

Eesti Põllumajandusülikool
Maainseneriteaduskond
Maaehituse instituut

Hoone osad

Loengukonspekt

Koostanud Meeli Kams

Tartu 2002

Konspekt on koostatud mitte-ehituseriala üliõpilastele õppeaine “Ehitusõpetus” omandamiseks. Konspektis on kasutatud ehitusmaterjale tootvate firmade toodete paigaldusjuhiseid, T. Masso ajakirjanduses ilmunud artikleid, T. Masso raamatuid: *Väikemajad* Tallinn, 1990, *Palkmajad* Tallinn, 1991, E. Talviste raamatut *Hooned* 1974, A. Veski raamatut *Individuaalelamute ehitamine* ja G. Samueli raamatut *Kivikatused* Tallinn, 1994.

Pärast sissejuhatava osa läbimist, mis käsitleb hoonete liigitust, hoonetele esitatavaid nõudeid, ehitusfüüsikat, tulepüsivust ja loomulikku ventilatsiooni, tuleb õppeaines Ehitusõpetus põhitähelepanu pöörata hoonete erinevatele osadele sedavõrd, et oskaks projekteerida väikemaju (eramu, suvila, saun, ja elamu abihooned). Koos alljärgneva konspektiga tuleks tutvuda eesti ehitusteabe kataloogis ET-2 esitatud vundamentide, seinte, vahelagede, põrandate, katuste ja katuslagede tarinditega alates ET-2 0501 kuni ET-2 0506.

SISUKORD

SISUKORD	3
SISSEJUHATUS	4
1. ALUSED	5
2. VUNDAMENDID	7
3. KANDEKONSTRUKTSIOONID. KARKASS	12
4. SEINAD	19
5. VAHESINAD	29
6. VAHELAED	31
7. KATUS	34
8. PÕRAND	43
9. TREPP	49
10. AKNAD	52
11. UKSED	55

SISSEJUHATUS

Hoone põhikonstruktsioonid võib jaotada kanda- ja piirdekonstruktsioonideks.

Hoone osi, mis võtavad vastu koormusi (tuul, lumi, omakaal, kasulik koormus jne.) ja kannavad need üle kas pinnasele või alusele, nimetatakse hoone kandekonstruktsioonideks. Kandekonstruktsioonid on kas vertikaalsed (seinad, sambad, postid, vundamendid) või horisontaalsed (paneelid, talad, fermid, laudised jne.).

Hooneosi, mis moodustavad ruume, nimetatakse piirdekonstruktsioonideks. Siia kuuluvad kõik sinad koos uste ja akendega, vahelaed, laed, katused jne.

Mõned hooneosad, näiteks seinad, võivad olla üheaegselt nii kande- kui ka piirdekonstruktsiooniks. Seinad, millele ei toetu katus ega vahelaed on piirdekonstruktsiooniks.

Hoone **vundamendiks** nimetatakse maa-aluseid konstruktsioone, millele toetuvad seinad või postid ja mis annavad koormused edasi ehitise alusele. Vundamendi toetuspinna nimetatakse tallaks, seda moodustavat konstruktsiooni taldmikuks, maapinnast väljaulatuvat osa soklikuks.

Vahelagedeks nimetatakse horisontaalseid konstruktsioone, mis jaotavad hoone korrusteks, võtavad vastu koormused inimestest, mööblist, seadmetest jne. Viimase korruse lage nimetatakse pööninguvahelaeks; keldrikorruse ja esimese korruse vahel on keldrivahelagi. Vahelae alumist pinda nimetatakse antud korruse laeks, pealmist pinda aga järmise korruse põrandaks.

Katus kaitseb hoonet sademete eest. Sademete ärajuhtimiseks moodustatakse katused kas ühest, kahest või enamast kaldpinnast. Kasutatakse ka täiesti rõhtsaid katuseid.

Pööning kujutab endast kütmata ruumi sooja pööningulae ja katuse (sarikad, roov ja kate) vahel. **Katuslae** korral puudub pööning – katus ühendatakse soojapidava laega.

Seintesse ehitatakse **akna- ja ukseavad**. Nendesse paigaldatakse akna- ja ukseplokid, mis koosnevad koos aknaraamide või uksetiibadega.

Hoone sisemus jaotatakse üksikuteks ruumideks **vaheseintega**.

Korruselt korrusele liikumiseks ehitatakse hoonetesse **trepid** ja **liftid**.

1. ALUSED

Looduslikud alused – pinnasekihid, mis võtavad vastu ehitiste koormuse.

Pinnas koosneb skeletist (teradest) ja pooridest.

Pinnaseid liigitatakse kalju- ja mittekaljupinnasteks (rähk, kruus, liivapinnas, savipinnas, turvas, täitepinnas).

Ehitusalustele esitatavad nõuded:

- vajalik tugevus
- vastupidav pinnasevee toimele (uhtumiskindel)
- ei tohi külmumusel paisuda (vastasel korral rajatakse vundament allapoole külmumispiiri – 1,2 m)
- peab olema vähe ja ühtlaselt kokkusurutav.

Veega küllastunud pinnas paisub külmudes.

Oluline on vee hulk savipinnases, mille tõttu savi esineb looduses kõvana, plastsena või voolavana. Kõik savi sisaldavad pinnased leonduvad, kui vesi seisab süvendis, muutub pinnas vedelaks. Leonduvad, kobestatud või läbikülmunud savine pinnas vundamendi talle all tuleb asendada killustiku või kruusaga enne vundamendi ehitamist. Pärast vundamentide ehitamist tuleb vältida taldmikualuse savipinnase leonumist ja läbikülmumist.

Kobestatud savipinnased vajuvad aeglaselt, aastakümnete jooksul – nendega ei tohi täita pinnasele ehitatud põrandate aluseid, keldriseinte taguseid ja välisvõrkude kraavkaevikuid kohtades, mis jäävad teede ja platside alla – siin kasutatakse täiteks kruusa või liiva.

Liivatäidet tihendatakse vibraatoriga kihtide kaupa paksusega 0,2 – 0,3 m ning täiendavalt veel veega.

Ligikaudne pinnase tugevuse määramine:

- inimese seistes kahel jalal pinnasele jääb jälj – kandevõime $< 0,25 \text{ kg/cm}^2$
- seistes ühe jala päkal ei jää pinnasele jälge - kandevõime $\sim 1 \text{ kg/cm}^2$
- hüpates päkal ei jää jälge - kandevõime $\sim 3 \text{ kg/cm}^2$

Pinnase ebauhtlane vajumine vundamendi all tekitab hoones pragusid, vähene ühtlane vajumine iseenesest pole ehitusele ohtlik.

Kivimaja puhul tuleb rakendada lisaabinõusid pragunemise vältimiseks: armeerida vundament, seinu sarrustada, vaheseinu tugevalt ankurdada välisseintega.

Pinnaste kandevõimedsügavusel 2 m, talle laius 1 m, väikemajadel koef. $k=0,7$

Pinnase nimetus	Kandevõime
Jämerähk – ülekaalus on ümardunud osad, siis jämekruus, millest vähemalt pooled kivid on <u>jämedamad kui 10 mm</u> ja kivide vahed on täidetud liivaga	6 kg/cm^2 ehk $0,6 \text{ MPa}$
Rähk – ülekaalus on ümardunud osad, siis kruus, milles vähemalt pooled terad on <u>jämedamad kui 2 mm</u> a) kristalseist kivimeist (maakivist) b) sette kivimeist (lubjakivist)	$0,5 \text{ MPa}$ $0,3 \text{ MPa}$
Jämeliiv – milles vähemalt pooled terad on <u>jämedamad kui 0,5 mm</u>	$0,5 \div 0,6 \text{ MPa}$
Keskliiv – milles vähemalt pooled terad on <u>jämedamad kui 0,25 mm</u>	$0,4 \div 0,5 \text{ MPa}$
Peenliiv – milles vähemalt pooled terad on <u>jämedamad kui 0,1 mm</u> a) niiskena (veega täitunud kuni 50 % pooridest) b) märjana (veega täitunud 50 ÷ 80 % pooridest)	$0,3 \div 0,4 \text{ MPa}$ $0,2 \div 0,3 \text{ MPa}$

Tolmliiv – milles <u>0,1 mm jämedamaid teri</u> on vähem kui kolmveerand mahust	
a) niiskena	0,25÷0,3 Mpa
b) märjana	0,15÷0,2 Mpa
c) veega küllastunult (pooride mahust veega täidetud üle 80 %)	0,1÷0,15 Mpa
Saviliiv – kui koostises on kuni kümnendik savi	
a) kõvas olekus	0,25÷0,3 Mpa
b) püdelas olekus	0,2÷0,3 Mpa
Liivsavi - kui koostises on kuni kolmandik savi	
a) kõvas olekus	0,2÷0,3 Mpa
b) püdelas olekus	0,1÷0,25 Mpa
Savi - kui koostises on rohkem kui kolmandik savi (saviosakeste paksus on alla 0,001 mm ja läbimõõt alla 0,005 mm)	
a) kõvas olekus	0,25÷0,6 Mpa
b) püdelas olekus	0,1÷0,4 Mpa
c) voolavas olekus	÷0,05 Mpa

Esitatud kandevõimed on tinglikud suurused, nad kehtivad rajamissügavusel 2 m ja taldmiku laiusel 1 m, väikeelamute projekteerimisel tuleb antud suurusi korrutada **teguriga 0,7**

Liivade kandevõime on seda väiksem, mida koredamad nad on. Koredat liiva tugevdab kõige paremini vesi.

Nõrku pinnaseid – kohevat liiva ja pehmet savi saab tugevdada 10...20 cm killustiku või kruusakihi sissetampimise teel.

2. VUNDAMENDID

Vundamentide ülesanne on hoone koormuse kandmine aluspinnale.

Vundamentidele mõjuvad:

- hoone konstruktsioonidest tulenevad vertikaalsed koormised
- horisontaalne mullasurve
- pinnasevesi
- perioodiline külmumine ja sulamine (soklile)
- sise- ja välistemperatuuride koosmõju ning niiskus keldriruumis (põhiliselt kondensniiskus)
- pinnasevete keemiline agressiivsus
- vibratsioon

Vundamendid peavad olema tugevad, püsivad, kestvad kogu hoone ekspluatatsiooniea vältel, odavad ja nägusad.

Vundamentide vajumine olgu ühtlane (mitmekorruselistel hoonetel lubatud 10 ... 12 cm).

Kõikide hoonete maa-alune osa, sh. keldri lagi peab olema ehitatud mittepõlevast materjalist.

*Vundamendid tuleb konstrueerida nõnda, et maapinna niiskus ja vesi maapinnal või pinnases ei pääseks piirdetarinditesse

*Maapealsed tarindid tuleb vundamendist eraldada kapillaarniiskust tõkestava hüdroisolatsiooniga (polygum, unifleks, universal, arverol jne)

*Allpool maapinda asuvate ruumide välispiirded tuleb pinnasest eraldada kapillaarniiskust tõkestava hüdroisolatsiooniga (kahekordne bituumenvõõp, defond, jafoplast jne)

*Sokkel tuleb kujundada nõnda, et maapinnalt üles pritsiv vihmavesi ja lumekihi sulamisel tekkiv vesi ei kahjustaks välisseina

Sokkel tuleb soojustada $R_0 \geq 2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$; kui soklikorrusel on köetavad ruumid, siis $R_0 \geq 3,57 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Soklis, samuti allpool maapinda asuvates tarindites tohib kasutada ainult mittehügrokoopseid soojustusmaterjale.

Niiskustundlikest materjalidest (puit, mullbetoon) välisseinte puhul peab sokli kõrgus maapinnast olema vähemalt 30 cm.

Konstruktsiooni järgi liigitatakse vundamendid lint-, post-, vai-, plaat- ja ruumilised vundamendid.

Vundamentides kasutatavad materjalid: betoon, kivikbetoon, maakivi, paekivi, raudbetoon, silikaatbetoon, pinnasebetoon, betoonkivid, keramsiitbetoonplokid.

Vundamentide pinnasest väljaulatuvad osad –soklid – ehitatakse ilmastikukindlast materjalist: maakivi, paekivi, graniit, marmor, viimistluskihita betoon sh. betoonkivid (näiteks Columbia-kivi).

Vundamentide minimaalsed paksused:

- | | |
|---|--|
| - paekivist 300 mm | - maakivist 500 mm |
| - looduskivist postvundament 600x600 mm | -kivikbetoonist postvundament 400x400 mm |
| - betoonist lintvundament 150 ... 200 mm | |
| - betoonist keldrisein, kui keldri põrand on vähem kui 1 m allpool maapinda | 250 ... 300 mm |
| - betoonist keldrisein, kui keldri põrand on üle 1 m allpool maapinda | 400 ... 500 mm |

Kivikbetoonis ei tohi kivide läbimõõt ületada $\frac{1}{3}$ müüri paksust.

Kiviseintega hoone vundament armeeritakse taldmiku peal ja vahetult enne vahelage vähemalt 2 armatuurvardaga Ø 12 mm.

Armeerimata betoonist vundamenditaldmiku kõrguse ja väljaaste suhe on 2, kui see on väiksem, võib taldmik murduda.

Vaivundamentide ehitamisel on väga oluline jälgida, et vaiade löömisel pinnasesse saavutatakse projektis ette nähtud vast (vajum cm 10 löögi kohta 10 m kõrguselt vasara raskusega 1 tonn).

Vundamentide aluskihtiks kasutatakse kruusa või killustikku paksusega 100 ... 150 mm, niiskele savipinnasele monteeritavate vundamentide alla betooni paksusega 200 ... 300 mm.

Vanade majade probleemid

Eesti paljud talumajad on ehitatud ilma vundamendita. Seinä nurkadesse ja pikemate seinte puhul ka vahekohtadesse on paigutatud suuremad maakivid. Arvata võib, et sellised aluskivid on talvel külmaga mõnevõrra kerkivad, kuid palkmaju sellised külmakerked ei kahjusta. Probleemiks on siin kohal väikeste kividega ääristatud põranda selv, kust tungib läbi külm ja niiskus, nii tuppä kui ka alumistesse seinapalkidesse, mis hakkavad mädanema.

Peale selle on kultuurkiht majade ümber aastatega tõusnud mõnikümmend sentimeetrit, mille tõttu alumised palgid on tihti jäänud maapinnast allapoole ning mädanenud.

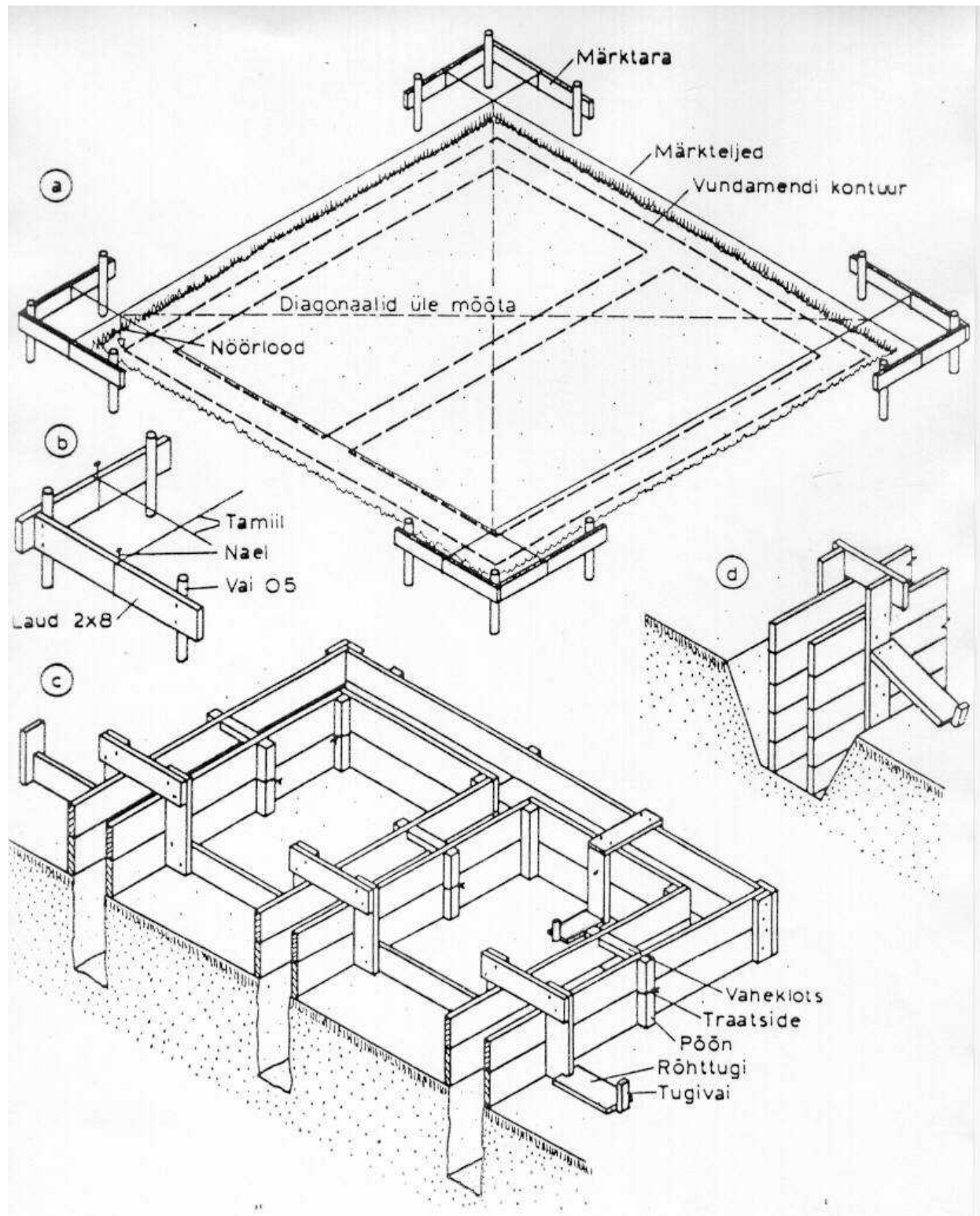
Vanade hoonete remontimisel tuleb samaaegselt vundamentide ehitamisega ja alumiste seinapalkide vahetamisega ka hoonet tõstani, et vundamenti pealispind jääks maapinnast vähemalt 30 cm kõrgemale.

Palkmaja vundament võiks olla kivikbetoonist või looduskivist mrdil laotud lintvundament. Odavam oleks kivikbetoonist või betoonist valatud postvundament. Eelistada tuleks postvundamenti, mis vajab vähe materjali. Postidele valatakse armeeritud umbes 40 cm kõrgune soklitala paksusega 20-25 cm. Postvundamentide rajamissügavus võiks olla liivases pinnases 70-80 cm, savipinnase korral tuleks postide alla teha kruusatäidis kuni külmumispiirini, mis on harilikult 1,2 m maapinnast. Keskmise tugevusega pinnases võib olla postide ristlõikeks 30*30cm, vahekaugus kuni 2 m.

Soovitavad vundamendi konstruktsioonid. (T.Masso VäikemajadI)

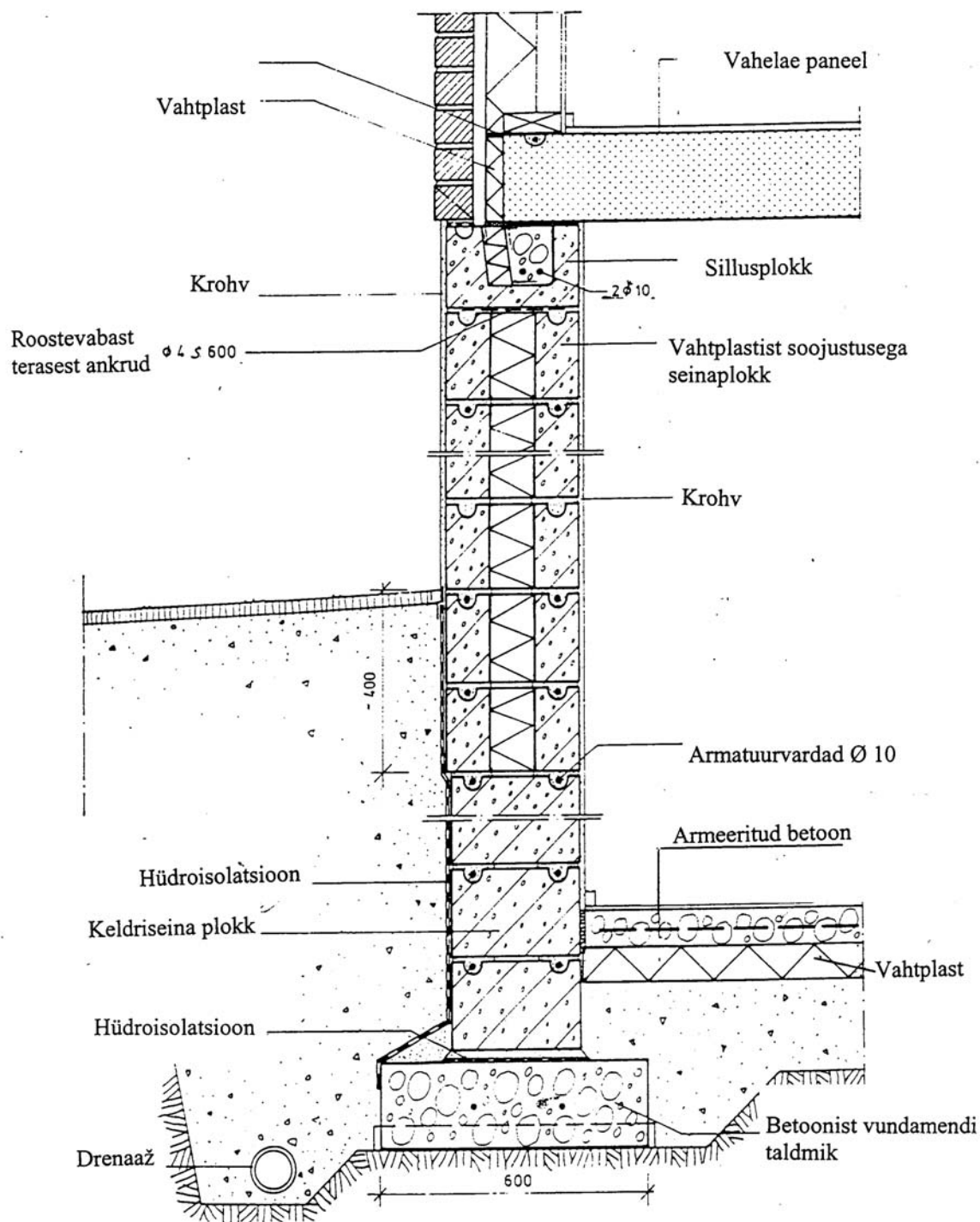
Hoone konstruktsioon	Koormus T/m	Pinnas		
		Nõrk - kohev liiv, plastne savi	keskmine	Tugev – jäme liiv, kruus, kõva savi
Keldriga, kahekorruseline, raudbetoonlagede ja tellisväliseintega:		40 cm paksune lintvundament taldmiku laiusega cm:		
- välissein	12	120	50	40
- sisemine kandesein	16	160	60	40
Sama, ühekorruseline:		30...40 cm paksune lintvundament taldmiku laiusega cm:		
- välissein	8	80	40	40
- sisemine kandesein	11	100	40	40
Keldrita, kahekorruseline, raudbetoonlagede ja tellisiseintega:		30... 40 cm paksune lintvundament talla laiusega cm:		
- välissein	8	80	taldmikuta	
- sisemine kandesein	11	120	40	
Sama, ühekorruseline:		40-cm lint:	postid 40*60cm	
- välissein	4	taldmikuta	samm 1,5 m	samm 3m
- sisemine kandesein	6	taldmik 60 cm	samm 1m	samm 2m
Keldriga kahekorruseline, raudbetoonlagede ja gaasbetoonseintega		30 või 40 cm paksune keldrisein taldmiku laiusega cm:		
- välissein	9	80	taldmikuta	taldmikuta
- sisemine kandesein	13	120	50	taldmikuta
Sama, ühekorruseline:		30 või 40 cm paksune keldrisein taldmiku laiusega cm:		
- välissein	6	60	taldmikuta	
- sisemine kandesein	10	100	taldmikuta	
Keldrita, kahekorruseline, raudbetoonlagede ja gaasbetoonplokkidest seintega:		25 cm paksune lintvundament taldmiku laiusega cm:		25-cm lint: postid 40*40 cm
- välissein	5	50	25	samm 2m
- sisemine kandesein	8	80	30	samm 1m
Sama, ühekorruseline:		25-cm lint:	25- cm lint või postid 40*40 cm:	
- välissein	2,5	taldmikuta	2m	samm 3m
- sisemine kandesein	4,5	taldmik 50 cm	1m	samm 2m
Keldriga kahekorruseline puumaja:		30... 40 cm paksune keldrisein:		
- välissein	5	taldmik 50 cm	taldmikuta	
- sisemine kandesein	7	taldmik 70 cm	taldmikuta	
Sama, keldrita:		Lint 20..30 cm	Lint 20 cm või postidØ40 cm	Lint 15 cm või postidØ40 cm
- välissein	2,5		samm 1m	samm 2m
- sisemine kandesein	3			
Keldrita ühekorruseline puumaja:		Postid Ø 40 või 40*40 cm samm 1...2m	Postid Ø 30 või 30*30 cm	
- välisseim	1		samm 2m	samm 3m
- sisemine kandesein	1,5			

Märkus: Tabeli koostamisel on arvestatud kandeseinte vahekaugust 6 m.



Vundamendi ehitamine.

Keramsiitplokkidest keldrisein



3. KANDEKONSTRUKTSIOONID. KARKASS

Kandekonstruktsioonid peavad andma hoonele tugevuse ja püsivuse kogu ettenähtud eksploatatsiooniaja vältel.

Hoone põhilisteks kandekonstruktsioonideks on kandvad sise- ja välisseinad või karkass. Karkassi põhielementideks on sambad ehk postid ja nendele toetuvad talad. Taladele toetatakse vahelae kandekonstruktsioonide elemendid – vahelaepaneelid.

Vastavalt kandekonstruktsioonide iseloomule ja paiknemisele liigitatakse hooned järgmiselt.

- **Kandvate pikiseintega hooned.** Selle lahendusega ehitatakse peamiselt suurplokki- ja tellishooneid. Ruumide planeerimine on selle skeemi puhul võrdlemisi vaba, kuid avade suurus on piiratud, eriti kõrgemate hoonete puhul. Vahelaepaneelid asetatakse siin põiki hoonet, mille tõttu nende pikkus on suur. Pikemad paneelid nõuavad valmistamisel suhteliselt rohkem terast. Välisseinte ülesandeks on soojapidamine ja katuse ning vahelagede koormuse vastuvõtmine.
- **Kandvate põikseintega hooned.** Selle skeemi järgi ehitatakse paneel-, plokki- ja tellishooneid. Ruumide laius on seotud põikseinte asukohaga. Paneelid asetatakse siin piki hoonet, mille tõttu nad on lühemad ja terase kulu on suhteliselt väiksem. Kasutatakse ka toasuursi paneele. Välisseinte ülesandeks on soojapidamine ja enda kandmine.
- **Kandvate piki- ja põikseintega hooned** leiavad kasutamist peamiselt paneelilamutena. Ruumide planeering on võrdlemisi piiratud. Toasuursed vahelaepaneelid toetuvad kandeseintele kõigil neljal serval, mille tõttu terase kulu on minimaalne. Välisseinte ülesandeks on soojapidamine ja vähemal määral katuse ja vahelagede koormuse vastuvõtmine.
- **Mittetäieliku karkassiga hoonetes** on kandvad piki- ja põik-siseseinad asendatud postidest ja taladest karkassiga. Vahelaepaneelid võivad olla asetatud kas piki- või põiki hoonet, vastavalt talade paiknemisele. Samuti on võimalik kasutada toasuursi paneele. Ruumide planeering on vabam, kuid sõltub talade asetusest. Välisseinad võtavad vastu koormusi katuselt ja vahelagedelt. Selle skeemi järgi võib ehitada paneel-, suurplokki- ja tellishooneid.
- **Täieliku karkassiga hoonetes** on välis- ja siseseinad vabastatud koormuste kandmisest, hoonet kannab sammastest ja taladest karkass. Ruumide planeerimine on seotud karkassi-elementide asukohaga. Välisseinte ülesandeks on soojapidamine ja enda kandmine. Täieliku karkassiga ehitatakse kõrgelamuid ja ühe- või mitmekorruselisi ühiskondlikke ja tööstushooneid.

Varem ehitatud karkasshoonete karkassi elementideks on tavaliselt monteeritavast raudbetoonist sambad ja talad (riivid), vahelaepaneelid, vundamentideks on kandepostide all olevad kannvundamendid, millele toetuvad välisseina all olevad vundamenditalad. Sammaste piki- ja põiksammuks on 6 x 6, 6 x 9 või 3 x 6 m, sammaste põiklõige – 30 x 30 või 40 x 40 cm.

Monteeritava raudbetoonkarkassi põhiprobleemideks on jätkukohtade valik, jätkude konstruktsioon ja detailide universaalsus. Karkassielemendid ühendatakse omavahel tariraudade (sissebetoneeritud ankrutega metallplaadid) keevitamise teel või poltidega, mis hiljem betoneeritakse. Betoon tugevdab jätkukohtasid ja takistab metallist ühenduselementide roostetamist.

Käesoleval ajal kasutatakse kõrghoonete ehitamisel monoliitset raudbetoonkarkassi, mis koosneb sammastest ja monoliitset ristiarmeeritud vahe- ja katuslae plaadist.

Kui hoonel on vaivundament, siis esimese korruse põranda kandekonstruktsiooniks on ka vaiadele toetuv ristiarmeeritud monoliitne raudbetoonplaat. Välisseinu kannavad vahelaed.

Ühekorruseliste tööstushoonete kandekarkassiks kasutatakse tänapäeval nelikanterrasest kandeposte, millele toetuvad samast materjalist kaldlae talad või fermid.

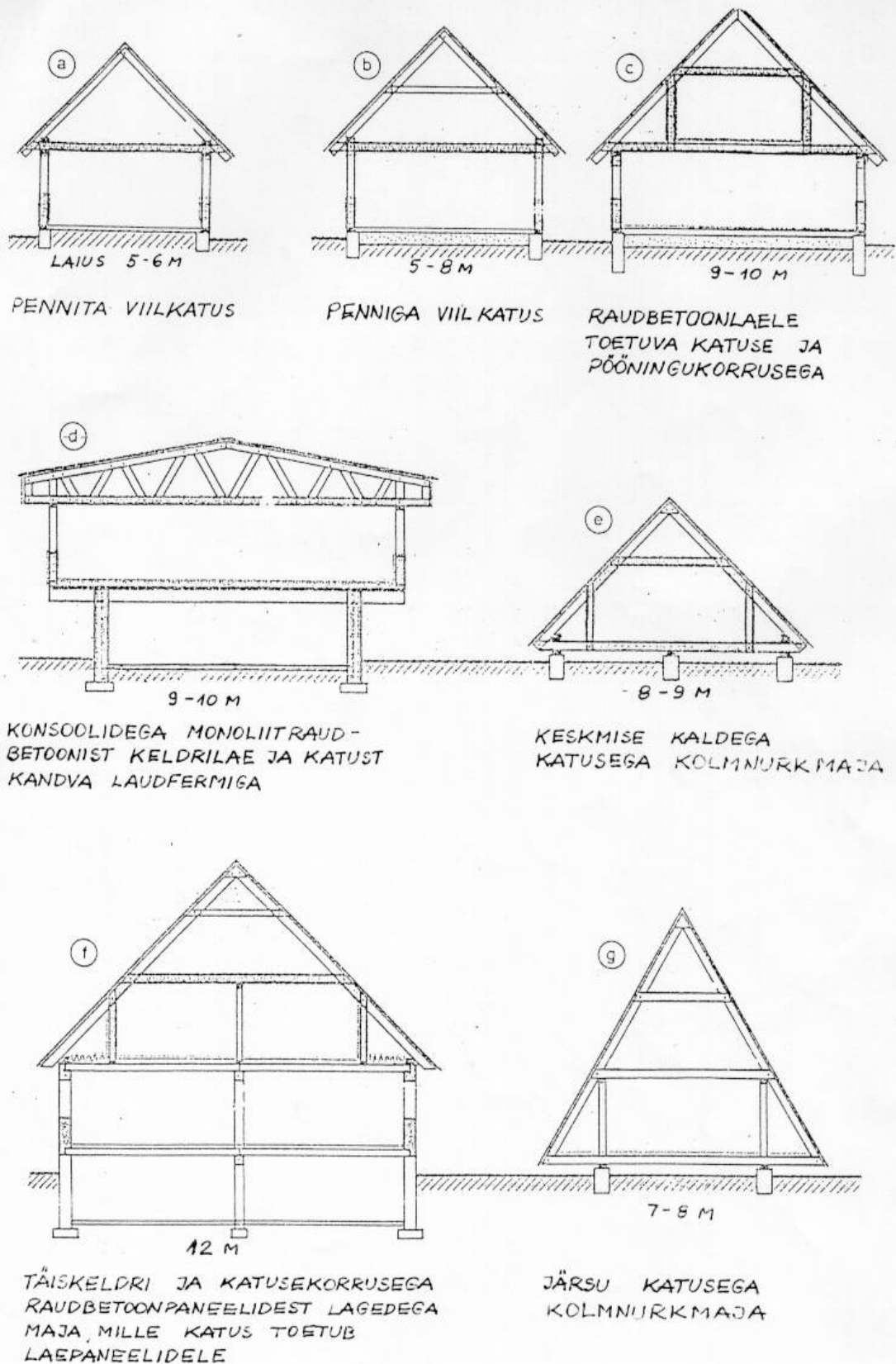
Postidele kinnitatakse välisseina paneelid, mis on klaas- või kivivillast soojustusega ja plekist sise- ning välisvoodriga. Katuslage kannavad lainelised terasprofiilid, millele toetub soojustus ja katusekate plekist või rullmaterjalist.

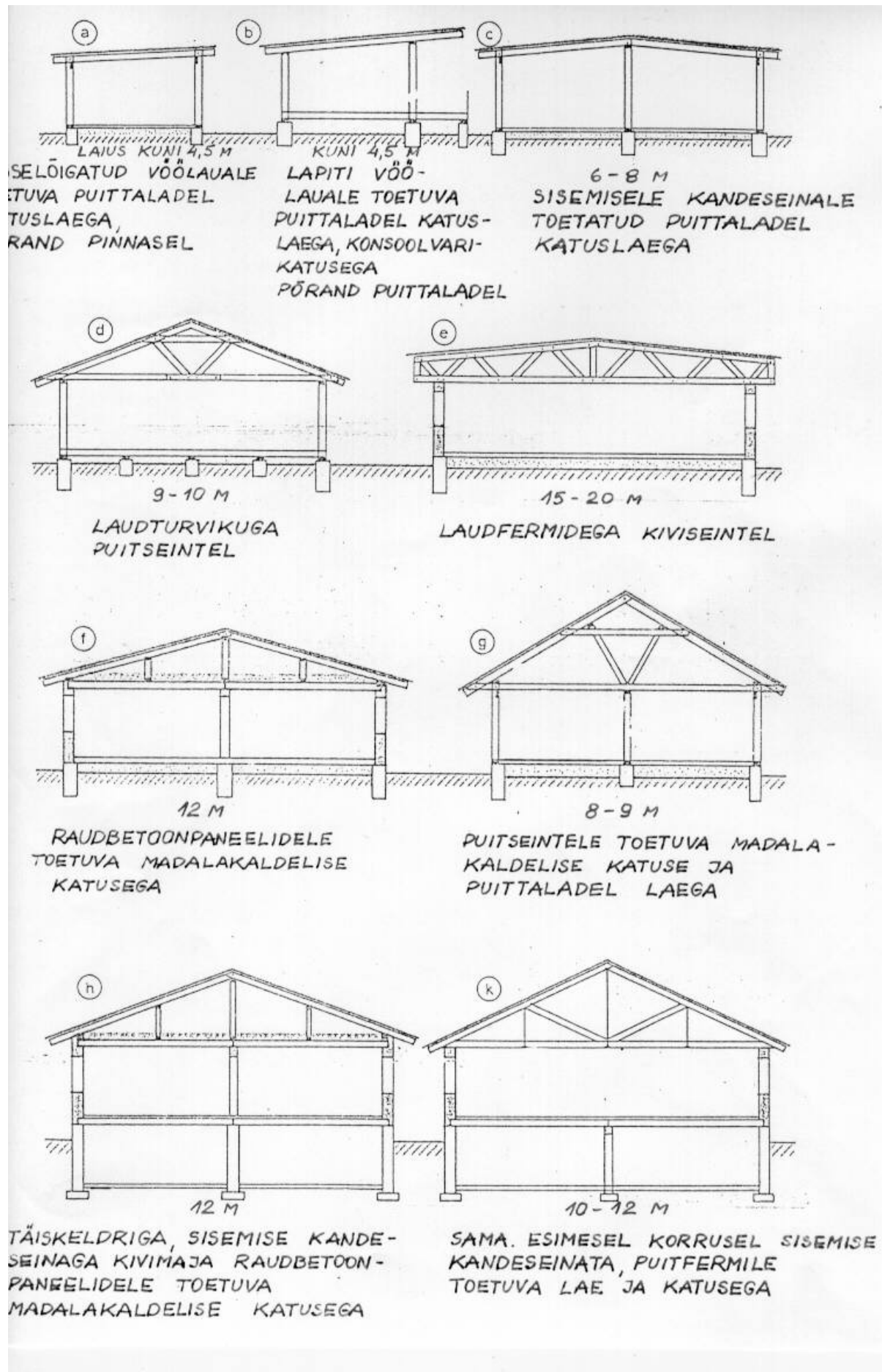
Elamute ehitamisel kasutatakse laialdaselt puitsõrestikku, mille ehitamine on lihtne, sest puuduvad raidseotised ja tapid; elemendid ühendatakse omavahel tavaliselt naeltega. Seina sõrestik koosneb 5 x 15 või 5 x 20 cm põiklõikega postidest sammuga 60 ... 90 cm, mis toetuvad sama ristlõikega antiseptitud alusplankudele. Alusplankude alla tuleb panna horisontaalne hüdroisolatsioon ja alusplangud tuleb ankurdada vundamendi külge sammuga 2 ... 2,5 m. Postide otsa tuleb naelutada postiga samast materjalist räästapärilin, millele toetatakse sarikad. Kui sarikad toetatakse posti kohale, piisab ühest plangust. Kui osa sarikaid toetub pärlinile postide vahelkohal, siis koosneb ülemine vöö vähemalt kahest plangukihist. Sarikate ristlõike sõltub sarika sildest ja on 5 x 15 ... 5 x 25 cm, sarikate samm 0,9 ... 1,2 m.

Laetalad naelutatakse seinapostide külge, nende alla paigaldatakse serviti vöötala ristlõikega 5 x 15 või 5 x 20 cm. Laetala ristlõige on 4 x 18 ... 10 x 25 cm sõltuvalt talade sammust ja sildest. Laetalade samm ühtib seinapostide sammuga 60 ... 90 cm, laetalade maksimaalne sille on 5,5 m. Suuremaid sildeid saab katta liimpuidust taladega või liittaladega, samuti puitfermidega. Tavaliste elumajade laius on 7 ... 9 m, sel juhul tuleb lae puittalade toetamiseks hoone sisse ehitada kandev sein, mida võib vajadusel asendada postide ja neile toetuvate peatalade süsteem, kus postide samm ei ole üle 4 m ja minimaalne ristlõige alla 10 x 15 cm, peatalade ristlõikeks sobib tavaliselt 15 x 25 cm. Eraldiseisvad puitpostid ei või olla ristlõikega vähem kui 10 x 10 cm, eraldiseisvad tellispostid 38 x 38 cm (ilma armatuurita).

Sõrestikhoone jäikus tagatakse diagonaalsidemetega, mis peavad olema vähemalt hoone nurkades ja esimese sarikapaari vahel mõlemast maja otsast. Seinte diagonaalsidemed võib asendada ka diagonaallaudisega.

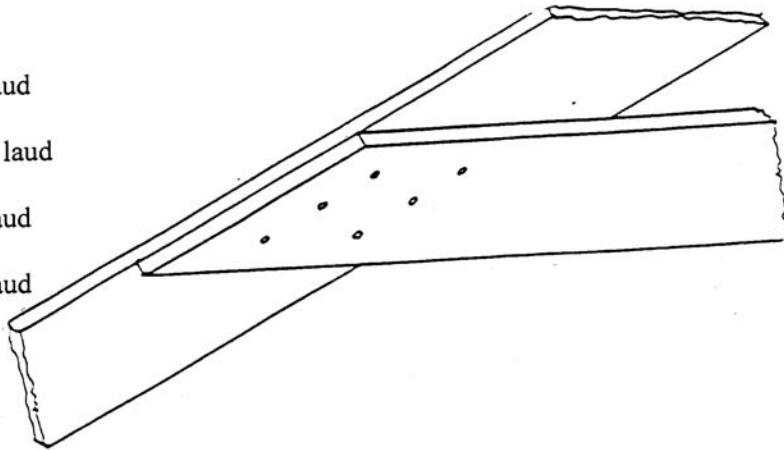
Kui tahetakse katusealust korrust maksimaalselt kasutada, siis projekteeritakse välissein laetalade pealispinnast 60 ... 80 cm kõrgemale. Sel juhul tuleb räästasõlm jäigastada diagonaalsete jäikustugedega (nivendi toed) sammuga 2 ... 2,5 m, mis võivad asetseda põikvaheseinte sees.



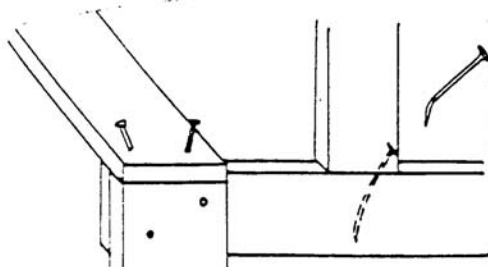
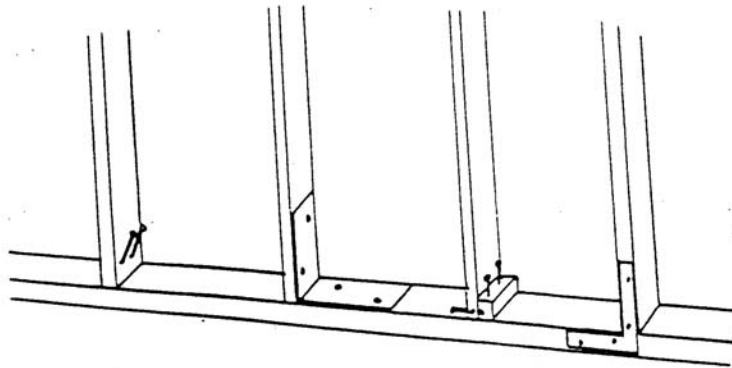


Naelte pikkus ja x
mm

2 x 50	
2,5 x 60	
3 x 70	1" laud
3 x 80	
3,5 x 90	1,5" laud
4 x 100	
4 x 120	2" laud
5 x 120	
5 x 150	2" laud
6 x 150	
6 x 200	



Naelte kaugus prussi otsast ja omavahel piki kiudu $\geq 15d$, prussi (laua) servast ja risti kiudu ≥ 4 diameetrit. Näiteks naelte 3 x 80 mm kasutamisel tuleb võtta kauguseks laua (prussi) otsast vähemalt $3 \times 15 = 45$ mm ning laua servast vähemalt $3 \times 4 = 12$ mm



Puitsõrestiku
ühendamine

Puitsõrestikseina postide, vöölaudade ristlõige:

ühekordsel hoonel 5*10cm

kahekordsel ja mansardkatusega hoonel 5*15 cm

Seinapostide vahekaugus 60 cm klaasvillast soojustuse ja kipsplaatidest sisevoodri korral;

Seinapostide vahekaugus 80-90 cm puistematerjalist soojustuse ja laudadest sisevoodri puhul.

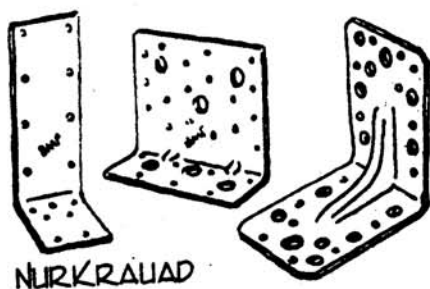
Tabel. **Puitlade vajalik ristlõige cm** (laius *kõrgus)

Sille m	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
Vahelaetalad sammuga						
0,67 m	4×18	5×20	7,5×20 5×22	7,5×22 5×25	10×22 7,5×25	10×25
0,8 m	5×18	6×20	6×22	10×22 6×25	10×25	10×25
1,0 m	6×18	7,5×20 5×22	7,5×22 5×25	10×22 7,5×25	10×25	-
Pööningulaetalad sammuga						
0,7 m	6×13	4×18	5×18	6×20	6×22 5×25	7,5×22 5×25
1,0 m	5×15	5×18	5×20	6×22 5×25	7,5×22 5×25	10×22 7,5×25
Sarikad sammuga						
1,0 m	5×15	4×18	5×18	6×20	6×22 5×25	7,5×22 5×25

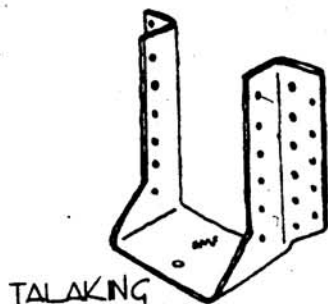
Märkused.

1. Arvestatud on 2. sordi puitu.
2. Arvestatud on koormusi: vahelaele ajutine 210, omakaal 90, kokku 300 kg/m²; pööningulaele ajutine 105, omakaal 95, kokku 200 kg/m², katusele lumi 98, omakaal 32, kokku 130 kg/m².
3. Arvestatud on lubatud läbipainet 1/200 sildest.
4. Ühe 10 cm laiuse tala võib asendada kahe 5 cm laiusega, ühe 7,5 cm laiuse tala – kahe 4 cm laiusega. Kõrguse suunas talasid jätkata ei saa.

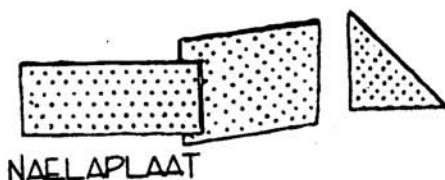
Puidukinniteid



NURKRAUAD



TALAKING



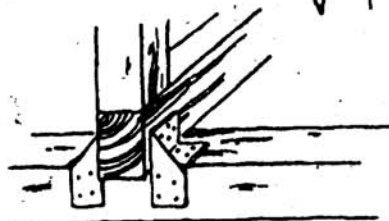
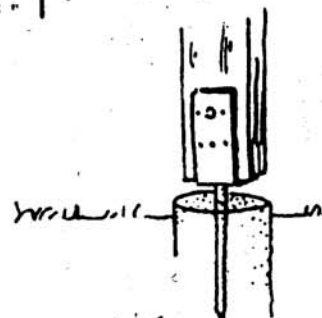
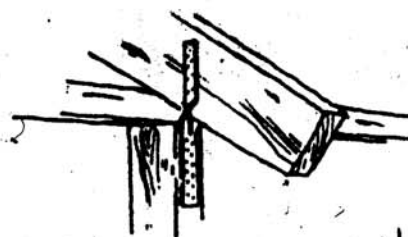
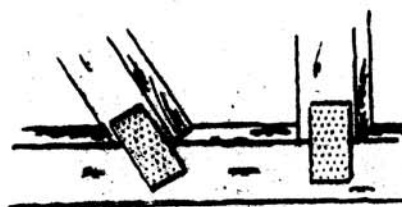
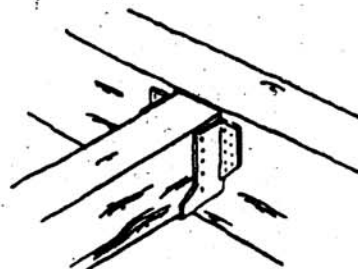
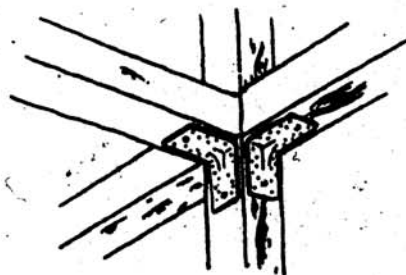
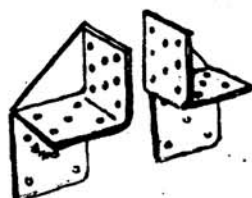
NAELAPLAAT



KALIVELPLAAT



TALAKING



4. SEINAD

Välissein on hoone tähtsaim konstruktsioonielement, millest sõltub suurel määral nii hoone väljanägemine kui ka tehniline kvaliteet – eksploatatsioonikulud, vastupidavus, hoone mikrokliima. Välisseinte kestvus peab olema võrdne kogu hoone kestvusega.

Välisseinad tuleb ehitada nõnda, et oleks tagatud kindel kaitse väliskeskkonna ebasoovitavate mõjude eest.

Välisseinad peavad olema:

- tugevad ja püsivad kogu eksploatatsiooniea vältel
- piisavalt helipidavad
- võimalikult odavad, kerged ja loodussõbralikust materjalist
- seinte süttivus- ja tulepüsivuspiir peavad vastama hoone tulepüsivusklassile
- seinte soojapidavus, aurupidavus ja õhutihedus peavad vastama kehtivatele normidele, vältida tuleb nn. külmasildade tekkimist raudbetoonist vahelagede tasandil, raudbetoonist avasilluste kohal jms.

Soojustus peab paiknema aurutiheda kandetarindi (raudbetoonpaneeli, tellisseina) suhtes jahedama keskkonna pool.

Aurutõke peab paiknema soojustuse suhtes soojema keskkonna pool.

Aurutihedaid materjale (plekk, kivi, klaas, plastik) võib seina välispinnale paigaldada ainult **tagant tuulutatavana**.

* vuugid seina elementide vahel tuleb usaldusväärselt tihendada, kasutades piisava kestvusega materjale.

* suurelementide vuukide tarindus peab võimaldama nende väliskihi temperatuuri- ja niiskusdeformatsioone

* juhul, kui välisseina kihid on erineva jäikusega materjalidest, peab olema tarindusega tagatud nende usaldusväärne koostöö või sõltumatute temperatuuri- ja niiskusdeformatsioonide võimalus

* välisseina kihid peavad olema piisava tugevusega üksteise külge ankurdatud.

* klaasist välispiirded peavad olema konstrueeritud õnnetuste võimalust vältivalt

* klaasfassaadide tarindus peab arvestama nende pesemise vajadust

Seinte liigid.

- 1) asukoha järgi: sise- ja välisseinad
- 2) töötamise iseloomu järgi: kandvad, ennast kandvad, mittekanvad ja rippseinad
- 3) materjali järgi: looduskivi-, tehiskivi-, puitseinad ja segakonstruktsiooniga seinad
- 4) struktuuri järgi: kergseinad, massiivseinad
- 5) detailide suuruse järgi: tellis-, väikeplok-, suurplokksseinad, paneelseinad ja ruumilistest elementidest seinad

Seina elemendid:

- kandev kiht
- soojustus
- aurutõke
- tuuletõke
- välisviimistlus
- siseviimistlus

Seina kandvaks kihiks võib olla:

- tellismüür paksusega 1 kivi s.o. 25 cm või kaks $\frac{1}{2}$ tellisest kihti (12 + 12 cm, mis on omavahel ankurdatud roostevabast terasest ankrutega Ø 5 mm 5 tk/m² seina kohta, mitmekorruselistel hoonetel on kandev tellisekiht 25 ... 38 cm

- betoonplokkidest müür rask- või kergbetoonist, õõnetega või ilma, minimaalse paksusega 16 ... 20 cm, üle 30 cm paksuseid plokkide tavaliselt ei kasutata
- raudbetoonsein minimaalse paksusega 12 cm
- rõhtpalksein, püstpalksein
- puit- või metallkarkass

Puitsõrestik postidest ja rõhtpuudest tehakse tavaliselt prussidest 5 x 15 postide vahelaugusega 60 või 90 cm.

Teraskarkass kujuneb puitsõrestikust märksa kallimaks, kuid sellele võib toetada raudbetoonist vahelae, mida puitkarkassi puhul teha ei saa.

Gaasbetoonist väikeplokkidest (nn. Narva plokkidest) kandesein ühekorruselisel hoonel puidust lae korral on 20 cm paksune (plokid serviti), ühekorruselisel hoonel raudbetoonlae puhul väliseinad 20 cm, sisemised kandeseinad 30cm paksused; mansardkorrusega ja kahekordsetel hoonetel kandeseinte paksus 30 cm. Silbeti gaasbetoonplokkidest kandeseinad on paksusega 25 cm.

Soojustus paigutatakse reeglina seina kandvast kihist väljapoole, sel juhul paikneb seina kandev kiht pidevalt ühtlastes toatemperatuurile lähedastes tingimustes – ei paisu ega kahane temperatuurikõikumiste tõttu.

Sõrestikseinas paigutatakse soojustus sõrestikupostide vahele, mineraalvillast soojustuse minimaalne paksus on 15 cm, kuid parem oleks 20 või 25 cm, saepurust soojustuse paksus võiks olla 25 ... 30 cm. Soojustuskiht peab olema pidev, seda ei tohi läbida mingid suurema soojajuhtivusega detailid - kivist või betoonist hooneosad.

Kui soojustus paigutatakse puitkarkassi vahele, siis karkass on külmasillaks – on ju puidu soojajuhtivus neli korda suurem kui mineraalvillal. Seepärast tuleks eelistada ristkarkassi – näiteks 5 x 20 cm plankudest karkassi asemel teha karkass 5 x 15 plankudest ja nendele ristisuunas naelutatud 5 x 5 cm lattidest. Sel juhul paikneb külmasild ainult karkassi elementide ristumiskohal.

Siseõhu suuremast veeaurusisaldusest tingituna tekib veeauru osarõhkude erinevus, mille mõjul veeaur hakkab liikuma läbi seinte seestpoolt väljapoole ning kondenseerub seina välimistes jahedamates kihtides. Niiskuse kogunemine seinas vähendab selle soojapidavust, soodustab orgaaniliste ehitusmaterjalide bioloogilist lagunemist ning kivimaterjalide külmakahjustusi. Seetõttu tuleb paigaldada auruisolatsioon võimalikult välisseina sisepinna lähedale. Auruisolatsiooniks võivad olla bituumenpapid, plastikaatkiled, foolium, õlivärv, glasuurplaatidest sisevooder jne. Auruisolatsiooni kasutamisega tasub olla tagasihoidlik, sest gaaside difusioon läbi piirde on pöördvõrdeline auruisolatsiooni aurupidavusega (suure aurupidavusega materjalid ei lase läbi hapnikku, mis difundeerub läbi välisseina siseruumi ja samuti süsihappegaasi, mis liigub siseruumist välja). Seetõttu klaasvillaga soojustatud traditsiooniline puitsõrestiksein, mis on seestpoolt kaetud viimistluskihiga (kipsplaadiga), ei vaja spetsiaalset aurutõket. Sama sein laudadest sisevoodriga vajab aurutõket, näiteks tõrvapappi või aurutõkkepaberit.

Seinad tuleb ehitada nii, et aurutihe kiht paikneb seina siseküljel. Juhul kui aurutihe kiht soovitakse paigutada seina välispinnale, näiteks kivivooder, klaasist või plekist kate, tuleb tagada veeauru väljapääs läbi voodri ja seina vahelise tuulutuspilu (õhkvahe paksusega vähemalt 25 mm).

Iga sein peab olema **tuult pidav**, tuuletihe kiht peab paiknema soojustusest väljaspool, muidu puhuks külm tuul soojustusest läbi ja soojustusest poleks kasu. Tuuletõkkeks võib olla spetsiaalne mineraalvillplaat paksusega 13, 20, 30 45, 60 mm, mis annab samaaegselt seinale juurde ka soojapidavust, ehituspapp, spetsiaalne papp või paber, puitkiudplaat paksusega 13 mm, krohv jne. Tuuletõke peab olema veeauru läbilaskev. Kui seina väliskiht on aurutihe ja see

on tagant tuulutatav, siis peab tuuletõke paiknema õhuvahe ja soojustuse vahel. Tuuletõkke jätkud peavad olema tihedad, tavaliselt kleebitakse need teibiga üle.

Välisviimistlus

Tänapäevase seina välisviimistlus on sisemistest kihtidest sõltumatu. Kivimajal võib olla puidust välisvooder ja puumaja võib olla kivist välisvoodriga.

Välisviimistlusena tulevad kõne alla:

- tellisvooder
- kiviplaadid
- keraamilised plaadid
- mitmesugused ehitusplaadid (kiudtsementplaadid, veekindel vineer, plast; need võivad olla väga mitmesuguse pinnakatte ja välisilmega, alates puidu imitatsioonist ja lõpetades erinevate kruuspuistetega)
- lauad
- klaas
- plekkdetailid (profiilplekk, kassetid vms)
- krohv

Enamik välisviimistluste materjale on aurutihedad ja seetõttu on vaja jätta välisviimistluse taha tuulutatav õhuvahe hoonest välja tungiva veeauru kondenseerumise tõkestamiseks. Vaid puidust ja krohvist välisvoodri võib paigutada vahetult vastu soojustust. Seejuures on krohv ise tuuletõkkeks, kuid puitlaudisest välisvoodri taga peab olema tuuletõke – spetsiaalne plaat või paber.

Siseviimistlus

Betoonseinad tehakse kohe nii siledad, et vajavad vaid pahteldust ja värvkatet.

Kivi- ja plokkseinad laotakse nõnda sirged, et neile saab anda sileda pinna õhukese, kuni 3 mm paksuse peenmördikihiga. Muidugi võib jätta kiviseina faktuuri ka nähtavale, kas puhasvuukmüürina või ülevärvituna.

Kvaliteetsed rõhtpalkseinad jäetakse samuti nähtavale.

Sõrestikseinad kaetakse viimistlusplaatidega, tavaliselt kipsplaatidega. Ühekihiline kipsplaatkate kobiseb; kvaliteetsema seina annab kahe- või kolmekihiline kipsplaatkate. Pragusid kipsplaatide vahel ja seinte nurkades väldib plaadivuukide ülekleepimine võrklindiga, nurkade täitmine elastse mastiksiga, värvkatte sarrustamine klaaskiudkangaga.

Kivist massiivseinad

Paekiviseinu paksusega 60 cm ehitati elamutele kuni möödunud sajandi alguseni, nende soojajuhtivus on kuni $1,85 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$.

Soojustamata tellisseinu paksusega 51 cm ehitati elamutele 1950-ndate lõpuni, nende soojajuhtivus on kuni $1,00 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$. Kärgetelistest seinte soojajuhtivus on kuni $0,80 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$. Gaasbetoonplokkidest seinu ehitati kuni 1990-ndate aastateni paksusega 30 cm, nende soojajuhtivus on kuni $1,00 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$. Gaasbetoon ei talu niiskuse ja külma koosmõju, sellepärast niiskuse eest kaitsmata seinad lagunevad suhteliselt kiiresti. Kõik eelpoolnimetatud seinad vajavad tänapäeval lisasoojustust, kusjuures see tuleb reeglina paigutada väljapoole.

Soojustatud tellisseinad

Varem ehitati tellisseinu, milles vertikaalsete tellismüürikihtide vahele oli paigaldatud soojustus. 43 cm paksustes tellisseintes on 25 cm paksuse tellistest sisekihi ja 12 cm paksuse väliskihi vahel 6 cm mineraalvatist soojustus, nende soojajuhtivus on kuni $1,00 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$. Väikemajade ehitamisel kasutati palju Gerardi seinu, mis koosneb kahest 12 cm paksusest tellisekihist, mille vahe on täidetud soojustusega (räbu, termoliit), soojustuskihi paksus 27 cm, soojajuhtivus on

kuni $0,4 \dots 0,5 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$. Tellistest kihid ühendati omavahel kas rõhtsate või püstiste tellisdiafragmadega või terasankrutege. Tellisdiafragmadega ühendatud seinte oluline puudus peale vähese soojapidavuse on, et 12 ... 25 % seina pinnast hõlmavad külmasillad, pealegi tekivad diafragmade kohal väliskihi deformatsioonide tõttu praod, paljude selliste majade väliskiht on varisemisohus.

Nüüdisaegsed kiviseinad erinevad varemehitatud seintest selle tõttu, et kasutatakse efektiivsemaid soojusisolatsioonimaterjale – vahtplastid, klaasvillad ning soojustuse väliskihtidele on lisatud tuuletõke ning väliskiht on enamasti tagant tuulutatav; seina soojajuhtivus ei ole $<0,30 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$. Seina sisemine ja väline kiht on soovitatav omavahel ühendada roostevabast terasest ankrutega 5 tk/m^2 .

Raudbetoonist seinad

Paneelelamute seinad on tehtud raudbetoonpaneelidest, mille sisemise ja välimise raudbetoonkihi vahel on 10 ... 15 cm paksune mineraalvillast või vahtplastist soojustus. Seinte soojajuhtivus peaks olema $<1,0 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$, kuid tegelikult on suurem tingituna soojustuse ja töö halvast kvaliteedist ja külmasildadest paneelide servades.

Tänapäeva raudbetoonpaneelidest seinad on praktiliselt külmasildadeta, nad soojustatakse väljastpoolt külgeriputatud jäiga klaasvilla vähemalt 14 ... 15 cm paksuse kihiga, mis kaetakse väljastpoolt plastvõrgu ja niiskust läbilaskva spetskrohviga. Soojustuse võib paigutada ka väljaspool puidust ristsõrestiku vahele ja välisvoodriks kasutada tagant tuulutatavat profiilplekki, kiudtsementplaati, klaasi jne.

Massiivpuidust seinad

Rõhtpalksein on maamajade puhul tavaline. Need seinad ei ole kuigi soojapidavad: 15 cm paksuse puhul $0,80 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$ ja 20 cm puhul $0,67 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$. Linnade puumajad on ehitatud vertikaalsetest või horisontaalsetest prussidest ja laudvoodriga väljastpoolt viimistletud. siseviimistluseks on tavaliselt krohv tuleohutuse seisukohast lähtudes. Nende seinte soojajuhtivus on samuti suur, $0,7 \dots 0,8 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$. Mõlemat tüüpi seinad tulevad täiendavalt soojustada.

Tänapäeval ehitatakse rõhtpalkseinu masintöötluse teel, talviseks kasutamiseks tehakse maja topeltseintega. Sel juhul piisab, kui prussidest seinte paksus on 6 ... 10 cm. Kahe seina vahe täidetakse mineraalvillaga paksusega mitte vähem kui 10 cm, sellise seina soojajuhtivus võib olla vähem kui $0,3 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$.

Traditsioonilised puitsõrestikseinad

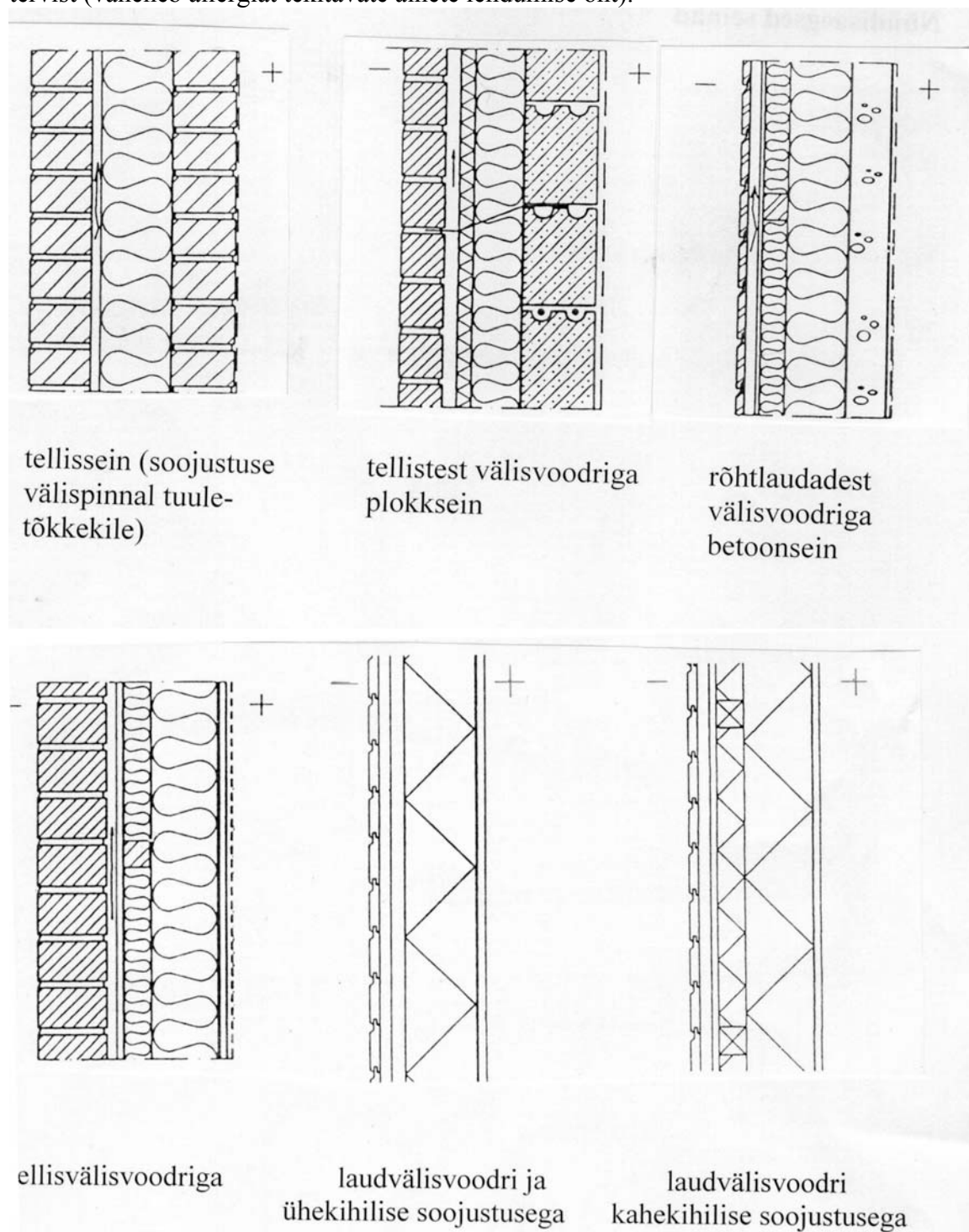
Need on ehitatud prussidest 5×15 või 5×20 cm postide vahega 75 ... 100 cm. Mõlemale poole naelutati laudis, mille vahe täideti termoliidiga. Tuuletõkkeks kasutati ehituspappi ja aurutõkkeks tõrvapappi. Sellise seina soojajuhtivus on 15 cm paksuse termoliidikihi puhul ca $0,6 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$, 20 cm paksuse puhul ca $0,45 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$. Mõnikord asendati laudadest välisvooder tellisvoodriga ja sisemine laudis krohviti või kaeti puitkiud- või linaluuplaadiga. Nende seintepuuduseks on vähene sooja- ja tulepidavus (tuuletõkke jätkude tihedust ei peetud eriti oluliseks) ning vähene soojainerts (ilma jahenedes jahtub ka sein kiiresti).

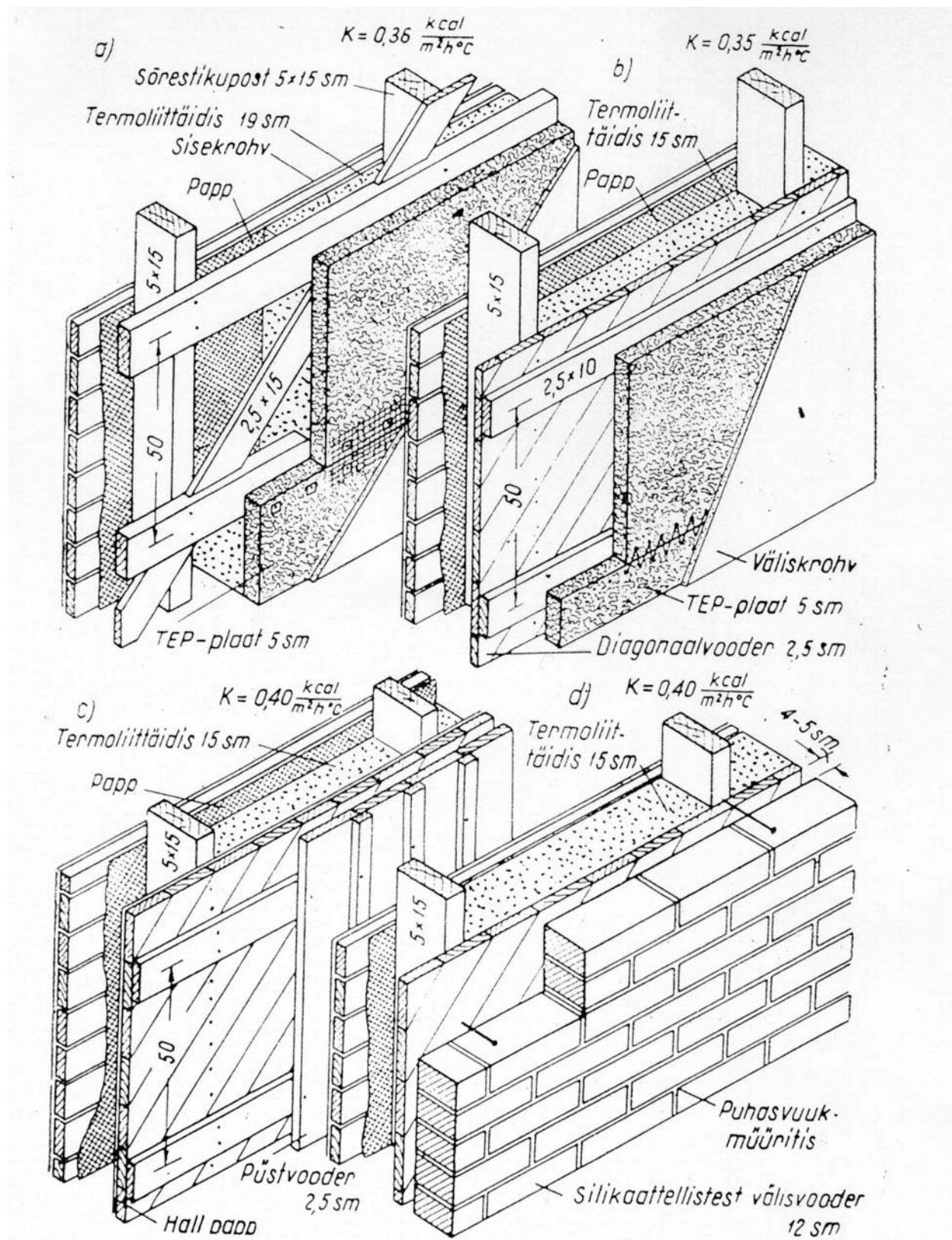
Nüüdisaegsetes puitsõrestikes kasutatakse efektiivsemaid soojusisolatsioonimaterjale (klaas- ja kivivillad) paksusega 20 ... 25 cm mitmekihilisena, kus kihtide vahel on paber, mis takistab villakihi sisemist konvektsiooni. Puitsõrestik tehakse samuti mitmekihilise ristsõrestikuna – näiteks postidele 5×15 cm lisatakse horisontaalsed latid 5×5 cm ja nende peale paigaldatakse vertikaalsed latid 5×5 cm. Sõrestikpostide samm on tavaliselt 60 cm, siseviimistluseks kasutatakse kipsplaati soovitatavalt 2 kihti. Sõrestiku välispinnale kinnitatakse tuuletõke, sellele

postide kohale liistud 2,5 x 5 cm õhutuspilu moodustamiseks ja laudadest välisvooder. Välisviimistlus võib olla ka tellistest, plastprofiilidest, plekist, klaasist jne.

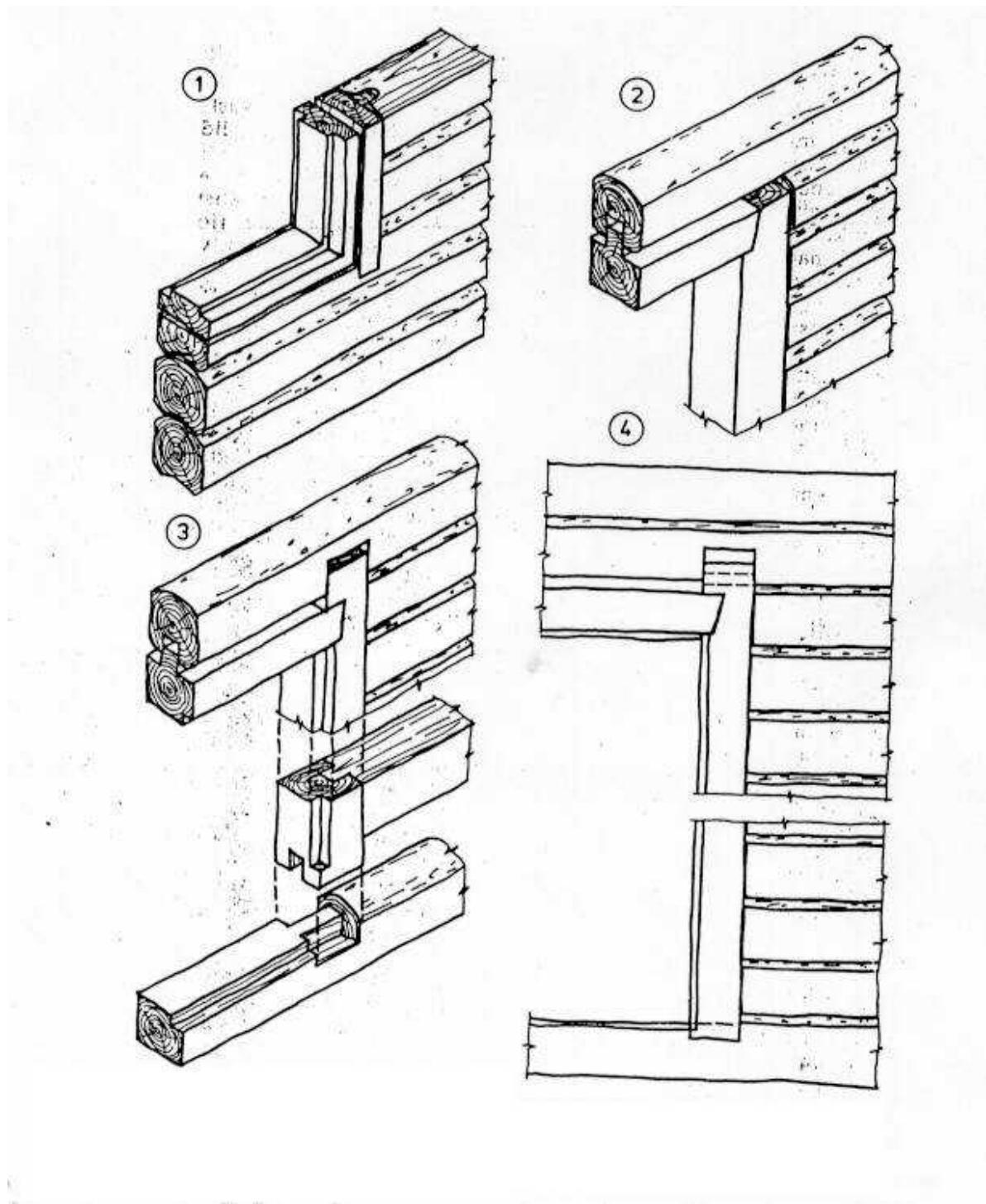
Alternatiivsed seinatüübid

Viimastel aastatel on tekkinud taas huvi ökoloogiliste kohalike seinamaterjalide kasutamise vastu. On hakatud ehitama savisideainetel põhinevaid seinu – saviplokkidest, mille tegemisel on kasutatud õlgi või puiduhaket. Soojusisolatsioonimaterjalina leiavad kasutamist saepuru, pilliroog, freesturvas, sammal, põhk ja hundinuia vill. Selliste seinte ehitamise eesmärgiks on kulutada minimaalsel hulgal energiat ja taastumatuid looduslikke ressursse ning hoida inimese tervist (väheneb allergiat tekitavate ainete lendumise oht).

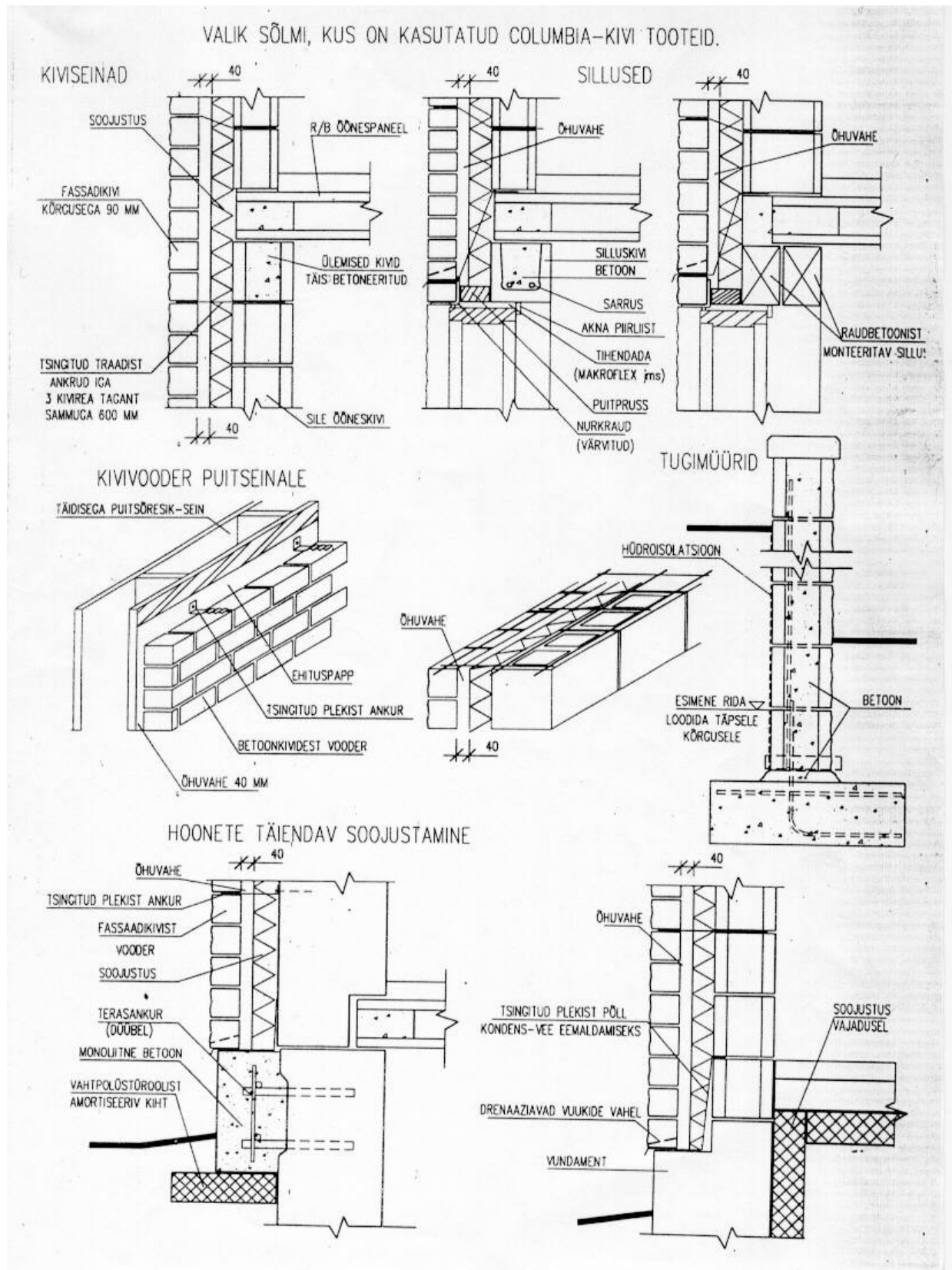


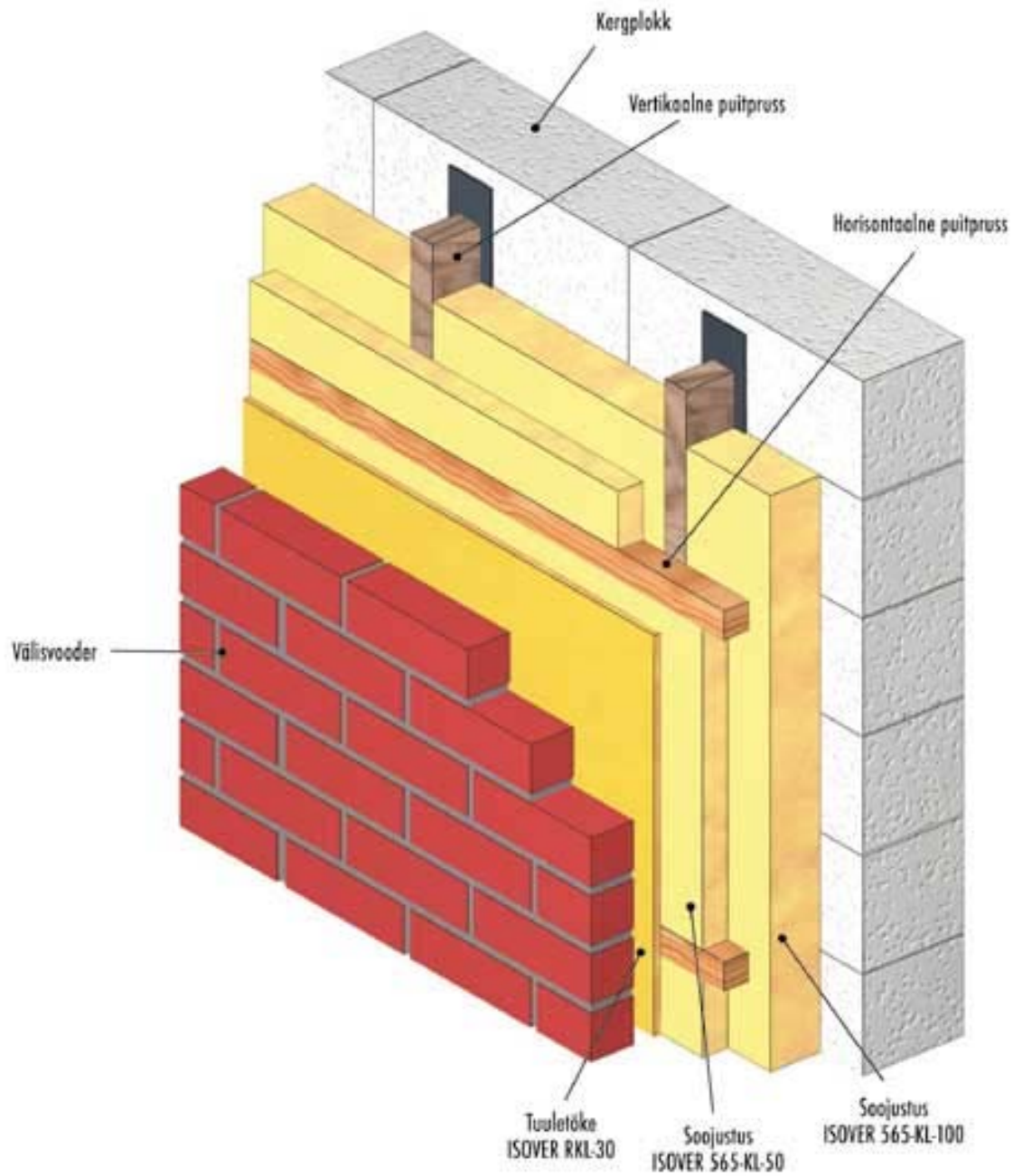


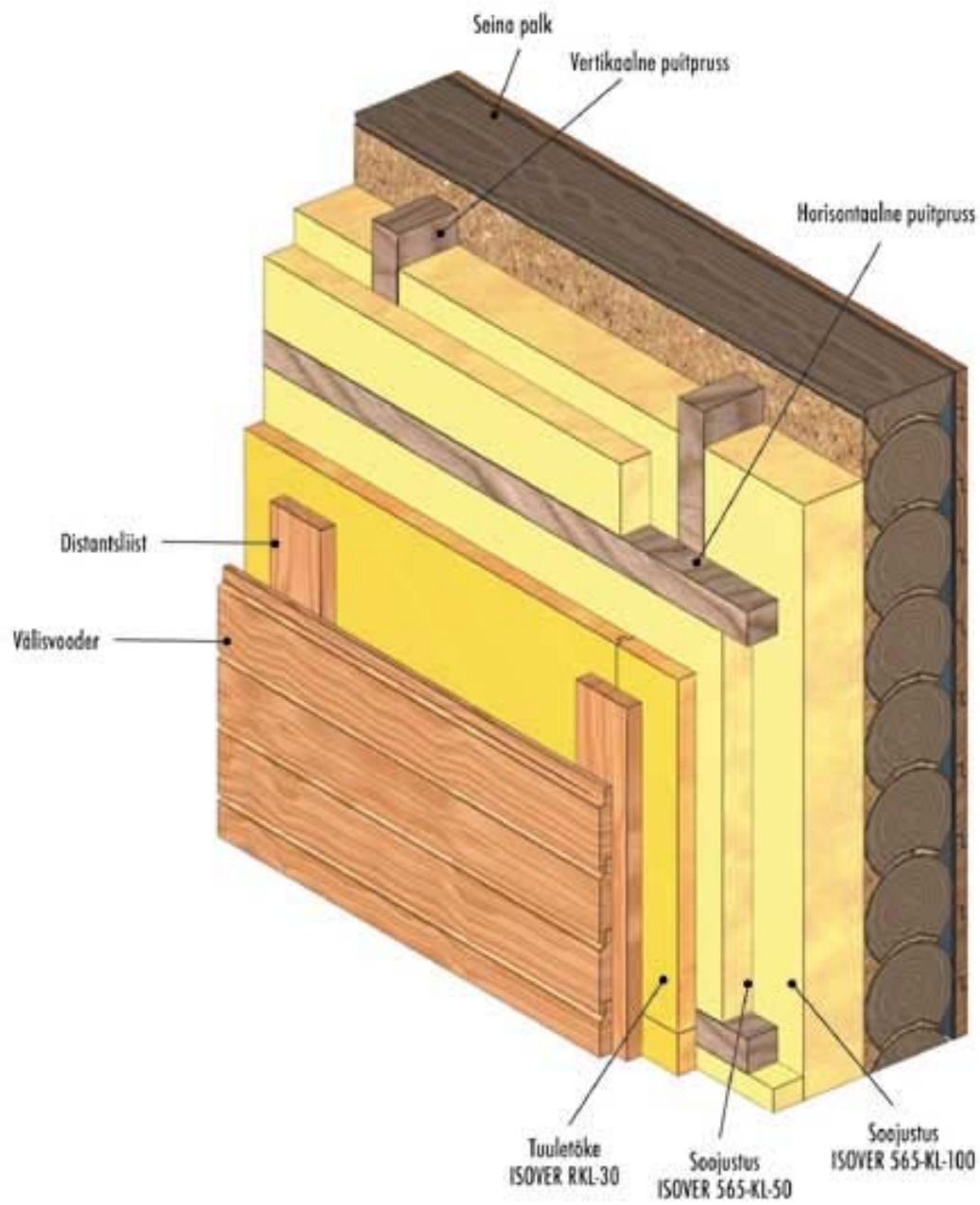
Sõrestik- täidisseinad: a- TEP- plaat välisvoodriga sein; b – TEP- plaatidega väljast vooderdatud sein; c – välimise laudvoodriga sein; d – tellisvoodriga sein.



Palksein ja erinevad avad selles







5. VAHESINAD

Vaheseinteks nimetatakse mittekandvaid seinu, mis eraldavad ruume üksteisest. Vaheseintelt nõutakse piisavalt tugevust ja helipidavust, märgade ruumide puhul ka niiskuskindlust.

Selleks et korteri naabertube eraldav vahesein oleks piisavalt helipidav, peab tema ruutmeetri mass olema vähemalt 50 kg. Selleks et sammud läbi vaheseina naabertubadesse ei kostaks, peab põranda kattekihi vaheseina juures katkestama; vaheseinad toetatakse põranda aluskihile või raudbetoonpaneelile. Puumajas on paratamatu teise korruse vaheseinte toetamine laudpõrandale.

Tellisest vaheseina võib laduda kas lapiti tellistest, 12 cm paksuse, või siis serviti moodultellistest, 88 mm paksuse Tavaliselt tellisvaheseinad krohvitakse; koos krohviga on tellisvaheseina ruutmeetri mass 180...230 kg. Tänu suurele massile on tellisvaheseinad väga helipidavad (eeldusel, et kõik vuugid on korralikult mördiga täidetud). Puudusteks on liiga suur mass, mis on vahelae tarbetuks koormuseks, ning suur töömahukus.

Keramsiitplokkidest mittekandva vaheseina paksuseks on 100 mm, ruutmeetri mass on 80 kg/m², helipidavus ühelt poolt krohvituna 43 db. Mittekandvaks vaheseinaks sobivad plokid mõõduga 10×18,5×49 cm, mille survetugevus on 3 Mpa. Keramsiitplokkide baasmaterjaliks on keramsiit, tsement ja vesi. Keramsiit ei sisalda gaase ega agressiivseid aineid ning on täiesti naturaalne. Temperatuurimuutusest tuleneva pragunemisohu vastu aitab armatuuri ja deformatsioonivuukide kasutamine. Deformatsioonivuukide vahekaugus 18 . . .20 m, armatuurvardad Ø 4 mm 2tk (bi armatuur) pannakse iga neljandasse horisontaalvuuki. Ukse ja aknaavasid kaetakse keramsiitbetoonist sillustega, silluste toetuspikkus müürile 25 cm. Sillust paigaldatakse tahuga UP ülesse poole. Vaheseinad krohvitakse või kaetakse kipsplaadiga.

Puitsõrestikhoonetes kasutatakse kuivade ruumide korterisisesteks vaheseinteks kipsplaadiga vooderdatud ja mineraalvillaga täidetud puitsõrestikke, milles puitpostide ristlõikeks on 5×7 cm, sammuks 60 cm, või seinu, kus puitsõrestik on asendatud metallkarkassiga. Ümber vaheseinte perimeetri tuleb paigutada heliisolatsiooni riba. Pesemisruumi eraldavad seinad on soovitatav laduda tellistest, keramsiit- või betoonplokkidest. Kui pesemisruumi seinad tehakse karkasseinana, siis tuleb niiske ruumi poole siseviimistluse aluskihiks paigaldada tsementkiudplaat, kuna kipsplaadis (ka veekindlas) tekib aja jooksul mürgine hallitus, mis põhjustab inimeste haigestumist. Kandvate vaheseinte paksus kahekordses hoones peab olema tellistest vähemalt 25 cm, keramsiitplokkidest 20 cm, gaasbetoonplokkidest 25 ja betoonplokkidest 19 cm (Columbia kivi)

Mürakindlad vaheseinad

- madalaid sagedusi isoleerivad hästi rasked ja jäigad materjalid (näiteks korteritevahelise vaheseina mõlemad pooled kaetakse 2x kipsplaadiga, tubadevahelised ühekordse kipsplaadiga)
- Karkassipostid peaksid heli edasikandumise vältimiseks olema lahus seina teisest poolest
- Kõrgete ja keskmiste helisageduste summutamiseks sobivad hästi KL-tüüpi Isovervillad, mis paigaldatakse tihedalt vaheseina karkassipostide vahele

SEINTE MÜRAPIDAVUS

Puitsõrestikseinad

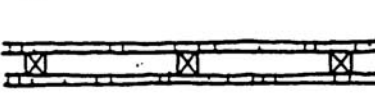
KP
●24 dB



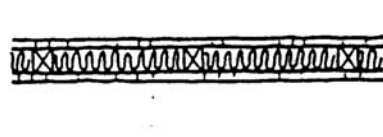
KP 2 kihti
●31 dB



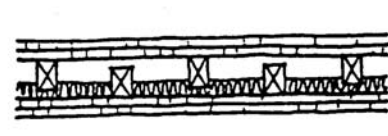
KP
P 70
KP
●33 dB



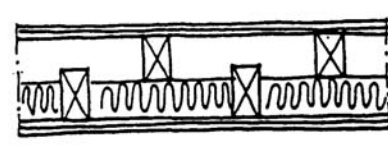
KP
P 70 ja
MV 70
KP
●42 dB



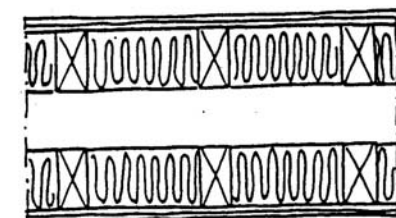
KP 2 kihti
P 95 ja P 70
MV 30
KP 2 kihti
●53 dB



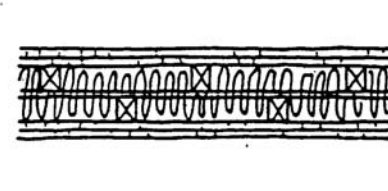
KP 2 kihti
ÕV 70
P 70 ja 70
MV 50
KP 2 kihti
●52 dB



KP 2 kihti
MV 100 ja
P 100
ÕV
MV 100
P 100
KP 2 kihti
●60 dB

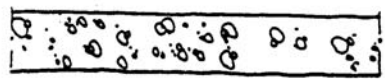


KP 2 kihti
P 70
MV 75
P 70
MV 75
KP 2 kihti
●62 dB

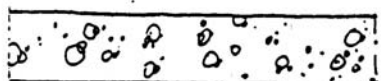


Betoonseinad

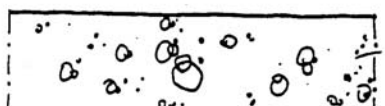
B 80
●44 dB



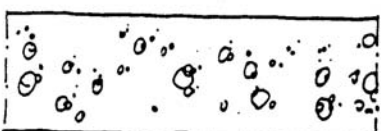
B 120
●48 dB



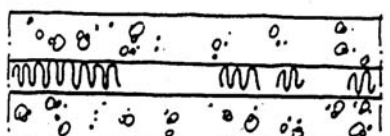
B 160
●52 dB



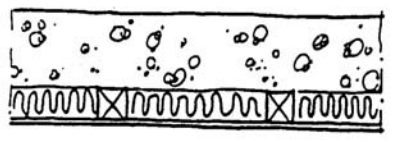
B 180
●55 dB



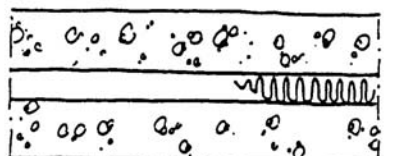
B 80
V 30
B 80
●55 dB



B 110
V 50 ja
P 50
KP
●52 dB



B 100
V 50
B 100
●60 dB



KP - kipsplaat
MV - mineraalvill
P - puitpost, ristlõike laius 50, samm 600
ÕV - õhkvahe

B - betoon
V - vahtplast

6. VAHELAED

Vahelaeks nimetatakse konstruktsiooni, mis on ühele korrusele laeks ja teisele põrandaks. Vahelagede ülesandeks on vastu võtta koormused inimestest, mööblist, seadmetest jne, ühtlasi ka tuulekoormisi töötades horisontaalse diafragmana. Hoone püsivuse ja jäikuse tagamiseks tuleb vahelaed ankurdada hoone kandeseinte külge.

Nõuded vahelagedele:

- tugevus (ei purune koormuste all)
- jäikus (läbipainded koormatud olukorras peavad jääma lubatud piiridesse)
- tulepüsivus (vastab hoone tulepüsivusklassile)
- helipidavus
- soojapidavus (kui lagi on erineva temperatuuridega ruumide vahel)
- ökonoomsus
- esteetilisus

Vahelaed, millele normaalolukorras satub rohkesti vett, peavad olema varustatud hüdroisolatsiooniga ja äravooluga (põrandatrapiga). Soojustatud põrandas paigutatakse hüdroisolatsioon soojustuse peale.

Soojustus vahelaes peab paiknema suhteliselt aurutiheda kandetarindi (raudbetoonplaadi) suhtes jahedama keskkonna pool. Aurutõke peab paiknema soojustuse suhtes soojema keskkonna pool. Soojustus pööningu põrandal peab olema pealt kaetud auru läbilaskva tuuletõkkega ja pööningul peavad olema käiguteed katuseeluukide juurde pääsemiseks ning tehnoseadmete hooldamiseks.

Elamutes on kolme erineva funktsiooniga vahelagesid.

Keldrilagi paikneb keldri ja eluruumide vahel. Kelder on tavaliselt jahedam kui elutoad, seepärast peab keldrivahelagi olema soojapidav. Keldris võib olla müraallikaid, seepärast peab vahelagi olema ka mürapidav. Keldri õhk võib olla niiske; keldrivahelae puitkonstruktsioonid peavad olema niiskuse vastu kaitstud. Kui keldris on garaaž, siis peab keldri vahelagi olema nii tuletõkkeks kui ka tõkestama bensiiniaurude ja heitgaaside läbipääsu.

Korrusevahelagi eraldab elukorruseid. Soojapidavus ei ole oluline, mürapidavus küll.

Pööninguvahelagi eraldab ülemist elukorrust katusealusest ruumist. Siin on oluline eeskätt soojapidavus. Kui pööning on tuulutatav, siis peab soojustus olema kaitstud ka tuuletõkkekihiga. Mürapidavus on oluline, kui välismüra foon on kõrge

Vahelagede kandekonstruktsiooniks võivad olla

- monteeritavad raudbetoonpaneelid (õõnespaneelid, ribipaneelid) ja plaadid
- monteeritavad silikaltsiidist ja gaaskukeroonist silepaneelid (kasutati varem)
- monoliitraudbetoonist ehk kohtbetoonist sileda aluspinnaga või taladega ribiplaat
- puittalad
- liimpuidust või kihtpuidust talad
- vineer- või laudseintega liittalad (kasutatakse harva)
- tellistest või paekivist võlvid (kasutati varem mõisahoonete keldrite või ka esimese korruse vahelae kandekonstruktsioonina)

Raudbetoonpaneelidest vahelaed

Tänapäeva õõnespaneelide terrassarruse eelpeinge on täpselt välja reguleeritud ja tänu sellele on paneelide läbipaine ühesugune; naaberpaneelid moodustavad sileda pinna. Perimeetril ümbritsetakse paneelid monoliitbetoonist sarrustatud vööga ja paneelivuugid täidetakse betooniga, mis tagab paneelide koostöö. Nii saab tänapäeval ka õõnespaneelidest ehitada laitmatu lae.

Lisaks sellele võimaldab nüüdisaegne tehnoloogia teha paneele märksa suurema kandeavaga. Toodetakse 15 cm paksusi õõnespaneele, millega saab elamus sillata kuni ca 6 m laiusi ruume. 22 cm paksuste paneelide maksimaalne sille on 8 m, 26,5 cm paksustel 10 m. Toodetakse ka 40 cm paksusi paneele, mille maksimaalne sille on ligikaudu 16 m. Paneelide standardlaius on 120 cm.

Tänu selliste suuresildeliste paneelide tootmisele ei ole elamus vaja sisemist kandeseina. Paneelid võib toetada välisseintele ja vaheseinte paigutus kogu hoone laiuses on vaba.

Vajaduse korral võib paneeli otsa viltu lõigata, st. maja põhiplaan ei pea olema täisnurkne. Paneelidesse saab teha avasid torude ja korstnate läbilaskmiseks. Raudbetoonpaneelid sobivad eeskätt lihtsakujuliste, nelinurksete hoonete lagedeks.

Avad torustike läbilaskmiseks puuritakse paneelidesse pärast nende paigaldamist. Avad paigutatakse paneeliõõnte kohale, sellega välditakse ühtlasi paneelide töötava terassarruse vigastamine. Elektrijuhtmed paigutatakse kas paneeliõõntesse või põrandakonstruktsiooni sisse.

Kohtraudbetoonist vahelaed

Kohtbetoonist ehk nn. monoliitraudbetoonist vahelaed betoonitakse ehituskohal ehitatud raketisele. See koosneb tugedest (postid ja talad) ning plaatidest. Viimased on tavaliselt veekindlast vineerist, laitmatult sileda pinnaga. Sellisele raketisele betoonitud lae pind on laitmatult sile ja ei vaja krohvimist.

Kohtbetoonist lae puhul võib hoone konfiguratsioon olla ükskõik milline. Samuti on hõlpus moodustada igasuguseid ette- ja tagasiasteid, avasid ja erikujulisi ääriseid. Kõik see teeb kohtbetooni asendamatuks materjaliks keeruka ruumi- ja mahulahenduse puhul. Kuid ka lihtsa ruumilahenduse puhul on kohtbetoon paneelidega võitlusvõimeline, sest vajab üldiselt vähem nii terast kui ka betooni ja ei vaja kraanat ega ruumi paneeliveoki jaoks.

Väikese (kuni 6 m) silde puhul kujuneb kohtbetoonist lagi paneellaest õhemaks. Kuid suurema silde puhul painduks eelpingeta kohtbetoonlagi ülemäära palju läbi.

Selleks, et eelpingestamata suuresildeline kohtbetoonist vahelagi liiga paksuks ei kujuneks, tehakse ta ribiline – lae alla kujundatakse plaadiga monoliitselt ühendatud raudbetoonitalad. Nende paiknemine valitakse vastavalt hoone arhitektuurilisele kujundusele. Üldiselt ei tohiks taladevahelise sileda laeosa sille ületada 2 ... 3 m.

Talade vajalik ristlõige ja paiknemine, samuti vajalik sarrus sõltuvad hoone konfiguratsioonist. Rusikareegliks on, et tala kõrgus peab olema vähemalt 1/15 kuni 1:20 sildest, niisiis peaks 10 m laiuse hoone laetalade kõrgus olema 70 ... 50 cm.

Kohtbetoonist lagi on hästi konstrueeritud, kui betooni kulu ei ületa 0,12 m³ põrandapinna ruutmeetri kohta. Sarrusterast kulub iga kantmeetri betooni kohta ligikaudu 100 kg.

Puitaladel vahelaed

Puitalad kannavad vahelagesid kõigis puumajades. Enne raudbetooni ulatuslikku kasutuselevõttu 1950. aastate paiku ehitati ka kivimajade vahelaed enamasti puitaladel.

Vanaaegsetes linnamajades võime näha jämedaid kümnemeetrise sildega, kirvega tahutud prussidest laetalasid, mis kannavad paeplaatidest lage. Ka talumajade laed, mille taladeks olid enamasti ümarpalgid, olid tihti kümnemeetrise sildega.

Puitaladele tehti vahelaed ka paljudes nägusates sõjajärgsetes kivimajades.

Puitaladel vahelaed traditsiooniline konstruktsioon oli järgmine:

- talad ristlõikega 10...12 x 20...25 cm paiknesid sammuga 90...100 cm, talade otsad toetati 25 cm pikkuselt tellisseintesse jäetud pesadesse või siis puidust kandeseina vööprussile
- talade alumise ääre mõlemale küljele naelutati nn. mullalae latid ristlõikega 4 x 5 cm
- mullalae lattidele tehti 2,5 cm paksustest hõõveldamata laudadest laudis
- laudisele määrati 2 cm paksune savikiht
- talade vahe savikihi peal täideti kas liiva või räbuga, mõnel juhul ka saepuruga

- talade alla naelutati hõõveldamata lauad, nendele naelutati peergudest krohvimatid, lagi krohviti
- talade peale tehti laudpõrand

Sellise vahelae kandevõime tagasid puittalad ja helipidavuse – nende mass ning tihedus (savi-määre sulges kõik õhupilud). Sammumüra tõkestamiseks toetati põrand mitte laetaladele, vaid omaette rõhtprussidele – laagidele, mis lamasisid kas täidise peal või asetati talade peale, nendega risti, kuid eraldati taladest vilditükkidega.

Kui puitlaes kasutatakse tänapäeva materjale –

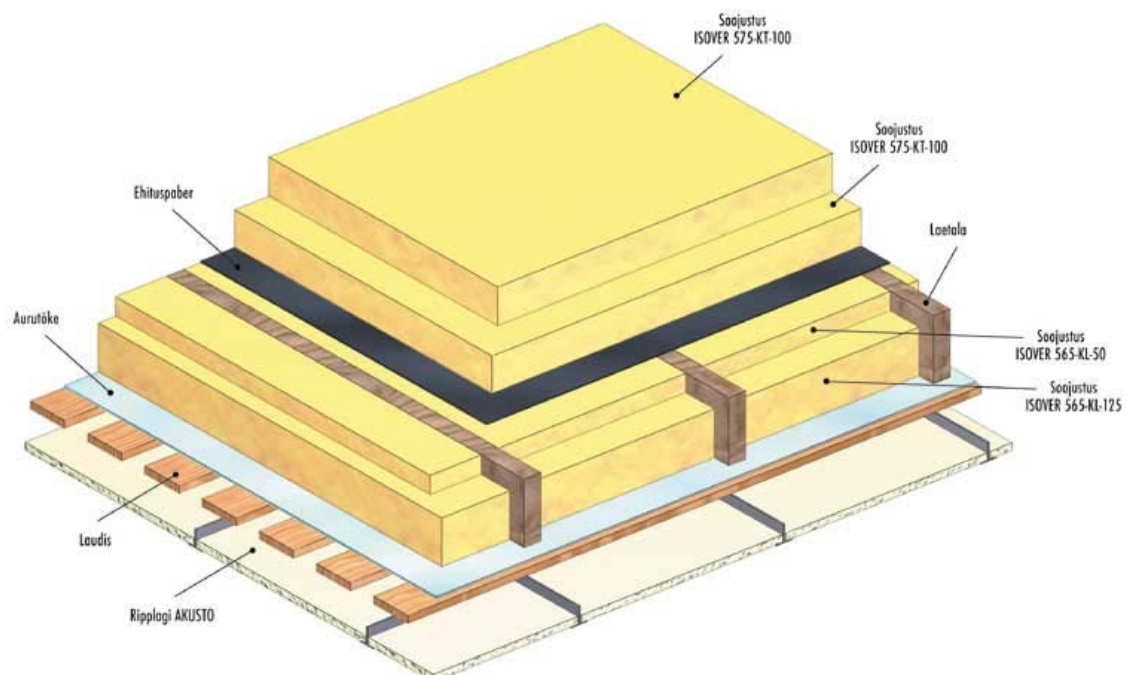
- täiteks klaasvilla ja lae viimistluseks kipsplaate, siis võib ära jätta talade alumisse pinda ehitatava mullalae, mis oli ette nähtud raske liiva- või räbutäidise kandmiseks. Nüüdisaegsele laele annab õhumüra pidavuse saavutamiseks vajaliku massi kahekordne kipsplaat.

Nüüdisaegse rahuldava kvaliteediga vahelae kihid ülevalt alla:

- põrandalauad paksusega vähemalt 28 mm, mille all puittalade kohal on sammumüra tõkkeks õhuke klaasvillast plaat, vilt, kummiriba, puitkiudplaat, poroloonist riba jne.
- puittalad sammuga 600 (või 900) mm, mille ristlõige sõltub tala sildest
- puittalade vaheline täidis mineraalvillast, saepurust jms.
- kiht ehituspappi või paberit
- hõre laudis 22 x 100 mm sammuga 300
- 2 kihti kipsplaati

Eriti helipidava ja jäiga põranda saab, kui põranda kate koosneb mitmest kihist, mille vahel on löögimüra summutav isolatsioon ja kahekordne kipsplaat on kinnitatud lae alla mitte vahetult, vaid kaudselt (riputatult), näiteks metallist kübarprofiilide abil.

Ruumi kohal paiknevate torustike, juhtmete vms. varjamiseks, ruumi kõrguse vähendamiseks ja õhumüra summutamiseks kasutatakse riplage. Viimane tehakse harilikult pressitud mineraalvatt- ja kipsplaatidest, alumiiniumplekist jne ja kinnitatakse vahelae konstruktsiooni külge ümar- või lattrauast riputite abil.



7. KATUS

Katuse ülesandeks on hoone kaitsmine ilmastikumõjude eest. Katused koosnevad kande- ja kattekonstruktsioonist. Kandekonstruktsioon tagab katuse tugevuse ja püsivuse (kannab katusele mõjuvaid koormisi (omakaal, lumekoormus, tuulekoormus) ja kattekonstruktsioon annab vee-tiheduse. Katuslae puhul on katuse kandekonstruktsioon ühtlasi viimase korruse laekandjaks.

Nõuded katusele Eesti Vabariigi projekteerimisnormi EPN 11.1. Piirdetarindid järgi

- katusekate peab olema veetihe
- katuse kuju ja kalded peavad tagama vee kiire ja takistamatu äravoolu
- lamekatuse kalle ei tohi olla väiksem kui 1:100. Kalde määramisel võetakse arvesse kandedarindite läbipainde mõju
- sisemise äravooluga katused peavad olema varustatud puhastatavate äravoolulehtritega, välimise äravooluga katused – vihmaveerennide ja –torudega
- välimine äravool köetava hoone katuslaelt veesülitle või vihmaveerennide ja –torude kaudu on lubamatu. Samuti on lubamatu vee juhtimine köetava hoone katuslaelt mitteköetava ruumi kohal paiknevale katusele
- sisemise äravooluga katusel peab olema üks äravoolulehter iga 200 m² katuse pinna kohta ja äravoolulehtrite vahekaugus ei tohi ületada 15 m. Kui on oht, et lehtrid ummistuvad (puude läheduses vm), siis ei tohi lehtrite vahekaugus ületada 12 m
- välimise äravooluga katusel peab olema üks äravoolulehter iga 100 m² katuse pinna kohta ja äravoolulehtrite vahekaugus ei tohi ületada 15 m.
- juhul kui katusekatte alumisele pinnale võib kondenseeruda niiskus või kui katusekatte ülekattejätkud ei ole tihendatud, tuleb katusekatte all asuv tarind kaitsta kondensvee ja läbituisanud lume sulamisvee eest. See nõue on oluline eeskätt plekk- ja kivikattega katuste puhul
- enam kui 7 m kõrguse hoone lamekatus peab olema varustatud kogu perimeetril vähemalt 30 cm kõrguse rinnatise või reelinguga. Enam kui ühe korruse kõrguse hoone kaldkatus peab olema varustatud vähemalt 10 cm kõrguse lumetõkkeäärise
- enam kui 8 m kõrguse räästa puhul peavad katusele pääsuks olema katuses vähemalt 60 x 60 cm (puhas ava) suurused luugid vahekaugusega mitte üle 100 m. Kuni 8 m kõrguse räästaga katusele pääsuks piisab seinaredelist, mis võib alata maapinnast 4 m kõrguselt. Sel juhul peab hoones kättesaadavas kohas paiknema kantav redel seinaredelile pääsemiseks
- katus, mille kalle ületab 1:10, peab olema varustatud katuse harja juures paikneva käiguteega korstnate, antennide ja muude katusel paiknevate seadmete juurde pääsemiseks, koos redeliga pääsuks katuseluugi juurest käiguteele. Redelid ja käiguteed peavad olema vähemalt 35 cm laiused, kindla tarindusega ja kindlalt kinnitatud.
- juhul kui katuseräästa kõrgus maapinnast ületab 8 m ja katuse kalle on suurem kui 1:4, peavad katusel ja käiguteede juures olema ankrud turvavööde kinnitamiseks
- katusel paiknevad aknad, ventilatsiooniavad jms. mõõtmetega üle 60 x 60 cm peavad olema varustatud kaitseabinõudega, mis väldivad inimese läbikukkumise võimaluse. Katuseakende ja avade ümber peab olema vähemalt 35 cm kõrgune ääristus koos 50 cm kõrguse piirdega.
- kõik katusel paiknevad piirded, käiguteed jms. peavad olema dimensionitud nendele mõjuvatele koormustele.
- käidavkatuse tarindus peab võimaldama temperatuurikõikumiste piires paiknevate kihtide takistamatut temperatuurideformatsiooni.
- katuse külgnemised vertikaalpindadega peavad võimaldama katusekatte nihkumist seina suhtes temperatuurideformatsioonide toimel. Tarindus peab vältima niiskuse pääsu seinatarindusse ja vertikaalpindade rikkumise vihmapiitsmete, lume ning sulamisvee toimel.

Katuste väliskuju ja kalle olenevad hoone arhitektuursest lahendusest, katusekattematerjalist, katusealuse kasutamise otstarbest jm teguritest.

Välise kuju ja katuse tahkude arvu järgi eristatakse ühetahulisi (pultkatuse), kahetahulisi (viilkatus), neljatahulisi (kelpkatuse, telkkatuse) ning murtud tahuga mansardkatuseid. Katuse kattematerjalina kasutatakse rullmaterjale katusekalde puhul $0^{\circ} \dots 14^{\circ}$, lainelistest kiudtsementplaatidest katusekatet kalde puhul üle 11° , betoonist katusekive kalde puhul üle 12° , orgaanilisest materjalist – laastudest, sindlitest, roost ja õlgedest katuseid ehitatakse kaldega üle 45° . Plekkkatuse minimaalne kalle ühekordsete valtside puhul on 18° , Rannila lainelisest terasplekist katte korral 8° . Kõik katusekatted kinnitatakse tugevalt kandekonstruktsiooni külge (tormituule vastu). Katuse kandekonstruktsioon tehakse puidust, monteeritavast raudbetoonist või terasest. Kandekonstruktsioon võib olla moodustatud pennsarikatest (sarikate paar on ühendatud penniga), lamavsarikatest, taladest või fermidest ja paneelidest. Pennsarikaid kasutatakse 6 ... 11 m laiuste vähekorruseliste hoonete puhul, lamavsarikaid 10 ... 11 m laiemate hoonete puhul. Lamavsarikad toetuvad ühest otsast räästapärilinile ja teisest otsast kas vahe- või harjapärilinile.

Nende sille ei tohi ületada 5,5 m. Pärlinid toetuvad tugipostide, kaldtugede, raamkonstruktsioonide jne. kaudu kas raudbetoonlaele, sisemisele kandeseinale või sammastele. Tugiposte, raame ega kaldtugesid ei asetata tavaliselt iga sarikapaari alla, vaid 2 ... 4 paari järel, s.o. vahedega 2,5 ... 3,6 m. Vahepärlini silde vähendamiseks tuleb kasutada tugikäppi. Katuse kandekonstruktsioone ei tohi toetada puitlaele (puitlae põlemisel tulekahjus langeb ka katus sisse).

Sarikate vahekaugus võetakse tavaliselt 80 ... 120 cm ja ristlõige sõltuvalt sildest ja sarikate vahekaugusest 5 x 10 (minimaalne lubatud) kuni 5 x 25 cm. Näiteks 1-meetrise vahekaugusega sarikate ristlõige on 5 x 15 cm silde puhul 3 m, ja 6 x 20 cm silde puhul 4,5 m.

Sarika räästapoolne ots tehakse materjali kokkuhoiuks, tööde lihtsustamiseks ja asendamise võimaldamiseks nn. räästalatiga, mille ristlõike laius on väiksem sarika ristlõike laiusest. Tuulekastita räästa ehitamisel tulevad räästalatid või sarika otsad hõõveldada ja anda neile ettenähtud kuju. Karniisi soovitatav laius on 40 ... 60 cm.

Pennkatuse puhul kantakse kogu katuse koormus välisseinte kandvale kihile räästapärilini (müürilati) kaudu, millele toetuvad sarikad. Räästasõlme tähtsamad elemendid: sarikas, räästapärilin, sein ja vahelagi peavad olema omavahel tugevalt ankurdatud naelte, metallkobade ja ankrupoltide abil. Võimalusel on soovitatav ühendada räästas sarika otsad läbi välisseina kulgevate laetala otstega.

Suuremate sillete puhul (9 ... 20 m) kasutatakse katuse kandekonstruktsioonina tihti naelutatud laudferme (elamud, masinakuurid, külmad loomalaudad). Katuslae puhul on viimase korruse lagi ja katusetarind ühendatud üheks tervikuks. Katuslagi tehakse harilikult raudbetoonpaneelidele: neile pannakse ventileeritav soojustus, sellele tehakse tasanduskiht ja kleebitakse rullmaterjalist kate. Vajalik kalle antakse soojustusega või tasanduskihiga.

Puidust sarikatega viilkatuse alune mansardkorruse katuslae (kaldlae) osas tuleb ette näha 50 mm laiune tuulutusahe katuse kattekihi ja aluskatte vahel ning aluskatte ja soojusisolatsiooni vahel, mis on kindlasti kaetud tuuletõkkega. Tuulutusahe on tarvilik katusekatte ja aluskihi alla tekkiva kondensniiskuse väljaviimiseks ja kattealuse õhu temperatuuri hoidmiseks välisõhu temperatuuri lähedal. Vastasel korral võib miinuskraadiga temperatuuri korral katusel olev lumi sulada ja külmuda räästas ning takistada vee allavoolu. See oht on eriti suur madalakaldeliste katuste puhul. Samuti tuleb silmas pidada, et paljude katusekatete kasutamisega sõltub suurel määral katusekaldest – mida suurem on kalle, seda kauem peab katusekate vastu.

TULETÕRJENÕUDED

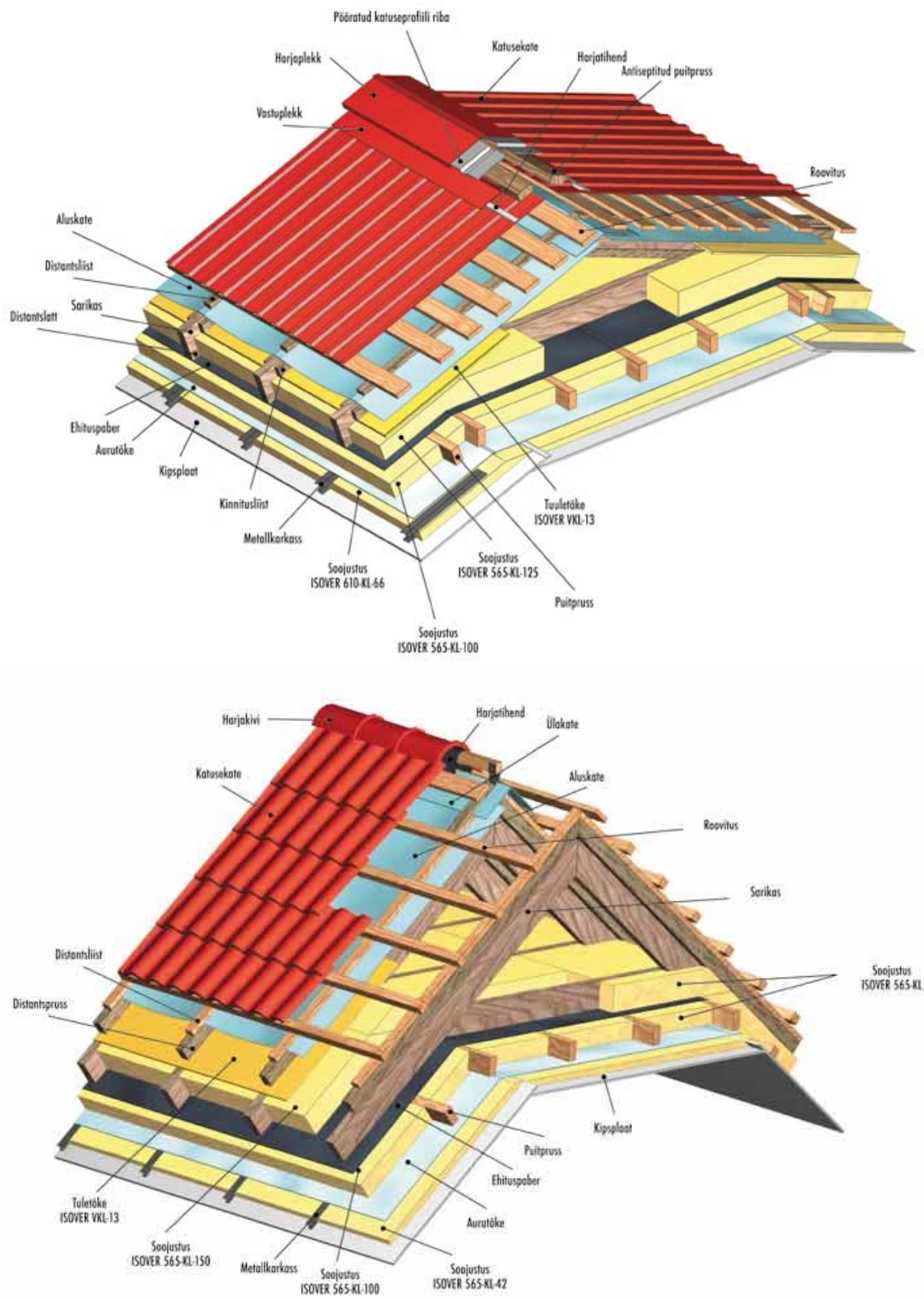
- Puhas vahe puidust kandekonstruktsiooni ja korstna välispinna vahel ei tohi olla alla 10 cm, põlevast materjalist katusekatte korral tuleb korstna ümbrus katta plekiga, põlev kate pleki all peab korstnast eemale jääma samuti vähemalt 10 cm
- Põlevad soojusisolatsioonimaterjalid peavad korstnast eemal olema samuti vähemalt 10 cm, heinad lakas vähemalt 100 cm
- pööningul olevad puidust kandekonstruktsioonid tuleb katta tulekaitse võõbaga, mille koostises võiks olla savi, lubi, sool, vesi
- pööningu osas peab korsten olema siledaks hõõrutud ja valgeks võõbatud
- kasutamata pööning peab olema ventileeritud välisõhuga, varustatud loomuliku valgusega (aknad) ja ligipääsetav siseruumist luugi kaudu mõõtudega vähemalt 60 x 60 cm, mille juures on kohtkindlalt kinnitatud redel
- kasutamata katusealused mansardkorrusega ühel tasapinnal peavad olema varustatud sissepääsuluukidega seintes, mille kaudu saab tulekahju korral neisse viia tuletõrje voolikut ilma katust lõhkumata
- kasutamata pööning peab olema varustatud käiguteedega soojusisolatsiooni tallamise vältimiseks

Eesti ja teiste Baltimaade taluehitistele oli kuni 20. saj. alguseni iseloomulik arvatavasti pärast 10. saj. väljakujunenud õlgkatus (rukkiõlgedest) ja pilliroo kasvukohtade lähedal roogkatus. Kujult oli eesti katus enamasti kelpkatus, mille otstesse harja alla jäi laudadega ääristatud unkaauk. Katuse kandekonstruktsioonina oli kasutusel sarikkatus.

Lõuna-Eestis tunti paiguti ka ripparikkatust haripalgiga, mida kandsid nn. pilvepostid. Väiksematel kõrvalhoonetel leidis sarikateta parskatuseid, millel roovlatte ja sarikaid asendasid hoone viiluotstele toetuvad tugevad parred. Kõrvalhoonete katuseid kaeti mõnikord kisklaudadega või puukoore ja mätastega. Põhja-Eestis ja saartel kaeti sepikodade ja suveköövide katuseid mõnikord paeplaatidega. Laastkatus hakkas levima 19. saj. II poolel.

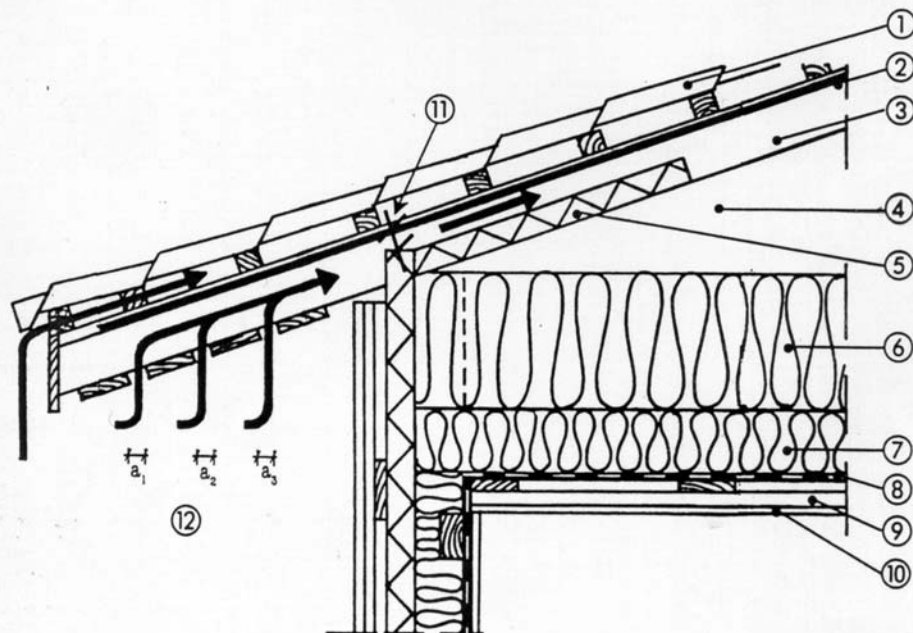
Pärast eterniitkatuste kuulutamist tervist kahjustavaks on tänapäeva maaehituses hakatud jälle kasutama laastukatust ja mereäärsetel aladel rookatust. Soomes on levinud haavapuu laudadest katusekate loomapidamishoonetel, haavalauad paigaldatakse poola tüüpi laelaudise sarnaselt, laudadesse on freesitud 2 soont vihmavee juhtimiseks.

KATUSEKATTE MATERJAL	KATUSE KALLE											
	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:5	1:6	1:10	1:20	1:40	1:100
Profileeritud või laineline plekkplaat												
Masinaga valtsitud katuseplekk												
Betoonist katusekivi												
Tsementkiudplaat Vartti 2000, Royal Vartti P6												
Bituumenkiudplaat												
Ühekihiline bituumenmaterjal, kimmkinnitus												
Ühekihiline bituumenmaterjal tihedate liitekohtadega												
Ühekihiline bituumen-katteplaat koos aluskattega												
Mitmehihiline bituumenmaterjalist kate												
Ühekihiline bituumen- materjalist kate												
Plastist ühekihiline katusekate												
Orgaanilised materjalid (laast, sindel, roog jne)												
Katusekalle kraadides				45	26,5	18,3	11,4					
Katusekalle %-des				100	50	33	20					



RÄÄSTASÕLM

(klaasvillaga soojustatud puitkarkasshoone)

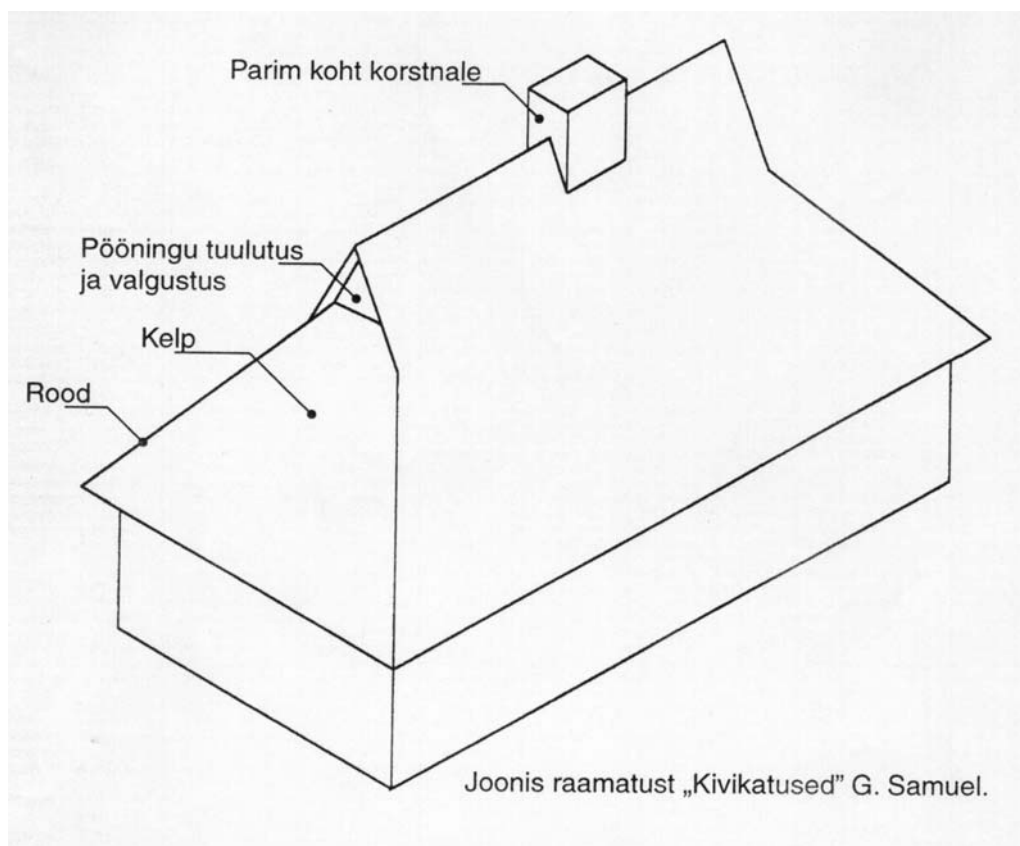
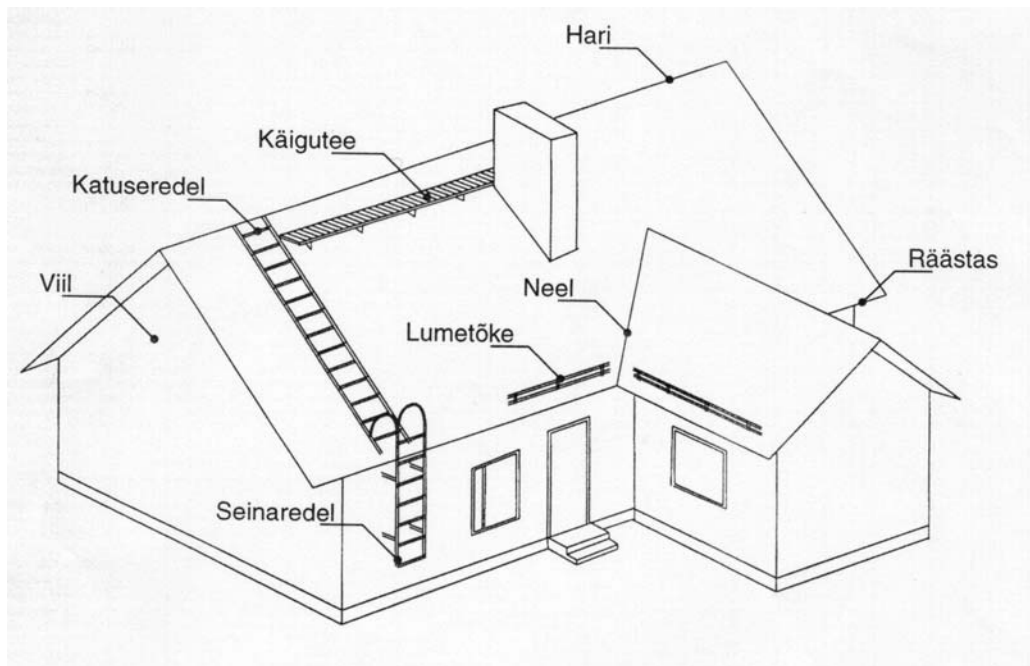


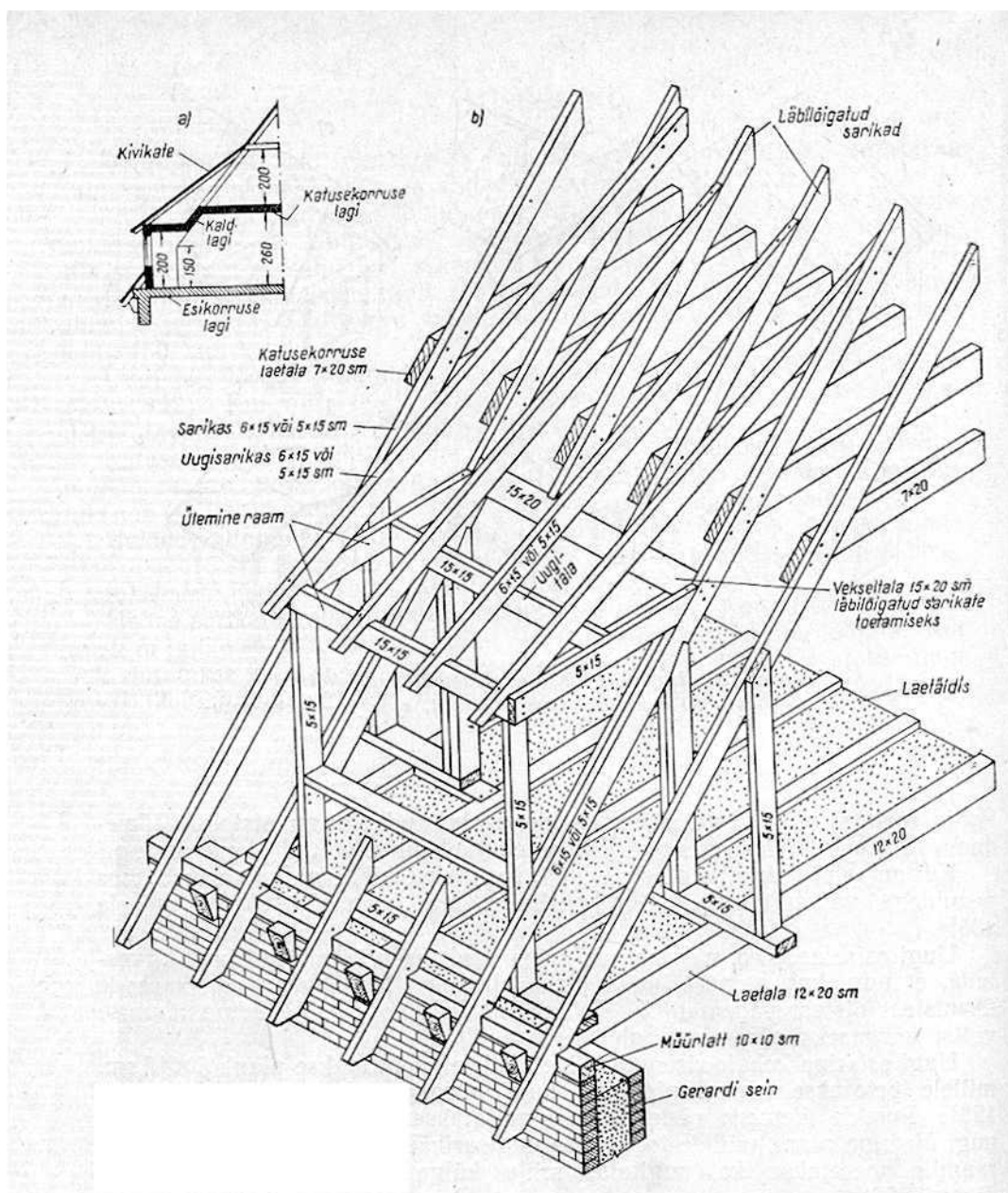
Hoone katusekonstruktsioonide lõige:

- 1) Veetihe kate
- 2) Aluskate
- 3) Kandekonstruktsioon (sarikad)
- 4) Tuulutatav pööning (pööningut tuulutatakse räästa ja hoone otsa kaudu)
- 5) Tuuletõke (tuuletõkkeplaadid)
- 6) Soojustus
- 7) Soojustus
- 8) Aurutõke
- 9) Laeroov
- 10) Sisevooderdus (ehitusplaat või paneel)
- 11) Tuulutuspilu > 50 mm
- 12) Räästapikkused tuulutuspilud ($a_1 + a_2 + a_3 > 50$ mm)

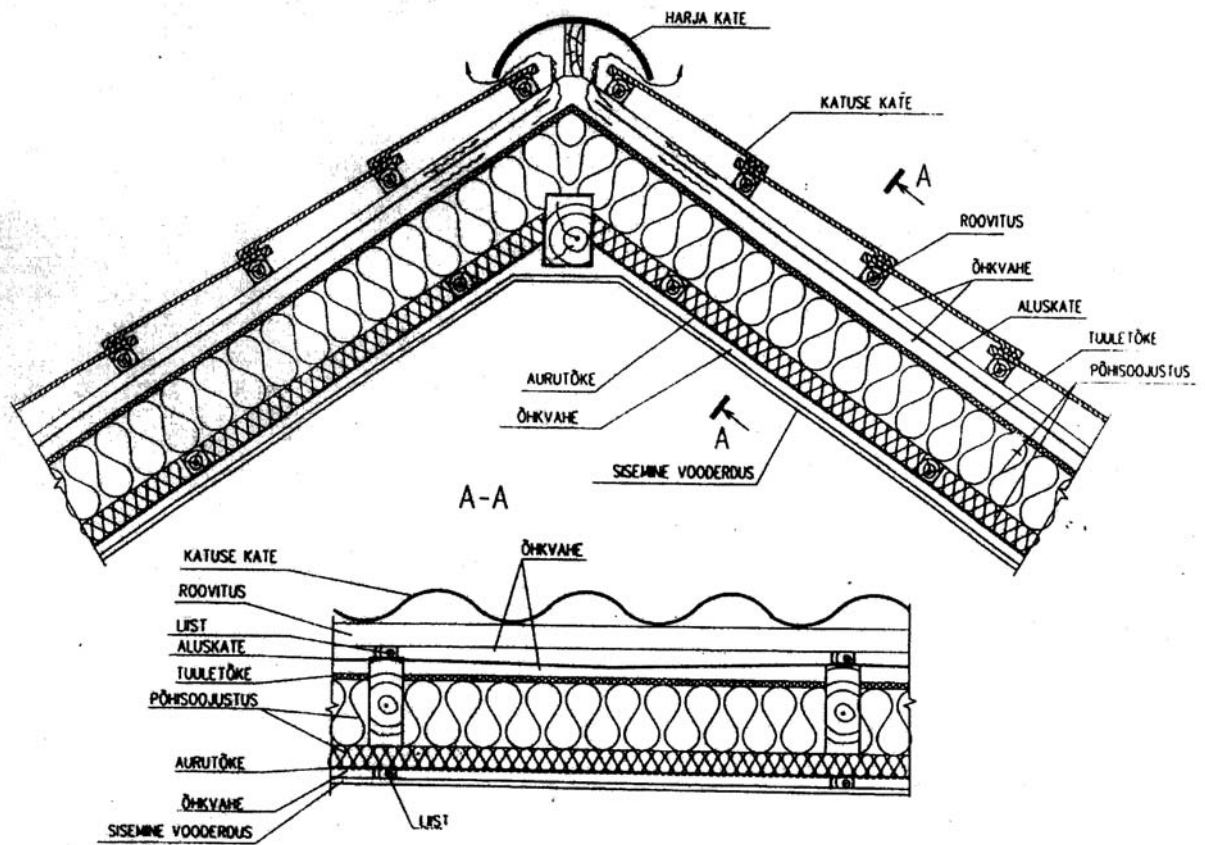
Ventilatsiooniavade pind harjal 0.005 % katuse pinnast

räästas 0.002 % katuse pinnast





Üheküljelise kivi või eterniitkatusega uuk: a – skeem, b – konstruktsioon.



Katuslagi

8. PÕRAND

Põrand on vahetult pinnasel või vahelae kandekonstruktsioonidel asetsev hoone osa, millele paigutatakse mööbel, seadmed jms. Põrand koosneb põrandakattest (nn. puhaspõrand) ja aluspõrandast. Viimase all võib olla hüdro-, heli- või soojusisolatsioon, maapinnal asetseva põranda puhul koormust alusele jaotav puistekiht. Maapinnale toetuv põrand vajab hüdroisolatsioonikihti maapinnast tuleva niiskuse vastu (polüetüleenkile, bituumeniga üle valatud killustik) juhul, kui asub pinnase kapillaarveetõusu tsoonis.

Seega koosneb põrand mitmest kihist, mis võiksid olla järgmised:

- kattekiht – pealmine kiht;
- vahekiht – elastne alus sammumüra tõkestamiseks või sidumiseks alumiste kihtidega;
- kaitsekiht – harilikult hüdroisolatsiooni kaitseks mehaaniliste vigastuste vastu (20 mm paksune tasanduskiht enne plaatide panekut näit. vannituppa);
- hüdroisolatsioon – takistab vedeliku tungimist läbi vahelae või kaitseb põrandat pinnasest tungiva niiskuse eest (niiskuse kapillaartõus jämeliivas 30 cm, peenliivas 50 cm, tolmu- ja saviliivas 80 cm, liivsavis 130 cm, savis 200 cm);
- tasanduskiht – allpool asuva kihi tasandamiseks või kalde andmiseks (näit. betoonpõranda tasandamine enne vaipkatte paigaldamist);
- soojustuskiht – kui põrand on piirdekonstruktsiooniks erinevate temperatuuridega tsoonide vahel;
- heliisolatsiooni kiht – vahelagedel õhumüra ja sammumüra tõrjeks;
- aluskiht – jaotab koormuse pinnasele (näiteks betoonist paksusega 80 mm tsiviilhoonetes, 100 mm tööstushoonetes; munakividest paksusega 120 mm);
- eelkiht – pinnase tugevdamiseks määratud kiht aluskihi all jämedast kruusast või killustikust paksusega minimaalselt 40 ... 60 mm .

Tsiviilhoonete põrandate projekteerimisel tuleks lähtuda nõuetest, et põrandad peaksid olema:

- tugevad, kulumiskindlad, löögikindlad mõningal määral, mitte läbipainduvad, mitte liialt kõvad;
- sileda, mitte libeda pealispinnaga, kergesti puhastatavad;
- veetihedad ja niiskuskindlad saunades, dušširuumis, WC-s;
- kulumisel vähe tolmu;
- käimisel müratud;
- soojad ruumides, kus viibivad inimesed pidevalt (soojaneelavus $S_{24} \leq 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$; $S_{24} = 0,27\sqrt{\lambda \cdot c \cdot \gamma}$; c – sooja erimahtuvus $\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$);
- odavad ehitada ja eksploateerida;
- helipidavad vahelagedel;
- nägusad;
- köetava ruumi pinnasele toetuva põranda soovitatav soojapidavus $R_0 \geq 2,77 \text{ m}^2\text{K/W}$; põranda soojapidavus välisõhu kohal $R_0 \geq 4,54 \text{ m}^2\text{K/W}$;

Kõiki neid nõudeid korraga täita on raske. Põrandakattmaterjal peab vastama ruumi otstarbele. Tehniliste ja eksploatatsiooniliste omaduste järgi eristatakse süttivaid ja mittesüttivaid, vetruvaid ja jäiku, sooje ja külmi, libedaid ja mittelibedaid jne. põrandakatteid. Mõnikord nõutakse põrandatelt vastupidavust kõrgele temperatuurile, mineraalõlile, orgaanilistele lahustitele, loomsetele rasvadele, hapetele, leelistele või esitatakse dielektrilisuse või sädemeohutuse nõudeid.

Kattematerjalide järgi kasutatavaimad on laud-, parkett-, puitkiudplaat-, metlahh-, tsementplaat-, klinker- e. tellis-, looduskivi-, metallplaatpõrandad. Metlahhplaatidest põrandaid nimetatakse viimasel ajal keraamilistest plaatidest põrandateks.

Kasutatakse ka betoonist aluskihile valatud põrandaid tsement-, asfalt-, asfaltbetoon-, terratso e. mosaiik (marmorpuru või värviline kivipuru ja tsementsegust kiht, mis on lihvitud pealt siledaks), polümeertsement-, polüvinüülatsetaat- või ksüoliidist kihiga (aluskiht samuti ksüoliidist).

Paljudel juhtudel kleebitakse liimi, mastiksi või pasta abil põrandale aluskihile rullmaterjal: linoleum, reliin jms. Mitmesugused vaipkatted ei vaja põrandale külge kleepimist, vaid neid võib kinnitada seina ääres põrandaliistuga või ka lahti jätta. Tavalisest löögi-mürakindlamad on põrandad, mis on elastse vahekihi või õhkvahega isoleeritud vahelae ja seinte kandekonstruktsioonidest. Puitvahelaele ehitatud põrandale õhumürapidavust saab suurendada raske täidise kasutamisega (liiv, räbu, savi, liiv-savi betoon), niipalju kui puittalade kandevõime seda lubab. Täidiseta või kerge mineraalvatt-täitega puitvahelagi õhumüra ei tõkesta, selle õhumürapidavuse tagamiseks kasutatakse laevoodrina kahekordset kipsplaati. Helineelavuse suurendamiseks kaetakse põrand vaibaga või vaipkattega.

Keldrita taluhoonetele sobivaks põrandaks on liivalusega laudpõrand, mis on palju soojem ja tervislikum võrreldes ühekordse põrandaga, mille alune on tühi ja sinna pääseb külm välisõhk. Liivalusega põrandale puhul täidetakse laagide vahe, s.o. põrandalaudade alune tihedalt liivaga. Liivakihi paksus peaks olema 35 ... 40 cm. Veidi külmemat põrandale osa umbes 0,5 m laiusel ribal välisseinte lähedal saab soojaks muuta, soojustades soklit seestpoolt vertikaalse 5 ... 10 cm paksuse vahtplasti kihiga, mis ulatub 30 ... 40 cm allapoole maapinda. Tänapäeval kasutatakse pealmise liivakihi asemel kergkruusa ehk keramsiiti paksusega 10 ... 15 cm.

PUIDUST PÕRAND

Puit on meie kandis kõige vanem ja levinum ehitusmaterjal. Puit on kerge, suhteliselt tugev ja soe. Puit kui looduspuhas ja naturaalne materjal on tõusnud tänaseks eriti eelistatuks kõige keemiliselt toodetu seas.

Põrandalauad tehakse männist või kuusest 30-37 mm paksused. Õige on täispunnlauad. Õhem laud vajab kindlasti tihedamalt pandud põrandatalasid, vahe olgu 75-80 cm. Väga oluline on põrandalaua laius. Mida laiem laud, seda rohkem puit "mängib" ja laudadevahelisi pragusid on raske vältida. Ideaalse põrandale saab kitsamast lauast, mille laius on 6-8 cm.

Olgu laud lai või kitsas, kõige tähtsam on õigesti tehtud põrand. Küllaldaselt kuivad lauad pannakse põrandale sügisel kütteperioodi algul n.-õ. lahtiselt: naelutatakse üksikute naeltega vältimaks kõmmeldumist. Talv läbi kõetud ruumis kuivavad lauad maksimaalselt ja lõplikult paigaldatakse need kevadel kütteperioodi lõpul. Selline tehnoloogia on küll tülikas, kuid garanteeritud on tõeliselt kena puitpõrand. Järgneb põrandale hõõveldamine-lihvimine. Kui paigaldada kuivatist toodud põrandalauad otsekohe kuivaks kõetud ilma ehitusniiskusega hoonesse, on tõenäoline, et hiljem suuri pragusid põrandalaudade vahele ei teki.

Kui soovitakse põrandat toonida, võib seda teha peitsiga. Nõrgema tooni korral võib peits olla segatud laki sisse. Sageli on puitpõrandaid püütud väga hoolikalt kattevärviga värvida, kuid õige see pole. Kahju on katta väärikat materjali paksu värviga, kusjuures igavesti jääda võitlema värvikihi kärisenud pragudega. Pragudesse ei jää pidama ükski pahtel.

Põrandat võib lakkida kõrgläikeliselt või matiks. Klaasjas lakipind võtab ära puidu soojuse ja loomulikkuse ning kergesti tulevad esile väiksemadki kriimustused. Matt lakk on kindlasti kenam. Puidule on iseloomulik, et pärast esimest lakikihti muutub ta karedaks, sest niiskus paisutab puidu pinnal kiud üles. Pärast esimest lakikihti tuleks veel kord lihvida.

Männipuit kipub aja jooksul punakat tooni võtma. On olemas lakk, mis takistab ultravioletset kiirgust. Sellega lakkides säilib ilus hele männipuu toon.

Elamutesse sobib hästi ka parkettpõrand. Kena ja klassikaline on liistparkett, mille materjaliks on kõva lehtpuu – tamm, saar või pöök. Tootjatelt on tulnud uudse kujundusega liistparketid, mida turustatakse liimitud võrkmaterjalil ja ka parkett ise kinnitatakse põrandale liimiga. Ka nende seas on kena männiparkett.

Kõige levinum on täna laudparkett, kus odavamale puitlusele on liimitud mõnemillimeetrine väärispuidu kiht. Lauad on 1,2 ja 2,1 m pikkused, mida on väga kerge paigaldada. Materjal mõjub isegi liiga steriilsena, sest kadunud on puidule iseloomulikud väikesed iluvead.

KIVIPÕRAND

Ruumidesse, kus põrandale satub vesi – esik, köök, saun ja vannituba – sinna oleks praktiline maha panna keraamiline plaat. Plaatide valik on väga suur nii kvaliteedilt, hinnalt, mõõtmetelt kui ka värvilt. Kõige tugevamad on ilma glasuurita klinkerplaadid, neid sobib panna ka õue trepile ja terrassile. Keraamilistest plaatidest saab väga kena põrandat. Tuleb leida sobiva suuruse ja kujuga plaadid. Põrand võib olla kas üsna värviline ja moodustada erinevaid mustreid või mahe ja tagasihoidlik. Sellist põrandat on kerge hooldada ja tema eluiga on kestev.

Kivipõrandat ainuke puudus on see, et ta pole iseenesest soe. Selle vastu aitab põrandat alla paigutatud elektriline põrandaküte. Soe põrand on eriti mõnus saunas ja vannitoas. Küte põrandas kütab soojaks ka toa enda. Keraamilise plaadi alune pind peab olema kindel. Kõige sobivam on selleks valatud betoonpõrand. Küttegaabli all peab põrandas olema korralik soojustus, et vältida soojakadu allapoole.

RULLMATERJALINA

on vinüülkatet kõige lihtsam paigaldada. Valik on väga rikkalik – paljudes mustrites ja värvitoonides. Head vinüülkatet iseloomustab paks ja kulumiskindel pealiskih, mis annab vastupidavuse kuni 15 aastaks. Väga odavad vinüülkatted võivad oma väljanägemisega ära petta. Iga raskem ese jätab põrandale jälje, raske on eemaldada sinna tekkinud plekke ja nad kipuvad kiiresti näotuks muutuma.

Vinüülkatttega saab kujundada mitmes värvitoonis kujundeid, erinevaid katteid omavahel kokku keevitades.

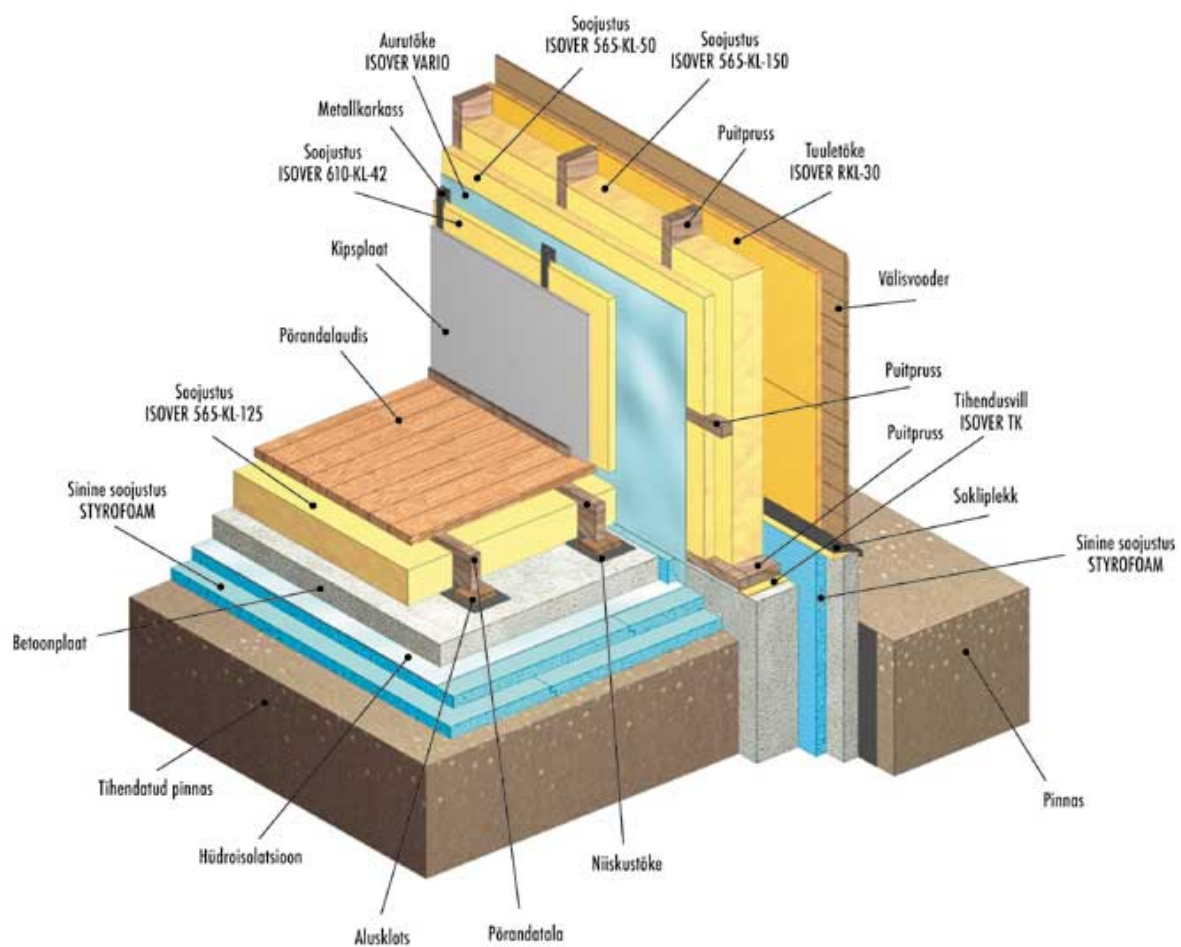
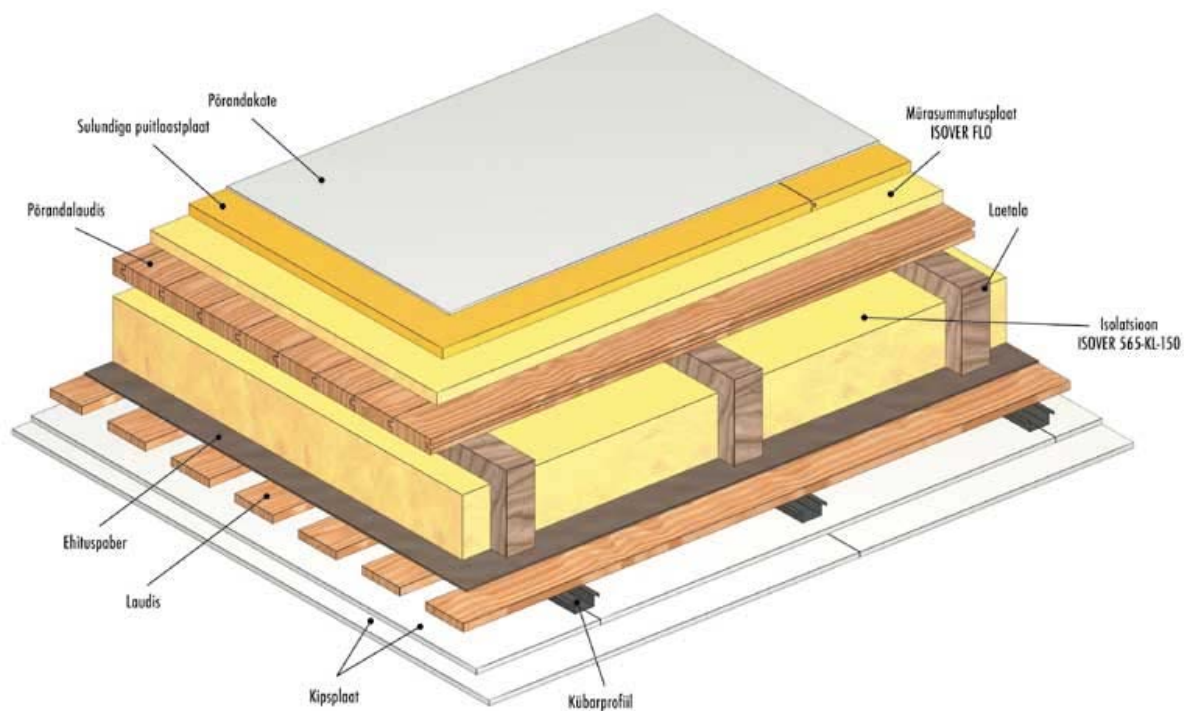
See materjal ei ole kõige sobivam elu- ega magamistoas, vaid köögis, esikus, vannitoas.

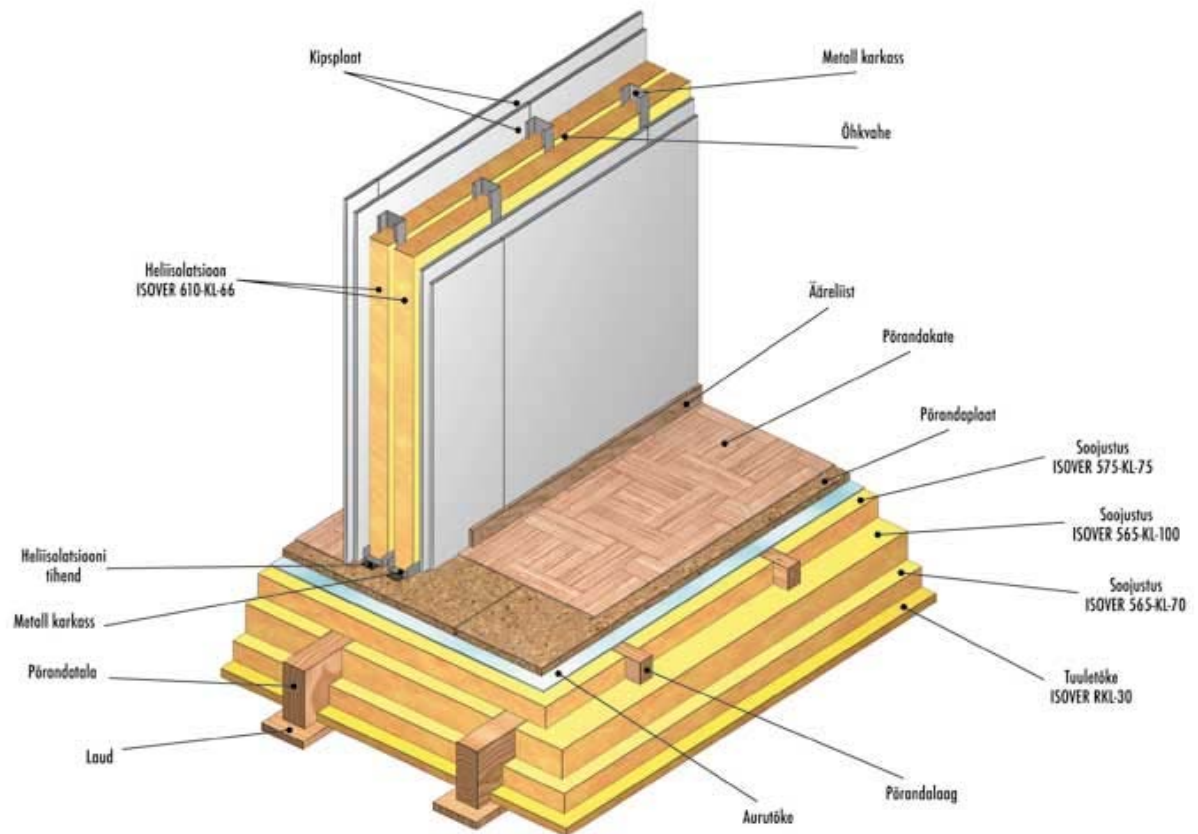
LINOLEUM

on vinüülist meeldivam. See on valmistatud looduslikest materjalidest, värvikiht läbib kogu massi. Linoleumpõrandat on kerge hooldada ja see on kestev. Tänapäeval on saada väga ilusates värvitoonides linoleume.

Kõik loetletus põrandakatted alates parketist vajavad korralikult siledat aluspõrandat. Betoonpõrandat konarused saab ühtlaseks, kui viimane kiht on isevalgustav tasandusseg. Puidust alus tuleks katta tugevdatud kipsplaadiga. Puitlaastplaat hästi ei kõlba, sest see kipub “mängima”.

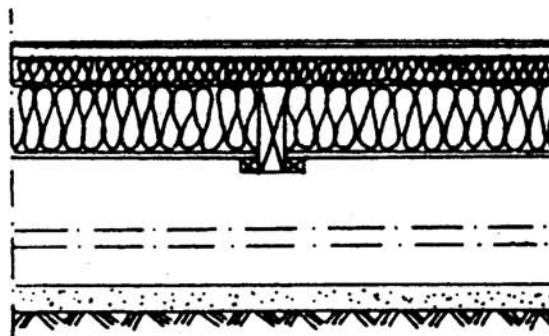
Igat liiki põrandat näevad kenad välja ja peavad kauem vastu, kui neid hooldada õigete kaitse- ja puhastusvahenditega.



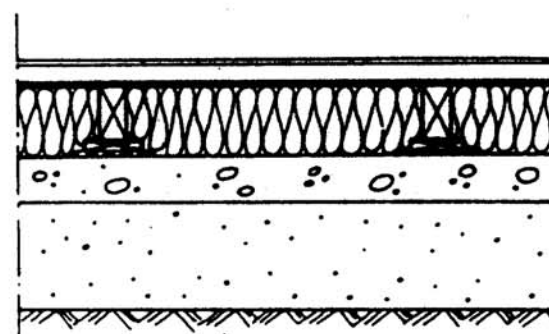


Põranda konstruktsioonilahendusi**A – Tuulutatava alusega põrand. Kihid ülalt alla:**

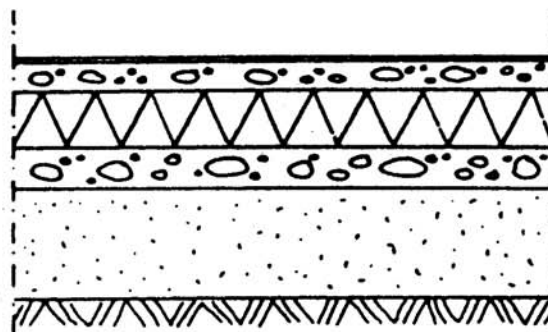
- Vinüülkate
- Puitlaastplaat 22 mm
- Tihenduspaper
- Laagid 50x100 mm, samm 600 mm
- Põrandatalad 50x200 mm, samm 600 mm
- Laagide ja talade vahel mineraalvill, kihi paksus vähemalt 250 mm
- Tuuletõkkepaber
- Laudis või laastplaat 19 mm
- Latid 25x25 mm tala külgedel või laud 22x100 mm tala all
- Välisõhuga tuulutatav ruum
- Liivakiht
- Plastikaatkile 0,2 mm
- Tasandatud pinnas

**B – Pinnasele toetuv puitpõrand. Kihid ülalt alla:**

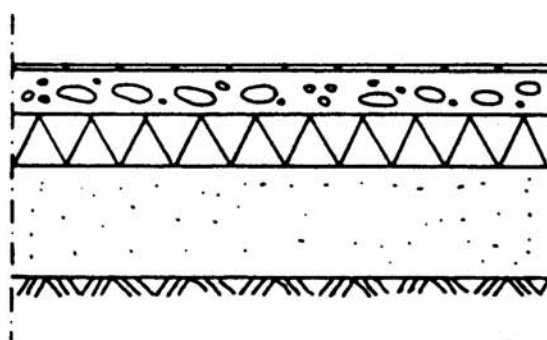
- Vinüülkate või parketikiilbid
- Puitlaastplaat 22 mm
- Plastikaatkile 0,2 mm
- Laagid 50x100 mm, samm 600 mm
- Alusklotsid 25x100 mm, samm 600 mm
- Alusklotside all bituumenpapi ribad
- Laagide ja alusklotside vahel mineraalvill, kihi paksus 125 mm
- Sarrustatud betoonplaat 80 mm, terast 2 kg/m²
- Tihendatud kruus 200 mm
- Tasandatud pinnas

**C – Pinnasele toetuv kahekordne betoonpõrand. Kihid ülalt alla:**

- Vinüülkate
- Sarrustatud betoonplaat 50 mm, terast 1 kg/m²
- Tugevpaber
- Vahtpolüstürool või kõva mineraalvilliplaat 100 mm
- Sarrustatud betoonplaat 80 mm, terast 2 kg/m²
- Tihendatud kruus 200 mm
- Tasandatud pinnas

**D – Pinnasele toetuv ühekordne betoonpõrand. Kihid ülalt alla:**

- Keraamilised plaadid
- Kinnitusmört
- Sarrustatud betoonplaat 80 mm, terast 3 kg/m²
- Tugevpäber
- Kõva mineraalvilliplaat või vahtpolüstürool 100 mm
- Tihendatud kruus 200 mm; soojustusplaadi ja kruusakihi võib asendada kergkruusaga (kihi paksus 200 mm)
- Tasandatud pinnas



9. TREPP

Enne konkreetse trepi kavandamise algust on hea teada, millised treppide kujud võivad arutlusele tulla.

- Kõige lihtsam on kindlasti ehitada sirget ühemarsilist treppi, kuid arvestada tuleb sellega, et selline trepp vajab suhteliselt palju ruumi ja ühepereelamu kitsastes tingimustes õnnestub harva seda sobivalt ja ilusti kavandada.
- Keerukuselt teisele kohale võiks paigaldada vaheplatvormiga kahemarsilise trepi. Ka selline trepp on võimalik valmis ehitada suhteliselt lihtsate vahenditega ja kuna ta on kompaktsem kui ühemarsiline, siis on seda ka lihtsam kavandada juba olemasolevasse ehitusse.
- Et aga vaheplatvorm lisab trepi käiguosale pikkust, siis trepi alla mineva pinna vähendamiseks on soovitatav trepp kavandada keerusastmetega.
- Olemasolevasse ühepereelamusse või aastaringse elamise tarbeks ümberehitatavas suvilasse on tavaliselt kõige sobivam ühe pöördega ja keerusastmetega trepp, nn L-kujuline trepp, mis mahub vahelaetalade vahelt läbi, kui nende vahe on 90 cm. Seda tüüpi trepi puhul võib jätta 2-3 esimest astet enne käänakut vahelae alla, kuid tuleb jälgida, et astme pealt vahelaeni jääks vähemalt 200 cm.
- Kõige vähem ruumi majas võtab muidugi keerdtrepp, kuid selle kasutamisel tuleb vähemalt üks läbilõigatud laetala vekseldada. Keerusastmetega trepi astme laius keskel peab olema võrdne astme laiusega sirgel osal, keerusastme kitsam ots peab olema vähemalt 10 cm lai.

Normaalne ühepereelamu trepi laius oleks 90 cm, kuid väga kitsastes tingimustes võib teha ka kitsama trepi.

Trepiastmete mõõdud määratakse valemiga

$$2K + L = 60 \text{ kuni } 63 \text{ cm.}$$

K – astme kõrgus; L – astme laius. Kui valime astme kõrguseks K=17 cm, peaks astme laiuseks selle valemi järgi olema

L=26...29 cm. Võib kasutada ka valemit $L + K = 45 \text{ cm.}$

Aastatepikkused vanade meistrite kogemused näitavad, et kõige mugavam ja paremini käidav trepp on suhtega: K=17 cm ja L=29 cm.

Kuid kuna kogemused näitavad, et trepi jaoks on alati ruumi vähe, siis äärmine piir, kuhu võib astmete tõusu ja edenemise suhte viia, on 20:23.

Puittreppi võib kasutada kuni kahekorruselises hoones, kõrgemas hoones peavad trepp ja trepikoda olema mittepõlevast materjalist tuleohutuse eesmärgil. Tuleohuvarustuse läbiviimiseks peab trepimarsside vahe olema vähemalt 10 cm. Trepikojas peab olema päevavalgus.

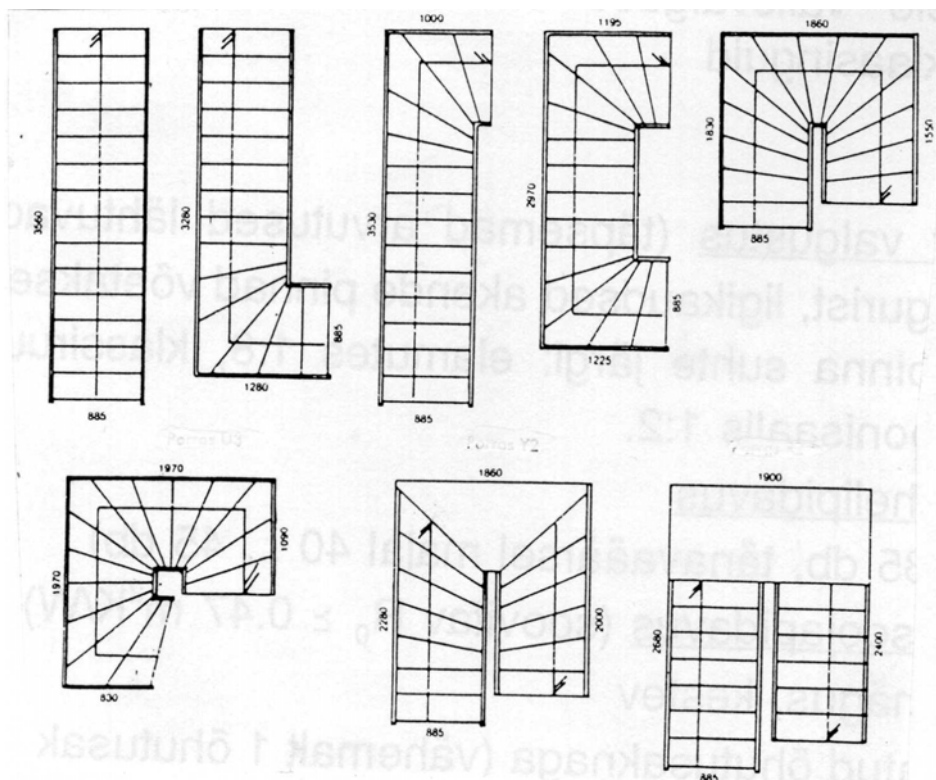
Kuni viiekorruselises hoones peab olema trepikojast pääs katusele või pööningule soojustatud tulekindla luugi kaudu min. mõõtmetega 60 x 80 cm, mis on varustatud kohtkindla redeliga. Samamoodi peab pääsema eramu teiselt korruselt kasutamata pööningule. Üle 5-korruselistel hoonetel tuleb viia trepp katusele või pööningule.

Treppede kaldega üle 75° nimetatakse redeliteks. Redelil peab olema piire kõrgusel üle 1,8 m, redeli maksimaalne lubatud pikkus on 7,8 m. Kui tulekahju korral kasutatakse avariiväljapääsuna välisseina külge kinnitatud avariitreppi, siis selle kalle ei tohi olla üle 45° ja laius alla 90 cm.

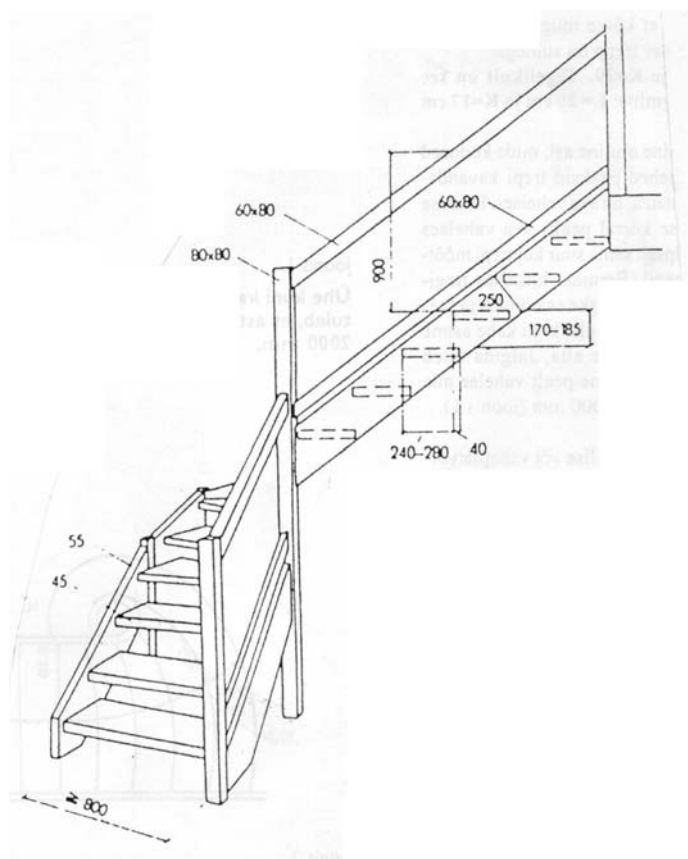
Trepi käsipuu kõrgus ruumi kõrgusel üle 4 m peab olema 100 cm, käsipuu pulkade vahe mitte üle 11 cm (väikelaste kukkumisoht).

Välistrepp on soovitatav teha ilmastikukindlast materjalist: betoon, maakivi, graniit, betoonkivi, klinkertellis, katteks sobivad ka rihveldatud keraamilised plaadid, mis ei muutu talvetingimustes libedaks. Välistrepi platvormi laius peab olema 90...100 cm, välisukse alla jäetakse tavaliselt

süvend jalapuhastusresti jaoks. Välistrepp koos vundamendiga peab olema eraldatud ülejäänud hoone osast vajumisvuugiga.

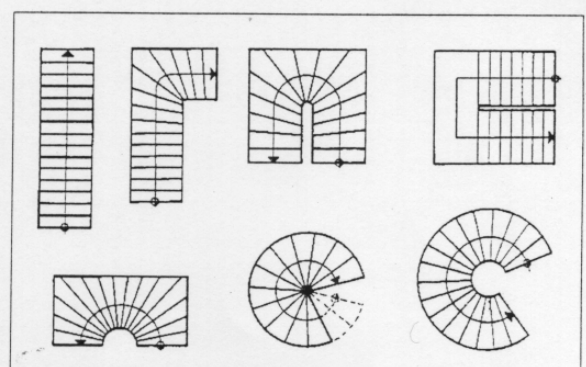
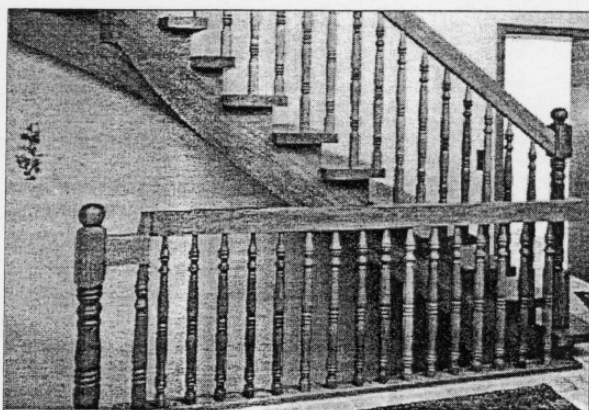
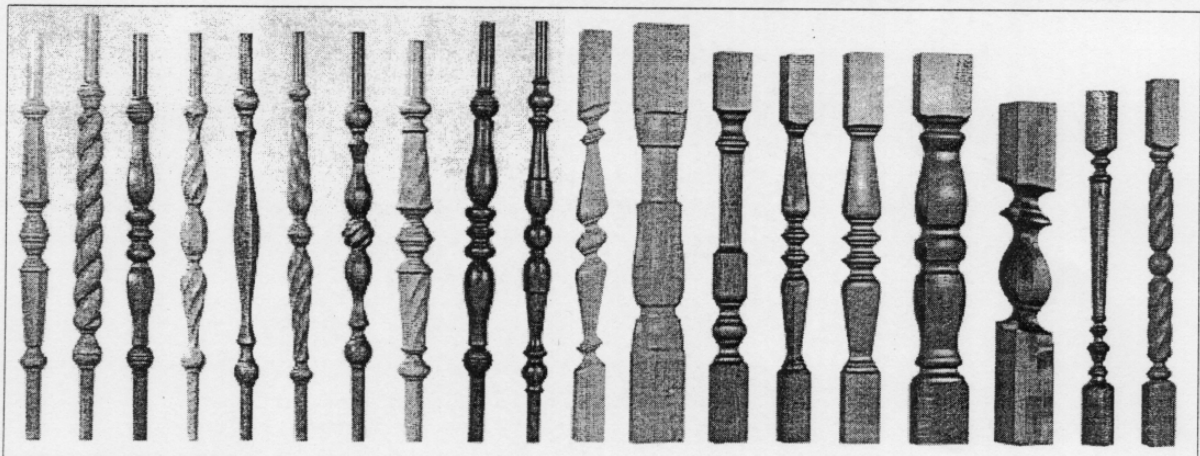
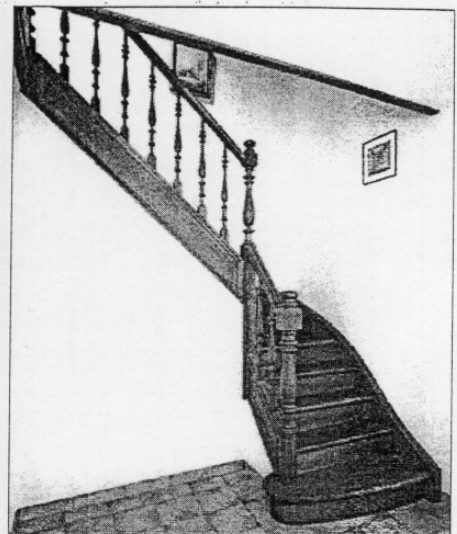
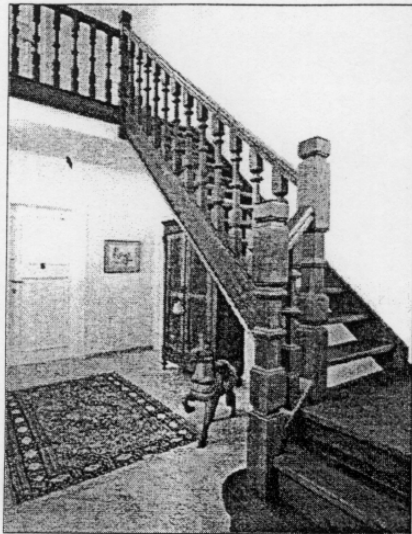


Treppide skeemid



Trepi ja kasutatavate materjalide soovitatavad mõõtmed

Treppide vaated



10. AKNAD

Ruumidele välisvalguse andmiseks kasutatakse aknaid, vitriine, klaasinguid

Nõuded:

- piisav valgustus (täpsemad arvutused lähtuvad päevavalgustegurist, ligikaudsed akende pinnad võetakse akna- ja põrandapinna suhte järgi: elamutes 1:8 – 1:10, klassiruumis 1:5, operatsioonisaalis 1:2.
- piisav helipidavus (30 ... 35 db, tänavaäärsel majal 40 ... 45 db)
- piisav soojapidavus (soovitav $R_0 \geq 0.47 \text{ m}^2\text{K/W}$, mille tagab kolmekordne klaas või kahekordne pakettaken, milles üks klaas on soojust peegeldav)
- odav, nägus, kestev
- varustatud õhutusaknaga (vähemalt 1 õhutusakn ruumis)
- akna sisepinnal ei tohi tekkida kondensvett
- siseruumist pestavad (v.a. ühekorruseliste elamute puhul)
- väline veeplekk juhtigu vihmavee vähemalt 4 cm kaugusele seinast, niisketes ruumides peaks olema plekk ka seespool kondensvee ärajuhtimiseks
- klaasfassaadide konstruktsioon peab arvestama nende pesemise vajadust
- vitriini alumine serv ei tohi olla tänavapinnast kõrgemal kui 80 cm
- klaasingu karkass peab vastu võtma tuulekoormuse, karkassi elementidele tuleb jätta temperatuuripaisumise vabadus (klaase ei või jäigalt kinnitada karkassi külge)
- sisemiste aknatihendite aurupidavus olgu suurem kui välimistel

Aknad valmistatakse tänapäeval sügavimmutatud puidust, plastidest, alumiiniumist või terasest, kasutatakse ka segakonstruktsioone – näiteks välimine pool alumiiniumist ja sisemine puidust. Plastidest aknad muutuvad aja jooksul rabedaks, puitaknad vajavad aeg-ajalt värvimist, eriti alumine osa, vastasel korral võivad kiiresti kõduneda.

Akende kõrgused eluruumides on tavaliselt 115 ... 130 cm, laiused 60 ... 120 cm, kõrgus põrandast 70 ... 80 cm. Aknad koosnevad aknapiidast ja raamidest. Puitakende piitade paksus on tavaliselt 5,6 cm, aknaraamidel 4,4 cm. Aknapiitade laius kiviseintes võiks olla 18 ... 20 cm, mis takistaks külmasilla tekkimist piida kõrval kiviseinas. Aknapiida välismõõt peab olema aknaava mõõdust 2 ... 3 cm väiksem, mis on vajalik piidataguse tihendamiseks.

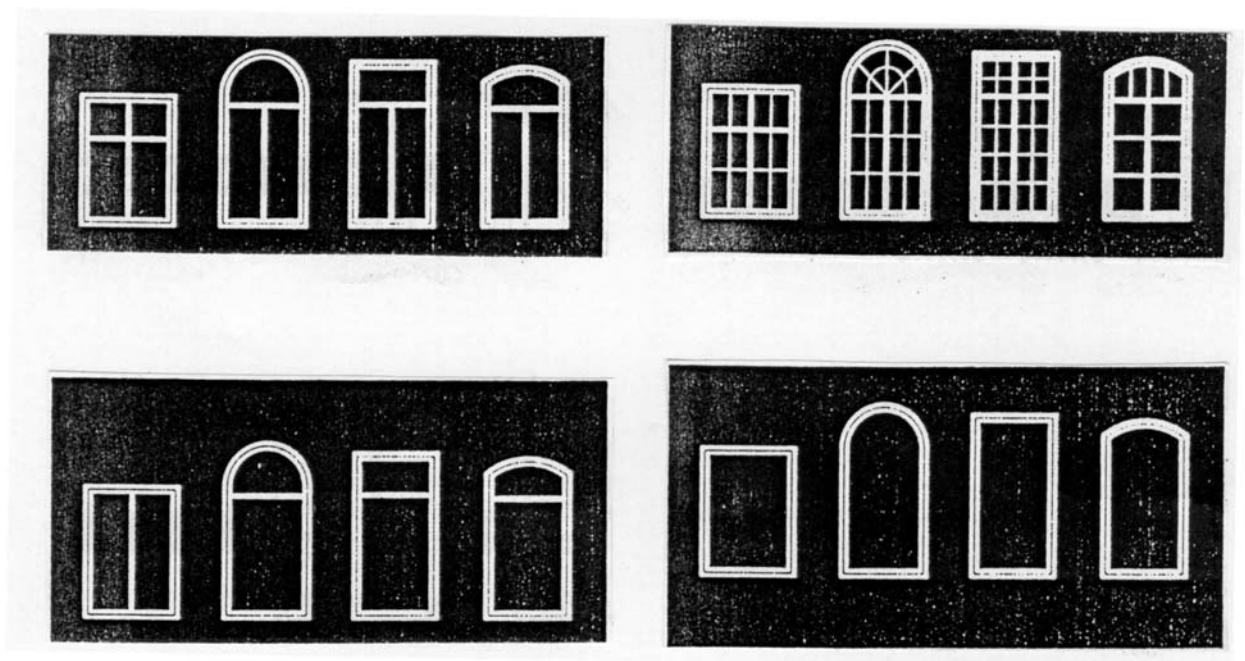
Aknapiidad antiseptitakse ja kaetakse perimeetri ulatuses tõrvapapiga enne kiviseintesse paigaldamist, sest talveperioodil tekkiv kondensniiskus kivi pinnal võib puitu kahjustada.

Mitteavatavates klaaspakettakendes võib paketi paigaldada aknapiida külge, kuid ei tohi unustada, et igas ruumis peab olema vähemalt üks avatav aken. Klaaspakettide soojapidavust suurendab 20 % ulatuses nende vahe täitmine inertsete gaaside argooni, freooni ja krüptooniga. Eksploataatsioonikõlblike tavaliste kahekordsete akende asendamine pakettakendega ei õigusta end majanduslikult (tasuvusaeg 50 ... 100 aastat), õigem on suurendada olemasolevate akende tuulepidavust (uued tihendid, piida ja sein vahe tihendamine mastiksitega). Pakettakendega hoones tuleb jälgida, et värske õhu sissepääs ruumidesse oleks tagatud (reguleeritavad tuulutuspilud akendes, avad välisseintes).

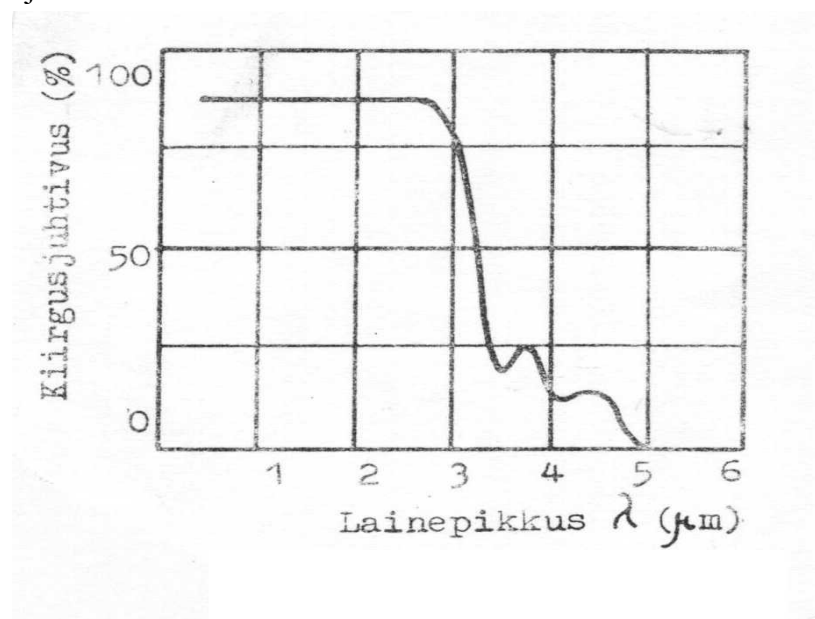
Aken on päikese soojakiirguse püüdjaks (toast peegeldunud soojuse lainepikkus on suur võrreldes läbi klaasi tuppa sisenenud lainepikkusega ning peegeldunud soojust ei juhi klaas enam välja. Pimedal ajal kaotab aken sooja, soojakulu läbi kahekordsete akende võib olla näiteks Tallinnas keskmiselt 278 kWh/m^2 aastas. Soojusenergiat püüab lõunapoolne aken 182 kWh/m^2 , samas põhjapoolne aken vaid 42 kWh/m^2 . Selletõttu on soovitatav paigutada hoones põhjapoolse ruumid, mille aknad võivad olla võimalikult väikese pinnaga (panipaik, sahv, pesemisruum, WC).

Aastaringselt kasutamata ja vandaaliohtlikes piirkondades olevad hooned on soovitatav varustada välimiste aknaluukidega, mis suurendavad külmal ajal akende soojapidavust (kui on suletud).

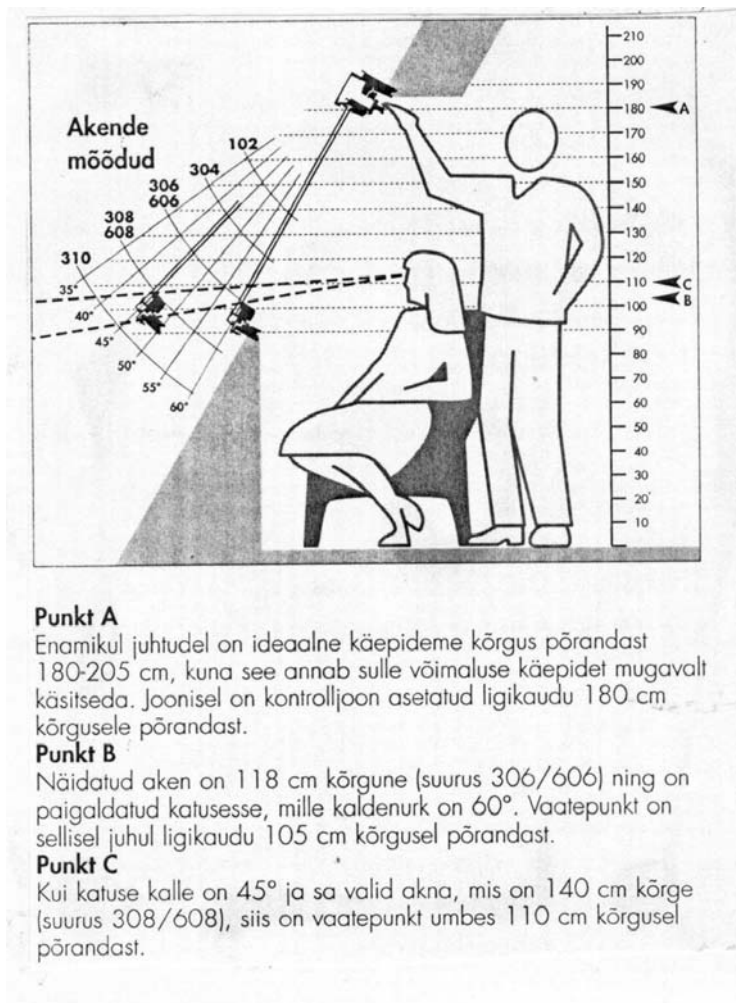
Käesoleval ajal võetakse kasutusele eluruumidena pööningud tänu ilmastikukindlatele ja hästi disainitud katuseakendele.



Lihtsate akende kuju ja ruudustus



Aknaklaasi läbiva kiirgussooja sõltuvus lainepikkusest



Katuseaken

11. UKSED

Uks on hoone või mingi ruumi sissepääsuava (ukseava) sulgev tarind. Avamisviisi järgi jagunevad ukSED pööratavaiks ja lükatavaiks. Esimesed (harilik uks, pendeluks, pöörduks) on ukseava eest ära pööratavad; selleks on nad harilikult kinnitatud hingede abil ukseava piirava raami (piida e. lengi) külge. Teised (lükanduks, rulluks) liiguvad harilikult rullidel või rattail mööda piida ülaosa kõrgusel või ukSELÄVES paiknevaid rööpaid ning lükatakse avamisel piki seina või selle sisse.

Pööratava ja lükatava ukse kombinatsioon on voltuks. Tavalisemad on pööratavad ukSED.

Kui uks pöördub avamisel paremale, nimetatakse seda paremakäe, kui vasakule, siis vasakukäe-ukseks. Pendelust saab avada mõlemas suunas.

Uksi liigitatakse ka materjali, konstruktsiooni (sileuks, viilunguks e. tahveluks, žalusiiuks) ja otstarbe järgi. Ukse materjalideks on tavaliselt puit, vineer, puitkiudplaat, puitlaastplaat, klaas ja harvemini ka teras või alumiinium. Kasutusel on ka topelt- ja kahe poolega (tiivaga) ukSED. Ukseplokk koosneb uksepiidast e. lengist ja tiivast või tiibadest. Ukseploki mõõtmed on ava mõõtmeist 20 ... 30 mm väiksemad, et võimaldada rihtimist paigaldamisel ja tihendamist näiteks takkudega.

Uste kõrgus eluhoonetes on 210 cm, ühiskondlikes hoonetes 240 cm, laius 70 ... 230 cm (intervalliga 10 cm). Ühетиivaliste uste maksimaalne laius on 120 cm, ühepoolsete kapiuste maksimaalne laius on 60 cm, kahepoolsetel 90 ... 120 cm. Siseuste laiused on tavaliselt 70 ... 90 cm, kusjuures tubadevaheliste uste laius on tavaliselt 80 cm, vannitoa, WC ja leiliruumi ukSEL 70 cm, viimased peavad olema kindlasti ka lävepakuga. Uksepiitade paksus on tavaliselt 47 ... 77 mm, laius 74 ... 144 mm.

Evakuatsiooniteedel ei või ukse laius olla väiksem kui 90 cm, kogulaius – vähemalt 60 cm 100 evakueeritava inimese kohta. Evakueerimisteel avanevad ukSED väljapääsu suunas, korterelamus võivad korterite välisuksed trepikojas avaneda ka sissepoole. Ukse käepideme kõrgus põrandast on 100 ... 110 cm.

Välis- ja rõduksed peaksid olema soojapidavad, tuulepidavad ja mürapidavad, nende välimine kiht peab olema niiskusttaluv (kaldvihm). Välisuks peaks olema varustatud kolmekordse klaasiga või kahekordse klaaspaketiga, millest üks klaas on soojustpeegeldav, klaasiga osa soojapidavus peaks olema $\geq 0,47 \text{ m}^2\text{K/W}$, klaasita osa soojapidavus $\geq 1,43 \text{ m}^2\text{K/W}$. Läbipuhumise vähendamiseks tehakse välisuste avaküljed tellisestintees vee-randiga.

Garaažiga blokeeritud elamu vale peab olema tulekindel uks. Puituksed muudetakse tule-kindlaks kivivilla ja plekiga katmise teel, tulekindel on ka metalluks kivivillast täitega.

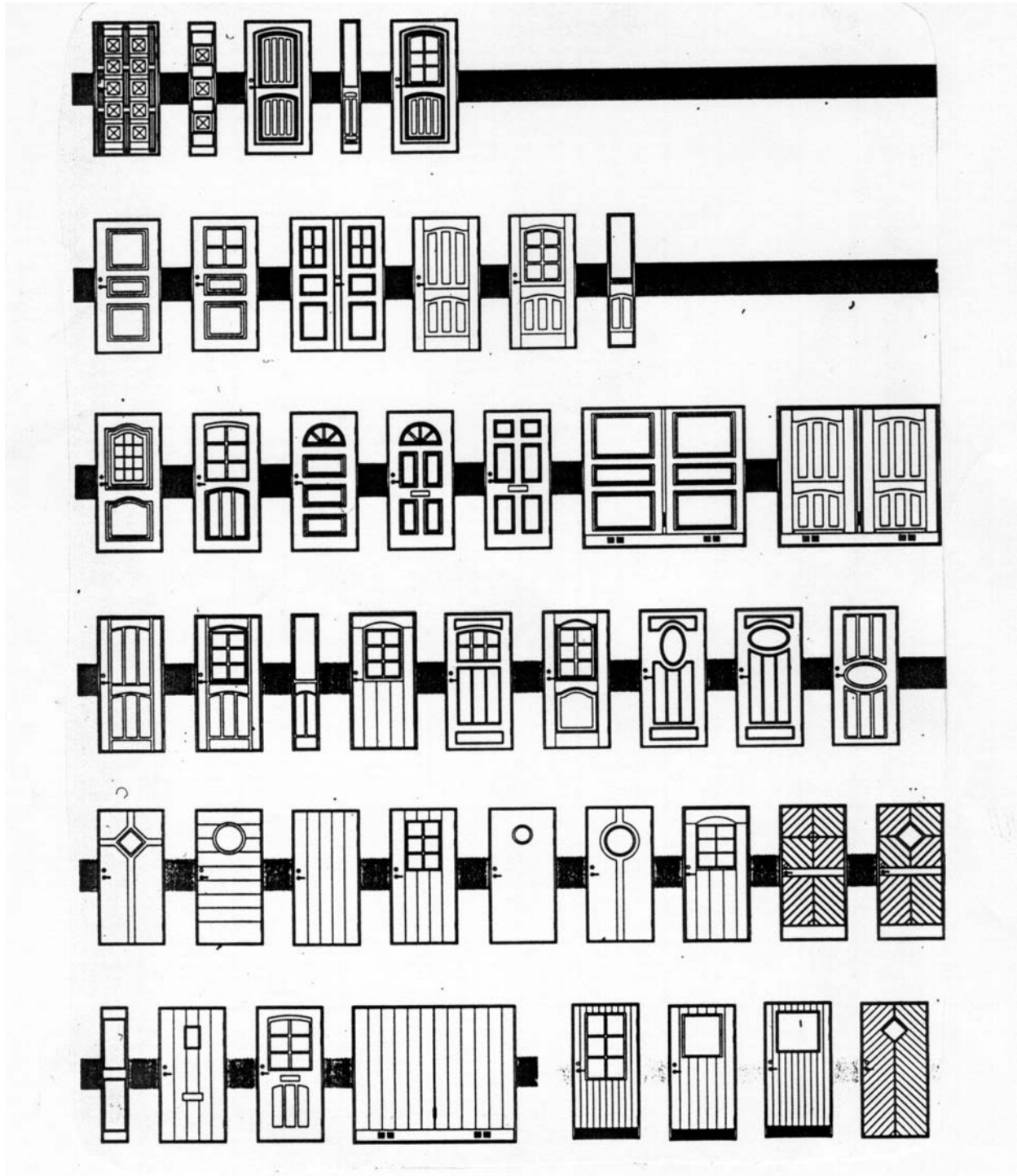
Tänapäeval tihendatakse akna- ja uksepiitade vahesid silikoonidega, milledest viimasel ajal praktikud ei soovita “Makrofleksi”, mis paisub väga pika aja jooksul ja põhjustab konstruktsioonide soovimatuid deformatsioone.

Suuri (garaaži-, depoo-, lauda- jt) ukSI nimetatakse väravateks, mille laius on harilikult 2,2 ... 2,4 m ja kõrgus 1,8 ... 2,4 m. Nad avanevad väljapoole või lae alla ning on soojade ruumide puhul soojustatud. Tihti on väravates inimeste liikumiseks ukSED laiusega 0,7 m ja kõrgusega 1,8 ... 2 m.

Vanades palkmajades eraldi piita ei kasutatud, piita asendasid sobivate sisselõigetega rõhtne lävepuu ja pealispuu ning vertikaalsed tenderpostid, mis sidusid palkseina üheks tervikuks.

Tänapäeval kasutatakse ka palkseintega majas ukseplokkide ning tenderpostide tehakse mitte enam palkidest vaid lattidest või plankudest. Rõhtpalkmajade ukse ja aknaavade tegemisel tuleb arvestada, et toorettest palkidest sein vajub kõrguse iga meetri kohta kuni 3 cm, vertikaalsed elemendid aga ainult paar millimeetrit. Sellepärast tuleb rõhtpalkmaja kõigi püstsuunaliste puit-elementide paigaldamisel jätta vajumispilud, s.t. anda rõhtelementidele võimalus vabalt vajuda.

Kõige lihtsam kütmata abihooone uks on 20 mm laudadest kahe horisontaalse põõna ja ühe diagonaaliga nende vale (mõlemad 25 x 120 mm). Põõnad ja diagonaal on ühendatud katte-laudisega naelte abil



Välisüksed