

# 11.

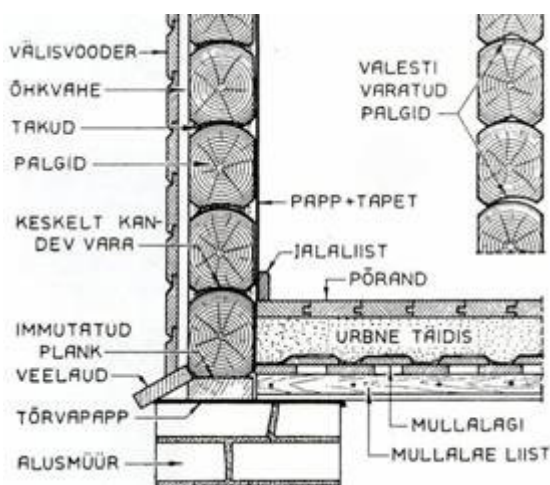


Takutatud rõhtpalksein. (Foto: M. Loit)

## PUITMAJA SEINTE TIHENDAMINE JA SOOJUSTAMINE

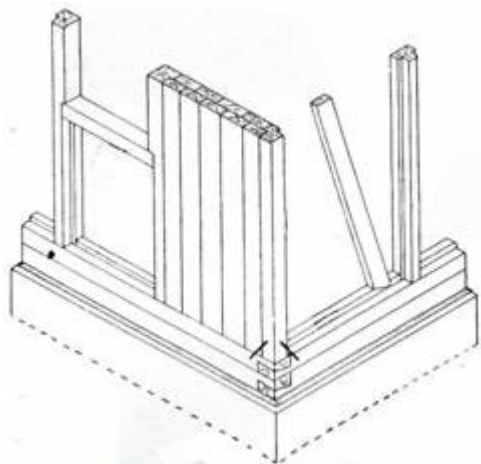
Eestis hakati rõhtpalkhooneid ehitama hiljemalt 6.-7. sajandil ning see traditsioon püsis valdavana 19. sajandini. Puihoonete ehitamine muutus siis märgatavalt kiiremaks ja kergemaks, kuna laialdaselt võeti kasutusele lauasaag ja kahemehesaag ning laudu hakati massiliselt lõikama ka saekaatrites. Linnades levisid hoogsalt topeltpalkseinad ja sõrestiktäidisseinad. Enamasti olid sellised majad puitvoodriga, kuid esines ka kivivoodrit ja krohvitud seinu.

**Rõhtpalkseina** soojapidavus sõltub esmajoones sellest, kuidas palgid on varatud (varaks nimetatakse kahe üksteise peal oleva palgi ühendust). Õige on lahendus, kus palgid kannavad vara keskel, kuna takutamise hõlbustamiseks on vara servad veidi avatuks jäetud. Vanad rõhtpalkseinad on tavaliselt aja jooksul väga tihedaks vajunud. Läbipuhumist võib esineda vaid nurgühendustes ja avade ümbruses.



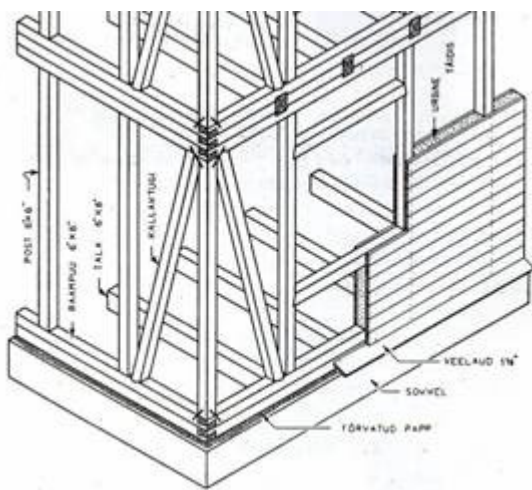
(Joonis: L. Jürgenson „Elamu soojapidavus“, 1942)

**Topeltplanksein** on kahekihiline püstplankudest sõrestiksein, kus sisemise kihi plank katab välimiste plankude vahekoha. Soojapidavuse lisamiseks on kahe plangukihi vahele paigaldatud pappi, lisaks on plankude vahed takutatud.



(Joonis: L. Jürgenson „Elamu ...“)

**Sõrestiktäidissein** on kahelt poolt laudadega vooderdatud ning laudade vahe täidetud mõne urbse, kerge ja soojapidava materjaliga. Et täidis laudade vahelt välja ei variseks, on täidiskihi mõlemale küljele asetatud papikihid, mis lisavad seinale ka tuulepidavust.



(Joonis: L. Jürgenson „Elamu ...“)

Kui puitmaja seinad on kvaliteetselt ehitatud, korralikult tihendatud, väljast kaetud tuuletõkke ja laudisega ning seest kas papi või krohviga, ei ole lisasoojustamine põhimõtteliselt vajalik.

Materjali soojapidavus sõltub sellest, kui palju ta sisaldab eneses õhuga täidetud tühimikke. Lisaks puidule peavad hästi sooja ka pilliroog, takk, turvas jt. traditsioonilised looduslikud materjalid (vt. allpool). Paraku on aga nii palkmajad kui sõrestikkonstruktsiooniga hooned tänapäeva mugavustega harjunud inimeste jaoks sageli liiga külmad. **Siit ei tule aga järeldada, et kõik vanad majad vajaksid tingimata lisasoojustamist.**

Pigem sõltub tubade külmus ning suur soojakadu hoone välispiirete tihedusest, mis võib olla ajapikku halvenenud. Kontrollida tuleks põrandate, välisseinte ja lagede liitekohti ning akna- ja uksepiitu.

Soojakadu läbi ebatihedate välispiirete suurendavad ka niiskus ja tuul — niiskunud ja praguline välissein juhib soojust mitu korda paremini. Lisaks kaob osa hoone küttesoojusest läbi ventilatsiooni.

## **TIHENDAMINE**

Nagu juba märgitud, on puitmaja tihendamine märksa olulisem kui lisasoojustamine. Samuti on see tuuletõmbusest ebamugavaks ning energiakulukaks muutunud hoone sisekliima parandamise kõige odavam ja lihtsam moodus.

Selgitamaks kuhu, kui palju ja millisel moel on tihendusmaterjali tarvis paigaldada, tuleb kõigepealt määrata õhulekete asupaigad. Parim on seda teha ahju kütmise ajal tuulise ilmaga. Selleks tuleb võtta süüdatud küünal ning liikuda piki põrandat ja lae ning ukse- ja aknaavade servi jälgides leegi võbelemist.

Leitud peenemad praod nt. põrandaservades ja laenurkades võib sulgeda liimpaberiga. Palkide ja plankude vahed ning aknaraamide ja uksepiitade ümbrus tihendati hoone ehitamise käigus sambla või linatakuga. Linatakk võib seintele lisada ka nüüd, kasutades tihirauda või mõnda muud laia ja õhukese, ent mitte terava otsaga tööriista.

## **SOOJUSTAMINE**

Alles siis, kui kõik mõeldavad tuult läbi laskvad praod on tihendatud, ent toad püsivad endiselt külmad, võib hakata kaaluma lisasoojustuse paigaldamist.

Et materjalivalik oleks õige ning soojustus paigaldatud võimalikult kvaliteetselt, tuleb ka siin teha korralikku eeltööd. Esmalt peab kindlaks tegema seina soojapidavuse olukorra. Selleks võib lasta asjatundjal distantstermomeetriga mõõta seina sise- ja välispinna ning sise- ja välisõhu temperatuuri. Veelgi üksikasjalikuma tulemuse annab termograafi abil infrapunapildistamine miinustemperatuuridel ja tuulise ilmaga. Olgu märgitud, et vana sõrestikseinaga puumaja normaalne soojusjuhtivus on umbes  $0,5\text{W}/\text{m}^2\text{K}$  ning palkmajal umbes  $0,7\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ .

Sõrestikkonstruksiooniga hoonete puhul, kus soojustusena on kasutatud saepurutäidist, tuleb eelnevalt kontrollida selle olukorda. Kui saepuru on niiskuse toimel muutunud raskemaks ja kokku vajunud, on seinte ülemised osad jäänud soojustuseta. Juhul kui olemasolev saepuru ei ole kahjustunud, võib selle paigale jätta ning ülemisse ossa uut lisada.

Puitmaja võib soojustada nii seest kui ka väljastpoolt. Välispidise soojustamisega kaetakse välisseinas olevad külmasillad, seina niiskusrežiim paraneb ning läbipuhutatavus väheneb. Kui aga uus soojustus kahjustaks hoone ajaloolist ilmet, tuleb sellisest lahendusest loobuda. Sissepoole paigaldatud lisasoojustus vähendab küll ruumide pindala, kuid välisilme jääb muutumatuks. Juhul kui tegemist on ajalooliselt väärtusliku interjööriaga, ei või mõistagi ka sissepoole lisasoojustust paigaldada.

## SOOJUSTUSMATERJALID

Et elamu oleks soojapidav, hingav ja tervislik, tuleks seinte soojustamisel kasutada võimalikult palju naturaalseid materjale. Muinsuskaitseamet soovitab selleks pika traditsiooniga **turbasammalt ja -põhku, linatakku, meriheina, õlgi, roogu, saepuru, hõövlilaastu**. Samuti selliseid kaasaja ökoehituses kasutusele võetud looduslikke materjale nagu **kanepitakk ja puitkiudvill e. tselluvill**.

Üheks vanemaks seinte soojustamise materjaliks on sammal. Rabas kasvavat **turbasammalt** ja metsas leiduvat **palusammalt** on traditsiooniliselt kasutatud palkhoonete palgikordade vahede tihendamiseks. Sammal seob oma mahukaalust vähemalt 85% vett. Seda saab koguda igal aastaajal, välja arvatud talvel. Sammal pannakse ehitamise ajal palkide vahele niiskelt.

Turbasammalt on võimalik sõrestiktäidiseseinte soojustamisel kasutada ka **turbapõhu** või **turbapuru** kujul. Parasiitide eemale hoidmiseks on sellese tavatsetud segada kustutatud lupja ning kipsi (proportsioonis kaalu järgi 8:1:1). Hiirte ja rottide vastu aitab klaasipuru lisamine.

Seinapalkide ja -plankude vahede toppimiseks on edukalt kasutatud **linatakku**, millest tänapäeval valmistatakse ka **puistevilla** ja **tihendusvilti** (sama tehakse ka **kanepitakust**).

Töötlemata linavillas ei teki hallitust, kui suhteline niiskus püsib alla RH 75%. Tulepüsivuse parandamiseks ning hallituse vastu töödeldakse linavilla booriühenditega, mis on mõjusad kuni suhtelise õhuniiskuse RH 86%. Linavill on suure niiskusmahtuvusega ning ka selle tasakaaluniiskuse saavutamise aeg on pikem. See tähendab, et materjal märgub aeglasemalt, mis aitab tal üle elada lühiajalisi suuremaid niiskuskoormusi. Analoogselt märgumisega toimub ka kuivamine aeglasemalt.

Linavildis on linakiud kraasitud õhukesteks villakukihtideks, mis laotakse üksteise peale 0,8-1,5 cm paksuselt ning tihendatakse mehaanilise nõeltöötlemise meetodil omavahel seotud vildiks. Sarnaselt takule on ka seda hea kasutada palgivahede tihendamisel. Vilti on hõlpus seina paigaldada kas naelte või klambripüstoli abil.



Linatakku.



Kanepivilt. (Fotod: M. Loit)

Mereäärseid palkhooneid on tihendatud **meriheinaga**. Tänapäeval valmistatakse sellest ka isolatsioonimatte ning puistevilla. Merihein on väga vastupidav kõdunemisele, ei meeldi parasiitidele ning põleb visalt.



Merihein palgivahede täitena Hanikatsi laiul. (Foto: M. Loit)

Teadolevalt on saartel ja rannikualal vooderdatud seinu ka **õlgede** või **pillirooga**. Seintele kinnitati kõrred horisontaalsete lattide abil. Kihi paksus oli tavaliselt 6-8 cm. Tänapäeval valmistatavatel tsingitud traadiga kokku õmmeldud või vesiklaasiga liimitud 5-8 cm paksustel **pillirooplaatidel** on hea soojapidavus- (ligi kaks korda suurem kui puidul) ja heliisolatsioonivõime. Tulepüsivuse tõstmiseks võib plaate immutada nt. savilahusega. Pillirooplaate on eriti sobilik kasutada sise- ja välisseintel savi- või lubikrohvi alusena. Kuna pilliroog ei paisu ega kahane, püsib krohv sellel kindlalt ja pragunemiseta.



Pillirooplaat.  
(Fotod: M. Loit)



Savikrohviga kaetud pillirooplaat.

Sõrestiktäidisseinte soojustamiseks on väärt materjal **saepuru**. Näriliste ja parasiitide eemale hoidmiseks võib sellesse segada klaasikilde, kadakaokkaid või lupja (u. 10% kogumahust). Lubi peab olema kustutatud, sest kustutamata kujul võib see süttida (saepurus sisalduva niiskuse mõjul hakkab lubi kustuma ning selles protsessis eraldub soojust). Aja jooksul saepuru ja lubja segu e. **termoliit** kõvastub.

Saepuru on soojapidav ning tal on võime siduda suurel hulgal niiskust. Temperatuuri tõustes ning õhu liikumise toime annab saepuru niiskuse endast välja ja kuivab. Soojustuskihis saepuru ajapikku vajub, mistõttu peaks olema tagatud selle lisamise võimalus. Kasutada ei tohi kuivatamata saepuru. Maksimaalselt kuiv saepuru vajub ka vähem.



**Höövliilaast** kuivab saepurust kiiremini, ent seda on seinas raskem tihendada. Hea tulemuse annab saepuru ja höövliilaastu 1:1 segu, mis on vetruv ning vajub suhteliselt vähe.



Höövliilaast. (Foto: M. Loit)

Vana maja sõrestiktäidisseinte soojustamisel on „sõbralikuks“ materjaliks ka **puitkiudvill e. tselluvill**, mida toodetakse makulatuurist. Tulepüsivamaks muutmiseks lisatakse villale booriühendeid, mis hoiavad ühtlasi eemal ka hallitust, seeni ja putukaid. Erinevalt niiskust mittesiduvatest mineraalvilladest (klaas- ja kivivillad), on tselluvill muude puidutoodete kombel suure niiskusmahtuvusega ning märgub seetõttu märksa aeglasemalt. See aitab materjalil üle elada lühiajalisi kõrgemaid niiskuskoormusi.



Puitkiudvill sobib hästi ka lagede soojustamiseks. (Foto: M. Loit)

## TUULETÕKE

Tuuletõkkekihti hakati laudise all kasutama alates 19. saj II poolest. Algselt võidi palgivuukide peale kleepida lihtsalt paberiribasid või suuremaid paberitükke, peagi ilmus aga selleks otstarbeks sobivam materjal — **puutõrvaga töödeldud kaltsupapp e. tõrvapapp** (mitte segi ajada ruberoidiga!).

Sageli on vanadele hoonetele tehtud „karuteene“ kasutades välisvoodri all tuuletõkkena kilet. Nii ei pääse aga majas tekkinud veeaur konstruktsioonidest välja ning loob kondenseerudes mädanikule ja seentele soodsad arenemistingimused. Lisaks suureneb märgatavalt ka niiskunud konstruktsiooni soojajuhtivus ning

miinuskraadidel külmub selline sein suures osas läbi. Seetõttu võib tuuletõkkeks kasutada üksnes selliseid „hingavaid“, st. auru läbi laskvaid, ent samas piisavalt õhutihedaid materjale nagu **ehituspapp, tuuletõkkepaber ja õhuke tuuletõkkeplaat (puitkiudplaat)**. Odavamaim lahendusena võib kasutada ka **vanu ajalehti**, mis naelutatakse seinale välisvoodri alla 5-6 kihis soomuseliselt üksteise peale.



Uue laudise taha paigaldatud tuuletõkkepaber. (Foto: M. Loit)

**Väljapoole paigaldatav lisasoojustus (pillirooplaad, tselluvill) vajab kindlasti katteks tuuletõkkekihti.**

## SOOJUSTUSE JA TUULETÕKKE PAIGALDAMINE

Soojustust ja tuuletõket tuleb paigaldada kuivades oludes. Kihte ei või jätta aastaringseks avatuks.

Soojustus peab täitma kogu temale määratud ruumi ning liibuma tihedalt vastu sisemist ja välimist materjalikihti. Jälgida tuleb, et soojustuskihi ja seina vahele ei jääks läbivaid õhukanaleid ega tuuletõkkekihti pragusid. Vastasel korral moodustuvad tõmbekanalid, mida mööda hakkab seinas olev soe õhk ülespoole liikuma ning külma välisõhku sisse vedama.

Soojustuskihi lisamisega väljapoole peab arvestama, et **koos seinapinna viimisega ettepoole tuleb nihutada ka aknaid**. Muidu mõjuvad need kummaliste „laskeavadena“ ning kogu hoone arhitektuurne üldilme saab rikutud.



„Laskeavadena“ mõjuvad aknad liiga paksus soojustuskihis. (Foto: M. Loit)

Saepurutäite paigaldamisel on oluline, et see saaks korralikult kokku pressitud — nii paraneb tuntavalt materjali soojapidavus ning ka vajumine on väiksem. Et hiljem saaks vajunud täitele saepuru lisada, tuleks seinte ülaosa (pööningul) avatuks jätta. Samal põhjusel võiks ka aknalaua all paikneda kergesti eemaldatav seinalaud.

Puistevillasid on hõlpus paigaldada. Pakkidesse kokku surutud vill hekseldatakse kohapeal kohevaks ning puhutakse seejärel spetsiaalse puhuri abil voolikute kaudu ühtlase kihina paigalduskohta. Puistevilla paigaldamiseks ei pea piiret täielikult avama, kuna seda saab hõlpsasti konstruktsiooni vahele (nt. aknaalustesse) puhuda — piisab vaid paari laua eemaldamisest.

Tselluvilla paigaldatakse seinale kas kuivalt pressituna või märgpuhutuna (vee ja villa kaalusuhe 1:1). Viimane jääb pooremaks ning tagab parema isolatsiooni. Ka ei vaju märgpriksitud vill oluliselt (vajub kuivades kuni 1%, so. 2 m kohta 2 cm). Kui sein suletakse kohe pärast märgpuhumist, võib konstruktsiooni lõplik kuivamine kesta ühe kütteperioodi.

Ehituspappi ja tuuletõkkepaberit on samuti lihtne paigaldada, kuna puudub vajadus alusroovitse järele. Hoone arhitektuuri seisukohalt on nende eeliseks ka see, et seinale paksus jääb muutumatuks. Ehituspappi või tuuletõkkepaberit sissepoole paigaldades ei tarvitse vanu tapeedikihite eemaldada, kuna needki lisavad hoonele tuulepidavust.

Tuuletõkkeplaadi (puitkiudplaadi) eeliseks on see, et mõningal määral toimib ta ka soojusisolatsioonina. Plaadid asetatakse tihedasti vastu välissoojustust. Fikseerimiseks kasutatakse tsingitud naelu või kruvisid. Plaatide vahele tuleb jätta 2-3 mm paisumisruumi. Takistamaks tuuleõhu läbi puhumist paigaldatakse vuukide kohale liistud, mis on ühtlasi fassaadi välisvoodri kinnituse aluseks ning loovad vajaliku tuulutusvahe.

Kui sissepoole ei paigaldata paksemat lisasoojustuskihti, võib sooja- ja tuulepidavust siingi lisada õhukese puitkiudplaadi naelutamisega otse seinapinnale. Plaatide vahelised praod kaetakse kleepribaga.

Plaatide paigaldades tuleb jälgida, et nelja plaadi nurgad ei satuks ühte punkti. Selleks tuleb plaatide ridu nihutada 30-60 cm.

## **AURUTÕKE**

Puithoonete eluruumide seinad ei vaja eraldi aurutõket, sest materjal seob veeauru nii, et ei teki kondensaati ega kahane puidu soojusisolatsioonivõime, ning mingi aja möödudes kuivab niiskus välja. Kindlasti tuleks aga hoone teistest osadest eraldada aurutõkkega niisked ruumid (vannitoad, saunad jms.). Aurutõkkeks sobivad plastikkiled ning lamineeritud või bituumenpaberid, mis paigaldatakse soojustusest sissepoole. Kindlasti tuleb neisse ruumidesse paigaldada ka ventilatsioon.

**KUI TEGEMIST ON MÄLESTISEGA VÕI MUINSUSKAITSEALAL  
PAIKNEVA EHITISEGA, KONSULTEERI KINDLASTI ENNE TÖÖDE  
ALUSTAMIST MUINSUSKAITSEAMETI SPETSIALISTIGA!**



**Lisamaterjalid:**

- Jürgenson, L., Elamu soojapidavus. Tartu, 1942.
- Kaila, P., Majatohter. V osa. Soojusisolatsioon ja tihendamine. Tallinn, 1999.
- Masso, T., Palkmajad. Konstruktsioon ja ehitamine. Tallinn, 1991.
- Soojustus: <http://www.erm.ee/?lang=est&node=463&parent=429>

Koostaja: Mari Loit