavool läbi



Joon. 145. Korstna läbiviimine katuslaest:
a — korstna viimine läbi üheküljelise katuslae; *b* — korstna ümbruses asuvate talade vekseldamine ja betoonvöö plaan; *c* ja *d* — korstna viimine läbi kaheküljelise katuslae

lae tunduvalt intensiivsem kui läbi välisseinte. Individuaalelamu välisseinte soojajuhtivus K on normaalselt 0,4 kcal/m²h°C; ka pööninguvahelae ja katuslae K ei tohiks suurem olla.

Ruberoidkattega katuslae (joon. 143) soojapidavuse arvutamisel saab arvesse võtta vaid täidisekihi ning selle all asuva laudise ja krohvi, sest täidise ja roovitise vahel liikuv õhk jahutab õhuvahet pidevalt. Seega joonisel 143 kujutatud katuslae soojajuhtivus $K = 0{,}45$ kcal/m²h°C.

Kaaslaudisega katuslae (joon. 144) soojajuhtivuse arvutamisel aga võib arvesse võtta kaaslaudise koos õhuvahega ja talvel isegi katusel asuva lumekihi. Kuid ka ilma lumekihita oleks selle katuslae soojajuhtivus K 24 cm paksuse termoliidikihi korral 0,32 kcal/m²h°C. Kui selle katuslae täidiseks kasutada näiteks mineraalvatti maksimaalses paksuses, siis oleks $K = 0{,}17$ kcal/m²h°C.

Pööninguvahelagede ja katuslagede soojapidavuse arvutamisel on aluseks võetud materjalide soojajuhtivus λ: mineraalvatil 0,05, termoliidil 0,10 ja puidul 0,15 kcal/mh°C.

Kui läbisadamise või veeauru sadestumise tõttu katuslae täidis muutub niiskeks või täiesti märjaks, muutub täidis märksa vähem soojapidavaks. Teame, et vee soojajuhtivus $\lambda = 0{,}5$ kcal/mh°C. Seega on vesi mineraalvatist 10 korda ja termoliidist 5 korda soojajuhtivam. Kui mineraalvatt sisaldab näiteks 10% vett, on katus arvutuslikust kaks korda vähem soojapidav.

Katuslae vastupidavus. Teame, et ruberoidkate puitlaudisel vajab remonti keskmiselt iga 5 aasta tagant. Aastakümnete-vanune ruberoidkate aga tuleb täielikult uuendada. Seda aega, millal kate võib hakata juhuslikust pilust vett läbi laskma, on väga raske ette näha. Kui aga puidust katuslagi hakkab kuskilt vett läbi laskma, siis täidis märgub ja talad hakkavad sel kohal kiiresti kõdunema. Viga kõrvaldada on peaaegu võimatu katet ja roovitist maha kiskumata.

Üldjoontes sama kehtib ka eterniitkattega katuslagede kohta. Seepärast on soovitav katuslae ehitamisel täidisega kokkupuutuvad konstruktsioonid (laudised, talad, roovlatid, täidis jne.) antiseptida.

Madala pööninguruumiga lamedat katust (vt. joon. 118), on hõlpsam hooldada. Kui selline katus peaks hakkama vett läbi laskma, saab niiske täidise pärast katte parandamist otsekohe kuivaga asendada.

10. AKNAD, UKSED JA VÄRAVAD

10.1. AKNAD

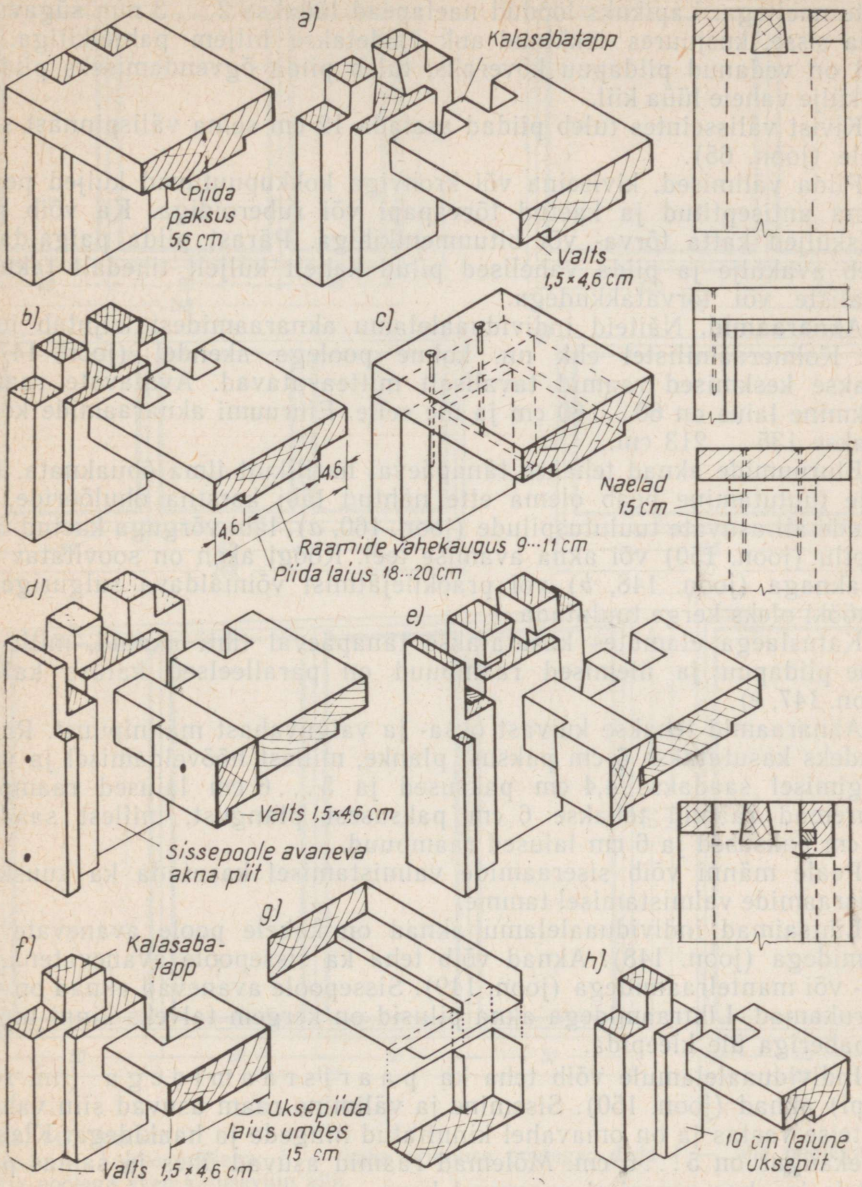
Aknapiidad. Individuaalelamu aknapiidad valmistatakse tavaliselt 6 cm paksusest plangust. Piida paksus pärast hööveldamist on sel juhul 5,6... ...5,7 cm. Talvel avakülgede läbikülmumise vältimiseks peab kiviseintesse asetatavate piitade laius olema 18...20 cm. Puitseintesse asetatavate piitade laius peab enamasti olema võrdne seina kogupaksusega (joon. 99 ja 100). Piidavaltsi laius peab olema 2 mm võrra raami paksusest suurem, s. o. 4,6 cm; valtsi sügavus tehakse 1,5 cm. Piidapuud valtsitakse ja tapitakse tavaliselt puidutöökojas masinatega. Käsitsi töötlemisel raiutakse valts välja peitliga ja hööveldatakse valtsihöövliga. Parem on valts välja saagida elektri-käsisaega. Piidanurgad võib ühendada sirge tapiga, kalasabatapiga või ilma tapita (joon. 146). Peale tappimise tuleb iga nurk kinnitada veel vähemalt kahe 15 cm pikkuse naelaga.

Soovitav on asetada piidad kohale seinte ladumise ajal. Vajaduse korral võib aknaraamid ja uksed tellida või valmistada hiljem, kui hoone on juba katuse alla viidud.

Aknapiitade kohaleasetamist seinte ladumise ajal on kirjeldatud 4. peatükis (joonised 64 ja 65).

Piida asetamisel valmislaotud avasse tuleb arvestada, et ava on laotud piida välismõõtmeist suuremana, nii et piida ja avakülje vahele jääb 2...3 cm laiune takutuspilu. Kui piit asetatakse avasse, rihitakse alumine piidapuu kõigepealt õigele kõrgusele ja horisontaalasendisse piida alla asetatavate puitkiilude või klotside abil. Järgnevalt seatakse piida püstpuud vertikaalasendisse piida ja avakülgede vahele puittelliste kohale löödavate puitvaheklotside abil. Seejuures tuleb jälgida, et vahelelöödavad klotsid või kiilud piidapuid kõveraks ei suruks.

Joon. 146. Akna- ja uksepiitade nurgaseotisi:
kahele poole avaneva akna piidanurga ühendamine: *a* — kalasabatapiga; *b* — sirge tapiga ja *c* — ilma tapita; sissepoole avaneva akna piidanurga ühendamine: *d* — sirge tapiga ja *e* — kalasabatapiga; uksepiida nurga ühendamine: *f* — kalasabatapiga, *g* — ilma tapita ja *h* — sirge tapiga


a)
Kalasabatapp
Piida paksus 5,6 cm
Valts 1,5×4,6 cm
b)
c)
4,6
4,6
Raamide vahekaugus 9···11 cm
Piida laius 18···20 cm
Naelad 15 cm
d)
e)
Valts 1,5×4,6 cm
Sissepoole avaneva akna piit
f)
Kalasaba-tapp
g)
h)
Uksepiida laius umbes 15 cm
Valts 1,5×4,6 cm
10 cm laiune uksepiit

Piidad kinnitatakse avakülgedes olevate puittelliste külge 15 cm pikkuste naeltega. Lapikuks löödud naelapead lüüakse 2...3 mm sügavusele piida sisse, kusjuures tekkinud auk täidetakse hiljem pahtelkitiga. Kui nael on vedanud piidapuu kõveraks, tuleb piida õgvendamiseks piida ja avakülje vahele lüüa kiil.

Kivist välisseintes tuleb piidad asetada 12 cm seina välispinnast sissepoole (joon. 65).

Piida välimised, kiviseina või krohviga kokkupuutuvad küljed peavad olema antiseptitud ja kaetud tõrvapapi või ruberoidiga. Ka võib piida välisküljed katta tõrva- või bituumenikihiga. Pärast piida paigaldamist tuleb avakülje ja piida vahelised pilud kahelt küljelt tihedalt takutada tavaliste või tõrvatakkudega.

Aknaraamid. Näiteid individuaalelamu aknaraamidest kujutab joonis 147. Kolmeraamilistel ehk nn. kolme poolega akendel (joon. 147, *a*) tehakse keskmised raamid tavaliselt mitteavatavad. Avatavate raamide keskmine laius on 60...80 cm ja üle selle. Eluruumi aknaraamide kõrgus tehakse 135...213 cm.

Eluruumide aknad tehakse tänapäeval harilikult ilma õhuaknata. Ruumide tuulutamine peab olema ette nähtud läbi korstna õhulõõride, läbi akende all asuvate tuulutuspilude (joon. 160, *a*), läbi võrguga kaetud õhustuspilu (joon. 150) või akna avamise teel. Köögi aken on soovitatav teha õhuaknaga (joon. 148, *b*) või praokilejätmist võimaldava sulguriga, nii et kööki oleks kerge tuulutada.

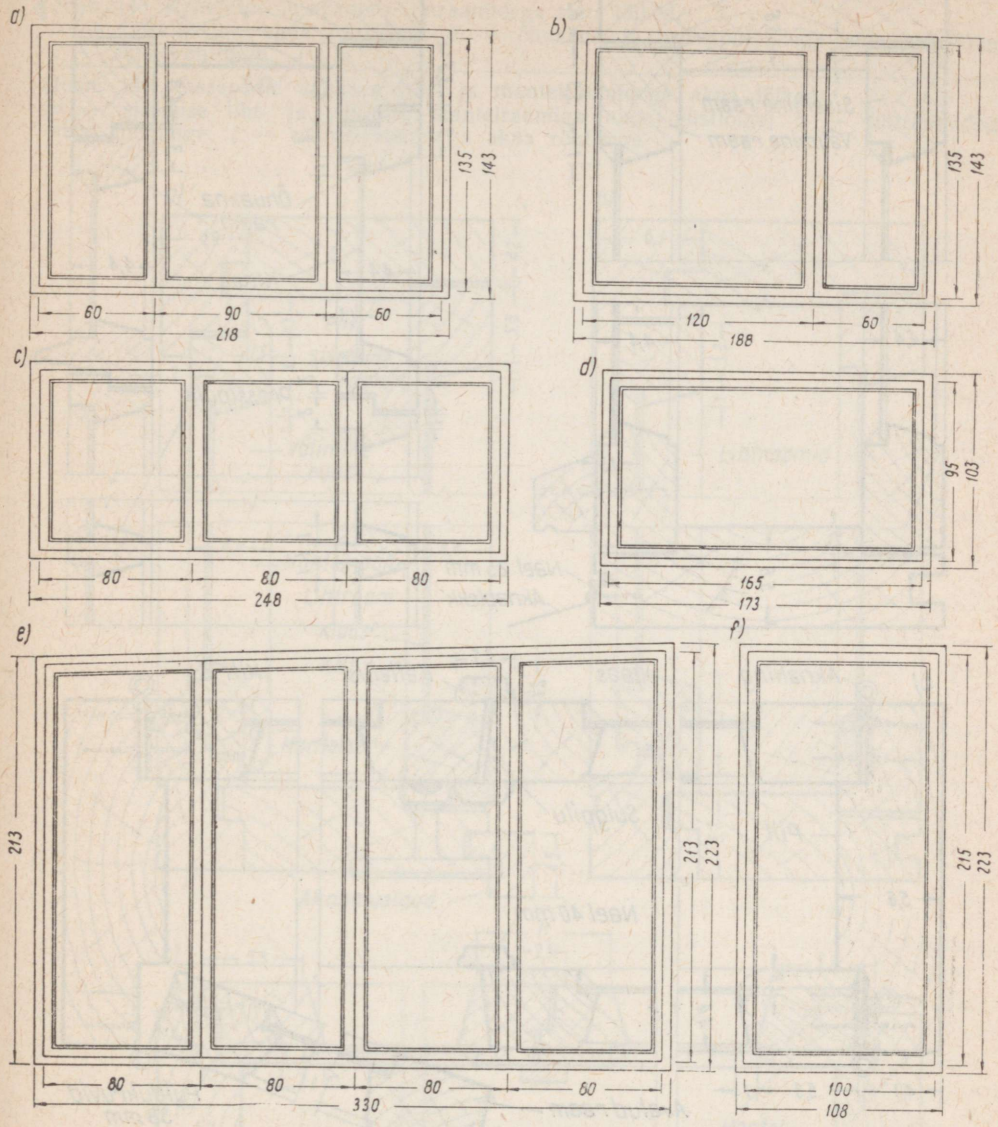
Katuslaega elamutes kasutatakse tänapäeval tihti aknaid, mille ülemine piidapuu ja ülemised raampuud on paralleelsed katuse kaldega (joon. 147, *e*).

Aknaraamid tehakse kuivast oksa- ja vaiguvabast männipuust. Raamipuudeks kasutatakse 5 cm paksusi planke, millest hööveldamisel ja väljasaagimisel saadakse 4,4 cm paksused ja 5...6 cm laiused raampuud. Suuremad raamid tehakse 6 cm paksusest plangust, millest saadakse 5,4 cm paksused ja 6 cm laiused raampuud.

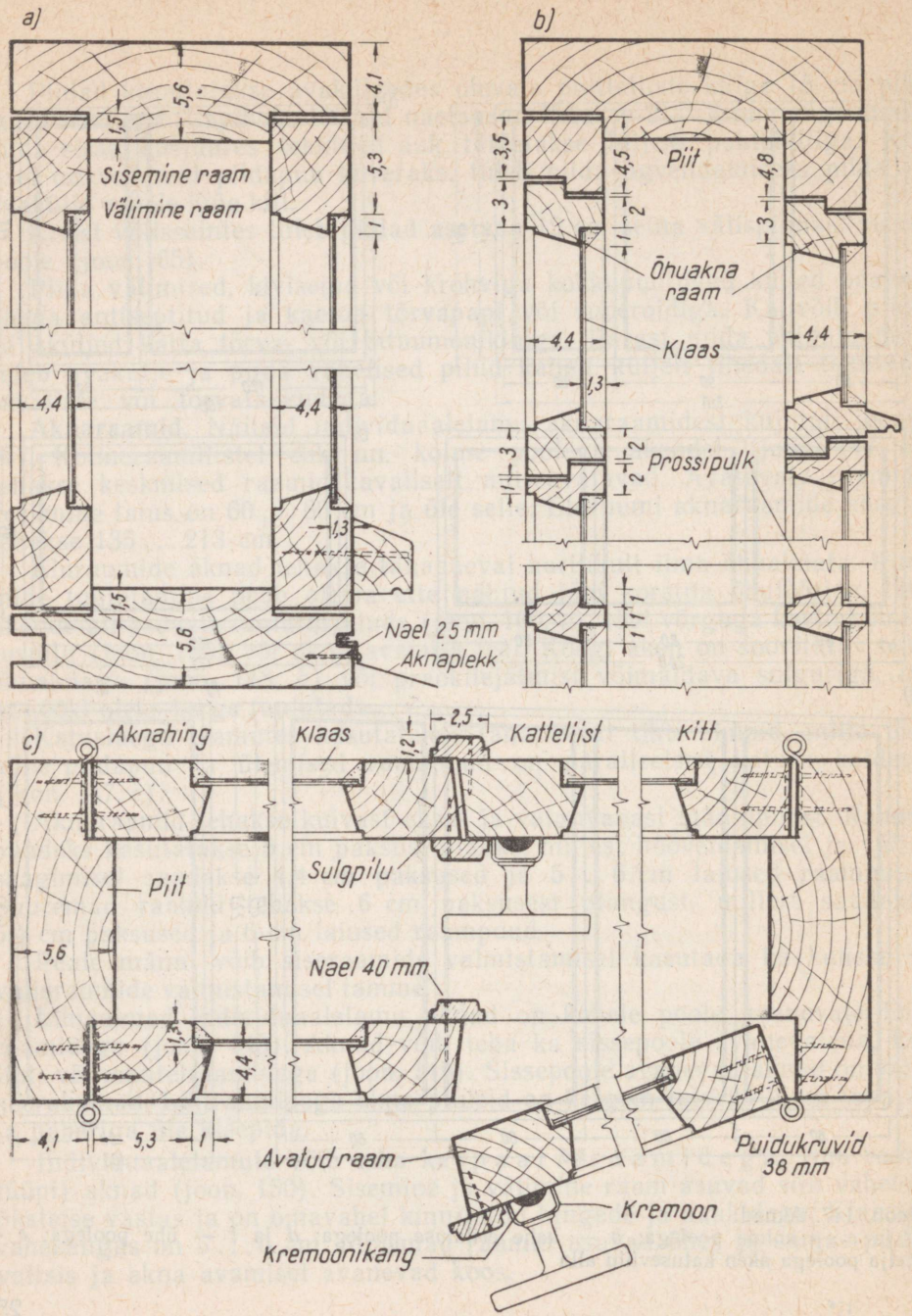
Peale männi võib siseraamide valmistamisel kasutada ka kuuske ja välisraamide valmistamisel tamme.

Lihtsaimad individuaalelamu aknad on kahele poole avanevate lihtraamidega (joon. 148). Aknad võib teha ka sissepoole avanevatena, kas liht- või mantelraamidega (joon. 149). Sissepoole avanevad aknad on veidi keerukamad. Lihtraamidega akna pilusid on kergem talveks kinni toppida ja paberiga üle kleepida.

Individuaalelamule võib teha ka p a a r i s r a a m i d e g a (nn. rootsi tüüpi) aknad (joon. 150). Sisemine ja välimine raam asuvad siin vahetult üksteise vastas ja on omavahel kinnitatud hingede ja haakidega. Klaaside vahekaugus on 5...6 cm. Mõlemad raamid asuvad ühes ja samas piidavaltsis ja akna avamisel avanevad koos.

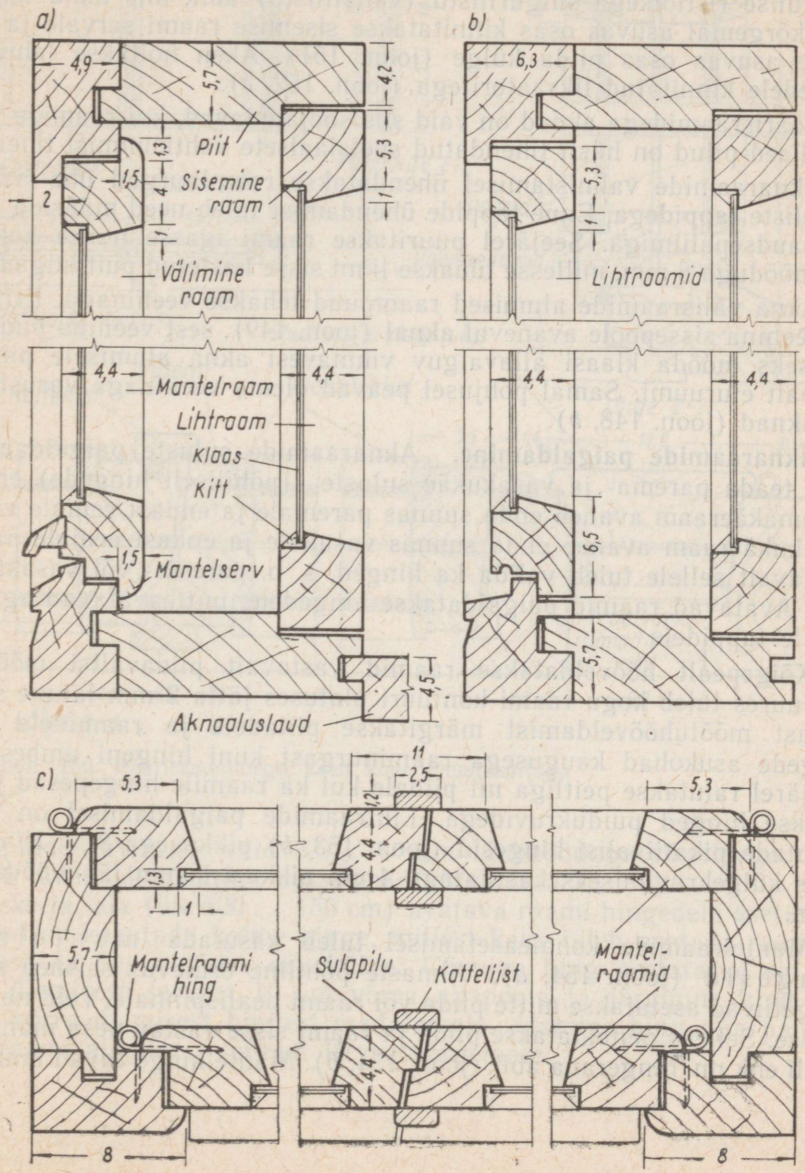


Joon. 147. Aknad:
a ja *c* — kolme poolega; *b* — kahe erilaiuse poolega; *d* ja *f* — ühe poolega; *e* — nelja poolega aken katuseviilu alla


a)
Sisemine raam
Välimine raam
Nael 25 mm
Aknaplekk
b)
Piit
Õhuakna raam
Klaas
Prossipulk
c)
Aknahing
Klaas
Katteliist
Kitt
Piit
Sulgpilu
Nael 40 mm
Puidukruvid 38 mm
Avatud raam
Kremoon
Kremoonikang

Joon. 148. Kahele poole avaneva lihtraamidega akna lõiked:
a — täisklaasiga akna püstlõige; *b* — õhuakna ja prossipulkadega akna püstlõige; *c* — akna rõhtlõige

Joon. 149. Sissepoole avaneva liht- ja mantelraamidega akna lõiked:
a — sisemise liht- ja välimise mantelraamiga akna püstlõige; *b* — lihtraamidega akna püstlõige; *c* — mantelraamidega akna rõhtlõige



Paarisraamidega aken tehakse sissepoole avatavana või pöördaknana, mille hinged, nn. telghinged võivad asuda akna horisontaalteljel (joon. 151) või vertikaalteljel. Meil kasutatakse peamiselt horisontaalselt paigaldatavaid telghingesid, nn. pidurhingesid. Akna alumine pool avaneb väljapoole ja ülemine pool sissepoole (joon. 151). See saavutatakse T-kujulise ristlõikega sulgurliistu (valtsiliistu) abil, mis akna telghingedest kõrgemal asuvas osas kinnitatakse sisemise raami servale ja allpool hinge asuvas osas piida külge (joon. 151). Aken hoitakse lahti raami külgedele kinnitatud fiksaatoritega (joon. 152, *c*).

Paarisraamidega aknad on vaid siis soojapidavad, kui raamide ja piida vahelised pilud on hästi tihendatud spetsiaalsete vahtkummist tihenditega.

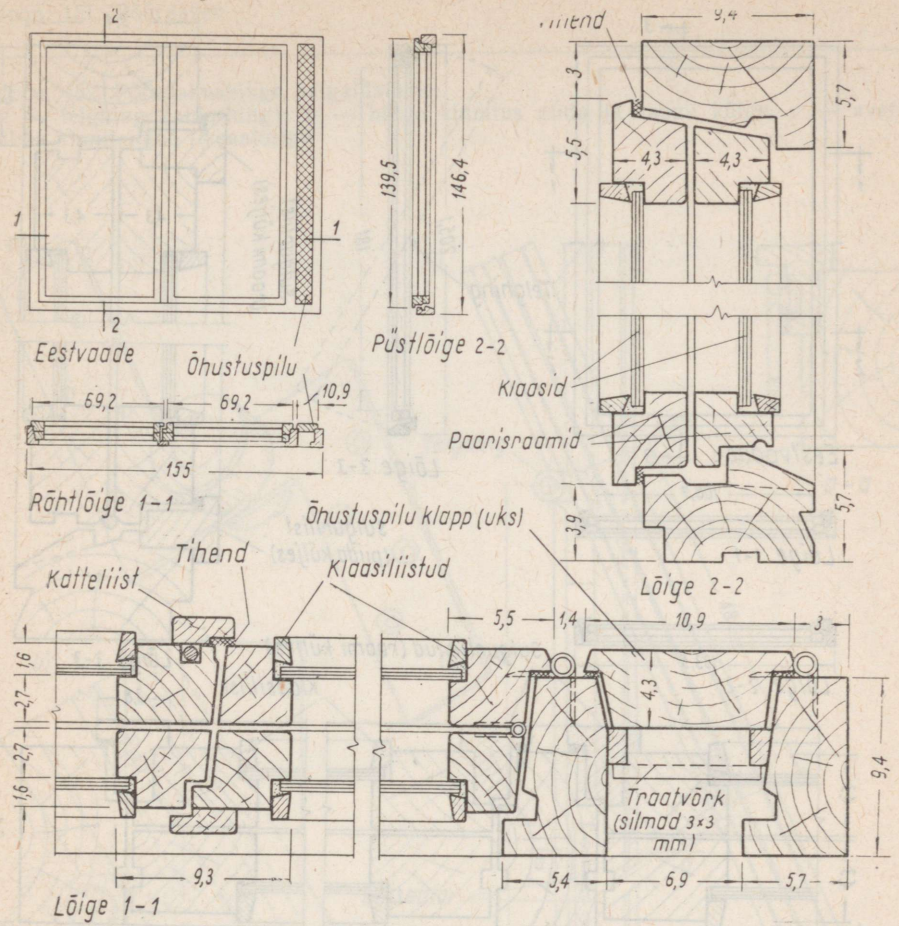
Aknaraamide valmistamisel ühendatakse raaminurgad ühe- või kahekeeleliste tappidega. Enne tappide ühendamist tuleb need määrida kaseiin- või laudsepaliimiga. Seejärel puuritakse raami igasse nurka kaks auku läbimõõduga 6 mm, millesse lüüakse liimi sisse kastetud puitpulgad.

Akna välisraamide alumised raampuud tehakse veeninaga. Eriti tähtis on veenina sissepoole avaneval aknal (joon. 149), sest veenina puudumisel jookseks mööda klaasi allavalguv vihmavesi akna alumisele piidapuule ja sealt eluruumi. Samal põhjusel peavad olema veeninaga varustatud ka õhuaknad (joon. 148, *b*).

Aknaraamide paigaldamine. Aknaraamide suluste paigaldamisel on vaja teada parema- ja vasakukäe suluste (põhiliselt hingede) erinevust. Paremakäeraam avaneb enda suunas paremale ja endast eemale vasakule; vasakukäeraam avaneb enda suunas vasakule ja endast eemale paremale. Vastavalt sellele tuleb valida ka hinged, s. o. parema- või vasakukäehinged. Avatavad raamid paigaldatakse hingedele, mitteavatavad aga vastavatele tappidele.

Kõigepealt hööveldatakse raamid vastavalt piidavaltsi mõõtmetele. Seejuures tuleb kogu raami kontuuri ulatuses jätta 2 mm laiune sulgpilu. Pärast mõõtuhööveldamist märgitakse piitadele ja raamidele korraga hingede asukohad kaugusega raaminurgast kuni hingeni umbes 15 cm. Seejärel raiutakse peitliga nii piidale kui ka raamile hingepesad ja kinnitatakse hinged puidukruvidega. Lihtraamide paigaldamisel on soovitav kasutada pikatiivalisi hingesid (joon. 153, *b*) pikkusega 8 ... 10 cm. Hingede külgekruvimiseks kasutatagu 4 cm pikkusi 5 mm läbimõõduga kruvisid.

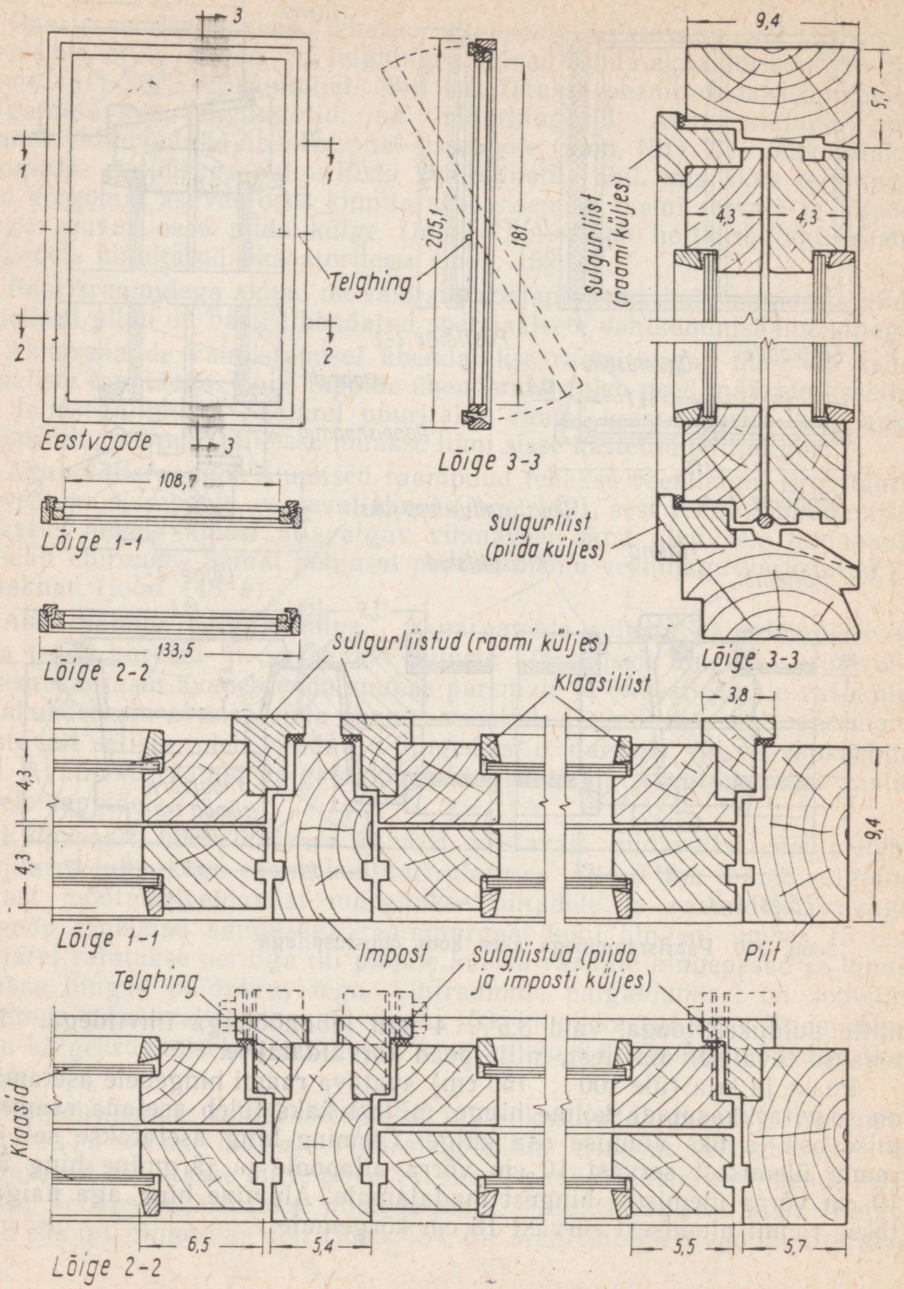
Mantelraamide kohaleasetamisel tuleb kasutada mantelraamihingesid (joon. 154, *a*). Viimaste põhiline erinevus seisneb selles, et hingetiivad asetatakse mitte piida või raami pealispinnale, vaid nende sisemusse. Selleks peiteldatakse piida ja raami sisse vastav pesa mantelhingepeitli ehk nn. hingeraua abil (joon. 154, *b*). Mantelhinge tiivad kinnitatakse



Joon. 150. Paarisraamidega aken koos õhustuspiluga

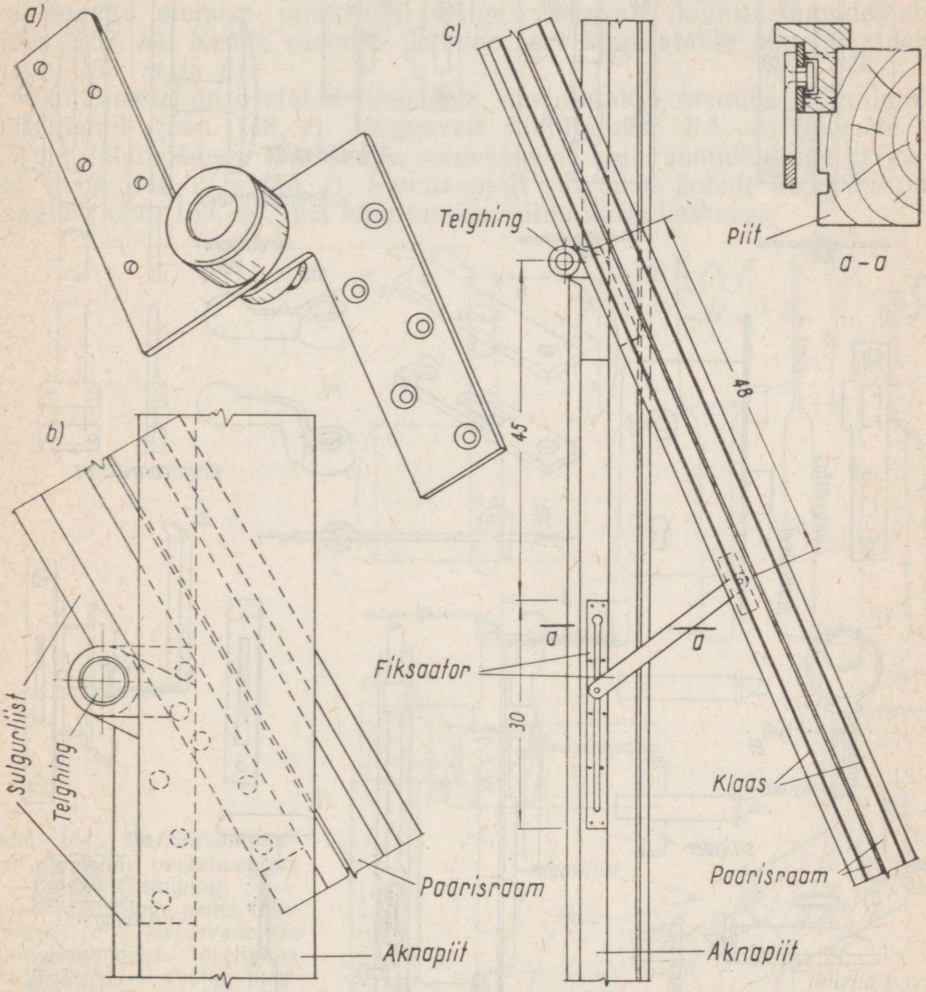
mitte puidukruvidega, vaid 3,5 ... 4 mm läbimõõduga tihvtidega. Need tehakse tavaliselt naeltest, mille pead kõrvaldatakse.

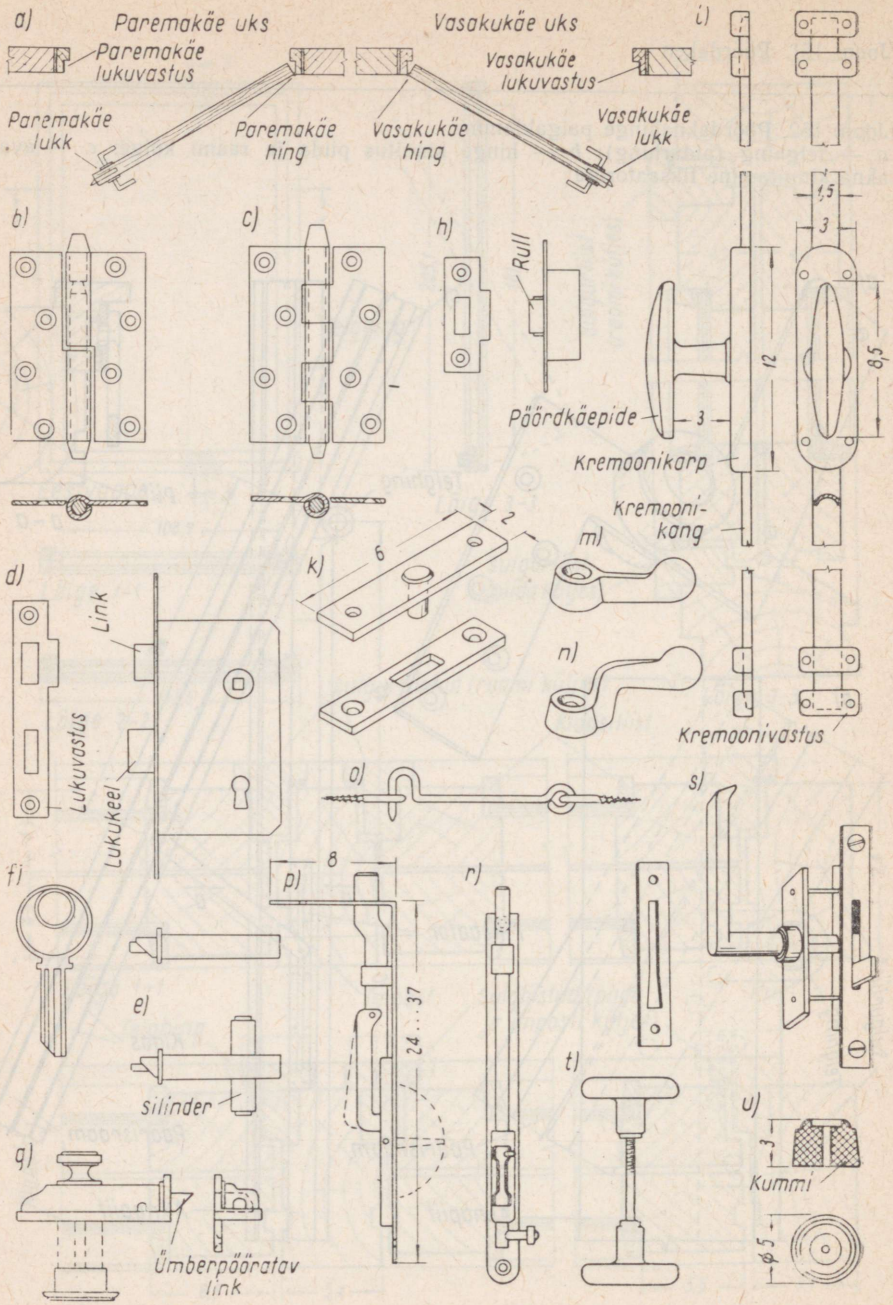
Raske ja laia (üle 100 ... 150 cm) avatava raami hingedele asetamiseks on soovitav kasutada kolme hinge, millest kaks tuleb asetada raami ülemise osa ja üks alumise osa külge. Ülemine hing asetatakse sel juhul raami ülemisest servast 10 cm võrra allapoole ja järgmine hing 5 või 10 cm võrra ülemisest hingest madalamale. Alumine hing aga paigaldatakse raami alumisest servast 10 cm kõrgemale.


3
1
1
2
2
3
Eestvaade
Telghing
205,1
181
Lõige 3-3
9,4
5,7
Sulgurliist
(raami küljes)
4,3
4,3
Sulgurliist
(piida küljes)
Lõige 3-3
108,7
Lõige 1-1
133,5
Lõige 2-2
Sulgurliistud (raami küljes)
Klaasiliist
3,8
4,3
4,3
9,4
Lõige 1-1
Imost
Sulgliistud (piida
ja imposti küljes)
Piit
Telghing
Klaasid
6,5
5,4
5,5
5,7
Lõige 2-2

Joon. 151. Pöördaken

Joon. 152. Pöördaknahinge paigaldamine:
a — telghing (pidurhing); *b* — hinge kinnitus piida ja raami külge; *c* — avatud akna kinnitamine fiksaatoriga

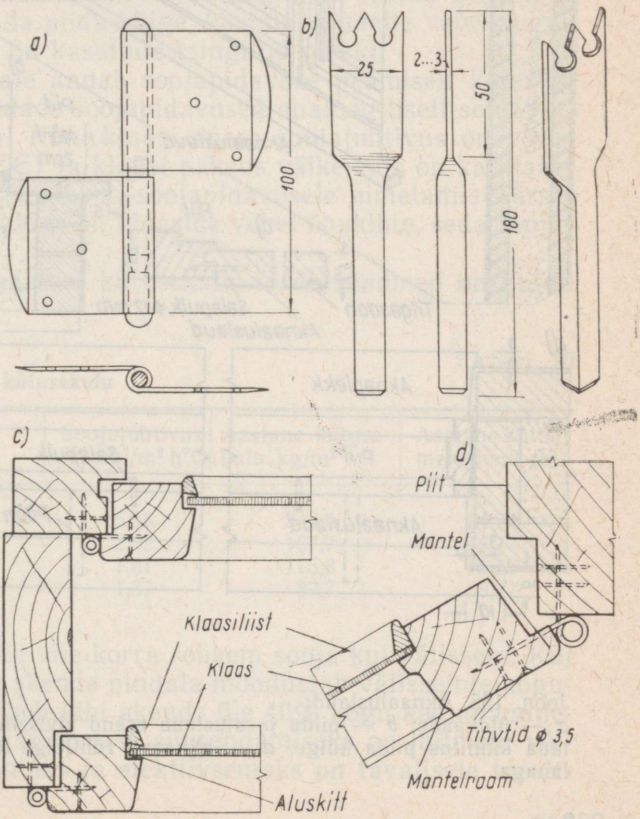



a)
Paremakäe uks
Vasakukäe uks
Paremakäe lukuvastus
Vasakukäe lukuvastus
Paremakäe lukk
Paremakäe hing
Vasakukäe hing
Vasakukäe lukk
b)
c)
h)
Rull
Päördkäepide
3
i)
1,5
3
12
8,5
Kremoonikarp
Kremooni-kang
Kremoonivastus
k)
6
2
m)
n)
d)
Link
Lukuvastus
Lukukeel
o)
s)
f)
e)
Silinder
p)
8
24...37
r)
t)
u)
3
Kummi
ϕ5
q)
Ümberpööratav link

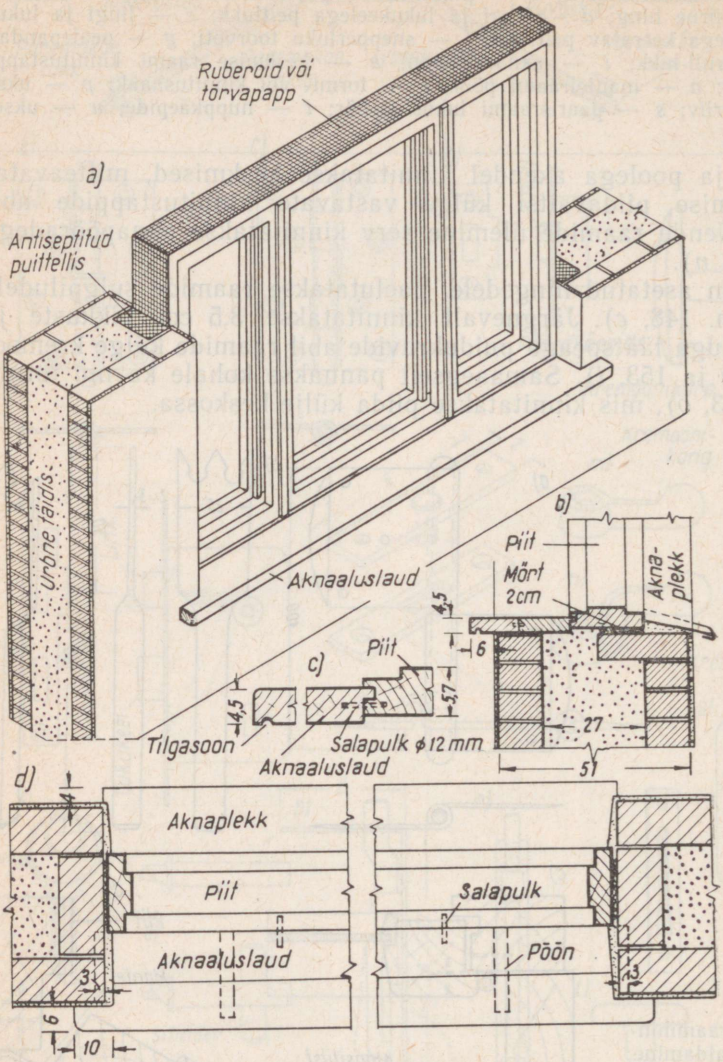
Joon. 153. Akna- ja uksesulused:
a — parema- ja vasakukäesulused; *b* — pikatiivaline poolšarniirne hing; *c* — väljavõetava teljega šarniirne hing; *d* — lingi ja lukukeelega peitlukk; *e* — lingi ja lukukeelega sneppervõtmega keeratav peitlukk; *f* — snepperluku toorvõti; *g* — pealepandav snepperlukk; *h* — rull-lukk; *i* — aknakremoon; *k* — keskmise raami kinnitustapp; *m* — lihtraami pöör; *n* — mantelraami pöör; *o* — tormi- või kinnitushaak; *p* — ukse servariiv; *r* — aknariiv; *s* — paarisraami lukustuspöör; *t* — nuppkäepide; *u* — uksepuhver

Kolme ja nelja poolega akendel kinnitatakse keskmised, mitteavatavad raamid alumise piidavaltsi külge vastavate kinnitustappide abil (joon. 153, *k*). Nende raamide ülemine serv kinnitatakse aknapööradega (joon. 153, *m* ja *n*).

Kui raamid on asetatud hingedele, naelutatakse raamide sulgpiludele katteliistud (joon. 148, *c*). Järgnevalt kinnitatakse 3,5 cm pikkuste ja 3,5 mm läbimõõduga läätspeaga puidukruvide abil raamide külge kremoonid (joon. 148, *c* ja 153, *i*). Samaaegselt pannakse kohale ka nn. tormihaagid (joon. 153, *o*), mis kinnitatakse piida külje keskossa.



Joon. 154. Mantelraamihinged ja nende paigaldamine: *a* — mantelraamihing; *b* — mantelraamihinge peitel (hingeraud); *c* — sisseavanevate mantelraamidega topeltakna rõhtlõige; *d* — avatud mantelraam



Joon. 155. Aknaaluslaud:
a — üldvaade; *b* — piida ja aluslaua asend kiviseinas; *c* — aluslaua kinnitus piida külge; *d* — aknaava rõhtlõige koos aknaaluslauaga

Aknaaluslaud. Kiviseintega hoonetes tehakse laiad aknaaluslaud hööveldatud 4,5 cm paksustest ja umbes 12 cm laiustest laudadest, mis salapulkadega serviseotisega kokku liimitakse. Aknalaua pikkus peab olema ava laiusest 15...20 cm võrra suurem (joon. 155, *d*). Aknaaluslaud peab ulatuma seina pinnast välja vähemalt 6 cm. Aknaaluslaud on soovitav kohale asetada pärast ruumide krohvimist. Aluslaua kinnitamisel asetatakse servas olev punn piida soonde ja otsad müüritakse 3 cm sügavuselt selleks avakülgedesse raiutud soontesse. Laia akna korral kinnitatakse aluslaua serv piida külge veel paari-kolme salapulga abil (joon. 155, *c*).

Aknaplekk kinnitatakse 2,5 cm pikkuste läätspeaga naeltega akna välisküljele alumise piidapuu külge (joon. 155, *b* ja *d*). Aknapleki serv peab ulatuma seinast välja 3...4 cm. Et vältida vihmavee pääsu aknapleki ja piida vahele, asetatakse aknapleki ülemine serv selleks piidapuu sisse tehtud soonde (joon. 148, *a*). Vastava pilu puudumisel tuleb pleki ja piida vahele asetada mennikkiti (tinamennikust ja värnitsast tehtud kiti) kiht (joon. 156, *a*) ja plekk naelutada piida külge, kusjuures naelte vahekaugus ei tohi ületada 3 cm. Soovitav on kasutada tsingitud plekki.

Kolmekordsed aknad. Aknale annab soojapidavuse peamiselt klaaside vahel olev õhukiht ja klaasipindade soojapidavused analoogiliselt seinapindade soojapidavusega (vt. 6.1). Kuna klaasi enese soojajuhtivus on võrdlemisi suur ($\lambda = 0{,}65$ kcal/mh°C) ja klaasi paksus väike, siis on ka klaasi soojapidavus niivõrd väike, et see akna soojapidavusele nimetamisväärset mõju ei avalda. Seega mida rohkem on klaaside vahel õhukihte, seda soojapidavam on aken.

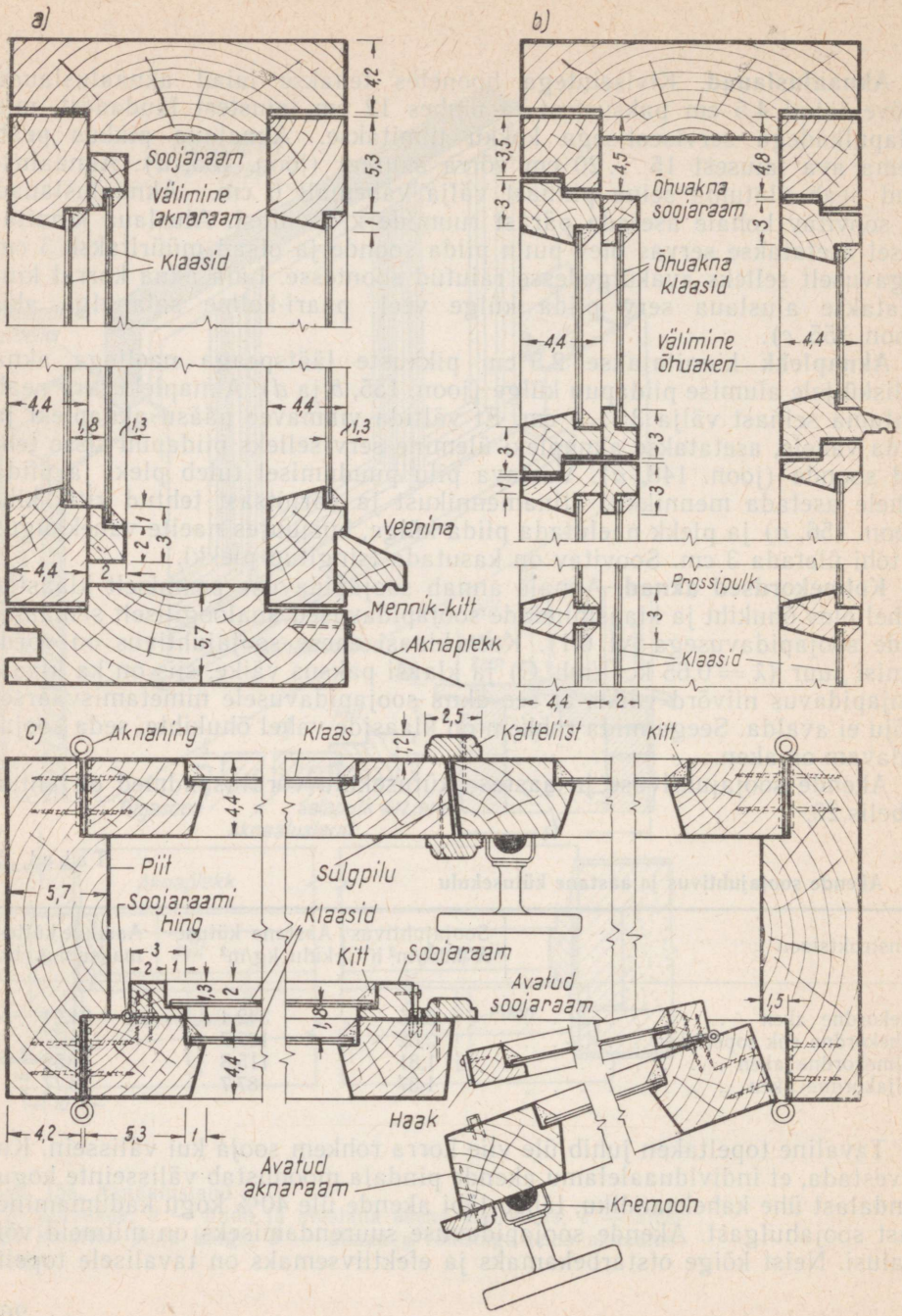
Akende soojajuhtivuse ja aastase kütusekulu võrdlusandmed on antud tabelis 20.

Tabel 20

Akende soojajuhtivus ja aastane kütusekulu

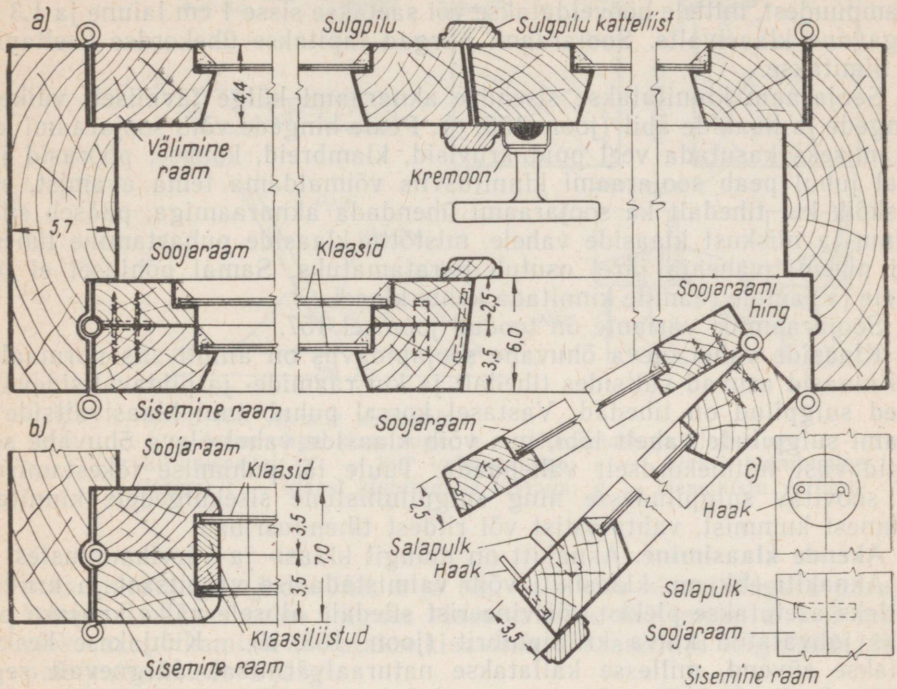
Konstruktsioon	Soojajuhtivus K kcal/m² h°C	Aastane kütusekulu kg/m²	Aastane küttemaksumus rbl.
Ühekordne aken	5,35	342,4	34,24
Kahekordne ehk topeltaken	2,62	167,7	16,77
Kolmekordne aken	1,81	115,8	11,58
Neljakordne aken	1,37	87,7	8,77

Tavaline topeltaken juhib üle viie korra rohkem sooja kui välissein. Kui arvestada, et individuaalelamu akende pindala moodustab välisseinte kogupindalast ühe kaheksandiku, läheb läbi akende üle 40% kogu kadumaminevast soojahulgast. Akende soojapidavuse suurendamiseks on mitmeid võimalusi. Neist kõige otstarbekamaks ja efektiivsemaks on tavalisele topelt-


a)
Soojaraam
Välimine aknaraam
Klaasid
4,2
5,3
1
4,4
1,8
1,3
2
3
Veenina
Mennik-kitt
Aknaplekk
5,7
b)
Õhuakna soojaraam
Õhuakna klaasid
Välimine õhuaken
3,5
4,5
4,8
Prossipulk
c)
Aknahing
Klaas
Kattelliist
Kitt
2,5
1,2
Piit
Soojaraami hing
Súlgpilu
Klaasid
Kitt
Soojaraam
Avatud soojaraam
Haak
Avatud aknaraam
Kremoon
1,5
1,8

Joon. 156. Soojaraami kinnitus lihtraamidega akna sisemise raami välisküljele: *a* — akna püstlõige; *b* — soojaraami kinnitus õhuaknale; *c* — akna rõhtlõige

Joon. 157. Kolmekordsete akende variante: *a* — sisemise topeltraamiga (paarisraamiga) kolmekordse akna rõhtlõige; *b* — variant paarisraamist; *c* — soojaraami sulgemine haagi ja salapulgaga



aknale kolmanda raami, nn. soojaraami lisamine, s. o. topeltakna asemel kolmekordse akna ehitamine (joon. 156 ja 157).

Kui võrrelda tabelis 20 toodud andmeid, vähendab kolmanda klaasi lisamine tavalise akna soojajuhtivust keskmiselt ühe kolmandiku võrra. Aastane kütusekulu akna iga ruutmeetri kohta väheneb keskmiselt 50 kg ja küttemaksumus 5 rubla võrra. Majanduslikult tasub kolmanda raami paigaldamine 5...6 aasta jooksul. Peale selle on soojaraamiga akendega ruumis temperatuur tunduvalt ühtlasem, ruum seisab kauem soe ja aknaist ei õhku külma.

Kolmandaid raame (soojaraame) võib kinnitada uutele või olemasolevatele akendele, liht- või mantelraamidele. Joonisel 156 on kujutatud tava-

line kahele poole avanev aken, millele soojaraam on kinnitatud sisemise raami välisküljele. Selline moodus on kõige otstarbekam, sest läbi akna välja vaadates ei ole sel juhul soojaraam üldse märgatav; kevadel aga võetakse soojaraam koos akna sisemise raamiga hingedelt ja viiakse panipaika.

Soojaraam tehakse 2...2,5 cm paksustest ja 3...3,5 cm laiustest raampuudest, millele hööveldatakse või saetakse sisse 1 cm laiune ja 1,3 cm sügavune klaasivalts. Soojaraami nurgad tapitakse ühekordse keeltapiga ja liimitakse.

Soojaraam kinnitatakse sisemise aknaraami külge tavaliselt väikeste hingede ja haakide abil (joon. 156, *c*). Peale hingede võib soojaraami kinnitamiseks kasutada veel puidukruvisid, klambreid, konkse, pöörasid jne. Igal juhul peab soojaraami kinnitusviis võimaldama tema avamist, sest ükskõik kui tihedalt ka soojaraami ühendada aknaraamiga, pääseb siiski tolmu ja niiskust klaaside vahele, mistõttu klaaside puhastamine lühema või pikema vaheaja järel osutub paratamatuks. Samal põhjusel ei tohi ühele ja samale raamile kinnitada kahte klaasi.

Soojaraamide variante on toodud joonisel 157.

Klaaside vahel oleva õhuvahe soojapidavus on ainult siis normaalne, kui klaasid asuvad valtsides tihedalt ja kui raamide- ja piidavaltsidevahelised sulgpilud on tihedad. Vastasel korral puhub tuul klaasivaltside ja raami sulgpilude vahelt läbi, mis võib klaaside vahel oleva õhuvahe soojapidavust mitmekordselt vähendada. Tuule läbipuhumise tõkestamiseks on soovitav sulgpiludesse ning sulgpiluliistude sisekülgedele kinnitada pehmest kummist, vahtplastist või riidest tihendusribad.

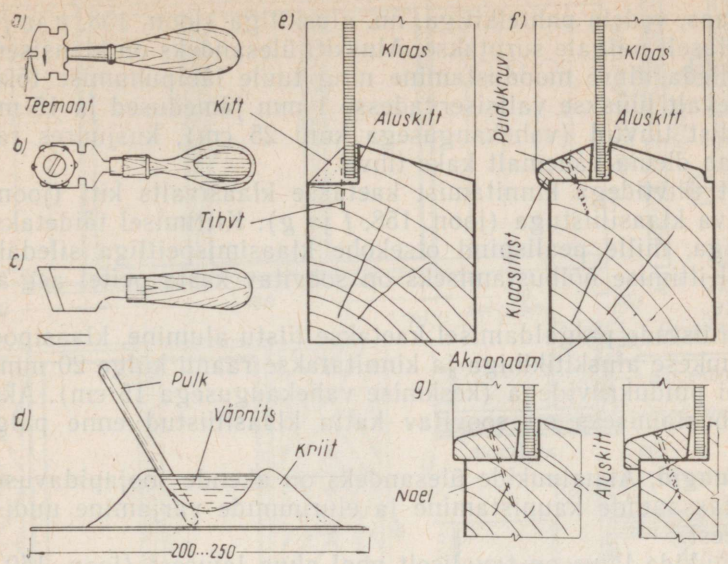
Akende klaasimine. Aknakitt on müügil klaasi- ja värvikauplustes.

Aknakiti ehk nn. klaasikiti võib valmistada ise värnitsast ja kriidist. Selleks asetatakse plekist või vineerist siledale alusele väike kuhjake peeneks jahvatatud kuiva kriidipulbrit (joon. 158, *d*). Kuhjakese keskele tehakse süvend, millesse kallatakse naturaalvärnitsat. Järgnevalt segatakse värnits ja kriit pulgaga segamini, kuni saadakse paks taigen. Seejärel rullitakse seda taignat kriidipulbris ja sõtkutakse sõrmedega parajalt kõvaks ning klopitakse veel vasaraga.

Mõned maalrid lisavad kiti hõlpsamaks paigaldamiseks kitile veidi vett ja kiiremaks kuivamiseks veidi õlilakki. Vee lisamine aga alandab tunduvalt kiti kvaliteeti. Mida kuivem on kriit, seda parem saab kitt. Laki lisamine muudab kiti kõvaks ja hapraks, nii et ta võib kergesti praguneda ilmastiku mõjul.

Enne klaasimist peab raami klaasivalts olema värnitsaga krunditud. Kittida võib ainult pärast värnitsa täielikku kuivamist. Kruntimata klaasivaltsilt lööb kitt hiljem lahti.

Kasutatakse 2,5...3 mm paksust tavalist aknaklaasi, mida võib lasta parajaks lõigata klaasikaupluses või vastavas teenustöökojas. Kui on ole-



Joon. 158. Akende klaasimine:
a — teemandiga klaasinuga; *b* — lõikeketastega klaasinuga; *c* — kittimispeitel; *d* — kiti valmistamine; *e* — klaasi kinnitamine kitiga; *f* — klaasi kinnitamine liistuga; *g* — klaasiliistu variante

mas klaasinuga (joon. 158, *a* ja *b*), siis võib klaasi lõigata parajaks ka kohapeal. Klaas tuleb lõigata klaasivaltside mõõtmeist 2...3 mm võrra väiksem. Lõikamisel asetatakse klaasitahvel raamile ja lõigatakse läbi klaasi paistva valtsiserva järgi.

Teemandiga lõikamisel tuleb noa käepidemel asuv märk asetada joonlauapoolsele küljele. Lõiget alustatakse klaasi servast paari millimeetri kauguselt ja lõpetatakse paar millimeetrit enne serva. Lõikamisel ärgu surutagu klaasile liiga tugevasti. Lõige olgu seejuures ühtlane ja katkematu.

Palju lihtsam ja kergem on lõigata kõvaterasest lõikeketastega klaasinoaga (joon. 158, *b*), mis lõikab klaasi pinda suhteliselt sügava ja laia vao.

Klaasimisel on universaalseks tööriistaks klaasimispeitel (joon. 158, *c*) või tavaline 4 cm laiune laudsepapeitel, mille abil eemaldatakse vana kitt, kantakse klaasivaltsile nii alus- kui ka klaasikitt ja lüüakse kohale klaasitihvtid.

Kõigepealt kaetakse puhastatud ja krunditud klaasivaltsi serv, millele

toetub klaas, vedela pahtelkitiga, nn. aluskitiga (joon. 158, *e* ja *f*), millele klaas ühtlaselt paigale surutakse. Aluskiti ülesandeks on klaasiservale ühtlase ja sileda aluse moodustamine ning tuule läbipuhumise tõkestamine.

Järgnevalt lüüakse valtsiservadesse 1 mm jämedused ja 15 mm pikkused traadist tihvtid (vahekaugusega kuni 25 cm), kusjuures raami igal küljel peab olema vähemalt kaks tihvti.

Pärast tihvtidega kinnitamist kaetakse klaasivalts kiti (joon. 158, *e*) või vastava klaasiliistuga (joon. 158, *f* ja *g*). Kittimisel täidetakse klaasivalts kitiga, mille pealispind otsekohe klaasimispeitliga siledaks tasandatakse. Kittimise hõlbustamiseks on soovitav kasta peitel aeg-ajalt puhtasse vette.

Klaasiliistude paigaldamisel kaetakse liistu alumine, klaasipoolne külg vedela õhukese aluskitikihiga ja kinnitatakse raami külge 20 mm pikkuste naelte või puidukruvidega (keskmise vahekaugusega 15 cm). Akna värvimise hõlbustamiseks on soovitav katta klaasiliistud enne paigaldamist värviga.

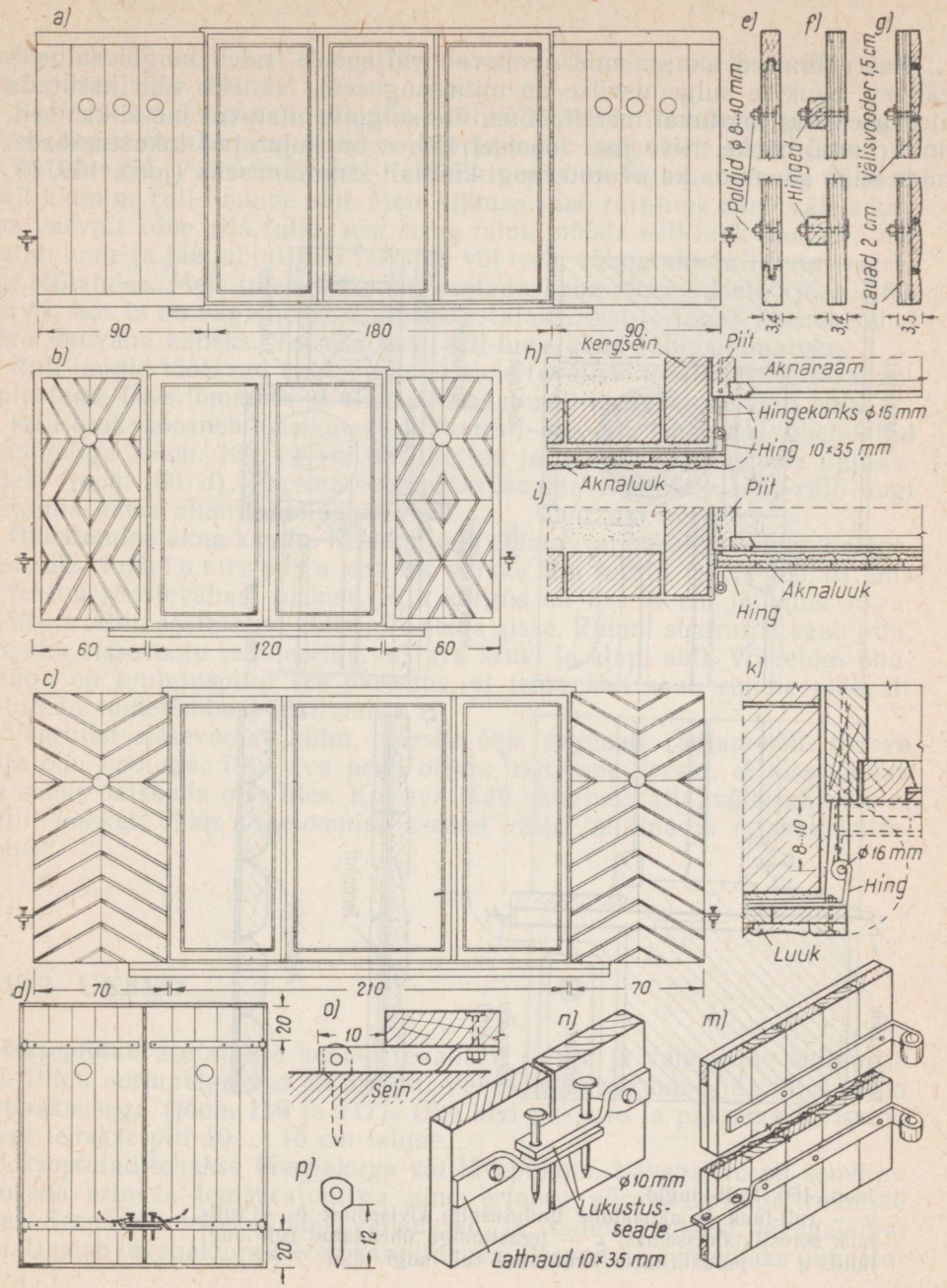
Aknaluugid. Aknaluukide ülesandeks on akende soojapidavuse suurendamine, fassaadide kaunistamine ja eluruumide varjamine uudishimulike pilkude eest.

Aknaluukide laius on tavaliselt pool akna laiusest (joon. 159, *a* ja *b*). Laiade kolme poolega akende korral kasutatakse kolmandiklaiusega luuke (joon. 159, *c*). Keskmine kolmandiklaiusega luuk tuleb kahe äärmise vahele kinnitada lukustusseadme abil, või siis panna koos hingedega äärmise luugi külge ja avatud olekus pöörata selle taha.

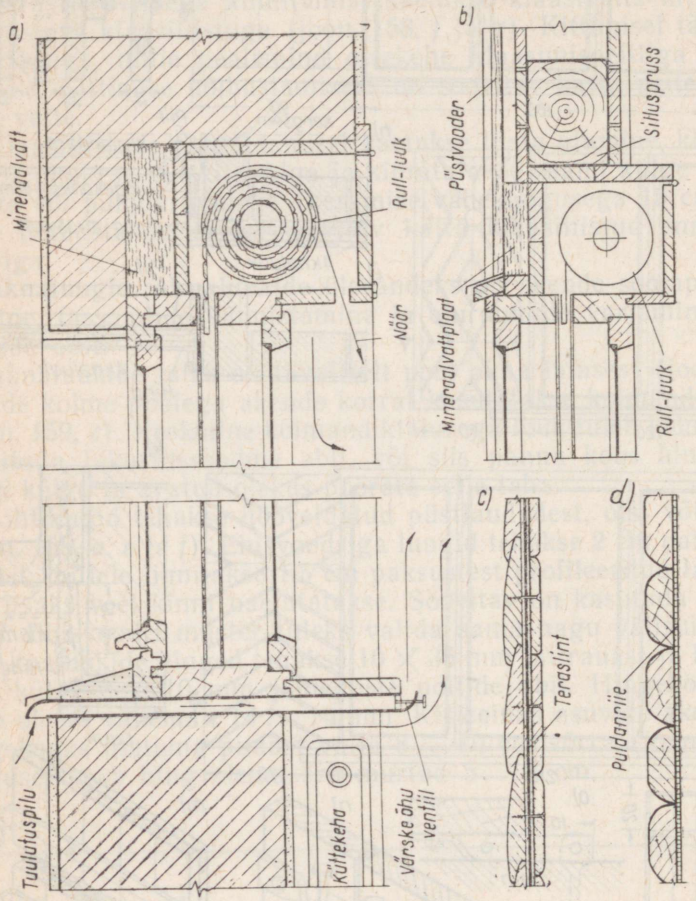
Lihtluugid tehakse hööveldatud püstlaudadest, ots- või külgpõõnadega (joon. 159, *a*, *e* ja *f*). Ehisvoodriga luugid tehakse 2 cm paksustest püstlaudadest, millele liimitakse 1,5 cm paksustest profileeritud laudadest vooder, mis lisaks veel kinni naelutatakse. Soovitav on kasutada ilmastikukindlat liimi. Ehisvoodri muster tuleks valida sama nagu välisuksel (joon. 170).

Aknaluukide hinged tehakse 10 × 35 mm lattrauast ja kinnitatakse luukide külge 8 ... 10 mm jämeduste poltide abil. Hingekonksude jämedus peab olema vähemalt 14 ... 16 mm. Kiviseinas asuvate akende korral peab hingekonks ulatuma piidast välja 8 ... 10 cm võrra (joon. 159, *k*). Samal põhjusel peab hing olema ära murtud 5 ... 7 cm.

Joon. 159. Aknaluugid:
a — ühekordsed laudluugid kolme poolega aknal; *b* — ehisvoodriga luugid kahe poolega aknal; *c* — ehisvoodriga dekoratiivluugid kolme poolega aknal; *d* — suletud luugid; *e* — otspõõnadega luuk; *f* — põõnadega luuk; *g* — ehisvoodriga luuk; *h* — avatud luuk kiviseinas; *i* — luugi asend suletud olekus; *k* — hingekonksu ja hinge asend; *m* — hingede kinnitus luugi külge; *n* — luukide lukustusseade; *o* — luugi kinnitus seina külge; *p* — seina sisse löödav kinnitusaas


a)
90
180
90
b)
60
120
60
c)
70
210
70
d)
20
20
e)
Poldid ϕ 8...10 mm
3,4
f)
Hinged
3,4
g)
Välisvooder 1,5 cm
Lauad 2 cm
3,5
h)
Kergsein
Piit
Aknaraam
Hingekonks ϕ 16 mm
Hing 10×35 mm
Aknaluuk
i)
Piit
Aknaluuk
Hing
k)
8...10
ϕ 16 mm
Hing
Luuk
o)
10
Sein
p)
12
n)
ϕ 10 mm
Lukustus-
seade
Lattraud 10×35 mm
m)

Kui välimised aknaraamid avanevad väljapoole, tuleb luugid sulgeda väljast. Luukide sulgemisviise on mitmesuguseid. Näiteks võib kasutada üle kahe luugi ulatuvat metallpööna, üle sulgpilu ulatuvat metallkambrit, nn. krampi, haake, riive jne. Joonisel 159, *n* on kujutatud lukustusseade, mida saab kasutada ka avatud luugi kindlalt kinnitamiseks (joon. 159, *o*).



Joon. 160. Rull-luugid:
a — rull-luuk ja aknaalune tuulutuspilu kiviseinas; *b* — rull-luuk sõrestiktäidisseinas; *c* — teraslindiga ühendatud rull-luugi lülid; *d* — puldanriidele kinnitatud rull-luugi lülid

Kui aknad avanevad sissepoole, kinnitatakse luugid tavaliselt ruumi seest püstriivide abil.

Suletud aknaluugid on kasulikud talvel külmade ilmadega, sest luugid suurendavad tavalise topeltakna soojapidavust keskmiselt 40% võrra.

Rull-luugid. Välismaal, eriti Kesk-Euroopas on levinud akende väljastpoolt katmine rull-luukide abil. Meie kliimas saab rull-luuk akna välise kattena vaevalt kõne alla tulla, sest soon, mida mööda rull-luuk jookseb, ummistub lume ja jää mõjul, mis takistab või teeb võimatuks rull-luugi korraliku töötamise. Meil tuleb rull-luuk asetada kahe akna vahele (joon. 160, *a* ja *b*), kus ta on väga heaks külmatõkestajaks, sest ta jagab akende vahel oleva õhuvahe kaheks. Teiseks teeb rull-luuk akna läbipaistmatuks.

Rull-luugid töötavad analoogiliselt meie tavaliste üleslükatavate saunakapiustega. Üles tõmmata ja alla lasta saab rull-luuki tõmbenööri abil.

Rull-luuk koosneb üksikutest liistudest, mis on omavahel ühendatud teraslindiga (joon. 160, *c*) või on liimitud ja naelutatud tugevale puldanriidele (joon. 160, *d*). Parema soojapidavuse saavutamiseks võib rull-luugi sisepinna katta alumiiniumpaberiga.

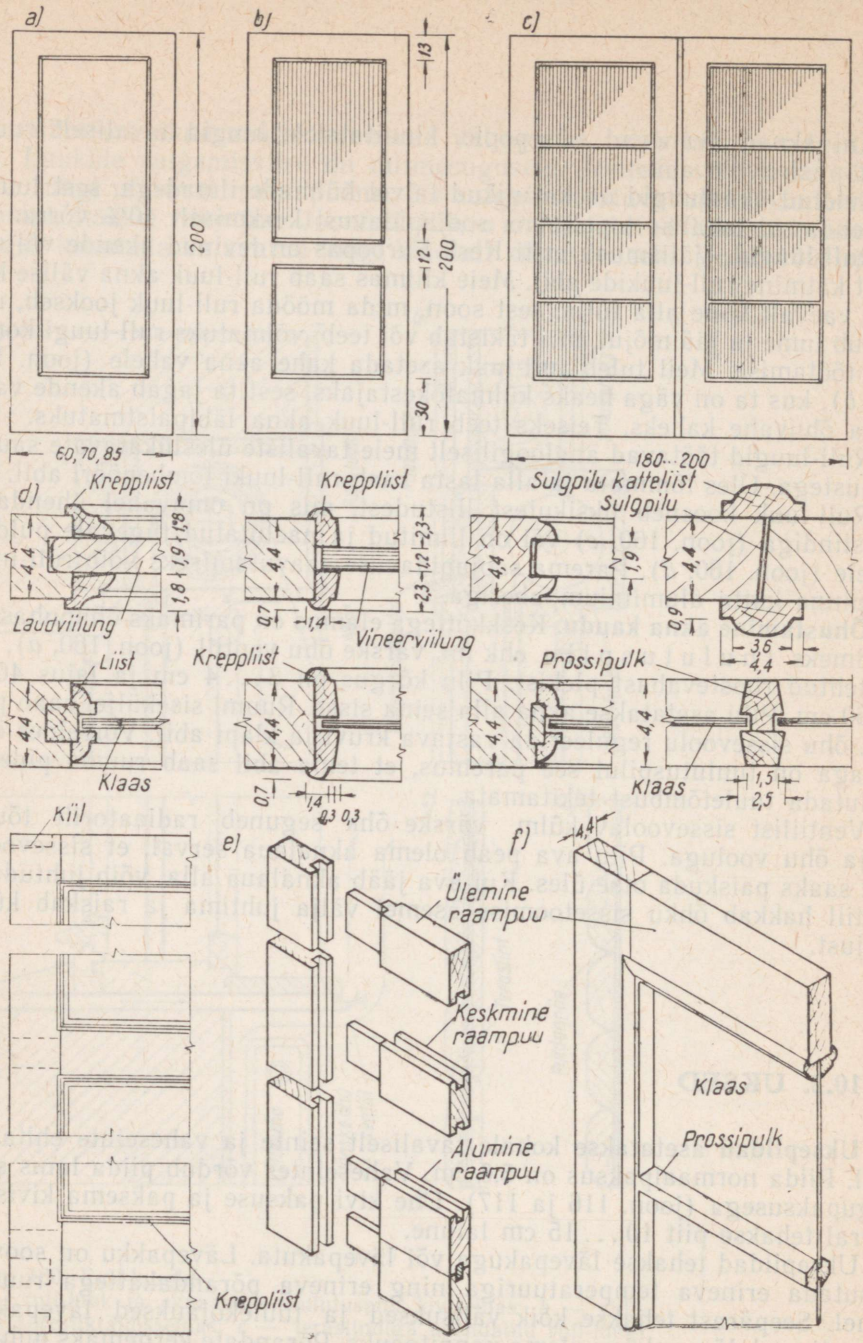
Õhustamine akna kaudu. Keskküttega elamus on parimaks õhupuhastusseadmeks t u u l u t u s p i l u ehk nn. värske õhu ventiil (joon. 160, *a*), mis on tehtud roostevabast plekist. Pilu kõrgus on 3 . . . 4 cm ja laius 40 . . . . . 60 cm. Pilu asetatakse akna alla seina sisse. Ruumi siseküljel saab pilu, s. o. õhu sissevoolu reguleerida vastava kruvi ja klapi abil. Võrreldes õhuaknaga on tuulutuspilul see paremus, et tema abil saab ruume pidevalt tuulutada tuuletõmbust tekitamata.

Ventiilist sissevoolav külm värske õhk seguneb radiaatorilt tõusva sooja õhu vooluga. Pilu ava peab olema aknalaua serval, et sissevoolav õhk saaks paiskuda otse üles. Kui ava jääb aknalaua alla, võib juhtuda, et ventiil hakkab õhku sissetoomise asemel välja juhtima ja raiskab küttesoojust.

10.2. UKSED

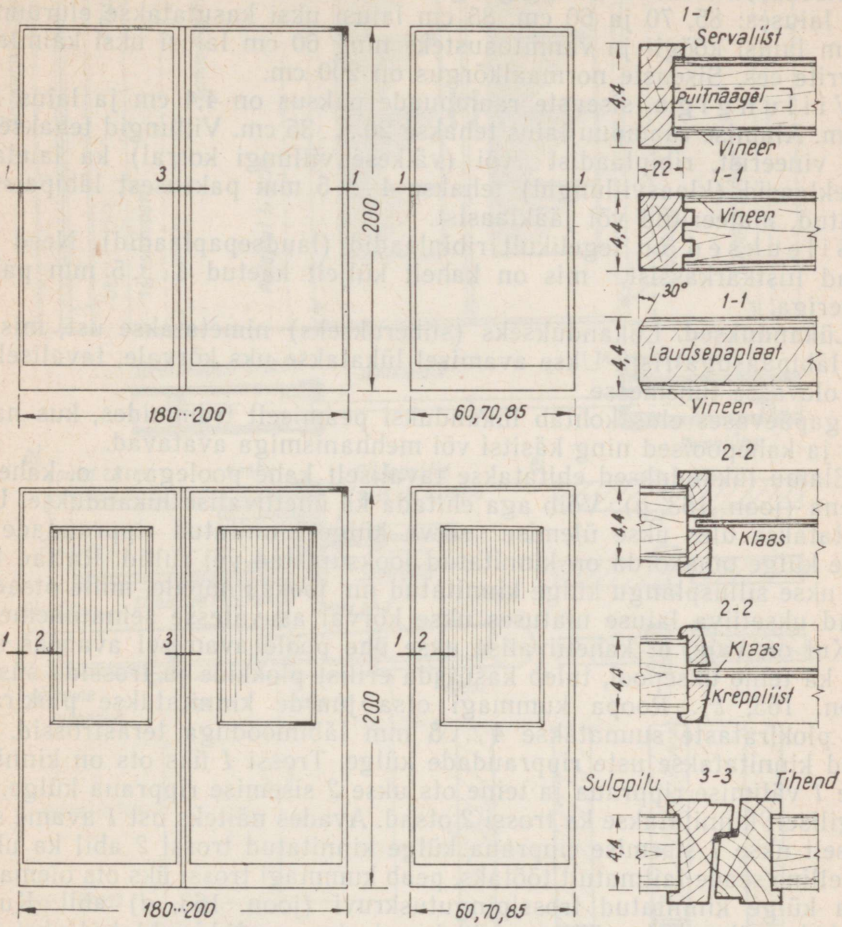
Uksepiidad asetatakse kohale tavaliselt seinte ja vaheseinte ehitamise ajal. Piida normaalpaksus on 5,6 cm. Vaheseintes võrdub piida laius seina kogupaksusega (joon. 116 ja 117). Ühe kivi paksuse ja paksema kiviseina korral tehakse piit 10 . . . 15 cm laiune.

Uksepiidad tehakse lävepakuga või lävepakuta. Lävepakku on soovitav kasutada erineva temperatuuriga ning erineva põrandakattega ruumide vahel. Seepärast tehakse kõik välisuksed ja tuulekojauksed lävepakuga. Samuti peab lävepakuga olema vannitoauks. Põrandate kergemaks puhasta-


a)
200
60, 70, 85
b)
13
12
200
30
c)
180…200
d)
Krepliist
4,4
1,8
1,9
1,98
Laudviilung
Krepliist
4,4
2,3
1,2
2,3
0,7
1,4
Vineerviilung
Sulgpilu kalteliist
Sulgpilu
4,4
1,9
4,4
0,9
3,6
4,4
Liist
4,4
Klaas
Krepliist
4,4
0,7
1,4
0,3
0,3
Prossipulk
4,4
4,4
Klaas
1,5
2,5
Kiil
e)
Ülemine raampuu
Keskmine raampuu
Alumine raampuu
Krepliist
f)
4,4
Klaas
Prossipulk

Joon. 161. Viilungiga siseuksed:
a — ühe viilungiga uks; *b* — klaasviilungiga uks; *c* — kahe poolega klaasuks; *d* — raampuu ühendamine viilungiga; *e* — raampuude seotisi; *f* — klaasukse detail

Joon. 162. Sileuksed



miseks ja põrandariiete paremaks paigutamiseks on soovitav võimalikult rohkem siseuksi teha lävepakuta.

Uksepiida valtsi laius peab olema paari millimeetri võrra suurem ukse paksusest. Valtsi sügavus tehakse tavaliselt 1,5 cm. Piidanurkade seotised tehakse analoogiliselt aknapiidanurkadega (joon. 146, *f*, *g* ja *h*).

Piirlauad. Piida ja seina vaheline pilu kaetakse piirlauaga (joon. 34, *a*, 116 ja 117), mis naelutatakse piida külge pärast seinte krohvimist, kusjuures piirlaua ja piida siseserva vahele tuleb jätta 10 ... 15 mm laiune äär.

Siseuksed tehakse viilungiga (joon. 161) või sileustena (joon. 162) kolmes laiuses: 85, 70 ja 60 cm. 85 cm laiusi uksi kasutatakse eluruumidel, 70 cm laiusi köögi- ja vannitoausteks ning 60 cm laiusi uksi käimlate ja sahvrite ees. Siseuste normaalkõrgus on 200 cm.

Viilungiga siseuste raampuude paksus on 4,4 cm ja laius 10 ... 14 cm. Alumise raampuu laius tehakse 20 ... 35 cm. Viilungid tehakse paksust vineerist, ribiplaadist või (väikese viilungi korral) ka laudadest. Ukseklaasid (klaasviilungid) tehakse 4 ... 5 mm paksusest läbipaistvast, lihvitud, mateeritud või jääklaasist.

Sileuksed on tegelikult ribiplaadid (laudsepaplaadid). Need koosnevad liistkarkassist, mis on kahelt küljelt kaetud 4 ... 5 mm paksuse vineeriga.

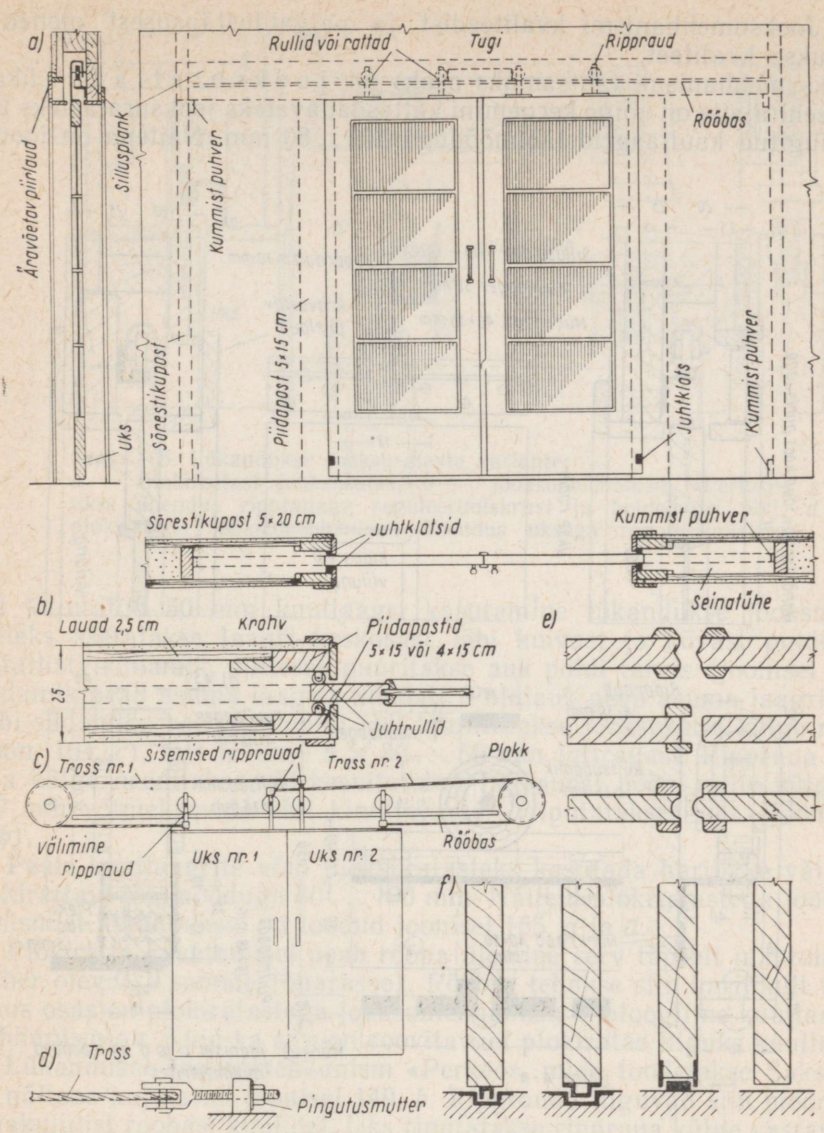
Lükanduksed. Lükandukseks (siiberukseks) nimetatakse ust, mis avaneb läbipääsuga risti. Ukse avamisel lükatakse uks kõrvale, tavaliselt seinas olevasse tühemesse.

Igapäevases elus kohtab lükanduksi peamiselt trammides, kus nad on ühe- ja kahepoolsed ning käsitsi või mehhanismiga avatavad.

Elamu lükanduksed ehitatakse tavaliselt kahe poolega, s. o. kahetiivalistena (joon. 163, *a*). Võib aga ehitada ka ühetiivalise lükandukse. Uksed riputatakse üles ukse ülemise serva külge kinnitatud rippraudade abil, mille külge omakorda on kinnitatud jooksurattad või rullid. Rattad toetuvad ukse sillusplangu külge kinnitatud nn. jooksuroopale, mille otsad ulatuvad uksetiiva laiuse ulatuses ukse kõrval asuvatesse seinatühemetesse.

Kui on vaja, et kahetiivalise ukse ühe poole avamisel avaneks samal ajal ka teine uksepool, tuleb kasutada erilist plokkide ja trosside süsteemi (joon. 163, *c*). Roopa kummagi otsa juurde kinnitatakse plokirattad. Üle plokirataste suunatakse 4 ... 5 mm läbimõõduga terastrossid, mille otsad kinnitatakse uste rippraudade külge. Trossi *1* üks ots on kinnitatud ukse *1* välimise rippraua ja teine ots ukse *2* sisemise rippraua külge. Analoogiliselt kinnitatakse ka trossi *2* otsad. Avades näiteks ust *1* avame samaaegselt ukse *1* sisemise rippraua külge kinnitatud trossi *2* abil ka ukse *2*. Et selline seade laitmatult töötaks, peab kummagi trossi üks ots olema rippraua külge kinnitatud trossipingutuskruvi (joon. 163, *d*) abil. Kui üks plokkidest ühendada väikese elektrimootoriga, saab kirjeldatud uksi avada ja sulgeda nupule vajutamisega.

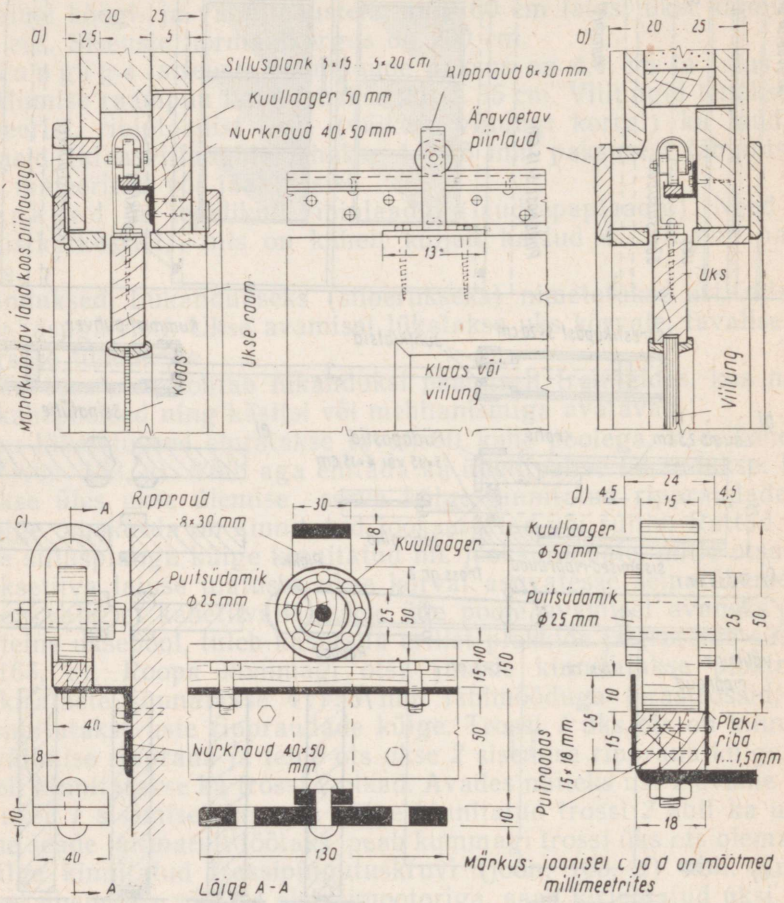
Lükanduksejooksumehhanism. Tähtsamaks ja keerukamaks elemendiks lükanduksel on jooksumehhanism, mis koosneb jooksuratastest koos rippraudadega ja jooksuroopast. Jooksumehhanism peab töötama kergelt, vaikselt ja sujuvalt. Selle ehitamine ja paigaldamine peab olema



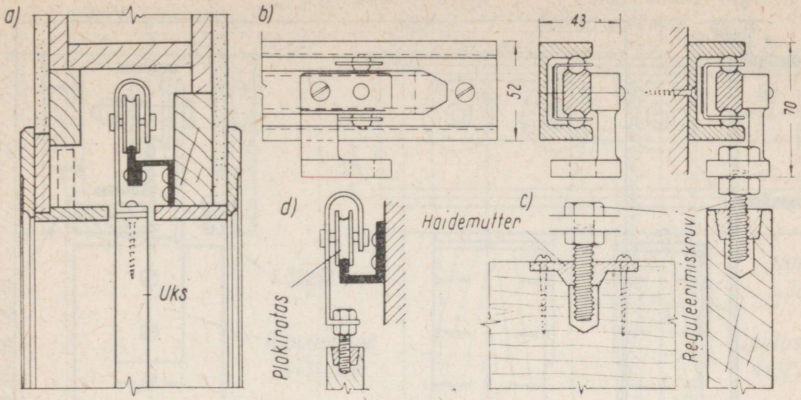
Joon. 163. Lükanduksed:
a — kahe poolega lükandukse skeem; *b* — seinatüheme rõhtlõige; *c* — korraga avatava kahe poolega lükandukse skeem; *d* — trossipingutuskruvi; *e* — lükandukse sulgpilu variante; *f* — lükandukse alumise serva variante

lihtne. Jooksumehhanismi kvaliteedist ja paigaldustäpsusest oleneb ka lükandukse kvaliteet.

Jooksumehhanismi tähtsamaks osaks on j o o k s u r a t t a d. Lükandukse iseehitajaile on kõige kergemini kättesaadavateks jooksuratasteks uued või pruugitud kuullaagrid läbimõõduga 40 . . . 80 mm. Näitena on joonisel



Joon. 164. Lükandukse kuullaagrist jooksuratas:
a — ukse kinnitus jooksumehhanismi külge; *b* — kandenurkraua asendi variant; *c* — kuullaagrist jooksuratta ühendamine ripprauaga ja rööpa toetumine kandenurkrauale; *d* — kuullaagrist jooksuratta toetumine puitroopale



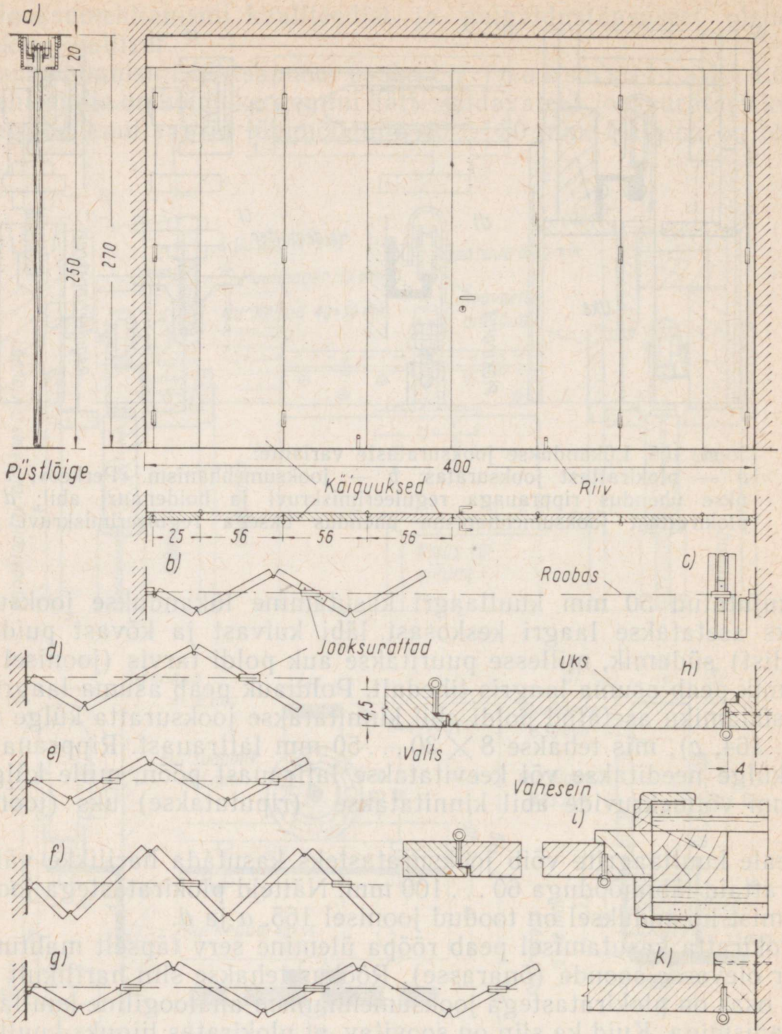
Joon. 165. Lükandukse jooksurataste variante:
a — plokirattast jooksuratas; *b* — jooksumehhanism «Perkeo»; *c* — ukse ühendus ripprauaga reguleerimiskruvi ja hoidemutri abil; *d* — plokirattast jooksumehhanismi ühendus uksega reguleerimiskruvi abil

164 kujutatud 50 mm kuullaagri kasutamine lükandukse jooksurattana. Selleks asetatakse laagri keskosast läbi kuivast ja kõvast puidust (või metallist) südamik, millesse puuritakse auk poldi tarvis (joonisel 164, *d*). Südamik peab asuma laagris tihedalt. Poldiauk peab asuma laagriga risti. Läbi südamiku asetatud poldi abil kinnitatakse jooksuratta külge rippraud (joon. 164, *c*), mis tehakse 8 × 30 ... 50 mm lattrauast. Rippraua alumise otsa külge needitakse või keevitatakse lattrauast põõn, mille külge 80 ... 100 mm võtmekruvide abil kinnitatakse (riputatakse) uks (joon. 164, *a* ja *b*).

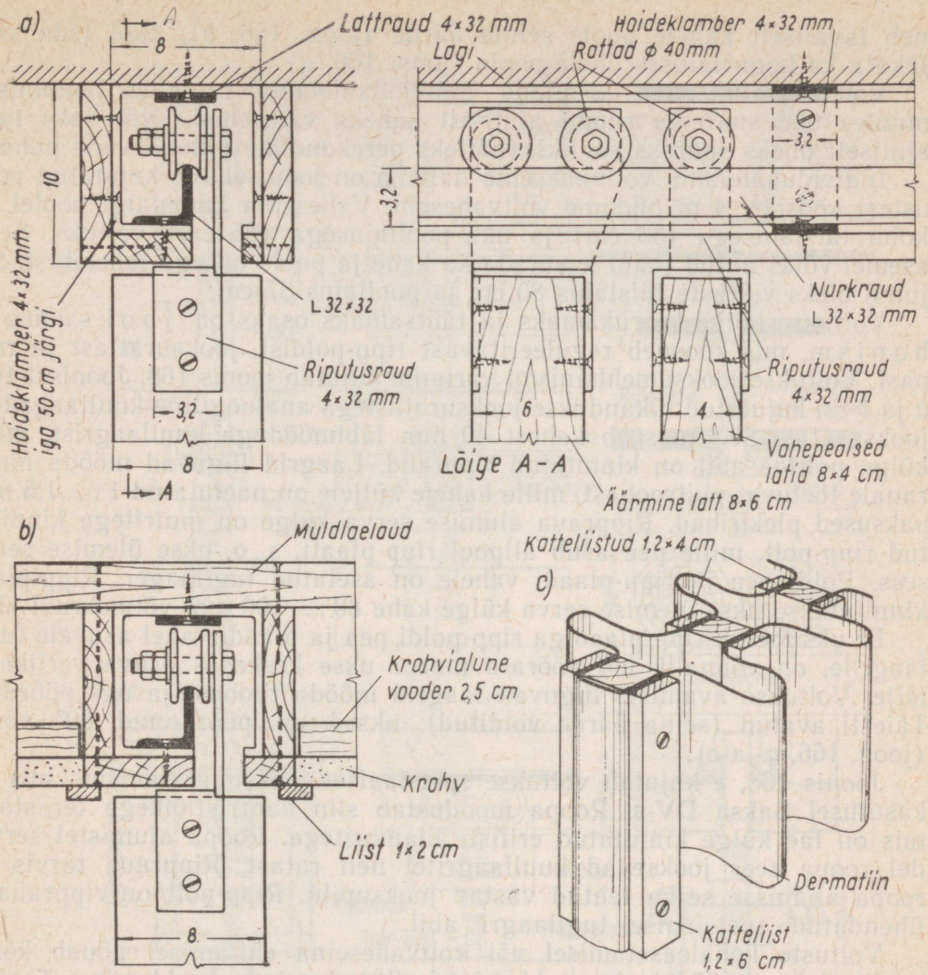
Peale kuullaagrite võib jooksuratasteks kasutada harilikke väiksemaid plokirattaid läbimõõduga 60 ... 100 mm. Näiteid plokiratastega jooksumehhanismist lükanduksel on toodud joonisel 165, *a* ja *d*.

Plokiratta kasutamisel peab rööpa ülemine serv täpselt mahtuma ratta ümber olevasse soonde (õnarasse). Rööbas tehakse siin harilikult terasest. Muus osas on plokiratastega jooksumehhanism analoogiline kuullaagritega mehhanismiga. Kuid ka siin on soovitav, et plokiratas liiguks kuullaagritel.

Lükandukse jooksumehhanism «Perkeo», mida toodetakse Saksa DV-s, on näitena kujutatud joonisel 149, *b*. Rippraud liiguvad siin mööda karprauakujulist roobast kuulidel. Uks riputatakse rippraua külge vastava reguleerimiskruvi abil (joon. 165, *c*). Reguleerimiskruvisid on soovitav kasutada ka tavalise jooksumehhanismi korral (joon. 165, *d*), sest nende abil on aja jooksul äravajunud ukse täpselt vertikaalasendisse seadmine kerge. Samuti on reguleerimiskruvidega uksi lihtsam paigaldada.



Joon. 166. Voltuksed ja voltvahesein:
a — voltvahesein; *b* — voltuste asend voltvaheseina lahtilükkamisel; *c* — täiesti lahtilükatud voltvahesein; *d* ... *g* — jooksurataste paigutus olenevalt voltuste arvust; *h* — ukse kinnitus liistpiida külge; *i* — voltukse kinnitus vaheseinas asuva piida külge; *k* — voltukse kinnitus seinaäärse piida külge



Joon. 167. Dermatiinist voltvahesein:
a — lae alla riputatud jooksumehhanism; *b* — vahelaes asuv jooksumehhanism; *c* — voltseina konstruktsioon

Voltuksed ehk lõõtsuksed on laiad mitme poolega uksed, mis avamisel volditakse lõõtsataoliselt kokku. Kui voltuksed ulatuvad seinast seinani, siis moodustavad nad nn. voltvaheseina (lõõtsvaheseina), mille keskmisse ossa tavaliselt paigutatakse käiguuksed (joon. 166, *a*). Voltvahesein ava-

neb tavaliselt kahele poole seinte äärde (joon. 166, *b*), kuid teda võib lükata ka kogu laiuses ühele poole (joon. 166, *g*).

Voltvaheseina saab kasutada individuaalelamu ruumide jaotamisel, muutes ühe suurema ruumi ajutiselt kaheks väiksemaks või kaks tuba ajutiselt üheks suureks saaliks (näiteks perekondlike pidupäevade puhul).

Individuaalelamu voltvaheseina näitena on joonisel 166 kujutatud voltustest koosnev 4 m pikkune voltvahesein. Vaheseina kummalgi poolel on kolm täislaiusega (56 cm) ja üks poollaiusega (25 cm) voltuks. Selle asemel võiks antud juhul kasutada ka kahe ja poole uksega lahendust. Sel juhul oleks voltuste täislaius 80 cm ja poollaius 37 cm.

Voltukse kõige keerukamaks ja tähtsamaks osaks on jooksumehhanism, mis koosneb reguleeritavast ripp-poldist, jooksurattast ja roopast. Voltukse jooksumehhanismi variante kujutab joonis 168. Joonisel 168, *a* ja *b* on kujutatud lükandukse jooksuratastega analoogiline kuullaagritest jooksuratas. See koosneb kahest 40 mm läbimõõduga kuullaagrist, mille külge poltide abil on kinnitatud rippraud. Laagrid liiguvad mööda nurkrauale toetuvat puitroobast, mille kahele küljele on naelutatud 1 ... 1,5 mm paksused plekiribad. Rippraua alumise serva külge on mutritega kinnitatud ripp-polt, mille pea asub allpool ripp-plaati, s. o. ukse ülemise serva sees. Poldi pea ja ripp-plaadi vahele on asetatud tugilaager. Ripp-plaat kinnitatakse ukse ülemise serva külge kahe 80 ... 100 mm võtmekruvi abil.

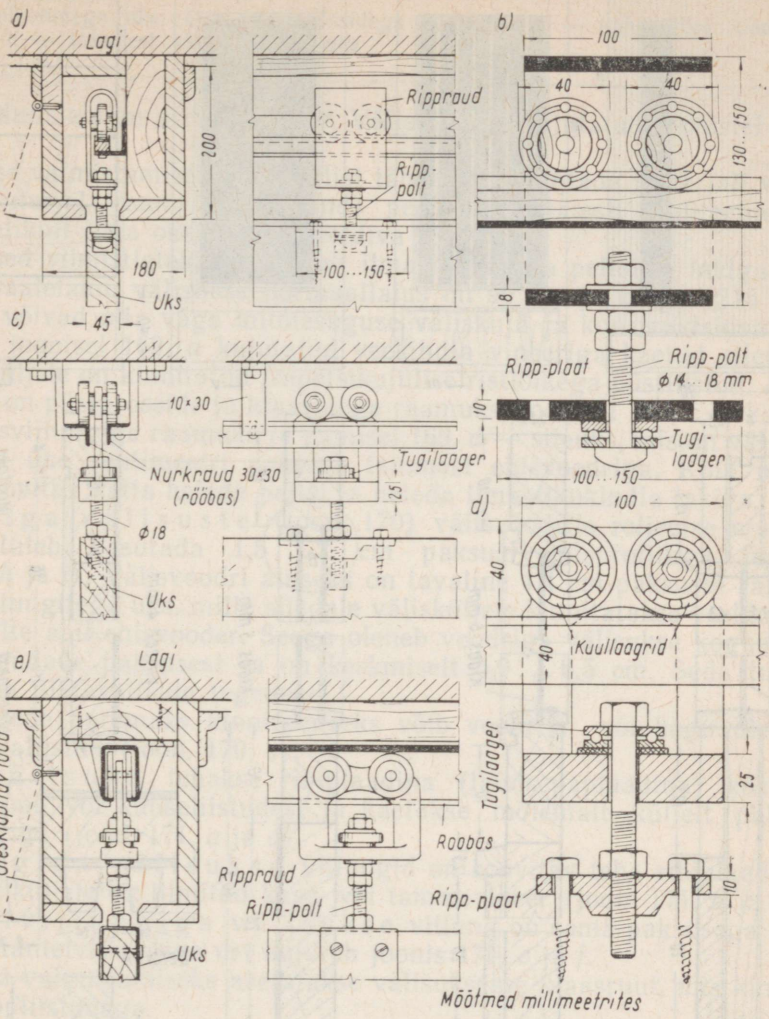
Et uks toetub ripp-plaadiga ripp-poldi pea ja plaadi vahel asuvale tugilaagrile, on võimalik ust pöörata ümber ukse keskosas asuva vertikaaltelje. Voltukse avamisel liiguvad laagrid mööda roobast ja uks pöördub. Täiesti avatud (seina äärde volditud) uksed on pöördunud 90° võrra (joon. 166, *a* ja *c*).

Joonis 168, *e* kujutab voltukse spetsiaalset jooksumehhanismi, mis on kasutusel Saksa DV-s. Roopa moodustab siin kantristlõikega terastoru, mis on lae külge kinnitatud eriliste klambritega. Roopa alumistel servadel roopa sees jooksevad kuullaagritel neli ratast. Rippraua tarvis on roopa alumisse serva tehtud vastav jooksupilu. Ripp-polt on rippraua ga ühendatud spetsiaalse tugilaagri abil.

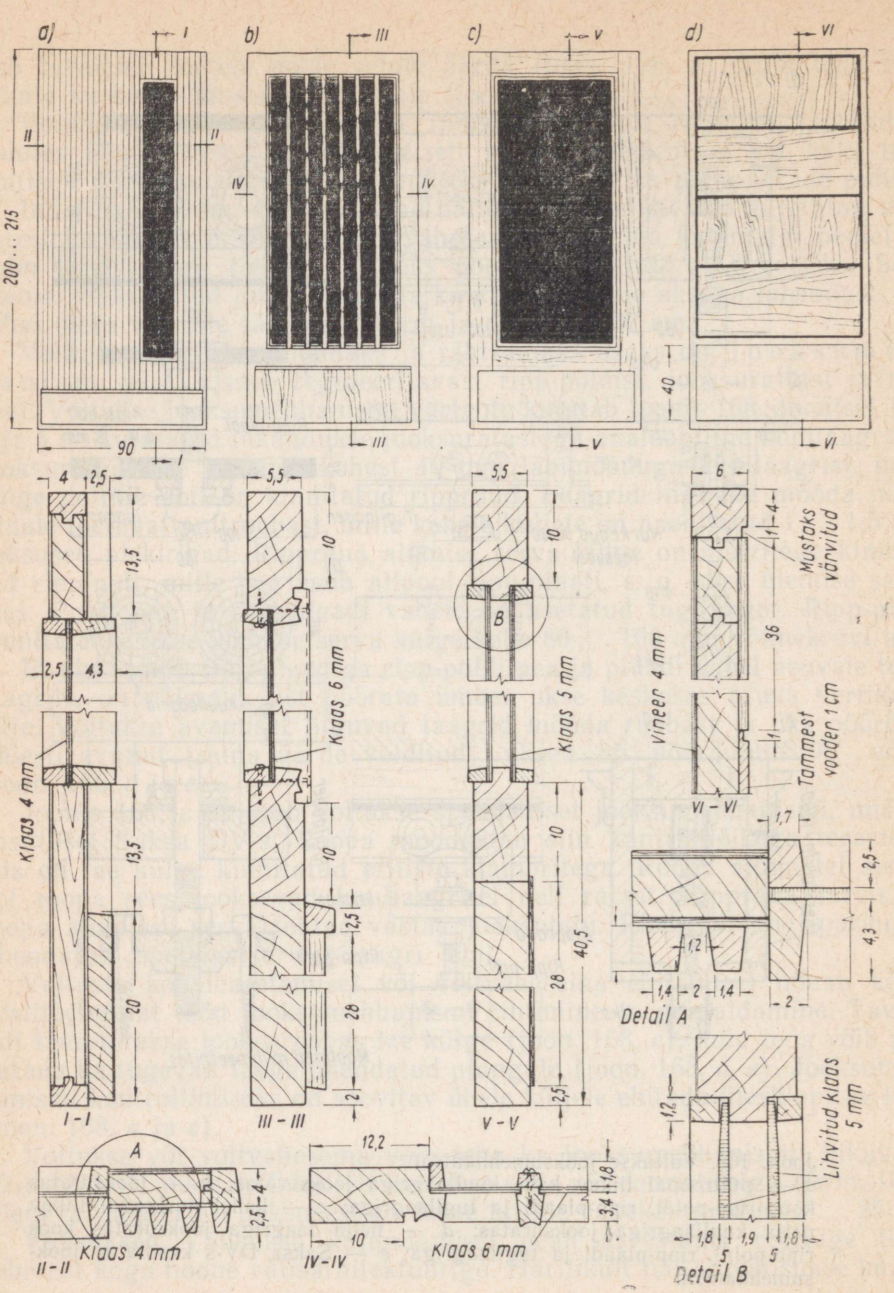
Voltuste kohaleasetamisel või voltvaheseina ehitamisel nõuab kõige kvaliteetsemat tööd jooksumehhanismi rihtimine ja paigaldamine. Tavaliselt kinnitatakse jooksuroobas lae külge (joon. 168, *c*), kuid teda võib paigutada ka tugevalt laega ühendatud plangule (joon. 168, *a*, *e*). Jooksumehhanismi kontrollimiseks on soovitav ühele küljele ehitada ülesklapitav laud (joon. 168, *a* ja *e*).

Voltukse või voltvaheseina võib teha ka jooksumehhanismil liikuvaist püstlattidest, mis kahelt küljelt kaetakse riide või dermatiiniga (joon. 167). Olenevalt materjali paksusest võetakse lattide vahekauguseks 15 ... 25 cm.

Välisuksed. Välisukse kujundamisel peab arvestama eelkõige tema sobivust kogu hoone välisarhitektuuriga. Harilikult näitab välisukse kujun-



Joon. 168. Voltukse jooksumehhanism:
a — puitroopal liikuv kahe kuullaagriga jooksuratas; *b* — jooksuratas koos ripp-poldi, ripp-plaadi ja tugilaagriga; *c* — kahel nurkraual liikuv nelja kuullaagriga jooksuratas; *d* — nelja laagriga jooksuratas koos ripp-poldi, ripp-plaadi ja tugilaagriga; *e* — Saksa DV-s kasutatav jooksumehhanism


a)
b)
c)
d)
I
II
III
IV
V
VI
200 ... 215
90
40
Klaas 4 mm
Klaas 6 mm
Klaas 5 mm
Vineer 4 mm
Mustaks värvitud
Tammest vooder 1 cm
VI – VI
Detail A
Lihvitud klaas 5 mm
Detail B
I – I
II – II
III – III
IV – IV
V – V

◀Joon. 169. Välisuksed:
a — püstehisliistudega uks; *b* — püstprossidega klaasuks; *c* — kahekordse klaasviilungiga uks; *d* — tammest välisvoodriga uks

duse individuaalelamu projekti autor. Välisuksi on kujutatud joonistel 169 ja 170.

Välisukse valmistamisel tuleb erilist tähelepanu osutada materjali valikule. Puitmaterjal (tamm, saar, mänd) peab olema täiesti kvaliteetne — kuiv, võimalikult ilma oksteta ja meeldiva süüga.

Välisuksed viimistletakse põhiliselt ilmastikukindla peitsi ja lakiga.

Individuaalelamu välisukse normaallaius on 90 cm ja kõrgus 215 cm. Välisuksed võivad olla väga mitmesuguse väliskuju ja konstruktsiooniga. Näiteks on joonisel 169, *a* kujutatud veekindla vineeriga kaetud sileuks, mille välisküljele on kinnitatud trapetsikujulise ristlõikega püstliistud. Joonisel 169, *b* on püstprosside ja klaasidega raamuks; joonisel 169, *c* — kahekordse klaasviilungiga raamuks ja joonisel 169, *d* — sileuks, mis on väljast vooderdatud ühe sentimeetri paksuse tammest ehisvoodriga. Kõik need uksed on soovitav katta heleda peitsi ja heleda ilmastikukindla lakiga.

Voodriga välisuste (joon. 170) välisvoodrile reljeefse mustri saamiseks tuleb kasutada 1,5...2 cm paksusi ehisprofiiliga laudu (joon. 170, *h* ja *i*). Välisvoodri aluseks on tavaline 4,4 cm paksuste raampuudega viilungitega uks, mille siledale välisküljele kinnitatakse veekindla liimi ja naelte abil ehisvooder. Seega oleneb voodriga välisukse kogupaksus voodrilaudade paksusest ja on keskmiselt 5,9...6,5 cm. Seda tuleb arvestada ka piidavaltside tegemisel.

Uksehingede paremaks kinnitamiseks võib voodrile või kogu uksele asetada servaliistud (joon. 170, *c*).

Sile välisuks tehakse ribiplaadina (laudsepaplaadina) kokkuliimitud männi- või kuuseliistudest ja kaetakse mõlemalt küljelt paksu tammevineeriga (joon. 171, *a* ja *d*).

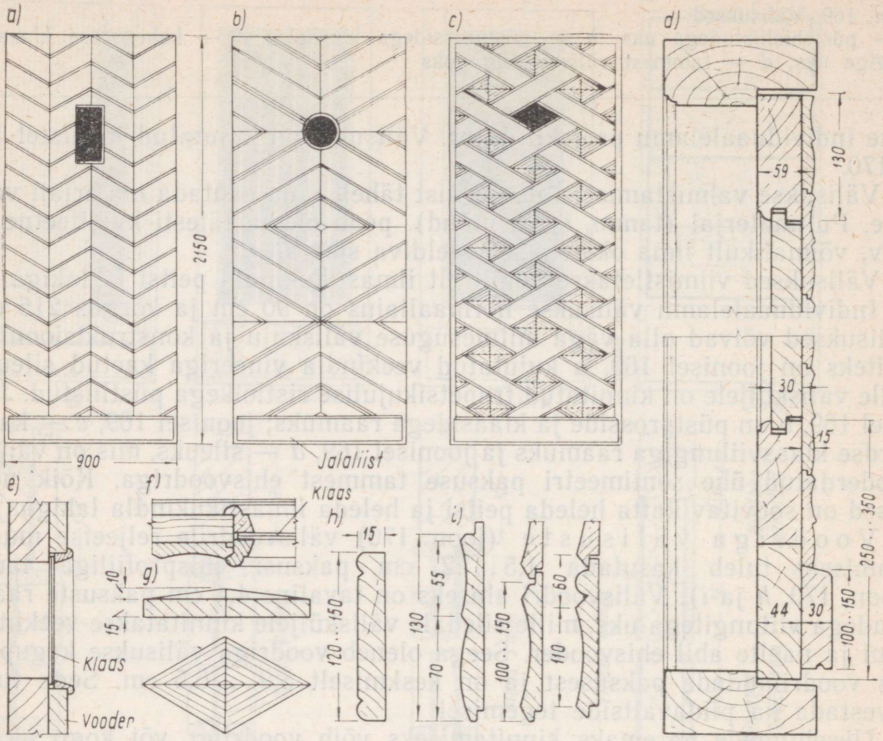
Viilungiga välisukse viilungid on soovitav teha ribiplaadist, mille kahele küljele on liimitud kase- või tammevineer (joon. 171, *b* ja *e*).

Mantelviilungiga välisukse viilung on sama paksusega kui ukseraam. Mantelviilungiga ust kujutab joonis 171, *c* ja *f*.

Tuulekoja valgustamiseks asetatakse välisuksesse klaasruut, mis kinnitatakse krepplіistudega.

Ukse alumisse ossa asetatakse nn. jalaliist, mis vigastamise vältimiseks kaetakse vask- või alumiiniumplekiga. Välisuksed tehakse tavaliselt väljapoole avatavatena. Kui aga uks on täielikult vihma eest kaitstud, võib selle paigaldada ka sissepoole avatavana.

Uste paigaldamine. Uste paigaldamisel peab tundma parema- ja vasakukäeukse erinevust. Paremakäeuks avaneb enda suunas paremale ja endast eemale vasakule; vasakukäeuks avaneb enda suunas vasakule ja

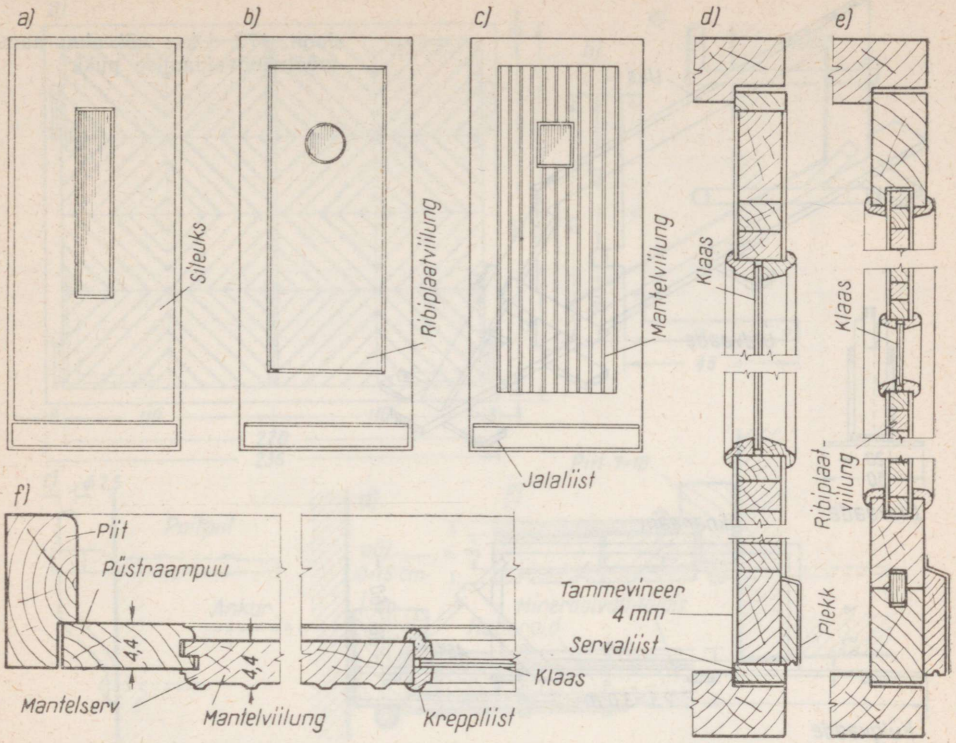


Joon. 170. Voodriga välisuksed:
a ... *c* — voodri mustri näiteid; *d* — voodriga ukse püstlõige; *e* ja *f* — klaasi kinnituse detaile, *g* ... *i* — välisvoodri detaile ja voodrilaudade profiile

endast eemale paremale (joon. 153, *a*). Vastavalt sellele on erinevad ka hinged ja lukud, s. t. on olemas parema- ja vasakukäehinged ja -lukud.

Siseuste paigaldamisel on soovitav kasutada pikatiivalisi hingesid (joon. 153, *b* ja *c*) pikkusega 10 cm. Lühitiivalise hinge pikkus peab olema vähemalt 14 cm. Hinged kinnitatakse piitade ja ukseraami külge 45 mm pikkuste ja 6 mm läbimõõduga puidukruvidega. Rasked välisuksed tuleb asetada 17 cm pikkustele pikatiivalistele hingedele, mis kinnitatakse 50 mm pikkuste puidukruvidega.

Ukse (või aknaraami) mõõtuhööveldamiseks tuleks teha vastav pukk (joon. 172). Ukse ülemine hing asetatakse 5 cm võrra madalamale ukse ülemise raampuu alumisest servast ja alumine hing 5 cm võrra kõrgemale ukse alumise raampuu ülemisest servast.

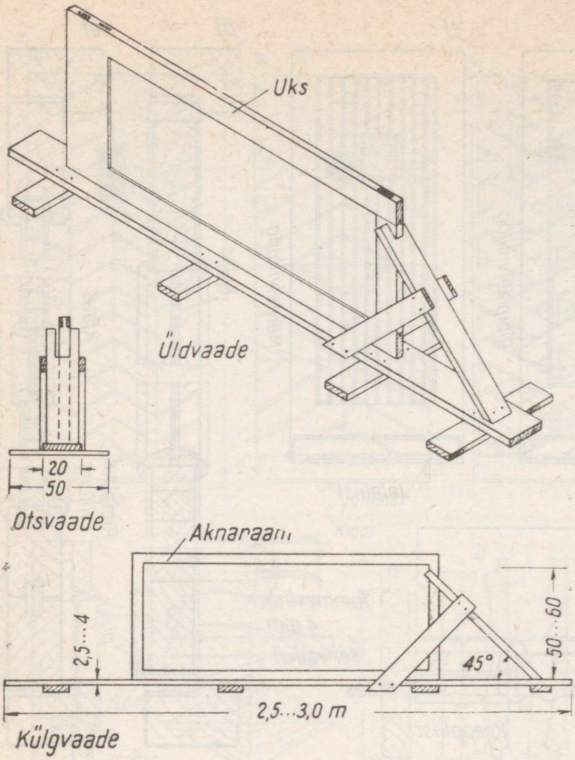


Joon. 171. Voodrita välisuksed:
a — sileuks; *b* — plaatviilungiga uks; *c* — mantelviilungiga uks; *d* — sileukse püstlõige; *e* — plaatviilungiga ukse püstlõige; *f* — mantelviilungiga ukse rõhtlõige

Ukselukk (joon. 153, *d*) asetatakse ukseraami serva tehtavasse lukupesasse, kusjuures pesa suurus peab täpselt vastama luku mõõtmeile. Tavalise ukseluku paksus on 16 ... 18 mm, laius 7 või 8 cm ja pikkus 9 või 10 cm. Lukupesa tegemisel puuritakse 16 ... 18 mm puuriga ukseserva üksteise kõrvale rida auke, mille sügavus peab vastama luku laiusele. Kui augud on puuritud, raiutakse aukudevahelised osad peitli abil välja ja tasandatakse pesaküljed siledaks.

Luku asukoht on õige, kui ukse käepide jääb põrandast 100 ... 110 cm kõrgusele. Kui uksel on keskmine horisontaalne raampuu, ei tohi asetada lukku selle kohale.

Ukselukk ja lukuvastus kinnitatakse kohale 5 mm jämeduste ja 35 mm pikkuste puidukruvide abil.



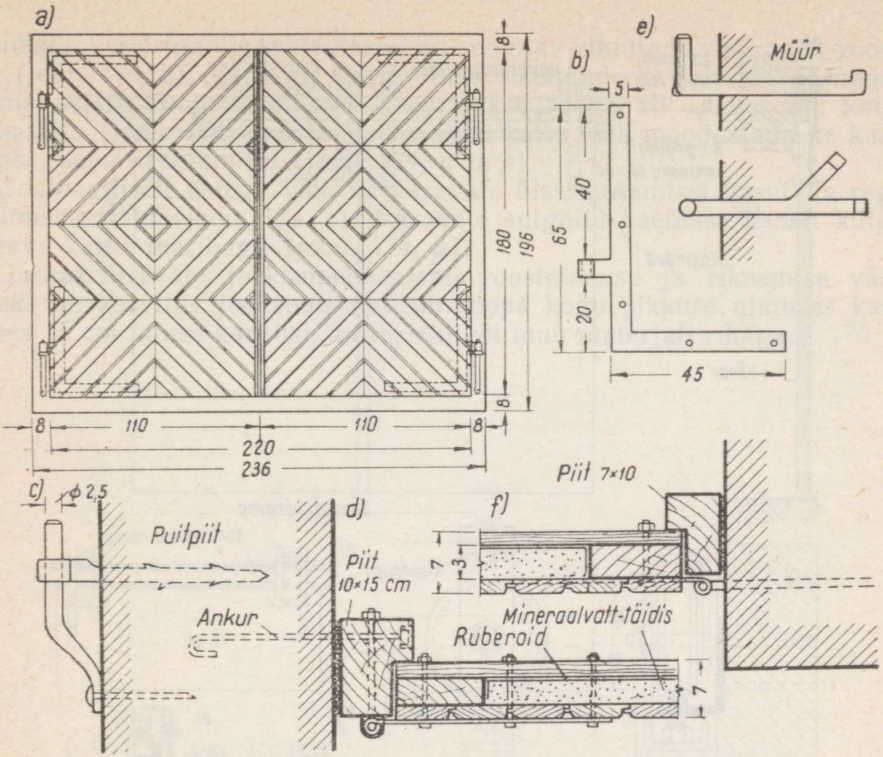
Joon. 172. Ukse või aknaraami mõõtuhööveldamise pukk

S e r v a r i i v i d e ehk kantriivide (joon. 153, *p*) abil kinnitatakse kahe poolega ukse üks pool või kolme poolega ukse äärmised pooled põranda ja ülemise piidavaltsi külge. Servariivi pikkus on 23,5 cm. Servariivid kinnitatakse ukse külge 4 mm jämeduste ja 40 mm pikkuste puidukruvidega.

N u p p k ä e p i d e m e i d (joon. 153, *t*) kasutatakse rull-lukuga uste korral.

Garaaživäravad tehakse köetavatele garaažidele soojustatuna (joon. 173). Värav koosneb 3...3,5 cm paksustest plankudest raamistikust, mis mõlemalt küljelt kaetakse 1,5...2 cm paksuste laudadega. Väravatele suurema tugevuse andmiseks tuleb sisemine siledatest laudadest vooder naelutada raamistikule diagonaalsuunas. Välimine laudade kiht on soovitav paigaldada ehismustrina analoogiliselt välisuksega (joon. 170).

Väravale soojapidavuse andmiseks täidetakse laudvoodrite vahe mineraalvatiga. Tuule läbipuhumise takistamiseks tuleb täidise sisemisele küljele asetada kiht ruberoidi.



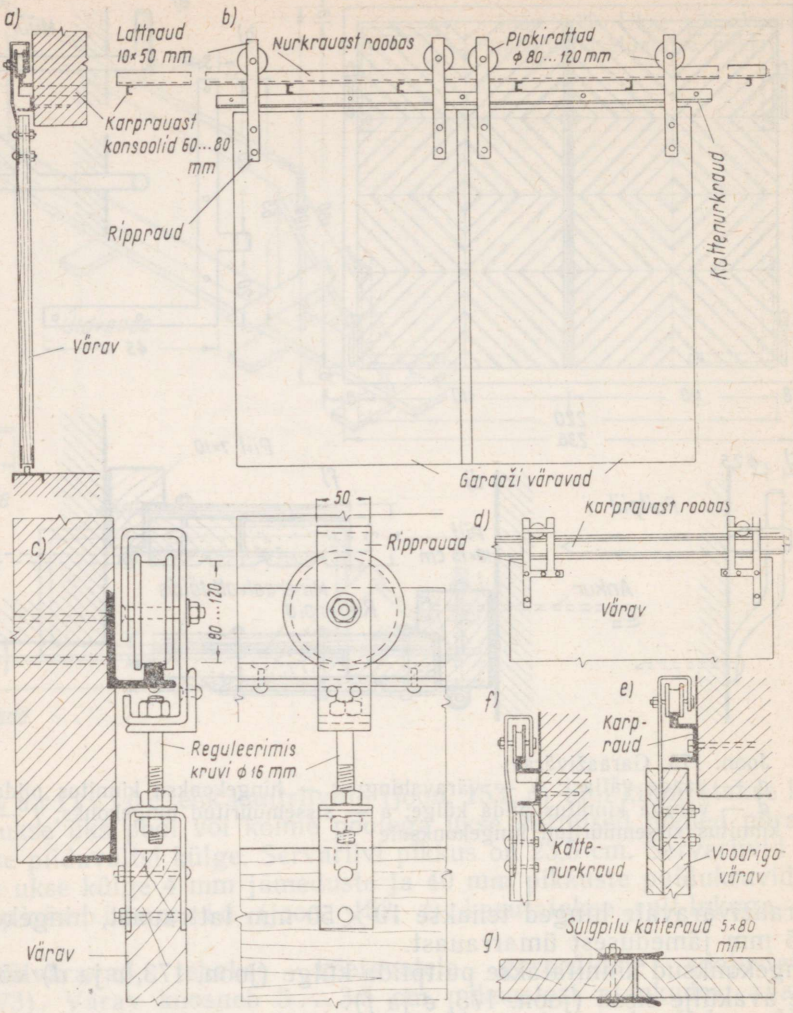
Joon. 173. Garaaživärav:
a — vaade väljast; *b* — väravahing; *c* — hingekonksu kinnitus piida külge; *d* — värava kinnitus piida külge; *e* — sissemüüritud hingekonks; *f* — värava kinnitus sissemüüritud hingekonksule

Garaaživäravate hinged tehakse 10 × 50 mm lattrauast, hingekonksud aga 25 mm jämedusest ümarrauast.

Hingekonksud kinnitatakse puitpiida külge (joon. 173, *c* ja *d*) või müüritakse avakülje sisse (joon. 173, *e* ja *f*).

Garaaži lükandväravad ehitatakse üldjoontes analoogiliselt lükandustega. Peamine vahe on siin selles, et väravad asetatakse enamasti seina välispinnale.

Jooksuroobas koos konsoolide ja kattenurkraudadega kinnitatakse silluse külge juba silluse betoonimise ajal. Jooksuratasteks kasutatakse harilikult plokirattaid läbimõõduga 80 ... 120 mm (joon. 174). Ripprauad võivad olla mitmekujulised ja nende alumine ots kinnitatakse värava külge



Joon. 174. Garaaži lükandvärav:
a — püstlõige; *b* — lükandväravate ja jooksumehhanismi eestvaade; *c* — lükandvärava ülesriputamine reguleerimiskruvi abil; *d* — karprauast roopaga värav; *e* — rippraua kinnitamine voodriga värava külge; *f* — lükandvärava jooksumehhanismi detail; *g* — lükandvärava sulgpilu

poltidega. Voodriga väravate korral on soovitav kinnitada ripprauad voodri alla (joon. 174, *e*). Väravate äratõstmise takistamiseks ja teataval määral ülemise valtsi moodustamiseks kasutatakse roopa all asuvat nn. kattenurkrauda (joon. 174, *a*, *b* ja *f*). Vajaliku katte võib moodustada ka karprauast roopa kasutamisel (joon. 174, *d* ja *e*).

Analoogiliselt ustega võib ka väravate ülesriputamisel kasutada reguleerimiskruvisid (joon. 174, *c*). Väravate sulgpilu kaetakse kahelt küljelt vastava katterauaribaga (joon. 174, *g*).

Garaaživäravate jooksumehhanismi roostetamise ja riknemise vältimiseks on soovitav jooksumehhanism roopa kogu pikkuse ulatuses katta umbes 15 cm laiuse karniisi, kattepleki või muu materjali ribaga.

11. TREPID

Õigesti ehitatud trepi astme kõrguse ja laiuse summa peab olema umbes 45 cm, s. o. $a + b = 45$ cm (joon. 175, *a* ja 177, *a*). Astme kõrguse ja laiuse vahekord määratakse valemiga $2a + b = 63$ cm. Individuaalelamu sisetreppide astmete sobivad mõõtmed on 17×29 kuni 18×27 cm, s. o. astme kõrgus on 17 ... 18 cm ja laius vastavalt 29 ... 27 cm. Astme laius määratakse astmenina arvesse võtmata.

Ruumi kokkuhoidmiseks kasutatakse individuaalelamute sisetreppidel tihti keeruastmeid (joon. 175, *h* ja 176, *g*). Nende kitsama otsa laius ei tohi olla alla 10 cm.

Trepil olevat vaheplatvormi nimetatakse trepimademeks ehk -podestiks (joon. 175, *g* ja *h*).

Plaanidel on trepi tõususuund märgitud vastava noolekesega (joon. 175, *h* ja 176, *g*). See asetseb astmete keskel ja kujutab käigujoont, s. o. oletatavat joont, mida mööda trepil kõndiv inimene astub. Käigujoonel peavad kõik astmed (ka keeruastmed) olema võrdse laiusega.

Individuaalelamu sisetreppide normaallaius on 90 cm.

Puitastmetega trepp (joon. 175) peab olema ehitatud täiesti kuivast materjalist, sest vastasel korral hakkab trepp hiljem nagisema.

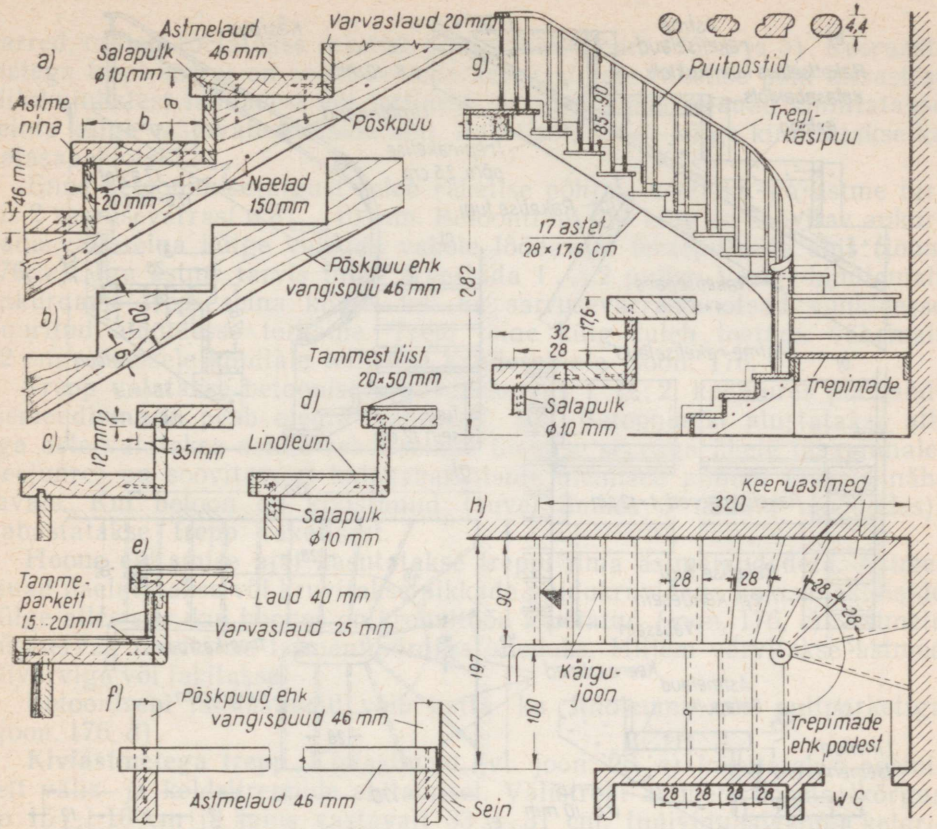
Trepiastmete paigaldamisel naelutatakse kõigepealt põskpuude väljalõigete püstpindade külge 20 mm paksused varvaslauad ehk tooslauad (joon. 175, *a*). Seejärel paigaldatakse astmelauad.

Astmelaudade katmisel linoleumiga on soovitav linoleum astmelaudadele liimida enne laudade paigaldamist. Linoleumiga kaetud astmed asetatakse üksteise peale, linoleumiga pooled vastamisi, ja surutakse pitskruvide abil tugevalt kinni.

Puittreppi saab linoleumiga katta ka pärast trepi valmimist analoogiliselt laudpõranda katmisega.

Parketiga kaetud puittreppi kujutab joonis 175, *e*.

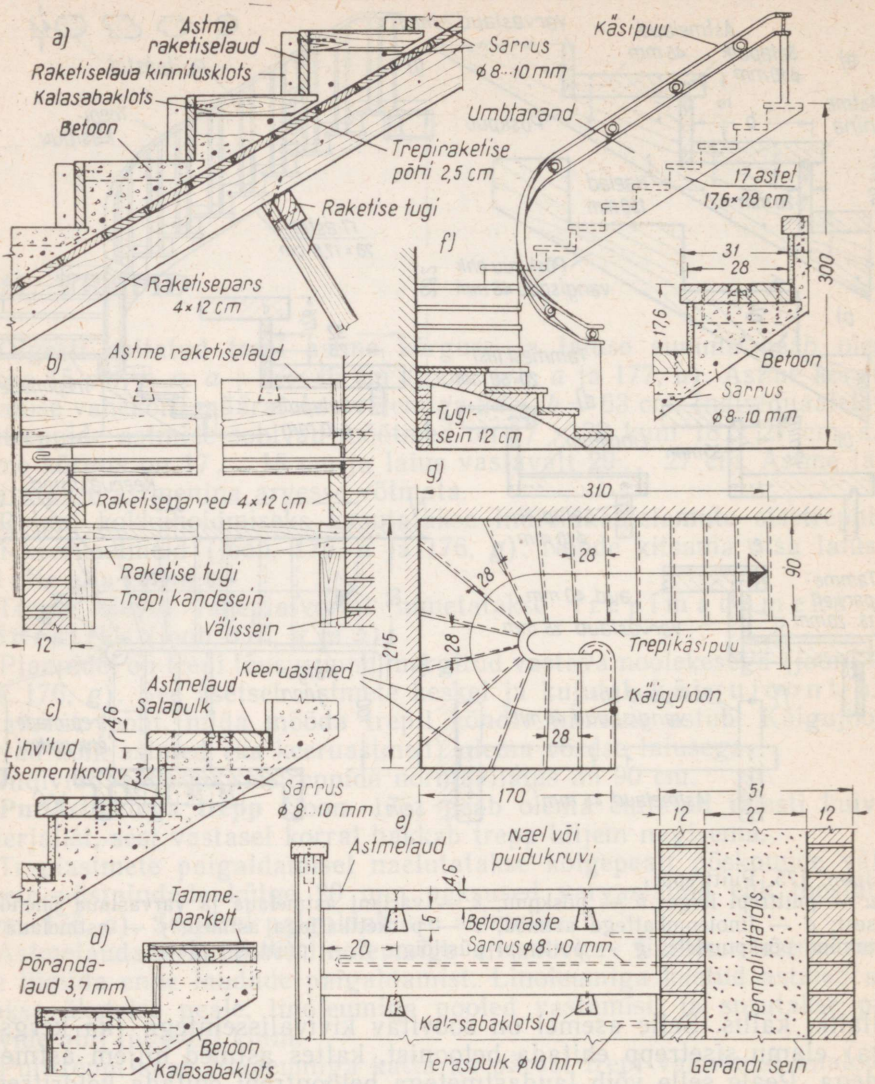
Laudastmetega betoontrepp (joon. 176). Et puittrepi, eriti keeruastmetega puittrepi ehitamine on võrdlemisi keerukas töö ja vajab vilunud meistrit ning head ja kuiva puitmaterjali, siis on sellise trepi ehitamine



Joon. 175. Puittrepp:
a — puittrepi lõige; *b* — põskpuu; *c* — variant astmelaua ja varvaslaua ühendamisest; *d* — linoleumkattega astmed; *e* — parkettkattega astmed; *f* — astmelaua toetumine põskpuudele; *g* — puittrepi püstlõige; *h* — puittrepi plaan

küllaltki kallis. Selle asemel on soovitav kivivälisseintega (ka kergseintega) elamu sisetrepp ehitada betoonist, kattes astmed hiljem astmelaudadega. Peale selle võib laudastmetega betoontrepi ehitada keldritrepina ja isegi välistrepina. Kindla toestuse korral saab laudastmetega betoontreppi ehitada ka puithoone sisetrepiks.

Kõige keerukamaks tööks laudastmetega betoontrepi ehitamisel on raketis. Enne raketise ehitamist on vaja seinale märkida astmete täpsed asukohad. Järgnevalt kinnitatakse seina külge 40 mm paksused raketise-



Joon. 176. Betoontrepp:
a ja *b* — betoontrepi raketis; *c* — laudastmetega betoontrepp; *d* — parkettastmetega betoontrepp; *e* — trepi toetumine välisseinale; *f* — betoontrepi püstlõige; *g* — betoontrepi plaan

parred, millele toetatakse raketise põhjalauad (joon. 176, *a* ja *b*). Keeruastmetega trepi korral on soovitav teha keeruastmete raketise põhi kitsastest kiilukujulistest laudadest või lattidest. Astmete raketiselauad kinnitatakse seinte külge vastavate klotside abil. Raketiselaudade külge kinnitatakse ka kalasabaklotsid.

Enne betoonimise algust tuleb raketise põhjale asetada iga astme tarvis 2 sarrusevarrast ø 8 ... 10 mm. Betoontrepi üks külg on soovitav ankurdada välisseina külge vuukide vahele löödavate teraspulkade abil (joon. 176, *e*). Iga astme tarvis tuleb arvestada 1 ... 2 pulka. Veelgi kindlamalt ankurdame trepi seina külge, kui ka sarrusevarraste otsad vuukidesse puuritud aukudesse torkame. Trepi teine külg tuleb toetada vähemalt 12 cm paksusele kindlale tellistest kandeseinale (joon. 176, *b*).

Trepp valatakse betoonist seguvahekorras 1 : 3 : 2, kusjuures portlandtsemendi mark peab olema vähemalt 300. Betoonimist alustatakse alt. Iga aste valatakse astme raketiselaua ülemise servaga ühele tasapinnale. Seejuures on soovitav, et kalasabaklotside ülemised pinnad jääksid nähtavale. Kui betoon on kivistunud (suvel umbes 3 nädala möödudes), vabastatakse trepp raketisest.

Hoone ehitamise ajal kasutatakse treppi ilma astmelaudadeta. Astmelauad naelutatakse või kruvitakse pikkade puidukruvidega kalasabaklotside külge alles siis, kui hoones on krohvitööd lõpetatud (joon. 176, *c*). Astmete püstservad lihvitakse tsementmördiga siledaks. Hiljem värvitakse astmed õlivärviga või lakitakse.

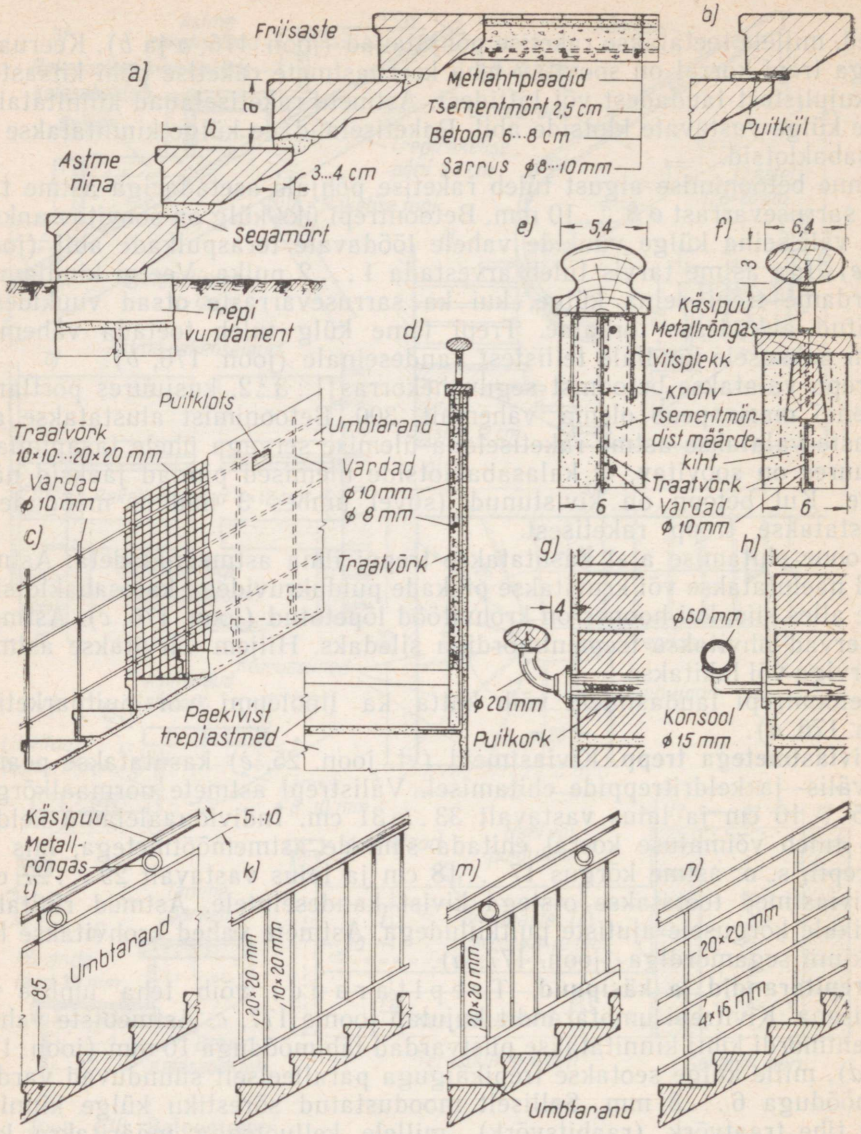
Betoontrepi laudastmeid võib katta ka linoleumi või puitparketiga (joon. 176, *d*).

Kiviastmetega trepp. Kiviastmeid (vt. joon. 25, *e*) kasutatakse peamiselt välis- ja keldritreppide ehitamisel. Välistrepi astmete normaalkõrgus on 15 ... 16 cm ja laius vastavalt 33 ... 31 cm. Individuaalelamu keldritrepp tuleb võimaluse korral ehitada samade astmemõõtmetega, mis on sisetrepil, s. o. astme kõrgus 17 ... 18 cm ja laius vastavalt 29 ... 27 cm.

Kiviastmed toetatakse otstega kivist kandeseintele. Astmed rihitakse vajalikule kõrgusele ajutiste puitkiiludega. Astmete vahed krohvitakse hiljem kinni segamördiga (joon. 177, *a*).

Trepitarandid ja käsipuud. Trepitarandi võib teha umbse või võrelisena. Kivitrepi umbtarandit kujutab joonis 177, *c*. Astmeotste vahele tsementmördi kihti kinnitatakse püstvardad läbimõõduga 10 mm (joon. 177, *c* ja *d*), mille külge seotakse trepikäiguga paralleelselt suunduvad vardad läbimõõduga 6 ... 8 mm. Selliselt moodustatud sõrestiku külge kinnitatakse tihe traatvõrk (raabitsvõrk), millele kelluotsaga määritakse kiht tsementmörti. Pärast tsementmördi kivistumist krohvitakse tarand kahelt küljelt lubi- või segamördiga.

Trepikäsipuud (vt. joon. 34, *b*) tehakse tavaliselt kõvast puidust (kasest, saarest, tammest), peitsitakse ja poleeritakse. Trepitarandi nor-



Joon. 177. Kivitrepp ja trepitarandid:
a — paekiviastmetega välistrepi lõige; *b* — astme rihtimine puitkiilude abil; *c* — umbtarand; *d* — umbtarandi lõige; *e* ja *f* — käsipuu kinnitus umbtarandile; *g* ja *h* — konsoolkäsipuude kinnitus seinale; *i* — umbtarandiga trepp; *k*, *m* ja *n* — metalltarandid

maalkõrgus on 85 cm, mis mõõdetakse trepiastmete esiservalt püstloodis käsipuu pealispinnani.

Läätskäsipuu kinnitust umbtarandile kujutab joonis 177, *f*. Siin on käsipuu alusliist puidukruviga kinnitatud umbtarandisse krohvitud puitklotsi külge. Käsipuu alumine liist on käsipuuga ühendatud iga 0,6 ... 1,0 m tagant nikeldatud metallpulgakeste või -rõngaste abil (joon. 177, *i*).

K o n s o o l k ä s i p u u d tehakse puidust või metalltorust ja kinnitatakse kiviseina külge vastavate konsoolide abil (joon. 177, *g* ja *h*). Konsoolide keskmine vahekaugus on 1,0 m.

Võrelisi metalltarandeid kujutab joonis 177, *k*, *m* ja *n*.

12. VIIMISTLUSTÖÖD

12.1. KROHVITÖÖD

Krohvimaterjalide ettevalmistamine. Krohvimaterjaliks on mört, mis koosneb liivast ja kustutatud lubjast. Tugevama krohvikihi saamiseks lisatakse mördile vähesel määral tsementi, puitpindade krohvimisel aga kipsi.

K r o h v i l i i v peab olema puhas ja sõelutud läbi 3 × 3 mm avadega sõela. Kattekihi valmistamiseks peab liiv olema sõelutud läbi 1,5 × 1,5 mm sõela. (Liiva sõelumisest ja sõeltest lähemalt vt. lk. 54 ja 55.)

Krohvimördiks vajalik l u b i peab olema hästi kustutatud ja vähemalt kaks nädalat lubjaaugus või tünnis seisnud (vt. lk. 49 . . . 51). Kui lubi enne tarvitamist ei ole jõudnud lõplikult kustuda, siis kustub ta krohvikihis, paisub seejuures ja lõhub krohvi.

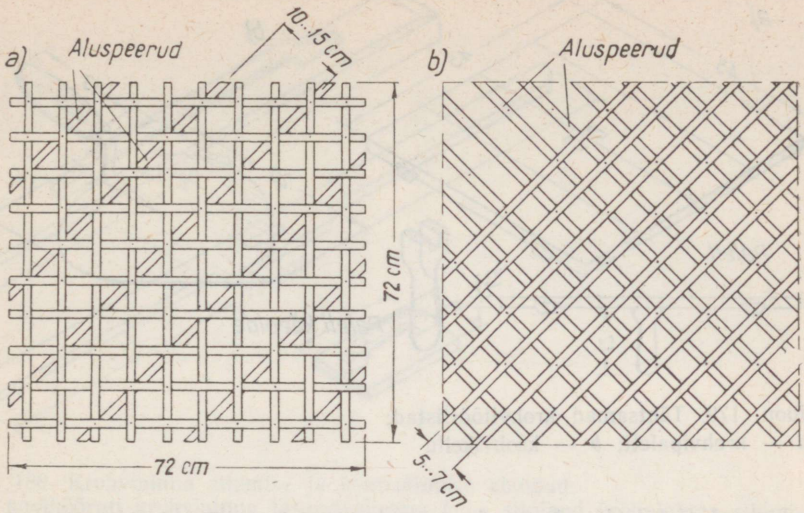
Lubimört silikaattellispindade sisekrohvimiseks valmistatakse vahekorras 1 : 2,5 . . . 3 (üks mahuosa lubjatainast ja 2,5 . . . 3 mahuosa liiva). Kivihoone väliskrohviks kui ka keldrite ja muude niiskete ruumide krohvimiseks tuleb kasutada tsementlubimörti 1 : 2 : 9 (üks osa tsementi, 2 osa lubjatainast ja 9 osa liiva). Mörtide käsitsi valmistamisest lähemalt vt. lk. 53 . . . 57.

Pinna ettevalmistamine. Kivipindadel tuleb maha taguda pinnast väljaulatuvad kivistunud mördi tükid ning üksikud väljaulatuvad kivinukid.

Puitpindadele naelutatakse krohvimatid või peerud (joon. 178). Krohvimattide mõõtmed on 72 × 72 cm. Iga matiga kaetakse keskmiselt 0,5 m^2 pinda. Krohvimatte turustatakse traadiga kokkuseotud pakkidena, igas pakis 25 matti.

Krohvi paremaks püsimiseks naelutatakse pinnale mõnede naeltega algul diagonaalpeerud, millele naelutatakse matid 3,5 cm matinaeltega. Naelad lüüakse ainult alumiste diagonaalpeergude kohale. Mattide jätkukohtadele tuleb peale naelutada üksikpeerud. Iga mati naelutamiseks kulub 40 . . . 50 naela.

Krohvipeerud võib lauaservast välja saagida ketassaega või sirgekiu-



Joon. 178. Krohvikandurid puitpinnal:
a — krohvimatt; *b* — krohvipeerud

lise laua korral tõmmata. Peergude paksus on 3 mm. Üksikpeerud naelutatakse pinnale diagonaalsuunas (joon. 178, *b*).

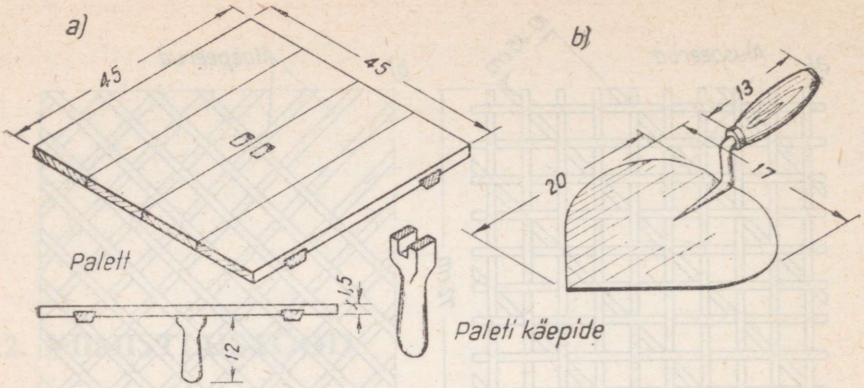
Krohvimine. Krohvimört kantakse pinnale tavaliselt kolmes kihis, millest alumise, nn. s i s s e v i s k e k i h i paksus on 3 . . . 4 mm ja teise ehk p õ h i k i h i (krundikihi) paksus on 10 . . . 15 mm. Krohvi teine kiht kaetakse pärast tasandamist kolmanda, nn. v i i m i s t l u s- ehk k a t t e k i h i g a, mille paksus on umbes 2 mm.

Sisseviskekihiks kasutatakse vedelat mörti, mis peab tungima peergudevahelistesse piludesse ja kivipooridesse, sest sisseviskekihi ülesandeks on sidekihi moodustamine krohvitava pinna ja krohvikihi vahel.

Teine kiht visatakse pinnale pärast seda, kui alumine on jõudnud veidi kuivada. Kips- ja tsementmört tuleb pinnale kanda otsekohe pärast sisseviskekihi tardumist, lubikrohv aga siis, kui sisseviskekiht hakkab juba kuivama, s. o. kui ta hakkab muutuma heledamaks.

Viimistlus- ehk kattekiht kantakse pinnale pärast seda, kui põhikiht on kuivanud. Kattekihi mördi valmistamisel kasutatakse sõelutud peeneteralist liiva.

Krohvimine toimub järgmiselt: krohvija, hoides vasakus käes krohvipaletti (joon. 179, *a*), tõstab paletile mördikastist kellu abil mörti, viib paleti koos mördiga krohvimiskohale ja viskab mördi paletilt kelluga krohvitavale pinnale.



Joon. 179. Tähtsamad krohvitööriistad:
a — krohvipalett; *b* — krohvikellu

Krohvipalett tehakse kuivadest õhukestest kuuselaudadest või vineerist. Krohvikellu leht on südamekujuline (joon. 179, *b*).

Seinte ülemise osa ja lagede krohvimiseks tuleb ehitada üle kogu ruumi töölaudis, mis peab asuma laest 180 ... 190 cm madalamal. Laudis toetatakse aluspukkidele või laudisepostide külge naelutatud alusvöödele.

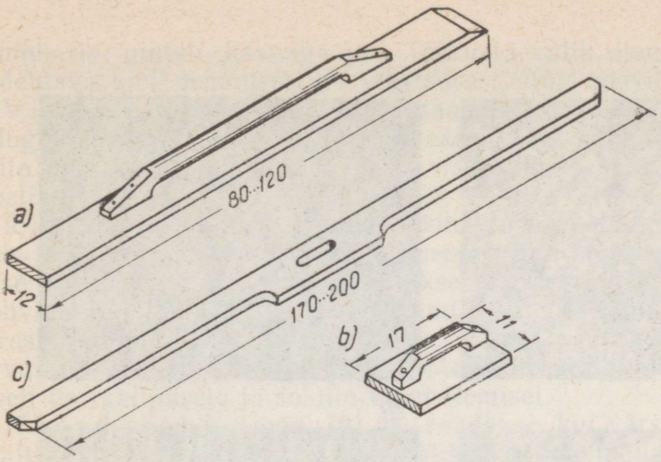
Algul visatakse lakke ja seinte ülemisse ossa kuni tellingulaudiseni sisseviskekiht. Pärast selle kõvastumist kantakse lakke ja siis seintele põhikiht. Viimane tasandatakse otsekohe pärast pinnalekandmist kas paletiga, erilise tasanduslaua, nn. poolhõõrutiga (joon. 180, *a*) või töörihtlati (joon. 180, *c*) servaga. Krohvi viimistluskiht silutakse silulauaga (joon. 180, *b*), hõõrudes lauda krohvipinnal kergete ringikujuliste liigutustega. Liigselt kuivanud aluskrohvile pritsitakse silumisel suure pintsliga vett.

Välisnurkade ja aknaavaservade krohvimisel kinnitatakse nurga servadele naelte või kipsmördi abil sirged rihtlatid (sirge servaga lauad). Latt kinnitatakse algul nurga ühele küljele serva üleulatusega nurga servast krohvikihi paksuse võrra. Pärast seda, kui krohv ühel küljel on kuivanud, asetatakse rihtlatid krohvitud külgedele, serva üleulatusega krohvikihi paksuse võrra, ja krohvitakse teised küljed.

Hilissügisesel krohvimisel tuleb arvestada, et krohv jõuaks enne külmumist kuivada ja kivistuda. Vastasel korral pudeneb krohv hiljem. Külmunud pindasid ei tohi krohvida.

Kui krohv pärast kuivamist liialt praguneb, siis on selle põhjuseks liigne lubja- või kipsisisaldus või laiad lõhestamata lauad krohvitaval pinnal.

Kui krohvist pärast kuivamist tükid välja murenevad, siis on selle põhjuseks mittetäielikult kustutatud lubja kasutamine.



Joon. 180. Krohvipinna silumise ja kontrollimise abinõud:
a — poolhõõruti krohvipinna tasandamiseks; *b* — silulaud krohvipinna silumiseks; *c* — rihtlatt krohvipinna tasandamiseks ja tasapindsuse kontrollimiseks

Dekoratiivkrohvid (joon. 181). Dekoratiivkrohvide hulka kuuluvad terrasiitkrohv, kivitaolised krohvid, raidkrohv, värvilised lubiliivkrohvid ja erilise pinnaviimistlusega krohvid. Dekoratiivkrohve kasutatakse peamiselt välisviimistluseks.

Dekoratiivkrohvid kantakse aluskrohvile, mis tehakse tavaliselt segamördist. Aluskrohv peab olema täielikult tasapinnaline. Dekoratiivkrohvikihi paremaks nakkamiseks aluskihile on soovitav tasandatud aluskiht kraapraua või naelkammiga veidi konarlikuks kraapida.

Terrasiitkrohvi[1] (joon. 181, *a*), mida oleks õigem nimetada kunstgraniit- või pesukrohviks, kasutatakse peamiselt soklite, välistrepikülgede, kivist aiapostide jne. viimistlemiseks.

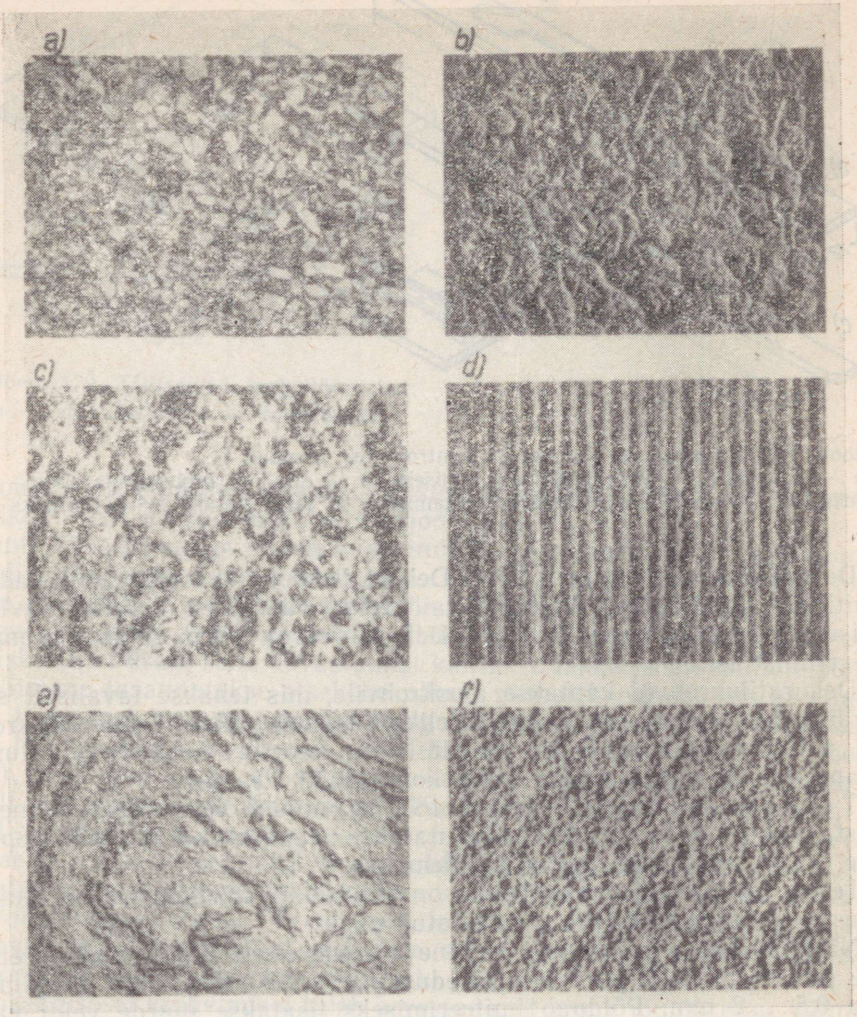
Terrasiitkrohvi täitematerjaliks on graniidi, vasalemma või kalana «marmori», antratsiidi jne. peenestatud puru.

Näiteks punase graniidiga sarnaneva terrasiitkrohvi saamiseks võetakse 50% punase graniidi puru terajämedusega 5 ... 8 mm ja 50% terajämedusega 0,5 ... 2 mm. Põldpao imiteerimiseks lisatakse juurde veidi valget kalana marmori puru ja musta vilgukivi imiteerimiseks antratsiidipuru.

Terrasiitkrohv tuleb lasta aluskrohvile kanda vastava ala meistril.

Tupitud krohv ehk tuppkrohv (joon. 181, *b*) saadakse, kui aluskrohvile pealekantud sitket krohvikihti tupitakse näiteks harja või

[1] Terrasiitkrohvi valmistamisest ja krohvimisest lähemalt vt. D. Markov, «Ehitustööde tehnoloogia», Tallinn 1963, lk. 436 ... 438.



Joon. 181. Dekoratiivkrohvid:
a — terrasiitkrohv ehk pesukrohv; *b* — tupitud krohv; *c* — kelluviskekrohv; *d* — raidkrohv; *e* — hõõrdkrohv; *f* — pritskrohv

kammharja, pintsli, käsnaga jne. Tööriista valik oleneb mördi koostisest, töödeldava kihi pehmusest ja plastsusest ning soovitavast faktuurist.

Viskekrohv (joon. 181, *c*) saadakse, kui mört pinnale visatakse kelluga ilma pinna silumiseta. Viskekrohvi kiht visatakse otse sisseviskekihile. Viskekrohvi faktuur oleneb viskekaugusest, viskenurgast, mördi koostisest jne.

Raidkrohvi (joon. 181, *d*) kiht koosneb tugevast tsementmördist, mille täitematerjaliks on tavaliselt peen graniidipuru. Raidkrohvikiht visatakse sisseviskekihile ja tasandatakse. Pärast kihi kivistumist raiutakse krohvipinnale täksmeisli abil tihedad sooned ja pind pestakse tolmust. Pärast raiumist saadakse värviline, väga tugev dekoratiivkrohv, mille värvus vastab kasutatud peentäitematerjalile. Raidkrohvi kasutatakse peamiselt portaalipiirete ja soklite viimistlemisel.

Hõõrdkrohv (joon. 181, *e*) saadakse, kui värsket krohvikihti ringlevate liigutustega hõõrutakse näiteks vildi või mõne muu pehme materjaliga.

Pritskrohv (joon. 181, *f*) saadakse, kui mört aluskrohvile õhukese kihina peale pritsitakse. Mörti võib pritsida pintslilt, harjalt või läbi võrgu.

12.2. SEINTE JA LAGEDE VOODERDAMINE

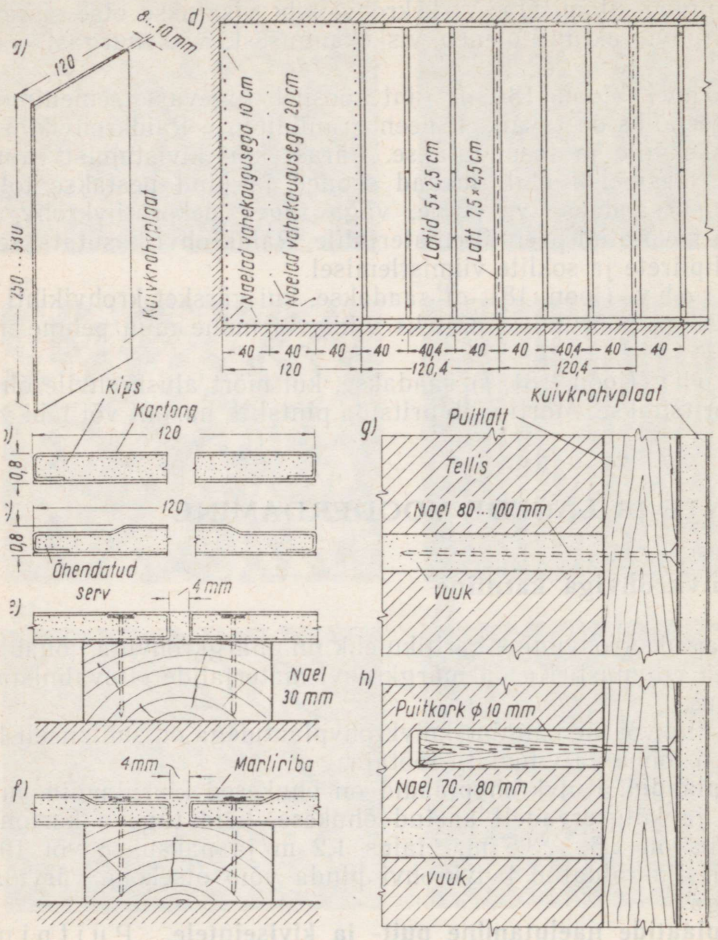
12.2.1. Kuivkrohviga katmine

Seinte ja lagede krohvimine hariliku ehk nn. märgkrohviga nõuab krohvijalt oskusi ja vilumust. Ka on märgkrohvi materjalide ettevalmistamine küllaltki tülikas.

Seevastu seina või lae katmine kuivkrohvplaatidega on suhteliselt lihtne ja sellega tuleb toime ka vilumatu töötaja.

Kuivkrohvplaadid. Kuivkrohvplaadid on õhukesed kipsplaadid, mis on kahelt küljelt ja külgservadelt kaetud õhukese, kuid tugeva kartongiga. Plaatide pikkus on 2,5...3,5 m, laius 1,2 m ja paksus 8 või 10 mm (joon. 182, *a*). Paigaldatud kuivkrohvi pinda võib otsekohe värvida või katta tapeediga.

Kuivkrohvplaatide naelutamine puit- ja kiviseintele. Puitpindadele naelutatakse kuivkrohvplaadid 30...40 mm pikkuste laiapealiste papinaeltega, kusjuures naelapead lüüakse veidi plaadi sisse. Laudvoodri korral naelutatakse plaadid otse sellele. Seintele asetatakse plaadid püstasendis (joon. 182, *d*), kusjuures plaadi pikkus peab võrduma ruumi kõrgusega. Plaadid naelutatakse servadest ja keskosast, kusjuures naelte vahekaugus plaadi servadel on 10...15 cm ja plaadi keskosas asuvates ridades 20 cm.



Joon. 182. Kuivkrohvplaatide naelutamine seinale:
a — kuivkrohvplaat; *b* — harilik plaat; *c* — õhendatud servadega plaat; *d* — puitkarkass kivi- või puitseinal; *e* ja *f* — harilike ja õhendatud servadega plaatide jätkamine karkassi püstlatil; *g* ja *h* — püstlati kinnitamine seina sisse löödud naelaga

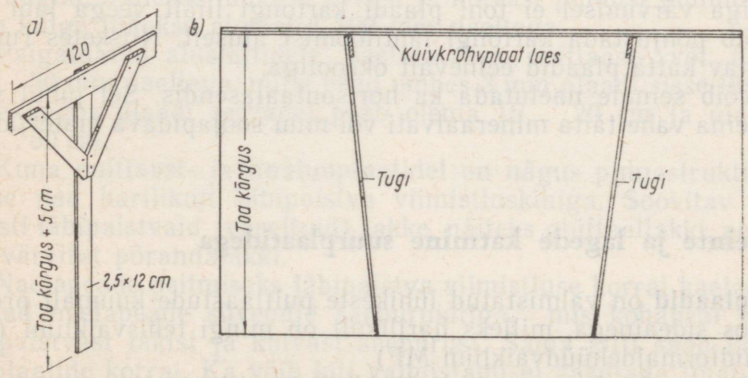
K i v i s e i n a l e naelutatakse eelnevalt laudadest või lattidest karkass (joon. 182, *d*), kusjuures plaatide jätkukohtades peab laudade või lattide laius olema vähemalt 7,5 cm.

Püstlauad (või latid) naelutatakse kiviseina külge 70 ... 100 mm pikkuste naeltega, mis harilikult lüüakse vuukidesse (joon. 182, *g*). Kui aga vuugis olev mört on väga kõva, nii et naela ei saa lüüa, puuritakse seinasse vuukidesse või tellistesse kivipuuriga umbes 10 mm läbimõõduga augud, millesse lüüakse kuivast puidust korgid. Nende puitkorkide külge naelutatakse püstlatid. Naelte vahekaugus vuukidesse naelutamisel peab olema kuni 50 cm ja puitkorkidesse naelutamisel 70 ... 80 cm. Paigaldatud karkassile naelutatakse kuivkrohvplaadid, nii et nende servade vahele jääks vuugi viimistlemiseks 4 mm vahe (joon. 182, *e*). Karkassile naelutamisel jääb plaatide ja seina vahele 20 ... 25 mm õhuvahe, mis mõnevõrra suurendab seina soojapidavust.

Kuivkrohvplaatide naelutamine lakke. Tasase puitlae vooderdamisel naelutatakse kuivkrohvplaadid otse laelaudadele. Betoonlae vooderdamisel aga puuritakse lakke augud, aukudesse lüüakse puitkorgid ja korkide külge naelutatakse 40 cm vahekaugusega latid analoogiliselt kiviseina karkassiga.

Plaadi ülalhoidmiseks naelutamise ajal kasutatakse paarist lauast kokkulöödud tugesid (joon. 183).

Kuivkrohvplaatide kleepimine kiviseinale. Plaatide kleepimiseks kasutatakse k i p s t a i g n a t, nn. kipsmastiksit, mis valmistatakse ehituskipsist ja 2%-lisest naha- või kondiliimi lahusest. Liimi lisamine on vajalik kipsi kivistumise aeglustamiseks.



Joon. 183. Kuivkrohvplaadi toetamine lae vooderdamisel:
a — tugi; *b* — plaadi toetamine

Plaatide kleepimiseks visatakse kleebitavale pinnale kelluga eelnevalt plaadi suuruse ulatuses kipstaignast koogikesed vahekaugustega 35... 40 cm, kusjuures plaadiservade kohal peavad koogikesed moodustama pideva riba. Koogikesed peavad olema koonilised, läbimõõduga 10... 12 cm ja kõrgusega 2,5... 3 cm.

Kohe koogikeste seinale viskamise järel asetatakse neile kuivkrohvplaat, mis koputatakse seina külge ja rihitakse umbes 1,5... 2,0 m pikkuse rihtlati abil. Selleks asetatakse latt plaadile mitmes kohas ja mitmes suunas. Rihtimisel koputatakse vasaraga latile. Pärast plaadi koputamist õigesse tasapinda on soovitav suruda umbes plaadisuurune lattidest raam kaldtugede abil vastu plaati. Raami hoitakse seinal kuni kipskoogikeste kivistumiseni, s. o. umbes pool tundi.

Kuivkrohvpinna viimistlemine. Plaatidevahelised jätkukohad (vuugid) täidetakse kipsmastiksiga. Mastiks püsib vuugi vahel paremini, kui plaatide naelutamise ajal puitkarkassi lattide pind plaatide jätkukohal üle võõbata vedela kipsmastiksiga. Seejuures surutakse osa mastiksit naelutamisel plaatide vahele. Hiljem täidetakse ja viimistletakse selline vuuk harilikult liimpahtliga. Ka võib vuugid täita ja viimistleda nn. paranduskitiga, mis valmistatakse võrdsetes mahuosades peenkriidist ja kipsist, lisades lahjat liimivett.

Plaatidevahelised vuugid pahteldatakse plaadipinnaga tasaseks (joon. 182, *e*).

Kuivkrohv sobib eeskätt tapeetimiseks, sest ta ei vaja eelnevat makulatuuriga katmist. Naelapeade roostetamise vältimiseks (tapeedikliistri niiskuse mõjul) kaetagu naelapead nitroemaili, piirituslaki või muu kiirelt kuivava veevaba värviga.

Kuivkrohvi katmist lubivärviga ei peeta soovitavaks, sest lubivärv ei nakka hästi kartongile.

Liimvärviga värvimisel ei tohi plaadi kartongi liialt veega läbi leotada, mis võib põhjustada kartongi lahtilöömist aluselt. Niisketes ruumides on soovitav katta plaadid eelnevalt oksooliga.

Plaadid võib seinale naelutada ka horisontaalasendis. Sel juhul saab plaatide ja seina vahe täita mineraalvati või muu soojapidava materjaliga.

12.2.2. Seinte ja lagede katmine suurplaatidega

Puitlaastplaadid on valmistatud lühikeste puitlaastude kuumalt pressimise teel koos sideainega, milleks harilikult on mingi tehisvaikliim (näiteks karbamiidformaldehüüdvaikliim MF).

Eesti NSV-s toodetakse peamiselt ühekihilisi puitlaastplaate paksusega 12 ja 19 mm. Plaatide laius on 110 cm ja pikkus 190 cm, mahukaal kesk-

miselt 600 kg/m³. Rahvas nimetab puitlaastplaate mõnikord eksikombel saepuruplaatideks. Viimaseid aga meil ei toodeta.

Kolmekihilisi plaate toodetakse vennasvabariikides (näiteks Läti NSV-s). Neil on pindmised kihid siledad ja peene struktuuriga.

Peale selle toodetakse Eesti NSV-s veel vineerispooniga kaetud puitlaastplaate, mida saab kasutada põrandate, lagede ja seinte katteks. Plaatide mõõtmed on 152,5 × 120 cm ja paksus 19 mm.

Linaluuplaadid valmistatakse analoogiliselt puitlaastplaatidega, kusjuures põhiliseks toormaterjaliks siin on linavabrikute tootmisjäätmed. Meil toodab linaluuplaate Abja toorlinavabrik. Plaatide mõõtmed on 190 × 130 cm, paksus 10 mm.

Puitkiudplaadid valmistatakse ühtlaselt peenestatud puitkiudude massist koos spetsiaalsete segudega.

Meie vabariigis toodab kõvu puitkiudplaate Pärnu Metsakombinaat. Plaatide mõõtmed 180 × 120 cm, paksus 4 mm. Samuti toodab Pärnu Metsakombinaat 15 mm paksusi puitkiud-isoleerplaate.

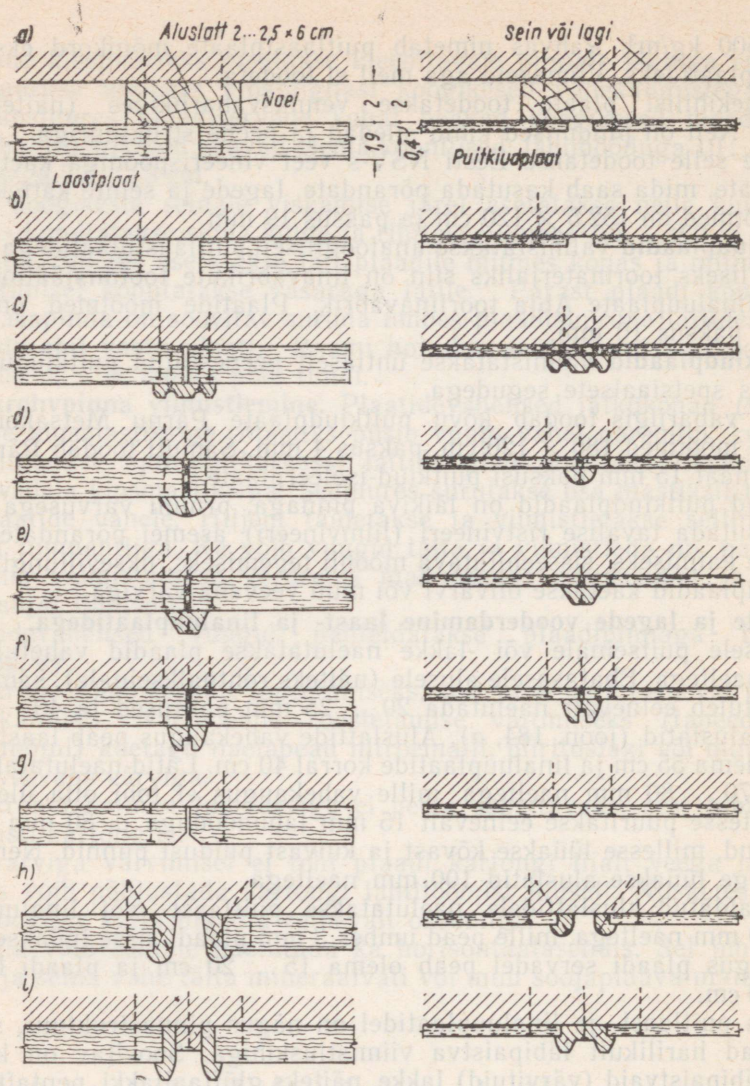
Kõvad puitkiudplaadid on läikiva pinnaga, pruuni värvusega ja neid võib kasutada tavalise ristvineeri (liimvineeri) asemel põrandate, lagede ja seinte katmiseks, sisseehitatava mööbli tegemiseks, ukseviilungiteks jne. Puitkiudplaadid kaetakse õlivärvi või muu veevaba värviga.

Seinte ja lagede vooderdamine laast- ja linaluuplaatidega. Siledale ja tasasele puitseinale või -lakke naelutatakse plaadid vahetult 60 ... 70 mm naeltega. Ebatasasele alusele (näiteks rõhtpalkseinale), samuti kiviseinale tuleb eelnevalt naelutada 20 ... 25 mm paksused ja 40 ... 60 mm laiused aluslatid (joon. 184, *a*). Aluslattide vahekaugus peab laastplaatide korral olema 55 cm ja linaluuplaatide korral 40 cm. Latid naelutatakse puitalusele 70 ... 80 mm naeltega, mille vahekaugus ei tohi olla üle 60 cm. Kiviseintesse puuritakse eelnevalt 15 mm läbimõõduga ja 80 mm sügavused augud, millesse lüüakse kõvast ja kuivast puidust punnid. Nende punnide külge lüüakse aluslatid 100 mm naeltega.

Paigaldatud aluslattidele naelutatakse puitlaast- või linaluuplaadid 35 ... 50 mm naeltega, mille pead umbes 3 mm plaadi sisse lüüakse. Naelte vahekaugus plaadi servadel peab olema 15 ... 20 cm ja plaadi keskosas 40 ... 50 cm.

Kuna puitlaast- ja linaluuplaatidel on nägus pinnastruktuur, siis kaetakse nad harilikult läbipaistva viimistluskihiga. Soovitav on kasutada täiesti läbipaistvaid (värvituid) lakke, näiteks glüftaallakki, pentaftaallakki või värvitut põrandalakki.

Naelapeade peitmiseks läbipaistva viimistluse korral kaetakse plaatides olevad naelapeade süvendid saepurukitiga, mis kohapeal valmistatakse läbipaistvast lakist ja kuivast saepurust. Sama kitti saab kasutada linaluuplaatide korral. Ka võib kiti valmistamisel kasutada linaluuplaadi peenestatud puru.



Joon. 184. Seinte ja lagede vooderdamine laastplaatide (vasakul) ja puitkiudplaatidega (paremal):
a — aluslattidele naelutatud plaadid piluviimistlusega; *b* — aluslattideta piluviimistlus; *c, d, e* ja *f* — liistudega kaetud liitekohad; *g* — faasitud liitekohad; *h* ja *i* — plaatide vahele naelutatud ehisliistud

Plaatidevahelised vuugid, s. o. plaatide liitekohad võib viimistleda joonisel 184 kujutatud viisil.

Puitlaast- ja linaluuplaadid võib katta ka õlivärvi, õliemaili, nitroglüftaalemaili või mõne muu veevaba värviga. Kui soovitakse koredat pinda, kantakse värv plaadile vahetult ilma eelneva kruntimise ja pahteldamiseta. Sileda ja läikiva pinna saamiseks tuleb aga plaadi pind eelnevalt kruntida, pahteldada ja lihvida (analoogiliselt tavalise puidupinna värvimisega).

Plaatide koredad pinnad võib katta ka liimvärvi või butadieenstüroollateksvärviga. Saadud pind on omapärase reljeefse struktuuriga, mis eriti meeldivana mõjub laes.

Seinte ja lagede katmine puitkiudplaatidega on analoogiline vineeriga katmisega. Plaadid värvitakse hariliku õli-, õliemail- või muu veevaba värviga, kusjuures pealepoole võib asetada nii sileda kui ka koreda plaadipinna. Plaatide liitekohad kaetakse tavaliselt ehisliistudega või pahteldatakse tasaseks. Ka võib siin kasutada faasiga (joon. 184, *g*) või piluviimistlust (joon. 184, *a* ja *b*).

12.2.3. Seinte ja lagede vooderdamine laudadega

Eluruumi, köögi, esiku jt. ruumide seinad kaetakse tänapäeval mõnikord hööveldatud ja läbipaistvalt viimistletud laudadega. Seejuures võib laudadega katta ruumi ühe või rohkem seinu. Samuti läbipaistvalt viimistletud laudadega võib vooderdada ka laed. Kasutatakse samu laudu, mis on nähtud ette seinte välisvoodriks (vt. joon. 101). Lauad võib seinale paigaldada püst- või rõhtsuunas. Naelapeade varjamiseks tuleb kasutada täissulundiga laudu (joon. 101, *b*), kus naelad sulundi- või soonepoolsest servast aluslattide külge poolviltu sisse lüüakse.

Paigaldatud laudvooder lakitakse heleda läbipaistva lakiga. Puidukirja reljeefsemaks esiletõstmiseks on soovitav laudu enne paigaldamist leeklambiga veidi põletada (vt. 12.3.2). Seintele või lakke paigaldatud laudvoodri põletamist leeklambiga ei luba tuletõrje eeskirjad.

Seinte ja lae laudvoodri võib vajaduse korral katta ka õli- või muu veevaba värviga või emailiga.

12.2.4. Seinte katmine väikeplaatidega

Kaitseks vee, auru ja niiskuse vastu ning hügieenilistel põhjustel vooderdatakse ruumide seinu väikeplaatidega.

Seinte vooderdamine keraamiliste glasuuritud plaatidega (joon. 185). Keraamilisi glasuuritud plaate kasutatakse peamiselt vannitoa, kloseti ja köögi seinte vooderdamiseks. Plaatide normaalmõõtmed on 15 × 15 cm ning paksus mitte üle 6 mm.

Plaadid paigaldatakse harilikult krohvitud pinnale. Kui vooderdatav pind on tasane ja täiesti vertikaalne, siis võib plaadid asetada kiviseinale ilma selle eelneva krohvimiseta.

Puitseina on soovitav krohvida traatvõrgul või traatpunutisel. Enne krohvimist lüüakse seinasse naelad, jättes nende pead umbes 15 mm seinapinnast välja. Naelte keskmine vahekaugus võetakse 10 ... 15 cm. Naelte külge kinnitatakse traatvõrk või 1,5 mm jämedusest traadist punutis. Selliselt ettevalmistatud sein krohvitakse segamördiga 1 : 2 : 9 (1 osa tsementi, 2 osa lubjataignat ja 9 osa liiva). Krohvi pind tasandatakse, kuid ei siluta. Plaadid võib paigaldada kohe pärast krohvimist.

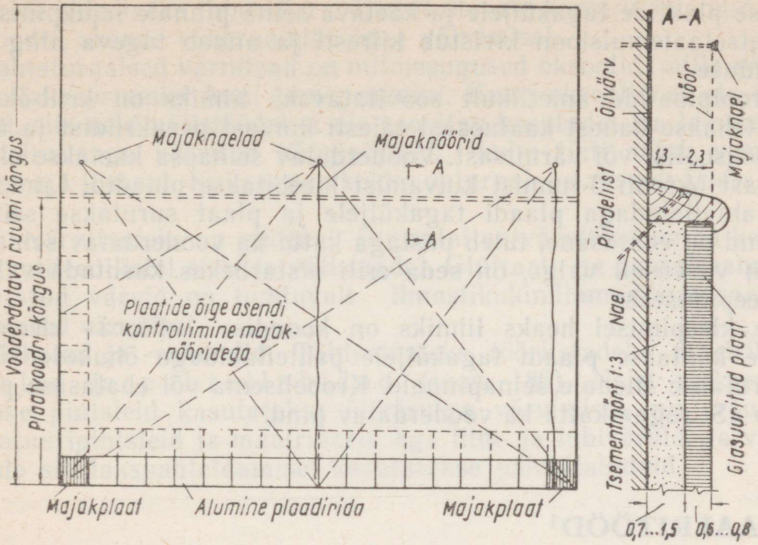
Plaatide kaugus krohvitud pinnast, s. o. mördikihi paksus plaatide ja seina vahel, on vooderdatava pinna tasasusest ja vertikaalsusest olenevalt keskmiselt 7 ... 15 mm.

Voodri vertikaalsus ja täpne kaugus seinast määratakse nöörloodi abil. Selleks lüüakse seinasse plaatvoodri ülemisest servast umbes 20 ... 50 cm kõrgemale majaknaelad (joon. 185). Naelte pead peavad seinast välja ulatuma voodri kogupaksuse, s. o. 13 ... 23 mm võrra. Majaknaeltelt lastakse alla nöörlood, mille järgi paigaldatakse seina alumistesse nurkadesse majakplaadid. Majakplaatide vahele laotakse alumine plaadirida, kontrollides rea õigsust sirgeservalise laua või rihtlatiga. Pärast alumise ehk nn. majakrea ladumist laotakse sellele teine rida, siis kolmas jne., kuni ülemise servani. Plaatide asendit kontrollitakse ladumise ajal pidevalt majaknööride ja rihtlati abil.

Plaadiridade ladumisel lõigatakse algul kelluga ära paigaldatud plaadirea ülemisest servast väljapressitud mördiriba. Plaadi paigaldamiseks asetatakse kelluga plaadi tagaküljele plastset mörti. Paigaldatava plaadi alumiselt servalt lõigatakse mört ära umbes 20° nurga all. Kõigepealt pannakse täpselt kohale paigaldatava plaadi alumine serv (eelmise plaadirea ülemise servaga ühele tasemele) ja kelluga plaadile kergelt koputades lüüakse plaat täpselt vertikaalsesse asendisse.

Plaate tuleb enne paigaldamist vähemalt 2 tundi vees leotada. Plaadid paigaldatakse tsementmördiga 1 : 3 (1 osa portlandtsementi ja 3 osa liiva).

Plaate lõigatakse terasest klaasilõikamisnoaga (pobediitnoaga). Selleks võib kasutada ka metalli treimise terasid. Plaadile tõmmatakse noaga



Joon. 185. Seina vooderdamine glasuuritud keraamiliste plaatidega

kriips, mille järgi plaat lauaserval pooleks surutakse. Kitsad ribad murtakse ära tangidega.

Plaadiservad tahutakse ja lihvitakse. Käsitsi tahumiseks kasutatakse tahke ja käia, kusjuures tahuks võib kasutada ka tavalist silikaattellist. Tahuda võib ka karborundkäial.

Pärast seina vooderdamist hõõrutakse vuugid täis valge tsemendi taignat, selle puudumisel aga kipsi. Plaatvoodri ülemine serv kaetakse piirdeliistuga (joon. 35).

Tasasele ja siledale krohv- või betoonpinnale võib plaadid kleepida mastiksiga DFK või lateksliimiga ПВАЭ.

Seinte vooderdamine polüstüroolplaatidega. Polüstüroolist seinakatteplaate on hakatud üha laialdasemalt kasutama korterite vannitubade, duširuumide, tualettruumide jne. viimistlemiseks. Plaadid on nägusad ja võrreldes glasuuritud keraamiliste plaatidega on nende paigaldamine tunduvalt lihtsam.

Polüstüroolplaate saab kleepida siledaks pahteldatud krohvipinnale, hööveldatud puitpinnale, vineerile, laastplaatidele, kõvadele puitkiudplaatidele ja varem õlivärviga kaetud puhtale siledale tasasele pinnale.

Parimaks liimiks nii valgete kui ka värviliste plaatide kleepimiseks on polüvinüülatsetaatemulsioon mark ПВАЭ, mis värvuselt on piimvalge ja

mis kantakse plaatide tagaküljele ja kaetava seina pinnale lapikpintsliga. Polüvinüülatsetaatemulsioon kivistub kiiresti ja annab tugeva ning veekindla ühenduse.

Polüstüroolplaatide ametlikult soovitatavaks liimiks on kriit-oksoolpasta, mis tehakse kahest kaaluosast täiesti kuivast peenkriidist ja ühest kaaluosast oksoolist või värnitsast. Vooderdatav seinaosa kaetakse oksooliga ja pärast oksooli 3-tunnist kuivamist kleebitakse plaadid. Liimpasta kantakse pahtellabidaga plaadi tagaküljele ja plaat surutakse seinale. Kui seinapind on ebatasane, tuleb pastaga katta ka vooderdatav seinaosa. Et pasta on värvuselt valge, on seda eriti otstarbekas kasutada valgete plaatide kleepimiseks.

Plaatide kleepimisel heaks liimiks on koondise «Flora» kleepekitt «Stiro». See kantakse plaadi tagaküljele pahtellabidaga õhukese kihina ja plaat surutakse siledale seinapinnale. Krobelisema või ebatasase pinna korral tuleb «Stiroga» katta ka vooderdatav pind.

12.3. MAALRITÖÖD[1]

12.3.1. Üldandmed

Materjalid. Individuaalelamu maalritöödel kasutatakse vesi- ja veevabasid värve. Vesivärvideks nimetatakse värve, mis koosnevad pigmentidest (värvimuldadest), veest ja sideainest. Kui värvi sideaineks on liim, nimetatakse värvi liimvärviks; kui sideaineks on lubi, siis lubivärviks. Silikaatvärvi sideaineks on kaaliumvesiklaas.

Veevabad värvid on õlivärvid, emailid, sünteetiliste vaikude baasil valmistatud värvid, nitrovärvid jne. Õlivärvi sideaineks on värnits, sünteetiliste värvide sideaineks — mingi tehisvaik (näiteks karbamiidemaili sideaineks on karbamiidformaldehüüdvaik, perklorovinüülvärvi sideaineks perklorovinüülvaik jne.).

Müügil on veevabad värvid kas valmisvärvide või pastadena, vesivärve aga tuleb valmistada kohapeal. Veevabu värve kasutatakse puit-, krohv- ja metallpindade värvimiseks. Vesivärve võib kasutada ainult krohv- ja kivipindade värvimiseks.

Värnitsad jagunevad naturaalseteks, poolnaturaalseteks ja tehisvärnitsateks.

Naturaalvärnits on värvuselt helekollane ja kuivab 24 ... 30 tunni jooksul. Teda kasutatakse plekk-katuse kruntimisel, aknakiti valmistamisel ja

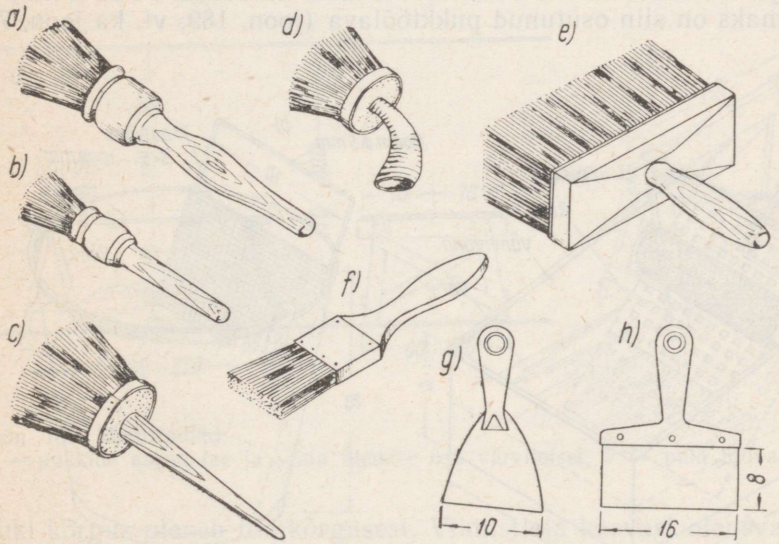
[1] Individuaalelamu maalritöödest lähemalt vt. A. Veski, «Sanitaarremont», Tallinn 1965.

õlivärvide sideaineks ilmastiku mõju all olevate konstruktsioonide (katuse, välisvoodri, akende välisraamide jne.) värvimisel.

Poolnaturaalsed värnitsad on mitmesugused oksoolid, mille värvus võib olla kollakaspruunist kuni tumepruunini. Kuna oksoolid ei ole ilmastikukindlad, siis neid välistöödel ei ole soovitav kasutada. Ka laguneb näiteks oksoolvärnitsaga värvitud köögipõrand, kuhu tihti satub veepritsmeid, lühikese aja jooksul. Kui segada kokku naturaal- ja oksoolvärnits, siis värv ei kuiva.

Tehisvärnitsateks on glüftaal- ja pentaftaalvärnitsad, mida kasutatakse kõrgekvaliteedilistel sise- ja välistöödel. Glüftaal- ja pentaftaalvärnitsatel valmistatud värvid on tunduvalt ilmastikukindlamad naturaalvärnitsal valmistatud värvidest.

Tööriistad ja -vahendid. Tähtsamateks tööriistadeks maalritöödel on pintslid ja pahtellabidad (joon. 186). Neist väiksemaid, nn. harilikke pintsleid kasutatakse õlivärviga värvimisel, nn. rõngas- ehk makulatuuripintsleid ja maalriharju aga liim- ja lubivärvidega värvimisel. Pindade siledakspahteldamisel kasutatakse pahtellabidaid.



Joon. 186. Maalritööriistad:
a — pintsel läbimõõduga 4...5 cm; *b* — pintsel läbimõõduga 2...3 cm; *c* — rõngaspintsel; *d* — sarvpintsel; *e* — maalrihari (laehari); *f* — lapikpintsel ehk silumispintsel; *g* ja *h* — pahtellabidad

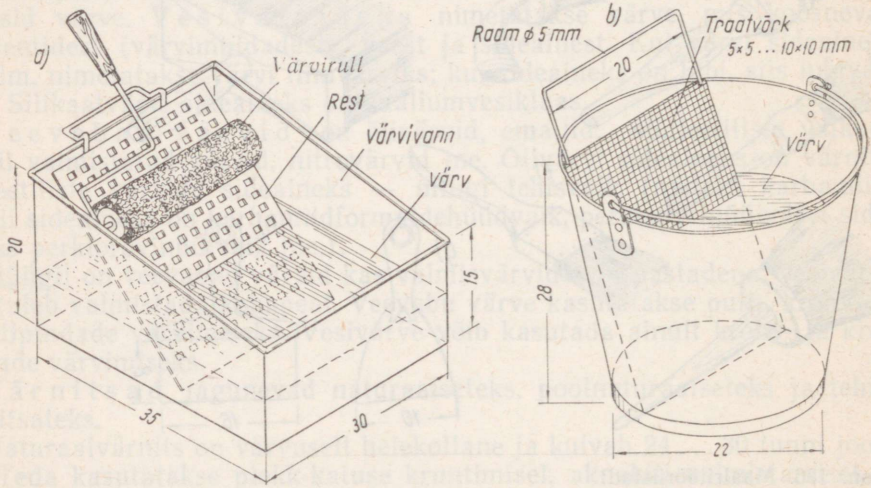
Lagede ja seinte värvimiseks õlivärviga on otstarbekas kasutada *värvirulli* ehk nn. maalrirulli (joon. 187, *a*). Rull tehakse puidust, läbimõõduga 5 cm ja pikkusega 15 ... 20 cm. Rull kaetakse lambanahaga, nii et vill jääb väljapoole. Vill pügatakse umbes 1 cm paksuseks kihiks. Peale lambanaha võib rulli katteks kasutada plüüši või nailonit. Müügil olevad värvirullid on kaetud käsnkummi või porolooniga.

Rulliga värvimisel kasutatakse pange või vannikujulist värvinõu, millesse on asetatud värvist väljaulatuv plekkrest või traatvõrk (joon. 187). Värvimisel kastetakse rull värvi sisse ning rullitakse seejärel 2 ... 3 korda üle resti või võrgu.

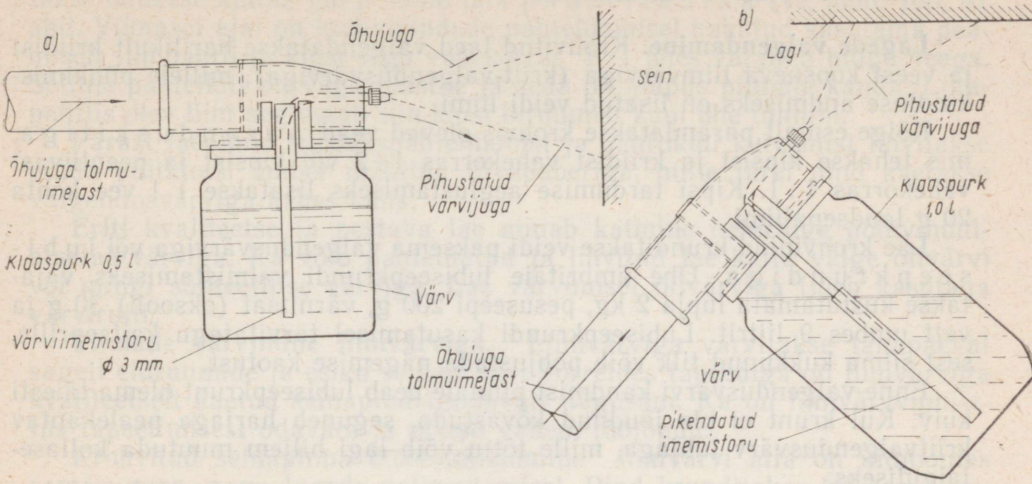
Lagede valgendamiseks ja värvimiseks liim- või lubivärvidega kasutatakse peamiselt *värvipritsi* ehk nn. maalripritsi. Samaks otstarbeks võib kasutada ka *aiapritsi*.

Värvipritsi puudumisel võib lage valgendada ja värvida liimvärviga *tolmuimeja pihustiga* (joon. 188), mis kuulub iga tolmuimeja komplekti. Värv pannakse klaaspurki ja pihustusseade kinnitatakse vedruklambritega purgi serva külge. Pihustusseadme häireteta töötamiseks kasutatagu kvaliteetset kriiti ja värvi. Tolmuimeja pihustiga saab pinda katta ka nitroemailide, nitrolakkide ja õlilakkidega.

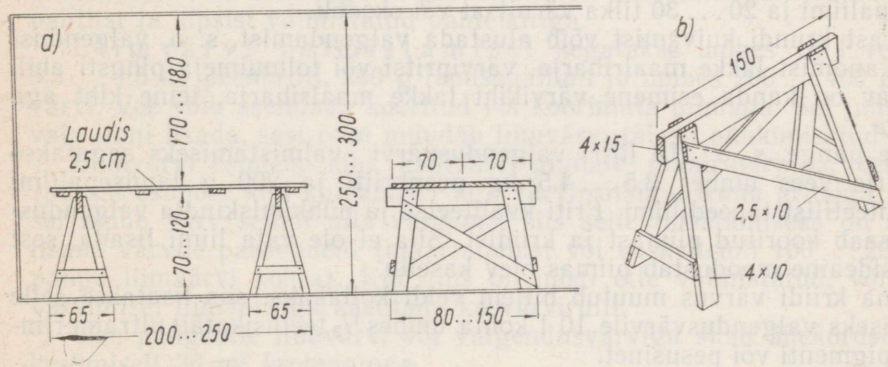
Lagede ja seinte ülemise osa värvimisel tuleb kasutada *tööl a vasid*. Otstarbekamaks on siin osutunud pukktöölava (joon. 189; vt. ka joon. 75).



Joon. 187. Värvi võtmine värvirulliga:
a — värvivann värvirestiga; *b* — värvipang värvivõrguga



Joon. 188. Tolmuimeja «Raketa» pihustusseadme asend seina (*a*) ja lae (*b*) värvimisel



Joon. 189. Maalripukid:
a — pukkide asend lae ja seina ülemise osa värvimisel; *b* — puki üldvaade

Puki kõrgus oleneb toa kõrgusest. Viimistleja kasvust olenevalt peab puki laudis asuma laest madalamal 180 . . . 190 cm.

Tööde järjekord. Esimeseks tööks on lagede valgendamine või värvimine. Sellele järgneb seinte, akende, uste, ahjude või radiaatorite värvimine. Pärast õlivärvi täielikku kuivamist võib alustada seinte tapeetimist. Viimaseks tööks on põrandate värvimine.

12.3.2. Sisemised maalritööd

Lagede valgendamine. Krohvitud laed valgendatakse harilikult kriidist ja veest koosneva liimvärviga (kriit-valgendusvärviga), millele pühkimiskindluse andmiseks on lisatud veidi liimi.

Kõige esmalt parandatakse krohvis olevad vead paranduskitiga, mis tehakse kipsist ja kriidist vahekorras 1 : 2 või kipsist ja peenliivast vahekorras 1 : 1. Kipsi tardumise aeglustamiseks lisatakse 1 l vee kohta 20 g laudsepaliimi.

Lae krohvipind krunditakse veidi paksema valgendusvärviga või lubiseepkrundiga. Ühe ämbritäie lubiseepkrundi valmistamiseks vajatakse kustutamata lupja 2 kg, pesuseepi 200 g, värnitsat (oksooli) 30 g ja vett umbes 9 liitrit. Lubiseepkrundi kasutamisel tarvitatagu kaitseprille, sest silma kukkunud tilk võib põhjustada nägemise kaotust.

Enne valgendusvärvi kandmist pinnale peab lubiseepkrunt olema täiesti kuiv. Kui krunt ei ole jõudnud kõvastuda, seguneb harjaga pealekantav kriitvalgendusvärv lubjaga, mille tõttu võib lagi hiljem muutuda kollaselaiguliseks.

Krohvitud lae kruntimiseks liimvärvi (valgendusvärvi) alla võib kasutada ka seepliimkrunti, kus 8 liitri vee hulka segatakse 200 g seepi, 200 g laudsepaliimi ja 20 ... 30 tilka värnitsat või oksooli.

Pärast krundi kuivamist võib alustada valgendamist, s. o. valgendusvärvi kandmist lakke maalriharja, värvipritsi või tolmuimeja pihusti abil. Soovitav on kanda esimene värvikiht lakke maalriharja, teine kiht aga pritsiga.

Ühe pange, s. o. 10 liitri valgendusvärvi valmistamiseks segatakse 10 liitris vees umbes 3,5 ... 4,5 kg peenkriiti ja 200 g laudsepaliimi või sünteetilist tapeediliimi. Eriti kvaliteetse ja pühkimiskindla valgendusvärvi saab kooritud piimast ja kriidist. Siia ei ole vaja liimi lisada, sest värvi sideaine moodustab piimas olev kaseiin.

Kuna kriidi värvus muutub hiljem veidi kollakaks, siis lisatakse selle vältimiseks valgendusvärvile 10 l kohta umbes $^1/_2$ teelusikatäit ultramariinsinist pigmenti või pesusinet.

Lae valgendusvärvi sideaineks võib kasutada ka jahu- või tärkliskliistrit, lisades pange värvi kohta umbes paar liitrit kliistrit.

Lae toonimiseks on soovitatav kasutada guaššvärvi. Näiteks roosa lae saamiseks on vaja pangele valgendusvärvile juurde segada umbes 100 ... 200 g punast või roosat guaššvärvipastat.

Kvaliteetsema lae saamiseks krunditakse lagi üleni oksooliga. Pärast selle kuivamist pahteldatakse lagi liimpahtliga, mis valmistatakse kriidist, liimist, oksoolist ja seebist. Näiteks segatakse 4 kg kriidiga kahes liitris vees lahustatud 400 g laudsepaliimi, lisades veel 200 g oksooli ja umbes 30 g kuumas vees lahustatud pesuseepi. Segamisel saadakse

paksu hapukoore või pehme või taoline mass — pahtelkitt, mis kantakse õhukese kihina lae pinnale laia pahtellabida (vt. joon. 186, *h*) abil. Viimasel ajal on krohvipindade pahteldamisel hakatud kasutama peamiselt liimpahtli ja kipsi segu vahekorras 1 : 1 ühes vajaliku hulga veega. Selline pahtelkitt on väga plastne ja seda on hõlpus pinnale kanda. Liimpahtlis olev liim aeglustab siin kipsi tardumist kuni ühe tunnini.

Pärast laepinna siledakspahteldamist ja pahtlikihi kuivamist lihvitakse pinda puitklotsi ümber mähitud liivapaberiga, mille järel pind kaetakse valgendusvärviga kahes kihis.

Eriti kvaliteetse ja pestava lae annab katmine helevalge polüvinüülatsetaatvärviga. Ka võib pahteldatud ja lihvitud lae katta valge õlivärvi või mingi sünteetilise värviga. Lae värvimisel õlivärviga tuleb kasutada värvirulli.

Pindade värvimine liimvärviga. Liimvärviga värvitakse tänapäeval sageli eluruumide ja esiku seinad, sest võrreldes tapeediga on liimvärviga kvaliteetselt kaetud seinapind tunduvalt nägusam. Ka on liimvärvviimistlus tapeetimisest odavam ja nõuab vähem tööjõudu.

Krohvitud seinapinna ettevalmistamine liimvärvi alla on üldjoontes samasugune, nagu lagede valgendamisel. Pind krunditakse lubiseepkrundiga ja värvitakse liimvärviga kahes kihis. Kvaliteetsema pinna saamiseks krunditakse sein oksooliga ja pärast oksooli kuivamist pahteldatakse liimpahtlist ja kipsist valmistatud pahtelkitiga.

Liimvärvi valmistamisel segatakse umbes 10 l vee hulka 3,5 ... 4,5 kg peenkriiti, 200 g laudsepaliimi ja umbes 200 ... 400 g guašš-värvi. Vee võib asendada kooritud või koorimata piimaga. Sel juhul ei ole vaja liimi lisada, sest piim muudab liimvärvi täiesti pühkimiskindlaks.

Liimvärvi esimene kiht kantakse pinnale maalriharjaga, teine kiht (pärast esimese kihi kuivamist) aga värvipritsiga. Kuna pritsiga töötamisel kipub värv seinal alla valguma, siis selle takistamiseks on soovitav lisada värvile paksendeid (maarjalahust või vaskvitrioli 100 ... 200 g ühe pange liimvärvi kohta). Kui alus on hästi ette valmistatud, võib seinte värvimisel liimvärviga kasutada ka värvirulli.

Ühe pangetäie liimvärvi või valgendusvärviga saab ühekordselt katta keskmiselt 30 m^2 krohvipinda.

Värvimine õlivärvide ja emailidega. Õlivärvide ja emailidega värvitakse köögi, vannitoa, WC ja tuulekoja krohvitud seinu, seinte puitpindasid, uksi, aknaid, põrandaid, torusid, radiaatoreid jne.

Krohvpinna ettevalmistamine on üldjoontes samasugune, nagu on kirjeldatud kvaliteetse lae saamiseks. Pind krunditakse oksooliga. Järgmisel päeval pahteldatakse sama pind liimpahtli ja kipsi seguga. Veel päev hiljem lihvitakse ja pahteldatakse pind teistkordselt, kuid seekord ainult liimpahtliga (ilma kipsi lisamata). Järgmisel päeval lihvitakse pind lõplikult peeneteralise liivapaberiga ja kaetakse õli- või emailvärvi esimese

kihiga. Pärast esimese kihi kuivamist kantakse sellele veel teine värvikiht, sest õli- või emailvärv kantakse pinnale alati vähemalt kahes kihis.

Puitpinna ettevalmistamine on analoogiline krohvipinna ettevalmistamisega. Ka siin krunditakse pind oksooli või värnitsaga. Värnits (oksool) imbub teatud sügavuselt puidu sisse ja loob pärast kuivamist hea nakke puidupinna ja värvikihi vahel. Et puit vahelduval kuivamisel ja niiskumisel pidevalt kahaneb ja paisub, lööb kruntimata pinnalt värv hiljem lahti.

Pärast krundi kuivamist pahteldatakse pind liimpahtliga kahes kihis ühes lihvimisega.

Õli- või emailvärviga värvimisel kantakse värv pinnale kahes suunas õhukese kihina. Seinte värvimisel tõmmatakse algul pintsliga rõhtsuunas ja seejärel ülalt alla. Puitpindade värvimisel liigub pintsel algul risti ja siis kohe piki kiudu. Lagede värvimisel peavad viimased pintslitõmbed kulgema valguse suunas.

Mis puutub pintslitesse, siis peavad nad enne tarvitamist olema hästi puhtaks pestud. Suuremate pindade värvimisel kasutatakse 5...6 cm läbimõõduga pintsleid, muude pindade tarvis aga läbimõõduga 3...4 cm.

Kui on olemas värvirull, siis värvitakse suured pinnad rulliga ja väikesed pinnad (aknaraamid, seinanurgad jne.) pintsliga.

Tuleb hoiduda paksust värvikihist, sest liiga paks värv valgub alla, jättes pinnale inetud värvilained. Eriti ohtlik on see naturaalvärnitsvärvidega värvimisel, sest siin kattub liialt paks värvikiht õhukese kelmega, mis ei lase selle all asuvat värvikihti kuivada.

Värvimisel tekkinud pintslijooned kõrvaldatakse lapiku silumispintsli abil otsekohe pärast värvi pinnalekandmist.

Õli- või emailvärvi kulu on olenevalt värvitava pinna kvaliteedist ja värvi konsistentsist ühekordsel katmisel keskmiselt 150...200 g/m^2. Seega saab ühe kilogrammi värviga katta 5...7 m^2 pinda.

Tuppimine. Õlivärvikihi tuppimine seisneb selles, et viimasele katvale värvikihile tehakse tuppimisharjaga lööke, jätmata vahele ühtki pinnaosa. Tuppimiseks võib kasutada igasugust harja, millel on 8...10 cm pikkused tugevad harjased. Tuppimisharja löögid tuleb teha pinnaga täpselt risti. Tuppimisega kaovad pinnalt pintslijäljed ja värvikihi ebatasasused ning saadakse matt ja ühtlane peeneteralise struktuuriga pind. Tuppimiseks ettenähtud värvikihis tuleb kasutada paksemat värvisegu. Ka võib värvile lisada jahu, kriiti, tärpentini, lakki jne.

Laudpõranda värvimine. Värvimiseks ettenähtud põrand peab olema puhas ja kuiv. Kõik naelapead peavad olema löödud umbes 4...5 mm põrandapinnast allapoole. Põrandalaudade erineva kõrgusega servad tuleb hööveldada siledaks. Selliselt ettevalmistatud põrand krunditakse värnitsa või oksooliga. Et värnits (oksool) saaks põrandalaudadesse võimalikult sügavamale tungida, on soovitav seda kasutada kuumalt. Poolnaturaalset

värnitsat (oksooli) ei tohi aga kuumutada lahtisel tulel, vaid kuuma vette asetatud nõus. Lahtisel tulel kuumutamisel võivad oksooli aurud (lenduvad lahustid) süttida või plahvatada ja tekitada tulekahju.

Pärast krundi kuivamist pahteldatakse põrand kuivades ruumides liimpahtliga (vt. kvaliteetse lae saamine lagede valgendamisel) ja niisketes ruumides poolõlipahtliga.

Lihtsaima õlipahtli, õigemini poolõlipahtli võib valmistada liimpahtli baasil. 5 liitris vees lahustatakse 0,5 ... 0,75 kg laudsepaliimi ja saadud liimilahusele lisatakse 1 ... 1,5 kg oksooli või värnitsat. Pahtli libedamaks pinnalemäärimiseks on soovitav lisada veel 0,5 ... 1 liiter seebivett (lahustatud umbes 100 ... 150 g seepi). Saadud segule lisatakse peenkriiti, kuni saadakse hapukoore konsistentsiga pahtelkitt.

Kangema õlipahtli valmistamisel lisatakse 4 kg oksoolile 100 g tärpentini, 1 liiter seebivett (lahustatud 100 ... 150 g seepi) ja lõpuks 2 liitrit 20%-list liimilahust. Saadud segule lisatakse peenkriiti, kuni saadakse paksu hapukoore konsistentsiga õlipahtel.

Kuna liimpahtliga pahteldatud põrandat on kergem lihvida, siis on eluruumide põrandate pahteldamiseks otstarbekas kasutada liimpahtlit. Ruumides, kus põrandale tihti võib sattuda vett, näiteks köögis, sanitaarsõlmes või esikus, on soovitav kasutada poolõlipahtlit.

Pahtelkitt kantakse põrandale laia pahtellabidaga. Esimesel pahteldamisel täidetakse pahtelkitiga ja tasandatakse laudadevahelised praod. Sel juhul liigub pahtellabida serv laudadega risti.

Pärast esimese pahtlikihi kuivamist ja suuremate konaruste mahalihvimist toimub põranda esimene lauspahteldamine, s. o. põrand kaetakse üleni õhukese pahtlikihiga. Tasase ja ühtlase pinna saamiseks tuleb lauspahteldamisel kasutada täiesti sirge servaga ja võimalikult laia pahtellabidat (võib valmistada kohapeal terasplekist või vanast käsisaest). Põranda pahteldamisel võib kasutada ka 15 ... 20 cm laiust puidust (vineerist) pahtellabidat.

Lauspahteldamisel hoitakse pahtellabidat laudadega peaaegu risti, tõmmates vaheldumisi ühes ja teises suunas, kusjuures pahteldamise üldsuund kulgeb piki laudu. Pahtellabida tõmbed pahteldamisel moodustavad nn. kalasabamustri.

Pärast esimest lauspahteldamist, kui pahtelkitt on täiesti kuivanud, silutakse suuremad konarused maha ja pahteldatakse põrand teistkordselt.

Konaruste mahalihvimiseks on soovitav kasutada pehmet tellisetükki, ahjupoti täitekivi või ahjupotti. Viimane lihvimine tehakse puitklotsi ümber mähitud liivapaberiga. Lihvimisel tekkinud tolm tuleb enne värvimist kuiva pintsli või harjaga hoolikalt ära pühkida.

Põranda värvimisele asudes värvitakse kõigepealt põrandaliistud. Siin on värvi seinale sattumise vältimiseks soovitav kasutada väiksemat pintslit.

Tapeediga kaetud seina korral võib põrandaliistu värvimisel imbuda õli tapeedisse ja muuta tapeedi alumise serva inetult laiguliseks. Selle vältimiseks on soovitav katta põrandaliistuga kokkupuutuv tapeediosa väikese joonepintsli abil eelnevalt umbes 1 cm laiuselt nõrga seebiveega.

Põrandaid värvitakse harilikult kaks korda, kasutades 4...5 cm läbimõõduga pintslit. Esimesel värvimisel võib värv olla veidi paksem, teise puhul aga vedelam. Teise värvikihi võib põrandale kanda alles siis, kui esimene kiht on täiesti kuivanud. Kui teine värvikiht kanda poolkuivanud aluskihile, hakkab põrand naksuma.

Kuna korteri põrandat katavad tavaliselt vaibad ja põrandariided, on seal põrandavärvi kulumine minimaalne. Tähtis on vaid see, et põrand ei naksuks ega määrduks. Põranda naksumist põhjustab harilikult mitut liiki värvide (õlivärvide, emailide, lakkide, oksooli, värnitsa jne.) omavoliline kokkusegamine. Valmisvärvidele, samuti ka värvipastadele võib lisada vaid etikettidel märgitud lisandeid ja lahusteid.

Ametlikult on kulumiskindlamateks põrandavärvideks õliemailvärvid mark П-6 (kollane) ja П-8 (helepruun). Vajaduse korral võib neid vedeldada õlilakiga 6C, lisades veidi tärpentini.

Põrandat värvitakse piki laudu kitsa riba haaval edasi-tagasi liikudes, nii et värvitud osa äär oleks alati värske ja järgmise värviribaga ühtesulav.

Läikiva pinna saamiseks kaetakse täielikult kuivanud põrand hiljem karbamiidformaldehüüdvaiklakiga МЧ-26, poola põrandalakiga (seebrakujutisega «химолак» koos kõvastajaga «химохард»), õlilakiga 6C või pentaftaallakiga nr. 408. Ka annab tugeva, veekindla ja läikiva põranda, kui värvipasta vedeldamiseks kasutada lakke 6C või nr. 408.

Peale õlivärvide võib põrandat värvida õliemail-, glüftaalemail-, pentaftaalemail-, perklorovinüülemail- jt. veevabade värvidega, mis kuivades annavad kõva ja elastse kihi. Kui põranda värvimiseks kasutada nitroglüftaalemaili, peab põrand olema pahteldatud liimpahtli ja kipsi seguga.

Puidu lakkimine. Läbipaistvat ehk lakialust viimistlust, kus puidukiri jääb pärast viimistlemist nähtavaks, kasutatakse välisuste, vineerlagede, seinapaneelide, piirlaudade, põrandate jne. viimistlemisel.

Puitpinnad peavad olema täiesti kuivad, hööveldatud ja siledaks lihvitud.

Puidupinna ettevalmistamine seisneb niisutamises ja lihvimises. Pinda niisutatakse leige veega vähemalt kaks korda ja lihvitakse pärast iga kuivamist peene liivapaberiga siledaks. Lihvida tuleb alati piki puidu kiudu. Sel viisil eemaldatakse puidu pinnalt lahtised karvkiud ja muud pinnadefektid.

Pärast lihvimist kaetakse puidupind peitsiga, andes pinnale vajaliku värvitooni. Väärispuitu (tamme, saart, karjala kaske jt.) tavaliselt ei peitsita, vaid nad jäetakse laki alla loomulikus värvuses. Kuid paljudel juh-

tudel jäetakse laki alla ka okaspuidu loomulik värvus (põrand, laetalad jne.). Võib kasutada aniliin- või orgaanilisi peitse. Neid võib asendada ka riidevärviga.

Pärast peitsitud pinna kuivamist hõõrutakse pinda kareda lapiga.

Okaspuidu pinda saab ette valmistada leeklambiga kuumutades. Leek suunatakse 15...20 cm kauguselt täisnurga all pinnale ja nihutatakse aeglaselt piki puitu edasi. Kuumutada tuleb seni, kuni puidusüü kontrastselt nähtavale ilmub. Tuleb arvestada, et nii saadud muster luitub päikese mõjul tunduvalt.

Kuumutamisel saadud pind võib jääda peitsimata, kuid seda võib ka peitsida. Siin sobivad punase ja kollase tooniga peitsid.

Ettevalmistatud puidupind kaetakse lakiga, mis peab olema täiesti läbipaistev. Sobivad on nitrolakid, glüftaal- ja pentaftaallakid, karbamiidformaldehüüdvaiklakk МЧ-26, poola põrandalakk jt. Kasutada võib ka õlilakke 4C ja 6C, kuid et nende värvus on veidi pruunikas, siis heledatoonilise pinna saamiseks need ei sobi.

Laudpõranda lakkimine. Kvaliteetse põranda saab vaid siis, kui põrandapind on sile ja lihvitud. Lakialuse laudpõranda tegemisest vt. lk. 200.

Kasutades lakki МЧ-26, segatakse lakile vahetult enne põrandale kandmist 5% happelist kõvastajat, mis valmistatakse 28%-lise kontsentratsiooniga tehnilise soolhappe ja vee segamisel kaalulises vahekorras 1 : 3. Lakk kantakse põrandale pintsli või värvipüstoliga kahes kihis, kusjuures järgmise kihi võib kanda pinnale mitte varem kui 4 tundi pärast esimest.

Kasutades poola põrandalakki, segatakse lakk kõvastajaga klaas-, portselan- või emailitud nõus, kusjuures 1 kg lakile segatakse 150 g kõvastajat. Saadud segu tuleb ära tarvitada 12 tunni jooksul, sest hiljem lakk pakseneb ja muutub kasutuskõlbmatuks.

Lakk kantakse puhtale kuivale põrandale pintsliga kolmes kihis. Iga järgmise kihi võib eelmisele kanda alles pärast selle täielikku kuivamist, s. o. 8...10 tunni pärast.

Lakkide МЧ-26 ja poola põrandalaki aurud võivad tekitada õhuga plahvatusohtliku segu. Seepärast peab ruumi tuulutama nii lakkimise ajal kui ka laki kuivamisel. Lakikihtide ühtlasemaks ja kergemaks põrandale kandmiseks peab lakki enne kasutamist veidi soojendama (mitte tulel, vaid kuuma vee nõus). Lakitaval pinnal ei tohi olla mingeid võõrkehi. Näiteks põhjustab põrandale laki alla jäänud pintslikarv sellel kohal lakikihi rebestumist.

Lakk МЧ-26 ja poola põrandalakk moodustavad põrandal kõva, kulumiskindla ja peegelläikega kattekihi. Kui hiljem läige kohati tuhmub, saab seda ülelakkimisega taastada. Kui aga lakikiht hakkab kohati läbi kuluma, tuleb lakk neil kohtadel või üle kogu põranda kaaplehega kõrvaldada ja seejärel uuesti lakkida.

Ka põrandalaudade puidutekstuuri võib leeklambiga põletamise teel esile tuua.

Puitparkettpõranda lakkimine. Poonitud parkettpõrand määrdub võrdlemisi lühikese aja jooksul. Põranda igakordne poonimine koos vana määrdunud vahakihi kõrvaldamisega on aga võrdlemisi tülikas ja töömahukas toiming. Seepärast kasutatakse tänapäeval üha enam parketi katmist läbipaistva ja kulumiskindla lakiga.

Põranda ettevalmistamine. Uus parkettpõrand hööveldatakse, töödeldakse kaaplehega (tsikeldatakse) ja lihvitakse peeneteralise liivapaberiga.

Vana põrand puhastatakse poonimisvaha kihist teraslaastude ja kaaplehega. Kui vaha on imbunud sügavamale puidu pooridesse, tuleb põrand veel üle hõõruda tärpentiniga immutatud vatt-tampooniga (riidesse mähitud vatipalliga).

Põranda lakkimine. Ka parketi lakkimiseks kasutatakse karbamiidformaldehüüdvaiklakki МЧ-26 või poola põrandalakki.

Pärast põranda katmist lakiga ja viimase lakikihi kuivamist ei vaja parkett enam teraslaastudega ülehõõrumist. Põrandat võib puhastada niiske lapiga. Parkettpõranda pesemine lahtise veega on keelatud, sest sel juhul imbub vesi parketilauakeste vahele ja sealt lauakestesse. Niiskuse mõjul parkett paisub, kiskudes parketinaelad osaliselt lahti. Pärast põranda kuivamist hakkab selline põrand nagisema. Lakiga kaetud parkettpõrandat puhastatakse pesusoodaveega niisutatud lapiga.

Toaahju ja soemüüri värvimine. Õigesti ehitatud ahi annab kuni kolmandiku oma soojusest eluruumi õhule kiirguse teel. Ahjult kiirgav soojushulk sõltub ahjupinna ehitusest, temperatuurist ja viimistlusmaterjalist. Kare pind kiirgab rohkem sooja kui sile, sest kareda pinna kiirgamispindala on suurem sileda omast. Hästi kiirgavad sooja tellised, ahjupotid, krohv, liimvärvid, õlivärvid jne. Tunduvalt väiksem on läikivate metallipindade kiirgus. Samuti on väike ka alumiiniumvärvi, kuldpronksi ja muude läikivate metallvärvide kiirgus. Seepärast ei tohigi ahju plekkkesta, samuti ka keskkütteradiaatoreid värvida alumiiniumvärviga.

Kõik plekk-kestaga ahjud, kaasa arvatud ka varem alumiiniumvärviga kaetud «hõbedased» ahjud, on soovitav värvida mõne kuumakindla emailvärviga; paremad nende hulgas on mitmesuguse värvusega pentaftaal- ja glüftaalemailid. Väga hea on must kuumakindel emailvärv, mis eriti nägusana mõjub ahju gofreeritud plekk-kestal. Kogemused on näidanud, et kui alumiiniumvärviga kaetud ahi katta musta kuumakindla emailvärviga, muutub ahi nagu uueks ja kiirgab kogu eluruumi meeldivat sooja.

Lihtpottidest ahi või soemüür tuleks jätta värvimata. Sellisel juhul hõõrutakse ahju või soemüüri pind pehme tellise või ahjupotitükiga siledaks ja kaetakse paaril korral kooritud piimaga. Selliselt kaetud pind ei määri.

Uus lihtpottidest tellisahi hõõrutakse siledaks enne pottide kuivamist. Selleks visatakse kelluga ahjupinna hõõrutavale kohale veidi vedelat lubjataignat ja hõõrutakse tugevalt pehme tellise- või ahjupotitükiga. Hõõrumisel pritsitakse tahenenud kohtadesse pintsliga vett. Lubi seob lahtihõõrutud osakesed ja tulemusena saadakse täiesti ühtlane, sile ja tugev pind, mida võib pärast ahju kuivatamist värvida liim-, õli- või nitrovärviga. Lubjaga hõõrutud pinnal ei löö värv ahju kütmisel küljest lahti.

Poolläikiva ja mittemääriva ahjupinna saab ka sel teel, kui soojaks köetud lihtpott- või tellisahi katta munavalgelahusega (1 liitris vees lahustada 5 munavalget).

Kui lihtpottidest, nn. punastest pottidest välispinnaga või tellisvälispinnaga, samuti ka krohviga kaetud ahju või soemüüri soovitakse värvida, siis on otstarbekamateks osutunud liimvärvid, mis valmistatakse tärkliskliistri, kriidi ja värvimulla segust. Täiesti pühkimiskindel liimvärv valmistatakse piimast, millele lisatakse peenkriiti ja värvimulda. Ka võib ahju ja soemüüri valgendada piima ja kriidi seguga, millele 1 pangetäie kohta lisatakse 0,5 teelusikatäit pesusinet või ultramariini. Ühe pangetäie liimvärvi valmistamiseks vajatakse keskmiselt 3,5 ... 4,5 kg peenkriiti.

Ahju või soemüüri võib värvida ka tavalise õli- või emailvärviga. Ahju pind puhastatakse ja krunditakse eelnevalt oksooli, värnitsa, vedeldatud õlilaki, glüftaalkrundi nr. 138 või mõne muu õlivärvialuse krundiga. Pahteldada tuleb pahtelkitiga, mis on valmistatud savi ja lubjataigna segust. Laudsepaliimiga valmistatud tavaline liimpahtel lööb ahju küljest lahti juba pärast esimest kütmist.

Lihtpottidest ahju või soemüüri võib pahteldada ka liimpahtli ja kipsi seguga vahekorras 1 : 1.

Veevabadest värvidest on ahjuvärviks väga head igasuguse värvusega pentaftaal- ja glüftaalemailid. Ahju võib värvida ka nitroglüftaalemaili või mõne muu vaigurikkama nitrovärviga. Värvimise ajal tuleb pidada meeles, et nitrovärvid on tuleohtlikud. Pärast pinnale kandmist ja kuivamist on nad aga võrdlemisi kuumakindlad.

Ahju värvus soojuskiirgusele üldiselt erilist mõju ei avalda. Kas värvida ahi mustaks või teha piima ja kriidiveega valgeks, on soojustehnilisest seisukohast peaaegu üks ja sama. Küll aga vähendab ahju soojaandvust alumiiniumvärv. Kogemused näitavad veel, et mõnel juhul väheneb pottahju soojaandvus pärast seda, kui ahi katta õlivärviga. Seepärast on õigem krohvitud või lihtpottidest ahje värvida liimvärviga.

12.3.3. Tapeetimistööd

Eluruumide seinte pinnad kaetakse enamasti väikesemustrilise või mustrita tapeediga, kusjuures tapeet peaks ulatuma laeni.

Tapeedikangaste normaallaius on 50 cm ja pikkus 6...12 m.

Uue krohvipinna tapeetimist võib alustada alles pärast krohvi täielikku kuivamist. Krohvipind puhastatakse krohvipritsmetest puitklotsiga ülehõõrumisega. Järgnevalt krunditakse pind laudsepaliimi 10%-lise vesilahusega või liimivee ja jahukliistri seguga.

Puitseinad kaetakse ehituspapiga. Papp lõigatakse paraja pikkusega paanideks, millele pritsitakse pintsliga veidi vett. Pärast seda keeratakse iga paan eraldi rulli.

Toanurkadesse lüüakse mõne naelaga 10 cm laiused niisutatud papiribad. Esimese papipaani äär kleebitakse paksu kliistriga nurgariba peale ja lüüakse ülevalt ning alt mõne naelaga kinni. Ka igal järgmisel paanil määritakse üks äär 5 cm laiuselt kliistriga ja surutakse siis eelmise paani äärele. Ka võib papipaanide ääred täiendavalt üksikute naeltega kinni lüüa. Järgnevalt kaetakse naelapead makulatuuriribadega ja naelutatakse kohale lae- ning põrandaliistud. Pärast kuivamist tõmbub papp veidi kokku, kusjuures papi pind muutub täiesti siledaks. Kuivanud aluspapile kleebitakse tapeet.

Krohvipindade kliisterdamiseks ja makulatuuri kleepimiseks võib 10 liitri jahukliistri kohta lisada 1 liitri laudsepaliimi 10%-list lahust. Tapeedi kleepimisel kliistrile liimi ei lisata, sest liim võib tapeedist läbi lüüa.

Makulatuuri kleepimine. Siledama tapeedipinna ning seinapinnaga tugevama nakke saamiseks kleebitakse krohvipind üle makulatuurikihiga. Makulatuuri kleepimisel asetatakse paberilehed lauale üksteise peale, määritakse ükshaaval vedela kliistriga, asetatakse kuivale krohvipinnale serv serva peale ja lüüakse harjaga tugevasti kinni.

Makulatuuri kleepimisel on parimaks kliistriks nisujahu- või rukkipüülikliister laudsepaliimilisandiga. Ka võib selleks kasutada tärkliskliistrit, mis sisaldab veidi laudsepaliimi.

Tapeedi kleepimine. Enne tapeetimist lõigatakse tapeedikangad paraja pikkusega tükkideks (paanideks), kusjuures tuleb jälgida mustri kokkulangemist.

Tapeedikangastel (paanidel) on mõlemad servad umbes 1...2 cm laiuse ribana tapeedimustrita. Kuna tapeetimisel asetatakse harilikult üks serv teisele, tuleb pealeasetatava serva mustrita riba eelnevalt ära lõigata.

Sageli lõigatakse tapeedilt üleliigne serv juba enne kliisterdamist ära. Sellise lõigatud servaga tapeedipaani kliisterdamisel võib sattuda kliistrit ka serva alla, s. t. tapeedi pealispinnale, jättes seinapanekul sinna määrdunud joone. Õigem on lõigata serv pärast paani kliisterdamist.

Kliisterdamisel asetatakse tapeedipaanid üksteisele ja kogu pakk keeratakse kummuli (mustrikülg allapoole) makulatuurpaberiga kaetud kliisterduslauale, selle puudumisel aga põrandale. Seejärel kaetakse tapeet maalriharja või rõngaspintsli abil kliistriga, nii et all asetsevate tapeedipaanide servad jääksid kliistrist puutumata. Selleks nihutatakse kliisterdatav tapeedipaan all asuvast paanist 10 ... 15 cm kõrvale.

Ka tapeedi kleepimisel on parimaks kliistriks nisujahu- või rukkipüülikliister. Ka võib kasutada sünteetilist tapeediliimi. See on müügil 320-grammiste pakkidena, mis sisaldavad saepurutaolist kuivainet. See tuleb puistata leigesse vette ja lasta seista perioodiliselt segades 12 tundi. Lahustumise kiirendamiseks on soovitav asetada liiminõu suuremasse kuuma veega täidetud nõusse. Paki sisu tuleb lahustada kolmes liitris vees. Ühe paki sisust piisab umbes 40 m^2 pinna katmiseks tapeediga.

Tapeedi kleepimiseks võib kasutada ka tärkliskliistrit.

Pärast kliisterdamist keeratakse paani mõlemad otsad veerandi paani pikkuselt kahekorra, nii et kliisterdatud küljed (samuti paaniotsad) täpselt ühtiksid. Seejärel lõigatakse kahekordselt asetatud tapeedi üks serv kääridega maha. Nüüd tõmmatakse paani üks ots lahti ja asetatakse paan nöörloodi järgi toanurka, nii et umbes 3 cm laiune osa jääks üle nurga. Kui nurgapaan on loodis, siis jäävad ka teised paanid loodi.

Kui paani üks ots on seinale kinnitatud, siis tõmmatakse lahti ka paani alumine osa ja hõõrutakse tapeedipaan seina külge lõplikult kinni kuiva ja puhta riideharja või kaltsuga (või ka kummirulliga), nii et tapeedi alla jäänud õhk paani servade suunas välja pääseks.

Tapeedipaanide seinalekleepimist alustatakse akna poolt, nii et lõigatud serv jääks valguse poole. Vastasel korral jäävad paanide jätkukohad selgesti nähtavaks. Seda tuleb arvestada ka paaniserva mahalõikamisel. Aknast paremal pool (kui seista näoga akna poole) asuva seina katmisel tuleb maha lõigata tapeedipaanide vasakpoolne serv, katmist vasakult alustades aga parempoolne serv.

Viimaseks tööks tapeetimisel on poordi kleepimine. Poort lõigatakse kuni 1,5 m pikkusteks järkudeks ja kleebitakse tapeedi ülemisse serva paksu kliistriga. Paberist poordi asemel võib kasutada ka lihtsat puitliistu. Korralikult kleebitud, laeni ulatuva tapeedi võib jätta poordita.

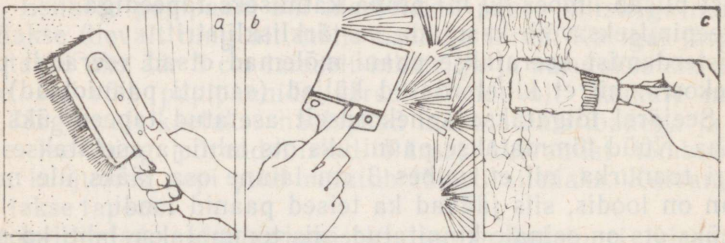
Pärast seinte tapeetimist tuleb vältida nende liiga kiiret kuivamist.

12.3.4. Reljeefne viimistlus

Reljeefselt võib viimistleda näiteks eluruumi lae, toa ühe seina, esiku seinad jne.

Pinna reljeefseks viimistluseks kasutatakse segu, mis koosneb kriidist, kipsist ja liimist. Näiteks segatakse algul 7 kg peenkriiti 3,5 kg kipsiga. Saadud segule valatakse 3,5 l kaseiinliimi 10%-list vesilahust. Kui saadud segu on mitteküllaldase plastsusega (kui muster valgub kokku), siis lisatakse sellele 100 ... 200 g värnitsat või oksooli.

Ka võib reljeefseks viimistluseks kasutada tavalist liimpahtlit, millele parema plastsuse andmiseks on lisatud tavalisest rohkem oksooli või maarja vesilahust.



Joon. 190. Pinna reljeefne viimistlemine:
a — tuppimisharjaga; *b* — pahtellabidaga; *c* — riidega mähitud pintsliga

Töö käik on järgmine. Viimistletav krohvipind krunditakse oksooliga. Pärast krundi kuivamist kantakse pinnale viimistlussegu pahtellabidaga 2 ... 4 mm paksuse ühtlase kihina. Pinnalekantud tardumata segule kantakse reljeefne muster mitmesuguste võtetega — kuiva pintsli või tuppimisharjaga tuppimise teel (joon. 190, *a*), sakilise servaga kummitükiga poolringe tehes, kaltsutükiga või mustrirulliga rullides jne. Pärast faktuurikihi kuivamist lihvitakse pind kergelt liivapaberiga üle, millega kõrvaldatakse esiletungivad teravad osad. Pärast seda võib pinda värvida, lakkida, pronksida jne.

12.3.5. Fassaadide värvimine

Krohvitud fassaadipinnad kaetakse harilikult **lubivärviga.** Krohvipinnal esinevad praod avardatakse ja täidetakse paranduskitiga, mis tehakse lubjataignast ja peenliivast vahekorras 1 : 2 (1 mahuosa lubjatainast ja

2 mahuosa liiva), millele kivistumise kiirendamiseks võib lisada tsementi (10 ... 15% lubjataigna mahust).

Lubivärv on tegelikult lubjapiim, millele on hulka segatud leeliskindlaid pigmente ja pühkimiskindluse andmiseks keedusoola ning veidi värnitsat.

Hariliku lubivärvi valmistamisel lisatakse pangetäiele veele 2,5 ... ... 3,5 kg lubjatainast, 200 g keedusoola ja kuni 300 g pigmenti.

Täiesti ilmastikukindel lubivärv valmistatakse järgmiselt. Pange asetatakse 1,5 kg kustutamata lupja, millele valatakse 4 liitrit vett. Kui lubi on kustunud, lisatakse sellele 0,5 kg värnitsat ja segatakse hoolikalt, kuni värnits on emulgeerunud. Lõpuks lisatakse kuni 300 g pigmenti, segatakse ja lisatakse vett kuni vajaliku töökonsistentsini.

Lubivärviga kaetakse fassaadipind kahes kihis, kusjuures esimene kiht jääb krundiks. Esimene kiht kantakse pinnale maalriharjaga, teine kiht aga värvipritsiga.

Lubivärviga on soovitav fassaadi värvida pilves tuulevaikse ilmaga, sest siis kuivab värvikiht aeglasemalt ja lubi jõuab karboniseeruda.

Lubivärvi valmistamisel tohib kasutada vaid leeliskindlaid pigmente: ookrit (kollane), rauamennikut (pruunikaspunane), grafiiti (tumehall), glaukoniiti (roheline), mangaandioksiidi (must), põletatud ookrit (oranžpunane), ultramariini (sinine), kroomoksiidi (roheline), gaasitahma (must) jt.

Fassaadide värvimisel kasutatakse kõige odavama lubivärvilisandina raudvitrioli. Raudvitriolile (lahustatakse ca 250 g 10 liitris vees) lisatakse tünni vajalikul hulgal lubjapiima (ühe seina või kogu hoone värvimiseks). Seejärel võõbatakse segu prooviks krohvipinnale. Algul saadakse määrdunud rohekas värvitoon, mis kuivades muutub õrnkreemikaks.

Kui raudvitrioli hulk on liialt suur, saadakse kollane või pruun kuni tumepruun värvus. 100 m^2 seinapinna värvimiseks kulub umbes 1 kg raudvitrioli.

Lubivärviga värvimisel tuleb värvi tihti pulgaga segada.

Kvaliteetseks fassaadivärviks on **silikaatvärv.** Neid toodetakse valmisvärvidena kahes eraldi pakendis (ühes on pigmentide ja täiteainete kuivsegu, teises aga kaaliumvesiklaasi vesilahus). Enne tarvitamist vedeldatakse värvi kuivsegu kaaliumvesiklaasi vesilahusega kuni vajaliku töökonsistentsini. Naatriumvesiklaas selleks ei kõlba.

Silikaatvärvidega kaetakse väliseid ja sisemisi krohvi- ja kivipindu. Välistöödeks, s. o. fassaadide värvimiseks kasutatakse fassaadivärve ja ruumide siseviimistluseks sisetööde värve. Silikaatvärviga võib katta ka hööveldamata puitpindasid analoogiliselt rootsi värviga.

Kohapeal segatud silikaatvärv tuleb ära tarvitada 12 tunni jooksul.

Silikaatvärv kantakse pinnale pintsli, värvirulli või värvipüstoliga.

Silikaatvärv püsib fassaadil umbes 25 aastat, s. o. keskmiselt 5 korda kauem kui muud värvid.

Rootsi värvi kasutatakse hööveldamata laudadest välisvoodri, tarade ja puitkatuste värvimiseks. Rootsi värvi valmistamisel lahustatakse 50 liitris tulises vees 2 kg raudvitrioli ja 0,5 kg keedusoola, lisades 2,5 kg peenikest rukkijahu, veel parem rukkipüüli, mis enne katlasse lisamist tuleb katlast võetud vitrioliveega kördiks vedeldada. Segu keeta veerand tundi ja lisada juurde 8 ... 10 kg puhast värvimulda. Veel lisada segusse 5 kg looduslikku värnitsat ning kogu aeg segades keeta värvi veel veerand tundi. Värnitsat tuleb kallata segusse pikkamööda, segu hästi liigutades, et värnits hästi emulgeeruks.

Kirjeldatud seguhulgaga saab värvida kuni 125 m^2 seinapinda või kuni 100 m^2 laast- või sindelkatust.

Värvimisel tuleb värvi põhjasettimise vältimiseks segada. Võib kasutada ka värvipritsi, kusjuures pritsiga pealekantud värv tuleb pintsliga üle hõõruda.

Peale punase võib rootsi värvis kasutada ka muid pigmente, näiteks pruuni, kollast või rohelist.

Hööveldatud laudadest välisvoodri värvimisel tuleb kasutada ilmastikukindlaid värve, sest oksoolsideainega õlivärvid püsivad fassaadil vaid lühikest aega. Fassaadi värvimiseks kasutatav õlivärv peab olema valmistatud naturaalvärnitsal. Samuti võib kasutada glüftaal- ja pentaftaalvärve.

Laudvooder krunditakse naturaalvärnitsaga ja pahteldatakse õlipahtliga, mis valmistatakse naturaalvärnitsa ja vee segust 1 : 1, millele segatakse peenkriiti kuni vajaliku paksusega pahtelkiti saamiseni. Vesi ja värnits segunevad vaid kriidi lisamisel. Pahtelkiti libedamaks pinnalekandmiseks tuleb saadud segule lisada seepi (umbes 3% värnitsa kaalust).

Kvaliteetseks värviks krohvitud fassaadide värvimisel on perklorovinüül-emailvärvid, mida vedeldatakse lahustiga P-4. Perklorovinüülvärvi alla krunditakse pind 5%-lise perklorovinüülvärviga.

Voodri läbipaistev viimistlus. Hööveldatud laudvoodri võib katta heleda õli- või sünteetilise lakiga. Sünteetilised lakid (МЧ-26, poola põrandalakk jt.) püsivad rahuldavana 1 ... 2 aastat. Päikese mõjul tekivad lakitud pinnale praod ja pind muutub inetuks. Paremini peab vastu õlilakk 6C.

Õigem oleks laki asemel katta lauad heleda loodusliku värnitsaga kahes kihis. Ka võib pinna üle võõbata hülgerasvaga. Enne lakkimist, värnitsaga või hülgerasvaga katmist võib laudade mustri leeklambiga reljeefsemaks põletada.

Laudvoodri võib katta kuuma puutõrvaga, mis annab hoonele meeldiva helepruuni tooni, muutes ühtlasi voodrilauad ilmastikukindlamaks. Samal otstarbel võib voodri üle võõbata jääkmasuudi, bituumenlaki ja tärpentini seguga või kreosootõliga.

12.4. PÕRANDA KATMINE

12.4.1. Linoleumpõrand

Toodetakse glüftaal-, polüvinüülkloriid- ja kollüksüliin- ehk nitrolinoleumi. Linoleumide hulka kuulub ka kummilinoleum ehk reliin. Glüftaal- ja polüvinüülkloriidlinoleumi toodetakse riidest (džuudist) alusel ja ka ilma.

Linoleum paigaldatakse pärast kõigi maalritööde lõpetamist viimistletavas ruumis, välja arvatud põrandaliistude paigaldamine ja värvimine.

Aluse ettevalmistamine linoleumi kleepimiseks on analoogiline õlivärviga kaetava põranda ettevalmistamisega, s. o. põrand puhastatakse, krunditakse, pahteldatakse ja lihvitakse. Pärast lauspahteldamist on soovitav põrand veel kord oksooliga kruntida.

Aluse heast ettevalmistamisest oleneb suurel määral linoleumkatte iga. Näiteks on täiesti siledal alusel linoleumkatte iga 25 ... 30 aastat, ebatasasele alusele paigaldatud linoleum aga kulub 5 ... 6 korda kiiremini.

Tsementpõranda ettevalmistamisel tuleb puhastatud ja poolmärg põrand pahteldada kaseiintsementkitiga vahekorras 1 : 4 (1 kaaluosa kaseiinliimipulbrit ja 4 kaaluosa portlandtsementi). Kaseiin ja tsement segada algul kuivalt ja saadud segule lisada vett kuni vedela kiti saamiseni. Saadud pahtelkitti lastagu pärast valmistamist seista vähemalt 1 ... 1,5 tundi, et kaseiinliim jõuaks lahustuda.

Üks-kaks päeva enne kleepimist rullitakse linoleum lahti, lõigatakse paraja pikkusega paanideks ja jäetakse lahtirullituna põrandale lamama.

Linoleumiliimid. Riidest alusega linoleumi kleepimiseks on otstarbekas kasutada k a s e i i n l i i m i ehk nn. külmliimi, mis valmistatakse toatemperatuuriga puhtast veest ja kaseiinliimipulbrist. Viie liitri vee kohta võetakse 2 ... 2,5 kg kaseiinliimipulbrit ja segatakse. Soovitav on sellele kogusele lisada veel 100 g 25%-list nuuskpiiritust.

Kaseiinliimipulbri leotamine vees ja segamine peab kestma vähemalt 1 ... 1,5 tundi. Kaseiinliimi ei tohi soojendada. Valmistatud kaseiinliim tuleb ära tarvitada 5 tunni jooksul.

Kaseiinliimile on otstarbekas lisada portlandtsementi. K a s e i i n t s e m e n t l i i m i valmistamisel segatakse 3,5 kg kaseiinliimi pulbrit 6 l vees kaseiini täieliku lahustumiseni. Eraldi segatakse 3 l vees 8 kg portlandtsementi tsemenditaignaks, mis kallatakse kaseiinliimi lahusesse ja segatakse ühtlaseks hapukooretaoliseks pastaks. Kaseiintsementliim tuleb ära kasutada 3 ... 4 tunni jooksul. Kaseiintsementliimi kasutamisel krunditakse alus eelnevalt vedeldatud kaseiintsementliimiga.

Lihtsaimaks linoleumiliimiks on r u k k i j a h u k l i i s t e r. Kahest kilogrammist rukkijahust või rukkipüülist keedetakse kliister, millele lisa-

takse eelnevalt vees lahustatud 600 g laudsepaliimi, väheses vees lahustatud 250 g vaskvitrioli ja 50 g tärpentini.

Väga heaks linoleumiliimiks on valge värvusega polüvinüülatsetaatemulsioonliim ehk nn. lateksliim ПВАЭ.

Kauplustes on müügil sünteetiline vaikliim DFK, mida toodab «Flora» ja mis on ette nähtud polüvinüülkloriidlinoleumi ja -plaatide, nii riidest alusega kui ka ilma, kleepimiseks puit- või betoonalusele köetavas ruumis.

Linoleumi kleepimisel tõmmatakse linoleumipaan kuni poolest saadik kahekorra. Vedelad liimid ja kliistrid määritakse pintsli või maalriharjaga, paksemad liimid (näiteks DFK) kantakse pahtellabidaga algul paksemalt põrandale ja pärast seda õhemalt ka linoleumi riidepoolsele küljele.

Järgnevalt pressitakse linoleum osakaupa põrandale, surudes vahelejäänud õhu kaltsuga äärte suunas välja.

Linoleumi jätkukohad kleebitakse algul serv-servale umbes 1,5 cm laiuselt. Pärast kleepimist lõigatakse kihid jätkukohalt joonlaua järgi terava noaga korraga läbi. Mahalõigatud linoleumiribad kleebitakse lõplikult kinni, kusjuures servade kinnisurumisel on soovitav kasutada kummikattega rulli.

Linoleum naelutatakse papinaeltega tihedalt põranda külge üksnes kohast, kuhu tulevad põrandaliistud.

Reliin ehk kummilinoleum kleebitakse põrandale kummiliimiga või sünteetilise liimiga KH-2.

Lahtiselt paigaldatav linoleum. Kuna linoleumi kleepimine alati ei anna soovitud tulemusi (linoleumi alla tekivad aja jooksul õhukotid), siis on otstarbekam linoleumi paigaldamine lahtiselt. Täiesti tasasele ja siledale aluspõrandale asetatakse väljalõigatud linoleumipaanid umbes paariks nädalaks. Järgnevalt täidetakse paanidevahelised pilud atsetoonis lahustatud linoleumimassiga ja seinte ääres kaetakse linoleumi servad põrandaliistuga. Selliselt paigaldatud linoleum jääb siledalt ja ühtlaselt põrandale lamama.

Linoleumpõrandat võib soovi korral värvida, kusjuures võib kasutada samu värve nagu laudpõranda värvimisel. Värv püsib linoleumil väga hästi.

12.4.2. Põranda katmine papiga

Papiga võib katta uut või vana laudpõrandat ja ka tsementpõrandat.

Papiga kaetud põrand sarnaneb linoleumpõrandaga, kuid on viimasest mitmekordselt odavam.

Vastavalt praktilistele kogemustele on papiga kaetud põrand tunduvalt

soojem tavalisest laud- või linoleumpõrandast. Seepärast on papp-põrand väga vajalik seal, kus vana põrand on liialt külm.

Papialuse **põranda ettevalmistamine** toimub samuti nagu laudpõranda ettevalmistamine värvimiseks.

Papi liimimiseks võib kasutada samu liime ja kliistreid, mis on kasutusel linoleumi liimimisel. Papp-põrandate kleepimisel on andnud häid tulemusi järgmised liimid ja nende kombinatsioonid: paks nisujahu- või rukkipüülikliister, millele on juurde segatud laudsepaliimi 15%-list lahust; paks rukkipüülikliister, millele on juurde segatud umbes samas mahus valmis kaseiinliimi; rukkipüülikliister, millele on juurde segatud umbes samas mahus karbamiidformaldehüüdvaikliimi K-17.

Papp liimitakse järgmiselt. Papipaan asetatakse kuivalt ettenähtud kohale. Paani üks ots kinnitatakse puitliistu (surveliistu) ja paari naelaga ajutiselt põranda külge. Paani teine ots rullitakse tagasi kuni paani keskosani, kust alustatakse kleepimist. Pärast seda kleebitakse paani teine ots.

Pärast liimi kuivamist (harilikult järgmisel päeval) alustatakse esimese papikihi kruntimist, s. o. immutamist oksooli või värnitsaga. Immutamise ülesandeks on papikihi muutmine kõvaks, jäigaks ja löögikindlaks. Värnitsa või oksooli paremaks papisse imbumiseks on soovitav neid soojendada. Seejuures võib oksooli soojendada vaid kuumas vees, mitte aga lahtisel tulel.

Pappi immutatakse ainult ühel korral. Soe värnits või oksool kallatakse järk-järgult põrandale, kus ta pintsli või maalrirulliga otsekohe laiali lükatakse.

Pärast oksooli või värnitsa kuivamist kleebitakse esimesele papikihile täpselt niisamuti ka teine kiht, mis samuti pärast liimi kuivamist värnitsa või oksooliga immutatakse.

Värvimiseks võib kasutada samu värve nagu hariliku laudpõranda värvimisel.

12.4.3. Põranda katmine vineeriga

Vineeriga kaetav aluspõrand tuleb pahteldada täiesti tasaseks. Vineeritahvlid lõigatakse põranda järgi parajaks ja kleebitakse alusele sünteetilise vaikliimiga DFK, polüvinüülatsetaatemulsioonliimiga ПВАЭ, kaseiintsementliimiga, kaseiinliimiga, laudsepaliimiga või tehisvaikliimiga K-17 jne.

Õlivärvi või emailiga kaetava põranda korral naelutatakse vineeritahvlid pärast liimimist aluspõranda külge 30 ... 40 mm pikkuste väikesepealiste naeltega (naelapead lüüa vineeri poole paksuseni sisse).

Vineeriga kaetud põrandal on vineeritahvlite liitekohad pärast värvi-

mist enamasti märgatavad ja mõne aja möödudes tekivad neis kohtades inetud praod. Sama ilmneb ka õli- või emailvärviga viimistletud vineerlagedel ja vineerseintel.

Prao tekkimist on võimalik vältida. Selleks kõrvaldatakse hariliku kolmekihilise vineertahvli äärtel pealmine vineerikihi (spooni) riba 25... ...30 mm laiuselt. Pärast vineeritahvlite paigaldamist liimitakse kõrvaldatud spooni asemele 40... 50 mm laiune linase riide riba. Riideriba laius peab olema 10 mm võrra väiksem kõrvaldatud spooniriba laiusest.

Riideriba kleebitakse laudsepaliimi või sünteetilise vaikliimiga. Laudsepaliimiga tuleb katta nii vineer kui ka riideriba; vaikliimi kasutamisel kaetakse liimiga vaid vineer, mille järel riideriba liimikihile surutakse. Liimimisel tuleb riideriba veidi pingutada. Selleks on soovitatav riba üks ots kinnitada paari väikese naelaga.

Pärast liimi kuivamist pahteldatakse liitekoht tavalise õlipahtliga.

Enne värvimist on soovitav kruntida kogu põrand sooja oksooliga ja pärast krundi kuivamist katta üleni õhukese liimpahtlikihiga.

12.4.4. Põranda katmine puitplaatidega

Põranda katmine puitkiudplaatidega. Meil toodetavate kõvade puitkiudplaatide mõõtmed on 180 × 120 cm, paksus 4 mm (vt. lk. 311). Plaadid on pruuni värvusega. Põranda katmine puitkiudplaatidega sarnaneb üldjoontes vineeriga katmisega. Siledaks ja tasaseks pahteldatud aluspõrandale naelutatakse plaadid 40... 50 mm väikesepealiste naeltega, mille pea veidi plaadi sisse lüüakse. Seejuures võib plaadid alusele kleepida või jätta kleepimata. Võib kasutada samu liime nagu vineeri kleepimisel.

Kui puitkiudplaatidega kaetakse betoon- või tsementpõrandat, tasandatakse põrand eelnevalt tsementmördiga, bituumen- või asfaltmastiksiga või kaseiintsement-pahtelkitiga. Tasandatud ja kuivale alusele võib puitkiudplaadid kleepida mastiksiga DFK, kaseiintsementmastiksiga vahekorras 1 : 3 (1 mahuosa kaseiinliimipulbrit ja 3 osa portlandtsementi) või karbamiidformaldehüüdvaikliimiga K-17. Plaadid kleebitakse läikiva küljega ülespoole.

Puitkiudplaatidest põranda võib kas lakkida või värvida. Enne õlivärviga katmist on vaja plaatide liitekohad õlipahtliga täis pahteldada, kleepides samaaegselt sama pahtelkitiga liitekohtadele umbes 10 cm laiused marliribad. Järgmisel päeval pahteldatakse marliribad ja nende ümbrus siledaks tavalise liimpahtliga. Pärast pahtli lõplikku kuivamist lihvitakse pahtlikiht siledaks ja põrand värvitakse samuti nagu seda on kirjeldatud laudpõranda viimistlemisel.

Põranda katmine puitlaastplaatidega. Põranda katmiseks kõige sobivamaks on osutunud kahelt küljelt vineerispooniga kaetud plaadid (vt. lk. 311), mille paksus on 19 mm ja mõõtmed 152,5 × 120 cm.

Plaadid kinnitatakse puidukruvidega laudalusele või laagidele, mille vahekaugus ei tohi olla üle 40 cm.

Plaatide paigaldamisel kaetakse kokkupuutuvad plaadiservad liimiga. Kasutada võib sünteetilisi liime mark ПВАЭ, К-17, mastiksit DFK jt. Plaatide liitekohad pahteldatakse õlipahtliga, kleepides sinna marliribad ja viimistledes põranda analoogiliselt puitkiudplaatidest põrandaga.

13. TEHNILISED SEADMED

Individuaalelamu tehniliste seadmete hulka kuuluvad ahjud, kaminad, pliidid, pesukeedupajad, veevarustus, kanalisatsioon, ventilatsioon jne.

13.1. TOAAHJUD[1]

Ahjumaterjalid. Pottvoodriga toaahjud laotakse tavaliselt punastest ahjutellistest. Vooderdamata ahjude ladumisel kasutatakse ka tavalisi müüritelliseid. Võrreldes ahjutellisega on müüritellis mõõtmeilt suurem, kuid väiksema tulekindlusega.

Ahjutellise (joon. 191, *a*, *b*) normaalmõõtmed on 20 × 10 × 5,0 cm. Peale selle valmistatakse neid veel mõõtmetega 22 × 11 × 5,5 ja 23 × × 11,3 × 6,5 cm.

Ahjupotid (joon. 191, *d*) valmistatakse glasuurimata või glasuuritud välispinnaga. Ahjupoti normaalmõõtmed on 28 × 18 cm, paksus koos rumba servaga on 5,0 ... 5,5 cm. Peale selle toodetakse ahjupotte veel mitmesugustes erimõõtmetes.

Toaahju garnituur on kujutatud joonisel 192. Tähtsamaks garnituurosaks on ahjuuks, mille normaalmõõtmed on 25 × 25 cm. Toodetakse ahjuuksi laiusega 20 kuni 35 cm.

Ahjusiibri normaalmõõtmed on 15 × 18 cm. Topise ehk tepsli läbimõõt on keskmiselt 10 cm. Ahjuklapi läbimõõt on 15 ... 20 cm.

Kolderestide ehk tuharestide mõõtmed on 17,5 × 15 kuni 25 × 38 cm.

Peale joonisel 192 kujutatud metallosade on ahjude ehitamisel vaja veel kolde suuaugurauda mõõtmetega 6 × 50 × 300 mm ja 1,5 ... 2 mm paksusest ja kuni 20 mm laiusest vitsrauast potiklambreid.

---

[1] Individuaalelamu toaahjude ehitamisest lähemalt vt. A. Veski ja A. Vaik, Pottsepa- ja korstnapühkimistööd, Tallinn 1964.

Mört. Ahjud laotakse savimördil ehk nn. ahjusavil. Olenevalt savi rammususest võetakse savi ühe osa kohta 0,25 ... 1,5 osa liiva. Ahju ehitamisel kulub iga kantmeetri müüritise kohta koos tühemetega keskmiselt 0,20 m^3 savimörti.

Tavalise toaahju (joon. 195 ja 196) ehitamiseks vajalik materjal olenevalt ahju suurusest on antud tabelis 21.

Tabel 21

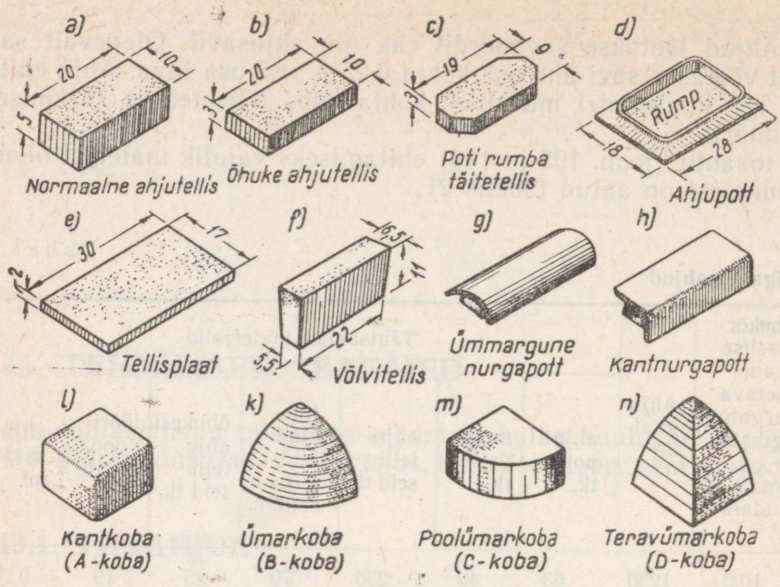
Pottvoodriga toaahjud

Ahju ristlõige cm	Ühekorruselise hoone köetava nurgatoa ligikaudne põrandapindala m^2	Ahju kaal kg	Tähtsamad materjalid						
			ahjupotte tk.	nurgapotte tk.	ahjutelliseid tk.	tulekindlaid telliseid tk.	õhukesi ahjutelliseid tk.	lõõri voodriplaate tk.	ahjusavi m^3
54 × 72	10,0	1250	63	43	230	70	25	19	0,20
63 × 63	12,0	1300	72	44	250	80	26	20	0,25
63 × 72	14,0	1400	77	44	270	90	27	22	0,25
63 × 81	16,0	1450	81	44	280	90	28	23	0,25
63 × 90	18,0	1550	86	44	290	90	29	24	0,30
72 × 72	18,0	1600	90	44	300	90	30	25	0,30
72 × 81	20,0	1800	95	45	340	100	32	26	0,30
72 × 90	24,0	1900	99	46	355	100	34	28	0,35
72 × 99	26,0	2000	104	46	365	100	36	30	0,35
81 × 81	26,0	2000	108	46	380	100	37	33	0,40
81 × 90	30,0	2200	113	46	400	100	39	35	0,40
81 × 99	33,0	2250	117	47	420	100	41	36	0,45
81 × 108	35,0	2300	122	47	440	100	43	37	0,45
90 × 90	35,0	2300	126	48	450	100	45	40	0,50
90 × 99	37,0	2400	131	48	470	100	48	42	0,55
90 × 108	38,0	2700	135	49	490	100	51	44	0,60
90 × 117	40,0	2850	140	50	520	100	55	46	0,65

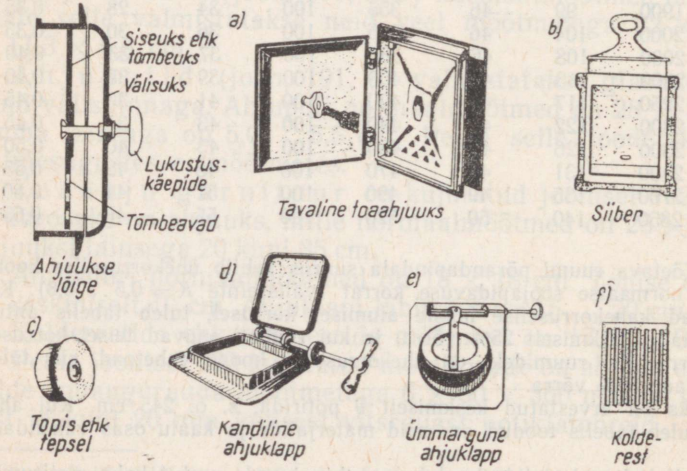
Märkused. 1. Köetava ruumi põrandapindala suurus kehtib ühekorruselise hoone piirdekonstruktsioonide normaalse soojapidavuse korral (välisseinte $K = 0{,}5 \ldots 0{,}8$). Kui köetavad ruumid asuvad kahekorruselise hoone alumisel korrusel, tuleb tabelis antud põrandapindala suurendada keskmiselt 25% võrra, ja kui ruumid asuvad teisel korrusel, siis keskmiselt 50% võrra. Kui ruumideks on ühekorruselise hoone vahetoad, siis tuleb põrandapindala suurendada 50% võrra.

2. Ahjude kõrguseks on arvestatud keskmiselt 9 potirida, s. o. 245 cm. Kui ahju kõrgus on 8 potirida, tuleb tabelis toodud andmeid materjalide ja kaalu osas vähendada keskmiselt 10% võrra.

3. Peale tabelis loetletud materjalide kuulub iga ahju juurde veel 4 koba, potirumba täitekive vastavalt pottide arvule ja ahjugarnituuri komplekt, kuhu kuuluvad: koldeuks, tuharuumiuks, kolderest, pöördklapp, topis, suuraud ja potiklambrid.



Joon. 191. Kivimaterjalid ahjude ja pliitide ehitamiseks



Joon. 192. Ahju metallosad ehk garnituur

Toaahjude ehitamise üldjuhendid. Keldrita hoones rajatakse ahjud ja pliidid kivivundamendile. Vundament peab toetuma kandvale pinnasele. Vundamendi rajamissügavus olgu vähemalt 40 cm. Pealt kaetagu vundament isoleerkihiga analoogiliselt joonisega 51.

Keldriga hoones toetatakse ahjud ja pliidid tavaliselt keldrivahelaele. Puitvahelae korral tuleb ahjud võimaluse korral toetada all asuvale kandeseinale.

Kuna toaahju keskmine kaal on kahe tonni piirides (tabel 21), võib nõrga aluse korral ahi alla vajuda või talad läbi painutada. Seepärast tuleb ahjude aluse tugevusele, eriti puitvahelae korral, pöörata erilist tähelepanu. Tuleb nõuda, et projektis oleks näidatud ahju toetusviis.

Süttimise vastu kaitsmata puitpinnad peavad asuma ahju-, soemüüri- ja korstnalõõride sisepindadest 38 cm kaugusel ja kaitstud pindade korral 25 cm kaugusel. Ahju ja soemüüri pealispinna kaugus süttimise vastu kaitsmata puitvahelaest peab olema 35 cm ja kaistud vahelae korral 25 cm, ripplõõri pealispinna kaugus vastavalt 50 ja 38 cm.

Puitosade kaitseks naelutatakse neile asbestpapp või vedelas savimõrdis leotatud vildi kihid, mis kaetakse katuseplekiga. Süttimise vastu kaitstuks loetakse ka krohvitud puitlage.

Pottvoodriga ahju ladumine. Toaahju potid seatakse kohale vaaderpassi ja juhtlati järgi ning seotakse omavahel vitsrauast tehtud potiklambritega, mis asetatakse tihedalt naaberpottide rumbaservade ümber (joon. 193). Potid peavad olema raiutud täpselt mõõtu; potiservad peavad olema käiakivil sirgeks ja siledaks lihvitud.

Pärast iga poti kohaleasetamist täidetakse rumpade vahed vuukide kohalt savimõrdiga ja sellesse surutud tellisekildudega. Seejärel täidetakse potirumbad savi abil täitetellisega.

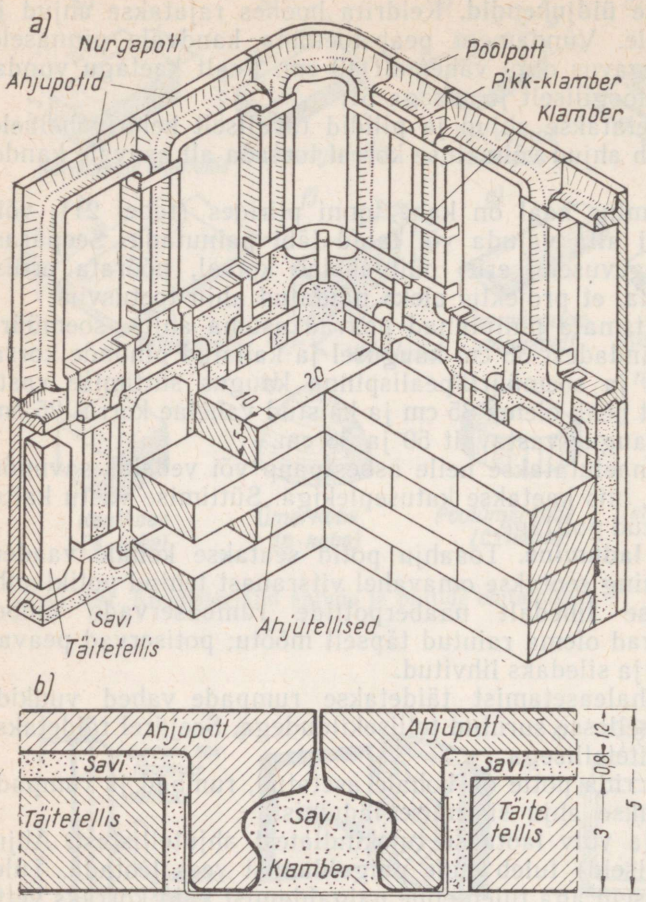
Kui kaks kuni kolm rida potte on kohale asetatud, rumbad ja rumpade vahe täidetud, alustatakse ahju sisemuse ladumist.

Küttekolde seinad ja võlv laotakse tulekindlatest ahjutellistest. Ahjutelliseid (punaseid telliseid) tuleb enne paigaldamist vees leotada. Tulekindlaid (šamott-) telliseid aga tuleb enne paigaldamist vaid korraks vette kasta. Savimört peab olema võimalikult vedel, et käega tellisele rõhumisel saaks liigse mördi vuugi vahelt välja suruda.

Ahju küttekolle. Koldes täielikuma põlemise saamiseks on soovitav ehitada kolle resti ja tuharuumiga. Praktika aga on näidanud, et puidu ja ka turbabriketiga kütmisel annab häid tulemusi ka umbse põhjaga kolle. Seepärast ehitatakse meil rõhuv enamus ahje ilma resti ja tuharuumita.

Kolde normaallaius on 30 cm ja kõrgus 65 cm (joon. 196). Laiemas ja madalamas koldes toimub nn. mittetäielik põlemine, mille tulemusena võib saada tunduvalt vähem soojust.

Ahju lõõristik. Harilikult ehitatakse ahjud p ü s t l õ õ r i d e g a. Väiksemad ahjud (ristlõikega kuni 70 × 70 cm) ehitatakse kolmelõõrilistena

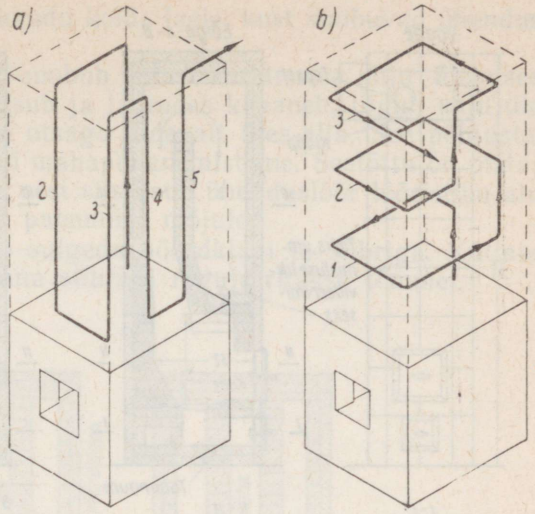


Joon. 193. Ahju pottvooder:
a — üldvaade; *b* — lõige

(joon. 195), suuremad aga nelja- või viielõõrilistena (skeem joonisel 194, *a*).

Rõhtlõõridega ahjud (skeem joonisel 194, *b*) ehitatakse kõrguse suunas kolmelõõrilistena, s. o. koldest väljuvad kuumad suitsugaasid juhitakse rõhtsuunaliselt kolm korda ümber ahju, enne kui nad pääsevad korstnasse.

Toaahju lõõristiku ehitamisel tuleb erilist tähelepanu pöörata kolmele põhinõudele.



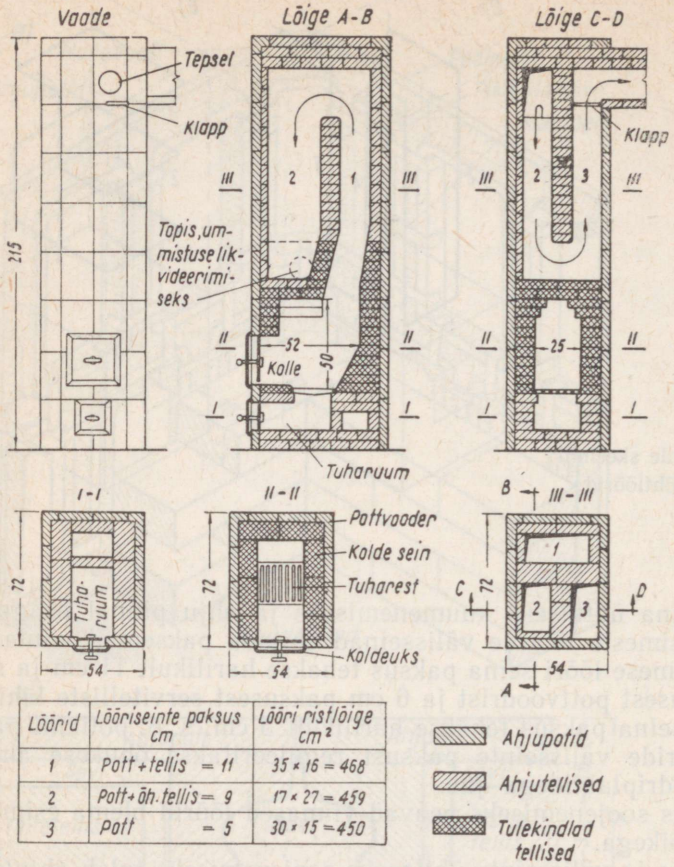
Joon. 194. Toaahju lõõride skeemid:
a — püstlõõrid; *b* — rõhtlõõrid

1. Ahju välispinna ühtlaseks kuumenemiseks ja ahju pinnal pragude vältimiseks tuleb esimeste lõõride välisseinad ehitada paksemad viimaste lõõride seintest. Esimese lõõri seina paksus tehakse harilikult 11 cm ja see koosneb 5 cm paksusest pottvoodrist ja 6 cm paksusest servitelliste kihist. Viimase lõõri välisseina paksus tehakse harilikult 5 cm, s. o. potikihi paksus. Keskmiste lõõride välisseinte paksust reguleeritakse õhukese ahjutellisega, lõõri voodriplaatidega jne.

2. Ahju ühtlaseks soojenemiseks peavad viimased lõõrid olema esimestest väiksema põiklõikega.

3. Ahju sisemuse ja välisseinte ühtlaseks soojenemiseks tuleb ahjulõõride sisemised vaheseinad tingimata laduda lapiti asetatud tellistest, s. o. 10 ... 11 cm paksustena. Kuumenedes paisub lapiti laotud lõõrivaheseinte korral ahju sisemus ja pottvälisvooder ühtlaselt ning pottide vahele ei teki pragusid. Ka soojuse salvestamise seisukohalt on lapiti laotud tellistest ahi soodsam, sest ta mass on suurem, mistõttu ahi seisab kauem soe.

Näiteid kasutatavatest toaahjudest. Joonisel 195 on kujutatud kolme püstlõõriga väike toaahi, mida võib kasutada 10 ... 15 m² põrandapinnaga toa kütmiseks. Ahju küttekolle on kitsas ja võrdlemisi kõrge. Need omadused on eeltingimuseks kütuse täielikule põlemisele. Tuharuumi peal asuv kolderest on asetatud kogu kolde laiuses, mis võimaldab juhtida õhuvoolu korraga läbi kogu kütuse. Materjalide kulu on toodud tabelis 21.



Lõõrid	Lõõriseinte paksus cm	Lõõri ristlõige cm^2
1	Pott + tellis = 11	35 × 16 = 468
2	Pott + õh. tellis = 9	17 × 27 = 459
3	Pott = 5	30 × 15 = 450

Ahjupotid
Ahjutellised
Tulekindlad tellised

Joon. 195. Kolme püstlõõriga toaahi

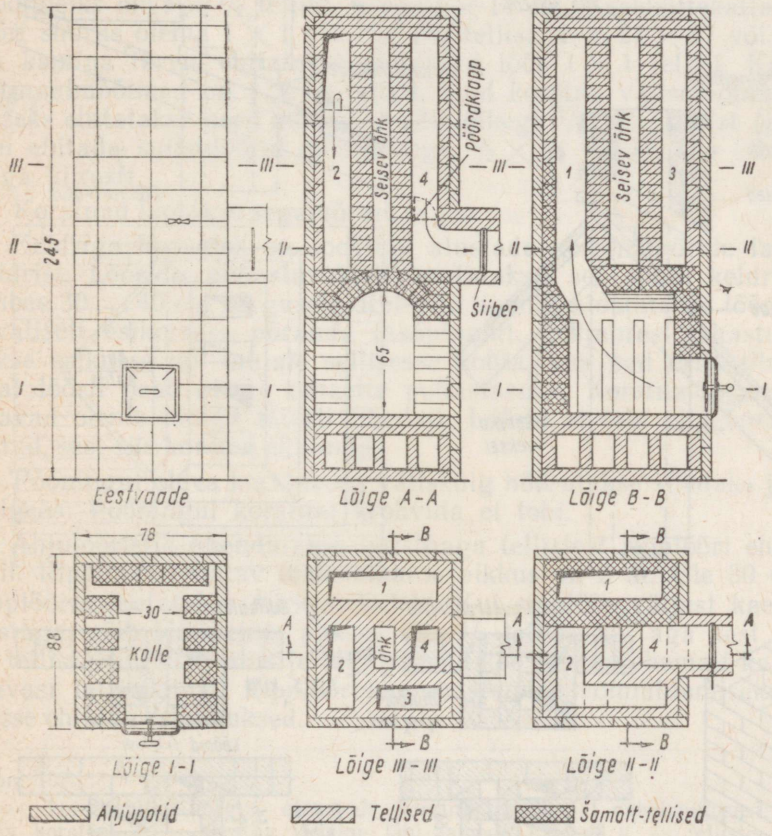
Neljalõõriline pottvoodriga toaahi (joon. 196) on keskmise suurusega ahi, mis on määratud kahe normaalsuurusega eluruumi kütmiseks. Joonisel on ahi kujutatud umbse põhjaga koldega, kuid sama ahju kolde võib ehitada ka restiga. Küttekolde laiuse vähendamiseks ja koldevõlvi tugevuse suurendamiseks on koldeküljed laotud nn. ribiseintena. Ka kuumenevad ribiseintega koldeküljed kiiremini kui ribideta küljed.

Koldest tõusevad kuumad gaasid kolde tagaosas asuva esimese lõõri kaudu üles, laskuvad küljel asuva teise lõõri kaudu kolde laele, käänduvad sealt ahju esiküljel asuva kolmanda lõõri kaudu üles ja laskuvad ahju tei-

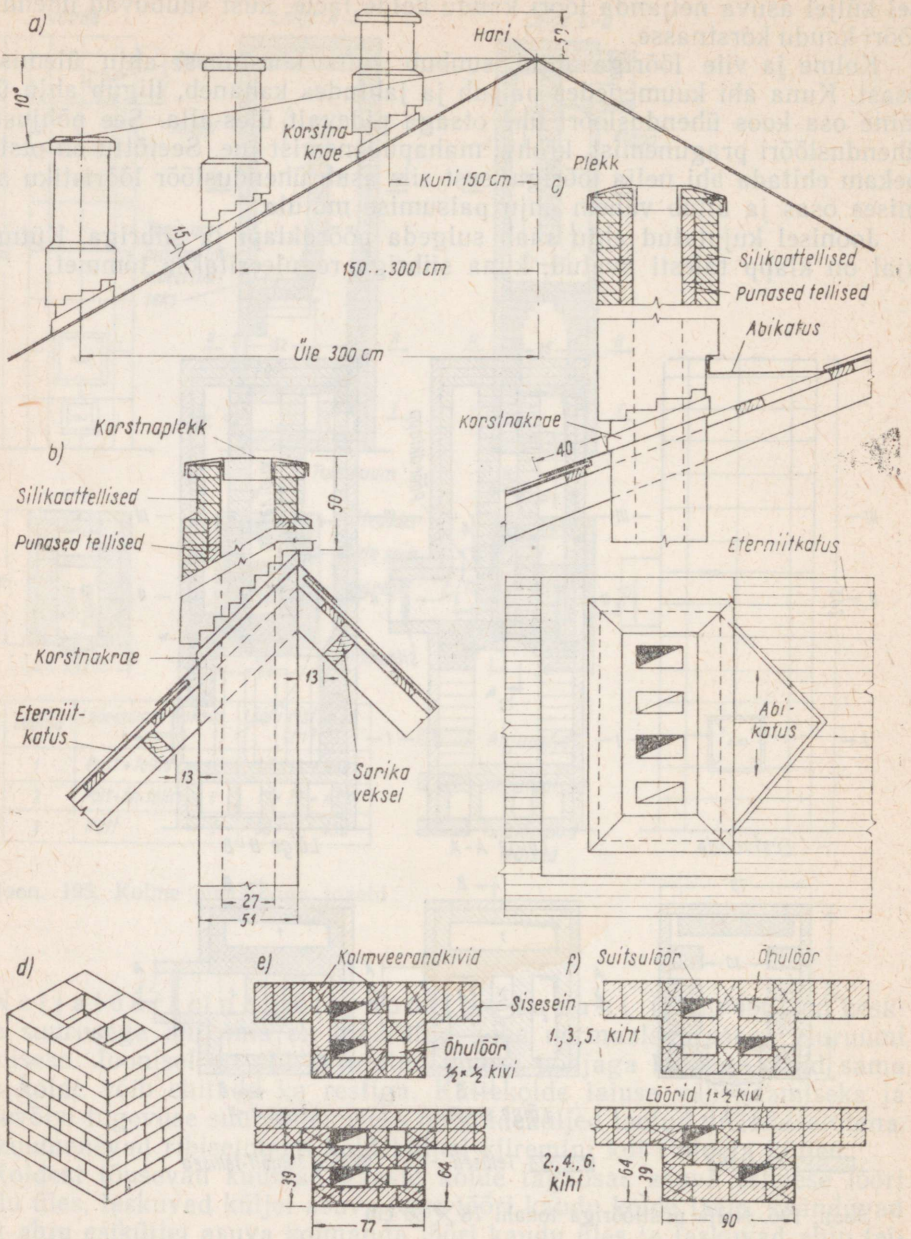
sel küljel asuva neljanda lõõri kaudu kolde laele, kust suubuvad ühenduslõõri kaudu korstnasse.

Kolme ja viie lõõriga ahjul suubub suits korstnasse ahju ülemisest osast. Kuna ahi kuumenedes paisub ja jahtudes kahaneb, liigub ahju ülemine osa koos ühenduslõõri ühe otsaga pidevalt üles-alla. See põhjustab ühenduslõõri pragunemist, krohvi mahapudenemist jne. Seetõttu on otstarbekam ehitada ahi nelja lõõriga, sest siis asub ühenduslõõr lõõristiku alumises osas ja allub vähem ahju paisumise mõjule.

Joonisel kujutatud ahju saab sulgeda pöördklapi ja siibriga. Kütmise ajal on klapp täiesti avatud, kuna siibriga reguleeritakse tõmmet.



Joon. 196. Nelja püstlõõriga toaahi 78 × 88 cm


a)
Hari
10°
Korstna-
krae
Kuni 150 cm
15
150…300 cm
Üle 300 cm
c)
Plekk
Silikaattellised
Punased tellised
Abikatus
Korstnakrae
40
Eterniitkatus
b)
Korstnaplekk
Silikaattellised
Punased tellised
50
Korstnakrae
13
Eterniit-
katus
13
Sarika
veksel
27
51
Abi-
katus
d)
e)
Kolmveerandkivid
Sisesein
Õhuläär
½×½ kivi
f)
Suitsuläär
Õhuläär
1., 3., 5. kiht
Läänid 1×½ kivi
2., 4., 6.
kiht
39
64
77
64
39
90

Plekk-kestaga toaahjud laotakse ümmarguse või kandilise ristlõikega. Kestaks kasutatakse tavalist musta katuseplekki.

Kandilise ristlõikega toaahju plekk-kest tehakse tavaliselt laineline (gofreeritud). Koldeseinte paksus on sellisel ahjul $1/2 + 1/4$ tellist, s. o. 16 cm, esimesel lõõril $1/2$ tellist, s. o. 11 või 12 cm, ja kolmandal lõõril serviti asetatud müüritellis, s. o. 6,5 cm.

Korstnad tuleb rajada vundamendile. Neid võib laduda ainult punastest müüritellistest; kärg- ja silikaattelliseid ei ole lubatud kasutada. Ainult katusest väljaulatuv korstnaosa, nn. korstnapits (joon. 197) laotakse silikaattellistest. Korstnapitsi sisevoodriks on soovitav kasutada punaseid telliseid.

Korstnas asuvad nii suitsu- kui ka õhulõõrid. Suitsulõõride normaalmõõtmeiks on $1 \times 1/2$ tellist, s. o. 27×14 cm. Keskküttekatla tarvis peab lõõri suurus olema 1×1 või $1 \times 1\,1/2$ tellist, s. o. 27×27 või 27×40 cm. Ka kamina tarvis ehitatakse mõnikord lõõr 1×1 tellist. Ka õhulõõride normaalmõõtmed on $1 \times 1/2$ tellist, kuid korstna välismõõtmete vähendamiseks ehitatakse need mõnikord põiklõikega $1/2 \times 1/2$ tellist (joon. 197, *e*). Kui ehitada suitsulõõrid mõõtmetega $1/2 \times 1/2$ tellist, siis tahmuvad need väga kiiresti.

Korstnad laotakse segamördil.

Keldriga hoonetes on soovitav alustada korstnalõõride ladumist juba keldrist. Lõõride puhastusuksed asetatakse sel juhul keldri põrandast umbes 30 ... 40 cm kõrgusele. Keldrita hoones alustatakse lõõride ladumist tavaliselt esikorruse põranda tasapinnalt, kusjuures puhastusuksed jäetakse esikusse või mujale sellisesse kohta, kus nad eriti silma ei torka. Igal lõõril peab olema omaette puhastusuks. Korstnalõõride vaheseinad peavad olema laotud täiesti tihedalt. Lõõrid ei tohi olla omavahel ühendatud, sest siis korsten ei tõmba.

Pööningul oleva korstnaosa väliskülg hõõrutakse siledaks ja lubjatakse valgeks. Pööningul korstnat krohvida ei tohi.

Ahjulõõristik ühendatakse korstnaga tellistest ripplõõri ehk viimalõõri abil. Ripplõõri lubatav maksimaalne pikkus on 2 m. Üle 30 cm pikkused ripplõõrid toetatakse nurkraudadele. Kui ripplõõr väljast kaetakse plekkkestaga, võib lõõriseinte paksus olla $1/4$ tellist, kui aga kest puudub, siis $1/2$ tellist. Ripplõõri alus ja lagi peavad koosnema vähemalt kahest seotises olevast tellisekihist. Ripplõõride puhastamise võimaldamiseks tuleb nendesse ehitada tahmauksed.

◀ Joon. 197.
a — korstnapitsi kõrgus olenevalt korstna ja harja vahekaugusest; *b* — harjal asuv korsten; *c* — korstna viimine läbi lameda katuse; *d* — telliste asend (seotis) kahelõõrilise korstna ladumisel; *e* ja *f* — neljalõõrilise siseseinas asuva korstna seotis

13.2. KAMINAD

Kamina algkujuks on lahtine tulekolle. Ahjude tarvituselevõtuga ruumide soojendamiseks kaotas kamin oma praktilise tähtsuse, sest et ta soojust ei salvesta, vaid koldes tekkivat soojust ainult kiirgamise teel edasi annab ning rohkesti kütust nõuab.

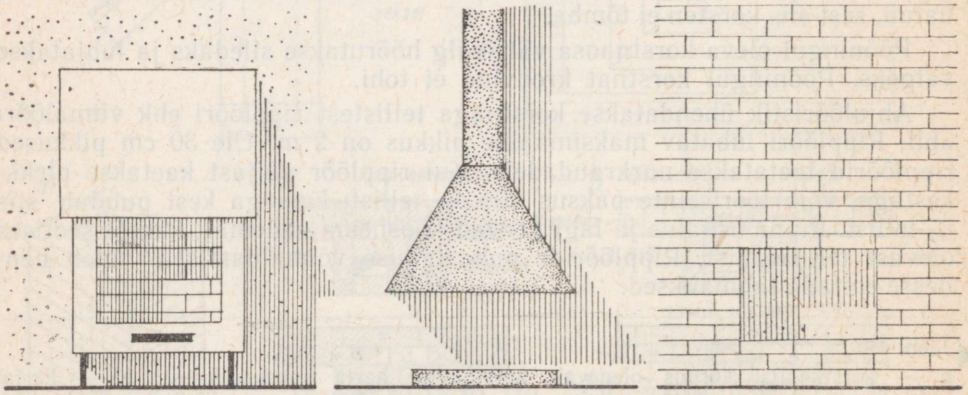
Et individuaalelamutesse siiski kaminaid ehitatakse, on seletatav elava tuleleegi võlu ning hubasusega. Sellest tingituna püütakse kujundada kamina lähemat ümbrust mugavaks puhkepaigaks. Puhtpraktilisest seisukohast võimaldab kamin head ventileerimist.

Kamina sisemus laotakse tulekindlatest või tavalistest ahjutellistest. Kamina välispind vooderdatakse puhtal vuugil laotud lihvitud punaste tellistega, glasuuritud valgete või mitmevärviliste ahjupottidega, poleeritud marmorplaatidega jne. (joon. 198).

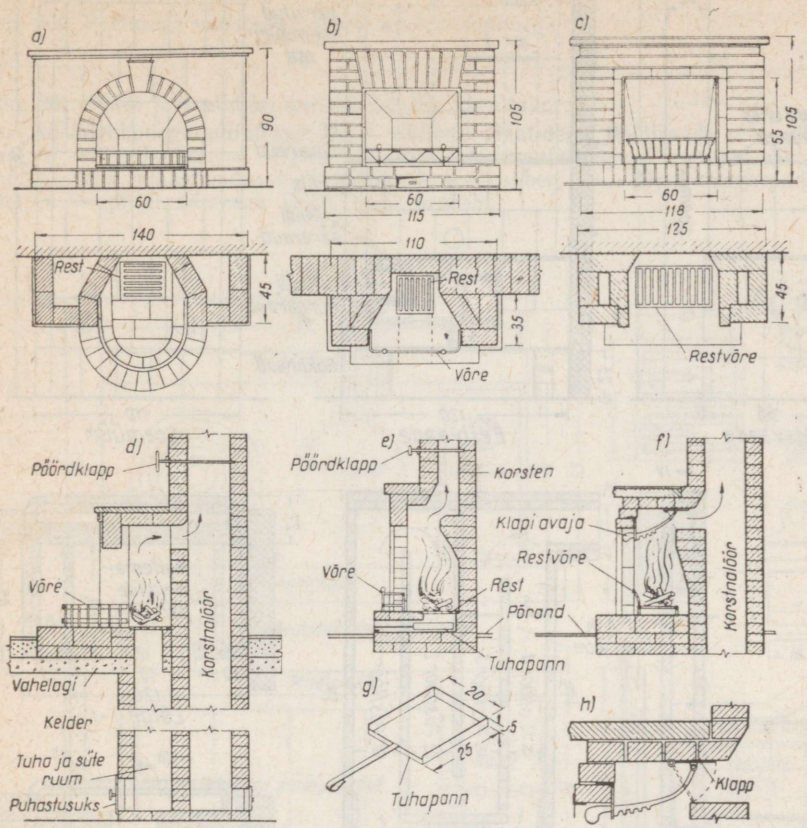
Kamina võib ehitada keset seina või nurka. Igal juhul peab kamina läheduses, kõige parem aga kamina kohal, asuma korstnalõõr. Parema tõmbe saamiseks peab lõõri ristlõige olema 1 × 1 kivi (27 × 27 cm). Kaminas tekkinud põlemisgaasid ja suits juhitakse tavaliselt otse korstnalõõri. Hea korstnatõmbe korral võib kaminas tekkinud gaasid lasta läbi kamina kohale ehitatud kolmelõõrilise soemüüri.

Kamina normaalkõrgus on 100 ... 130 cm ja laius 110 ... 150 cm. Kaminaava kõrgus ja laius võib olla 60 ... 80 cm piirides.

Näiteid kamina konstruktsioonist kujutab joonis 199.



Joon. 198. Näiteid kaminatest.



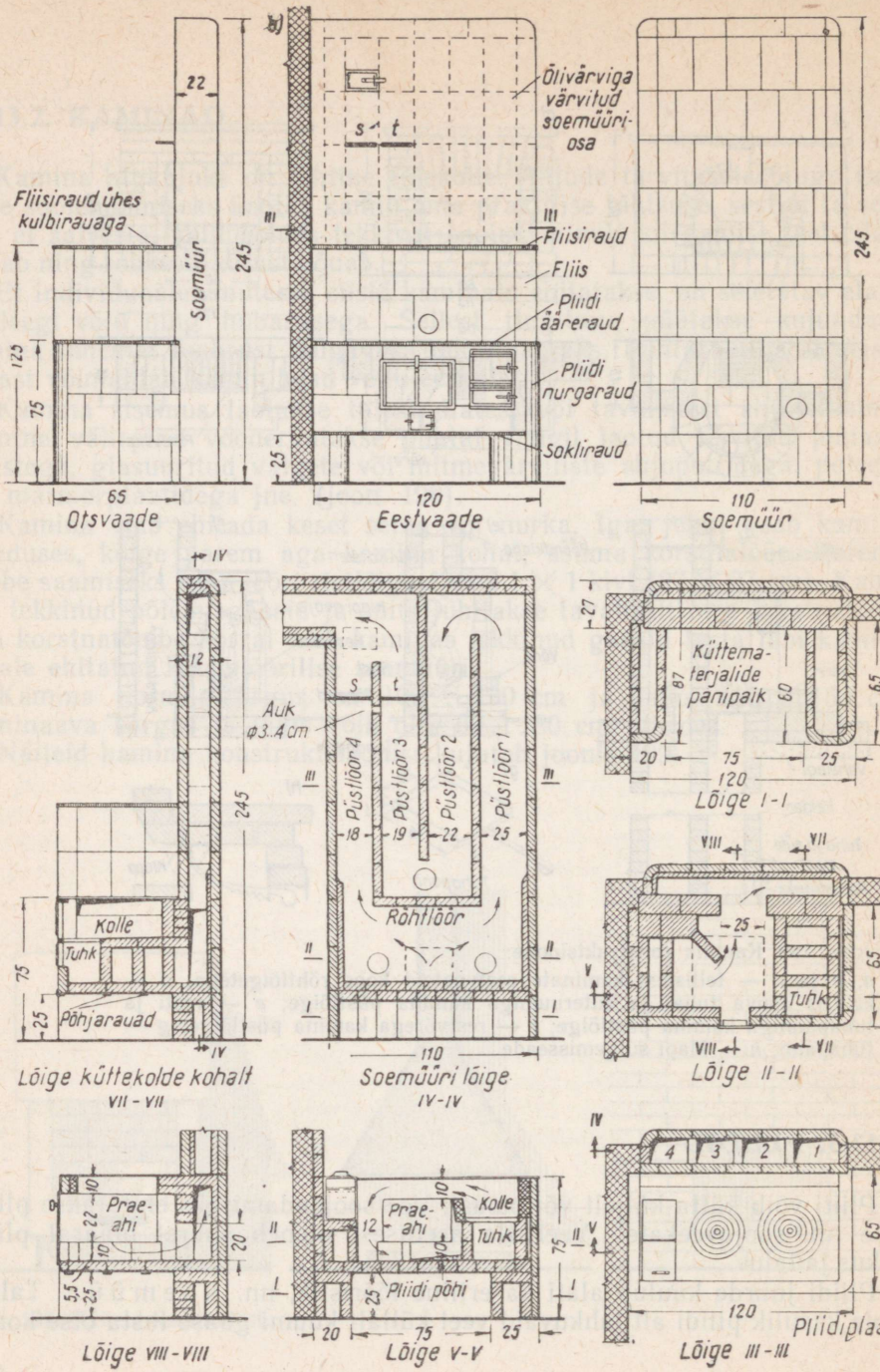
Joon. 199. Kamina konstruktsioone:

a, *b* ja *c* — tellistest kaminate eestvaateid koos rõhtlõigetega; *d* — keldris asuva tuha- ja süteruumiga kamina püstlõige; *e* — resti ja tuhapanniga kamina püstlõige; *f* — restvõrega kamina püstlõige; *g* — tuhapann; *h* — klapi sulgemisseade

13.3. PLIIDID

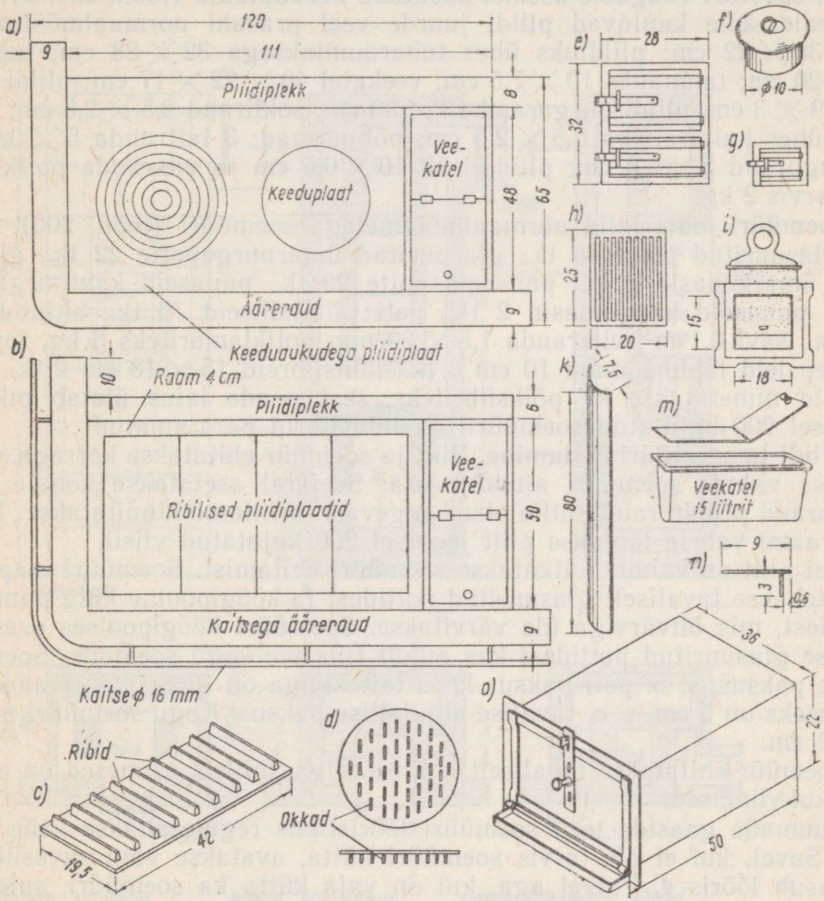
Pliiti võib kütta küljelt või otsast. Vee soojendamiseks ehitatakse pliidi sisse nn. soojaveekatel. Veekatla asetusest oleneb suurel määral pliidi pikkus ja laius.

Pliidi juurde kuulub alati ka eriline lõõristik, nn. s o e m ü ü r. Talvel ei ole kasulik pliidi alt lahkuvaid veel küllalt kuumi gaase lasta otse korst-


Fliisiraud ühes kulbirauaga
Soemüür
22
245
125
75
65
Otsvaade
Õlivärviga värvitud soeműüri-osa
s
t
III
Fliisiraud
Fliis
Pliidi ääreraud
Pliidi nurgaraud
Sokliraud
25
120
Eestvaade
110
Soemüür
IV
12
Kolle
Tuhk
Põhjarauad
Lõige küttekolde kohalt VII - VII
Auk φ3..4 cm
Püstlõõr 4
Püstlõõr 3
Püstlõõr 2
Püstlõõr 1
18
19
22
25
Rõhtlõõr
II
I
Soemüüri lõige IV-IV
27
Küttematerjalide panipaik
87
60
20
Lõige I-I
VIII
VII
V
Tuhk
Lõige II-II
Praeahi
10
5,5
Lõige VIII-VIII
Pliidi põhi
Lõige V-V
4
3
2
1
Pliidiplaat
Lõige III-III

Joon. 200. Pottidega vooderdatud pliit koos soemüüriga

Joon. 201. Pliidi ja soemüüri metallosad ehk garnituur:
a — keeduaukudega pliidiraud; *b* — ribiliste plaatidega pliidiraud; *c* — ribiline pliidiplaat; *d* — keeduplaat; *e* — pliidiuks koos tuharuumiuksega; *f* — topis ehk tepsel; *g* — tahmauks ehk puhastusuks; *h* — kolderest; *i* — siiber; *k* — pliidi nurgaraud; *m* — veekatel; *n* — pliidi ääreraua lõige; *o* — praeahi



nasse, sest neid saab kasutada ruumide soojendamiseks. Seepärast juhitaksegi kuumad gaasid pliidi alt lõõristikku, mille seinad soojenevad ja annavad sooja edasi ruumile.

Pliidi materjalid. Tavalise köögipliidi (joon. 200) ehitamiseks vajatakse ahjutelliseid 150 tk., õhukesi ahjutelliseid 15 tk., glasuuritud potte või punaseid potte pliidi kere vooderdamiseks ja fliisiks 38 tk., kantnurgapotte 4 tk., ümarnurgapotte 2 tk., poti rumba täitekive 38 tk., savi 0,1 m^3; pliidiplaati kahe keeduauguga (joon. 201, *a*) 86 × 48 cm või 4-ribilist pliidiplaati koos raamiga (joon. 201, *b* ja *c*). Rõngastega pliidiplaadi korral on soovitav rõngaste asemel kasutada keeduplaate (joon. 201, *d*).

Peale selle kuuluvad pliidi juurde veel praeahi normaalmõõtmetega 50 × 36 × 22 cm; pliidiuks ühes tuharuumiuksega 32 × 28 cm; tuharest 25 × 20 cm; tahmauks 10 × 7,5 cm; veekatel 40 × 22 × 17 cm; pliidi ääreraud 9 × 3 cm, pliidi nurgaraud 13 × 80 cm; sokliraud 2,5 × 2,5 cm; fliisiraud ühes kulbirauaga 2,5 × 2,5 cm; põhjarauad: 3 lattrauda 5 × 0,6 cm; suuauguraud 5 × 0,6 cm; pliidiplekk 10 × 0,6 cm ja vitsrauda potiklambrite tarvis 2 kg.

Soemüüri materjalid normaalmõõtmetega soemüüri (joon. 200) tarvis on: glasuuritud potte 46 tk., glasuuritud ümarnurgapotte 22 tk., glasuuritud ümarkobasid 2 tk., punaseid potte 20 tk., punaseid kantnurgapotte 8 tk., punaseid kantkobasid 2 tk., poti täitetelliseid 70 tk., ahjutelliseid 100 tk., savi 0,1 m^3, vitsrauda 1,5 × 20 mm potiklambriteks 6 kg, topiseid ehk tepsleid läbimõõduga 10 cm 3 tk., lühisiibreid 15 × 18 cm 2 tk. Lühisiibreid nimetatakse ka põiksiibriteks, sest nende laius ületab pikkuse. Joonisel 200 kujutatud soemüüril on lühisiibrid paratamatud.

Pliidi ja soemüüri ehitamine. Pliit ja soemüür ehitatakse korraga. Algul tehakse valmis soemüüri alumine osa. Seejärel asetatakse kohale pliidi nurgaraud ja ääreraud, mille otsad tugevasti seintesse kinnitatakse. Tekkinud raami vahele laotakse pliit joonisel 200 kujutatud viisil.

Kui pliit on valmis, jätkatakse soemüüri ehitamist. Soemüüri toapoolne külg tehakse tavaliselt glasuuritud pottidest ja köögipoolne külg punastest pottidest, mis õlivärviga üle värvitakse. Soemüüri köögipoolses osas ehitatakse glasuuritud pottidest kas ainult fliis või kogu soemüür. Soemüüri seinte paksus, s. o. poti paksus koos täitekiviga on 5 cm. Lõõrivaheseinte paksuseks on 5 cm, s. o. tavalise ahjutellise paksus. Kogu soemüüri paksus on 22 cm.

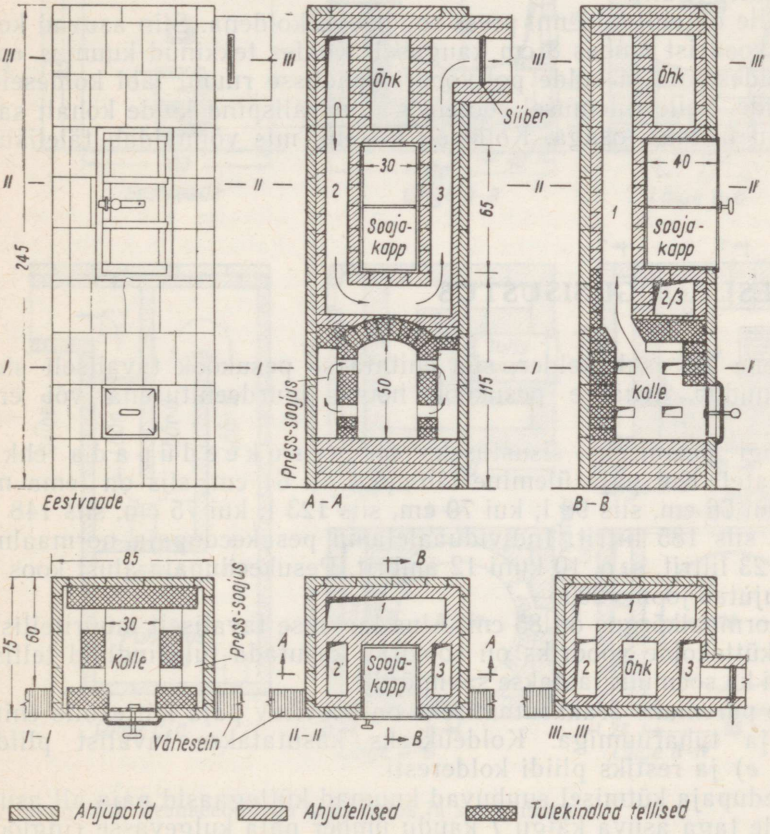
Soemüür ehitatakse tavaliselt nelja lõõriga, millest esimesed on avaramad kui viimased.

Kuumade gaaside teed soemüüri lõõristikus reguleeritakse kahe siibri abil. Suvel, kui ei ole tarvis soemüüri kütta, avatakse vaid suvesiiber *s*, mis asub lõõris *4*. Talvel aga, kui on vaja kütta ka soemüüri, suletakse suvesiiber ja avatakse talvesiiber *t*, mis asub lõõris *3*. Et sel juhul lõõr *4* ei jääks külmaks, tehakse lõõride *3* ja *4* vaheseina siibritest madalamale

3 . . . 4 cm läbimõõduga auk, mille kaudu osa gaase pääseb lõõri *4* kaudu lõõri *3* ja sealt korstnasse.

Joonisel 200 kujutatud soemüüriga võib pliidi normaalsel kütmisel soojendada kuni 10 m² suuruse põrandapinnaga eluruumi. Soemüüri laius on 110 cm ja kõrgus 9 potirida. Kui soemüüriga tahetakse soojendada suuremaid ruume, olgu soemüürile ehitatud juurde eri kolle, mis võimaldab soemüüri kütta ka ilma pliiti kütmata.

Soojakapiga köögiahi (joon. 202). Kui köögis on olemas gaasipliit, siis jääb harilik pliit enamasti kasutamata. Pliidi kütmine ainult soemüüri



Joon. 202. Soojakapiga köögiahi

soojendamiseks on aga ebaratsionaalne. Seepärast on õigem ehitada pliidi ja soemüüri asemel soojakapiga köögiahi, mille küttekolle asub köögis. Ahi soojendab kööki ja köögi kõrval asuvat eluruumi. Kuna gaasiahju praeahju ei saa kasutada toitude soojana hoidmiseks, siis seda ülesannet täidab köögiahjus olev soojakapp.

Köögiahi on kolmelõõriline. Koldegaasid tõusevad üles ahju tagaseinas oleva lõõri *1* kaudu, laskuvad ahju ühelt küljelt lõõri *2* kaudu, pöörduvad soojakapi all asuva rõhtlõõri kaudu tõusulõõri *3*, kust viimalõõri kaudu suubuvad korstnasse. Soojakapi tagasein, külgseinad ja põhi on pidevalt lõõrides liikuvate kuumade suitsugaaside mõju all. Soojakapp vooderdatakse plekiga. Joonisel 202 kujutatud soojakapi laius on 30 cm, sügavus 40 cm ja kõrgus 65 cm. Kapi kõrgust võib suurendada kuni 1 meetrini ja teha kappi mitu riiulit.

Ahju kolle on ehitatud nn. press-soojusega koldena. Siin asuvad koldeseinad pottvoodrist umbes 8 cm kaugusel. Koldes tekkinud kuumus «pressitakse» koldeseinte ja kolde pottvoodri vahelisse ruumi läbi koldeseintes olevate avade. Selle tulemusel soojeneb ahju välispind kolde kohalt samaaegselt ahju ülemise osaga. Kolle on kitsam, mis võimaldab täielikumat põlemist.

13.4. PESUKÖÖGI SISUSTUS

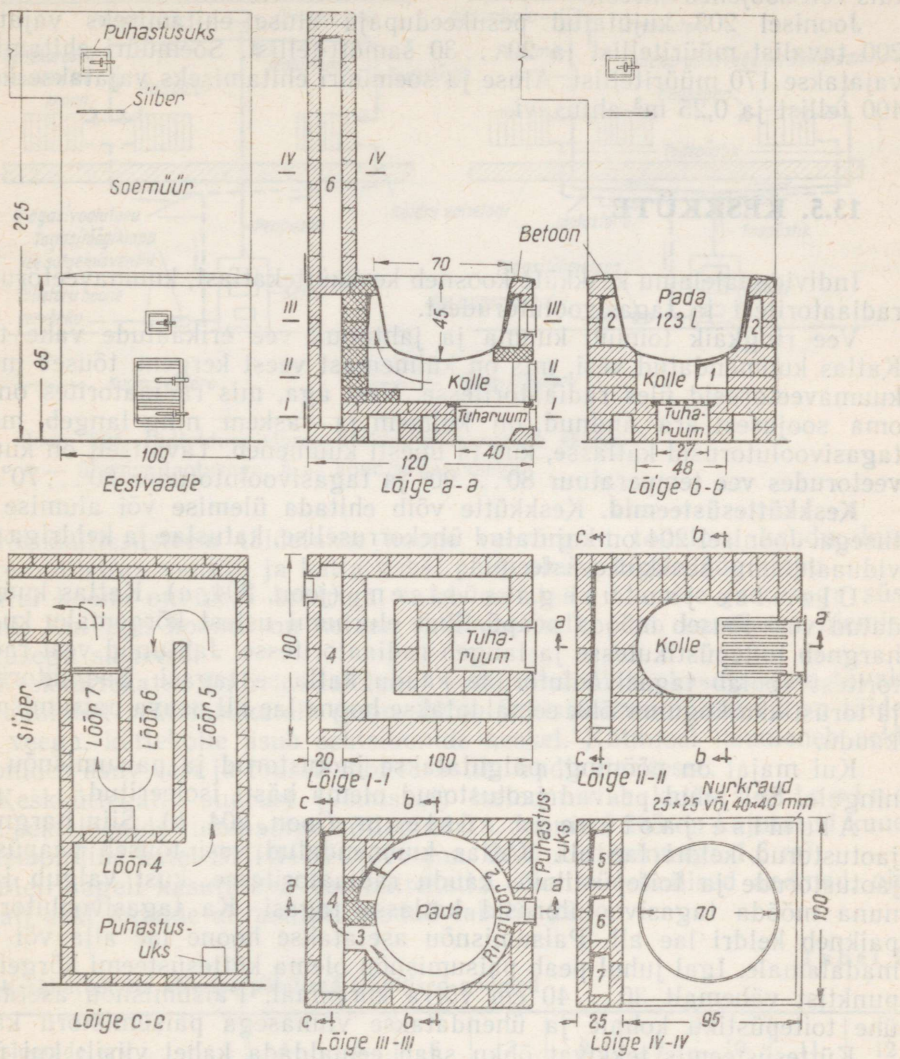
Kui hoone all asub kelder, siis ehitatakse pesuköök tavaliselt sinna; kui see puudub, tehakse pesuköök hoone juurdeehitusena või eraldi hoonena.

Pesuköögi peamiseks sisustuseks on p e s u k e e d u p a d a ehk nn. pesuköögikatel. Kui paja ülemine läbimõõt on 61 cm, siis on tema maht 86 liitrit; kui 66 cm, siis 98 l; kui 70 cm, siis 123 l; kui 75 cm, siis 148 l, ja kui 80 cm, siis 185 liitrit. Individuaalelamu pesukeedupaja normaalmaht on 98 või 123 liitrit, s. o. 10 kuni 12 ämbrit. Pesukeedupaja alust koos soemüüriga kujutab joonis 203.

Aluse normaalkõrgus on 85 cm. Alus laotakse tavaliselt müüritellistest, kusjuures küttekolde voodriks on soovitav kasutada tulekindlaid telliseid. Nii alus kui ka soemüür laotakse savimördil.

Soojuse paremaks ärakasutamiseks on soovitav paja küttekolle ehitada kolderesti ja tuharuumiga. Koldeukseks kasutatakse tavalist pliidiust (joon. 201, *e*) ja restiks pliidi kolderesti.

Pesukeedupaja kütmisel suubuvad kuumad küttegaasid paja all asuvast koldest selle taga asuva käigu *1* kaudu ümber paja kulgevasse ringlõõri *2* ja sealt käigu *3* kaudu soemüüri lõõristikku. Nagu jooniselt 203 nähtub,



Joon. 203. Pesukeedupada koos kolde ja soemüüriga

ümbritsevad kuumad gaasid kogu paja välispinda, mille tulemusena pajatäis vett soojeneb kiiresti.

Joonisel 203 kujutatud pesukeedupaja aluse ehitamiseks vajatakse 200 tavalist müüritellist ja 20 ... 30 šamott-tellist. Soemüüri ehitamiseks vajatakse 170 müüritellist. Aluse ja soemüüri ehitamiseks vajatakse kokku 400 tellist ja 0,25 m^3 ahjusavi.

13.5. KESKKÜTE

Individuaalelamu keskküte koosneb keskküttekatlast, kuumaveetorudest, radiaatoritest ja tagasivoolutorudest.

Vee ringkäik toimub kuuma ja jahtunud vee erikaalude vahe tõttu. Katlas kuumendatud vesi, mis on külmemast veest kergem, tõuseb mööda kuumaveetorusid üles radiaatoritesse. Vesi aga, mis radiaatorites on osa oma soojusest ära andnud, on külmem ja raskem ning langeb mööda tagasivoolutorusid katlasse, kus ta uuesti kuumeneb. Tavaliselt on kuumaveetorudes vee temperatuur 80 ... 90° ja tagasivoolutorudes 60 ... 70°.

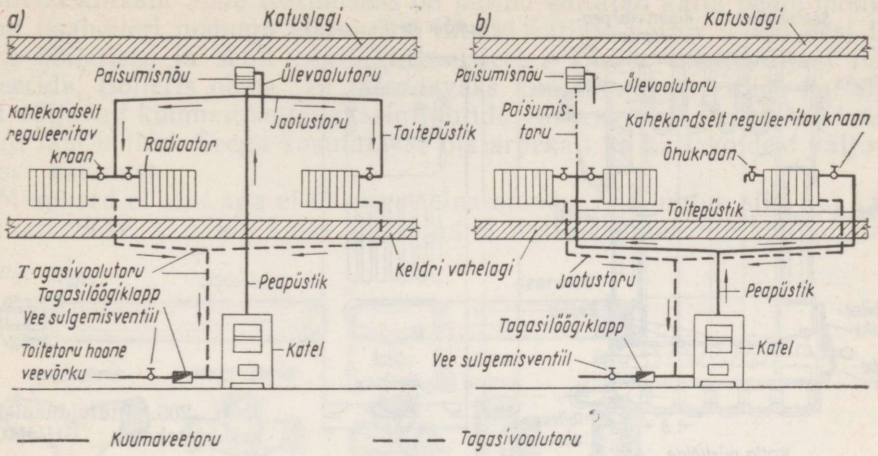
Keskküttesüsteemid. Keskkütte võib ehitada ülemise või alumise jaotusega. Joonisel 204 on kujutatud ühekorruselise, katuslae ja keldriga individuaalelamu keskküttesüsteemid.

Ülemise jaotusega süsteem (joon. 204, *a*). Katlas kuumendatud vesi tõuseb mööda peapüstikut eluruumi ustest kõrgemale, kust ta hargneb toitepüstikutesse ja langeb radiaatoritesse. Jahtunud vesi radiaatoritest voolab tagasivoolutorude kaudu katlasse tagasi. Radiaatoritesse ja torustikku kogunev õhk eemaldatakse hoone lae all asuva paisumispaagi kaudu.

Kui majal on pööning, paigutatakse jaotustorud ja paisumisnõu pööningule. Sel juhul peavad jaotustorud olema hästi isoleeritud.

Alumise jaotusega süsteem (joon. 204, *b*). Siin hargnevad jaotustorud keldri lae all. Katlas kuumendatud vesi tõuseb peapüstiku, jaotustorude ja toitepüstikute kaudu radiaatoritesse, kust valgub jahtununa mööda tagasivoolutorusid katlasse tagasi. Ka tagasivoolutorustik paikneb keldri lae all. Paisumisnõu asetatakse hoone lae alla või veidi madalamale. Igal juhul peab paisumisnõu olema küttesüsteemi kõrgeimast punktist vähemalt 30 ... 40 cm võrra kõrgemal. Paisumisnõu asetatakse ühe toitepüstiku kohale ja ühendatakse viimasega paisumistoru kaudu.

Küttesüsteemis tekkivat õhku saab eemaldada kahel viisil: kui ühendada toitepüstik vastava õhutoruga või paigutada iga radiaatori ülemisse ossa õhukraan. Õhutoru kaudu eemaldub õhk pidevalt, õhukraanide kaudu aga tuleb teda aeg-ajalt küttekehadest välja lasta. Keldrilae all asuv torustik tuleb isoleerida.



Joon. 204. Individuaalelamu keskküttesüsteemide skeemid:
a — ülemise jaotusega; *b* — alumise jaotusega

Keskküttesüsteem täidetakse hoone veevõrgust toitetoru kaudu, kusjuures toitetoru ventiili ja katla vahel peab olema tagasilöögiklapp.

Kui hoone on üleni keldriga, tuleb eelistada alumise jaotusega süsteemi. Kui aga hoones on kelder vaid osaliselt, peab kasutama ülemise jaotusega süsteemi.

Keskküttekatel. Individuaalelamu keskküttekatlaks kasutatakse tavaliselt malmist sektsioonkatelt (joon. 205). Sektsioonide õõnsused on täidetud veega, küttekolle asub sektsioonide keskel. Kütmisel kuumeneb sektsioonides asuv vesi ja tõuseb läbi torustiku radiaatoritesse.

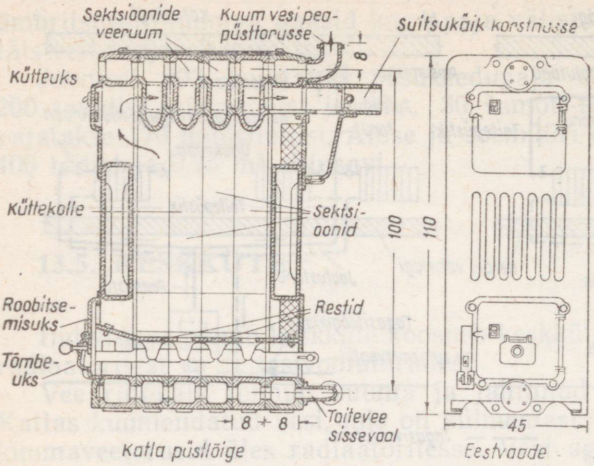
Keskküttekatla suurust (võimsust) iseloomustab katla k ü t t e p i n d, s. o. sektsioonide summaarne küttepindala. Joonisel 205 on kujutatud kuuesektsiooniline katel ВНИИСТО-Мч (nn. BM) küttepinnaga 1,6 m².

Meil sageli kasutatava keskküttekatla «Neris» tehnilised andmed, olenevalt sektsioonide arvust, on toodud tabelis 22.

Tabel 22

Keskküttekatla «Neris» põhilised tehnilised andmed

Sektsioonide arv	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Küttepind m²	1,18	1,50	1,82	2,14	2,46	2,78	3,10	3,42	3,74
Kaal kg	214	247	280	313	346	379	412	445	479
Pikkus cm	32	40	48	56	64	72	80	88	96



Joon. 205. Individuaalelamu keskküttekatel ВНИИСТО-Мч

Keskküttekatel asetatakse tavaliselt hoone keldrisse, selle puudumisel aga esimesele korrusele kööki. Katla küttematerjaliks on kivisüsi. Erijuhtudel võib kasutada ka turbabriketti, turvast või puitu. Ka võib keskküttekatelt kütta pihustatud naftaga. Selleks kasutatakse survepaaki, millest suruõhk umbes 4 atü rõhu all suunatakse naftapihustisse; pihustatud nafta leek suunatakse katla küttekoldesse.

Keskküttekatla ülesannet võivad täita ka pliidikoldesse asetatud vastavad veekuumutuskehad (joon. 209, *c*).

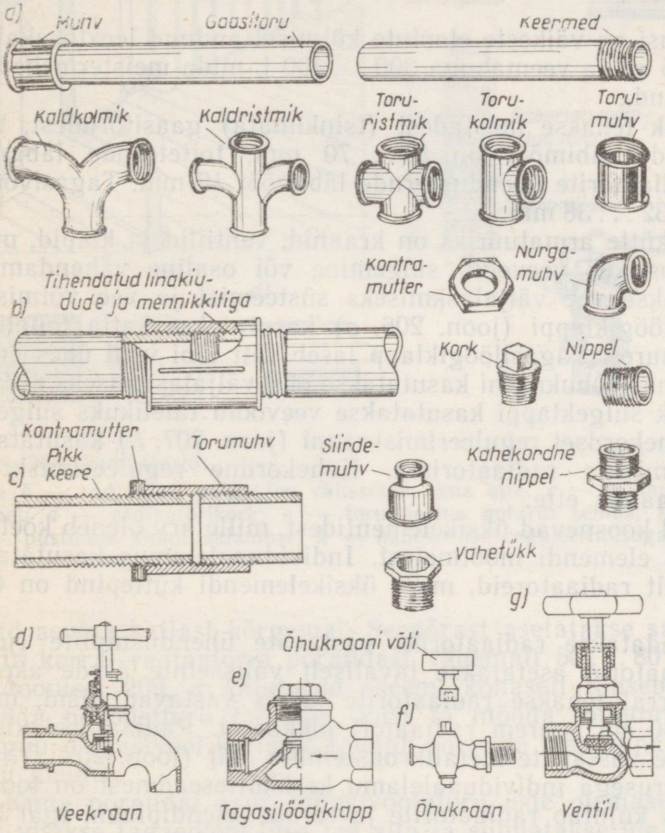
Sektsioonkatelde ВНИИСТО-Мч ja «Neris» ekspluateerimisel on ilmnenud rida puudusi, mida elamuehitajad on mitmeti katsunud kõrvaldada. Peamiseks puuduseks on liialt suur soojakadu läbi korstna. Selle soojuse paremaks kasutamiseks on paljud ehitajad kõigepealt kõrvaldanud katla välised katteplekid ja ümber katla ehitanud tellismüüritise, jättes katlasektsioonide ja müüritise vahele umbes 10 cm laiuse õhuvahe. Katla koldest väljuvad suitsugaasid juhitakse korstnasse mitte katla ülemisest osast, vaid katlamüüritise alumisest osast. Seega juhitakse katlakoldest väljuvad gaasid katla väliskülgedel asuvasse õhuvahesse, kus nad laskuvad kahelt küljelt alla ja väljuvad korstnasse. Seega soojendavad küttegaasid katlasektsioone ka väliskülgedelt ja korstnasse väljub tunduvalt madalama temperatuuriga suits.

Nimetatud mooduse puuduseks on katlasektsioonide suhteliselt kiire tahmumine. Tahm aga isoleerib katlakülgi soojusest. Tekkinud tahmast tuleb katelt tihti puhastada, see aga on küllaltki tülikas.

Teiseks puuduseks on sektsioonkatelde liialt väike veemaht. Katla kütmisel radiaatorid küll kuumenevad kiiresti, kuid pärast kütmise lõppu ka

jahtuvad kiiresti. Selle vältimiseks on paljud ehitajad katla peale monteerinud lisaboileri mahuga 200...300 liitrit. Katlast väljuv kuum vesi lastakse boilerisse ja sealt edasi küttesüsteemi. Boiler tuleb väljast hästi isoleerida. Boileris oleva vee täiendavaks kuumutamiseks tuleb katlakoldest väljuvad kuumad suitsugaasid juhtida vastava toru (leektoru) kaudu pikuti läbi boileri. Seega kasutatakse otstarbekalt ka katlakoldest väljuvat liigset kuumust.

Mõnikord ei aita aga ei üks ega teine abinõu. See juhtub siis, kui katel on liialt väike, s. o. kui katla küttepind ei vasta radiaatorite küttepinnale.



Joon. 206. Keskküttetorud ja armatuur:

a — gaasitoru liited ja liitmikud; *b* — torude ühendamine ühendusmuhviga; *c* — torude ühendamine ühendusmuhvi ja kontramutri abil pika keermega; *d* — veekraan; *e* — tagasilöögiklapp; *f* — õhukraan; *g* — ventiil

Ligikaudsete arvutuste järgi peab katla küttepind olema vähemalt üks kümnendik radiaatorite kogu küttepinnast. See on kehtiv siis, kui hoone seinte soojajuhtivus $K = 0{,}3 \ldots 0{,}5$. Sellises elamus arvestatakse põrandapinna igale ruutmeetrile keskmiselt üks radiaatorilüli küttepinnaga 0,25 m^2. Kui elamus on elamispinda 60 m^2 ja köetavat kasulikku pinda umbes 20 m^2, on vaja kohale monteerida kokku 80 radiaatorilüli, mille kogu küttepind on $0{,}25 \times 80 = 20$ m^2. Seega peab selle hoone keskküttekatla küttepind olema vähemalt 2,0 m^2. Kui hoone piirded on väikese soojapidavusega, s. o. kui seina soojajuhtivus $K \geqslant 0{,}8$, peab katla küttepind olema kuni kaks korda suurem.

Parimaid tulemusi on väikeste elamute kütmisel andnud leektorukatlad küttepinnaga 3 ... 5 m^2 ja veemahuga 300 ... 400 l, mida meistermehed on ise endile valmistanud.

Keskküttetorustik tehakse mustadest (tsinkimata) gaasitorudest, kusjuures peapüsttorude läbimõõt on 50 ... 70 mm, toitetorude läbimõõt 25 ... 32 mm ja radiaatorite ühendustorude läbimõõt 19 mm. Tagasivoolutorude läbimõõt on 32 ... 38 mm.

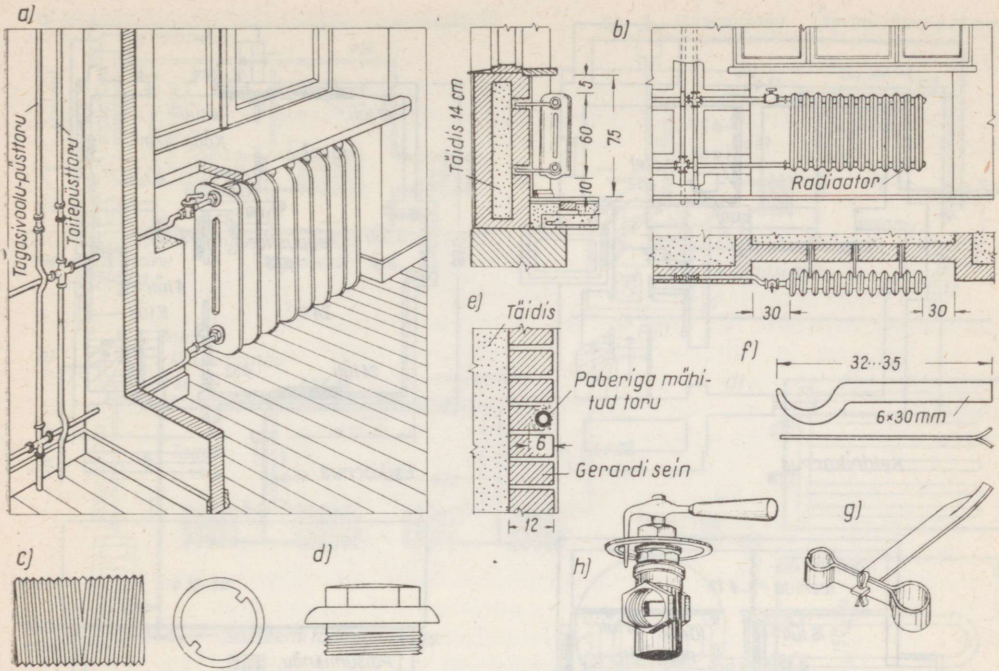
Armatuur. Keskkütte armatuuriks on kraanid, ventiilid ja klapid, mille ülesandeks on torustikus veevoolu sulgemine või osaline vähendamine. Veekraani kasutatakse vee väljalaskmiseks süsteemist ja vee võtmiseks torustikust. Tagasilöögiklappi (joon. 206, *e*) kasutatakse katla toiteliinil ja veesurvepaagi juures. Tagasilöögiklapp laseb vett läbi vaid ühes (noolega näidatud) suunas. Õhukraani kasutatakse õhu väljalaskmiseks radiaatoritest. Ventiili ehk sulgeklappi kasutatakse veevoolu täielikuks sulgemiseks torustikus. Kahekordset reguleerimiskraani (joon. 207, *h*) kasutatakse veevoolu reguleerimiseks radiaatorisse. Kahekordne reguleerimiskraan monteeritakse radiaatori ette.

Kütteradiaatorid koosnevad üksikelementidest, mille arv oleneb köetava ruumi suurusest ja elemendi mõõtmetest. Individuaalelamus kasutatakse akende all peamiselt radiaatoreid, mille üksikelemendi küttepind on 0,25 või 0,30 m^2.

Elemendid ühendatakse radiaatoriks vastavate ühendusniplite (joon. 207, *c*) abil. Radiaatorid asetatakse tavaliselt välisseinte äärde akende alla. Kiviseinte korral tehakse radiaatorite tarvis vastavad nišid, mille laius peab olema 60 cm suurem radiaatori pikkusest. Radiaatorid kinnitatakse seinte külge vastavate metallkronsteinide abil (joon. 207, *f*).

Näide katusekorrusega individuaalelamu keskkütteseadmest on toodud joonisel 208. Joonis kujutab radiaatorite ja torude asendiplaani igal korrusel. Näidatud on torude läbimõõt ja iga radiaatori lülide arv. Iga lüli küttepinnaks on arvestatud 0,25 m^2.

Ühekorruselise korteri keskküte. Väikese ühekorruselise keldrita individuaalelamu keskkütte skeemid on kujutatud joonisel 209, *a* ja *b*. Katel asub esimese korruse põrandal. Vee paremaks tsirkuleerimiseks peavad radiaa-



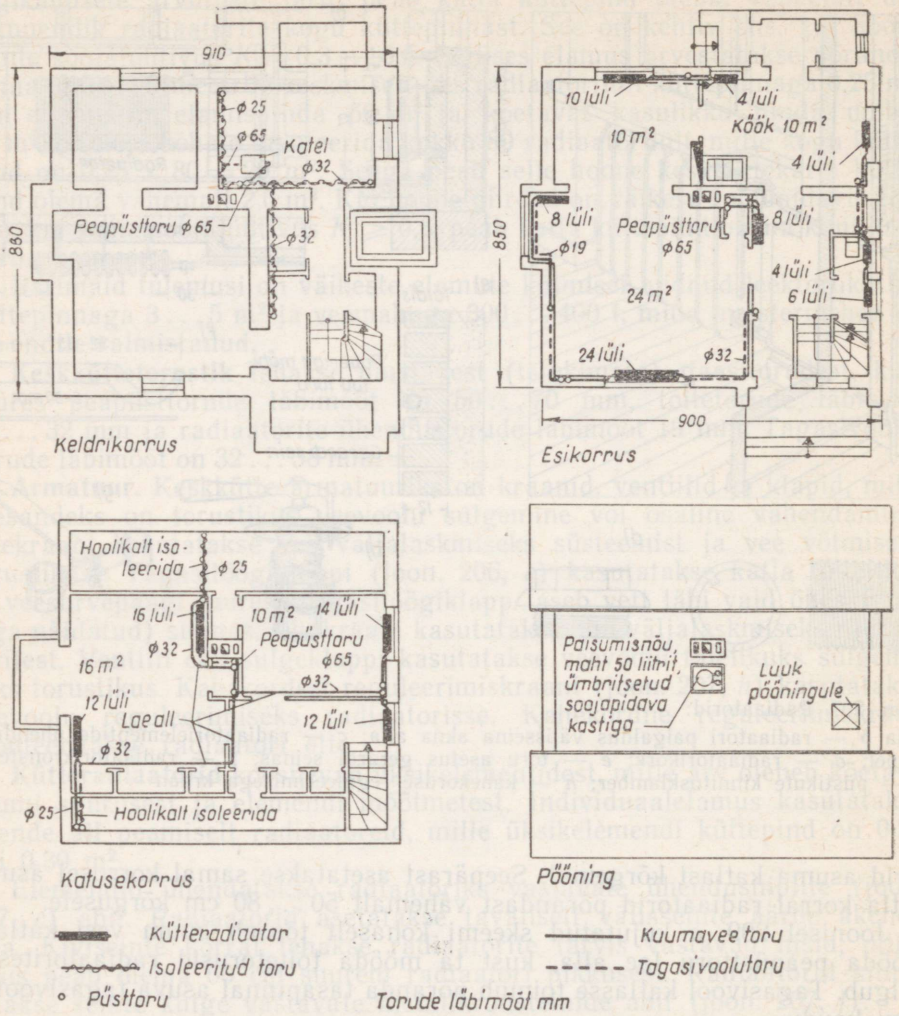
Joon. 207. Radiaatorid:
a ja *b* — radiaatori paigaldus välisseina akna alla; *c* — radiaatorielementide ühendusnippel; *d* — radiaatorikork; *e* — toru asetus gerardi seinas; *f* — radiaatorikronstein; *g* — püstikute kinnitusklamber; *h* — kahekordse reguleerimisega kraan

torid asuma katlast kõrgemal. Seepärast asetatakse samal korrusel asuva katla korral radiaatorid põrandast vähemalt 50 ... 80 cm kõrgusele.

Joonisel 209, *a* kujutatud skeemi kohaselt tõuseb kuum vesi katlast mööda peapüsttoru lae alla, kust ta mööda toitetorusid radiaatoritesse valgub. Tagasivool katlasse toimub põranda tasapinnal asuva tagasivoolutoru kaudu.

Kuna põrandal asuv tagasivoolutoru uste olemasolu tõttu on tülikas, siis viiakse tagasivool üles lae alla ja suunatakse üle uste katlasse (joon. 209, *b*).

Pliidiga köetavat ühe korteri keskkütet kujutab joonis 209, *c*. Siin tõuseb kuum vesi pliidi küttekoldes asuvast kuumenduskehast mööda peapüsttoru üles lae alla, kust ta toitepüsttorude kaudu valgub alla läbi radiaatorite. Osa kuumast veest läheb läbi boileri usstoru, soojendades boileris

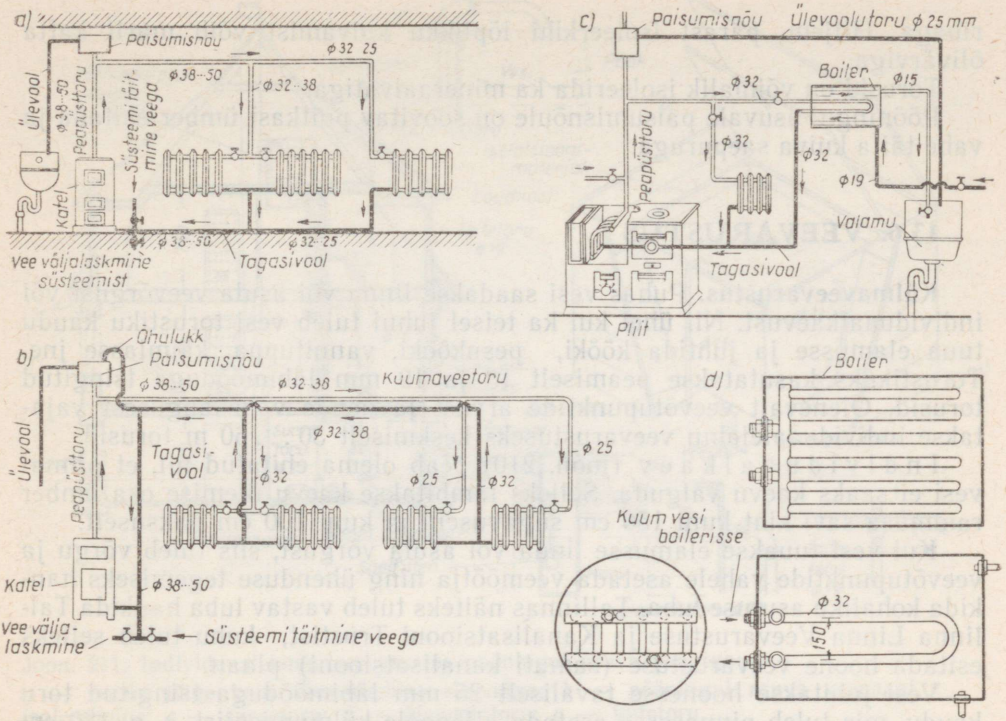


Joon. 208. Katusekorrusega individuaalelamu keskkütteradiaatorite ja torustiku plaanid korruste kaupa

oleva vee. Jahtunud vesi radiaatorist ja boileri usstorust voolab tagasivoolutoru kaudu pliidi koldesse tagasi.

Pliidiga saab kütta kuni kolmetoalist korterit.

Keskkütte montaaž. Keskkütte monteerimiseks on vaja vastavaid tööriistu ja töövahendeid. Eelkõige on vaja põhilisi teadmisi ja oskusi lukksepa-



Joon. 209. Ühekorruselise keldrita individuaalelamu keskküte:
a — skeem alumise tagasivoolu korral; *b* — skeem ülemise tagasivoolu korral; *c* — pliidiga köetav keskkütteseade; *d* — usstorust küttekehaga köetav boiler

töö ja keskküttetöö alalt. Kellel neid oskusi ei ole, peab oma individuaalelamu keskkütteseadme monteerimise usaldama selle ala vilunud meistri hooleks.

Torude isoleerimine. Külmumise vältimiseks tuleb pööningul, ulualustes ja mujal kütmata ruumides asuvad torustikud isoleerida. Samuti tuleb isoleerida ka keldris asuvad tagasivoolutorud. Torustiku isoleerimiseks tehakse isolatsioonimass, mis sisaldab 1 osa diatomiiti, 1,5 osa saepuru, 0,2 osa asbesti ja 0,3 osa paberimassi. Vett lisatakse niipalju, et segades tekib paras paks puder. See mass kantakse roostest ja tolmust puhastatud torule kolmes kihis, iga kihi paksus umbes 10 . . . 20 mm. Külmades ruumides asuvate torude isoleerkihi kogupaksus on umbes 50 mm ja keldris umbes 30 mm. Iga kihti kuivatatakse 1 . . . 2 päeva. Pärast viimase kihi pealekandmist mähitakse isoleeritud toru otsekohe spiraalselt ümber marli-

ribaga. Hiljem, pärast isoleerkihi lõplikku kuivamist võib marli katta õlivärviga.

Torusid on võimalik isoleerida ka mineraalvatiga.

Pööningul asuvale paisumisnõule on soovitav puitkast ümber ehitada ja vahe täita kuiva saepuruga.

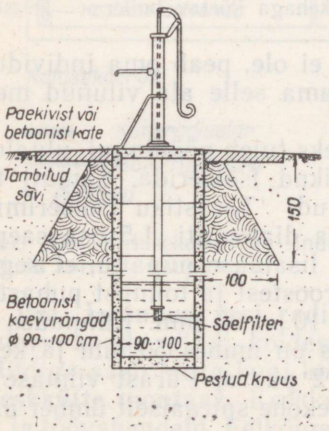
13.6. VEEVARUSTUS

Külmaveevarustus. Puhas vesi saadakse linna või asula veevõrgust või individuaalkaevust. Nii ühel kui ka teisel juhul tuleb vesi torustiku kaudu tuua elamusse ja juhtida kööki, pesukööki, vannituppa, käimlasse jne. Torustikuks kasutatakse peamiselt 13 ja 19 mm läbimõõduga tsingitud torusid. Olenevalt veevõtupunktide arvust ja nende vahekaugusest vajatakse individuaalelamu veevarustuseks keskmiselt 30 . . . 60 m torusid.

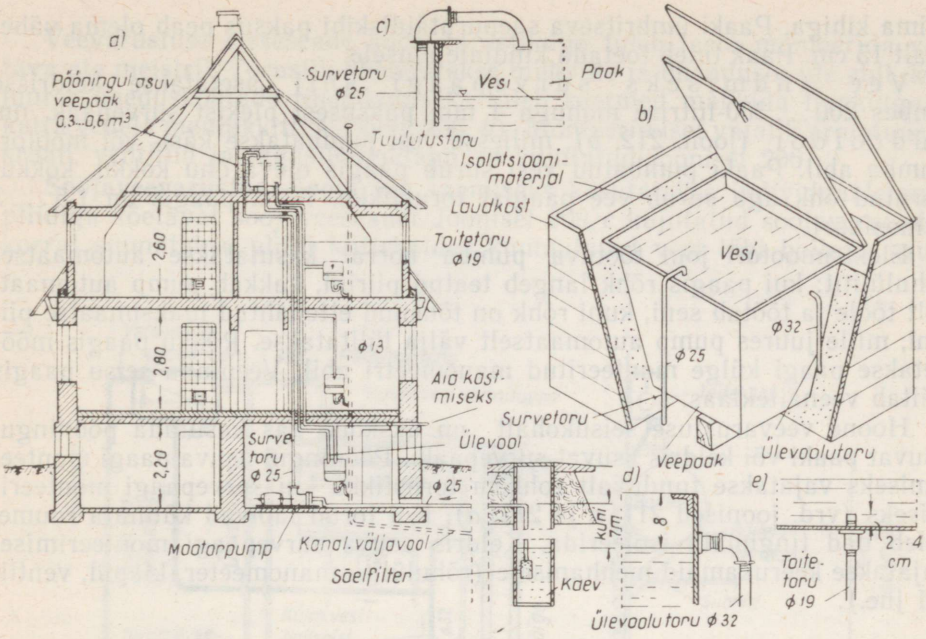
Individuaalkaev (joon. 210) peab olema ehitatud nii, et pinnavesi ei saaks kaevu valguda. Selleks tambitakse kaevu ülemise osa ümber rammusa savi kiht kuni 150 cm sügavuseni ja kuni 100 cm paksuselt.

Kui vesi tuuakse elamusse linna või asula võrgust, siis tuleb võrgu ja veevõtupunktide vahele asetada veemõõtja ning ühenduse tegemiseks hankida kohaliku asutuse luba. Tallinnas näiteks tuleb vastav luba hankida Tallinna Linna Veevarustuse ja Kanalisatsiooni Trustist, kuhu tuleb selleks esitada hoone veevarustuse (samuti kanalisatsiooni) plaan.

Vesi juhitakse hoonesse tavaliselt 25 mm läbimõõduga tsingitud toru kaudu, mis tuleb pinnasesse asetada allapoole külmumispiiri, s. o. 180 cm sügavusse.



Joon. 210. Individuaalkaev



Joon. 211. Individuaalelamu veevarustus pööningul asuva paagiga:
a — hoone lõige koos veevarustuse skeemiga; *b* — pööningul asuva veepaagi isoleerimine; *c* — survetoru; *d* — ülevoolutoru; *e* — toitetoru

Kui vesi juhitakse hoonesse individuaalkaevust, saavutatakse torustikus vajalik rõhk pööningul asuva veepaagi või keldris asuva survepaagi abil.

P ö ö n i n g u l a s u v a p a a g i korral pumbatakse vesi käsi- või mootorpumbaga umbes 300...600-liitrise mahuga paaki (joon. 211, *b*), millest ta oma raskuse mõjul torustikku laiali valgub. Külmumise vältimiseks peab nii paagi kui ka torud pööningu osas isoleerima saepuru, mineraalvati, räbu või mõne muu isolatsioonimaterjali kihiga. Paagi täitumise kontrollimiseks tehakse paagile ülevoolutoru, mis tavaliselt juhitakse pumba lähedale kraanikaussi (joon. 211, *a*, *b* ja *d*). Mootorpumba kasutamisel võib pumpamise katkestamiseks kasutada automaatlülitit, asetades paaki ujukkraani (joon. 214, *e*). Kui paagis olev veepind tõuseb teatud kõrgusele, tõuseb ka ujuk, mille tulemusel elektrivool pumbast välja lülitatakse.

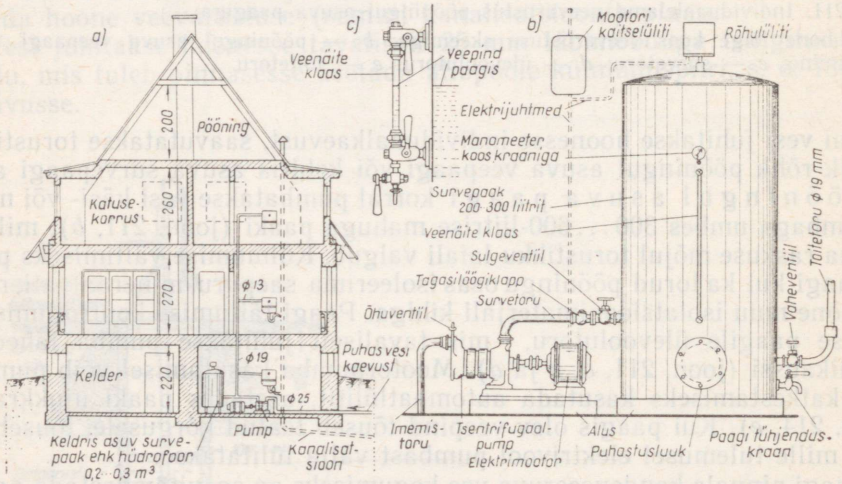
Paagi pinnale kondenseeruva vee kogumiseks on soovitav asetada paagi põhja alla madalate servadega plekist pann. Paak keevitatakse kokku 3...4 mm paksusest lehtterasest ja kaetakse seest ning väljast naturaalvärnitsal tehtud õlivärviga. Paagi võib katta ka bituumeni või tsemendi-

piima kihiga. Paaki ümbritseva saepurutäidiskihi paksus peab olema vähemalt 15 cm. Paak tuleb toetada kindlale alusele.

Vee andmiseks survepaagi abil asetatakse keldrisse umbes 200...300-liitrise mahuga 4 mm paksusest plekist survepaak, nn. hüdrofoor (joon. 212, *b*), millesse vesi pumbatakse käsi- või mootorpumba abil. Paaki pumbatud vesi surub paagis oleva õhu kokku, kokkusurutud õhk aga surub vee paagist torustikku. Rõhk paagis on 1,5...3 atmosfääri.

Elektrimootori jõul töötava pumba korral kasutatakse automaatset rõhulülitit: kui paagis rõhk langeb teatud piirini, hakkab pump automaatselt tööle ja töötab seni, kuni rõhk on tõusnud ettenähtud maksimaalse piirini, mille juures pump automaatselt välja lülitatakse. Rõhku paagis mõõdetakse paagi külge monteeritud manomeetri abil. Veepinna seisu paagis näitab veenäiteklaas.

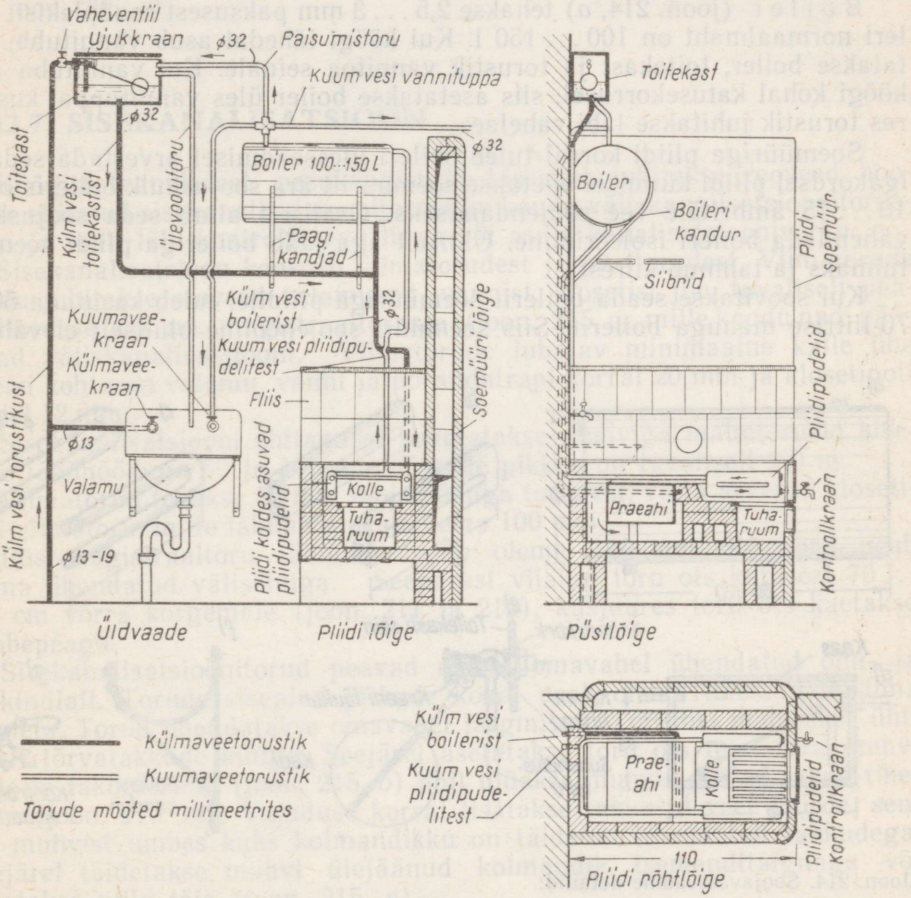
Hoone veevarustuse seisukohalt on ükskõik, kas kasutada pööningul asuvat paaki või keldris asuvat survepaaki. Pööningul asuva paagi monteerimiseks vajatakse tunduvalt rohkem torustikku kui survepaagi monteerimiseks (vrd. joonised 211, *a* ja 212, *a*). Kui torud läbivad kütmata ruume, tuleb nad tingimata isoleerida. Keldris asuva survepaagi monteerimisel vajatakse keerukamaid mehhanisme (rõhulüliti, manomeeter, klapid, ventiilid jne.).



Joon. 212. Individuaalelamu veevarustus keldris asuva survepaagiga:
a — hoone lõige koos veevarustuse skeemiga; *b* — survepaak koos mootorpumbaga; *c* — veenäiteklaas

Veevarustuse sisseseade koos torustikuga tuleb lasta monteerida vastava ala meistril. Torustik ühendatakse muhvide ja ühendusosade abil, kusjuures üheduskohtade tihendamiseks tuleb keermed mähkida linakiuga ja katta vedela mennikkitiga (joon. 206, *b*). Monteerimisel vajalik armatuur — kraan, ventiilid ja tagasilöögiklapp on kujutatud joonisel 206.

Soojaveevarustus. Sooja vee saamiseks kasutatakse individuaalelamus pliidiga köetavat soojaveeseadet. Joonisel 209, *c* kujutatud soojaveeseadme korral suunatakse pliidi küttekoldes kuumutatud vesi läbi boileris asuva



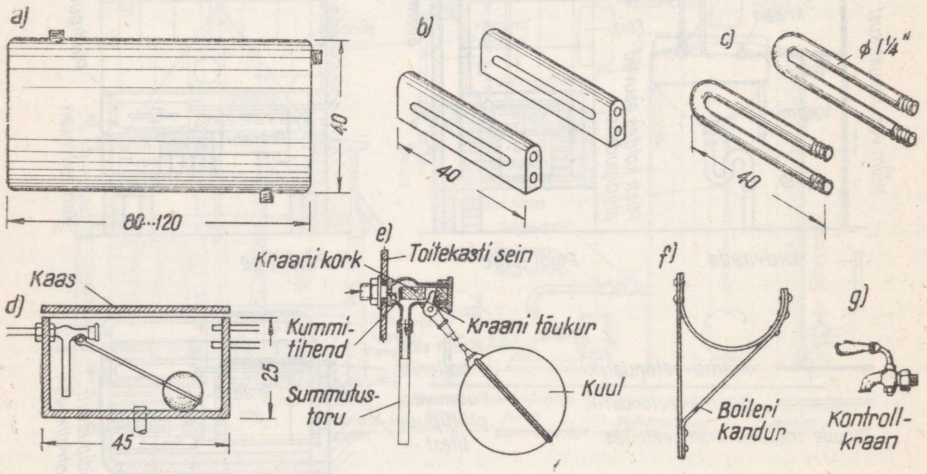
Joon. 213. Pliidiga köetava soojaveeseadme skeem

usstorustiku, kus ta soojendab boileris olevat vett. Joonisel 213 kujutatud soojaveeseade on eelmisest tunduvalt erinev ja töötab järgmiselt: torustikust tulev külm vesi läheb läbi lae all asuva toitekasti üheaegselt seinal asuvasse boilerisse ja pliidi küttekoldes asuvatesse pliidipudelitesse. Pliidi kütmisel kuumeneb pliidipudelites asuv vesi. Pudeli alumisest torust tõuseb kuumenenud vesi üles pudeli pealmisse torusse ja sealt boilerisse. Samal ajal valgub külm vesi boileri alumisest osast pliidipudeli alumisse torusse, kuumeneb seal, tõuseb pealmisse pudelitorusse jne. Selliselt boileri ja pliidipudelite vahel ringeldes kuumeneb lõplikult kogu boileris olev vesi, mida võib juhtida köögikraani, vannituppa jne.

B o i l e r (joon. 214, *a*) tehakse 2,5 . . . 3 mm paksusest raudplekist. Boileri normaalmaht on 100 . . . 150 l. Kui köögi lähedal asub vannituba, asetatakse boiler, toitekast ja torustik vannitoa seinale. Kui vannituba asub köögi kohal katusekorrusel, siis asetatakse boiler üles vannituppa, kusjuures torustik juhitakse läbi vahelae.

Soemüüriga pliidi korral tuleb boileri ülesseadmisel arvestada seda, et igakordsel pliidi kütmisel võetakse soemüürilt ära soojushulk boileris oleva 10 . . . 15 ämbritäie vee soojendamiseks. Osaliselt aitab seda soojuskadu vähendada boileri isoleerimine. Üldiselt aga jääb boileriga pliidi soemüür tuimaks ja tahmub kiiresti.

Kui soovitakse seada boilerit soemüüriga pliidile, tuleb kasutada 50 . . . 70-liitrise mahuga boilerit. Siis soemüüri soojenemine oluliselt ei vähene.



Joon. 214. Soojaveeseadme detailid:
a — boiler; *b* — vasest valatud pliidipudelid; *c* — torust pliidipudelid; *d* — toitekast; *e* — ujukkraan; *f* — boileri kandur; *g* — kontrollkraan

Vannitoas asuva boileri ülesandeks on ka vannitoa soojendamine, seepärast seda boilerit tavaliselt ei isoleerita. Kui aga boiler on üles seatud kööki, tuleb boiler isoleerida analoogiliselt keskküttetorude isoleerimisega.

P l i i d i p u d e l i d (joon. 214, *b*) valatakse vasest või malmist. Pliidipudeliteks võib kasutada ka vastavalt painutatud torusid.

T o i t e k a s t i k s (joon. 214, *d* ja *e*) kasutatakse tavalist veekloseti uhtumispaaki (joon. 216, *c*).

Boileri võib ühendada linna või asula veevõrguga otse, s. o. ilma vahepealse toitekastita. Sel juhul peab boiler olema varustatud kaitseventiiliga ja boilerisse suubuvale külmaveetorule tuleb monteerida tagasilöögiklapp (vt. joon. 206, *e*).

13.7. SISEKANALISATSIOON

Köögist, vannitoast, pesuköögist ja klosetist juhitakse reoveed hoonesse ehitatud sisekanalisatsioonitorustiku kaudu väliskanalisatsioonitorustikku ja sealt läbi kontrollkaevu linna või asula kanalisatsioonivõrku.

Sisekanalisatsioon koosneb viimatorudest ja püsttorudest. Viimatorude kaudu juhitakse reoveed valamutest, vannist, klosetist jne. tavaliselt peapüsttorusse ehk nn. magistraaltorusse (joon. 215, *c*), mille kaudu nad pääsevad väliskanalisatsiooni. Viimatorude lubatav minimaalne kalle ühe meetri kohta on valamu, vanni ja põrandatrapi korral 20 mm ja klosetipoti korral 12 mm.

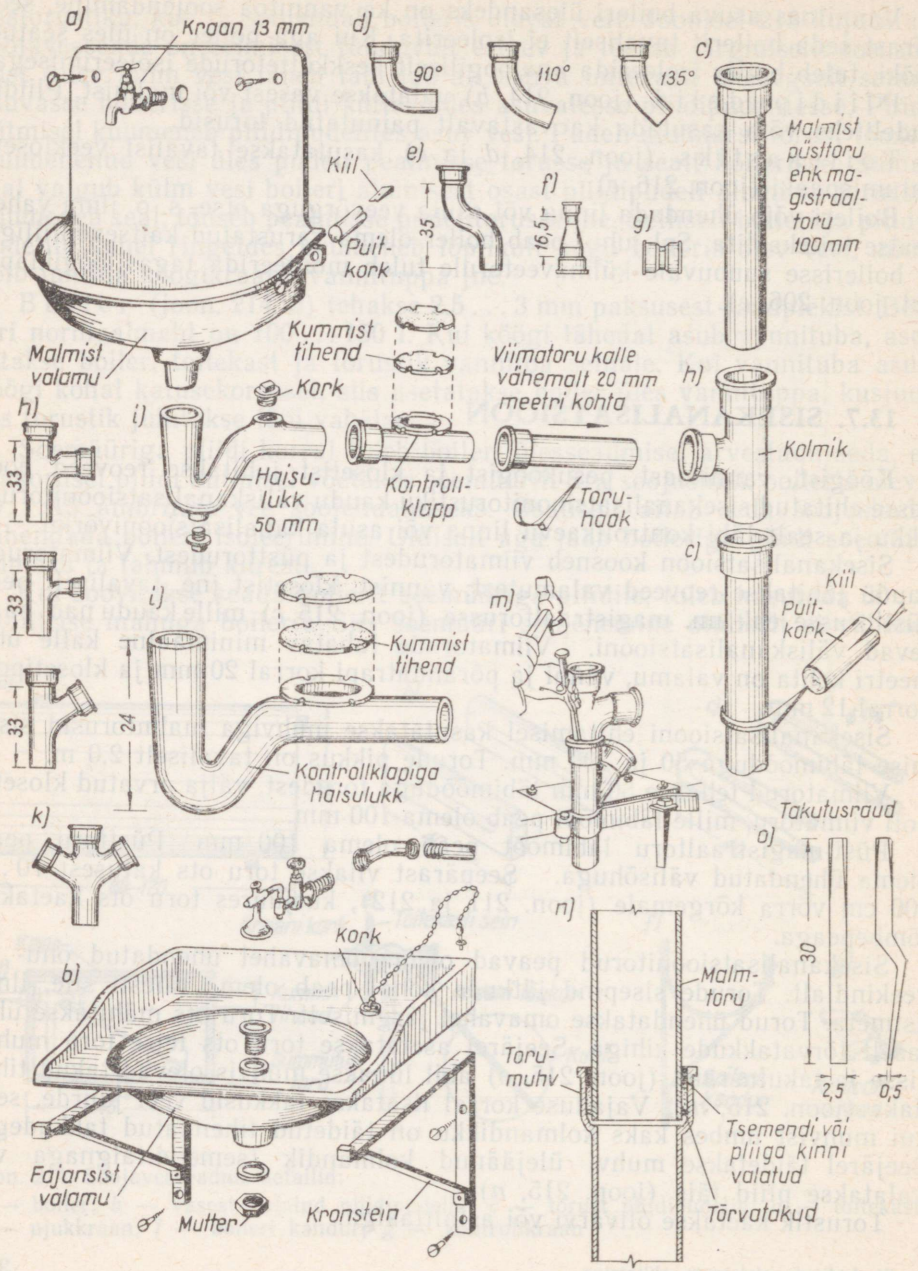
Sisekanalisatsiooni ehitamisel kasutatakse muhviga malmtorusid sisemise läbimõõduga 50 ja 100 mm. Torude pikkus on tavaliselt 2,0 m.

Viimatorud tehakse 50 mm läbimõõduga torudest, välja arvatud klosetipoti viimatoru, mille läbimõõt peab olema 100 mm.

Püst-magistraaltoru läbimõõt peab olema 100 mm. Püsttoru peab olema ühendatud välisõhuga. Seepärast viiakse toru ots katusest 70 ... 100 cm võrra kõrgemale (joon. 211 ja 212), kusjuures toru ots kaetakse tõmbepeaga.

Sisekanalisatsioonitorud peavad olema omavahel ühendatud õhu- ja veekindlalt. Torude sisepind jätkude kohal peab olema täiesti sile, ilma astmeta. Torud ühendatakse omavahel järgmiselt. Toru ots mähitakse ühtlaselt tõrvatakkude kihiga. Seejärel asetatakse toru ots teise toru muhvi sisse ja takutusraua (joon. 215, *o*) abil lüüakse muhvis olevad takud tihedaks (joon. 215, *m*). Vajaduse korral lisatakse takkusid veel juurde, seni kui muhvist umbes kaks kolmandikku on täidetud tihendatud takkudega. Seejärel täidetakse muhvi ülejäänud kolmandik tsementitaignaga või valatakse pliid täis (joon. 215, *n*).

Torustik kaetakse õlivärvi või asfaltlakiga.


a)
Kraan 13 mm
Kiil
Puit-kork
Malmist valamu
d)
90°
110°
135°
e)
35
f)
16,5
g)
c)
Malmist püsttoru ehk magistraaltoru 100 mm
Kummist tihend
Kork
Kontroll-klapp
Viimatoru kalle vähemalt 20 mm meetri kohta
Toru-haak
h)
Kolmik
h)
33
i)
Haisu-lukk 50 mm
33
33
i)
24
Kummist tihend
Kontrollklapiga haisulukk
c)
Kiil
Puit-kork
m)
k)
Kork
b)
Fajansist valamu
Mutter
Kronstein
Takutusraud
o)
30
2,5
0,5
n)
Malm-toru
Toru-muhv
Tsemendi või pliiga kinni valatud
Tõrvatakud

Valamud. Valamuid kasutatakse köögis, vannitoas, klosetis, pesuköögis ja saunas. Valamud on tehtud malmist (emailitud sisepinnaga), fajansist või põletatud savist. Kujult võivad valamud olla kandilised või poolümmargused.

Paigaldamisel kinnitatakse malmvalamu seina külge poltide või puidukruvide abil (joon. 215, *a*). Fajanssvalamu toetatakse vastavatele kronsteinidele (joon. 215, *b*). Põrandast peab valamu serv asuma keskmiselt 80 cm kõrgusel. Valamu all peab asuma haisulukk (vesilukk), mida aegajalt puhastatakse all asuva puhastuskorgi kaudu.

Veeklosett. Veeklosette lubatakse ehitada rajoonides, kus üldkanalisatsioon on olemas. Samuti tohib veeklosette kasutada vaid veevarustuse olemasolu korral hoones.

Kloseti minimaallaius on 80 cm ja pikkus 120 cm, minimaalne põrandapindala seega 0,96 m^2.

Kloseti sisustus koosneb klosetipotist ja uhtumispaagist koos uhtumistoruga (joon. 216).

Klosetipottide uhtumine (loputamine) peab toimuma veevärgist saadava vee abil. Selleks kasutatakse tavaliselt uhtumispaaki, mis on klosetipotiga ühendatud uhtumistoru kaudu. Klosetipott ühendatakse uhtumistoruga kummist muhvi ehk mansetiga (joon. 216, *f*), mis tihedaks pigistatakse vasktraadi abil.

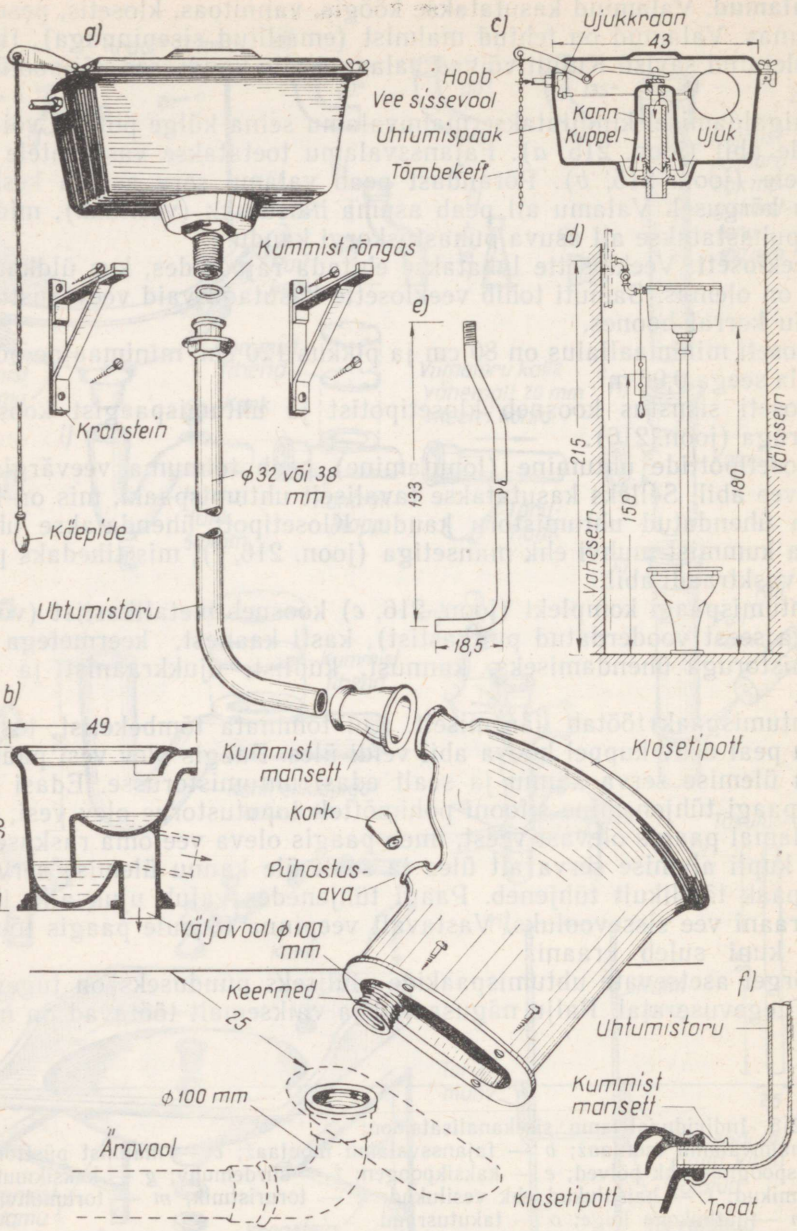
Uhtumispaagi komplekt (joon. 216, *c*) koosneb metallkastist (või vaskplekiga seest vooderdatud puitkastist), kasti kaanest, keermetega niplist uhtumistoruga ühendamiseks, kannust, kuplist, ujukkraanist ja tõmbeketist.

Uhtumispaak töötab järgmiselt. Kui tõmmata tõmbeketist, tõstetakse kannu peal asuv kuppel hoova abil veidi üles. Paagis olev vesi pääseb üle kannu ülemise serva kannu ja sealt edasi uhtumistorusse. Edasi toimub kogu paagi tühjenemine sifooni põhimõttel: loputustorus olev vesi, mis on madalamal paagis olevast veest, imeb paagis oleva vee oma raskuse mõjul algul kupli alumise serva alt üles ja sealt üle kannu ülemise serva alla, kuni paak täielikult tühjeneb. Paagi tühjenedes vajub ujuk alla ja avab ujukkraani vee sissevooluks. Vastavalt veepinna tõusule paagis tõuseb ka ujuk, kuni suleb kraani.

Kõrgel asetsevate uhtumispaakide oluliseks puuduseks on tugev müra nende tegevuse ajal. Palju nägusamad ja vaiksemalt töötavad on madalal

---

Joon. 215. Individuaalelamu sisekanalisatsioon:
a — malmvalamu montaaž; *b* — fajanssvalamu montaaž; *c* — malmist püsttoru; *d* — ühenduspoognad ehk põlved; *e* — kaksikpoogen; *f* — siirdemuhv; *g* — kaksikmuhv; *h* — torukolmikud; *i* — haisulukud ehk vesilukud; *k* — toruristmik; *m* — torumuhvi takutamine; *n* — jätkukoha lõige; *o* — takutusraud


a)
Kummist rõngas
Kronstein
Käepide
ϕ32 või 38 mm
Uhtumistoru
b)
49
38
Kummist mansett
Kork
Puhastus-ava
Väljavool ϕ100 mm
Keermed
25
ϕ100 mm
Äravool
c)
Ujukkraan
43
Hoob
Vee sissevool
Uhtumispaak
Tõmbekeel
Kann
Kuppel
Ujuk
d)
215
150
180
Vaheseim
Välisseim
e)
133
18,5
f)
Uhtumistoru
Kummist mansett
Klosetipott
Traat

asuva fajansspaagiga sifoonklosetipotid, mille uhtumistoru pikkus on vaid 18 cm ja läbimõõt 50 mm.

Kloseti istelaud (prill-laud) tehakse kõvast puidust, paksust liimvineerist või plastmassist.

Vannitoa sisustus. Individuaalelamu vannituba asetatakse tavaliselt esikorrusele. Kuna köögist, klosetist ja vannitoast juhitakse reoveed tavaliselt ühte kanalisatsiooni peamagistraali, siis on soovitav, et vannituba asetseks köögi ja kloseti läheduses. Kui magamistoad asuvad ülemisel korrusel, siis projekteeritakse tihti ka vannituba ülemisele korrusele.

Vannitoas vajalik soe vesi saadakse vanniahjust (joon. 217, *f*) või boilerist.

Vanniahi (joon. 217, *f*, *h* ja *i*) koosneb all asuvast küttekoldest, millel asub veepaak. Paagis olev vesi soojeneb läbi paagi juhitavate kuumade suitsugaaside mõjul.

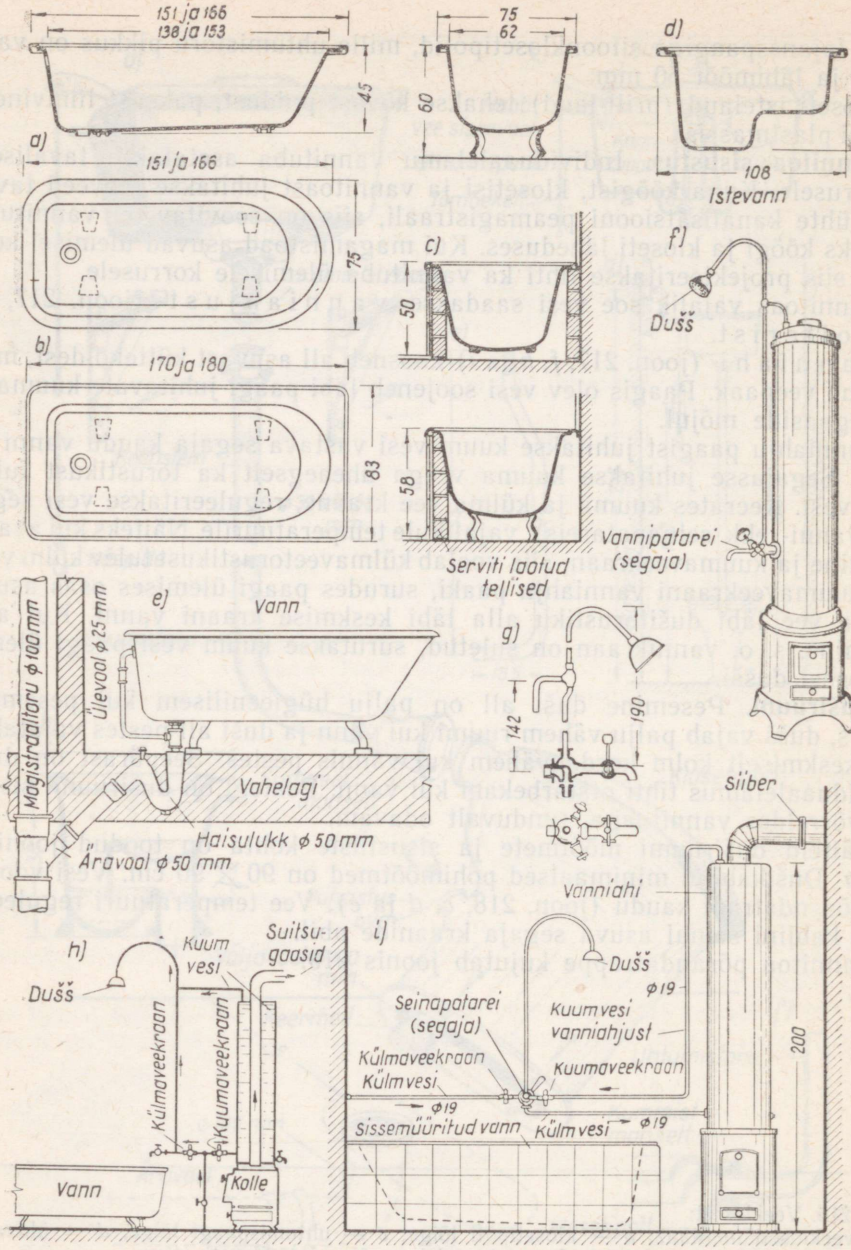
Vanniahju paagist juhitakse kuum vesi vastava segaja kaudu vanni ja dušši. Segajasse juhitakse kuuma veega üheaegselt ka torustikust tulev külm vesi. Keerates kuuma ja külma vee kraane, reguleeritakse vesi segajas (vanni- ehk seinapatareis) vajalikule temperatuurile. Näiteks kui avada keskmine ja kuumaveekraan, siis voolab külmaveetorustikust tulev külm vesi läbi kuumaveekraani vanniahju paaki, surudes paagi ülemises osas asuva kuuma vee läbi dušitorustiku alla läbi keskmise kraani vanni. Kui aga keskmine, s. o. vannikraan on suletud, surutakse kuum vesi paagi ülemisest osast dušši.

Duširuum. Pesemine duši all on palju hügieenilisem kui pesemine vannis, dušš vajab palju vähem ruumi kui vann ja duši all pestes vajatakse vett keskmiselt kolm korda vähem kui vannis pestes. Seepärast on dušš individuaalelamus tihti otstarbekam kui vann. Pealegi on duširuumi sisustus, võrreldes vannitoaga, tunduvalt odavam.

Näiteid duširuumi mõõtmete ja sisustuste kohta on toodud joonisel 218, *a*. Dušikabiini minimaalsed põhimõõtmed on 90 × 90 cm. Vesi voolab ära põrandatrapi kaudu (joon. 218, *c*, *d* ja *e*). Vee temperatuuri reguleeritakse kabiini seinal asuva segaja kraanide abil.

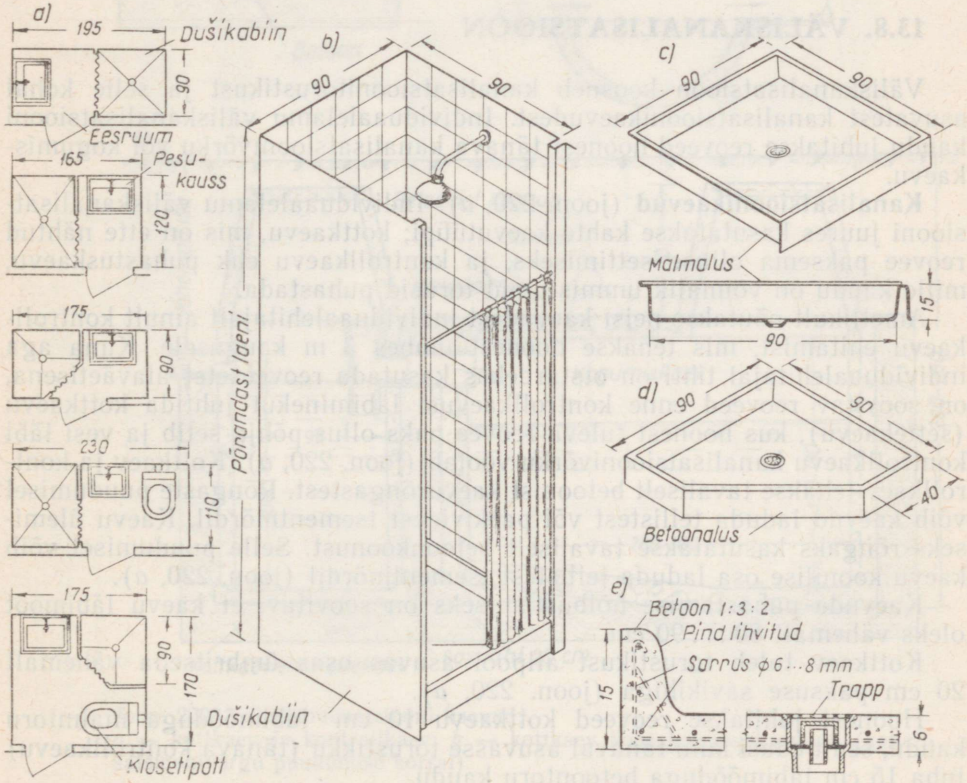
Vannitoa põrandatrappe kujutab joonis 219.

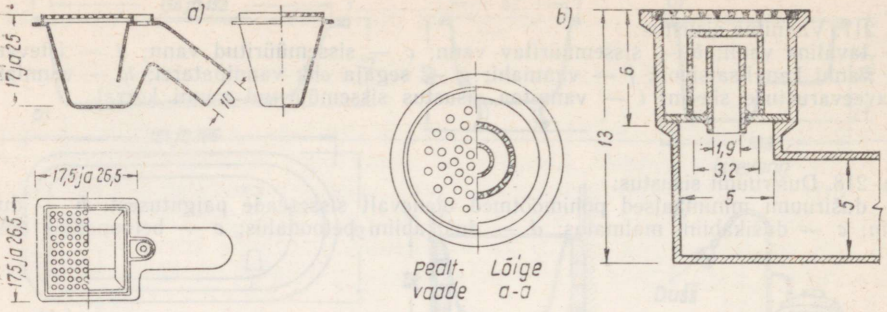
◀ Joon. 216. Veeklosett:
a — veekloseti montaaž; *b* — klosetipoti lõige; *c* — uhtumispaagi lõige; *d* — üldvaade veeklosetile; *e* — uhtumistoru; *f* — uhtumistoru ühendus klosetipotiga


151 ja 166
138 ja 153
45
a)
151 ja 166
75
b)
170 ja 180
83
75
62
60
c)
50
58
Serviti laotud tellised
d)
58,5
108
Istevann
f)
Dušš
Vannipatarei (segaja)
e)
Vann
Magistraaltoru ϕ 100 mm
Ülevool ϕ 25 mm
Vahelagi
Haisulukk ϕ 50 mm
Äravool ϕ 50 mm
g)
142
190
Siiber
Vanniahi
h)
Dušš
Kuum vesi
Suitsugaasid
Külmaveekraan
Kuumaveekraan
Vann
Kolle
i)
Dušš
ϕ 19
Seinapatarei (segaja)
Kuumvesi vanniahjust
Külmaveekraan
Kuumaveekraan
Külmvesi
ϕ 19
Sissemüüritud vann
Külmvesi
ϕ 19
200

Joon. 217. Vannitoa sisustus:
a — tavaline vann; *b* — sissemüüritav vann; *c* — sissemüüritud vann; *d* — istevann; *e* — vanni kanalisatsioon; *f* — vanniahi; *g* — segaja ehk vannipatarei; *h* — vanniahju soojaveevarustuse skeem; *i* — vannitoa sisustus sissemüüritud vanni korral

Joon. 218. Duširuumi sisustus:
a — duširuumi minimaalsed põhimõõtmed olenevalt sisseseade paigutusest; *b* — dušikabiin; *c* — dušikabiini malmalus; *d* — dušikabiini betoonalus; *e* — betoonaluse detail





Joon. 219. Põrandatrapid:
a — tavaline, *b* — malmtoru otsast valmistatud trapp

13.8. VÄLISKANALISATSIOON

Väliskanalisatsioon koosneb kanalisatsioonitorustikust ja selle kohal asuvatest kanalisatsioonikaevudest. Individuaalelamu väliskanalisatsiooni kaudu juhitakse reoveed hoonest tänava kanalisatsioonivõrku või kogumiskaevu.

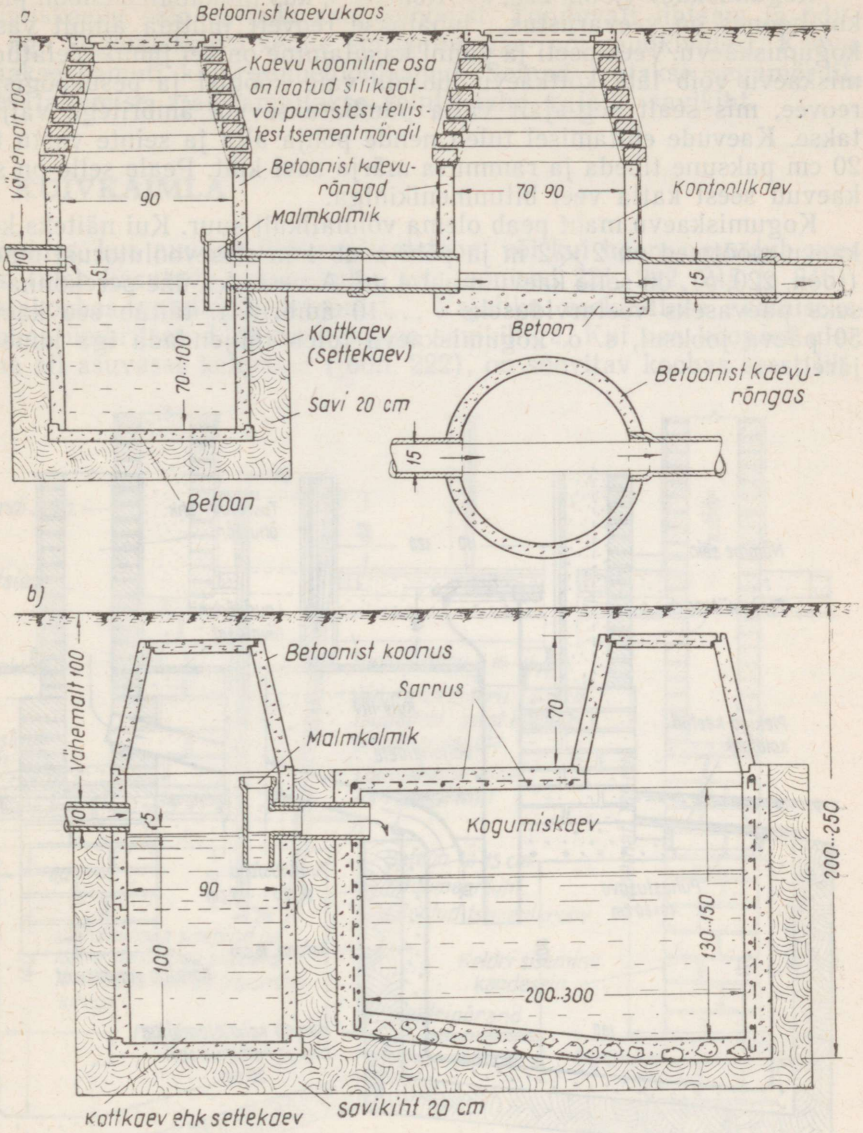
Kanalisatsioonikaevud (joon. 220, *a*). Individuaalelamu väliskanalisatsiooni juures kasutatakse kahte kaevutüüpi; kottkaevu, mis on ette nähtud reovee paksema olluse settimiseks, ja kontrollkaevu ehk puhastuskaevu, mille kaudu on võimalik ummistunud torusid puhastada.

Ametlikult nõutakse neist kaevudest individuaalehitajalt ainult kontrollkaevu ehitamist, mis tehakse hoonest umbes 3 m kaugusele. Kuna aga individuaalehitajal tihti on otstarbekas kasutada reoveesetet aiaväetisena, on soovitav reoveed enne kontrollkaevust läbiminekut juhtida kottkaevu (settekaevu), kus hoonest tuleva reovee paks ollus põhja setib ja vesi läbi kontrollkaevu kanalisatsioonivõrku voolab (joon. 220, *a*). Kottkaev ja kontrollkaev tehakse tavaliselt betoonist kaevurõngastest. Rõngaste puudumisel võib kaevud laduda tellistest või paekividest tsementmördil. Kaevu ülemiseks rõngaks kasutatakse tavaliselt betoonkoonust. Selle puudumisel võib kaevu koonilise osa laduda tellistest tsementmördil (joon. 220, *a*).

Kaevude puhastamise hõlbustamiseks on soovitav, et kaevu läbimõõt oleks vähemalt 80 . . . 90 cm.

Kottkaev tuleb torustikust allpool asuvas osas ümbritseda vähemalt 20 cm paksuse savikihiga (joon. 220, *a*).

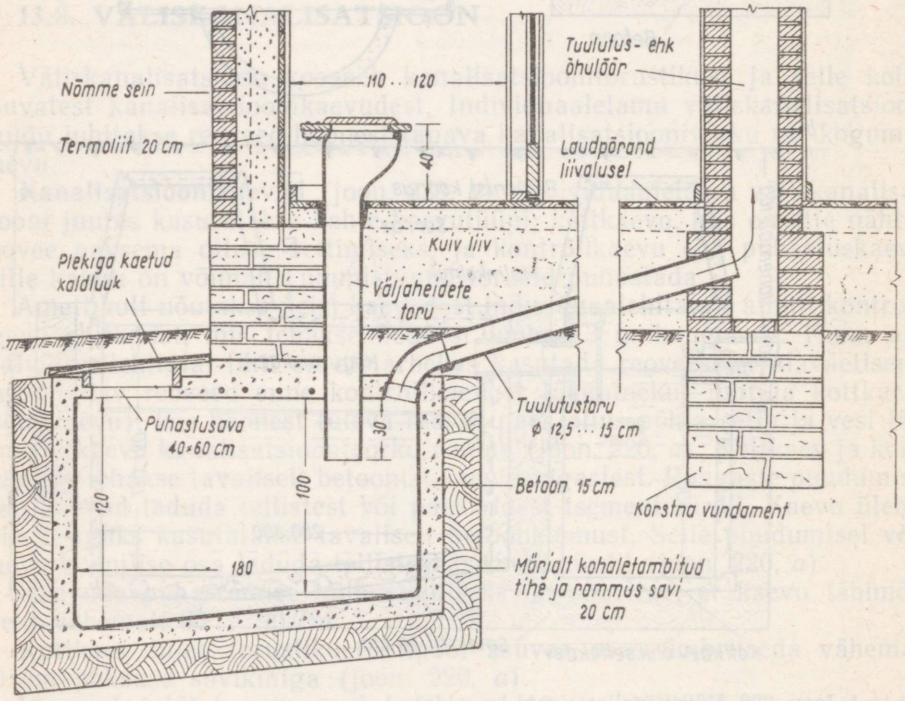
Hoonest juhitakse reoveed kottkaevu 10 cm läbimõõduga malmtoru kaudu, sealt edasi kuni tänaval asuvasse torustikku (tänava kontrollkaevu) juba 15 cm läbimõõduga betoontoru kaudu.



Joon. 220. Väliskanalisatsiooni kaevud:
a — kottkaev ja kontrollkaev; *b* — kottkaev koos kogumiskaevuga (kanalisatsioonivõrgu puudumise korral)

Kogumiskaev (joon. 220, *b*). Kohtades, kus üldkanalisatsioon puudub ja kui hoones on veevarustus, lubatakse reovett juhtida ainult vastavasse kogumiskaevu. Veekloseti ja vanni kasutamine on sel juhul keelatud. Kogumiskaevu võib läbi kottkaevu juhtida vaid köögist ja pesuköögist tuleva reovee, mis sealt aeg-ajalt välja pumbatakse või ämbritega välja tõstetakse. Kaevude ehitamisel tuleb nende põhja alla ja seinte vastu tampida 20 cm paksune tiheda ja rammusa märja savi kiht. Peale selle on soovitav kaevud seest katta veel bituumenikihiga.

Kogumiskaevu maht peab olema võimalikult suur. Kui näiteks kogumiskaevu mõõtmed on 2 × 2 m ja põhi asub 1 m sissevoolutorust madalamal (joon. 220, *b*), on selle kaevu maht 4 m³. Arvestades ühe perekonna keskmiseks päevaseks veetarviduseks 7 ... 10 ämbritäit, täitub see kaev 40 ... 50 päeva jooksul, s. o. kogumiskaevu tuleb tühjendada iga kuue nädala järel.

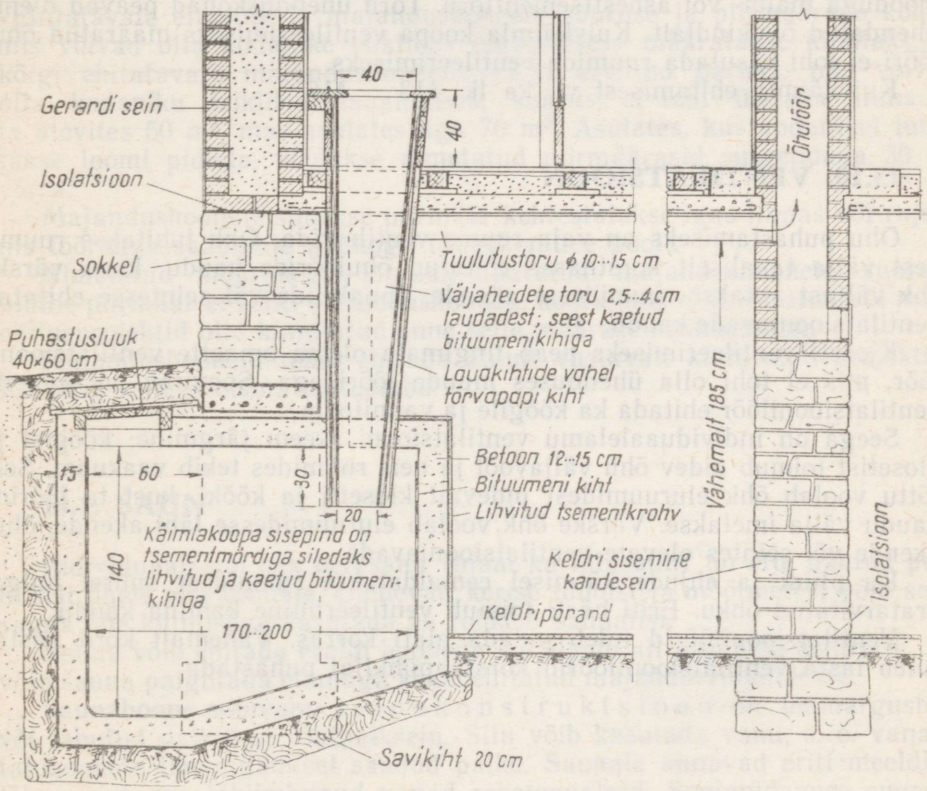


Joon. 221. Kuivkäimla keldrita hoones

Kogumiskaevu võib ehitada raudbetoonist. Tunduvalt lihtsam ja odavam on aga kogumiskaevu seinte ehitamine pae- või raudkividest. Kaevu põhi tehakse samuti kui raudbetoonkaevul. Seinad laotakse segamördil, kusjuures ladumise ajal tambitakse seinte taha vajalik savikiht.

13.9. KUIVKÄIMLA

Rajoonides, kus puudub üldkanalisatsioon, või kui hoones puudub veevarustus, tuleb kasutada kuivkäimlat (vt. joonised 221, 222, 245 ja 246). Käimlakoobas valatakse betoonist. Vajaliku veekindluse saamiseks olgu koobas ümbritsetud 20 cm paksuse savikihiga. Kui osa koopast ulatub hoone all asuvasse keldrisse (joon. 222), on soovitav koobas seest lih-



Joon. 222. Kuivkaimla keldriga hoones

vida ja katta bituumenikihiga. Keldrisse ulatuva koopaosa saab veekindlaks ka siis, kui selle ümber laduda tugeval segamördil 12 cm paksune tellissein ja koopa ning seina 15 cm paksune vahe täita rammusa saviga.

Sarruseta betooni korral tehakse käimlakoopa seinte ja lae paksus 15 cm, sardbetooni korral aga 8 ... 10 cm, kusjuures ristsarruse varraste läbimõõduks võetakse 8 ... 10 mm ja varraste vahekauguseks 15 cm.

Käimlakoopa puhastusluugi mõõtmed peavad olema vähemalt 40 × 60 cm.

Väljaheidete toru tehakse harilikult malmist (joon. 221). Kuid seda võib teha ka 2,5 cm paksustest laudadest joonisel 222 kujutatud viisil.

Haisuvaba kuivkäimla ehitamiseks tuleb tuulutustoru (ventilatsioonitoru) asetada väljaheidete toru alumisest otsast vähemalt 30 ... 40 cm võrra kõrgemale. Tuulutustoru teine ots tuleb viia korstna õhulõõri (joon. 221 ja 222). Tuulutustoruks on kõige sobivam kasutada 10 cm läbimõõduga malm- või asbesttsementtoru. Toru ühenduskohad peavad olema tihendatud õhukindlalt. Kuivkäimla koopa ventileerimiseks määratud õhulõõri ei tohi kasutada ruumide ventileerimiseks.

Kuivkäimla ehitamisest vt. ka lk. 413 ... 416.

13.10. VENTILATSIOON

Õhu puhastamiseks on vaja ruume ventileerida. Õhk juhitakse ruumidest välja tavaliselt korstnasse ehitatud õhulõõride kaudu, kuna värske õhk väljast antakse ruumidesse akende, õhuakende või seintesse ehitatud ventilatsiooniavade kaudu.

Kloseti ventileerimiseks peab tingimata olema omaette ventilatsioonilõõr, mis ei tohi olla ühenduses muude lõõridega. Soovitav on omaette ventilatsioonilõõr ehitada ka köögile ja vannitoale.

Seega on individuaalelamu ventilatsiooni skeem järgmine: köögist ja klosetist toimub pidev õhu väljavool ja neis ruumides tekib vaakuum. Seetõttu voolab õhk eluruumidest pidevalt klosetti ja kööki, kust ta lõõride kaudu välja imetakse. Värske õhk voolab eluruumidesse läbi akende, õhuakende või seintes olevate ventilatsiooniavade.

Ka pliidi ja ahjude kütmisel eemaldatakse ruumidest suurel hulgal äratarvitatud õhku. Eriti hästi toimub ventileerimine kamina kaudu.

Ventilatsioonilõõrid tuleb pidada alati korras. Vähemalt kord aastas tuleb lasta ventilatsioonilõõrid korstnapühkijal puhastada.

14. MAJANDUSHOONED

ENSV Ministrite Nõukogu määrusega 29. aprillist 1966. a. nr. 195 «Ehitatavate elamute ja majandushoonete suuruse ja piirmäärade kohta, mis võivad olla kodanike isiklikus omanduses» määratakse kindlaks, et kõigi ehitatavate majandushoonete, välja arvatud garaaž, mis võivad olla kodaniku isiklikus omanduses, suurus ei tohi ületada linnades ja alevites 50 m², maa-asulates aga 70 m². Asulates, kus kodanikel lubatakse loomi pidada, võidakse nimetatud piirmäärasid suurendada 30 m² võrra.

Majandushoonete suuruse piirmäär kehtestatakse igas linnas või rajoonis töörahva saadikute nõukogu täitevkomitee poolt.

Nimetatud määrusega kindlaksmääratud majandushoonete suuruse üldine piirmäär ei kehti majandushoonete kohta, mis olid ehitatud või mille ehitusprojektid olid kinnitatud enne selle määruse kehtestamist.

Majandushooneid tohib ehitada ainult vastavalt kinnitatud projektile. Ka peab selleks olema ehitusluba.

14.1. SAUN

Individuaalsaun ehk peresaun (maal ka talusaun) on ette nähtud peamiselt ühele perekonnale. Olenevalt kerise tüübist ja mõõtmetest võib seda sauna ühe kütmisega kasutada ka rohkem saunalisi.

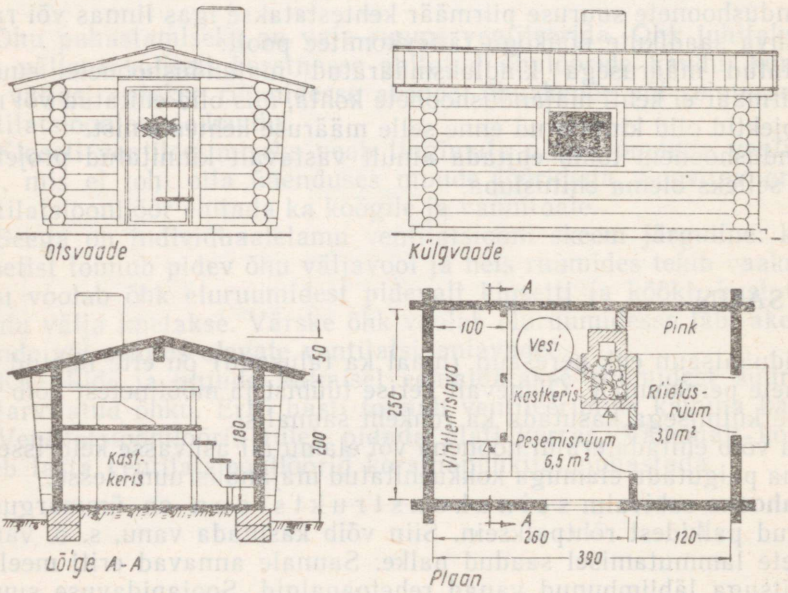
Sauna võib ehitada eraldi hoonena või elamu all asuvasse keldrisse. Ka võib sauna paigutada elamuga kokkuehitatud majandusruumidesse.

Saunahoone sobivaim seinakonstruktsioon on ümmargustest või tahutud palkidest rõhtpalksein. Siin võib kasutada vanu, s. o. vanade taluhoonete lammutamisel saadud palke. Saunale annavad eriti meeldiva lõhna suitsuga läbiimbunud vanad rehetoapalgid. Soojapidavuse suurendamiseks võib sauna seest vooderdada hööveldatud laudadega. Välisvood-

riks võib kasutada hööveldamata rõht- või püstlaudu või ka tellisvoodrit. Seina välisvooderdamisel ei tohi mingil juhul seina ja voodri vahele asetalda ruberoidi- või tõrvapapikihti.

Seina võib ehitada ka sõrestiktäidisseinana, kuid siis tuleb sein siseküljelt hoolikalt isoleerida ruberoidikihiga, mis asetatakse harilikult seina sisevoodri ja täidisekihi vahele. Sisevoodriks on siin soovitav kasutada hööveldatud täispunniga põrandalaudu. Kuna aga ruberoid võib kõrges kuumuses anda ebameeldivat lõhna, on soovitav sein siseküljelt katta polüetüleenkilega, mis seinale kinnitatakse õhukeste puitliistudega, võttes liistude vahekauguseks 40 cm. Polüetüleenkile on soovitav panna ka sauna lae vahele.

Sauna lagi peab olema soojapidav, sest külm lagi hakkab talvel tilkuma. Laepealseks täidiseks võib kasutada höövelmasinalaaste või puhast kuiva saepuru. Täidisekihi paksus peab olema keskmiselt 20 cm. Korstna ümbruses tuleb kasutada räbu, mineraalvatti, liiva või muud tulekindlat täidist. Niiskuse vastu ei ole vaja laetäidist isoleerida, sest tuulutatava pööningu (laepealse ruumi) puhul kuivab täidis kiiresti.



Joon. 223. Minimaalsete mõõtmetega saun

Sauna põrand tehakse betoonist. Laudpõrandat võib kasutada vaid hästi tuulutatava põrandaaluse korral. Betoonpõrandal paljajalu kõndimiseks asetatakse sinna puitrestid. Talvel suure külmakiirguse vähendamiseks kallatakse algul põrandale tulist vett.

Perekonnasaunas peab olema vähemalt kaks ruumi: kerisega leiliruum, kus saab ka pesta, ja köetav riietusruum. Kui ehitada veel eraldi pesemisruum, siis peab see tingimata olema hästi köetav. Praktikas on aga eelistatud ühist leili- ja pesemisruumi, sest perekonnasaunas ei vihelda ega pesta harilikult ühel ajal. Pärast vihtlemist tullakse lavalt ning puhatakse veidi enne pesemist. Selleks ajaks on suurem kuumus juba haihtunud või lastud lava kohal seinas asetseva tuulutusava kaudu välja.

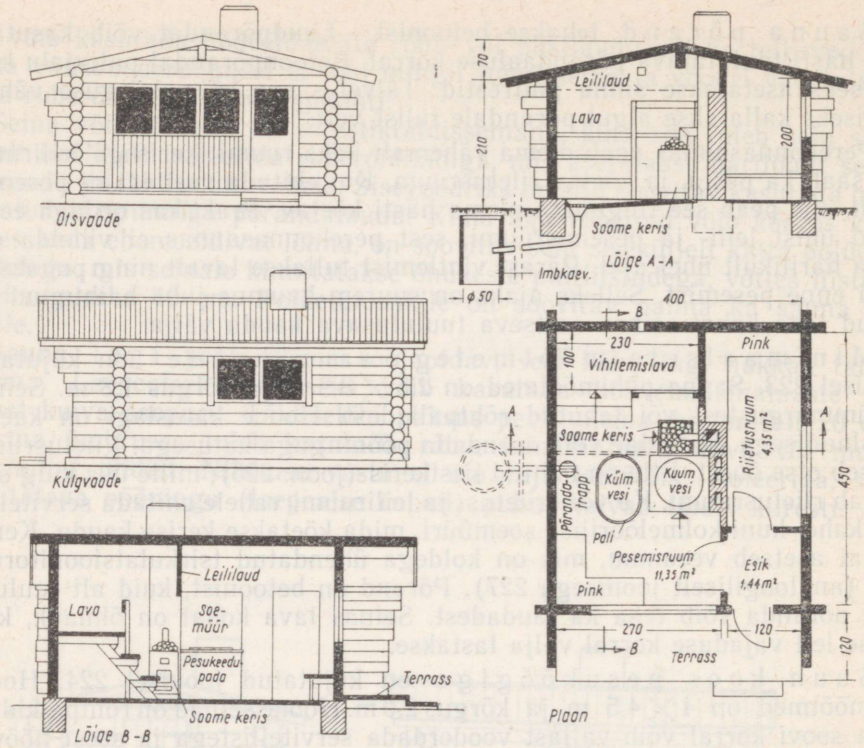
Minimaalsete mõõtmetega saunahoone on kujutatud joonisel 223. Sauna põhimõõtmed on 2,5 × 3,9 m ja kõrgus 1,8 m. Seinad on ümmargustest või tahutud rõhtpalkidest. Hoone katuslagi on kaetud kaaslaudisega. Katuslae võib asendada pööninguga katusega. Riietusruumi pääseb otse õuest. Ette on nähtud kastkeris (joon. 226), mille üks külg soojendab riietusruumi. Ka võib riietus- ja leiliruumi vahele ehitada servitellistest kahe- kuni kolmelõõrilise soemüüri, mida köetakse kerise kaudu. Kerise kõrval asetseb veeanum, mis on koldega ühendatud tsirkulatsioonitorude abil (analoogiliselt joonisega 227). Põrand on betoonist, kuid alt tuulutatava põranda võib teha ka laudadest. Seinas lava kohal on õhuauk, kust liigne leil vajaduse korral välja lastakse.

Saun koos pesuköögiga on kujutatud joonisel 224. Hoone sisemõõtmed on 4 × 4,5 m ja kõrgus 2,0 m. Hoone seinad on rõhtpalkidest, mida soovi korral võib väljast vooderdada servitellistega ja seest hööveldatud täispunniga laudadega. Riietusruumi ning leili- ja pesemisruumi pääseb läbi väikese esiku, nn. tuulekoja. Ette on nähtud soome keris (joon. 228), kuid selle võib asendada ka mõne muu kerisetüübiga. Et saunaruum on ette nähtud ka pesupesemiseks, siis on sinna ehitatud koldesse müüritud pesukeedupada (vt. joon. 203), mille soemüür soojendab riietusruumi.

Saunalistele vajalik kuum vesi saadakse seega pesukeedupajast ja külm vesi pesupalist.

Pesemisruumi laealune on 50 cm kõrguse vahelaua, nn. leililaua abil jagatud kahte ossa. See on tarvilik selleks, et keriselt tulev leil ei valguks kohe kogu saunaruumi laealusele laiali, vaid jääks lavapoolsesse ossa. Ka on siin klapp liigse leili väljajuhtimiseks.

Riietusruumi põrand on tehtud laudadest, pesemisruumi põrand aga betoonist. Põrandale sattunud vesi voolab seina ääres asetsevasse trappi, kust see torude kaudu hoonest eemal asuvasse imbkaevu juhitakse. Reoveetoruks võib kasutada 10 cm läbimõõduga malm- või betoontoru, nende puudumisel võib toru teha bituumeniga kaetud või tõrvatud laudadest nel-



Joon. 224. Saun koos pesuköögiga

jakandilise ristlõikega. Imbkaev peab olema vähemalt 1,2 m sügavune ja kaetud pealt tugeva kaanega.

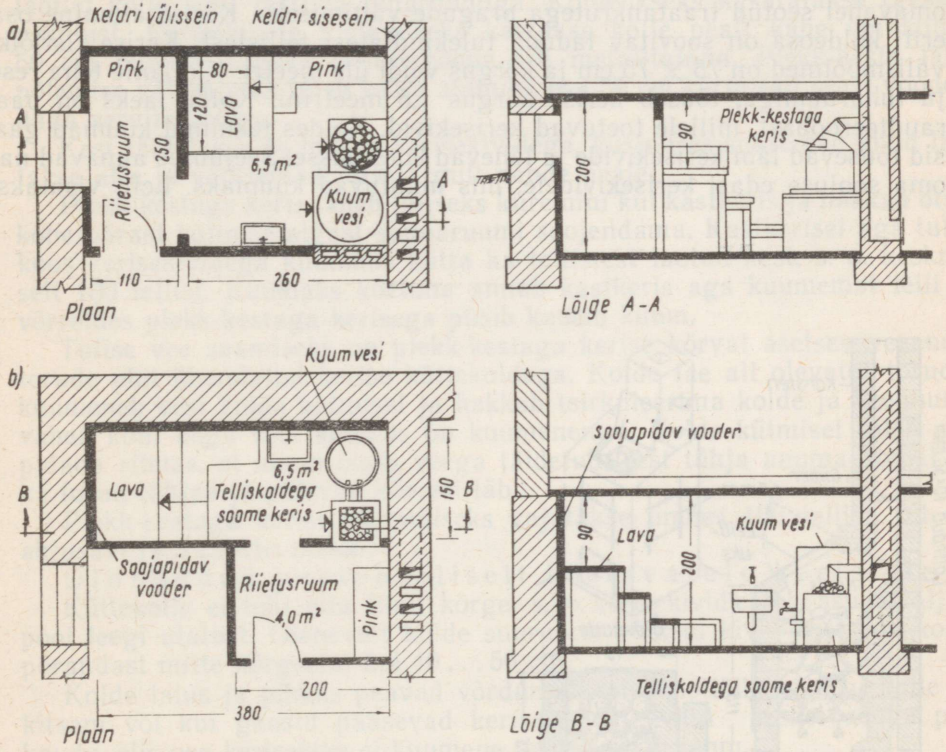
Sauna esiküljele on ehitatud katusealune laudpõrandaga terrass, millele harilikult asetatakse puhkepingid ja väike laud. Ka võib terrassi äärele ehitada madala puittara.

K u i s a u n a s u b e r a l d i h o o n e s, mida pidevalt ei köeta, tuleb talvel iga kord pärast sauna kasutamist kogu vesi anumast ja torustikust välja lasta. Eriti ohtlik on vett jätta tsirkulatsioonitorudesse, sest vee külmudes torud lõhkevad.

K e l d r i s a u n. Kui hoone all asub kelder, siis on kõige otstarbekam ehitada saun keldrisse. Et keldris ei ole karta vee külmumist, võib seal kasutada elamu veevarustust (ja ka kanalisatsiooni).

Joonisel 225 on kujutatud kaks varianti sauna paigutamisest keldriruumidesse. Joonis 225, *a* kujutab sauna paigutust keldris asuvasse pesu-

kööki ja joonis 225, *b* keldris eraldi seisvat sauna. Keldrisauna põrandapind ei tohiks ületada 6,0 m², kusjuures sauna saab paigutada ka 3 ... 4 m² suurusele põrandapinnale. Kuna keldri välisseinad neelavad väga palju soojust (õhkuvad külma), siis peab need siseküljelt katma soojapidava voodriga. Kõige otstarbekamaks on siingi hööveldatud täispunnlaudadest vooder, kusjuures seina ja voodri vahele peab asetama 5 cm paksused mineraalvattmatid. Keldrisauna siseseinad peavad olema tehtud laudsõrestikseintena ja soojustatud mineraalvati või mineraalvattmattidega. Keldrisauna seinad ja lagi on soovitav katta polüetüleenkilega. Kuuma vett leili viskamiseks ja pesemiseks saadakse pesukeedupajast (joon. 225, *a*) või kerise kõrval asuvast kuumaveeanumast, mis on koldega ühendatud tsirkulatsioonitorustiku kaudu (joon. 225, *b*). Ka võib koldes tekkivat kuumust kasutada boileris asuva vee soojendamiseks, asetades selleks koldesse nn.



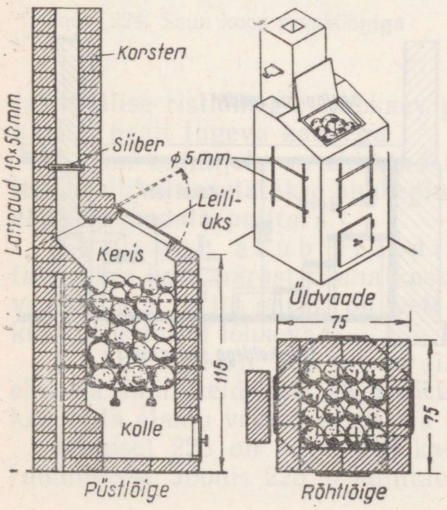
Joon. 225. Keldrisaun:
a — koos pesuköögiga; *b* — eraldi

pliidipudelid analoogiliselt joonisega 213. Ka on võimalik boileris olevat vett soojendada, lastes koldest väljuvad kuumad gaasid leektoru (või leektorude) kaudu läbi boileri.

Sauna kohal tuleb keldri betoonlagi pealt katta bituumeniga või võõbata alt mingi niiskuskindla võõbaga, näiteks lateksliimiga ПВАЭ. Vastasel korral võib sauna kohal oleva eluruumi põrand hakata kõdunema.

Saunakeris. Kütmisviisi poolest jagunevad kerised kahte rühma: perioodiliselt köetavad ja pidevalt köetavad. Perioodiliselt köetava kerise puhul kulgevad koldes tekkinud kuumad gaasid läbi kerisekivide ja koldeleek puutub kividega vahetult kokku. Pidevalt köetaval kerisel küttegaasid ega leek kividega kokku ei puutu. Perekonnasaunades kasutatakse mõlemaid kerisetüüpe.

Perioodiliselt köetavad kerised. Lihtsaim on nn. kastkeris (joon. 226). See on laotud poole kivi paksuste seintega, mis on omavahel seotud traatankrutega pragude vältimiseks. Kerise alumine osa, eriti koldeosa on soovitav laduda tulekindlatest tellistest. Kerise ristlõike välismõõtmed on 75 × 75 cm ja kõrgus veidi üle meetri. Kui kolle teha resti ja tuharuumiga, tõuseb kerise kõrgus 1,5 meetrini. Kolde laeks on paar raudteeroobast, millele toetuvad kerisekivid. Koldes tekkinud kuumad gaasid tõusevad läbi kerisekivide ja lähevad korstnasse. Seejuures annavad nad oma soojuse edasi kerisekividele, mis muutuvad kuumaks. Leili visatakse



Joon. 226. Tellistest kastkeris

kerise peal asetseva leiliukse kaudu. Leili võib visata ainult kuuma veega, sest see muutub kiiremini auruks ja leil on kuumem, teiseks ei jahuta kuum vesi kerisekive niipalju kui külm vesi ja kolmandaks lõhub tulistele kividele sattunud külm vesi kive.

K e r i s e k i v i d e k s kasutatakse tiheda struktuuriga ümmargusi raudkive läbimõõduga 8...15 cm. Suuremad kivid laotakse alla ja väiksemad kord-korralt peale. Kerisekivid tuleb vähemalt igal aastal kord välja laduda ja puhastada tahmast ning purunenud kivikildudest. Purunenud kivid tuleb asendada uutega.

Joonisel 226 kujutatud kerise ehitamiseks vajatakse umbes 200 tellist ja 0,1 m^3 ahjusavi.

Teine perioodiliselt köetava väikekerise tüüp on p l e k k - k e s t a g a k e r i s (joon. 227), mille plekk-kest tehakse tavalisest bensiinivaadist või 1 mm paksusest plekist. Kerise aluse moodustab tulekindlatest tellistest laotud kolle koos resti ja tuharuumiga. Koldeukseks kasutatakse tavalist pliidiust. Kerisekivide toetamiseks kaetakse kolle pealt kahe või kolme 50 cm pikkuse tugeva raudteeroopa või metalltalaga. Plekk-kesta läbipõlemise vältimiseks tuleb kesta alumine osa 50 cm kõrguselt seest vooderdada servitellistega.

Kest täidetakse $^2/_3$ mahus kerisekividega, kusjuures suuremad kivid laotakse alla ja väiksemad järk-järgult nende peale.

Plekk-kestaga keris läheb tuliseks kiiremini kui kastkeris ja hakkab otsekohe pärast kütmise algust saunaruumi soojendama. Kastkerisel aga tuleb koos kerisekividega kuumaks kütta ka tellistest laotud kest, s. o. keskmiselt 100 tellist. Kuumaks köetuna annab kastkeris aga kuumemat leili ja võrreldes plekk-kestaga kerisega püsib kauem kuum.

Tulise vee saamiseks on plekk-kestaga kerise kõrval asetsev veeanum torude abil ühendatud kerise küttekoldega. Kolde lae all olevates torudes kuumeneb vesi kolde kütmisel ja hakkab tsirkuleerima kolde ja veeanuma vahel, kuni kogu vesi anumas on kuumenenud. Kolde kütmisel tuleb aga pidada silmas, et anum oleks veega täidetud, sest tühja anuma korral on ka torud tühjad ja põlevad kiiresti läbi.

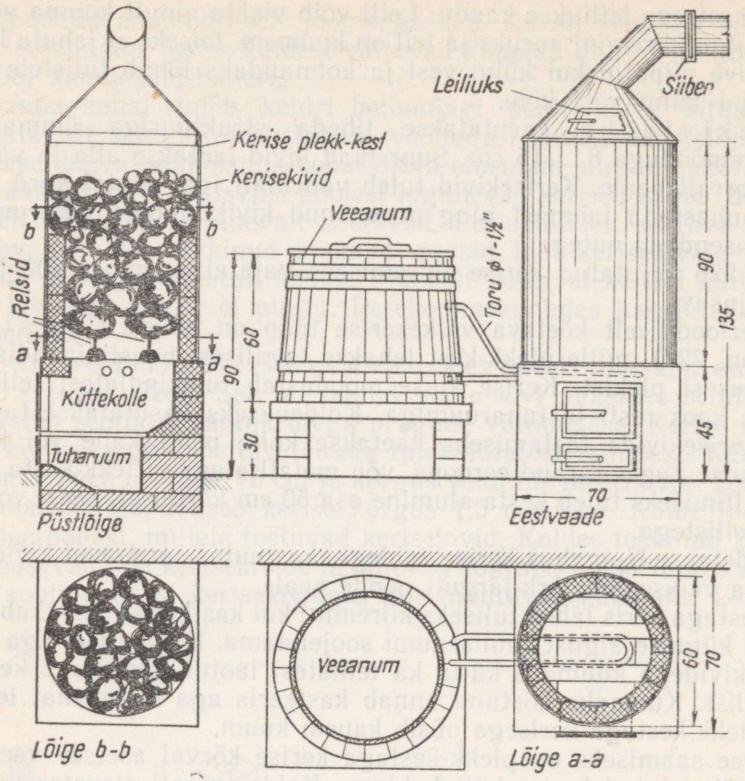
Plekk-kestaga kerise ehitamiseks vajatakse umbes 100 tellist, 0,1 m^3 ahjusavi ja 3 tahvlit plekki.

Ü l d n õ u d e d p e r i o o d i l i s e l t k õ e t a v a t e l e k e r i s t e l e.

Küttekolle ei tohi olla liialt kõrge, s. o. kerisekivid ei tohi asuda väljaspool leegi ulatust. Olenevalt kolde suurusest võiksid kivid asetseda kolde põrandast mitte kõrgemal kui 40...50 cm.

Kolde laius ja pikkus peavad võrduma kerise ristlõikega. Kui kolle on kitsam või kui gaasid pääsevad kerisekividele vaid keskel asuva pilu kaudu, siis osa kerisekive ei kuumene ja neil tekib tahm.

Ei tohi kasutada liialt väikesi kerisekive, sest nendevahelised tühemed on kitsad, mis põhjustab kivide tahmumist. Tahmunud kividega tekib aga



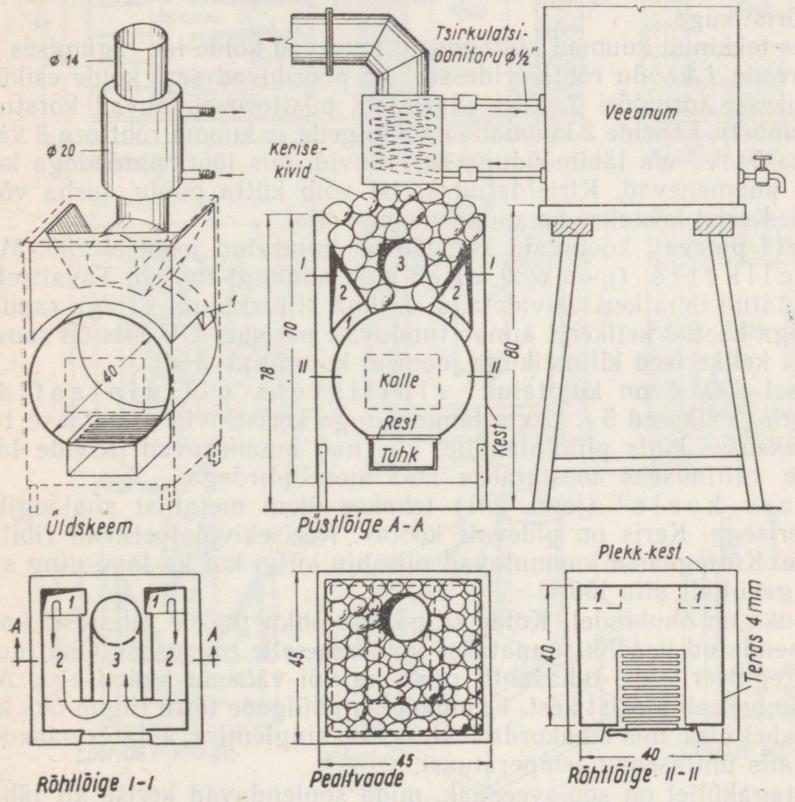
Joon. 227. Plekk-kestaga keris

nn. «vingune leil», sest koos veeauruga paiskub keriselt välja tahmaosakesi. Õigesti ehitatud kerisel peavad kõik kivid kuumenema ühtlaselt. Pärast kütmist peavad kivid kerisel hõõguma vähemalt tumepunaselt. Selline keris annab suhteliselt kuiva, s. o. vähe veeauru sisaldavat 60 . . . 70° kuumusega leili, mida inimorganism talub suhteliselt kergesti, sest see paneb tugevasti higistama, mis on tervislik ja kosutav. Vähem köetud, s. o. külmem või tahmunud keris annab aga umbes 40° või veelgi madalama temperatuuriga leili, mis sisaldab palju veeauru ja tundub nahale väga kuumana. Selline leil takistab organismi higistamist. Keha muutub märjaks vaid leilis oleva suure niiskuse mõjul. Pärast sellist leili on inimene roidunud ja väsinud. Seega mida kuumem on keris ja mida heledamalt hõõguvad kerisekivid, seda tervislikumat ja paremat leili saadakse.

Suitsusaun. Mõnikord lastakse suits perioodiliselt köetavast kerisest saunaruumi. Selle eesmärgiks on saunaruumi sisepindade eelsoojendamine ja sauna konstruktsioonide läbiimmutamine meeldiva suitsulõhnaga.

Suits lastakse saunaruumi korstnasiibrite sulgemisega. Siinjuures peab teadma, et suitsu võib saunaruumi lasta vaid pärast seda, kui koldes olev kütus on juba pooleldi põlenud ja kütuses olev niiskus on koos suitsuga täielikult korstna kaudu välja läinud. Kui pärast seda sulgeda siiber, täitub saun kuiva tulise suitsuga. Hiljem avatakse siiber või tuulutusklapp ja suits väljub.

Vahetult enne kasutamist on soovitav alati sauna tuulutada, selleks



Joon. 228. Metallist pidevalt köetav soome keris

et juhuslikult saunaruumi jäänud vingugaasi välja juhtida. Pärast sauna kasutamist tuleb seda samuti tuulutada.

Pidevalt köetavaid keriseid kasutatakse peamiselt Soomes. Üht sellist kerist toodab meil Tartu katse-remonditehas. Keris on üleni metallist (joon. 228). Kolle ja lõõristik on tehtud 4 mm paksusest lehterasest. Liitekohad on keevitatud. Kerist ümbritseb valgest plekist kest. Kerisekivid asetatakse ülal asetsevate rõhtlõõride *2* ja *3* vahele, kus nad kuumenevad. Plekist püsttorus asetseb spiraali keeratud tsirkulatsioonitoru vee soojendamiseks. Kui saadakse vajalikku metalli, võivad meistrimehed sellise kerise endale ise meisterdada.

Palju lihtsam on teha joonisel 229 kujutatud telliskoldega soome kerist. Siin on kerise alumine osa, s. o. kolle laotud tulekindlatest tellistest. Ülemine, lõõristiku osa aga on analoogiline joonisel 228 kujutatud soome kerise lõõristikuga.

Koldes tekkinud kuumad küttegaasid tõusevad kolde lae tagumises osas olevate avade *1* kaudu rõhtlõõridesse *2* ja pöörduvad seal kolde esiküljelt ümmargusesse torulõõri *3*, kust edasi läbi püsttoru suubuvad korstnasse (või soemüüri). Lõõride *2* kuumade kaldkülgede ja kuuma rõhttoru *3* vahele asetatakse 5...7 cm läbimõõduga kerisekivid, mis lõõri pindadega kokku puutudes kuumenevad. Kirjeldatud kerist võib kütta puidu, turba või ka kivisöega. Kerist köetakse ka saunasolemise ajal.

Lihtsaid pidevalt köetavaid keriseid on kujutatud joonisel 230. Malmist kellkeris (joon. 230, *a*) on meil ammugi tuntud. Tavaliselt on teda kasutatud ilma kerisekivideta, s. o. ilma killustikuta. Et aga raudkivikillustikuga kaetud kellkeris annab tunduvalt parema leili, siis on soovitav katta kõik kellkerised killustikuga joonisel kujutatud viisil.

Joonisel 230, *b* on kujutatud ribilistele pliidiplaatidele toetuv keris. Väikesed 5...7 cm läbimõõduga kerisekivid asetatakse 10...12 cm paksuses kihis pliidiplaadile, kus nad kuumenevad. Kivide laialiveeremise vältimiseks toestatakse nad metallpiirdega.

Kadari keris[1] (joon. 231) tehakse üleni metallist analoogiliselt soome kerisega. Keris on pidevalt köetav. Kerisekivid toetuvad ribilisele koldelaele. Küttegaasid kuumutavad nii ahju külgi kui ka lage ning suunduvad tagaküljelt alla lõõri.

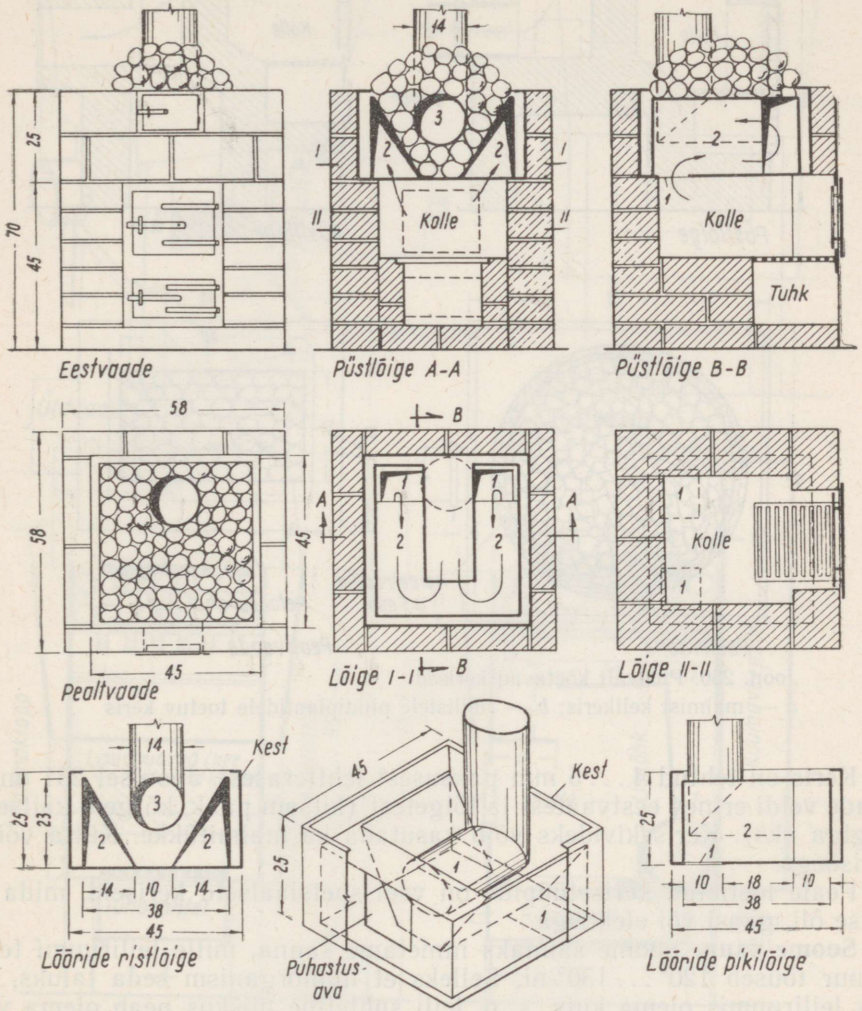
Koldeuks on õhukindel. Koldesse pääseb õhku juurde tuharesti kaudu. Ettekuumendatud lisaõhk suunatakse koldesse selle tagaosast. Õhu juurdeandmist reguleeritakse tuhasahtli rohkema või vähema avamisega. Ahjukorpust ümbritseb plekist kest. Kuumade ahjukülgede tõttu liigub õhk kesta ja ahju vahel üles, mis omakorda tekitab õhu ringlemise, aidates saavutada kogu ruumis ühtlasemat temperatuuri.

Ahju tagaküljel on soojaveepaak, mida soojendavad kerise alt läbikäi-

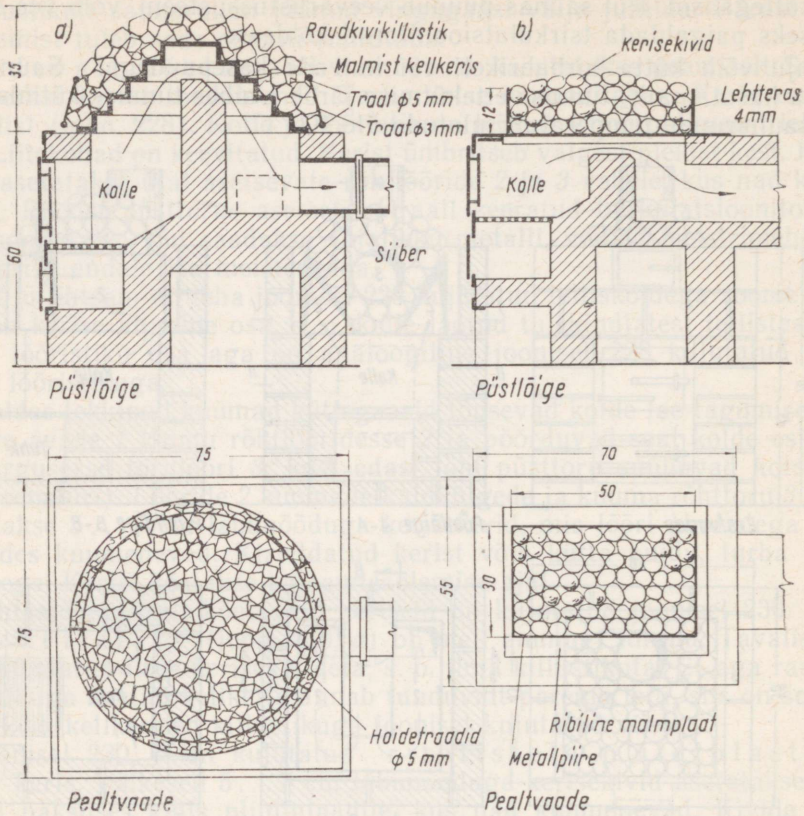
[1] Kerise konstrueerija arh. *H. Kadari* nime järgi.

nud küttegaasid. Kui saunas puudub veevarustussüsteem, võib vee soojendamiseks paigaldada tsirkulatsioonitorud koldesse.

Ahju võib kütta turbabriketi või kuivade kasepuudega. Sauna võib hakata kasutama $^1/_2$-tunnise ettekütmise järel. Umbes tunnise kütmise järel võib saunaruumi temperatuur ulatuda üle 100° C.



Joon. 229. Telliskoldega soome keris

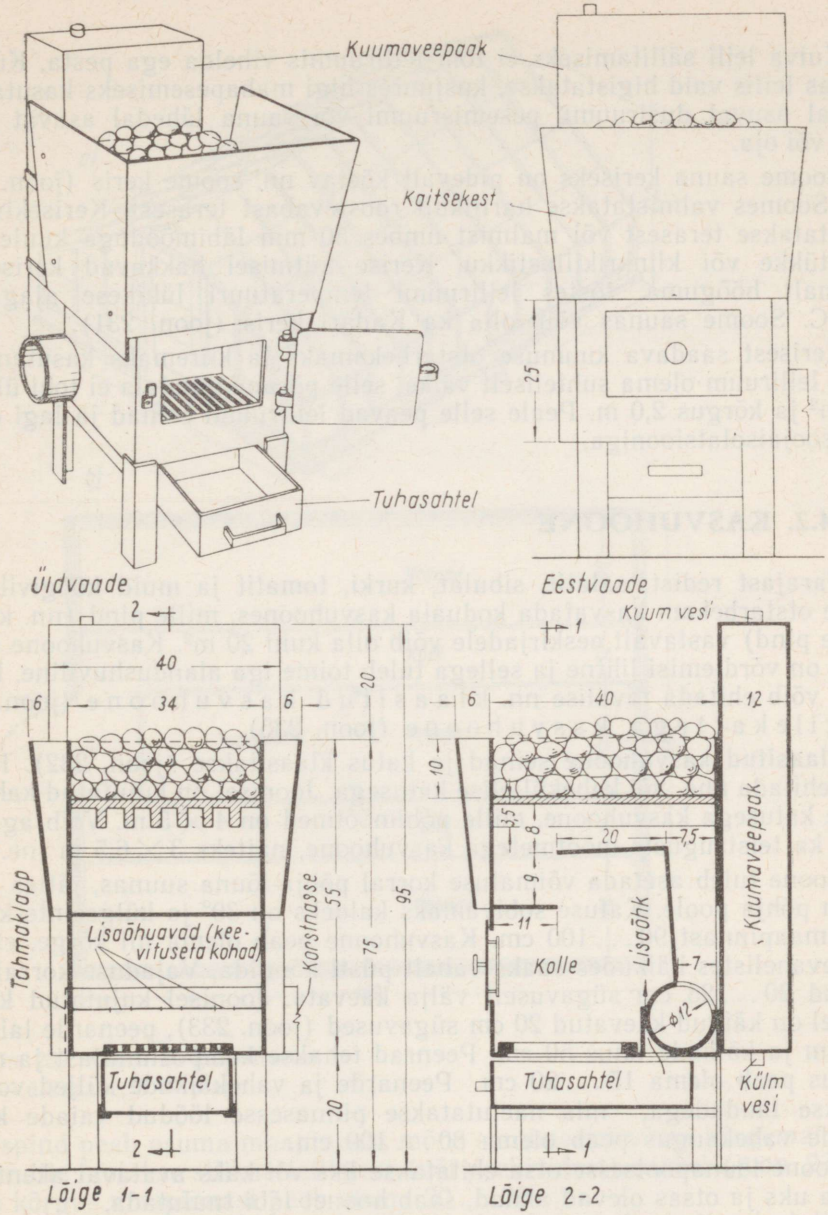


Joon. 230. Pidevalt köetavad kerised:
a — malmist kellkeris; *b* — ribilistele pliidiplaatidele toetuv keris

Keris on tehtud 4 . . . 5 mm paksusest lehtterasest. Joonisel 231 on üldvaade veidi erinev eestvaatest ja lõigetest (kitsam paak, kõrgem kaitsekest, lingiga uks). Kerisekivideks võib kasutada ka malmitükke. Kütta võib ka kivisõega.

Peale loetletud kerisetüüpide on veel spetsiaalseid keriseid, mida köetakse õli, gaasi või elektriga.

Soome saun. Soome saunaks nimetame sauna, mille leiliruumi temperatuur tõuseb 120° . . . 130°-ni. Selleks et inimorganism seda taluks, peab õhk leiliruumis olema kuiv, s. o. leili suhteline niiskus peab olema väike. Põhiliselt sarnaneb soome saun rooma saunaga, kus temperatuuri võib tõsta isegi üle 140° C.



Joon. 231. Kadari keris

Kuiva leili säilitamiseks ei tohi leiliruumis vihelda ega pesta. Kuumas kuivas leilis vaid higistatakse, kusjuures higi mahapesemiseks kasutatakse kõrval asuvat duširuumi, pesemisruumi või sauna lähedal asuvat järve, jõge või oja.

Soome sauna keriseks on pidevalt köetav nn. soome keris (joon. 228), mis Soomes valmistatakse harilikult roostevabast terasest. Kerisekivideks kasutatakse terasest või malmist umbes 50 mm läbimõõduga kuule, graniiditükke või klinkrikillustikku. Kerise kütmisel hakkavad kerisekivid kuumalt hõõguma, tõstes leiliruumi temperatuuri lühikese ajaga üle 100° C. Soome saunas võib olla ka Kadari keris (joon. 231).

Kerisest saadava kuumuse otstarbekamaks ja kiiremaks kasutamiseks peab leiliruum olema suhteliselt väike; selle põrandapindala ei tohi ületada 4,0 m² ja kõrgus 2,0 m. Peale selle peavad leiliruumi seinad ja lagi olema hea soojaisolatsiooniga.

14.2. KASVUHOONE

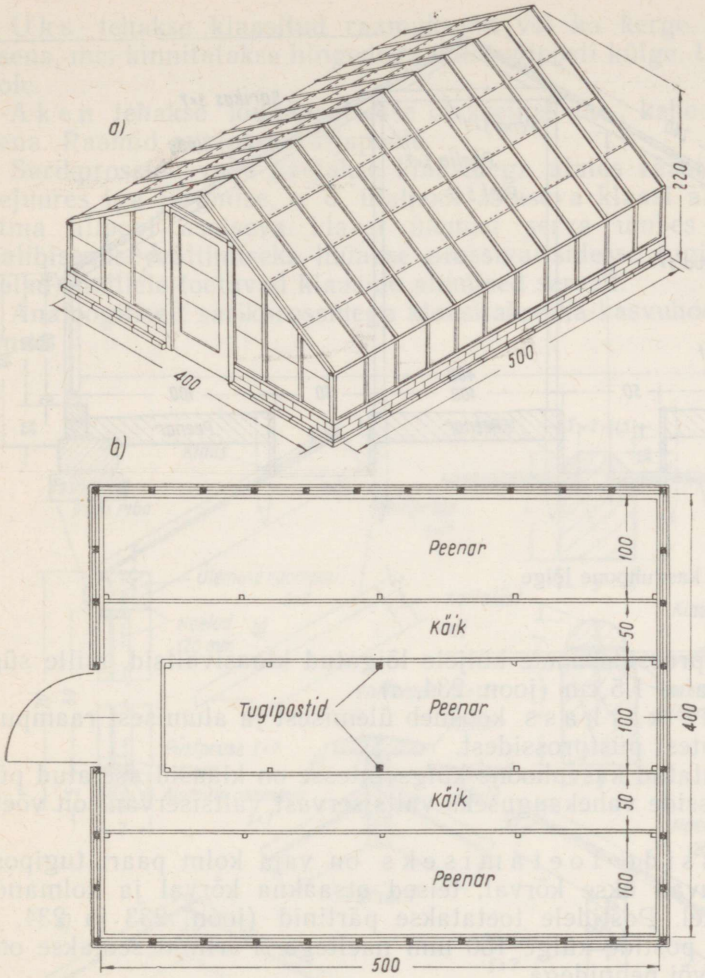
Varajast redist, salatit, sibulat, kurki, tomatit ja muid köögivilju on kõige otstarbekam kasvatada koduaia kasvuhoones, mille pind (nn. klaasialune pind) vastavalt eeskirjadele võib olla kuni 20 m². Kasvuhoone ehitamine on võrdlemisi lihtne ja sellega tuleb toime iga aiandushuviline. Koduaeda võib ehitada tavalise nn. k l a a s i t u d k a s v u h o o n e (joon. 232) või k i l e k a t t e g a k a s v u h o o n e (joon. 235).

Klaasitud kasvuhoone seinad ja katus klaasitakse (joon. 232). Hoone võib ehitada ühe- või kaheküljelise katusega. Joonisel on kujutatud kaheküljelise katusega kasvuhoone, mille põhimõõtmed on 4 × 5 m. Võib aga ehitada ka teistsuguste mõõtmetega kasvuhoone, näiteks 3 × 6,5 m jne.

Hoone tuleb asetada võimaluse korral põhja-lõuna suunas, jättes sissekäigu põhja poole. Katuse sobivamaks kaldeks on 30° ja külgseinte kõrguseks maapinnast 90 ... 100 cm. Kasvuhoone peab olema nii kõrge, et peenardevahelistes käikudes saaks vabalt püsti kõndida. Vajaduse korral võib käigud 20 ... 25 cm sügavuselt välja kaevata. Joonisel kujutatud kasvuhoonel on käigud kaevatud 20 cm sügavused (joon. 233), peenarde laius on 100 cm ja käikude laius 50 cm. Peenrad tehakse kompostmullast ja nende paksus peab olema 15 ... 20 cm. Peenarde ja vahekäikude küljed vooderdatakse laudadega, mis naelutatakse pinnasesse löödud vaiade külge. Vaiade vahekaugus peab olema 80 ... 100 cm.

Hoone lõunapoolsesse otsa ehitatakse üks või kaks avatavat akent. Kui avada uks ja otsas olevad aknad, saab hoonet läbi tuulutada.

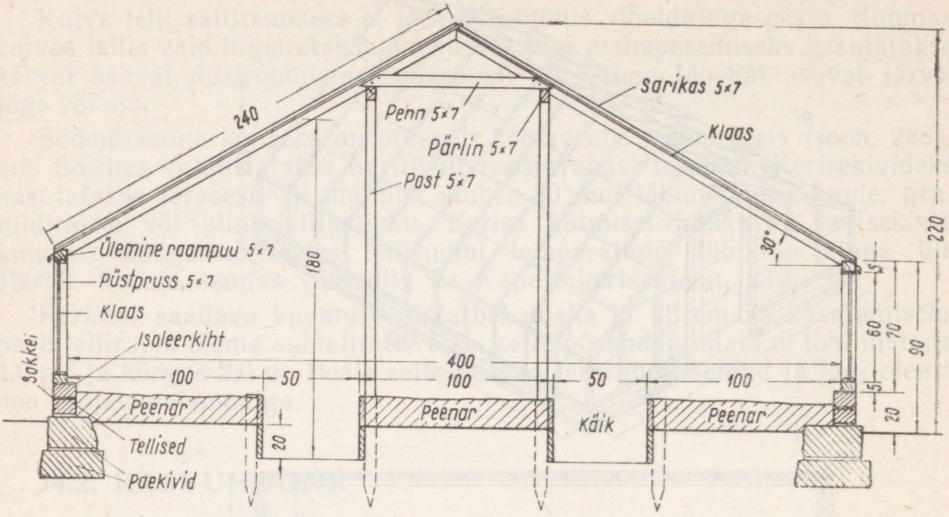
K a s v u h o o n e v u n d a m e n t i ei ole vaja ehitada sügavale maa sisse. Piisab vaid pinnasesse asetatavast ühest-kahest paekivikihist, mille



Joon. 232. Klaasitud kasvuhoone:
a — üldvaade; *b* — plaan

pealispind peab asuma maapinnast mõne sentimeetri võrra kõrgemal. Vundamendile laotakse silikaattellistest (või paekividest) sokkel (joon. 233, *a*), mille kõrgus maapinnast peab olema 20 . . . 30 cm.

Kasvuhoone seinte ja katuse kõige otstarbekamaks puitmaterjaliks on saetud puit ristlõikega 5 × 7 cm. Seinte ja katuse klaasimiseks on püst-



Joon. 233. Klaasitud kasvuhoone lõige

prosside ja sarikprosside ühele küljele lõigatud klaasivaltsid, mille sügavus on 2 cm ja laius 1,5 cm (joon. 234, *c*).

K ü l g s e i n t e k a r k a s s koosneb ülemisest ja alumisest raampuust ja neid ühendavatest püstprossidest.

Joonistel kujutatud kasvuhoone külgseintesse on klaasid asetatud püstasendis. Püstprosside vahekauguseks valtsiservast valtsiservani on võetud 40 cm.

S a r i k p r o s s i d e t o e t a m i s e k s on vaja kolm paari tugiposte, millest ühed asuvad ukse kõrval, teised otsaakna kõrval ja kolmandad kasvuhoone keskel. Postidele toetatakse pärlinid (joon. 233 ja 234, *g*), mis kinnitatakse postide külge 150 mm naeltega. Pärlinid seotakse omavahel rõhtpuude või pennidega.

Katust kannavad s a r i k p r o s s i d, mille külge kinnitatakse klaasid. Sarikprosside vahekaugus klaasivaltsist klaasivaltsini on tavaliselt 40 + + 0,4 = 40,4 cm. See vahekaugus võib olla ka suurem, kuid antud mõõtmetega sarikprosside korral (5 × 7 cm) on maksimaalne vahekaugus 50 cm.

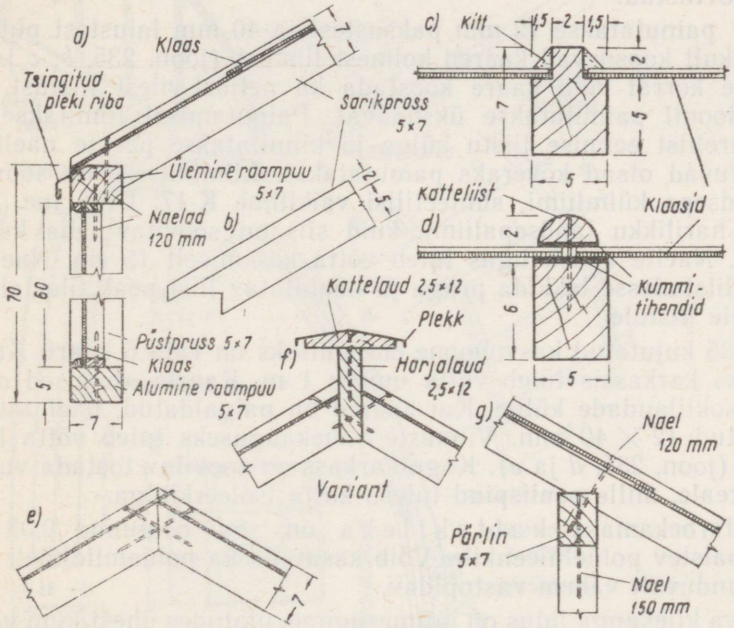
O t s a s e i n t e ehitamisel asetatakse soklile alumine raampuu, millele kindlaksmääratud vahekaugustega (näiteks 40 või 60 cm) paigaldatakse püstprossid. Kuna ukse ja akna kõrval asuvad tugipostid tehakse klaasivaltsidega prossidest, siis on otsmised tugipostid ühtlasi otsaseinte püstprossideks.

Uks tehakse klaasitud raamuksena või ka kerge, klaasideta lauduksena, mis kinnitatakse hingedega ühe tugiposti külge. Uks avaneb väljapoole.

Aken tehakse lõunapoolsesse otsaseina, ühe-, kahe- või kolmeraamilisena. Raamid avatakse väljapoole.

Sarikprosside vahe kaetakse klaasidega alates räästast kuni harjani. Seejuures iga järgmise, s. o. ülalpool asetseva klaasi alumine serv peab katma allpool asetseva klaasi ülemist serva umbes 2 cm. Klaaside allalibisemise vältimiseks lüüakse prossivaltsidesse tugitihvtid (väikesed naelad), millele toetuvad klaaside alumised servad.

Analoogiliselt sarikprossidega klaasitakse ka kasvuhoone külg- ja otsaseinad.



Joon. 234. Klaasitud kasvuhoone detailid:
a — sarikprossi toetumine külgseinale; *b* — sarikprossi alumine ots; *c* — klaaside toetumine sarikprossi klaasivaltsidele; *d* — klaaside kinnitamine sarikprossile kummitihendite ja liistudega; *e* — sarikprosside sidumine harjal; *f* — sarikprosside naelutamine harjalaua külge; *g* — sarikprossi toetumine pärlinile

Klaasimisel tuleb klaasivaltsid k i t t i d a samaaegselt klaaside panekuga, sest hiljem on katuse kittimine tülikam. Kittimine toimub analoogiliselt aknaklaaside kittimisega (joon. 234, *c*) ja kasutada võib harilikku müügil olevat aknakitti.

Ilmastikukindlama kiti võib valmistada ise, segades 7 kg kuivale peenkriidile 1,5 kg looduslikku värnitsat ja 1,5...2 kg kuiva plii- (tina-) või rauamenniku pulbrit.

Kittida tuleb ka seinte püstprosside klaasivaltsid.

Sarikprossid (nagu seinte püstprossidki) võib teha ilma klaasivaltsideta. Sel juhul paigaldatakse klaasid kummitihendite vahele ja kinnitatakse sarikprossi külge läbi katteliistu löödud naeltega (joon. 234, *d*).

Kilekattega kasvuhoone ehitamine on tunduvalt lihtsam. Kasvuhoone kandva karkassi (kaarkarkassi) moodustavad liistudest kaared, millele on naelutatud roovliistud.

K a a r e d painutatakse 12 mm paksustest ja 40 mm laiustest puitliistudest. Harilikult koosnevad kaared kolmest liistust (joon. 235, *b*, *c* ja *d*), kuid vajaduse korral võib kaare koostada ka neljast-viiest liistust, mis vastaval šabloonil painutatakse ükshaaval. Painutamisel liimitakse iga järgmine kaareliist eelmise liistu külge ja kinnitatakse peente naeltega, mille läbiulatuvad otsad kõveraks painutatakse. Liimimiseks on soovitav kasutada laudsepa külmliimi, sünteetilisi vaikliime K-17, DFK jne. Võib kasutada ka harilikku laudsepaliimi, kuid siis on soovitav teha kaared neljakihilised. Naelte vahekaugus tuleb võtta keskmiselt 15 cm. Naelutamisel ei tohi liistudesse tekkida pragu ja naelutatav liist peab tihedalt liibuma eelmisele liistule.

Joonisel 235 kujutatud kasvuhoone ehitamiseks on vaja 6 kaart. Kaarte vahekauguseks karkassis tuleb võtta umbes 1 m. Kaarte alumised otsad kinnitatakse soklilaudade külge. Kui kaared on paigaldatud, naelutatakse neile roovliistud 12 × 40 mm. Viimaste vahekauguseks tuleb võtta keskmiselt 40 cm (joon. 235, *d* ja *e*). Kogu karkass on soovitav toetada vundamendikivide reale, mille pealispind tuleks katta isoleerkihiga.

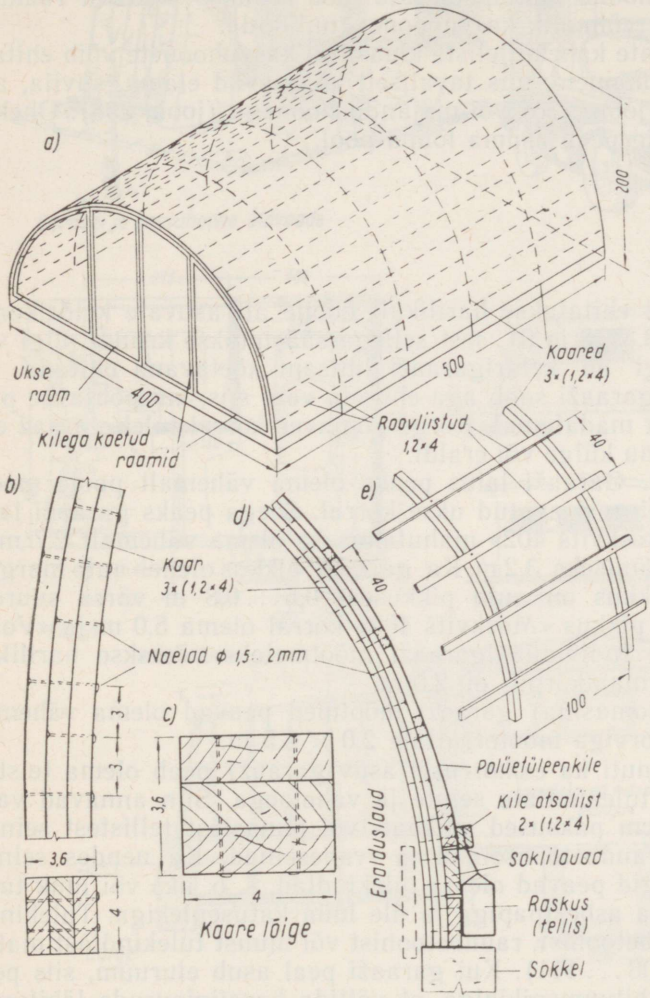
Kõige otstarbekamaks k a t t e k i l e k s on seni osutunud 0,08 mm paksune läbipaistev polüetüleenkile. Võib kasutada ka polüamiidkilet, kuid viimane on tunduvalt vähem vastupidav.

Turustatava kilekanga laius on mitmesugune, ulatudes ühest kuni kolme meetrini.

K i l e k a n g a d (paanid) tuleb asetada karkassile (roovliistudele) ristsuunas. Kilepaani otsad tuleb kinnitada otsaliistude vahele, mis peavad jääma maapinnast umbes 20 cm kõrgemale. Kilet ei tohi kinnitada karkassi külge. Otsaliistud peavad ulatuma soklilauale ja nende külge tuleb kinnitada mingi raskus (joon. 235, *d*). Otstarbekaks on osutunud telliste kasutamine. Otsaliistu iga meetri kohta kinnitatakse raskuseks üks tellis.

Selliselt paigaldatud kile saab ilmastiku mõjul vabalt paisuda ja kahaneda (ilma rebenemata).

Karkassi pikisuunas peavad kilepaanid üksteist katma umbes 20 cm laiuselt.



Joon. 235. Kilekattega kasvuhoone:
a — üldvaade; *b* — kaare detail; *c* — kaare lõige; *d* — kilekatte toetamine karkassile; e — karkassi detail

O t s a s e i n. Otsaseinte alumisse serva asetatakse servilaud, mis seob otsmiste kaarte alumisi otsi omavahel. Otsaseinad konstrueeritakse raamidest, mille väliskuju on antud joonisel 235, *a*. Üks keskmistest raamidest tehakse avatavana, mis moodustab ukse. Raamid kaetakse väliskülgelt polüetüleenkilega. Kasvuhoone lõunapoolsesse otsa tehakse avatava raamiga aken, mille kaudu on võimalik kasvuhoonet tuulutada.

Peale eraldi seisvate kaheküljeliste klaasitud kasvuhoonete võib ehitada ka üheküljelisi kasvuhooneid, mis tavaliselt külgnevad elamu, suvila, aiamaja või garaažiga (joon. 236) või majandushoonega (joon. 238). Üheküljelise kasvuhoone külg peab asuma lõuna pool.

14.3. GARAAŽ

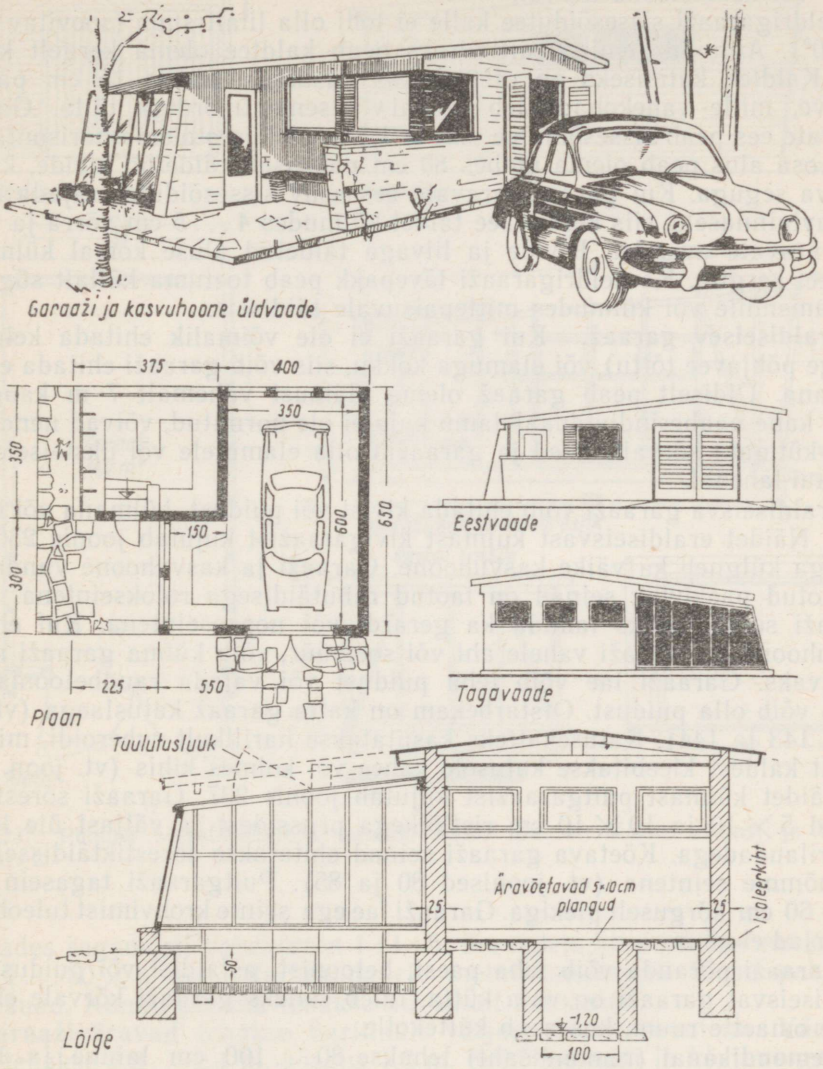
Individuaalgaraaž ehitatakse harilikult hoone all asuvale keldrikorrusele (vt. joonised 1, 3, 7, 8 ja 9), sest sellega säästetakse krundi niigi väikest pindala. Pealegi on keldrigaraaži lihtsam köetavana ehitada kui eraldi seisvat. Keldrigaraaži saab aga ehitada vaid siis, kui põhjavee pind asub keldri põrandast madalamal. Kõrge põhjavee korral tuleb garaaž ehitada maapinnale elamu külge või eraldi.

Garaaži mõõtmed. Garaaži laius peaks olema vähemalt poole meetri võrra suurem auto laiusest avatud ukse korral. Seega peaks garaaži laius näiteks sõiduauto «Moskvitš 402» mahutamiseks olema vähemalt 2,7 m ja «Volga M-21» paigutamiseks 3,2 m. Ka garaaži pikkus oleneb auto margist. Garaaži miinimumpikkus on auto pikkusest 0,5...0,8 m võrra suurem. Seega peaks garaaži pikkus «Moskvitš 402» korral olema 5,0 m ja «Volga M-21» korral 5,8 m. Individuaalgaraaži mõõtmeteks võetakse harilikult 3 × 6 m. Garaaži normaalkõrgus on 2,0 m.

Mootorratta (soolomasina) garaaži mõõtmed peavad olema vähemalt 1,3 × 2,5 m ja külgkorviga mootorrattale 2,0 × 2,5 m.

Keldrigaraaž (samuti ka esikorrusel asuv garaaž) peab olema teistest ruumidest eraldatud tulekindlate seinte ja vahelaega. Siin annavad vajaliku tulekindluse 12 cm paksused silikaat- või punastest tellistest seinad, samuti betoon- või raudbetoonseinad ja -vaheseinad. Ka nendes seintes olevad uksed või luugid peavad olema tulekindlad, s. o. uks või luuk tuleb mõlemalt küljelt katta asbestpapiga ja üle lüüa katuseplekiga. Tulekindel vahelagi peab olema betoonist, raudbetoonist või muust tulekindlast materjalist (vt. joonised 108...111). Kui garaaži peal asub eluruum, siis peab vahelae pealt katma bituumenikihiga, et vältida bensiiniaurude läbitungimist.

Garaaži kütmiseks võib kasutada ahju või keskkütet. Ahi peab olema kaetud plekk-kestaga ja kütma peab kõrvalruumist, sest garaažis ei tohi



Joon. 236. Garaaž koos kasvuhoonega. Autor arh. H. Karro. «Kunst ja Kodu», 1959, nr. 2.

olla küttekollet. Garaaži kütmine osutub lihtsaks, kui garaaž asub pesuköögi või kasvuhoone kõrval.

Keldrigaraaži sissesõidutee kalle ei tohi olla liialt suur (soovitav mitte üle 20°). Auto libisemise vältimiseks peab kaldtee olema kergelt konarline. Kaldtee katmiseks on otstarbekas kasutada umbes 15 cm paksusi paekive, mille vahekohad tuleb betooni või tsementmördiga täita. Garaaži väravate ees peab sissesõidutee umbes 1,5 m pikkuses olema horisontaalne. Selle osa alus peab olema umbes 80 cm paksuselt täidetud kivide, kruusa ja liiva seguga. Kui garaaživäravate ees asuv sissesõidutee rajada muld- või savipinnasele, siis kerkib see talvel külmudes 4 . . . 5 cm võrra ja takistab väravate avamist. Kivide ja liivaga täidetud aluse korral külm teekatet ei kergita. Ka keldrigaraaži lävepakk peab toetuma küllalt sügavale vundamendile või külmudes mittepaisuvale täidisele.

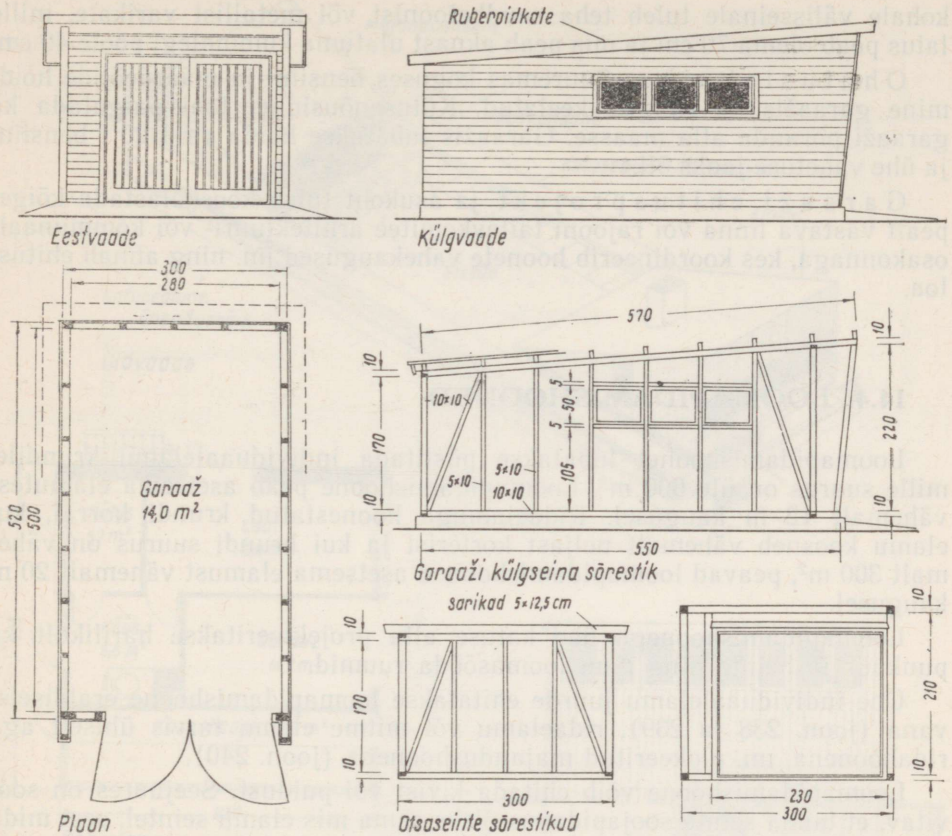
Eraldiseisev garaaž. Kui garaaži ei ole võimalik ehitada keldrisse (kõrge põhjavee tõttu) või elamuga kokku, siis võib garaaži ehitada eraldiseisvana. Üldiselt peab garaaž olema elamust vähemalt 7 m kaugusel. Kuna kahe naaberindividuaalelamu kuja ei ole normitud, võivad nende elamute kütmata kõrvalhooned ja garaažid olla elamutele või üksteisele ükskõik kui lähedal.

Eraldiseisva garaaži võib ehitada kivist või puidust, külmana või köetavana. Näidet eraldiseisvast külmast kivigaraažist kujutab joonis 236. Garaažiga külgneb ka väike kasvuhoone. Garaaži ja kasvuhoone vundament on laotud paekivist, seinad on laotud räbutäidisega rolokseintena. Sama garaaži seinad võiks laduda ka gerardi või nopsaseintena. Kui ehitada kasvuhoone ja garaaži vahele ahi või soemüür, võib külma garaaži muuta köetavaks. Garaaži lae võib teha puidust või valada raudbetoonist. Ka katus võib olla puidust. Otstarbekam on katta garaaž katuslaega (vt. joonised 143 ja 144). Katusekatteks kasutatakse harilikult ruberoidi, mis olenevalt kaldest kleebitakse katusele kahes või kolmes kihis (vt. joon. 135).

Näidet külmast puitgaraažist kujutab joonis 237. Garaaži sõrestik on tehtud 5 × 10 ja 10 × 10 cm ristlõikega prussidest ja väljast üle löödud voodrilaudadega. Köetava garaaži seinad ehitatakse sõrestiktäidisseintena või nõmme seintena (vt. joonised 80 ja 85). Puitgaraaži tagasein tuleb katta 60 cm kõrguselt plekiga. Garaaži lae ega seinte krohvimist tuleohutuse eeskirjad ei nõua.

Garaaži põranda võib teha paest, betoonist, asfaldist või puidust. Kui eraldiseisvat garaaži on vaja kütta, tuleb selleks garaaži kõrvale ehitada väike omaette ruum, kus asub küttekolle.

Remondikanal (remondišaht) tehakse 80 . . . 100 cm laiune ja 100 . . . 120 cm sügavune. Kanali seinad võib laduda paekivist, tellistest või valada raudbetoonist. Tellisseinte paksus peab olema 25 cm ja raudbetoonseinte paksus vähemalt 10 cm. Kõva ja suure kandevõimega pinnase korral (tihe savi, kruus jne.) võib kanali seinad laduda tellistest 12 cm paksustena,



Joon. 237. Puidust sõrestikseintega garaaž. Autor arh. H. Karro. «Kunst ja Kodu», 1959, nr. 2.

kasutades segamörti vahekorras 1 : 1 : 6. Servadele kinnitatakse nurkrauad 40 × 4 . . . 50 × 5 mm. Nurkraudadele toetatakse kanali 5 cm paksused kattelauad. Kanali põrand tehakse harilikult betoonist.

Garaaživäravad tehakse harilikult väljapoole avanevatena. Väravate laius tehakse 2,2 . . . 2,4 m, kõrgus 1,8 m. Keldrigaraaži ja köetava garaaži väravad peavad olema mineraalvatiga soojustatud. Garaaživäravate kirjeldus on antud punktis 10.2 (joonised 173 ja 174).

G a r a a ž i a k n a d. Kui garaažiakende kohal on eluruumide aknad, peavad garaažiaknad olema tehtud sardklaasist. Harilikust klaasist akende

kohale välisseinale tuleb teha raudbetoonist või metallist varikate, mille laius peab olema 70 cm ja mis peab aknast ulatuma kummalegi poole 40 cm.

Ohutustehnika. Suuremas koguses bensiini ja määrdeõlide hoidmine garaažis on rangelt keelatud. Kütusenõusid ei tohi paigutada ka garaaži põranda alla maasse. Garaažis lubatakse hoida vaid 20 l bensiini ja ühe vahetuse jaoks õli.

Garaaži ehitusprojekt ja asukoht tuleb kooskõlastada kõigepealt vastava linna või rajooni täitevkomitee arhitektuuri- või kommunaalosakonnaga, kes koordineerib hoonete vahekaugused jm. ning annab ehitusloa.

14.4. LOOMAPIDAMISHOONED

Loomapidamishoonet lubatakse püstitada individuaalelamu krundile, mille suurus on üle 600 m^2. Loomapidamishoone peab asetsema elamutest vähemalt 12 m kaugusel. Ridaelamuga hoonestatud krundi korral, kui elamu koosneb vähemalt neljast korterist ja kui krundi suurus on vähemalt 300 m^2, peavad loomapidamishooned asetsema elamust vähemalt 20 m kaugusel.

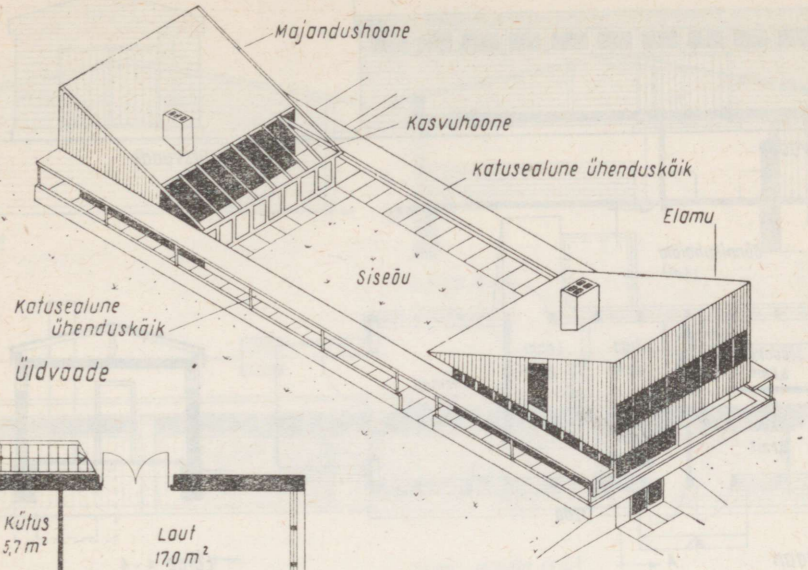
Loomapidamishoonega ühe katuse alla projekteeritakse harilikult ka puukuur ja heinte ning muu loomasööda ruumid.

Ühe individuaalelamu juurde ehitatakse loomapidamishoone eraldiseisvana (joon. 238 ja 239), ridaelamu või mitme elamu tarvis ühiselt aga ridahoonena, nn. plokeeritud majandushoonena (joon. 240).

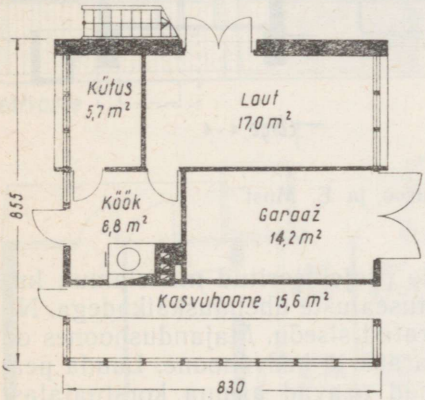
Loomapidamishoone võib ehitada kivist või puidust. Seejuures on soovitav, et lauda seinte soojapidavus oleks sama mis elamu seintel, sest mida soojem laut, seda rohkem annab lehm piima, seda kiiremini kasvab siga ja seda tervemad on loomad. Seepärast peab ka lauda lagi olema soojapidav. Soe laut peab aga olema hästi tuulutatav, sest mida kuivem on lauda õhk, seda kiiremini ta soojeneb ja seda tervislikum on see loomadele. Kuuri ja küüni seintelt ja lagedelt soojapidavust ei nõuta.

Lauda kiviseinad tuleb laduda kergseintena, s. o. gerardi, harju, nopsajne. seinana (vt. joonised 54, 58, 60 ja 62), kusjuures täidiseks on otstarbekas kasutada termoliiti. Puitseintest võib kasutada palkseina, sõrestiktäidisseina või nõmme seina (vt. joonised 79, 82 ja 85). Kuna sõnnik ei tohi puitseintega kokku puutuda, siis tuleb sõnnikulauda korral vundamendi maapealne osa ehitada 75 ... 100 cm kõrgune.

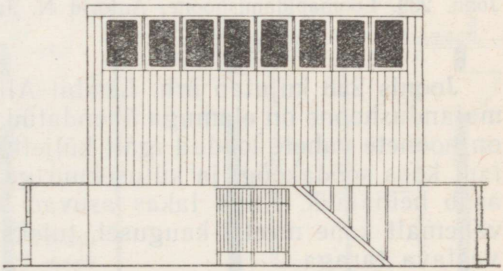
Joon. 238. Majapidamishoone. Autor arh. L. Aljaste



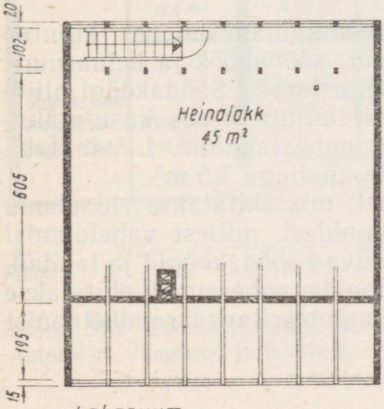
Üldvaade



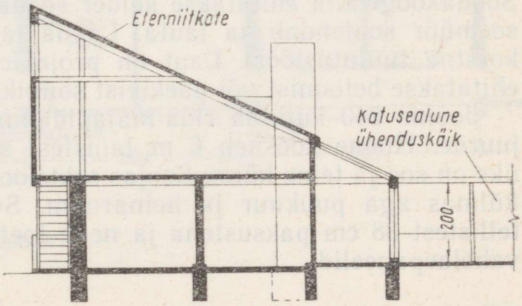
Põhiplaan



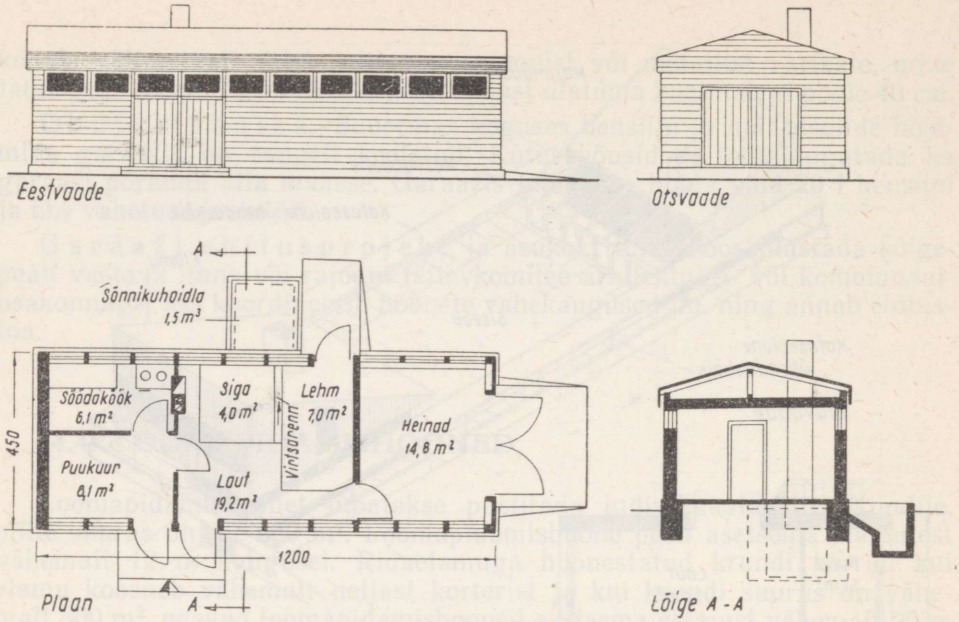
Eestvaade



Lakaruum



Lõige

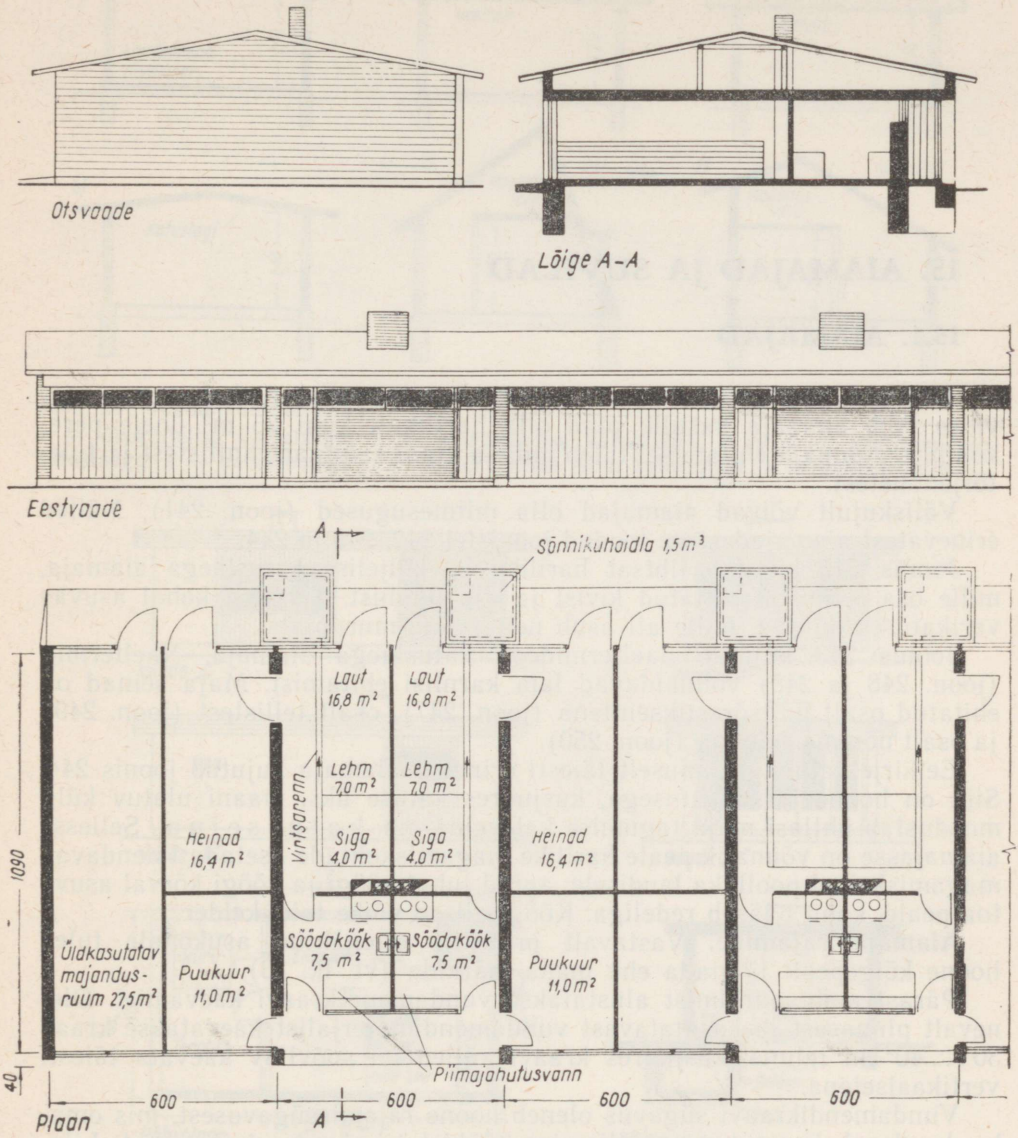


Joon. 239. Loomapidamishoone. Autorid N. Jaagusoo ja E. Must

Joonis 238 kujutab arh. Lembit Aljaste projekteeritud maaelamut, kus majandushoone on elamuga ühendatud katusealuste ühenduskäikudega. Nii on hoonete vahele loodud igalt küljelt piiratud siseõu. Majandushoones on laut koos söödaköögi ja kütusekuuriga, garaaž ja kasvuhoone. Lauda peal asub heinalakk. Kuna lakas asuvad heinad peavad asuma korstnajalast vähemalt kahe meetri kaugusel, tuleks lakas asuv korstnajala osa piirata vastava taraga.

Puitvälisseintega ja lameda katusega loomapidamishoonet kujutab joonis 239. Laudaga ühe katuse all on puukuur, söödaköök ja heinaruum. Söödaköögi alla ehitatakse kelder söödajuurvilja tarvis. Söödaköögi pliidi soemüür soojendab ka lauta. Lauda ja köögi tuulutamiseks kasutatakse korstna tuulutuslõõri. Laut on projekteeritud puhaslaudana. Lauda taha ehitatakse betoonist või paekivist sõnnikuhoidla mahuga 1,5 m^3.

Joonis 240 kujutab rida-majapidamishoonet, mis ehitatakse ridaelamu juurde. Hoone koosneb 6 m laiustest sektsioonidest, millest vaheldumisi üks on soe ja teine külm. Soojas sektsioonis asuvad söödaköögid ja laudad, külmas aga puukuur ja heinaruum. Sektsioonide vaheseinad ehitatakse tellistest 38 cm paksustena ja neile toetuvad monteeritavad raudbetoonist vahelaepaneelid.



Joon. 240. Loomapidamishoone ridaelamule.
Autorid N. Jaagusoo ja E. Must

15. AIAMAJAD JA SUVILAD

15.1. AIAMAJAD

Aiamaja on kerget tüüpi ehitis suviseks elamiseks. Aianduskooperatiivides võib aiamaja kasulik pind olla harilikult kuni 25 m^2 ühele perekonnale. Aiamaja ehitamisel tuleb pidada kinni sanitaartehnilistest ja tuletõrjenõuetest.

Väliskujult võivad aiamajad olla mitmesugused (joon. 241). Näited erinevatest aiamajadest on toodud joonistel 242, 243 ja 244.

Joonis 242 kujutab lihtsat hariliku üheküljelise katuslaega aiamaja, mille osa seinu on ehitatud kivist ja osa puidust. Terrassi kohal asuvas varikatuses on ava, mille all asub nelinurkne muruplats.

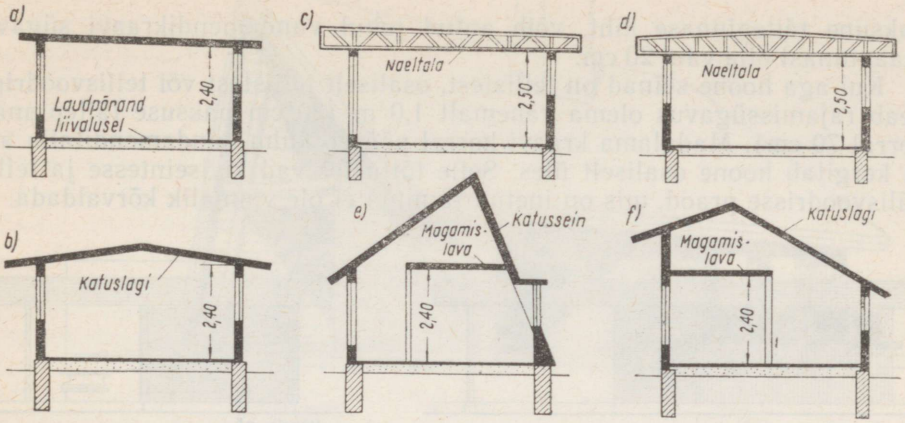
Joonis 243 kujutab naelfermidega katuslaega aiamaja. Naelfermid (joon. 248 ja 249) võimaldavad laia karniisi ehitamist. Maja seinad on ehitatud osalt puitsõrestikseintena (joon. 247), osalt tellistest (joon. 249) ja osalt nõmme seinana (joon. 250).

Eelkirjeldatuist välimuselt täiesti erinevat aiamaja kujutab joonis 244. Siin on hoone järsu katusega, kusjuures katuse üks, maani ulatuv külg moodustab ühtlasi maja tagumise kaldseina, nn. k a t u s s e i n a. Sellesse aiamajasse on võimalik peale harilike magamiskohtade asetada täiendavad magamiskohad poollaka laudisele, antud juhul köögi ja köögi kõrval asuva toa peale, kuhu pääseb redeliga. Köögi all on väike toidukelder.

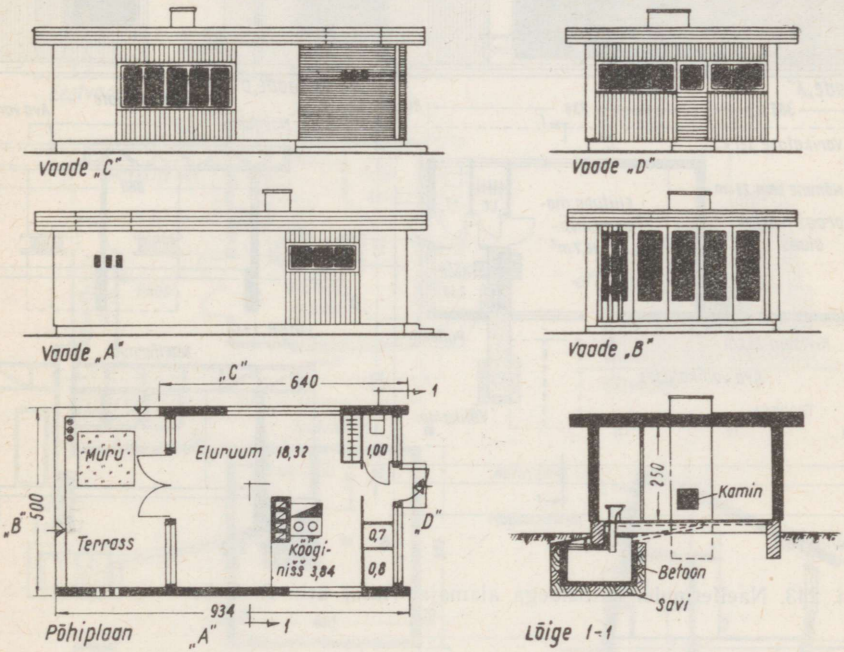
Aiamaja rajamine. Vastavalt projektis ettenähtud asukohale tuleb hoone kõigepealt tikutada ehk maha märkida (vt. lk. 73).

Pärast mahamärkimist alustatakse vundamendikraavi kaevamist. Olenevalt pinnasest ja kasutatavast vundamendimaterjalist kaevatakse kraav 30 ... 40 cm laiune, kusjuures kraavi küljed on soovitav kaevata täiesti vertikaalsetena.

Vundamendikraavi sügavus oleneb hoone rajamissügavusest, mis omakorda oleneb kasutatavast välisseina tüübist ja pinnase iseloomust. Liiv- või kruuspinnase korral võib näiteks puitseintega aiamaja vundamentide rajamissügavus olla 40 ... 50 cm (joon. 247). Kui hoone ümber tuleb 30 cm



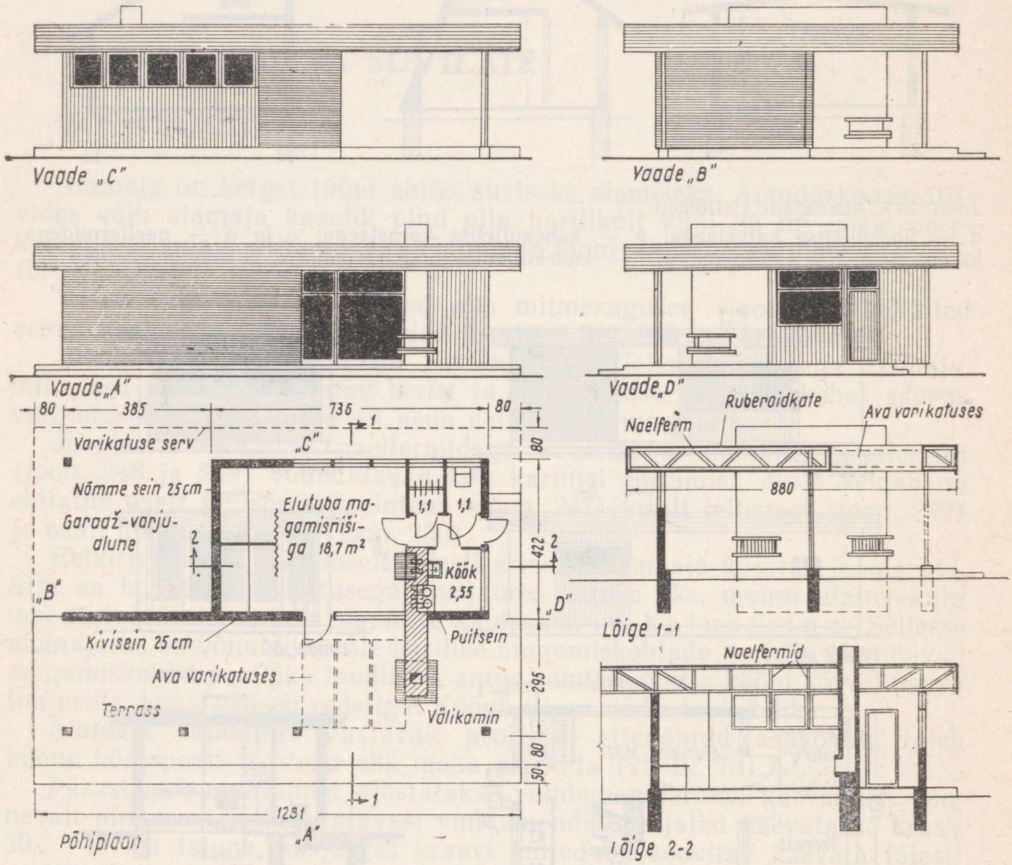
Joon. 241. Aiamajade ristlõiked:
a — üheküljelise katuslaega; *b* — kaheküljelise katuslaega; *c* ja *d* — naelfermidega katuslaega; *e* — katusseinaga; *f* — kaheküljelise järsu katuslaega ja magamislavaga



Joon. 242. Lihtne üheküljelise katuslaega aiamaja. Autor arh. O. Pork

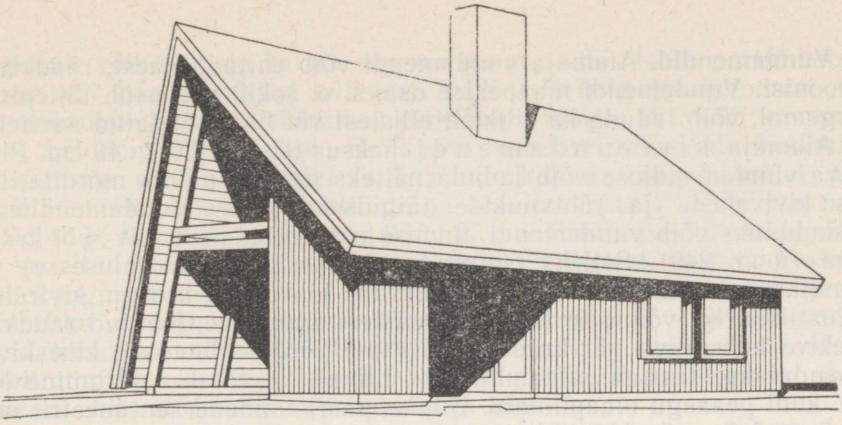
paksune täitepinnase kiht, võib antud juhul vundamendikraavi sügavus maapinnast olla vaid 20 cm.

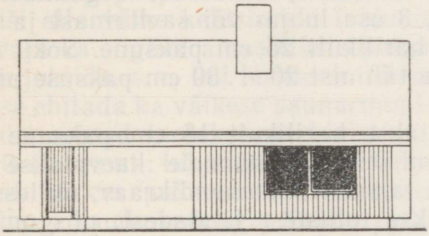
Kui aga hoone seinad on tellistest, osaliselt tellistest või tellisvoodriga, peab rajamissügavus olema vähemalt 1,0 m (30 cm paksuse täitepinnase korral 70 cm). Madalama kraavi korral pääseb külm vundamenditalla alla ja kergitab hoone osaliselt üles. Selle tõttu tekivad kiviseintesse ja tellisvälisvoodrisse praod, mis on inetud ja mida ei ole võimalik kõrvaldada.



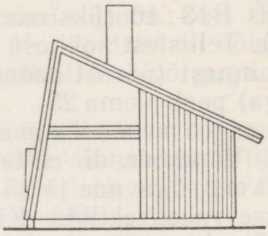
Joon. 243. Naelfermidel katuslaega aiamaja. Autor arh. R. Veber

Joon. 244. Järsu katuse ja katusseinaga aiamaja.
Autor arh. R. Karp

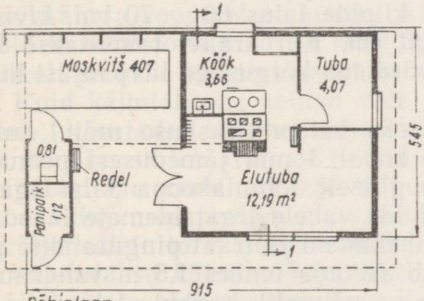




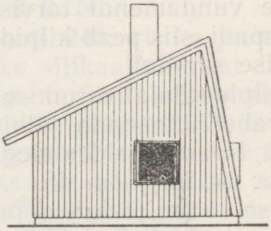
Eestvaade



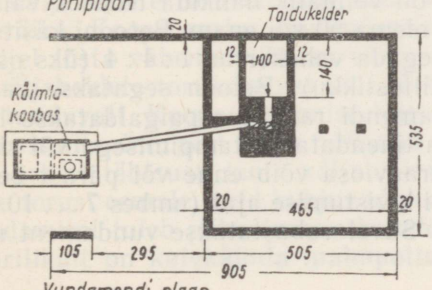
Otsvaade



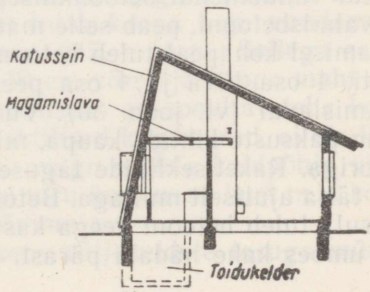
Põhiplaan



Otsvaade



Vundamendi plaan



Lõige 1-1

Vundamendid. Aiamaja vundamendi võib ehitada paest, raudkivist või betoonist. Vundamendi maapealse osa, s. o. sokli, mis asub täitepinnasest kõrgemal, võib laduda ka silikaattellistest või hästipõletatud savitellistest.

Aiamaja kivivundamendi paksus tehakse 30...40 cm. Pinnases oleva vundamendiosa võib laduda näiteks paekivist ilma mördita, kasutades kivivahede ja rõhtvuukide täitmiseks liiva. Vundamendimaterjali kokkuhoiuks võib vundamendi alumise osa ehitada nn. liiv- või kruuspadjana (joon. 249). Selleks tambitakse kitsasse (40 cm laiusesse) vundamendikraavi umbes 50...60 cm paksune kiht liiva, kruusa, kivirähka või killustikku. Ka võib siin kasutada väikesi munakive, lõhutud raudkive või paekive koos liiva või kruusaga. Kraavi põhjale laotakse kiht kive, mis tasandatakse liivaga ja tambitakse. Liivale asetatakse järgmine kivikiht jne. kuni peaaegu maapinnani. Umbes paarkümmend sentimeetrit maapinnast madalamal alustatakse sokli ladumist, kasutades segamörti vahekorras 1 : 3 : 10 (üks osa tsementi, 3 osa lubja- või savitainast ja 10 osa liiva). Tellistest sokliosa laotakse harilikult 25 cm paksune. Sokli kõrgus maapinnast (pärast hoone ümbruse täitmist 20...30 cm paksuse pinnasekihiga) peab olema 25...30 cm.

Betoonvundament valatakse harilikult 15 cm paksune (joon. 247). Vundamendi ehitamiseks puitseintega hoonele kaevatakse 40... ...50 cm sügavune ja 25...30 cm laiune vundamendikraav, millesse asetatakse raketisekilbid. Kilbid tehakse tollistest laudadest, mis omavahel ühendatakse põõnadega. Põõnade vahekaugus peab olema 70 cm. Puithoone vundamendi tarvis tehakse kilpide laius 60...70 cm, kiviseintega hoone vundamendi tarvis aga 130 cm. Kui kraavi tambitakse liiv- või kruuspadi, siis peab kilpide laius võrduma kõrgusega liivpadjast kuni sokli ülemise servani.

Kilpide laialisurumise vältimiseks betooni raskuse mõjul tuleb nad omavahel ühendada kilbipõõnade kohal 3 mm jämedusest pehmekspõletatud traadist sidemetega analoogiliselt käimlakoopa kilpidega (joon. 246, *e*; vt. ka joon. 46...48). Kilpide vahele traatsidemete lähedale asetatakse 15 cm pikkused puidust vaheklotsid ja traat pingutatakse pulgaga keeramise teel. Traatsidemed tuleb asetada umbes 1,5 m vahekaugusega.

Kui vundamendi betoonimiseks on võimalik hankida tehases valmistatud valmisbetooni, peab selle mark olema 50 või enam. Betooni käsitsi valmistamisel kohapeal tuleb betoon segada vahekorras 1 : 4 : 4 (üks osa tsementi, 4 osa liiva ja 4 osa peenkillustikku). Betoon segatakse vastaval segamislaval (vt. joon. 30). Vundamendi raketisse paigaldatakse betoon 25 cm paksuste kihtide kaupa, mida tihendatakse tampimisega või sisevibraatoriga. Raketisekilpide taguse kraaviosa võib enne või pärast betoonimist täita ajutiselt mullaga. Betooni kivistumise ajal (umbes 7...10 päeva jooksul) tuleb betooni veega kasta. Suvel vabastatakse vundament raketisest umbes kahe nädala pärast.

Aiamajale võib ehitada ka p o s t v u n d a m e n d i, tehes postid betoonist, paest või hästipõletatud tellistest. Võib kasutada ka betoonist või asbesttsemendist kanalisatsioonitorusid läbimõõduga 20 . . . 50 cm, mis kohapeal betooniga täidetakse. Puithoone vundamendipostide keskmine rajamissügavus on 50 cm, kiviseintega või kivivoodriga hoonetel aga vähemalt 1 m. Betoonpostide ristlõige on soovitav teha 20 × 20 cm, paekivipostid 40 × 40 cm ja tellispostid 25 × 25 cm. Paekivipostide maapealne osa on soovitav laduda silikaat- või punastest tellistest. Postide keskmiseks vahekauguseks tuleb võtta 1,5 . . . 2,0 m. Puitseinte korral toetub postidele sõrestiku alumine raampuu, kiviseinte korral aga raudbetoontala. Postvundamendi korral harilikult soklit ei ehitata, kusjuures põrandaalune jääb läbituulutatavaks. Võrreldes hariliku nn. lintvundamendiga on postvundamendi ehitamine tunduvalt lihtsam ja odavam.

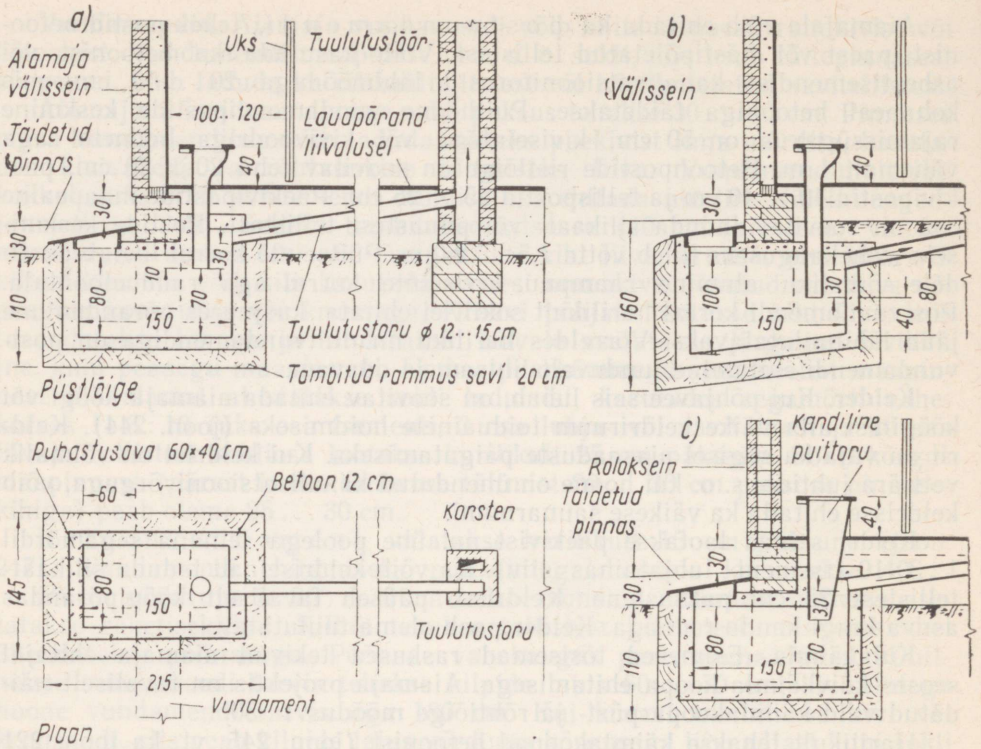
Kelder. Kui põhjavee seis lubab, on soovitav ehitada aiamaja köögi või kööginiši alla väike keldriruum toiduainete hoidmiseks (joon. 244). Keldrit on vaja ka sügisel aiasaaduste paigutamiseks. Kui keldrist on võimalik vett ära juhtida, s. o. kui hoone on ühendatud kanalisatsioonivõrguga, võib keldrisse ehitada ka väikese saunaruumi.

Keldri seinad laotakse paekivist nn. ühe poolega seinana segamördil 1 : 3 : 10 (tsement : lubjatainas : liiv). Ka võib keldriseinad laduda silikaattellistest 25 cm paksustena. Keldrisse pääseb tavaliselt köögipõrandas asuva luugi kaudu redeliga. Kelder peab olema tuulutatav.

Kuivkäimla. Esimesed tõsisemad raskused tekivad aiamaja ehitajal seoses kuivkäimla koopa ehitamisega. Aiamaja projektis on tavaliselt näidatud vaid käimlakoopa püst- ja rõhtlõige mõõdus 1 : 50.

Harilikult tehakse käimlakoopad betoonist (joon. 245; vt. ka joon. 221 ja 222). Kuid käimlakoopa seinad võib laduda ka silikaattellistest 12 cm paksustena, kasutades tugevat mörti vahekorras 1 : 2 : 6 (üks mahuosa tsementi, 2 mahuosa lubjatainast ja 6 mahuosa liiva). Joonisel 245, *a* kujutatud käimlakoopa maht on 0,85 m^3, mis on aiamaja tarvis enam kui küllaldane. Siinjuures peab teadma, et koopa kasulik maht oleneb suurel määral väljaheidete toru alumise otsa ja koopapõhja vahekaugusest. Projektides kujutatakse käimla lõiget tihti joonisel 245, *b* kujutatud skeemi järgi. Väljaheidete toru on siin liialt sügaval ja seega ka koopa kasulik maht väike. Koopa mahu suurendamiseks tuleb koopa lage vundamendi siseküljel tõsta vähemalt 30 cm võrra (joon. 245, *a* ja *c*). Sellega seoses saab väljaheidete toru alumist otsa tõsta 30 cm võrra ja koopa maht suureneb tunduvalt. Koopa ehitamise lihtsustamiseks on soovitav teha koopa põhi horisontaalne, sest nagu näitavad praktilised kogemused, ei ole kaldpõhjal erilist tähtsust, kuna väljaheited ei valgu mööda kaldpõhja väljaheidete torust eemale, vaid kuhjuvad ikkagi toru ümbrusse, kust neid koopa tühjendamisel tuleb puhastusava kohale tõmmata.

Harilikult on kuivkäimla malmpotte koos väljaheidete toruga müügil.

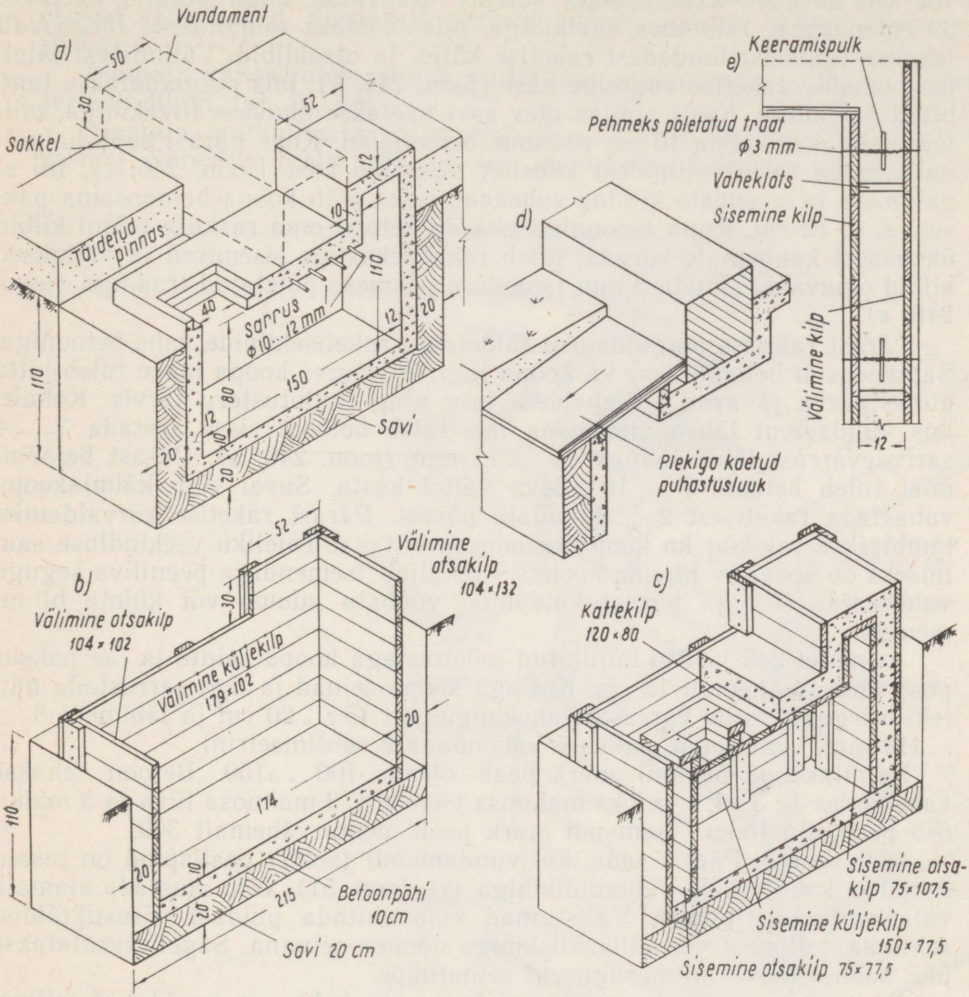


Joon. 245. Aiamaja käimlakoobas:
a — lõige ja plaan; *b* — väljaheidete toru asub liialt sügaval; *c* — puidust toruga koobas

Kui seda aga mingil põhjusel pole võimalik hankida, võib istme ja toru teha laudadest (joon. 245, *c*; vt. ka joon. 222), mis siseküljelt tuleb katta kuuma või külma bituumeniga. Laudadest toru ülemise otsa mõõtmed peavad olema 40 × 30 cm ja alumise otsa mõõtmed 20 × 15 cm. Iste kaetakse pealt prill-laua ja kaanega.

Kuna käimlakoopa puhastusava asub harilikult rääsita all, siis enamasti täitub koobas enneaegselt vihmaveega. Selle vältimiseks tuleb puhastusava katta kaldluugiga, mis pealt peab olema üle löödud tsingitud plekiga (joon. 246, *d*). Kaldluugile sattunud vesi valgub mööda luugi kaldpinda väljapoole koobast pinnasesse.

Käimlakoopa ehitamine on kujutatud joonisel 246. Kõigepealt kaevatakse pinnasesse vastavate mõõtmetega auk. Augu sügavuse määramisel on arvestatud hoone ümber paigaldatavat 30 cm paksust täite-



Joon. 246. Käimlakoopa ehitamine;
a — käimlakoopa lõige; *b* — välimise raketisekarbi paigaldamine ja põhja betoonimine; *c* — sisemise raketisekarbi paigaldamine ja seinte ning lae betoonimine; *d* — kaldse puhastusluugi asend; *e* — raketisekilpide omavaheline sidumine traatsidemete abil

pinnase kihti, mistõttu maasse kaevatava augu sügavus jääb 110 cm (80 cm kõrguse käimlakoopa korral). Kaevatud augu põrand kaetakse 20 cm paksuse rammusa savikihiga, mis tihedaks tambitakse. Järgnevalt tehakse tollistest laudadest raketise külje- ja otsakilbid. Välimistest kilpidest tehakse raketise välimine kast (joon. 246, *b*), mis paigaldatakse tambitud savikihile. Kasti põhjas olev savi kaetakse õhukese liivakihiga, millele valatakse koopa 10 cm paksune betoonpõhi. Kohe pärast seda paigaldatakse ka raketisekilpidest koosnev sisemine kast (joon. 246, *c*), nii et välimiste ja sisemiste kilpide vahekauguseks jääb koopa betoonseina paksus, s. o. 12 cm. Kuna betoonimisel võib betoon oma raskuse mõjul kilbid üksteisest kaugemale suruda, tuleb raketisekastide sisemised ja välimised kilbid omavahel siduda 3 mm jämeduse pehmeks põletatud traadiga (joon. 246, *e*).

Pärast raketise paigaldamist täidetakse raketisekilpide vahe betooniga. Samaaegselt betoonitakse ka koopa lagi, kusjuures koopa lakke tuleb jätta puhastusava ja avad väljaheidete toru ning tuulutustoru tarvis. Kohale, kus vundament läheb üle koopa lae, tuleb betooni sisse asetada 3 ... 4 sarrusevarrast läbimõõduga 10 ... 12 mm (joon. 246, *a*). Pärast betoonimist tuleb betooni 7 ... 10 päeva vältel kasta. Suvel võib käimlakoopa vabastada raketisest 2 ... 3 nädala pärast. Pärast raketise kõrvaldamist tambitakse savikiht ka koopa betoonseinte taha. Täieliku veekindluse saamiseks on soovitav lihvida koobas seseküljelt tsemendi ja peenliiva seguga vahekorras 1 : 1 ja pärast kuivamist võõbata kuuma või külma bituumeniga.

Joonistel 245 ja 246 kujutatud mõõtmetega koopa seinte ja lae paksus peab olema vähemalt 12 cm. Kui aga koopa seinad ja lagi sarrustada näiteks võrguga, mille varraste vahekaugus on 15 ... 20 cm ja läbimõõt 8 ... ... 10 mm, võib nende paksuse vähendada 8 sentimeetrini.

Käimlakoopa betooni mark peab olema 100 ... 150. Betoon tehakse vahekorras 1 : 3 : 3, s. o. üks mahuosa tsementi, 3 mahuosa liiva ja 3 mahuosa peenkillustikku. Tsemendi mark peab olema vähemalt 300.

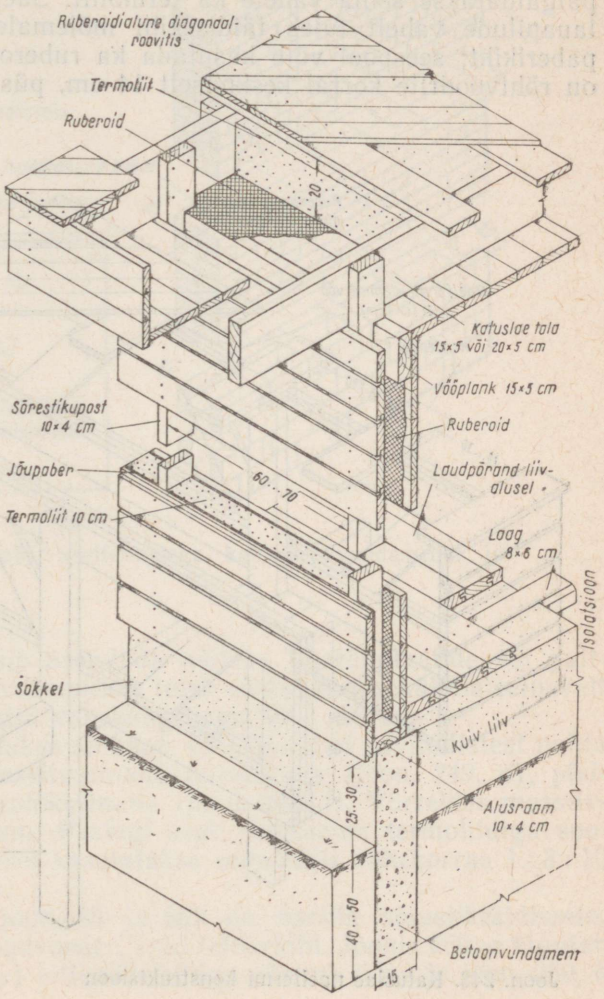
Välisseinad. Pärast seda, kui vundamendi (sokli) pealispind on tasandatud ja kaetud kahe ruberoidikihiga (vt. joon. 51), võib alustada aiamaja välisseinte püstitamist. Välisseinad võib ehitada puidust sõrestiktäidisseintena, tellistest või tellisväliskihiga nõmme seinana. Sageli kasutatakse ühe hoone juures mitmesuguseid seinatüüpe.

Aiamaja seina soojapidavuse kohta on avaldatud mitmesuguseid arvamusi. Sisuliselt tuleks aiamaja konstruktsioonide soojapidavuse määramisel lähtuda konkreetsetest tingimustest. Kui aiamaja kasutatakse ainult keskvuel soojal ajal, ei vaja seinad ega ka lagi erilist soojustamist. On küllaldane, kui seinad tuult peavad. Praktika aga on näidanud, et aiamajas käiakse tihti kuni lume tulekuni (kuni õunte talisortide valmimiseni, s. o. poole novembrini). Seepärast tuleb luua võimalus

maja kütmiseks pliidisoemüüri abil. Ka vajavad soojust aiamajas elavad väikelapsed. Seepärast peaksid aiamaja seinad ja lagi olema soojustatud.

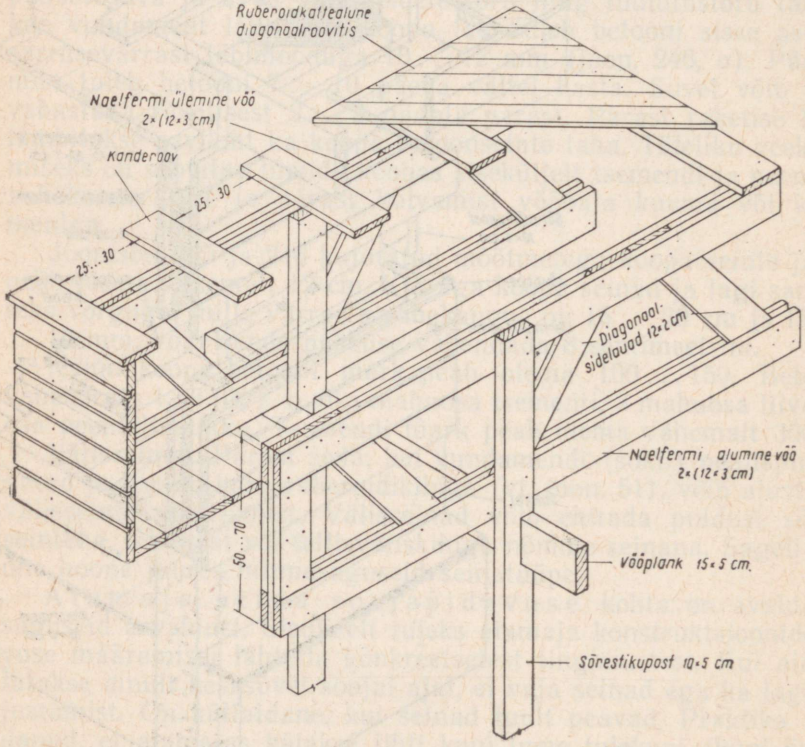
Aiamaja välisseintele annab küllaldase soojapidavuse 10 cm paksune termoliidikiht (vt. lk. 68).

Aiamaja puitvälissein ehitatakse sõrestiktäidisseinana (joon. 247; vt. ka 5.2). Sõrestiku materjaliks on siin otstarbekas kasutada planke 10 × 5,

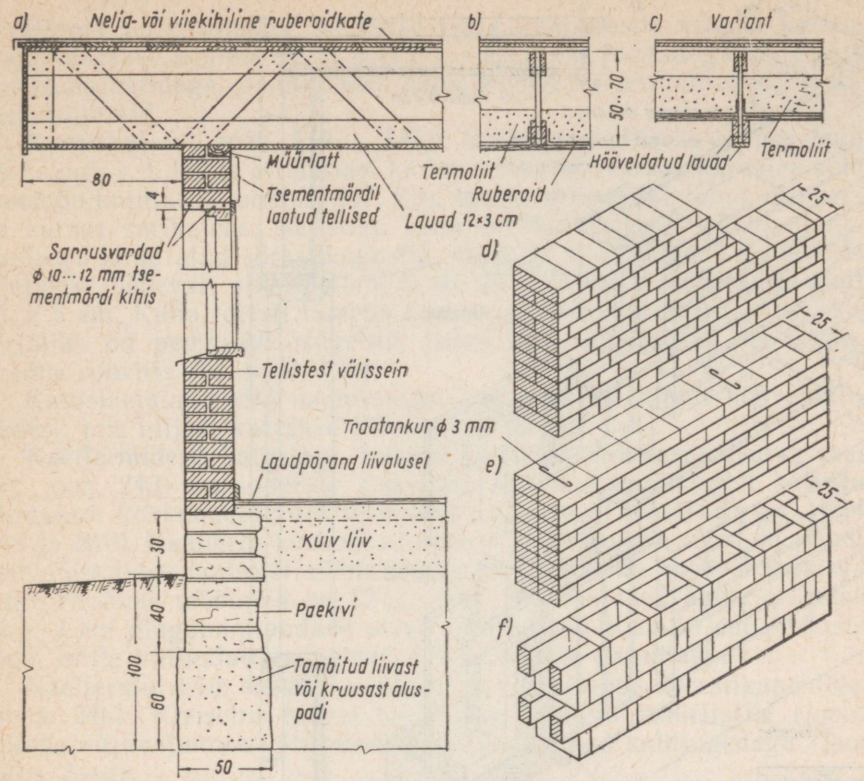


Joon. 247. Aiamaja puitvälisseina, katuslae ja põranda konstruktsioon

10 × 4 või isegi 10 × 3 cm. Välisküljelt kaetakse sõrestik rõhtvoodriga (joon. 247) või püstvoodriga (joon. 250), kusjuures voodrilauad võivad olla hööveldatud või hööveldamata, täis- või poolsulundiga (-punniga) või sulundamata. Vooderdamisel harilike servatud püstlaudadega jäetakse laudade vahele 1 cm laiused pilud, kuna sõrestikule lauapilude kohale naelutatakse eelnevalt liistud 4 × 2 cm. Ka sulundatud laudade vahele peavad jääma pilud (joon. 250, *c*). Sõrestiku siseküljele võib lauad samuti naelutada rõht- või püstsuunas. Üheaegselt sisevoodri naelutamisega paigaldatakse seina vahele ka termoliit. Saepuru varisemise vältimiseks lauapilude vahelt tuleb täidisekihi mõlemale küljele asetada papi- või paberikiht; seespool võib kasutada ka ruberoidi. Täidisseina kogupaksus on rõhtvoodrite korral keskmiselt 14 cm, püstvoodrite korral aga 19 cm.



Joon. 248. Katuslae naelfermi konstruktsioon

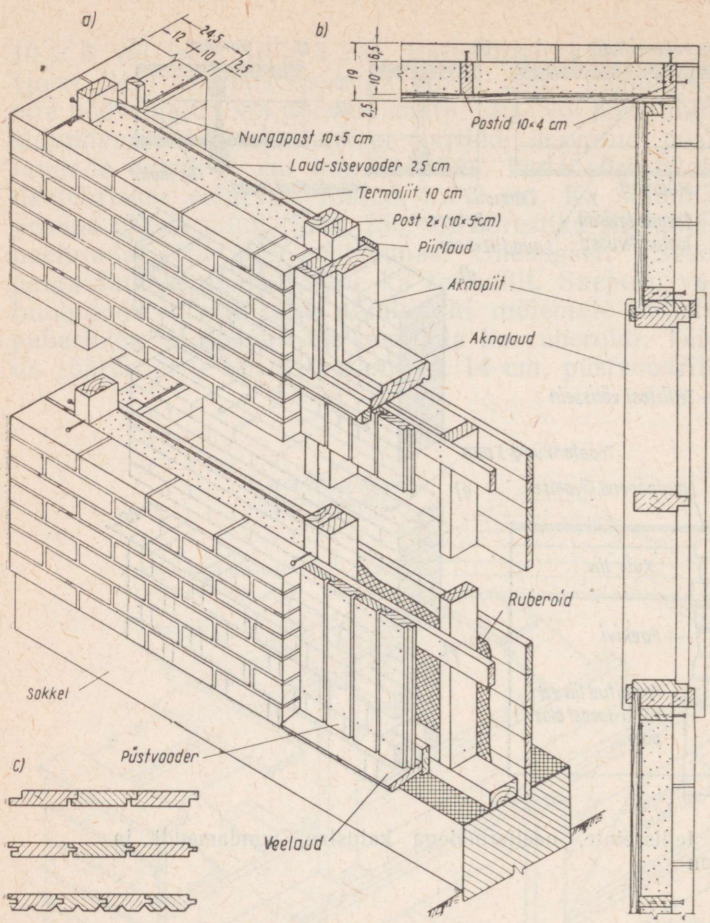


Joon. 249. Aiamaja tellisseinte, naelfermidega katuslae, vundamendi ja põranda konstruktsioon

Laudadest sisevoodri võib asendada näiteks linaluuplaatide või puitkiudplaatidega. Plaatide kinnitamiseks tuleb sõrestiku siseküljele eelnevalt naelutada rõhtlauad või -latid vahekaugusega 40 . . . 50 cm.

K i v i v ä l i s s e i n laotakse silikaat- või põletatud savitellistest puhta vuugiga 25 cm paksuse massiivseinana ristseotises (joon. 249, *d*), pikiseotises (joon. 249, *e*) või rolokseinana (joon. 249, *f*). Võrreldes massiivseinaga on roloksein odavam. Pealegi saab rolokseina termoliidiga soojustada. Tellisseinte ladumisel kasutatakse segamörti vahekorras 1 : 3 : 10 (tsement : lubjatainas : liiv).

N õ m m e s e i n (vt. joon. 85 ja 86) on harilik sõrestiktäidissein, mille väliskihiks on mitte laudvooder, vaid tellisekiht. Joonis 250, *a* kujutab lapiti laotud (12 cm paksuse) tellisväliskihiga nõmme seina ja joon. 250, *b*



Joon. 250. Aiamaja nõmme sein:
a — lapiti laotud tellisväliskihiga; *b* — servitellistest väliskihiga;
c — puitvälisseina voodrilaudade tüüpe

servitellisväliskihiga seina. Esimesel juhul vajatakse seina ühe ruutmeetri ladumiseks 50 tellist, teisel juhul 30 tellist. Sõrestiku materjal võib olla sama, mida kirjeldati puitseina puhul.

Tellisväliskihi võib laduda vastu sõrestiku poste või postidest mõne sentimeetri kaugusele. Tellisekiht tuleb postide külge ankurdada 12 ... 15 cm pikkuste naeltega, mis poolest saadik postide sisse lüüakse ja mille pead rõhtvuukidesse müüritakse.

Pärast tellisväliskihi ladumist (ja pärast hoone viimist katuse alla) vooderdatakse nõmme seina sõrestik siseküljelt laudadega või linaluu- või puitkiudplaatidega, paigaldades samaaegselt ka termoliittäidise või mineraalvattmatid.

Katuslagi (vt. joon. 143...145). Aiamaja põhiliseks katuse tüübiks on katuslagi, s. t. katus on ühtlasi ka ruumi laeks. Harilik katuslae konstruktsioon on kujutatud joonisel 247. Siin toetuvad katuslae talad, mis on ühtlasi ka katuse sarikateks, sõrestiku ülemises osas olevale vööplangule ja on naeltega kinnitatud sõrestikupostide ülemise otsa külge. Talade ristlõikeks võetakse olenevalt sildest 15 × 5 või 20 × 5 cm ja vööplangu ristlõikeks 15 × 5 cm. Kuna täiesti lameda katuse, mille kalle on 0...10%, kattematerjaliks on peamiselt ruberoid, tuleb katuslaetaladele naelutada kahekordne roovitis (vt. joon. 135).

Katuslaetalade alla naelutatakse laelaudis harilikult hööveldatud laudadest, mis hiljem kaetakse läbipaistva lakiga.

Naelfermidega katuslagi. Laiema (kuni 75 cm) karniisiserva saamiseks (vt. joon. 243) on soovitav asendada harilikud plankudest katuslaetalad laudadest kokkunaelutatud fermidega, nn. naelfermidega (joon. 120, 248 ja 249). Naelferm koosneb alumisest ja ülemisest vööst ja nende vahel asuvatest diagonaalseist sidelaudadest. Kumbki vöö koosneb kahest lauast, mille ristlõike mõõtmed on 12 × 3 cm. Vöölaudade vahele on naelutatud 12 × 2 cm diagonaallaudade otsad. Naelutada tuleb 10 cm pikkuste naeltega, mille väljaulatuvad otsad tuleb kõrvale painutada.

Naelfermid võib toetada vöölauale ja naelutada sõrestikupostide külge (joon. 248). Kiviseina korral toetatakse naeltala müürilatile (joon. 249). Talade viltuvajumise vältimiseks toestatakse nad kaldtugedega (joon. 243, lõige *2—2*).

Tala alumise vöö alumise serva külge naelutatakse laelaudis. See kaetakse pealt ruberoidiga, millele paigaldatakse termoliidikiht (joon. 249, *b*). Laelaudise võib toetada ka naelfermi alumise vöö ülemisele servale (joon. 249, *c*). Sel juhul tuleb laest väljaulatuv alumine vöö teha hööveldatud laudadest või katta hööveldatud laudadega.

Juhul kui naelfermi diagonaallauad asendada tiheda diagonaallaudadest seinaga või vineeriga, saame nn. naeltala, mis on otstarbekas suurema koormuse puhul või juhul, kui ferm oleks liialt kõrge.

Katussein on katus, mille räästas toetub vundamendile ja mis on ühtlasi ka hoone kaldseinaks (joon. 244). Katusseina sarikad tehakse mõõtmetega 11 × 5 cm, mis asetatakse vahekaugusega 1 m. Katussein vooderdatakse kahelt küljelt laudadega, mille vahe analoogiliselt sõrestiktäidisseinaga täidetakse termoliidiga. Peale selle kaetakse katusseina väliskülg veel eterniidiga, mis naelutatakse otse laudvälisvoodrile.

Katusseina võib väljast katta ka kaaslaudiskattega (vt. joon. 132 ja 133). Selleks naelutatakse sarikatele rõhtsuunas lauad vahekaugusega

60 cm, millele omakorda kinnitatakse kaaslaudise püstlauad. Hiljem võib kaaslaudise katta eterniidiga (joon. 132).

Põrand. Aiamaja põrand tehakse harilikest hööveldatud ja täispunniga põrandalaudadest. Kui põrandalaudu pole võimalik hankida, võib põranda katta harilike servatud hööveldamata tolliste laudadega, mille hiljem võib katta puitkiudplaadiga, linoleumiga või muu põrandakattematerjaliga.

Aiamaja kõige soojemaks (ja enamasti kõige odavamaks) põrandaks on laudpõrand liivalusel (joon. 247 ja joon. 49, *b*).

Aknad tehakse harilikult ühekordsete raamidega, kuid võib kasutada ka topeltaknaid. Puitseinas peab aknapiida laius olema võrdne seinapaksusega (joon. 250). Kiviseinas on aga piida soovitavaks laiuseks 13 cm (joon. 249). Aknapiitadest ja aknaraamidest lähemalt vt. 10. ptk. joonised 146 ... 148.

Suvila aknapiidad ja -raamid võib teha märksa õhemad kui tavalisel elamul. Mitteavatava akna puhul kinnitatakse klaasid otse seinakarkassile, mis peab siis olema akende kohalt hööveldatud.

Luugid. Sügisel pärast aiamajast lahkumist on soovitav katta aknad ja välimised klaasuksed luukidega, mis võib teha hööveldamata laudadest (vt. ka joon. 159). Luugid kinnitatakse kohale lattrauast põõnaga, mille otstes olevad poldid peavad ulatuma läbi piida. Iga poldi otsa peab olema tehtud auk, millest torgatakse läbi metallpulk (splint). Lattrauast põõna mõõtmed peavad olema vähemalt 40 × 4 mm ja poltide läbimõõt 12 mm.

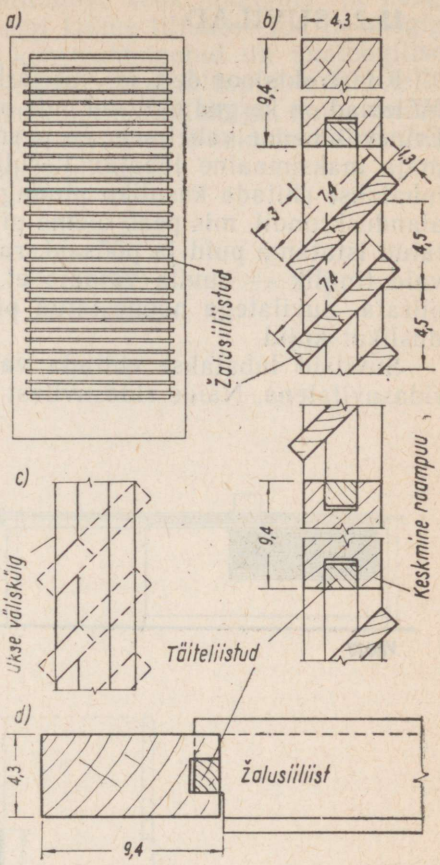
Uksed tehakse aiamajale lihtsad. Välisuksed võib vooderdada näiteks samade laudadega, millega on vooderdatud hoone välisseinad. Klaasuste (vt. joon. 169) klaasi paksus peab olema vähemalt 4 mm. Üks välisustest on soovitav ehitada kahekordsena, millest sisemine on klaasuks (või klaasita uks) ja välimine žalusiiuks (joon. 251). Soojadel öödel avatakse sisemine uks ja värske õhk pääseb ruumi. Žalusiiuksega (või žalusiiluukidega) ruumis on alati värske õhk.

Küte ja ventilatsioon. Aiamajasse võib ehitada pliidi koos soemüüriga ja kamina. Väljapoole aiamaja võib ehitada veel välikamina, milles saab sügisel aiast kokku riisutud prahti põletada.

Korstnal peab olema kaks või kolm lõõri. Neist üks suurem lõõr (ristlõikega 27 × 27 cm) on soovitav teha ühisena pliidile, soemüürile ja kaminale. Tuulutuslõõr 27 × 14 cm peab tingimata olema käimlakoopal ja köögi all asuval keldriruumil. Eraldi lõõrid võib ehitada ka köögi ja elutoa tuulutamiseks, kuid aiamajas on neid lihtsam tuulutada läbi avatud akna või ukse.

Korstna ja pliidi ehitamisest vt. lk. 346 ... 347 ja 349 ... 352.

Korstna alumisse ossa võib teha kaminakolde, mille sisevooder, s. o. tulega kokkupuutuvad osad, laotakse šamott- või muust tulekindlast tellisest. Katuslaest läbiulatuva korstnaosa (vt. joon. 145) võib laduda silikaat-



Joon. 251. Žalusiiuks:
a — vaade, *b* — püstlõige; *c* — žalusiiliistude pesad raampuus; *d* — rõhtlõige

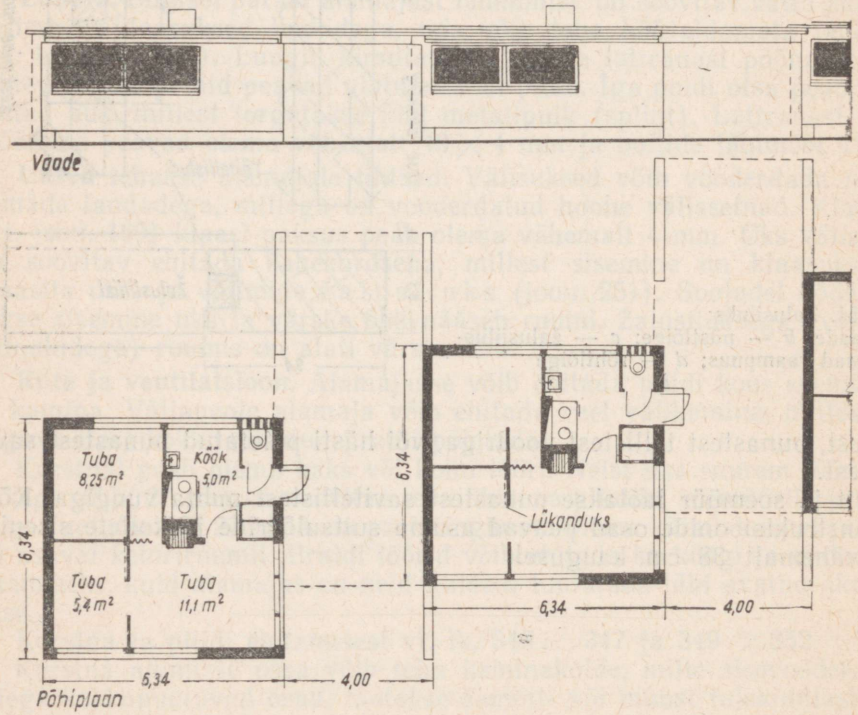
tellistest, punastest tellistest voodriga, või hästi põletatud punastest savitellistest.

Pliit ja soemüür laotakse punastest savitellistest puhta vuugiga. Kõik puitkonstruktsioonide osad peavad asuma suitsulõõride ja kollete sisepinnast vähemalt 38 cm kaugusel.

15.2. SUVILAD

Konstruktsioonidelt ja välisarhitektuurilt suvila aiamajast ei erine. Mõlemad on kerged ehitised, mis on ette nähtud kasutamiseks ainult suvel. Erinevus nende vahel seisneb peamiselt kehtivas seadusandluses. Kui aiamaja maksimaalne lubatav kasulik pind on 25 m², siis suvila seevastu lubatakse ehitada kasuliku pinnaga kuni 40 m². Kui aiamaja peab asuma aianduskrundil, mis peab olema piiratud ja kuhu krundi valdaja on kohustatud istutama puid ja põõsaid, rajama peenraid jne., siis suvila krunt on vaid tinglik — suvila valdaja ei tohi sinna midagi istutada ega krunti piirata. Suvilatega hoonestatud piirkonnad peavad säilima esialgsel looduslikul kujul.

Suvilaid lubatakse ehitada vaid suvilakooperatiividel kas üksik- või ridasuvilatena. Näide ridasuvilast on kujutatud joonisel 252. Kui aiamaja



Joon. 252. Fragment ridasuvilast. Autor arh. Toivo Kallas

mõõtmed võimaldasid vaid ühe toa ehitamist koos magamis- ja köögiga, siis suvilasse saab mahutada isegi kolme tillukese toa ja köögiga suvituskorteri. Joonisel toodud suvila konstruktsioonid on analoogilised aiamajadega. Näiteks on selle suvila seinad ehitatud lapiti laotud tellisväliskihiga nõmme seintena 10 cm paksuse termoliidikihiga, katus on tehtud katuslaena jne. Kirjeldatav kooperatiivsuvila on 8-sektsiooniline. Auto jaoks on määratud majadevaheline katusealune.

16. MITMESUGUSED TÖÖD

16.1. BETOONPOSTIDEGA TARA EHITAMINE

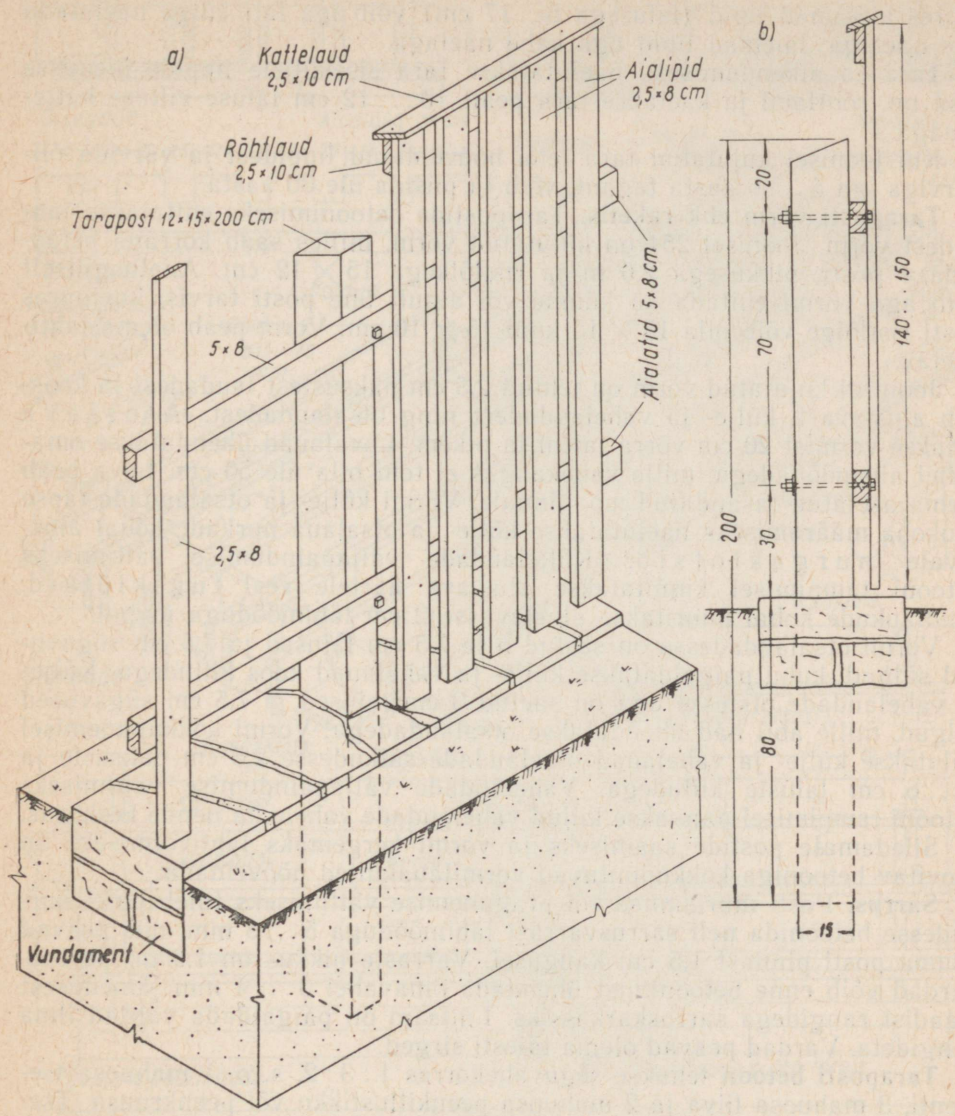
Puidust tarapostid mädanevad ja tara vajub viltu 5 ... 7 aasta jooksul. Betoonist (õigemini raudbetoonist) tarapostid aga säilivad aastakümneid tugevatena. Betoonpostidele kinnitatud ja õigesti ehitatud puitlippidest tara peab ajahambale vastu vähemalt 20 ... 25 aastat. Pärast seda kinnitatakse täiesti tervetena säilinud postidele uus tara, mis jällegi peab vastu paar-kolmkümmend aastat.

Joonisel 253 on kujutatud betoonpostidele kinnitatud tavaline puitlippidest tara. Postide ristlõige on 15 × 12 cm, täpsema töö korral võib aga postide ristlõike teha 15 × 10 cm. Posti normaalpikkus on 2,0 m, kusjuures pealmaaosa on ette nähtud 120 cm ja maa sees asuv osa 80 cm. Vihmavee lippidele pritsimise vältimiseks on posti ülemine ots tehtud veidi kaldu. Lattide kinnitamise poltide tarvis tehakse betoonimise ajal igale postile kaks auku Ø 15 ... 20 mm. Valmis postid paigaldatakse ettekaevatud aukudesse ja kiilutakse kividega tugevasti maasse. Postide vahekauguseks võetakse 3 ... 4 m.

Pärast postide paigaldamist kaevatakse nende vahele umbes paarikümne sentimeetri sügavune ja 25 cm laiune kraav, millesse laotakse ükskaks paekivirida. Kivide pealispind peab asuma maapinnast 5 ... 15 cm võrra kõrgemal. Kivid on soovitav laduda tsementi sisaldaval mördil. Kivide ülesandeks on lippide alumiste otste kaitsmine rohtukasvamise ja sellega seoses oleva kiire kõdunemise eest. Lippide alumised otsad peavad asuma kivirea pinnast vähemalt 4 ... 5 cm kõrgemal.

Pärast kivirea ladumist kinnitatakse postide külge 5 × 8 või 4 × 10 cm ristlõikega latid poltidega, mille läbimõõt peab olema 12 ... 14 mm ja pikkus 22 cm. Lattide ea pikendamiseks on soovitav asetada lati ja posti vahele seib.

Pärast lattide paigaldamist naelutatakse neile 2 ... 2,5 cm paksused lipid. Joonisel on kujutatud 8 cm laiused lipid, kuid võib kasutada ka 5 ... 10 cm laiusi lippe vahekaugusega 4 ... 5 cm. Tara kõrgus, s. o. lipi



Joon. 253. Betoonpostidega tara

pikkus on 130 ... 150 cm. Lipid naelutatakse lattidele 7 cm naeltega, kusjuures kitsamad lipid (laiusega 5 ... 7 cm) võib iga lati külge naelutada ühe naelaga, laiemad lipid aga kahe naelaga.

Tara ea pikendamiseks naelutatakse tara siseküljele lippide ülemisse otsa nn. rõhtlaud ja kaetakse tara pealt 10 ... 12 cm laiuse viltuse kattelauaga.

Kui joonisel kujutatud tara teha hööveldatud lippidest ja värvida õlivärviga iga 5 ... 6 aasta tagant, võib ta püsida üle 30 aasta.

Taraposti vorm ehk raketis. Tarapostide betoonimiseks ehitatakse laudadest vorm. Joonisel 254 on kujutatud vorm, milles saab korraga betoonida 4 posti, pikkusega 2,0 m ja ristlõikega 15 × 12 cm. Analoogiliselt võib aga vormi ehitada ka kümne või ainult ühe posti tarvis, kusjuures posti ristlõige võib olla 15 × 15 kuni 15 × 10 cm. Vorm peab olema lahtivõetav.

Joonisel kujutatud vorm on tehtud 2,5 cm paksustest laudadest ja koosneb aluslavast, külje- ja vahelaudadest ning otsalaudadest. Aluslava tehakse vormist 20 cm võrra laiem ja pikem. Lavalauad ühendatakse omavahel aluspõõnadega, mille vahekaugus ei tohi olla üle 50 cm. Lava peab olema asetatud tasandatud maapinnale. Vormi külje- ja otsalaudade täpse asukoha määramiseks naelutatakse külje- ja otsalaua nurkade kohal aluslavale nurgaklotsid. Küljelaudade väljapaindumise vältimiseks betooni tampimisel kinnitatakse aluslava äärtele veel tugiklotsid. Poldiaukude kohal puuritakse aluslavasse 2 cm läbimõõduga augud.

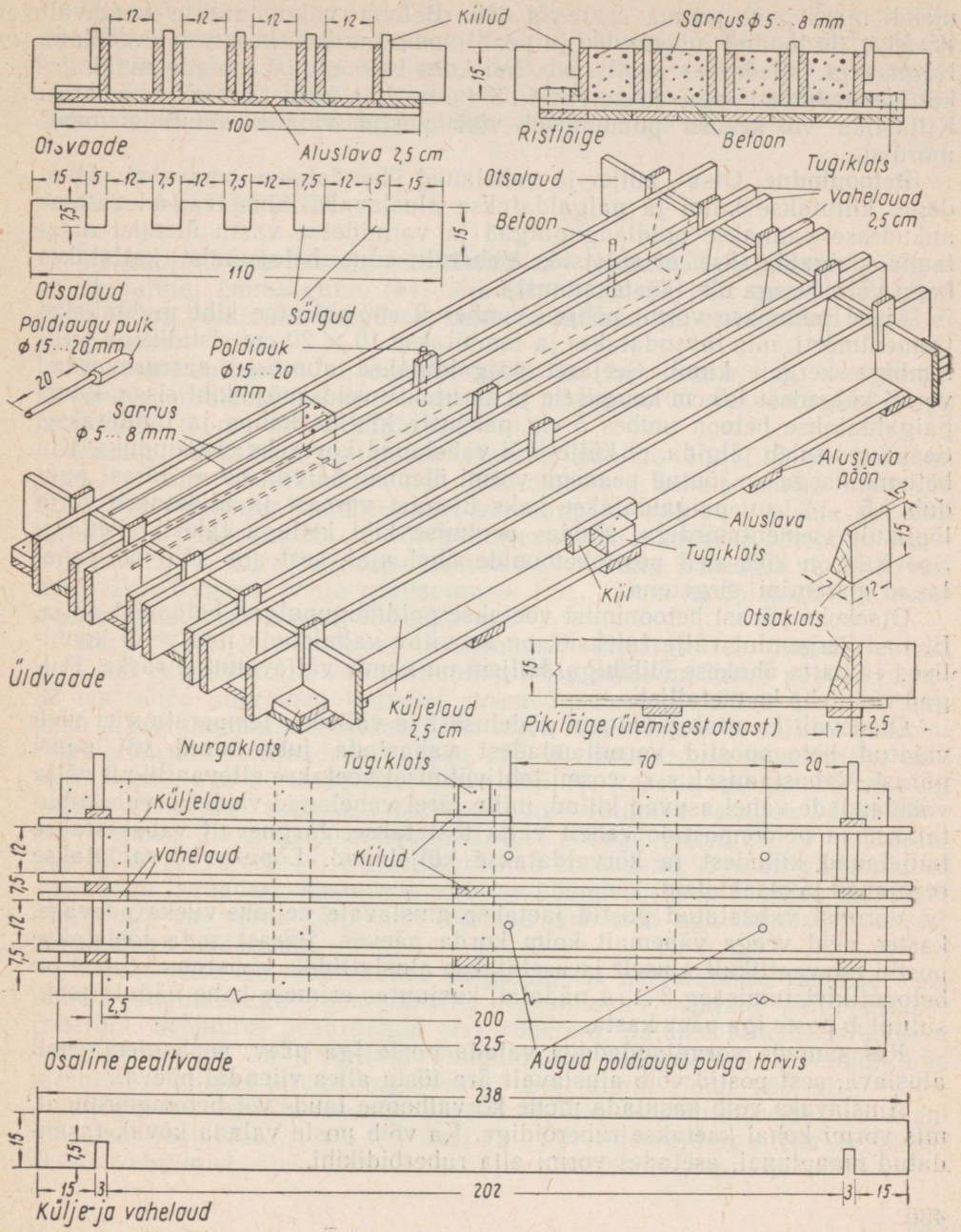
Vormi otsalaudadesse on saetud 5 ja 7,5 cm laiused ja 7,5 cm sügavused sälgud, kuhu paigaldatakse külje- ja vahelauad koos kiiludega. Külje- ja vahelaudade otstesse aga on saetud 3 cm laiused ja 7,5 cm sügavused sälgud, mille abil nad ühendatakse otsalaudadega. Vormi kokkupanemisel kiilutakse külje- ja vahelauad otsalaudade sälkudesse 2,5 cm paksuste ja 5 ... 6 cm laiuste kiiludega. Vahelaudade väljapaindumise vältimiseks betooni tampimisel pannakse kiilud vahelaudade vahele ka nende keskosas.

Siledamate postide saamiseks ja vormi kergemaks lahtivõtmiseks on soovitav betooniga kokkupuutuvad vormilauaküljed hööveldada.

Sarrus. Posti murdumise või pragunemise vältimiseks tuleb posti nurkadesse betoonida neli sarrusvarrast läbimõõduga 5 ... 8 mm, mis peavad asuma posti pinnast 1,5 cm kaugusel. Varraste pikkus on 1,9 m. Sarrusvardad võib enne betoonimist ühendada omavahel 3 ... 4 mm jämedusest traadist rangidega sarruskarkassiks. Lihtsam on paigaldada vardad ilma rangideta. Vardad peavad olema täiesti sirged.

Taraposti betoon tehakse seguvahekorras 1 : 3 : 2, s. o. 1 mahuosa tsementi, 3 mahuosa liiva ja 2 mahuosa peenkillustikku või peenkruusa. Tse-

Joon. 254. Betoonpostide vormid ▶


12
12
12
12
Kiilud
100
Otsvaade
Aluslava 2,5 cm
Sarrus ϕ 5 ... 8 mm
15
Ristlõige
Betoon
Tugiklots
15
5
12
7,5
12
7,5
12
7,5
12
5
15
7,5
15
110
Otsalaud
Sälgud
Otsalaud
Vahelauad 2,5 cm
Betoon
Poldiaugu pulk ϕ 15 ... 20 mm
20
Poldiauk ϕ 15 ... 20 mm
Sarrus ϕ 5 ... 8 mm
Aluslava pöön
Aluslava
Tugiklots
Kiil
15
12
Otsaklots
Üldvaade
Küljelaud 2,5 cm
Nurgaklots
15
Pikilõige (ülemisest otsast)
7
2,5
Tugiklots
70
20
Küljelaud
Vahelaud
Kiilud
12
7,5
12
7,5
2,5
200
225
Osaline pealtvaade
Augud poldiaugu pulga tarvis
238
15
7,5
15
3
202
3
15
Külje- ja vahelaud

mendi mark peab olema 200 või 300. Betoon valmistatakse vastavalt lk. 58...60 toodud juhenditele ja peab olema muldniiskest veidi vedelam. Nägusama (siledama) posti saab, kui koos betooniga kasutada muldniisket tsementmörti seguvahekorras 1 : 3 (s. o. ilma killustiku või kruusata). Killustiku või kruusa puudumisel võib postid valada ainult tsementmördist.

Betoonimine. Otsa-, külje- ja vahelauad ühendatakse omavahel sälkudega, kiilutakse kinni ja paigaldatakse aluslavale. Aluslavas olevatesse aukudesse pannakse poldiaugupulgad ja vormidesse vastu ülemist otsalauda paigaldatakse otsaklotsid. Vahetult enne betoonimist kallatakse kogu vorm veega üle (kastekannust).

Algul pannakse vormi põhjale umbes 2 cm paksune kiht muldniisket tsementmörti, mis tasandatakse ja tambitakse 10 × 20 cm ristlõikega puittambiga kergelt kinni. Seejärel paigaldatakse alumised sarrusevardad vormi külgedest 1,5 cm kaugusele ja surutakse veidi mördikihi sisse. Edasi paigaldatakse betoon umbes 5 cm paksuste kihtide kaupa ja tambitakse. Seejuures tuleb jälgida, et külje- või vahelauad kõveraks ei painduks. Kui betoonimisega on jõutud peaaegu vormi ülemise ääreni, nii et äärest puudub 1,5...2 cm, paigaldatakse kaks ülemist varrast ja täidetakse vorm lõplikult tsementmördiga, siludes pealmise kihi kelluga täiesti siledaks. Soovitav on kõik neli posti betoonida ühel ajal, sest siis säilivad vahelauad paremini sirgetena.

Otsekohe pärast betoonimist võetakse poldiaugupulgad betoonist välja. Et nad kergemini välja tuleksid, on soovitav valmistada nad veidi koonilised ja katta õhukese õlikihiga. Hiljem on nende väljavõtmine raske. Pulgad võib teha ka metallist.

Olenevalt kasutatud betooni püdelusest ja välisõhu temperatuurist võib valatud betoonpostid vormilaudadest vabastada juba tunni või paari pärast. Vabastamisel, s. o. vormi lahtivõtmisel võetakse ettevaatlikult välja vahelaudade vahel asuvad kiilud, mille järel vahelauad veidi kõrvale nihutatakse ja betoonpostide vahelt välja tõstetakse. Järgnevalt vabastatakse küljelauad kiiludest ja kõrvaldatakse küljelauad. Lõpuks kõrvaldatakse otsalauad ja otsaklotsid.

Vormist vabastatud postid jäetakse aluslavale neljaks-viieks päevaks, kastes neid veega vähemalt kolm korda päevas. Pärast seda tõstetakse postid ettevaatlikult aluselt ja asetatakse aluslattidele kivistuma. Suvel on betooni kivistumisaeg 3...4 nädalat, kusjuures esimese kahe nädala jooksul tuleb poste iga päev kasta.

Kui samade vormilaudadega valada poste iga päev, peab olema neli aluslava, sest postid võib aluslavalt ära tõsta alles viiendal päeval.

Aluslavaks võib kasutada mõne kõrvalhoone laud- või betoonpõrandat, mis vormi kohal kaetakse ruberoidiga. Ka võib poste valada kõval, tasandatud maapinnal, asetades vormi alla ruberoidikihi.

Materjali- ja tööjõukulu. Joonisel kujutatud neljale postile ettenähtud vorm mahutab kokku 0,15 m^3 betooni, mille valmistamiseks vajatakse umbes 50 kg tsementi, 0,09 m^3 liiva ja 0,06 m^3 peenkillustikku. Kaks töölist jõuavad neljapostilise vormiga päeva jooksul valmistada umbes 20 posti, kümnepostilise vormiga aga 50 posti.

16.2. AIABASSEIN

Väliskujult võib bassein olla ristküliku- (joon. 255, *a*), ruudu- või trapetsikujuline, ümmargune (*b*), elliptiline (*c*) või korrapäratu. Bassein peab olema veekindel. Seepärast tuleb ta ehitada nii, et ta külma mõjul ei praguneks.

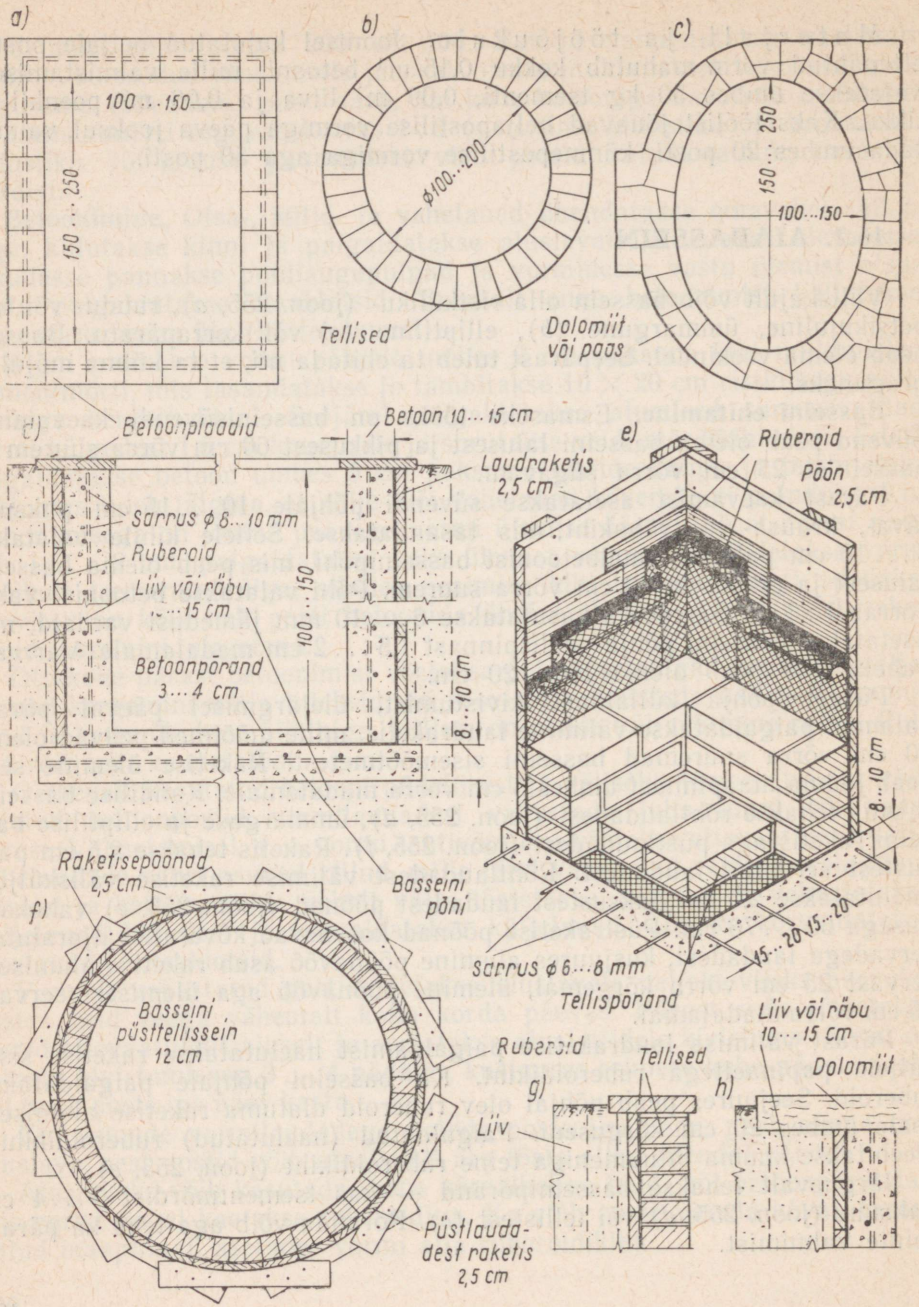
Basseini ehitamine. Esmaseks tööks on basseinisüvendi kaevamine. Süvend peab olema basseini laiusest ja pikkusest 60 cm võrra suurem ja basseinist 25 cm võrra sügavam.

Pärast kaevamist asetatakse süvendi põhjale 10...15 cm paksune liiva-, kruusa- või räbukiht, mis tasandatakse. Sellele kihile valatakse 8...10 cm paksune raudbetoonist basseinipõhi, mis peab olema basseini laiusest ja pikkusest 40 cm võrra suurem. Põhi valatakse betoonist vahekorras 1 : 3 : 2. Sarruseks kasutatakse 6...10 mm jämedusi vardaid, mis asetatakse basseini põhja pealispinnast 1,5...2 cm madalamale. Varraste vahekaugus peab olema 15...20 cm.

Pärast põhja küllaldast kivistumist, ülejärgmisel päeval pärast valamist paigaldatakse välimine laudraketis, mille mõõtmed peavad olema 30 cm võrra suuremad basseini sisemõõtmetest. Raketise ülemine serv peab jääma maapinnast umbes 5 cm võrra madalamale. Kandilise basseini raketis tehakse rõhtlaudadest (joon. 255, *d*), ümmarguse ja elliptilise basseini raketis aga püstlaudadest (joon. 255, *f*). Raketis tehakse 2,5 cm paksustest servatud laudadest. Rõhtlaudadest välimise raketise välisküljele naelutatakse 2,5 cm paksustest laudadest põõnad (joon. 255, *e*) vahekaugusega 60...70 cm. Püstraketise põõnad koosnevad kõveralt väljaraiutud servadega laudadest, kusjuures alumine põõnavöö asub raketise alumisest servast 25 cm võrra kõrgemal, ülemine põõnavöö aga ülemisest servast 25 cm võrra madalamal.

Pärast välimise laudraketise paigaldamist naelutatakse raketise siseküljele papinaeltega ruberoidikiht. Ka basseini põhjale paigaldatakse ruberoid. Seejuures peab põhjal olev ruberoid ulatuma raketise alumisele osale umbes 20 cm kõrguseni. Paigaldatud (naelutatud) ruberoidikihile kleebitakse kuuma bituumeniga teine ruberoidikiht (joon. 255, *e*).

Järgnevalt tehakse basseinipõrand — kas tsementmördist 3...4 cm paksune (joon. 255, *d*) või tellistest (*e*). Põranda võib aga teha ka pärast seinte valmimist.


a)
100 ... 150
150 ... 250
b)
ϕ100...200
Tellised
c)
150 ... 250
100...150
Dolomiit
või paas
d)
Betoonplaadid
Betoon 10 ... 15 cm
Sarrus ϕ 6...10 mm
Ruberoid
Liiv või räbu
10 ... 15 cm
Betoonpõrand
3 ... 4 cm
100 ... 150
8...10 cm
e)
Ruberoid
Laudraketis
2,5 cm
Pöön
2,5 cm
8...10 cm
15...20
15...20
Sarrus ϕ 6...8 mm
Tellispõrand
Raketisepöönad
2,5 cm
Basseini
põhi
f)
Basseini
püsttellissein
12 cm
Ruberoid
Püstlauda-
dest raketis
2,5 cm
g)
Tellised
Liiv
h)
Liiv või räbu
10 ... 15 cm
Dolomiit

Basseini seinad võib teha raudbetoonist või laduda tellistest. Kuni 1,0 m pikkuste betoonseinte paksus võib olla 10 cm, kuni 1,5 m pikkuste seinte paksus 12 cm ja kuni 2,5 m pikkuste seinte paksus 15 cm. Sarruseks tuleb kasutada 8...10 mm jämedusi vardaid, kusjuures püstvarraste vahekauguseks võib võtta 30...50 cm ja rõhtvarraste vahekauguseks 20... ...25 cm. Enne betoonimist paigaldatakse sisemine raketis, mis analoogiliselt välimise raketisega tehakse 2,5 cm laudadest. Vastasseintes asuvad raketisekilbid toestatakse omavahel rõhttugedega.

Kuni 1,5 m pikkused basseiniseinad võib laduda tellistest (joon. 255, *e*). Kasutada võib silikaattelliseid või hästipõletatud punaseid savitelliseid. Ladumiseks tuleb kasutada tugevat segamörti 1 : 2 : 6 (tsement : lubjatainas : liiv). Iga neljanda rõhtvuugi vahele on soovitav paigaldada 6... ...8 mm jämedune sarrusevarras, kusjuures sarrustatud vuukides on soovitav kasutada tsementmörti 1 : 3. Paigaldatavaid telliseid tuleb seejuures enne vees leotada.

Pärast betooni kivistumist, s. o. umbes kahe nädala möödudes vabastatakse basseini betoonseinad sisemistest raketisekilpidest ja täidetakse seintetagune tühimik liivaga. Püstlaudadest raketis vabastatakse põõnavöödest enne raketisetaguse tühimiku liivaga täitmist. Kui täita basseiniseintetagune savi või mullaga, külmub talvel maapinna pealmine kiht, savi või muld paisuvad ja kergitavad laudraketise üles. Sellega rebitakse ruberoidikihid puruks ja bassein hakkab vett läbi laskma. Liiv aga külmudes ei paisu ja seega basseini isoleerkihte ei kahjusta.

Joonisel kujutatud basseinid toetuvad raudbetoonpõhjale. Kui külm peaks tungima põhja alla ja põhja üles kergitama, kerkivad koos põhjaga ka temale toetuvad basseiniseinad koos isoleerkihtidega ja laudraketisega. Seega on basseini pragunemine välditud.

Laudraketis jääb basseiniseinte taha kuni kõdunemiseni. Kuid ka pärast laudade kõdunemist jäävad seintel asuvad isoleerkihid püsima ja hoiavad basseini veekindlana. Kui aga laudraketist ei ole võimalik maa sisse jätta, võib laudade asemel laduda basseinipõhja äärtele kõigepealt servitellisseinad ja katta need siseküljelt kahekordse ruberoidikihiga. Kui soovitakse 2,0 m pikkusi basseiniseinu laduda tellistest, tuleb laudadest välimine raketis asendada servitellisseinaga.

Basseini viimistlemine. Basseini ülemise ääre võib ääristada korrapäraste betoon-, dolomiit-, graniit- või muust materjalist plaatidega (joon. 255, *a*), silikaat-, punaste või pilutellistega (*b*) või ebakorrapäraste loodus-

---

◀ Joon. 255. Aiabassein:
a, *b* ja *c* — kandiline, ümmargune ja elliptiline bassein; *d* — raudbetoonseintega basseini lõige; *e* — tellisseintega basseini detail; *f* — püsttellisseintega ümmarguse basseini ehitamine; *g* ja *h* — basseini ääristamine telliste ja dolomiitplaatidega

kiviplaatidega (*c*). Ääris lastakse 3...5 cm laiuselt üle basseiniseina sisekülje.

Basseini seinad ja põhja võib viimistleda mitmeti. Tellisseinad võib laduda puhta vuugiga, kasutades värvilist mörti. Võib kasutada igasugust vuugiprofiili.

Basseini betoonseinad võib krohvida õhukese valge tsementmördi kihiga, siludes ja lihvides pinda valge tsemendiga. Basseini seinad võib katta värvilise või terrasiitkrohviga. Ka võib seinad katta kollaste metlahhplaatidega või glasuuritud keraamiliste plaatidega. Viimasel juhul aga tuleb plaatide ja seina vahe hoolikalt tsementmördiga täita. Plaatide taha jäetud tühimikkudesse võib koguneda vesi, mis külmudes surub plaadid seina küljest lahti.

Basseini täitmine ja hooldamine. Kui hoones on veevarustus, on soovitav viia veetoru basseini läbi põhja või läbi seina. Toru tuleb paigaldada nii, et teda oleks võimalik talveks tühjaks lasta, vastasel korral vesi torus külmub ja surub toru lõhki. Kui basseinis asuv toruots on hoones asuvast torust madalamal, tühjendatakse toru basseini. Kui aga basseinis asuv toruots on kõrgemal, näiteks hoone keldris asuvast toru teisest otsast, tühjendatakse toru keldrisse. Basseini suunatud veetoru abil saab basseini moodustada purskkaevu.

Kui ei ole võimalik toru basseini juhtida, täidetakse bassein harilikult aiakastmisvooliku kaudu.

Basseini tühjendada võib mitmeti. Kui basseini on võimalik ühendada kanalisatsiooni või drenaažiga, on basseini tühjendamine väga lihtne. Kui aga see ei ole võimalik, tuleb bassein tühjendada pangede või pumbaga.

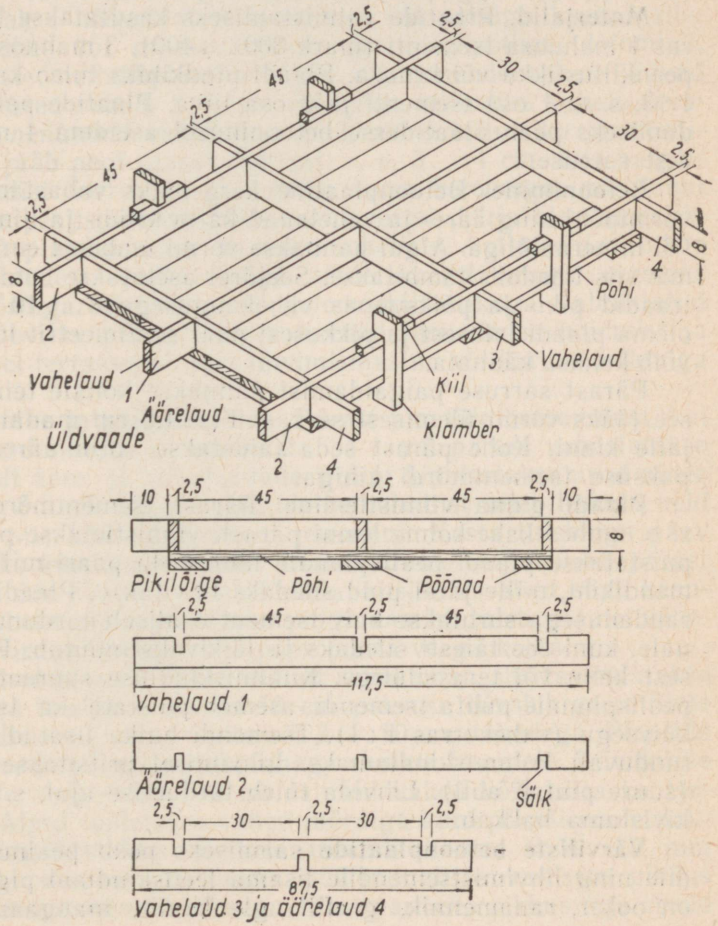
Basseini vett tuleb aeg-ajalt vahetada. Tavaliselt kasutatakse vana vesi aia kastmiseks. Vetikate tekkimise vältimiseks tuleb basseinivee ühe kuupmeetri kohta lahustada kolm grammi kaaliumpermanganaati. Pärast päevast seismist tühjendatakse bassein sellest veest ja täidetakse puhta veega.

Sügisel enne külmade tulekut tühjendatakse bassein ja täidetakse umbes 50...60 cm paksuse lehtede, sambla, saepuru või mõne muu kerge ja poorse materjali kihiga, selleks et kaitsta basseini aluspinnast külma vastu. Peale selle on soovitav katta bassein ka pealt kuuseokste, kanarbikuga jne., analoogiliselt linna purskkaevude tavalise katmisega.

Olemasoleva basseini kindlustamine. Kui vana bassein on praguline ja ei pea vett, tuleb selle põhjale ja sisekülgedele kleepida üks või kaks kihti ruberoidi. Seejärel tuleb põrand katta 5...6 cm paksuse tsementmördi- või betoonikihiga, millesse tuleb paigaldada sarrus joonisel 255, *e* kujutatud viisil. Pärast põranda kivistumist laotakse vastu seintel asuvat ruberoidi servitellisvooder kuni basseini ülemise ääreni.

16.3. AIATEEPLAATIDE VALMISTAMINE

Aiateeplaadid võib teha ruudu- või ristkülikukujulised. Plaatide praktilised mõõtmed on 30 × 45 cm. Niisugustest plaatidest saab ehitada 30, 45, 60, 75 ja 90 cm laiusi kõnniteid. Samuti võib neid plaate kasutada basseini ääristamiseks ja vooderdamiseks. Betoonplaadid tehakse 6... ...8 cm paksused. Kõnnitee katteplaadid võib teha värvimata, s. o. betooni loomuliku värvusega, neid võib aga ka värvida või katta värvilise kivipuruga.



Joon. 256. Vorm aiateeplaatide valmistamiseks

Plaatide vorm (joon. 256) ehk raketis tehakse harilikult nelja kuni kaheksa plaadi tarvis. Vorm koosneb põhjast ning ääre- ja vahelaudadest, mis omavahel ühendatakse neisse lõigatud sälkudega. Põhi tehakse 2,5 cm paksustest laudadest. Mosaiikbetoonplaatide valamisvormi põhi peab olema hööveldatud laudadest, veekindlast vineerist või plekist. Põhja mõõtmed peavad võrduma äärelaudade välimiste külgede vahekaugusega. Joonisel 256 kujutatud vormi põhja mõõtmed on 68 × 98 cm. Ääre- ja vahelauad tehakse 2,5 cm paksustest laudadest, nad peavad olema hööveldatud ja nende laius peab vastama plaadi paksusele, s. o. 6 ... 8 cm. Lauad ühendatakse omavahel «pool poolega» sisselõigatud hammastega ja kinnitatakse põhja külge puitklambrite ning kiilude abil.

Materjalid. Plaatide valmistamiseks kasutatakse betoonisegu vahekorras 1 mahuosa tsementi (mark 300 ... 400), 3 mahuosa liiva ja 2 mahuosa peenkillustikku või kruusa. Plaadi pindkihiks tuleb kasutada tsementmörti 1 : 3, s. o. 1 osa tsementi ja 3 osa liiva. Plaatide paindetugevuse suurendamiseks peab plaatidesse betoonimisel asetama 4 mm jämedusest traadist sarruse.

Betoonimine. Betoonplaatide kergemaks vabastamiseks vormist tuleb vormipõhi ning ääre- ja vahelauad katta kriidi- ja liimivee segu, savipiima või mineraalõliga. Algul pannakse vormi umbes 4 cm paksune betoonikiht, mis siis tihedaks tambitakse. Seejärel asetatakse betoonikihile sarrus, s. o. traadid piki- ja põiksuunas vahekaugusega 8 ... 10 cm. Traadid peavad olema plaadi laiusest ja pikkusest paar sentimeetrit lühemad. Traadi otsad võib konksu käänata.

Pärast sarruse paigaldamist pannakse kohale teine betoonikiht, nii et see jääks vormi ülemisest servast 1 ... 1,5 cm madalamale, ja tambitakse jälle kinni. Kohe pärast seda täidetakse vorm ääreni, s. o. 1 ... 1,5 cm paksuse tsementmördi kihiga.

Plaadi pinna viimistlemine. Pärast tsementmördi osalist tardumist, s. o. umbes kahe-kolme tunni pärast, viimistletakse pealmine kiht. Selleks puistatakse plaadi pealispinnale läbi sõela paari millimeetri paksune tsemendikiht, mille järel pind siledaks lihvitakse. Plaadi pinna lihvimise ehk raudamisega surutakse kuiv tsement osaliselt tardunud tsementmördi pinnale, kuni see täiesti siledaks ja läikivaks muutub. Pinda lihvitakse terasest kellu või terassilutiga. Kulumiskindluse suurendamiseks võib plaadi pealispinnale puhta tsemendi asemel puistata ka tsemendi ja peenliiva kuivsegu (vahekorras 1 : 1). Tsemendi hulka lisatud liiv muudab plaadid tunduvalt kulumiskindlamaks. Lihvimisel pritsitakse plaadi pinda veega (suure pintsli abil). Lihvida tuleb tardumise ajal, s. o. enne kui tsement kivistuma hakkab.

Värviliste betoonplaatide saamiseks peab pealmise kihi tsementmördile ning lihvimistsemendile lisama leeliskindlaid pigmente. Leeliskindlad on ooker, rauamennik, grafiit, glaukoniit, mangaanülihapend, põletatud

ooker, ultramariin, kroomoksiid, tahm jt. Sinaka tooni annab vaskvitriol koos vähese lubjapiimaga ja kollaka värvuse raudvitriol vähese lubjapiimaga. Kuna vask ja raudvitriol mõnevõrra aeglustavad tsemendi kivistumist ja osaliselt nõrgestavad plaadi pealispinda, siis neid võib lisada vaid vähesel määral (10 liitris seguvees lahustada 20 ... 50 g). Guaššvärve ei ole soovitav lisada, sest need kaotavad tsemendis oleva vaba lubja mõjul üsna pea oma värvuse.

Puhta ja meeldiva värvuse saab, kui kattekihi mört valmistada valge tsemendi baasil, kasutades leeliskindlaid pigmente. Ka pinna lihvimisel tuleb kasutada valget tsementi koos pigmendiga.

Mosaiikplaadid. Mosaiikplaatide, õigemini mosaiikpinnaga plaatide valmistamiseks laotakse hööveldatud laudadest või plekiga kaetud siledale vormipõhjale ühe- või mitmevärvilise graniitkillustiku, dolomiidi, marmori või värviliste metlahhplaatide tükid, nii et nende vahele jäävad umbes 1 ... 2 cm laiused vahed. Seejärel valatakse killustiku vahele tavalist või värvilist tsementmörti vahekorras 1 : 3, nii et killustiku ja mördikihi kogupaksuseks jääb pool plaadi paksust, s. o. 3 ... 4 cm. Siis paigaldatakse 4 mm traadist sarrus ja täidetakse vorm betooniga, mis kinni tambitakse. Plaatide pealispinnaks jääb vastu vormi põhja olev mosaiikpind. Eriti nägusad plaadid saab punaste, roheliste, kollaste ja siniste metlahhplaatide kildudest, mille vahed täidetakse tahmaga mustaks värvitud tsementmördiga. Graniit- või dolomiitkillustikuga valmistatud mosaiikplaate on soovitav pärast kahe-kolmenädalast virnas hoidmist ja hoolikat kastmist veel terratsopõranda lihvimismasina või karborundkiviga lihvida.

Plaatide hooldamine ja paigaldamine. Pärast plaatide betoonimist, kui betoon on küllalt tardunud, s. o. umbes 2 ... 4 tunni pärast vabastatakse plaadid ettevaatlikult ääre- ja vahelaudadest ning kinnitatakse need uuele alusele. Umbes 6 ... 8 tundi pärast plaatide betoonimist tuleb hakata neid veega kastma, sest siis kivistub tsement paremini. Kasta tuleb iga päev olenevalt ilmast kaks kuni kolm korda. Umbes kolme-nelja päeva pärast võib plaadid aluselt ära tõsta ja virna laduda, kusjuures alust saab kasutada uute plaatide betoonimiseks. Enne paigaldamist tuleb plaate vähemalt kolm nädalat virnas hoida ja iga päev puhta veega kasta.

Kõnnitee ehitamisel kõrvaldatakse esmalt rohukamar, siis tasandatakse maapind hoolikalt ja kaetakse umbes 10 cm paksuse liivakihiga, millele paigaldatakse plaadid serv serva vastu või 3 ... 10 cm vahedega. Plaatide vahed täidetakse liivaga plaadi pealispinnaga samale tasemele. Liivakihile paigaldatud plaatide umbes 1,5 ... 2 cm laiused vahed võib täita ka tsementmördiga 1 : 3. Algul täidetakse vahed mördiga kuni plaadi poole paksuseni. Seejärel paigaldatakse värskele mördile sarrus Ø 4 ... 5 mm (igasse vahesse üks varras), kusjuures põiksuunaliste varraste pikkus peab võrduma kõnnitee laiusega, pikisuunaliste varraste pikkus aga ei ole

piiratud. Varraste jätkamisel tuleb nende otsad asetada vaheliti 10... ...15 cm ulatuses. Pärast varraste paigaldamist täidetakse plaatide vahed peaaegu plaadi pealmise pinnani tsementmördiga. Soovitav on vuukida plaadivahed nõgus- või kantvuugiga. Vuukimiseks võib kasutada näiteks tahmaga mustaks värvitud mörti.

Pärast vahede täitmist ja vuukimist tuleb kõnniteed umbes ühe nädala jooksul kasta. Kõnniteed võib hakata kasutama alles pärast seda, s. o. nädal pärast vahede täitmist mördiga.

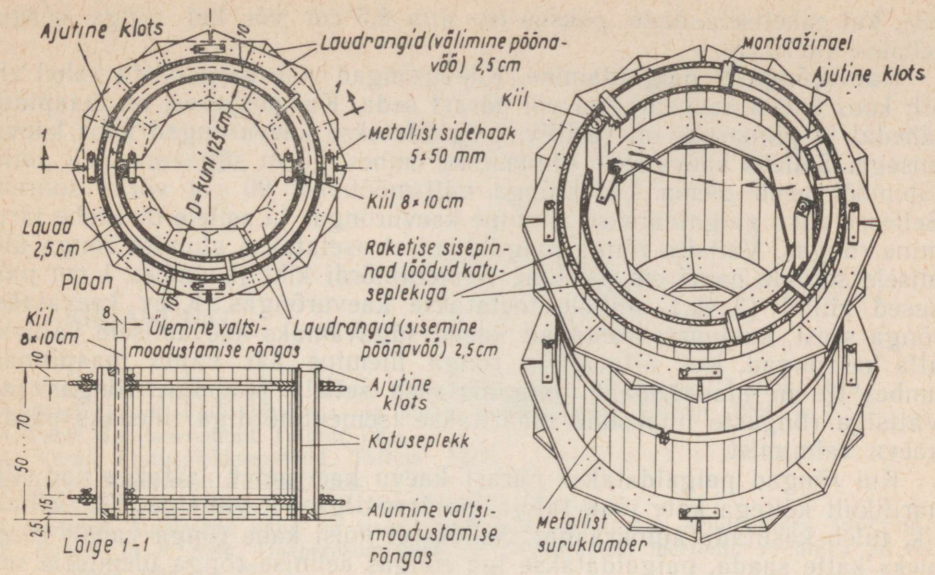
16.4. BETOONRÕNGASTEST KAEVU EHITAMINE

Betoonist kaevurõngaid kasutatakse puhtavee- ja kanalisatsioonikaevude ehitamisel. Rõngaste keskmine läbimõõt on 70...90 cm. Puhtaveekaevu rõnga läbimõõt on soovitav teha vähemalt 80 cm (rõnga sees kaevamise võimaldamiseks ja veemahu suurendamiseks). Rõnga normaalkõrgus on 70 cm ja seinapaksus 8...10 cm. Kui rõngaste paigaldamisel ei ole võimalik kasutada kraana või mõne muu tõsteseadme abi, on soovitav teha rõngad madalamad, 40...50 cm kõrgused. Neid võib paari-kolme mehega ilma eriliste tõstevahenditeta köite abil kaevu lasta ja paigaldada.

Kaevurõngaste raketis. Harilikult betoonitakse kaevurõngad spetsiaalsetes metallvormides (metallraketises). Kui metallraketist pole võimalik kasutada, võib vormid teha laudadest joonisel 257 kujutatud viisil. Raketisekülgedeks kui ka rangideks (põõnavöödeks) kasutatakse 2,5 cm paksusi ja 8...12 cm laiusi laudu. Raketisekülgede sisepinnad on soovitav vooderdada katuseplekiga, kuid neid võib jätta ka plekiga vooderdamata. Viimasel juhul tuleb laudade küljed hööveldada (lahtiraketamise hõlbustamiseks).

Raketis tehakse kergesti lahtivõetavana, kusjuures sisekülje raketis koostatakse kahest osast ja väliskülje raketis kahest või neljast osast.

Betoonimine. Kaevurõngad valmistatakse jäigast muldniiskest tsementmördist vahekorras 1 : 3. Raketis (vorm) asetatakse tasandatud maapinnale või laudisele koos alumiste valtsimoodustamisrõngastega. Järgnevalt tambitakse raketise vahele umbes 10 cm kõrgune (paksune) mördikiht. Sellele paigaldatakse sarrusrõngas, mis peab olema tehtud 5 mm jämedusest (ämbrisanga jämedusest) traadist. Rõnga läbimõõt peab olema selline, et traat asuks raketisekülje keskosas. Siis tambitakse raketisse 8... ...10 cm paksuste kihtide kaupa 15...20 cm kõrgune mördikiht, millele jällegi paigaldatakse sarrusrõngas jne., kuni vorm on täis. Viimane sarrusrõngas pannakse 5...10 cm kaevurõnga ülemisest servast madalamale. Rõnga ülemine serv viimistletakse ülemise valtsimoodustamisrõngaga.



Joon. 257. Kaevurõnga raketis

Kuna valtsimoodustamisrõngaid on veidi tülikas valmistada, võib kaevurõngad betoonida ka ilma valtsideta.

Lahtiraketamine ja hooldamine. Kui on valitud õige püdelusega (küllalt jäik) mört, kui segu on ühtlaselt ja hästi kinni tambitud ja kui raketis võimaldab kerget ja sujuvat lahtiraketamist, võib kaevurõnga raketisest vabastada juba 15 . . . 20 minutit pärast betoonimist. Algul vabastatakse sisemine raketisekülg. Selleks võetakse välja raketiselaudade vahel asetsevad püstkiilud, mille järel saab sisemise raketise välja tõsta. Välimise raketise vabastamisel avatakse metallsidemete poldid, mille järel raketis ettevaatlikult ära tõstetakse. Värskelt kinnitambitud kaevurõngas jääb alusele püsima, ilma et ta variseks. Pärast seda paigaldatakse raketis uues kohas ja täidetakse jälle mördiga.

Kui raketis betooni küljest kergesti ei vabane, on soovitav raketiseküljed võõbata eelnevalt kriidi-, lubja- või savipiimaga või masinaõliga.

Nelja-viie tunni pärast võib raketisest vabastatud värsket rõngast kasta, kusjuures vett tuleb rõngale valada ettevaatlikult, et mörti mitte maha uhtuda. Kui aga rõnga betoonimisest on möödunud umbes 10 tundi, siis veega ülevalamine rõngaid ei riku.

Joonisel 257 kujutatud metallist suruklambrit on vaja kasutada vaid

siis, kui raketiselaudade paksus on alla 2,5 cm või kui rõnga kõrgus tehakse üle 70 cm.

Kaevurõngaste paigaldamine. Kaevurõngad võib paigaldada kahel viisil: koos kaevu kaevamisega või pärast seda. Kui põhjavesi on maapinna lähedal ja pinnaseks on vesiliiv, paigaldatakse kaevurõngad koos kaevamisega. Selleks kaevatakse pinnasesse umbes 1,0 m sügavune auk, mille läbimõõt peab olema kaevurõnga välismõõtmest 20 cm võrra suurem. Sellesse auku paigaldatakse alumine kaevurõngas ja sellele otsekohe järgmine rõngas. Valtsita rõnga paigaldamisel asetatakse alumise rõnga ülemisele servale paari cm paksune tsementmördi kiht ja umbes 1 cm paksused kiilud (3 tk.), millele toetatakse kaevurõngas. Kaev kaevatakse rõnga seest, kusjuures vastavalt kaevu sügavamaks kaevamisele vajuvad alla ka rõngad. Kui allavajuva rõnga ülemine äär vajub maapinnast umbes 10 cm madalamale, paigaldatakse sellele järgmine rõngas jne. Valtsiga rõngaste liitekohad määritakse tsementmördiga tihedaks pärast kaevu valmimist.

Kui rõngad paigaldatakse pärast kaevu kaevamist, lastakse nad alla harilikult köitega käte jõul, taliga, polüspastiga või vintsiga. Kui võimalik, tuleb kasutada autokraanat. Selleks et köisi kahe rõnga vahelt kerge oleks kätte saada, paigaldatakse iga rõngas eelmise rõnga ülemisele servale ajutiselt paigaldatud kolmele umbes 5 cm paksusele puitklotsile.

KIRJANDUST

A. Veski, K. Aarmann ja *A. Niine.* Individuaalehitaja käsiraamat. Tallinn, 1959.
A. Veski ja *A. Vaik.* Pottsepa- ja korstnapühkimistööd. Tallinn, 1964.
A. Veski. Sanitaarremont. Tallinn, 1965.
A. Veski. Ehitusplekksepatööd. Tallinn, 1966.
E. Käige. Maalritööd. Tallinn, 1963.
O. Alas. Ehitame sauna. «Sirp ja Vasar», 1967, 18. aug.
L. Jäätma. Aiamajade välis- ja sisearhitektuurist. «Ehitus ja Arhitektuur», 1967, nr. 2.
V. Kaasik ja *T. Rein.* Üheperekonnaelamud industriaalsel meetodil. «Tehnika ja Tootmine», 1966, nr. 12.
R. Kadanik ja *L. Volkov.* Milline peaks olema maaelamu? «Sotsialistlik Põllumajandus», 1966, nr. 23.
H. Karro. Välisuksed. «Kunst ja Kodu», 1959, nr. 1.
H. Karro. Garaaž ja kasvuhoone. «Kunst ja Kodu», 1959, nr. 2.
U. Kammal. Individuaalelamu kaasaegsest ehituslaadist. «Ehitus ja Arhitektuur», 1966, nr. 2.
I. Kruusimägi. Kasvav maja. «Tehnika ja Tootmine», 1966, nr. 3.
T. Loit. Valime aiamaja projekti. «Tehnika ja Tootmine», 1966, nr. 5.
T. Loit. Maja plaani valides. «Tehnika ja Tootmine», 1967, nr. 1.
R. Malvere. Maaelamu peab vastama tänapäeva nõuetele. «Sotsialistlik Põllumajandus», 1967, nr. 12.
R. Markovitš. Saunast ja saunaskäimisest. «Sotsialistlik Põllumajandus», 1961, nr. 19.
M. Penjam. Ühekorruseline ridamaja maale. «Ehitus ja Arhitektuur», 1967, nr. 1.
H. Roopalu. Aiandusasulatest ja aiandusmajadest. «Ehitus ja Arhitektuur», 1966, nr. 3.
H. Roopalu. Uutest individuaalelamute tüüpprojektidest. «Ehitus ja Arhitektuur», 1967, nr. 1.
G. Ruuber. Soome suvemajadest. «Ehitus ja Arhitektuur», 1967, nr. 2.
U. Sisa. Suvila. «Kunst ja Kodu», 1967, nr. 1.
V. Tippel. Puhkuse organiseerimisest. «Ehitus ja Arhitektuur», 1967, nr. 3.
A. Veski. Puithoone iga saja aastani. «Tehnika ja Tootmine», 1966, nr. 2.
A. Veski. Katuse katmine bemiidiga. «Tehnika ja Tootmine», 1960, nr. 8.
A. Veski. Laudpõrand liivalusel. «Tehnika ja Tootmine», 1966, nr. 9.
A. Veski. Niisked keldrid kuivaks. «Tehnika ja Tootmine», 1966, nr. 10.
A. Veski. Lükanduksed ja väravad. «Tehnika ja Tootmine», 1960, nr. 4.
A. Veski. Voltuksed. «Tehnika ja Tootmine», 1960, nr. 6.
A. Veski. Sõrestiktäidissein. «Tehnika ja Tootmine», 1967, nr. 9.
P. Väljataga. Ehitame elamuid. «Tehnika ja Tootmine», 1966, nr. 2.

SISUKORD

EESSÕNA 5

1. PROJEKT 7

1.1. Ehitusdokumentide vormistamine 7
Ehituskrundi taotlemine. Krundi geodeetilise plaani valmistamine. Projekti hankimine ja vormistamine. Hoonestusleping. Ehitusluba

1.2. Projekti valik 9
Projekti koosseis. Ruumid. Kaasaegne individuaalelamu. Millist projekti valida? Maksumus

1.3. Hoone tulepüsivus 14
Ehitusmaterjalide ja konstruktsioonide süttivus. Hoone tulepüsivus. Hoonete vahekaugused

1.4. Individuaalelamute projekte 16
Ühekorruselised elamud. Kahekorruselised elamud. Katusekorrusega elamud. Paariselamud. Ridaelamud. Monteeritavad individuaalelamud. Tingtähised

2. EHITUSMATERJALID 46

2.1. Ehituskivid 46
Looduslikud ehituskivid. Tehiskivid

2.2. Sideained 49
Lubi. Portlandtsement. Kukermiit. Ehituskips. Savi

2.3. Mördid 52
Müürimördid. Krohvimördid. Mördi valmistamine. Mördi ja mördimaterjalide kulu

2.4. Betoon ja raudbetoon 57
Betoon. Betooni käsitsi valmistamine. Raudbetoon

2.5. Puit 61
Ümarpuit. Saematerjalid. Ehituspuidu vead ja haigused. Majaseene ja muude puiduhaiguste tõrje. Puidukahjurid ja nende tõrje. Vineer. Piirlauad, põrandaliistud ja käsipuud

2.6. Soojaisolatsioonimaterjalid 67
TEP-plaadid. Roogplaadid. Puitkiudplaadid. Mineraalvatt. Termoliit

2.7. Bituumenid, tõrvad ja rullmaterjalid 68
Bituumen. Tõrv. Pigi. Rullmaterjalid

2.8. Metallmaterjalid 69
Sordiraud. Naelad ja puidukruvid. Riisad. Mitmesugused metallmaterjalid

3. VUNDAMENDID, KELDER JA ALUSPÕRAND 73

3.1. Hoone rajamine 73
Hoone mahamärkimine. Vundamendikraavi ja keldrikaeviku sügavuse määramine
3.2. Mullatööd 77
3.3. Vundamentide ja keldriseinte ehitamine 79
Tööriistad ja töövahendid. Paekivivundamendi ladumine. Raudkivist vundamendi ladumine. Betoon- ja kivikbetoonvundamendid. Kivikbetoonist keldrisein.
3.4. Liivalusega põrand 85
Keldrita hoone vundament. Liivalusega põrand. Miks laudpõrand liivalusel ei kõdune? Miks püsib põrandaalune liiv kuivana? Liivalusega põranda soojus. Ökonoomsus. Liivalusega põranda ehitamine
3.5. Vundamendi ja keldriseina konstruktsioon 88
Sokkel. Keldriakna ehitamine
3.6. Vundamentide ja keldriseinte niiskuseisolatsioon 91
Vundamendipealse isoleerkihi tegemine. Keldriruumide kaitsmine niiskuse eest sügaval asuva põhjavee korral. Keldriruumide kaitsmine niiskuse ja vee sissetungi eest kõrgel asuva põhjavee korral. Olemasoleva niiske keldri kuivatamine
3.7. Ohutustehnika 97

4. KIVIST VÄLISSEINAD 98

4.1. Individuaalelamu põhilised kivivälisseinad 99
Gerardi sein. Servitellistest gerardi sein. Harju sein. Servitellistest harju sein. Laudsisevoodriga roloksein. Nopsasein
4.2. Muud seinatüübid 110
Raadi sein. Roogplaat-sisevoodriga roloksein. Laudsisevoodriga gerardi sein. Massiivsed tellis- ja kärgtellisseinad. Saviseinad
4.3. Kergseinte nurgad 111
4.4. Akna- ja ukseavad kergseintes 112
4.5. Avasillused 113
Raudbetoonsillus. Sardtellissillus. Võlvsillused
4.6. Sisemised kandeseinad 118
4.7. Tellistest kergseinte ehitamine 120
Tööriistad ja töövahendid. Tellisseinte ladumine. Telliste kohaleasetamine. Töökoht. Telliste ja mördi transport. Vuukimine

5. PUITVÄLISSEINAD 128

5.1. Rõhtpalksein 128
Rõhtpalkseina ehitamine
5.2. Sõrestiktäidissein 130
Sõrestiku ehitamine. Sõrestiku vooderdamine ja seina täitmine. Diagonaalvoodrita sõrestiktäidisseinad. Nõmme sein. Sisemine kandesein
5.3. Püstpalksein 143
Püstpalkseina ehitamine
5.4. Saepurubetoonsein 147
Saepurubetoon. Saepurubetooni segamine. Saepurubetoonseinte ehitamine
5.5. Puitvälisseinte vooderdamine 155
Puithoone vooderdamisel tehtavad vead. Miks mädaneb ruberoidiga ülelöödud sein? Ettevalmistustööd. Välisseinte vooderdamine tellistega. Välisseinte voo-

derdamine TEP-plaatidega. Välisseinte vooderdamine laudadega. Seinte vooderdamine kimmidega. Tuletõkked. Välisvoodri soojapidavus
5.6. **Tööriistad ja töövahendid** 169

6. VÄLISSEINA VALIK 174

6.1. **Seina soojapidavus** 174
Seinamaterjalide soojapidavus. Täidisekihtide soojapidavus. Õhuvahede soojapidavus. Seinapindade soojapidavus. Välisseina soojapidavus ja soojajuhtivus. Seina aastane kütusekulu ja küttemaksumus
6.2. **Välisseinte tehnilised andmed** 180
Kivist välisseinad. Kivist välisseinte tehniline analüüs. Puitvälisseinad. Puitvälisseinte tehniline analüüs. Vead välisseina valikul ja ehitamisel

7. VAHELAED, LAED JA PÕRANDAD 188

7.1. **Keldrivahelagi** 188
Betoonvahelagi terastaladel. Tellisvõlvlagi terastaladel. Sardtellislagi terastaladel. Ristsarrusega raudbetoonvahelagi. Monteeritavad keldrivahelaed
7.2. **Korrusevahelagi** 196
Laetalad. Muldlaega puitvahelagi. Muldlaeta puitvahelagi.
7.3. **Põrandad** 199
Laudpõrand. Parkettpõrand. Tsementpõrand. Plaatpõrand. Mosaiikpõrand. Veekindel põrand. Põrandaliist

8. VAHESEINAD 205
Sõrestikvahesein. Laudvahesein. Tellisvahesein. Plaatvaheseinad

9. KATUSED 210

9.1. **Kandekonstruktsioon** 210
Sarikad ja toolvärk. Katusekalle. Lamekatus. Naelfermidega katused. Järsk katus. Katusekorrus
9.2. **Katuseuugid** 219
Uugi ehitamine. Uugikatus
9.3. **Katusekate** 224
Lainelisest eterniidist katus. Ruberoidaluskattega eterniitkatus. Kaaslaudisaluskattega eterniitkatus. Bemiitkatus. Ruberoidkatus. Ruberoidi kleepimine. Ruberoidplaatidest katus. Kivikatus. Plekk-katus. Puitkattega katused. Roogkatus
9.4. **Katuslagi** 251
Ruberoidkattega katuslagi. Eterniitkattega katuslagi. Korstna läbiviimine katuslaest. Pööninguvahelae ja katuslae soojapidavus. Katuslae vastupidavus

10. AKNAD, UKSED JA VÄRAVAD 256

10.1. **Aknad** 256
Aknapiidad. Aknaraamid. Aknaraamide paigaldamine. Aknaaluslauad. Aknaplekk. Kolmekordsed aknad. Akende klaasimine. Aknaluugid. Rull-luugid. Õhustamine akna kaudu
10.2. **Uksed** 277
Uksepiidad. Piirlauad. Siseuksed. Lükanduksed. Voltuksed. Välisuksed. Uste paigaldamine. Garaaživäravad

11. TREPID 296
Puitastmetega trepp. Laudastmetega betoontrepp. Kiviastmetega trepp. Trepitarandid ja käsipuud

12. VIIMISTLUSTÖÖD 302

12.1. Krohvitööd 302
Krohvimaterjalide ettevalmistamine. Pinna ettevalmistamine. Krohvimine. Dekoratiivkrohvid

12.2. Seinte ja lagede vooderdamine 307

12.2.1. Kuivkrohviga katmine 307
Kuivkrohvplaadid. Kuivkrohvplaatide naelutamine puit- ja kiviseintele. Kuivkrohvplaatide naelutamine lakke. Kuivkrohvplaatide kleepimine kiviseinale. Kuivkrohvpinna viimistlemine

12.2.2. Seinte ja lagede katmine suurplaatidega 310
Puitlaastplaadid. Linaluuplaadid. Puitkiudplaadid. Seinte ja lagede vooderdamine laast- ja linaluuplaatidega. Seinte ja lagede katmine puitkiudplaatidega

12.2.3. Seinte ja lagede vooderdamine laudadega 313

12.2.4. Seinte katmine väikeplaatidega 314
Seinte vooderdamine keraamiliste glasuuritud plaatidega. Seinte vooderdamine polüstüroolplaatidega

12.3. Maalritööd 316

12.3.1. Üldandmed 316
Materjalid. Tööriistad ja -vahendid. Tööde järjekord

12.3.2. Sisemised maalritööd 320
Lagede valgendamine. Pindade värvimine liimvärviga. Värvimine õlivärvide ja emailidega. Tuppimine. Laudpõranda värvimine. Puidu lakkimine. Laudpõranda lakkimine. Puitparkettpõranda lakkimine. Toaahju ja soemüüri värvimine

12.3.3. Tapeetimistööd 328
Makulatuuri kleepimine. Tapeedi kleepimine.

12.3.4. Reljeefne viimistlus 330

12.3.5. Fassaadide värvimine 330
Lubivärv. Silikaatvärv. Rootsi värv. Hööveldatud laudadest välisvoodri värvimine. Voodri läbipaistev viimistlus

12.4. Põranda katmine 333

12.4.1. Linoleumpõrand 333
Aluse ettevalmistamine. Linoleumiliimid. Linoleumi kleepimine. Lahtiselt paigaldatav linoleum

12.4.2. Põranda katmine papiga 334

12.4.3. Põranda katmine vineeriga 335

12.4.4. Põranda katmine puitplaatidega 336

13. TEHNILISED SEADMED 338

13.1. Toaahjud 338
Ahjumaterjalid. Toaahjude ehitamise üldjuhendid. Pottvoodriga ahju ladumine. Ahju küttekolle. Ahju lõõristik. Näiteid kasutatavatest toaahjudest. Korstnad

13.2. Kaminad 348

13.3. Pliidid 349
Pliidi materjalid. Soemüüri materjalid. Pliidi ja soemüüri ehitamine. Soojakapiga köögiahi

13.4. **Pesuköögi sisustus** 354
13.5. **Keskküte** 356
Keskküttesüsteemid. Keskküttekatel. Keskküttetorustik. Armatuur. Kütteradiaatorid. Ühekorruselise korteri keskküte. Keskkütte montaaž. Torude isoleerimine
13.6. **Veevarustus** 364
Külmaveevarustus. Soojaveevarustus
13.7. **Sisekanalisatsioon** 369
Valamud. Veeklosett. Vannitoa sisustus. Duširuum
13.8. **Väliskanalisatsioon** 376
Kanalisatsioonikaevud. Kogumiskaev
13.9. **Kuivkäimla** 379
13.10. **Ventilatsioon** 380

14. MAJANDUSHOONED 381

14.1. **Saun** 381
Saunahoone. Saunakeris. Soome saun
14.2. **Kasvuhoone** 394
Klaasitud kasvuhoone. Kilekattega kasvuhoone
14.3. **Garaaž** 400
Garaaži mõõtmed. Keldrigaraaž. Eraldiseisev garaaž. Remondikanal. Garaaživäravad
14.4. **Loomapidamishooned** 404

15. AIAMAJAD JA SUVILAD 408

15.1. **Aiamajad** 408
Aiamaja rajamine. Vundamendid. Kelder. Kuivkäimla. Välisseinad. Katuslagi. Naelfermidega katuslagi. Katussein. Põrand. Aknad. Luugid. Uksed. Küte ja ventilatsioon
15.2. **Suvilad** 424

16. MITMESUGUSED TÖÖD 426

16.1. **Betoonpostidega tara ehitamine** 426
Taraposti vorm ehk raketis. Sarrus. Taraposti betoon. Betoonimine
16.2. **Aiabassein** 431
Basseini ehitamine. Basseini viimistlemine. Basseini täitmine ja hooldamine. Olemasoleva basseini kindlustamine
16.3. **Aiateeplaatide valmistamine** 435
Plaatide vorm. Materjalid. Betoonimine. Plaadi pinna viimistlemine. Värvilised betoonplaadid. Mosaiikplaadid. Plaatide hooldamine ja paigaldamine. Kõnnitee ehitamine
16.4. **Betoonrõngastest kaevu ehitamine** 438
Kaevurõngaste raketis. Betoonimine. Lahtiraketamine ja hooldamine. Kaevurõngaste paigaldamine
KIRJANDUST 441

Вески Арво Йоханнесович. СТРОИТЕЛЬСТВО ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ. Оформление Л. Круусмаа. На эстонском языке. Издательство «Валгус». Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja T. Masso. Kunstiline toimetaja R. Kelu. Tehniline toimetaja L. Krikmann. Korrektorid E. Bitter ja S. Türn. Laduda antud 22. I 1969. Trükkida antud 10. VII 1969. Läti NSV Staicele Paberivabriku trükipaber nr. 1, 70 × 90/16. Trükipoognaid 28 + 1 lisa. Tingtrükipoognaid 32,83. Arvestuspoognaid 29,72. Trükiarv 25 000. MB-03110. Tellimise nr. 593. Hans Heidemanni nim. Trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. II.

Hind rbl. 1.39.