



PUUINFO

2/2005

Foto: Erik Konze



Autorid



RAGNAR PABORT (24). Eesti Põllumajandusülikooli magistrand, AS Resand projektbüroo konstruktor. Konstrueerinud rida suureavalisi puitehitisi.



ALAR JUST (35). Tehnikamagister, AS Resand peakonstruktor. Aktiivne liimpuitkonstruktsioonide arendaja Eestis, normide koostaja. Esindas Eestit Põhjamaade puitsildade programmis "Nordic Timber Bridge Project" ning osaleb Euroopa koostööprojekti FSUW (Fire Safe Use of Wood) töös.



HARRI TREIAL (74). Eesti teeneline ajakirjanik, Eesti Ajakirjanike Liidu auliige. Teemade valdkonda kuuluvad tehnika ja liiklus.



MÄRT RIISTOP (51). Eesti Metsatööstusliidu asedirektor aastast 2002, erialalt mehaanikainsener. Puuinfo projekti juht ja ajakirja Puuinfo vastutav väljaandja.



IVI SCHNEIDER (59). Sisearhitekt, firma Poloconsult OÜ juht ja omanik. Kujundanud ühiskondlikke interjööre ja elamuid. Kirjutanud viimase kümne aasta jooksul ligi 100 artiklit, teinud sarisaateid televisioonis, on esinenud paljudel näitustel, sh "RUUM ja VORM". Eesti Sisearhitektide Liidu aastapremia 1990 laureaat. Eesti Kunstnike Liidu ja Eesti Sisearhitektide Liidu liige.



ANDRES SIIM (43). Arhitekt, Arhitektuuristuudio Siim & Kreis. Võitnud kaheksa arhitektuurikonkurssi, kultuurkapitali aastapremia 1994 (Nissani keskus). Tähtsamad tööd: P. Kerese memoriaal (koos H. Kreisiga), kaubamaja "Port Artur" Pärnus, Opel keskus Tallinnas, Stokkeri keskus Riias jne.



ANDRES LEMBER (32). Arhitektuuribüroo MALE Arhitektid OÜ arhitekt. Võitnud aastast 1997 kuni tänaseni arhitektuurikonkurssidel viis peapremiat ja hulga muid preemiaid. Eesti Arhitektide Liidu liige.



SANDER KINGSEPP (42). Ida-Virumaa ajakirjanik, Eesti Ajakirjanike Liidu liige.

Sisukord

- 3** Puit õhkab soojust ja mugavust
- 6** Puitfassaadide kaitse niiskuse eest
- 11** Puidu kaitseimmutus
- 14** Innovatiivsed puitelemendid ja kinnitid
- 17** Tuntud käsiraamat nüüd ka inglise keeles
- 18** Puidu keevitamine
- 19** Vineeri saab kasutada mitmeti
- 23** Puidu tulepüsivus
- 26** Puitkonstruktsioonide projekteerimismid
- 26** Tulepüsivuse projekteerimismid
- 27** Estonian Golf & Country Clubi klubihoone
- 29** Uusi suuri puidust ehitisi
- 31** Eesti liimpuitkonstruktsioonide edetabel sildeava järgi
- 32** Rakvere eragümnaasiumi algklasside hoone
- 34** Väarikas maja väarikast materjalist
- 36** Euroopa kõrgeim puidust kontorihoone Tapiolasse
- 38** Skellefteå lennujaama puidust torn
- 40** Rootsi 2004. aasta puitarhitektuurikonkursi nominente
- 43** Universumlik Universeum
- 46** Arhitektuur ja mood: mõlemad puust
- 47** Kui vana on maailma vanim puithoone?
- 48** Vineerist mahtriul

Väljaandja: Eesti Metsatööstuse Liit
Viljandi mnt 18A, 11216 Tallinn, tel 656 7643

Vastutav väljaandja: Märt Riistop
Toimetaja: Ivo Pilve
Kujundaja: Mai-Liis Toome



Puit õhkab soojust ja mugavust

HARRI TREIAL

Möödunud aasta parimate puit-ehitiste konkursil tunnistati 46 ehitise seas esikohta väärivaks Tallinnas Räägu 33 asuv ridaelamu. Selle autor on arhitekt Aivo Schults arhitektuuribüroost Schults & Partnerid ning konstruktoriks Ado Soans arhitektuuri- ja inseneribüroost Esplan. Maja ehitas OÜ Merdof. Võidutöid ja eripreemiaga autasustatud ehitisi tutvustas ajakiri Elamu & Korter nr 4 (2004, eriväljaanne). Allpool heidame põgusa pilgu võidumaja konstruktiivsele poolele.

Räägu tänava kolmekorruselise, puitkarkasskonstruktsiooniga keldrita ridaelamu koosneb kahest eraldatud osast,

mis on omavahel ühendatud lahtise katusealusega. Korteriplokke, bokse, on Räägu tänava pool üheksa ja teisel pool kolm. Katusealusega külgnevad boksid on kahekorruselised.

Kolmekorruseliste bokside esimene korrus on ülemiste korruste suhtes viiemeetrise tagasiastega, millega moodustus auto varjualune. Osa bokse on kõrgemate korruste suhtes konsoolse väljaastega (1,5 m) ka maja aiapoolses osas, ulatudes terrasside kohale.

Arvestades tänapäeva ehitajate kvalifikatsiooni, polekski projekteerijal vaja enam kõiki puitkonstruktsioone, -detaile ega sõlmi eraldi lahendada ja välja joonistada. Piisab põhijoonistes olevast. Ado Soans ütles, et seetõttu tekib tööde käigus

paratamatult küsimusi, mis tuleb lahendada kohapeal. Ehitajafirma puusepad olid tublid ja said oma ülesannetega hästi hakkama.

Suur maja "istub" plaatvundamendil

Räägu tänava krunt on tasase reljeefiga, pinnakatte moodustab kuni 0,5 m paksune turbase mulla või mullase täitepinna kiht. Selle all on koheva tolmlüüva ja voolava konsistentsiga liivsavi kiht. Umbes viie meetri sügavusel algab voolav tolmlüüvavi. Selline nõrkade savipinnaste ja kõrge pinnaseveega (ainult 30...60 cm maapinnast) krunt on ehitamiseks ebasoodne.





rite nn korterimüra sumbub kahe karkass-seina postide (prussid 50×100 mm) vahele kivivillplaatidest isolatsiooni. Karkass-seinte vahel on veel täiendav 50 mm kivivillplaat. Müra aitavad summutada ka korterite siseseinu katvad kipsplaadid.

Vahelagede heliisolatsiooni probleem ridaelamus, kus üks korter ulatub läbi kõigi korruste, pole nii terav. Pealegi on 250 mm laetalade vahed täidetud müra hästi summutava kivivillaga.

Maja niisketes ruumides, nagu vannituba ja saun, katavad seinu niiskusekindlad viimistlusplaadid.

Ühegi hoone projekteerimine ei laabu alati lususalt – siingi nõudis mõni koht tavalise majaga võrreldes pingsamat mõtetööd. Probleemid ja probleemikesed tekkisid sellest, et maja on nii horisontaal- kui vertikaalpinnas küllaltki liigendatud, mistõttu vajasisid mitmed n-ö mitтетüüpsed kohad (hoone konsoolsed osad ja erinevate välisvooderduste liitumised) ka mittетüüpsel lahendust. Parajaks pähklikuks osutus kanalisatsioonipüstikute läbiviimine tagasiastuva esimese korruse

kohal. Lahendus muidugi leiti ja torud õnnestus seintesse peita.

Toa soojus sõltub välisseintest

Maja teise ja kolmanda korruse välisseinad on vastavalt arhitekti nägemusele kaetud hõõveldatud laudadega, nii vertikaalselt kui horisontaalselt. Esimesel korrusel näeb ka puhta vuugiga laotud fassaaditellistest välisvoodrit.

Et mitte külmal ajal ilma kütta, on välisseinte karkasspostide vahel soojustuseks $150 + 50$ mm paksuselt kivivillplaadid ja neist väljaspool tuuletõkke-kipsplaadid. Seestpoolt on välisseintel esimeseks kihiks aurutõke, mille peal on $2 \times \text{GN13}$ kipsplaadid. Sellise välisseina arvestuslik soojajuhtivus peaks olema $0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Katus väikese kaldega

Väikese, ühepoolse kaldega (1:12) katuse kandekonstruktsiooni moodustavad vahelaetaladele toetuvad toolvärgid ja sari-

kad (põiklõikega 50×150 mm, samm 900 mm). Sarikatele kinnitati aluskate ja laudroovitis. Väikese kalde tõttu on katusekatteks topeltvaltsiga tsingitud valtsplekk.

Et tegu on nn lahtitõstetud katusega, toetuvad lahtise katusealuse sarikad betoonsüdamikuga tellispostidele pandud puittaladele. Kahest 50×250 mm prussist kokku naelutatud talad moodustavad jätkuvtala. Siingi on katusekatteks valtsitud tsinkplekk.

Terrassid jäävad hoovi poole

Ridaelamu hoovipoolsel küljel on iga korteri juures väliterrassid ($3,0 \times 4,5$ m). Nende postvundamendid on laotud Columbia kiviplakkidest (190×190 mm), mille õõnsused täideti betooniga. Terrasside põrandad ja vaheseinad on ehitatud samuti ilmastikule vastupidavast sügavimmutatud puidust. 

Foto 4. Värske lehisvoodriga maja lausa särab päikeses, ent fassaadi astmed võinuks kavandada hoolikamalt.



Foto: Märt Riistop

Puitfassaadide kaitse niiskuse eest

MÄRT RIISTOP

Nagu iga fassaad, vajab ka puitfassaad kaitset niiskuse eest, eeskätt sokli ja räästaste juures. Ent on veel hulk pisiasju, mis puitfassaadi pikaalisuse huvides on olulised.

Puitfassaadi tuulutus

Puitvoodriga rõht- või püstpalkmaju tänapäeval samahästi kui ei ehitata – üldlevinud on laudvoodri kinnitamine roovitisele. Roovitise tõttu tekkiv õhuvahe on aga tuulutusvaheks vaid siis, kui õhk saab seda takistusteta läbida alt üles (vt fotod 1 ja 2).

Tuulutusvahe katkematus on olulisemgi kui tema laius. Seetõttu võiks kasutada ka õhemaid roovlaudu, ent tavaliselt seda ei tehta. Kui räästas on laiem kui fotol 1, tehakse tema alla tuulekast. Selleks,



Foto 1. Vertikaalvoodri roovitis on horisontaalne, tuulutusvahe tekitamiseks võib roovlatid karkassi külge kinnitada distantsklotside abil. Ültalt pääseb õhk välja voodrilaua otste ja räästa vahelise pilu kaudu. Voodrilauad on tehases krunditud ja värvitud ning tellitud pikusesse saetud.

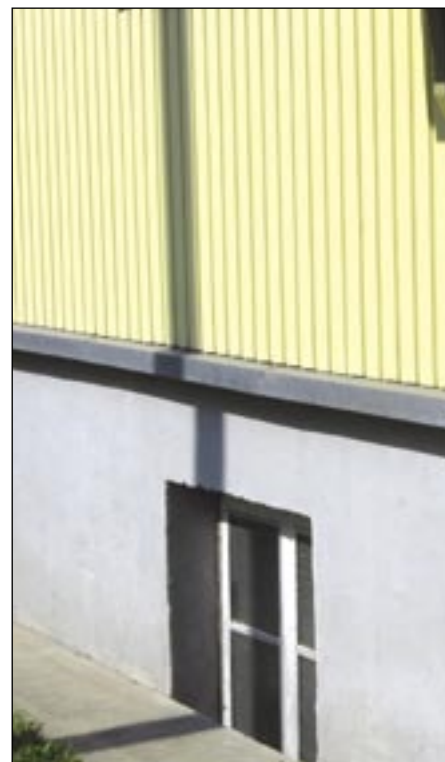


Foto 2. Veelaua ja voodrilaudade aluste otste vahele jäetud ca 10 mm pilu on tuulutuseks piisav ega riku põrugi maja välisilmet – pilu on märgatav vaid hoolikal vaatlusel. Veelauda katteplekk pikendab tema eluiga oluliselt.



Foto 3. Kontsentreeritud näide halvast ehitustavast.



Foto 5. Fotol 4 kujutatud maja uke kohal olev aste. Õhu juurdepääs tuulutusvahesse on suletud. Voodrilaudade jätkamine veepleki abil pikkuses (ülemine ots on vee eest kaitstud) on korrektne, kuid laudade alumised otsad on jäetud veeninaks saagimata (vt fotod 14 ja 15). Tuleb jälgida, et veeplekk ei katkestaks tuulutusvahet (kui roovitis on paigaldatud fotol 1 näidatud või muul sarnasel viisil, ei sega roovi külge kinnitatud veeplekk tuulutust).



Foto: Tiit Nurklik

Foto 6. Ka astmete kohal saab tuulutusvahe avatuks jätta, tiheda võrgu kasutamine mujalgi sarnastes kohtades tuleb kasuks.

et õhk pääseks tuulutusvahest ülalt välja, võib tuulekasti laudade vahele jätta ca 10 mm vahed või tuulutava katuse aluskatte puhul suunata õhk katuse alla.

Fotol 3 on näha mitu viga: voodrilaud sulgevad tuulutusvahe, nende otsad on hooletu naelutuse tõttu lõhenenud ja puudub ka veelaud. Et voodrilaudade alumised otsad (horisontaalvoodri puhul alumise laua alumine serv) tulnuks saagida veeninaks, s.o 45 kraadi all kaldu, soodustamaks vee eemaldumist pinnalt, tundub taolise teostuse puhul juba tarbetu meeldetuletusena. Kuna veelaud puudub, laguneb sokkel ilmselt endises tempos. See, et augud sokkis ilmselt parandatakse, lagunemist ei peata.

Fotol 4 nähtavat maja ei mõjuta selle ehituslikud puudused tõenäoliselt kuigi tõsiselt, sest lehis on üpris vastupidav materjal, samuti ei kavatseta seda maja värvida, mistõttu pole ka värvi koorumise ohtu.

Puitfassaadide viimistluses on üha

aktuaalsem nende katmine läbipaistva materjaliga või hoopis katmata jätmine. Viimane variant on eriti populaarne Alpide kandis, kus puidu patineerumine on loomulik nähtus. See teema nõuab aga põhjalikumat käsitlemist. Huvilistele võib soovitada näiteks Marje Tammeri ja Pille Nageli artiklit "Puitfassaadid – värvida või mitte?" ajakirja Ehitaja lisas Puit ehituses (detsember 2003, kättesaadav ka Puuinfo koduleheküljel). Siin piirdume vaid ühe näitega Eestist. Arhitekt Indrek Allmann ja tellija Ando Eelmaa otsustasid patineerumist ennetada: männilauad töödeldi rauavitrioli lahusega ja õlitati. Nii saadi pind, mis näib juba algselt eakana ja püsib sellisena kaua (vt foto 7).

Puitfassaadi nurgad

Traditsiooniliselt kaetakse puitvoodriga hoonete nurgad laudadega (vt foto 8), mis kaitsevad voodrilaudade otsi (hori-



Foto: Erik Konze

Foto 7. Männilauad on töödeldud rauavitrioli lahusega ja seejärel õlitatud. Sama võtet (ilma õlituseta) kasutatakse ka palkmajadele vanema välimuse andmiseks.

sontaalvooder) või servi (vertikaalvooder) niiskuse eest. Kuna otsapinna kaudu tungib puitu niiskus palju intensiivsemalt kui servadest, on niisugune nurgalahendus eriti oluline horisontaalvoodri puhul. Vertikaalvoodris on suhteliselt lihtne sobitada eri laiusega laudu ja profiili ülekate nii, et nurkades saaks seina viimase voodrilaua naelutada teise seina esimese serva külge. Sellise liite võib jätta fotol 8 (vertikaalvoodri

Foto 8. Klassikaline puitfassaadi nurgalahendus kattelaudadega.

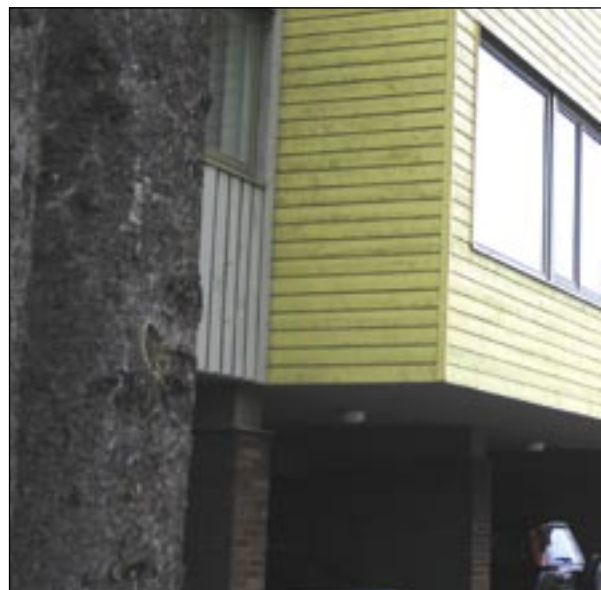


Foto 10. 2004. aasta Eesti parimaks puitehitiseks tunnistatud ridaelamu (arhitekt Aivo Schults) Räägu tänaval Tallinnas on detailselt läbi mõeldud, kaasa arvatud nurgalahendused. Tagasihoidlike mõõtmetega latt katab lauade otsad ega torka silma.

nurk) näha olevate kattelaudadega katmata (vt foto 5).

Paraku soovivad paljud arhitektid traditsioonilisi või neist tuletatud lahendusi vältida. Näiteks fotol 7 on maja, mille

nurgalaudade otsad on saetud 45-kraadise nurga all. Võib vaid imetleda töömeeste täpsust ja kannatlikkust – kaldvoodri nurgad on tõesti veatult kokku aetud.

Üldiselt on pisivigu raske vältida ja

lauaotste vahele tekib ikkagi pilu, kust niiskus kergesti sisse tungib. Eriti suur on see oht juhul, kui kasutatakse laiemaid laudu – nende kõverdumine-kõmmeldumine on peaaegu paratamatu. 



Foto 9. Triigi metskonna uue hoone (arhitekt Aivo Schults) suhteliselt laiad voodrilaudad on selleks, et neid nurkades hästi liita saaks, saetud otstest 45-kraadi all.

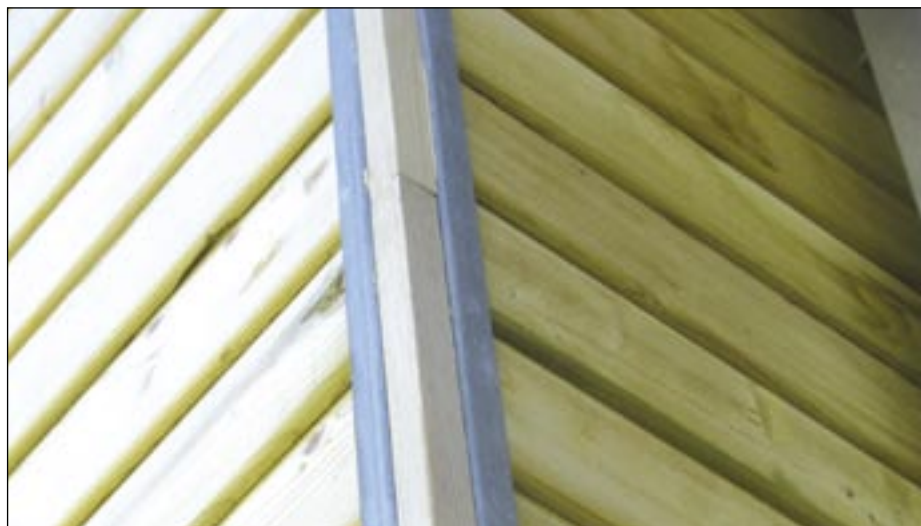


Foto 11. Arhitekt Lauri Saare versioon horisontaalvoodri nurgast on nutikas ja tõhus – plekk + silikooniga kinnitatud latt.

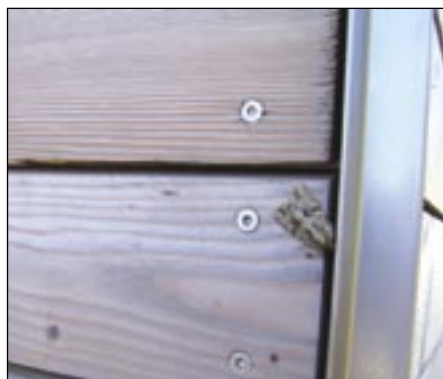


Foto: Ivar Lubjak

Foto 12. Nurgaks on valtsprofiil, mille äär ulatub voodrilaudade otste alla. Profiili ja lauaooste vahele jääb õhuvähe, mis hõlbustab puitu sattunud niiskuse väljakuivamist.



Foto 15. Voodrilaudu saab pikkuses jätkata ka nõnda: liide on jäetud meelega avatuks, et niiskus saaks väljuda.



Foto 13. Lahti Puu-Vallila majade fassaadid on detailides väga hästi läbi töötatud.

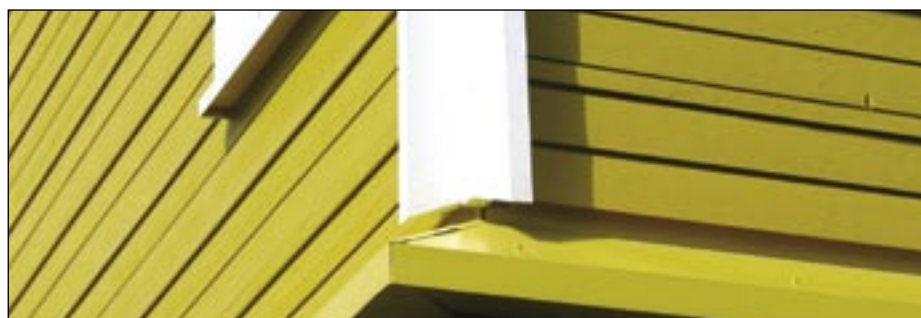


Foto 14. Puu-Vallila majade fassaadide nurgalahendused vaid vihjavad traditsioonidele: nurga kattelaud on serviti vastu voodrilaudade otsi ja nende vahel paikneb fikseeriv-kattev latt (vrd foto 8). Nii sel kui ka fotol 15 on hästi näha, et mitte ainult alumise voodrilaua, vaid kõikide laudade alumised servad on saetud 45-kraadise nurga all veeninaks. Nii eemaldub vesi sellelt kiiremini ja suunatakse seinast eemale.

Puidu kaitseimmutus

MÄRT RIISTOP

Immutusega saab puitu kaitsta mitme ohu eest, abi leiab sellest nii mädanemise, tule kui termiitide vastu. Lihtsamal viisil kaitstakse puitu vaid tema pinna töötlemisega. Kuigi ka sel juhul imbub kaitsevahendit teatud määral puidu pinnakihti, ei saa seda protsessi nimetada kaitseimmutuseks.

Mis on immutatud puit ja kuidas toimub immutamine?

Vahel öeldakse ka sügavimmutatud puit, märkimaks asjaolu, et immutusained on tunginud sügavale puidu struktuuri. Senini on kõige levinumaks immutusmeetodiks olnud immutamine CCA (vask, kroom ja arseen oksiididena) lahustega vaakum-surve meetodil.

Vaakum-surve meetodi puhul kasutatakse immutamiseks suuri survmahuteid, milles tsükkel algab vaakumeerimisega. Eesmärgiks on õhu eemaldamine puidu struktuurist, et see ei segaks immutuslahuse tungimist puitu. Seejärel lastakse immutusaine vesilahus immutustanki ja survestatakse see.

Et immutusaine vesilahus saaks tungida puidu rakuseintesse, ei tohi need olla veest küllastunud, st immutatav puit peab olema enam-vähem kuiv, niiskus ei tohi olla üle 25...28%. Loomulikult ei

tohi puit olla ka külmunud, sel juhul on tulemuseks vaid pealt rohekaks värvunud puit.

Immutuse puitu kaitsev toime sõltub maltspuitu viidava immutusaine kogusest, mida väljendatakse immutusaine kogusena kilogrammides immutatava puidu tihumeetri kohta. Lülipuit on juba looduslikult palju vastupidavam ega vaja- gi immutust.

Puitu viidava immutusaine kogus sõltub:

- * malts- ja lülipuidu osakaalust immutatavas materjalis – kuna lülipuitu immutusaine ei tungi, siis jääb puitu seda vähem immutusainet, mida rohkem on lülipuitu;
- * immutuslahuse kontsentratsioonist – mida kõrgem kontsentratsioon, seda enam immutusainet jääb puitu.

Immutusprotsessi juhitakse immutuslahuse kontsentratsiooni kontrollimise kaudu. Kuna lahus on korduvkasutuses,

hoitakse selle kontsentratsiooni soovitud tasemel värsket lahuse lisamise teel.

Immutamisele järgneb immutusaine fikseerimine puidus. Sisuliselt tähendab see puidu kuivatamist immutustehases õhu käes ja vihma eest kaitstuna mõnest päevast mõne nädalani. Selle protsessi tulemusena ei ole immutusaine enam materjalist väljapestav. Kuna immutatud puitu kasutatakse välistingimustes, kus niiskus on muutlik, ei ole puidu kambris kuivatamine vajalik.

Immutatakse ainult männipuitu. Kuuse rakuseinad on sellise ehitusega, et immutusaine ei tungigi temas sügavamale kui mõned millimeetrid. Kuuse immutussügavuse suurendamiseks kasutatakse pinna perforeerimist jm võtteid, kuid usk nende tulemuslikkusse ei ole kuigi sügav.

Immutusainete liigid

Lääne-Euroopa Puiduimmutuse Instituudi andmetel toodetakse seal ca 6,5 miljonit m³ immutatud puitu aastas, millest 71% on immutatud vesilahustega, 18% orgaanilistel lahustitel baseeruvate immutusainetega ja 11% kreosoodiga. Kreosoot on neist vanim puiduimmutusvahend.

Pärast aurumasina leiutamist ja ratastele asetamist tekkis vajadus raudteeliiprite järele, need aga vajasisid kaitset. Kreosoo-

Foto 1. Immutatud männi treipuit. Pruun südamik on lülipuit, millesse immutusaine ei tungi ja mis on looduslikult piisavalt biokindel. Immutatud puidu ebahütlane värvus ei pruugi tähendada halba immutuskvaliteeti, vaid võib näidata näiteks seda, et saetud pinnale on sattunud nii lüli- kui maltspuitu.



Foto 2. Soome Vihantasalmi silla liimpuittalad ja asfaldialused pingelamellplaadid on valmistatud kreosoodiga immutatud puidust. Puidu värvus varieerub pruunikast mustani, sõltuvalt sellest, kui palju kreosooti on päikese toimele pinnale imunud (vt pingelamellplaatide otsad) kui ka sellest, kas pinnakihti on sattunud lülipuitu (vt foto 1).



Fotod: Märt Riistop



Foto 3. Eestis, kus termiite ei ole, vajab immutust vaid puitkarkassi alumine vööpruss.



Foto: Nordic Timber Council

Foto 6. Lihtsa terrassi lauad naelutatakse otse aluspinnale toetuvatele tugiprussidele.

diga hakati raudteeliipreid Inglismaal immutama juba aastal 1838, hiljem pikendati samal viisil ka ülekandeliinide postide eluiga.

Kreosoot annab parima kaitse mädanemise vastu ja ehkki meetod on suhteliselt kallis, sest vajab immutusprotsessis nii vaakumit, survet kui ka kuumutamist, on ta mõningate täiustustega kasutusel tänini. Eestis on kreosoodi asemel kasutatud sarnaste omadustega põlevkivist saadavat immutusõli, ka immutusprotsess on kreosootimmutusele üsna lähedane.

Foto 4. Immutatud treipuidust lillekast.



Foto 5. Immutatud puidust maanteeoola-punkrid Šveitsis.



Foto: Nordic Timber Council

Foto 7. Keerukama konstruktsiooni korral tuleb tugipostid korralikult toetada, et vältida nende ebaühtlast vajumist pinnase külmumise-sulamise tõttu. Immutusvahendeid saab ka toonida, levinuim on pruunikas toon roheka asemel.

Mida tähendavad tähed CCA, CCB jne?

Need tähistavad immutusaines sisalduvaid komponente. Immutusained jaotuvad koostisainete järgi:

- * CCA – vask, kroom ja arseen;
- * CCB – kroom, vask ja boor;
- * CCP – kroom, vask ja fosfaat;
- * CC – kroom ja vask;

- * vask + orgaaniline biotsiid;
 - * orgaanilised biotsiidid vesilahuses, peamiselt sisekasutuseks; Eesti kliimas ja korralikult ehitades ei vaja karkassipuit, sarikad jmt immutamist;
 - * lahustipõhised (veevabad) orgaanilised biotsiidid, nii sise- kui välitingimustes kasutatava kuiva materjali immutamiseks ilma seda veega küllastamata.
- Kõige ohtlikum neist ainetest on ar-



Foto: Nordic Timber Council

Foto 9. Ühtki välistreppi ei tohiks teha immutamata puidust.

seen. Seepärast on ka CCA-ga immutatud puidu kasutamine piiratud, ehkki tõendeid sellise puidu ohtlikkusest ei ole. Paraku nõuti tõendeid ohutusest, mitte ohtlikkusest.

Millised piirangud on CCA-ga immutatud puidu kasutamisele kehtestatud?

30. juunil 2004 jõustus Euroopa Liidu direktiiv, mille kohaselt CCA-ga immutatud puitu tohib kasutada ainult tööstuslikes ja professionaalsetes rakendustes ning mitte elurajoonides ning kokupuutes mereveega. Kahjuks kaasnes kogu keelustamisprotsessiga nii palju infomüra, et CCA-d välditakse juba n-ö igaks juhuks ja arseeni puudumine on müügiargument. Kõigil Eesti tootjail on olemas arseenivabad immutusained ja CCA-d kasutatakse vaid siis, kui klient seda eraldi soovib. Ent kuna CCA on odavam ja võib-olla isegi teistest parem, julgeks selle kasutamist soovitada seal, kus see keelatud ei ole.

Millist kaitsevahendit valida CCA asemel?

Tavatarbijal või ehitajal valikuvõimalust peaaegu ei ole – valiku on tema eest teinud puiduimmutusega tegelevad firmad, sest mitme vahendi kasutamine samas tehases

oleks neile liialt kulukas. Argumendiks on üksnes arseeni puudumine immutusvahendis ja see tingimus on peaaegu alati täidetud. Ühe kaubamärgi eelistamiseks teistele puuduvad usaldusväärsed andmed.

Kasutatavast immutusvahendist olulisem on protsessi läbiviimise korrektsus. Seda saab klient reaalselt hinnata maltspuidu värvumise järgi, mis on eriti hästi nähtav, kui immutatud materjali otsast tükk maha saagida.

Immutatud puidu kvaliteediklassid

Immutuskvaliteedi all mõistetakse maltspuitu viidud immutusaine kogust, mis sõltub kasutuskohast. Eestis räägitakse immutusest sageli lähtuvalt Põhjamaade immutusstandardist. Selle kohaselt on klassid järgmised: M – kasutamiseks merevees, A – kasutamiseks kontaktis pinnasega, AB – kasutamiseks välitingimustes. On ka klass B, mida Eestis pole seni rakendatud.

Immutamisel viiakse maltspuitu mõnikümne kilogrammi immutusainet maltspuidu tihumeetri kohta (arvestatakse kuivainet, sest lahusti, tavaliselt vesi, tuleb eemaldada). Eri immutusainete kogus on soovitud kvaliteediklassi saavutamiseks küllaltki erinev.



Foto 8. Soonitud pinnaga terrassilaud on vihmast märjana vähem libe, ehkki nii soontesse kui laudadevahelistesse 6...7 mm piludesse kipub prahti kogunema. Ohemaid laudu saab kinnitamisel ka painutada, nende vahe aitavad ühtlasena hoida sinna paigutatud distantssklotsikesed (näiteks vineerist).

Milleks immutatud puit sobib?

Immutatud puitu kasutatakse eelkõige välitingimustes, eriti kohtades, kus ta jääb kontakti pinnase või veega. Kasutusala on lihtsatest piiretest, näiteks kas või lillekastidest (vt foto 4) kuni maanteeoolapunkrite (foto 5) ja sildadeni. Väga hästi sobib immutatud puit teeäärseteks mürapiireteks, millest oli pikemalt juttu Puuinfo eelmises numbris.

Eestis on immutatud puitu kasutatud kõige rohkem terrasside aluskonstruktsioonis. Lihtsamal juhul ei terrassile ega selle tugipostidele vaja ka vundamenti, ehkki korralik liivapadjast, kruusast vms alus on siiski soovitatav, kas või selleks, et muru läbi terrassi ei kasvaks. Teeradade tegemisel kasutatakse immutatud puidust reste, ja siis võib muru läbikasvamine neist ollagi üheks eesmärgiks.

Immutamine pikendab isegi pinnasega kontaktis oleva puidu eluaega 30...40 aastani. Mõned põhited:

- * metallosad tuleb paigaldada pärast immutust, kinnitusedetailid (ka naelad) peaksid olema kuumtsingitud vm püsiva kattega;
- * detailid peaksid olema enne immutust lõplikult töödeldud, kui neid tuleb siiski hiljem näiteks mõõtu saagida, võiks lõikepinnad töödelda Boracoli või muu samatoimelise lahusega.

Kaitseimmutusega saab puitu ka tulekindlaks muuta, kuid vähese nõudluse tõttu ei ole see teenus Eestis hetkel kättesaadav.



Kuniks elu?

Vahel tundub, et inimkoosluse praegune elutegevus kulgebki pealkirjas toodud põhimõtte järgi: kuniks elu, üks pärast paista. Oma osa on siin kindlasti ka pessimistlike tulevikustsenaariumide paljususes, väiksem osa inimesi on informüürist segaduses ega oska olulist ebaolulisest eristada, suurem osa inimkonnast aga seisab silmitsi reaalsusega endal hing täna kuidagi sees hoida. Vahest kõige enam on räägitud nafta peatsest lõppemisest, ent sellegi kohta on üsna erinevaid arvamusi, alates sellest, et kümne aasta pärast sõidame kõik vesinikumootoriga autodega, kuni selleni, et naftavarud on tegelikult palju suuremad, kui arvata oskame.

Seepärast ei maksa kõrvalolevas tabelis toodud arve võtta lõpliku tõena, ent kui seal ongi vigu, ei saa need muuta suurusjärke ning järeldus on üks: olukord on tõsine.

Käesoleva ajakirja ja puidu kasutamisega on sel tabelil seost sedavõrd, et puit on paljudel juhtudel ainus jätkusuutlik alternatiivmaterjal. Ütleb ju Greenpeace'i asutajaliige, puidu suur propageerija Patrick Moore'gi: "Puud on vastus." (www.greenspirit.com, eestikeelne kokkuvõte www.puuinfo.ee, Keskkond, Patrick Moore "Hoidke metsa, mitte iga puud"; Eesti Mets nr 1/2003).

Seda tabelit esimest korda vaadates tekib tõenäoliselt kahtlus, et kas need arvud on ikka tõesed, sest näiteks hüpe 216 aastalt 84-le on siiski väga järsk, kasv on ju kõigest 2%? Asja on lihtne kontrollida kas või pankade laenukalkulaatori abil: vaadake, kuidas muutub teie pikaajalise laenu kogumaksumus, kui intress kasvab mõne protsendi võrra.

Tegelikult peakski oma ostuotsuste planeerimisel lisaks rahakoti sisule ka üldisemat pilti silmas pidama, valik puust või kivist maja vahel on ju sisuliselt valik selle vahel, kas tabeli ülemises reas on -2% või +5%. Tabelisse pandud energiakandjad on seejuures asja võti: metallide korduvkasutus või plastiga asendamine on suhteliselt lihtne, fossiilsete kütuste kadu aga pöördumatu. Seepärast ongi puidu kasutamisel teiste materjalide asemel energiasääst isegi olulisem: 1 m³ puidu tootmisel ja kasutamisel jääb puidus seotuks 0,9 tonni CO₂, säästetakse aga

Aeg aastates mõnede toorainevarude ammendumiseni Maal

Tarbimise kasv aastas	0%	2%	5%
Kivisüsi	216	84	49
Nafta	44	31	23
Looduslik gaas	64	41	29
Alumiinium	202	81	48
Vask	28	22	18
Raud (teras)	132	65	41
Puit	varud on taastuvad		

Allikas: Woodfocus OY, www.acrr.org/resourcities

keskmiselt nii palju energiat, mille saamiseks fossiilseid kütuseid põletades paiskuks õhku 1,1 tonni CO₂.

Muretseda ei tasu ka metsade pärast, sest nii paradoksaalne kui see ka pole, annab majanduslikus mõttes metsale väärtuse sealt võetud puidu kasutamine. Näiteks nii nagu on arenenud Eesti puidutööstus, on kasvanud Eesti metsast saadava palgi hind mitmekordseks ja selle väljavedu peaaegu täielikult katkenud, sest kohalik tööstus on konkurentsivõimelisem. Palgi hind Soomes-Rootsis ja saematerjali hinnad Euroopas on samal ajal olnud enam-vähem stabiilsed. Metsade pindala Euroopas (ja ka Eestis, ehkki seni teistel põhjustel) on pidevalt suurenenud, sest põllumaade laienemist üritatakse subsiidiumide piiramiseks vältida. Metsade pindala väheneb troopikas ja sedagi FAO andmetel 90% ulatuses metsatööstusega mitte seotud põhjustel. Mõned head aastad tagasi üritati Indoneesias vihmametsade säästmise nimel puidueksporti keelustada, ent metsad kadusid endises tempos – kuna puitu müüa ei õnnestunud, pandi mets lihtsalt põlema, sest maa oli vaja vabaks teha.

Kokkuvõtteks võib öelda, et suurem osa maailmas kasutatavast puidust pärineb metsadest, mis selleks ongi kasvama pandud – puitu kasutades anname oma isade tööle väärtuse ja loome eelduse uue metsa kasvamiseks.

MÄRT RIISTOP,
vastutav väljaandja



Foto: Märt Riistop

Innovatiivsed puitelemendid ja kinnitid

RAGNAR PABORT

KOKKUVÕTE DR. HANS JOACHIM BLAS-SIETTEKANDEST "INNOVATIIVSED PUIT-KONSTRUKTSIOONID JA LIITED" COST F29 SÜMPOOSIUMIL FIRENZES 27.-29. OKTOOBRI 2004

Puitpaneelid

Saksamaal Karlsruhe ülikoolis uuritakse tasapinnalisi puitelemente ehk paneele, mida kasutatakse monteeritavate seina- ja laeelementidena. Need võivad olla erinevate mõõtmetega ja kihtide arvuga. Paneelid liimitakse kokku väikese ristlõikega üksteise suhtes risti asetsevatest prussidest (foto 2).

Uuringus vaadeldud tasapinnalised elemendid, põranda- või katusepaneelid on laiuselt enamjaolt 6 m ja pikkusega kuni 18 m (foto 1). Puit-laepaneelid on moodustatud kuni 3 m pikkustest prussidest. Diafragma efekti saavutamiseks (hoonele jäikust andev tasapinnaline konstruktsioon) on üksikud paneelid naelutatud külgnevate elementidega. Paneeli tühemikke saab kasutada kommunikatsioonide paigaldamiseks või täita need akustiliste omaduste parendamiseks raske materjaliga (foto 2).

Uuriti ka 3...6-kihilisi seinaelemente pikkusega 3000 mm, laiuselt 375...875 mm ja paksusega 65 või 150 mm. Niisuguseid paneele on ristlõike järgi peamiselt kahte tüüpi:

- * põhikihid on elemendi peateljega risti ja koosnevad konstantse vahedega laudadest (joonis 1);

- * põhikihid on elemendi peateljega risti ja on moodustatud puitplaadist (joonis 2).

Seinapaneelidel on tavaliselt üks vahedega põhikiht (joonis 1 on see moodustatud 31 × 65 mm laudadest vahedega 60 mm). Puit-laepaneelidel võib ristuvaid kihte olla mitu (joonis 2): ülemisel ristikihil on ainult koormuse jaotamise ülesanne, koormuse kandmisest ta osa ei võta.

Joonisel 2 esitatud elementide põhiprobleemiks on kihtidevahelised nihkepinged, sarnaselt puidust liitlalde ja -postidega. Enamik paneele purunes katsetamisel kihtidevaheliste nihkepingete tõttu, ainult mõne üksiku puhul sai määravaks paine (foto 3).

Puitpaneelidest saab luua uut tüüpi pui-



Foto 1 ja joonised: Hans Joachim Blass

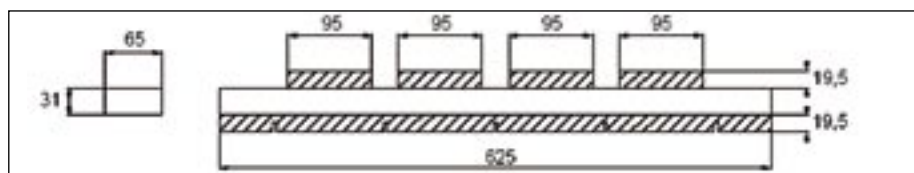
Foto 1. Monteeritav puit-laepaneel on moodustatud kokku liimitud plankudest.



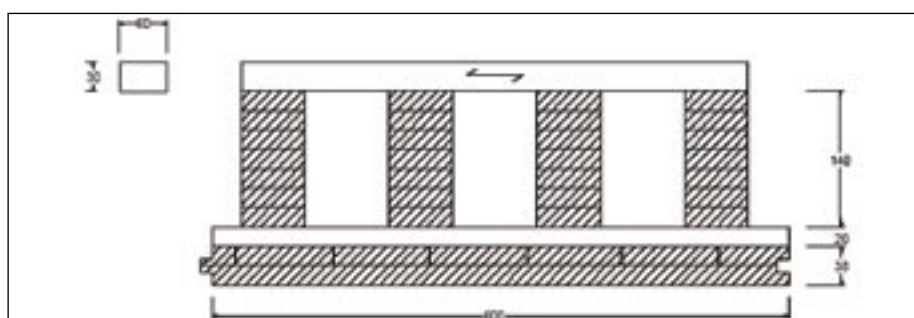
Foto 2. Elementidest kokku liimitud puit-laepaneelid liivatäite, soojustuse ja viimistlusega.



Foto 3. Purunenud katsekeha.



Joonis 1. Puit-seinapaneel.



Joonis 2. Puit-laepaneel. Puitplaat on paneeli peateljega risti (2. ristlõike tüüp).



Foto 4. Isekeermuvad kruvid.



Foto 5. EL-liide.

tehtisi, mille põrandad ja seinad koosnevad massiivsetest puitelementidest. Paisumist-kahanemist välditakse kihilise ristise struktuuriga, nagu vineeril.

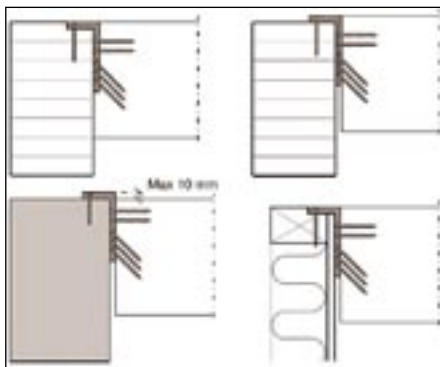
Liited

Karlsruhe ülikooli teiseks uuringuvaldokonnaks on puitliited.

Kruvid, poldid ja naelad on tüübel-tüüpi liited. Nende kandevõime oleneb peamiselt liite sügavusest puidus ja liite paindetugevusest. Kuna keermestatud kruvide väljatõmbejõud on täies ulatuses ära kasutatud, on sellise liite kandevõime suurem kui risti koormatud kruvidega liitel. Et vähendada paindepingeid, keeratakse kruvid liidetavasse elementi 45-kraadise nurga all. Sellisel juhul hakkavad liited tööle sõrestiküsteemina: kruvides on tõmbejõud ja kontaktpindades elementide vahel survejõud. Võrreldes tavalise asetusega kruvidega, on nurga all olevate kruvide nihkemoodulid kümnekordselt suuremad.

Laias laastus võib puidukruvid jaotada kahte gruppi.

- * Tavalised eri pikkuse ja tugevusega puidukruvid, millel on osa varrest sile ja osa keermestatud (sileda osa ja keeme välimine diameeter on ühesugused, see on kruvi nominaalläbimõõt). Üldjuhul puuritakse neile augud ette.
- * Isekeermuvad puidukruvid diameetriga kuni 12 mm ja pikkusega kuni



Joonis 3. EL-liidete kasutusvõimalusi.

600 mm. Pärast kruvide keermestamist tehases tugevdatakse neid vastavaid tehnoloogiaid kasutades. Selle tulemusena saadakse parema painde- ja väändetugevusega kruvid. Isekeermuvatele kruvidele auke ette ei puurita ja see tõstab liite tugevust veelgi.

EL-nurgikud on 10 mm paksusest alumiiniumist. Neid kasutatakse tavaliselt montaaži kiirendamiseks ehitusplatsil.

Nurgikuid toodetakse neljas suuruses.

Joonis 4. OV-liide.

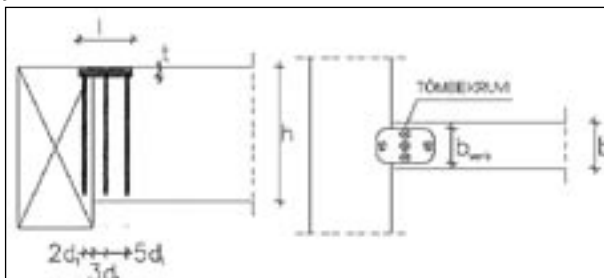


Foto 6. OV-liide peatala õõnsuses.

Need kinnitatakse kaldkruvidega abitalade otstesse ja toetatakse peatalale (foto 5). Kahel puidukiududega paralleelsel kruvil (joonis 3) on ainult liite fikseerimise ülesanne, koormust nad ei kanna.

Liite kandevõime kaotusel peatalas võivad olla järgmised põhjused:

- * puidu survetugevuse ületamine koormatud pinnas;
- * liite paindetugevuse ületamine.

OV-liited on valmistatud 20 mm paksusest alumiiniumplaadist. Kiirema montaaži huvides ehitusplatsil ühendatakse need samuti kõigepealt abitalade külge.

OV-liiteid toodetakse neljas suuruses. Need kinnitatakse puidule 8 mm isekeermuvate kruvidega (risti puidu kiududega). Kuna liites tekivad tõmbejõud, siis nimetatakse neid kruvisid tõmbekruvideks.

Kui pea- ja abitala ülemine pind pole samas tasapinnas, võib OV-liite moodustada nii, et liiteelement asetatakse peatalas olevasse tappi (foto 6). Üldiselt asetatakse liide pea- ja abitala ülemisele pinnale, 8 mm tõmbekruvid keeratakse läbi 6,5 mm aukude OV-liiteplaati, kuhu kinnitununa kannavad nad edasi survejõu (joonis 4).

Liite kandevõime kaotusel peatalas võivad olla järgmised põhjused:

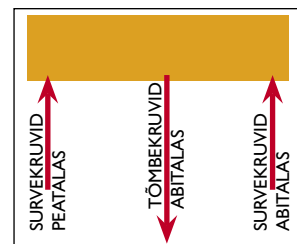
- * liite läbisurumine peatalast;
- * kruvi nõtkumine;
- * kruvi läbisurumine OV-liiteelemendist.

Liite kandevõime kaotuse võimalikud põhjused:

- * tõmbekruvide väljarebimine abitalast;
- * tõmbekruvide väljarebimine OV-liiteelemendist.



Joonis 5. Koormuste jaotus OV-liites.



Tuntud käsiraamat nüüd ka inglise keeles

MÄRT RIISTOP

Puitehituse käsiraamat vaatleb põhjalikult kõike, mis puudutab puidu kasutamist ehituses. Autorite stiilist ja kultuurilisest tagapõhjast annab aimu juba avapeatükk: esmalt Thomas Herzogi isikupärane fotovalik puidu kasutusnäidetest ligi 4000 aasta jooksul ja selle järel Roland Schweitzeri detailsete joonistega puitkonstruktsioonide arenguloo ülevaade. Ääretult põnev oli siit raamatust näiteks teada saada, et pronksiajast pärit roovtala toetuses ja Expo 2000 paviljoni konstruktsioonis on kasutatud sarnaseid võtteid.

Järgnevad peatükid puidu omadustest ja projekteerimise alustest on samuti lakoonilised: peatutakse vaid sellel, mis on arhitektile-insenerile tõesti oluline. Puidu mikrostruktuurist jõutakse sujuvalt puitkonstruktsioonides kasutatavate ühendusteni, käsitletakse ehitiste soojuslikku toimimist ja helipidavust, tulepüsivust, elementmajade tootmist jpm.

Käsiraamatu mahukaim osa pärineb Julius Nattereri sulest – 132 lehekülge näiteid 128 puitehitise konstruktsioonist. Et neis kergemini orienteeruda, algab peatükk kokkuvõtliku tabeliga, milles vaadeldavad ehitised on rühmitatud põhikonstruktsiooni tüübi järgi, sammastest ja lihttaladest hüperboolsete paraboloidkoorikuteni. Iga näite juures on selgitatud ka põhisõlmede konstruktsioone ja antud arvutuspõhimõtted. Värskemaid näited pärinevad aastast 2002. Seega on kordusväljaande kaasajastamist võetud väga tõsiselt.

Fassaad, kus visuaalne ning konstruktiivne lahendus peavad olema kenasti tasakaalus, loob ehitisest esmamulje. Sestap on viimases peatükis tutvustatud 72 fassaadi. Peatükk algab kvaliteetsete värvitahvlitega, järgnevad kokkuvõtlik tabel detailsemalt käsitletud fassaadide konstruktsioonilahendustega ja joonised.

Käsiraamatu teeb eriti väärtuslikuks see, et vaadeldakse peaaegu kogu hoo-

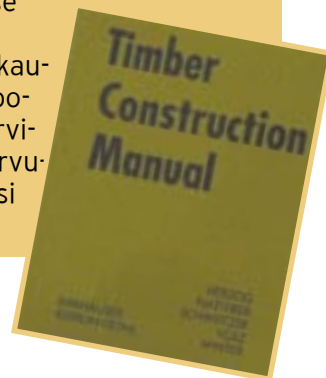
TIMBER CONSTRUCTION MANUAL

Thomas Herzog, Julius Natterer, Roland Schweitzer, Michael Volz, Wolfgang Winter
Birkhäuser. 2004.

ISBN 3-7643-7025-4

Saksakeelse käsiraamatu neljanda, täiendatud versiooni (2003) tõlge inglise keelde.

380 lk, ligikaudu 4000 joonist, 32 värvitahvlit ja arvukalt värvilisi fotosid.



ne ehitust, sest eesmärk on olla abiliselt projekteerimisel. Julgen soovitada seda raamatut kõigile, kel ehitusega tõsisemaid kokkupuuteid. Pole oluline, kas olete enne puidust ehitanud, sest selle käsiraamatu mõjul te teete seda nagu nii. 

KÕIGE LAIEM PUIDUVALIK EESTIS

Suur valik üldehitusmaterjale

PUIT

Saematerjal, voodrilauad, põrandalauad, sauna puitmaterjal, immutatud puitmaterjal, terrassilauad, väärispuit, spoonid

EHITUSMATERJALID

Ehituskivid, soojustusmaterjalid, ehitusplaadid, segud, katusekatted, katuseaknad, uksed



Männiku tee 123 11216 Tallinn Tel 6559 232 Kauplus 6791 542
Forelli 10a 10621 Tallinn Tel 6563 069 Kauplus 6509 835
www.puumarket.ee
E-R 8-18, L 9-15



Tee metsa

Sel kevadel pakkus Eesti Metsatööstuse Liit Tallinna koolidele välja võimaluse valmistada lindudele pesakaste. Tegu on ühe osaga programmist "Tee metsa", mille raames jagatakse õpilastele metsaga seotud teadmisi ning juhitakse tähelepanu metsade tasakaalustatud kasutusele.

Tallinna rohkem kui 20 koolis valmib kokku ligikaudu tuhat pesakasti. Lauamaterjaliga varustas koole AS Haret. Ja kui lindude uued laudadest kodud tööõpetajate juhendamisel on valmis, viiakse need koos bioloogiaõpetajate ja Tallinna Linnuklubiga Harjumaale ning Tallinna suurematesse parkmetsadesse.



Puidu keevitamine

RAGNAR PABORT

KOKKUVÕTE DR. MILENA PROPERZI
ETTEKANDEST "PUIDU KEEVITAMINE,
UUS VÄLJAKUTSE PUIDUTÖÖSTUSELE"
COST F29 SÜMPOSIUMIL FIRENZES
27.-29. OKTOOBRI 2004

Astatel 2001-2004 uuriti Šveitsis Burgdorfs asuvas puitehitiste ja arhitektuuri kõrgkoolis (HSB) uusi võimalusi puidu liimimisel. Eesmärgiks olid kvaliteetsed ja ökonoomsed tehnoloogilised lahendused puidutööstuses. Avastati, et auto- ja plastmassitööstuses laialt kasutatavat lineaarse vibreerimise tehnoloogiat (Linear Vibration Welding Technology) saab väga edukalt kasutada ka puitliidete moodustamisel. Leiutis patenteeriti ja uurimisrühm loodab saavutada puidutehnoloogias suurt edu.

Puidu liimimine või puitdetailide mehaaniline liitmine liidetega on puitehitistes väga levinud, kuid mõlemal juhul puututakse kokku teatud probleemidega. Näiteks terasliiteid ohustab korrosioon,

liimliidete tehnoloogia on aga kulukas. Samuti on liimimisprotsess aeglane ja selle kiirendamine eeldab kalleid seadmeid (kõrgsagedussüsteemid).

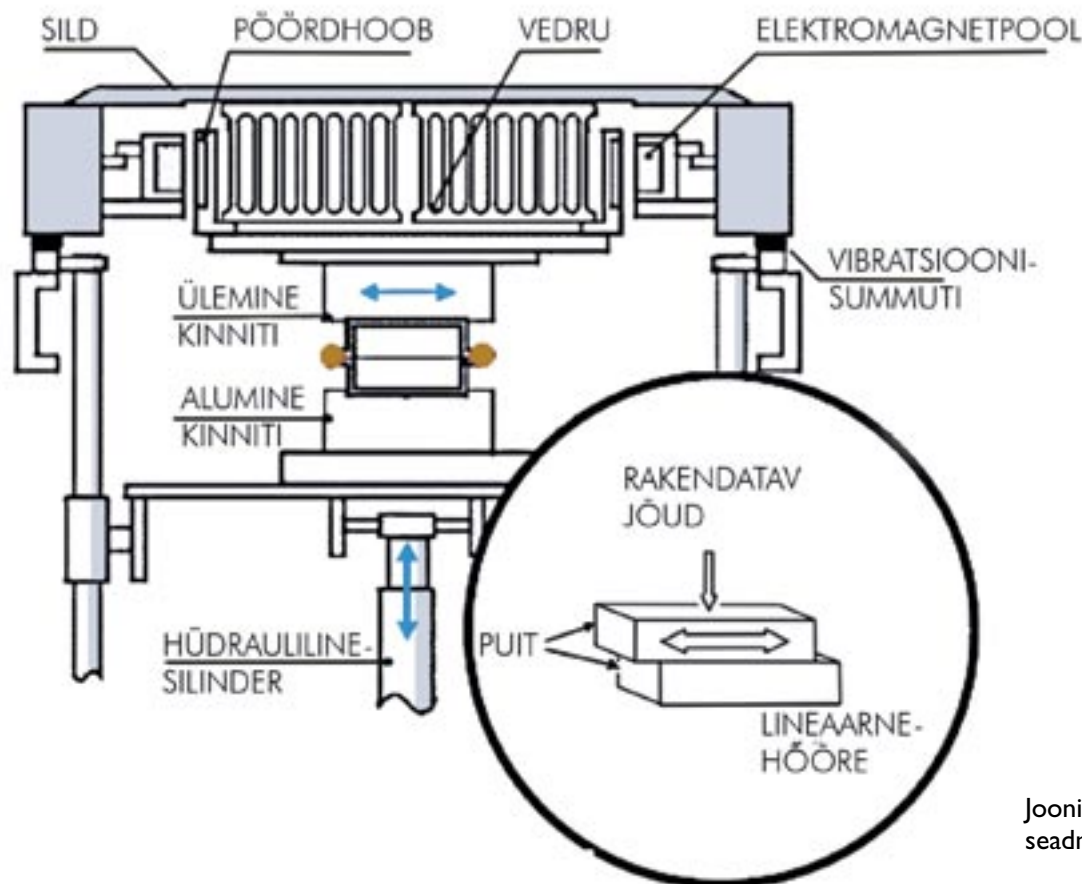
Alates 1993. aastast on HSB uurimisrühm uurinud mitut puidu keevitamise meetodit (ultraheli-hõõrdekeevitamine termoplastsete liimidega, lineaarse ja pöörleva vibreerimisega keevitamine). Seejuures kasutatakse nii termoplastseid kui ka duroplastseid liime. Töö oli edukas ja 2004. aastal tuldi välja industriaalset tootmist võimaldava tehnoloogiaga DuroWell ning peamiseks rakendusharuks valiti mitmekihiliste parkettplaatide tootmine. Seejärel loodi ka esimesed kontaktid reaalsete tootjatega. DuroWell tehnoloogiat kasutades vähenesid kõrgekvaliteedilise mitmekihilise parketi tootmiskulud võrreldes traditsioonilise tootmisprotsessiga 12%.

DuroWell tehnoloogias kasutatakse lineaarset vibreerimist, millega saavutatakse duroplastsete liimide termiline aktiveerumine. Kõrgkvaliteetsed liited moodustuvad kiiresti, energia ja liimi-

kulu on väikesed. Protsess on järgmine. Õhuke kiht epoksüliimi (pulbrina) kantakse elektrostaatiliselt püstol-süsteemiga puitpindadele. Liidetavad puitdetailid viiakse masinasse ja algab keevitamine, mille käigus hõõrutakse puitdetaili omavahel ning muudetakse liimi füüsilist ja keemilist koostist. Vibreerimise suund on liidetava pinnaga paralleelne ja rakendatav jõud risti. Puitlemendid on senikaua omavahel kokku surutud, kuni liide tahkub.

Sellise tootmisprotsessi peamised eelised:

- liidete kõrge kvaliteet
- kiire liitmisprotsess: üks tükkel kestab olenevalt keevimasina võimsusest 3...5 sekundit
- liidetud elemente on võimalik kohe rakendada
- väike energiakulu
- väike liimikulu (vähem kui 100g/m²) ja tootmise käigus tekkinud kao lihtne taaskasutus



Joonis 1. DuroWell
seadme töö põhimõte

VINEERI

SAAB KASUTADA MITMETI

IVI-ELS SCHNEIDER

Sisearhitekt, Aaviku elamu
sisekujunduse autor

Vahel tundub, et
koduinterjööris on kõik
kujundusideed juba läbi
proovitud ja raske on midagi
omanäolist välja mõelda.
Aga pilkupüüdva kujunduse
kõrval pööratakse üha rohkem
tähelepanu ka materjalidele,
mida kodus kasutada.



Aaviku majade suhteliselt madal hind ei lubanud kinnisvaraarendajal pakkuda majaomanikele siseviimistlusmaterjalidena midagi erilist: põrandatele laminaat ja PVC, lakke Isotex-plaadid, seintele värv ja niiskettesse ruumidesse keraamiline plaat. Kõik tagasihoidlikust hinnaklassist, sest majad olid mõeldud noortele peredele.

Selles artiklis vaadeldava maja ehitust alustades olid mõned Aaviku majad juba valmis ja pakutavast selge ülevaade. Kuid iga majaomanik sai siseviimistlusmaterjale oma võimaluste piires muuta ja nii ongi selles elamus kõik teisiti, kui algselt ette nähtud.

Arvestades hoone arhitektuurset iseloomu ja ehituskonstruksioone, kombiti põrandatele ja lagedele sobiva lahenduse leidmiseks mitmesuguseid variante. Üks lähtekoht oli kindel: tellija soovis oma koju naturaalseid ja looduspuhtaid materjale.

Et maja arhitektuuris domineerivad suured klaaspinnad, tundus seda külma materjali tasakaalustama sobivat mõnus ja soe puit. Kõige paslikumana valiti välja hele kasepuit, sest perekond eelistas rahulikku, suuremate kontrastideta keskkonda.

Põrandatel on kasest laudparkett, lagedes kasevineer ja ka korpusmööbel on kasevineerist. Vineeri eelistati veel seetõttu, et seda pole interjööri jõutud tüütuseni ekspluateerida.

Kasevineeri on mugav kasutada, sest eri paksusega materjali saab osta valmis-kaubana. Teiste puiduliikidega kaetud vineeride valik on suhteliselt piiratum. Töökojas võib küll lasta kasevineerile muid spoone peale liimida, kuid sel juhul läheks suhteliselt soodsa hinnaga materjal tunduvalt kallimaks.

Kasevineer on eestlastele tegelikult väga omane ja kodune, sest teda on nii siseviimistluses kui mööblitööstuses läbi aegade palju kasutatud. Aga mälestused nõukogude aja ebakvaliteetsest kasevineerist on selle materjali inimeste eelistustest kahjuks välja tõrjunud. Praegu on vineerivalik korralik ja materjal heade omadustega, mis võimaldab seda kodukujunduses kasutada mitmeti.

Liimitud kihiline vineer annab kujundajale piisavalt mänguruumi. Eri paksuse (kihtidega) ja pinnakvaliteediga vineeri valik näib lõputuna. Materjal mõjub sümpaatselt nii suurte pindadena kui ka selle triibulist serva rõhutatuna.

Kõnealuse elamu laed on kaetud 8 mm kasevineeriga. Vineeritahvlid on pooleks lõigatud ja ristkülikukujulised plaadid



Vineeril nähtavad kruvikinnitused on taotluslikud.

Elamus domineerivad kasepuidu kõrval erinevad rohelised värvitoonid.



Suurte vitriinakende kohal klaasist elektriradiaatorid on sama õhulised kui aknaklaas. Päikest piiravad kitsad metallik-ribakardinad, kõik elamu aknad asuvad lõuna suunas.





Pikas koridoris katkestab lae vineer-tahvelduse valguskast kohal, kust viib trepp teisele korrusele.



Köögimööbel on valmistatud kasevineerist.

paigutatud lakke korrapärase rütmis. Väikeste vaskkruvidega on taotletud nähtavat ja puhas kinnitust. Vineeri saab lakke (ja seina) kinnitada ka teisiti: liimida aluspinnale, kasutada tahvlite vahel rõhutatult (erinevaid) kinnitusprofiile, jätta tahvlite vahele laiem vuuk nähtava vineeriservaga – just nii, kuis kujundusideega sobib.

Kuna olemuselt ei ole kasevineer liialt selekteeritud ega steriilne materjal, sai põrandale valitud teise sordi parkett, kus sees puidule omased täkked ja oksakohad, mis väljendavad lähedast sugulust laevineeriga.

Olen kuulnud arutelusid põrandamaterjalide tugevuse ümber – paljud lepivad

ainult tammepõrandaga põhjendusel, et tamm olevat kõige tugevam. Tegelikult ei ole suurt vahet, milline puiduliik põrandale valida, sest ükski puitpõrand pole igavene – kõigile tekivad aja jooksul kulumisjäljed ja täkked. Ning neid ei peagi paaniliselt kartma: kõik siin ilmas kulub, meie ise kaasa arvatud. Tamm on küll kuusest ja männist tugevam, kuid jääb alla näiteks vahtrale. Kasepõrand on kindlasti piisavalt vastupidav.

Selles majas on esiku ja köögi põrandal kasutatud kaseparketi kõrval ka keraamilist plaati, hoiuruumides ja lastetubades linoleumi.

Kõik, mis majas on puidust, on kasepuidust. 



Puidu tulepüsivus

ALAR JUST

Üsna laialt levinud arvamuse kohaselt ei ole puidust võimalik tulepüsivalt ehitada. Vaieldamatult on puit põlev materjal ja seda ei saa ühegi immutuse või keemilise kaitsevahendiga muuta täiesti mittepõlevaks. See-eest võib puidu muuta raskesti süttivaks.

Samas on praktikast teada väga vähe juhtumeid, kus tulekahju on alguse saanud puidust kandekonstruktsioonidest. Tuleohu seisukohalt ei olegi niivõrd tähtsad piirangud kandekonstruktsiooni põlemisomadustele, kuivõrd hoones sees toimuv.

Puit süttib kas lahtisest leegist või suurest kuumusest. Et puit süttiks, peab tema pinnatemperatuur olema üle 400 °C. Tuli levib mööda puitelemendi pinda, süüdates üha uusi pindu. Alguses põleb tuli jõuliselt ning puidu ristlõike ümber moodustub isoleeriv puusöe kiht. Puusöe ja põlevate gaaside koosmõjul algab keemiline lagunemine ning tulest

puutumata ja söestunud puidu vahele tekib nn pürolüüsikiht. See on umbes 5 mm paksune tsoon, kus puit on keemiliselt tule poolt mõjutatud, kuid ei ole veel täielikult lagunenud.

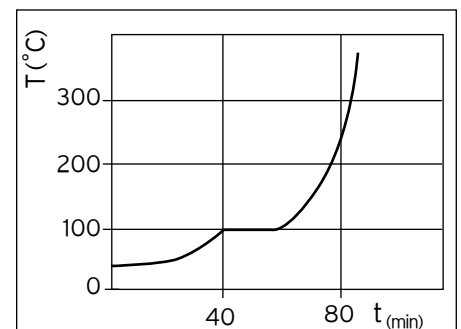
Kui pürolüüsikihi all oleva puidu temperatuur tõuseb põlengu ajal 100 °C, hakkab puidus olev vesi aurustuma. Aur väljub avatud pooride, sõlmede ja teiste kergemini läbitavate avade kaudu. Puidu temperatuuri tõus peatub seniks, kuni kogu vesi on aurustunud.

150 ja 200 °C vahel tekivad gaasid, mis sisaldavad 70% põlematut süsinikdioksiidi CO₂ ja 30% põlevat süsinikoksiidi (CO). Kui temperatuur tõuseb 200°C-ni, siis põlevate gaaside hulk proportsionaalselt järjest tõuseb ja CO₂ hulk langeb. Gaaside süttimisel kasvab pinnatemperatuur kiiresti, puidu karboniseerumine jätkub ja pürolüüsikiht laguneb.

Üle 500 °C juures on gaaside teke vähenenud ja söe teke kasvanud. See seletabki puidu välimust pärast tulekahju.

Puusöe soojusjuhtivus on ainult 1/6 loomuliku puidu omast. See tähendab, et söekiht moodustab ümber terve puidu justkui isolatsiooni ja puidu edasine kahjustumine on aeglustatud. Tänu isoleerivale söekihile on puidu sisemise kihi temperatuur tunduvalt madalam kui pinnakihil.

Ristlõikes jääb puitelemendi tuum külmaks juba väikesel kaugusel põlevast tsoonist. See väldib konstruktsioonis kui tervikus kahjustavate temperatuuriringe-



Joonis 1. Pürolüüsikihi all oleva puidu temperatuuri-aja graafik

te tekkimist. Põlemata osas säilivad kõik kandevõime omadused, välja arvatud vähenemine mõõtmetes.

Puitelemendi käitumist tules mõjutab tema külgsinna ja ruumala suhe: mida suurem see on, seda kergemini element süttib ja seda kiiremini leek levib. Seda suhet suurendavad kare pind ning praod. Tänu pragude puudumisele on näiteks liimpuidu söestumiskiirus väiksem kui monoliitpuidul.

Aeg, mis kulub puidu süttimiseks ja põlemiseks, sõltub puidu tihedusest. Niisiis käituvad eri puuliigid tules erinevalt: mida tihedam puit on, seda raskemini ta süttib.

Kandetarindite nõutav tulepüsivus

Nõuded kandetarindite nõutava tulepüsivuse kohta on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega nr 315 "Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded", mis hakkas kehtima 1. jaanuaril 2005.

Kandetarindite tulepüsivusnõuet väljendab põhiliselt kandevõimekriteerium R_{xx} (xx – aeg minutites), s.o aeg, mille kestel tulekahjus säilib konstruktsiooni või selle osa võime kanda nõutava suurusega koormust.

Ehitised jaotatakse kolme tulepüsivusklassi:

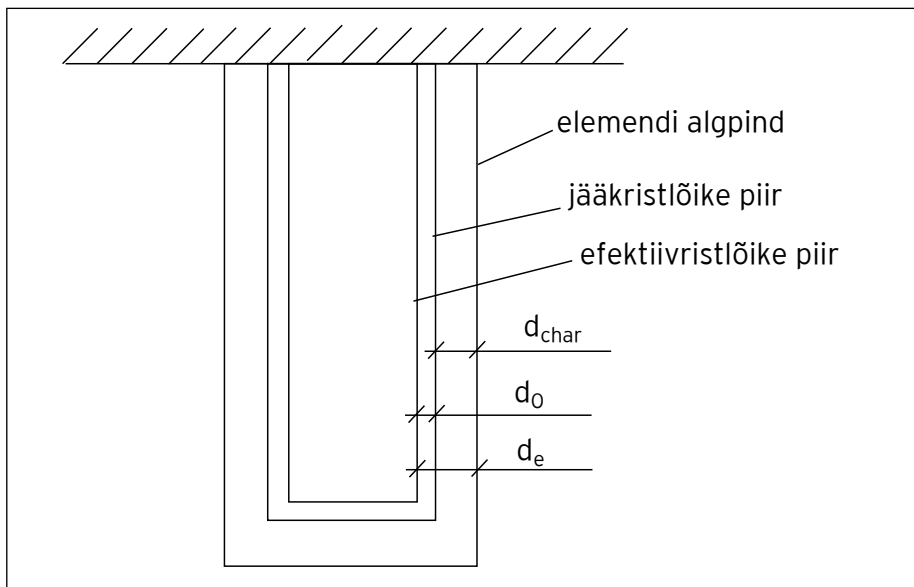
- * TP-1 – kõrge tulepüsivusega;
- * TP-2 – keskmise tulepüsivusega;
- * TP-3 – madala tulepüsivusega.

TP-1 kandevõimekriteeriumid on R120, R90, R60; TP-2 kandevõimekriteeriumid on R30, R60. Seega peavad TP-1 klassi hoone kandekonstruktsioonid tulekahjuolukorras püsima 1...2 tundi. Lisaks tulepüsivuse kandevõimekriteeriumile on TP-1 klassi teatud hoonete kohta toodud klausel, mis nõuab kindlasti mittepõleva materjali kasutamist.

Mida rangemad on tarindite tulepüsivuse nõuded, seda suuremad on ka lubatud tuletõkkesektsioonide ehk omavahel tulekindlalt eraldatud hoone osade püripindalad.

Teras, mis on mittepõlev materjal, võib tulekahjuolukorras kiiresti kuumeneda ning konstruktsioon võib variseda juba sulama hakates. Puidu käitumisest tules oli eespool juttu, et ristlõike keskele tulest puutumata jääv puit ei muuda oma tugevusomadusi ja konstruktsioon jääb püsima nii kauaks, kuni ristlõike terve osa suudab koormust kanda. Kumb olukord on ohutum?

Suurtel puidust kandekonstruktsiooni-



Joonis 2. Efektiivristlõike määramine. Tuli kolmest küljest.

del tulekaitsevõõpa ega -kattematerjali tavaliselt ei kasutata. Vajalik tulepüsivus tagatakse piisavalt suure ristlõike projekteerimisega, arvestades puidu põlemiskiirust.

Puittarindi tulepüsivuse arvutamine

Juhised puittarindi tulepüsivuse arvutamiseks annab 2001. aasta märtsis Eesti Vabariigi standardina ilmunud EVS 1995-1-2:2003 "Puitkonstruktsioonid. Tulepüsivus."

Standardi järgi võib tulekahju mõju puitmaterjali omadustele ja ristlõike parameetritele arvestada kolmel eri viisil.

1. Lihtsustatud efektiivristlõike meetod – leitakse efektiivristlõikega elemendi kandevõime eeldusel, et tulekahju ei mõjuta tema tugevus- ja jäikusomadusi. Tugevus- ja jäikusomaduste vähenemine kompenseeritakse söestumissügavuse mõningase suurendamisega.
2. Vähendatud tugevuse ja jäikuse meetod – arvutatakse jääkristlõikega elemendi kandevõime vähendatud tugevus- ja jäikusomadustega.
3. Üldmeetod – võetakse arvesse jääkristlõike iga punkti temperatuuri ja niiskusesisaldust, samuti materjali tugevus- ja jäikusomaduste vahetõrget ühelt poolt ning temperatuuri ja niiskusesisaldust teiselt poolt.

Vaatleme siinkohal kõige lihtsamat ja enamkasutatavat efektiivristlõike meetodit.

Lühidalt öeldes kasutatakse tulepüsivusarvutuses väiksemaid koormusi, vähenda-

tud ristlõiget ja suuremat tugevust kui normaaltemperatuurijärgses tugevusarvutuses.

Koormused. Tulekahjuolukorras arvestatakse avariikoormusega, st ülekoormustegureid ei rakendata ning kasutatakse vastavaid normkoormuse vähendustegureid.

Näiteks katusekonstruktsiooni arvutamisel võetakse omakaal teguriga 1,0 ja kas lume- või tuulekoormus teguriga 0,2. Tuule- ja lumekoormuse koosmõju ei arvestata. Vahelaekonstruktsioonide puhul rakendatakse lisaks omakaalule kasukoormustegurit 0,3...0,8.

Tugevus ja jäikus. Kandevõime kontrollimiseks määratakse arvutustugevus ja -jäikus, mis liimpuidu puhul on üldjuhul võrdne 1,15-kordse vastava normatiivse tugevusega ning monoliitpuidu puhul 1,25-kordse normatiivse tugevusega. Materjali osavarutegur on 1,0.

Näide. Tugevusklassiga GL28c liimpuidu arvutuslik paindetugevus normaaltemperatuuril arvutusteks on $28 \times 0,9/1,25 = 20,2 \text{ N/mm}^2$. Tulekahjuolukorras on vastav arvutustugevus $28 \times 1,15/1,0 = 32,2 \text{ N/mm}^2$.

Ristlõike mõõtmed. Leitakse allesjääv, nn efektiivristlõige. Selleks vähendatakse elemendi ristlõiget söestumissügavuse, üldjuhul 7 mm lisakihi võrra (vt joonis 2). Ristlõiget vähendatakse ainult tulele avatud külgedest.

Söestumissügavuse leidmisel arvestatakse järgmisi põlemiskiirusi:

- * okaspuit 0,8 mm/min;
- * lehtpuit 0,5 mm/min;
- * liimpuit 0,7 mm/min;
- * vineer 1,0 mm/min.



Äsjaalminud Ahja spordihall. Nõutav tulepüsivus R30 on tagatud arvutustega. Puudus vajadus kasutada tulekaitsevõõpa.

Näide. Liimpuidust katusekandja ristlõige on 200×600 mm. Element on tulele avatud kolmest küljest. 60-minutise tulepüsivuse saavutamiseks tuleb ristlõiget vähendada suuruse $60 \times 0,7 + 7 = 49$ mm võrra. Kuna tuli pääseb ligi kolmest

küljest, siis on efektiivristlõike suurus 102×551 mm.

Saadud tugevuste, koormuste ja ristlõikega kontrollitakse konstruktsioonide kandevõimet tulekahjuolukorras. Sealjuu-

res tuleb jälgida, et stabiilsuse arvutuses ei arvestata elemendi jäikussidemetega, mis purunevad tulekahjus.

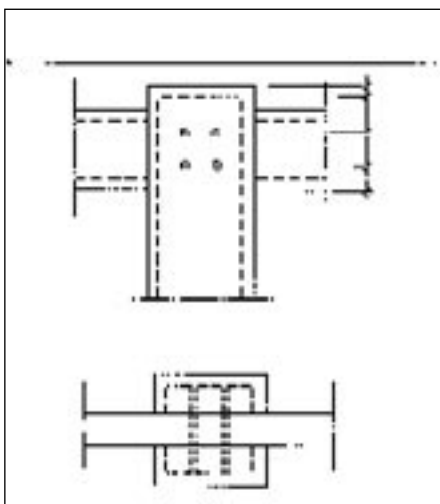
Liited

Erinõuded esitatakse ka liidetele. Puitpuiduga liited ning terasest keskmise elemendiga teras-puiduga liited, milles on kaitsmata naelad, kruvid, poldid või naaglid, kuuluvad tulepüsivusklassi R15. Kõrgema tulepüsivusklassi kui R15 puhul tuleb elementide paksust ning sidemete otsa- ja servakaugust suurendada vastava suuruse võrra (vt joonis 3).

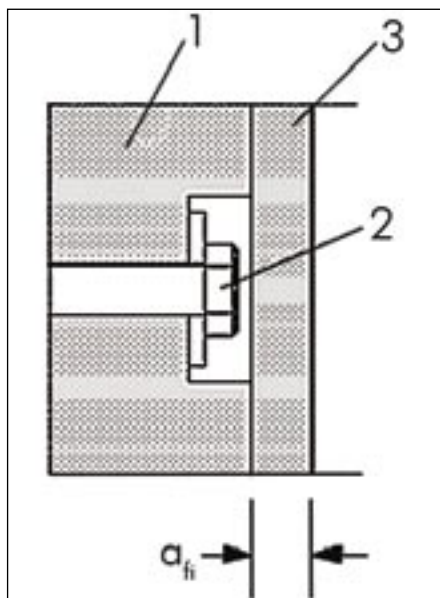
Näiteks. Tulepüsivuse R60 saavutamiseks tuleb liimpuitelemendi otsa- servakaugust suurendada 31,5 mm, monoliitse okaspuidu puhul 36 mm võrra.

Kokkuvõtteks

Puidust saab ehitada tulepüsivaid konstruktsioone. Suuresildeliste tarindite puhul ei ole ristlõike suurendamine tulepüsivuse eesmärgil vajalik. Tähelepanu tuleb pöörata liidetele.



Joonis 3. Täiendav paksus ning sidemete täiendav otsa- ja servakaugus R15-st suurema tulepüsivusklassi puhul. Vajaliku paksuse saamiseks võib kasutada ka kaitsvaid plaate.



Plaadiga kaitstud liide. 1 – põhikonstruktsioon, 2 – kinniti, 3 – katteplaat

Puitkonstruktsioonide projekteerimismid

Eestis alustati eurokoodeksite tõlkimist eelnormide baasil, mistõttu kasutame praegu Eesti projekteerimismid ja standarditena nende vananenud versioone. Need on:

- EPN 5.1.1. Puitkonstruktsioonid. Üldised juhendid ja hoonete juhendid. (Detsember 2001). Põhineb normil prENV 1995-1-1:1992.
- EVS 1995-1-2:2003. Puitkonstruktsioonid. Osa 1-2. Tulepüsimus. Põhineb normil ENV 1995-1-2:1994.
- EVS 1995-2:2003. Puitkonstruktsioonid. Osa 2. Puitsillad. Põhineb normil ENV 1995-2:1997.

Viimane arv standardi tähises näitab selle kehtestamise aastat.

Puitkonstruktsioone hõlmava eurokoodeksi 5 kõik kolm osa on vastavates töögruppides valmis saanud:

- EN-1995-1-1. Design of timber structures. Common rules and rules for buildings.
- EN-1995-1-2. Design of timber structures. General – Structural fire design.
- EN-1995-2. Design of timber structures. Bridges.

Nimetatud eurokoodeksid on ilmunud ka Eesti standarditena: EVS-EN-1995-1-1:2005; EVS-EN-1995-1-2:2005; EVS-EN-1995-2:2005.

Kahjuks on tegu ülevõetud, ingliskeelsete ja ilma rahvusliku lisata standarditega. Neid võib kasutada, kuid vastavatesse rahvuslike

lisadega määratud teguritesse ja nõuetesse, mis on eri riikides erinevad, tuleb suhtuda äärmise ettevaatlikkusega. Lõplikuks kasutamiseks on standard valmis alles siis, kui see ilmub eesti keeles koos rahvusliku lisaga.

NB! Standardiameti kodulehel www.evs.ee näitab vastava standardi keele ära kahetähekseline lühend sulgudes standardi lõpus: (en) – ingliskeelne, (et) – eestikeelne. Näide ülevõetud standardist: IDT EN 1995-2:2004 (en).

Tugevusklasside standardid

- EVS-EN 1194:2000 Puitkonstruktsioonid. Liimpuit. Tugevusklassid ja normväärtuste määramine
- EVS-EN 338:2003 Ehituspuit. Tugevusklassid

Tulepüsimuse projekteerimismid

Tulepüsimuse küsimused on Eestis tundlik teema, seda enam, et statistika järgi oleme tulekahjude esinemissageduselt elaniku kohta üks juhtivaid riike maailmas.

Möödunud aasta oktoobris võeti vastu uus ehitise tuleohutusnõudeid reguleeriv määrus, mis hakkas kehtima 1. jaanuaril 2005.

Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded seadustab **Vabariigi Valitsuse määrus nr 315**. Kui EPN-id ja EVS-id on vabatahtlikud, siis määrad on kohustuslikud.

Põhilised muudatused võrreldes senise projekteerimismidiga EPN 10:

- tulepüsimust on lubatud tõestada ka arvutustega;
- lubatud on kasutada teiste riikide vastavaid norme;
- uus materjalide klassifikatsioon (ühtne Euroopa süsteem);
- põlevate materjalide kasutamine on rohkem lubatud.

Uus materjalide klassifikatsioon

Euroklassid: A1, A2, B, C, D, E

Suitsuklassid: s1, s2, s3

Põlevate tilkade klassid: d0, d1, d2

Konstruktsioonipuit:

Liimpuit

Spoonplaadid, vineer

Puitkiudplaadid, >900 kg/m³

Puitkiudplaadid, < 900 kg/m³: E

Tsemendipõhised puitplaadid: B-s1, d0

D-s2, d0

Ehitise konstruktsiooni kandevõimet tõendatakse vähemalt ühel järgmisel viisil:

- katseliselt;
- arvutuslikult;
- ühendades katse- ja arvutustulemused;
- kasutades tunnustatud tabelarvutust.

Uudsena on sisse toodud ehitise kasutusviisi mõiste. Nõuded eri kasutusviiside kohta on erinevad.

Kasutusviisid

I elumud

II majutushooned (hotell, ühiselamu, kasarmu jne)

III hooldusasutused (haigla, lastekodu jne)

IV kogunemishooned (restoran, teater, kool, spordihall, lennujaam jne)

V päevase kasutusega hooned (büroo, pank, TV-keskus)

VI tööstushooned (tehas, ladu, bensiinijaam, laut, katlamaja)

VII garaažid (eraldiseisvad garaažid, parkimishoone)

Muud vajalikud normid

EVS-EN 1990:2002 Ehituskonstruktsioonide projekteerimise alused

EVS-EN 1991-1-2:2004 Ehituskonstruktsioonide koormused. Üldkoormused. Tulekahjukoormused

EVS 1992-1-2:2005 Raudbetoonkonstruktsioonide projekteerimine. Tulepüsimus.

EVS 1993-1-2:2003 Teraskonstruktsioonid. Tulepüsimus.

EVS 1995-1-2:2003 Puitkonstruktsioonid. Tulepüsimus.

Puidu kasutamine kandekonstruktsioonides

Kui EPN10 keelas põleva materjali kasutamise TP1 klassis, siis uus määrus lubab.

	TP1	TP2	TP3
Kuni kahekorruseline hoone, mittepõleva soojaisolatsiooniga	R60...R120	R30	-
II ja III kasutusviis	R60**...R120**		
Kolme- ja neljakorruseline hoone, I ja V kasutusviis		R60	Ei lubata
Kolme- kuni 8-korruseline hoone	R60**...R180**		

** Tarind peab olema mittepõlevast materjalist
- Nõudeid ei esitata



Estonian Golf & Country Clubi klubihoone

ANDRES SIIM
ALAR JUST

Harjumaal Jõelähtme vallas rajab Estonian Golf & Country Club (EGCC) uut Jägala-Jõesuu spordi- ja puhkekeskust.

Paarituhandeaastaste kivikalmete ja kiviaedade vahel kulgevate radadega golfikeskuse lähedusse jäävad Jõelähtme kirik, Jägala juga ja Jägala linnamägi ning Tallinna–Narva maantee äärde kaitseala muuseum.

Puhkekeskuse südameks saab golfklubi hoone, huvitav ja omapärane puitehitis, mis meenutab rehielamut. Maja paikneb klindi serval kahe eripalgelise maastikutüübi, mereäärse põlismetsa ja klindipealse alvari ühinemiskohas. Hea asukoht pakub häid vaateid igasse suunda: merele, golfiradadele ja loopealsele.

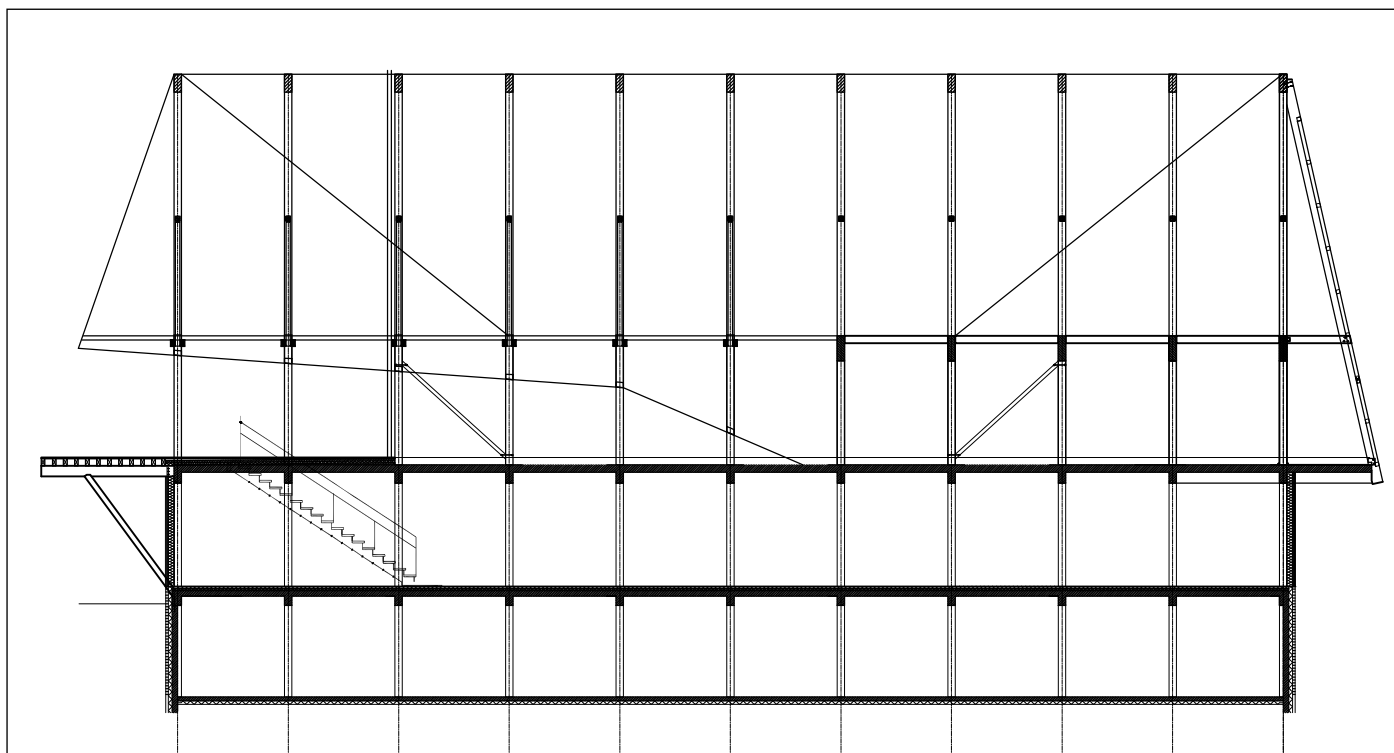
Hoone peauks avaneb lõunasse, majandusõu jääb idaküljele. Väljapääs golfiradadele on soklikorruse põhjaosas, soklikorruusel paikneb ka golfikärude hoidla.

Teed klubihoone läheduses on kaetud graniitklotssillutise ja murubetonkividega.

Kuna klubihoone on vaadeldav väga pikkades perspektiivides, on tema arhitektuurne maht kujundatud jõuliselt, ajalooliseks, maamõisa/rehielamu



Kadakate ja kivide vahele kerkib klubihoone. Märts 2005.



Pikilõige klubi hoonest.

arhetüübiks. Arhetüüpset kuju on mõne kindla ja konkreetse löikega muudetud funktsionaalsemaks ja modernsemaks – suurde laudisega viimistletud kelpkatu- sse on pikitud klaaspindu. Restoran on paigutatud teisele korrusele, et sealt avaneksid parimad vaated ümbruskonnale. Kogu mahuline lahendus peab mõjuma traditsiooniliselt, asukohale sobivalt kargelt ja jõuliselt.

Struktuurilt on klubihoone kombineeritud kandekarkassiga kahekorruselise pööningu ja soklikorrusega hoone. Soklikorrusel paiknevad majandus-, personali- ja golfitarvete hoiuruumid. Esimesel, peasissepääsu korrusel, on mängijate

riietus- ja pesuruumid, vastuvõtt ja väike golfitarvete kauplus. Teise korruse hõivavad suuremat privaatsust võimaldav restoran (nõupidamised), saun ja restorani köök. Pööningule jäävad majandus- ja ventilatsiooniagregaadi ruumid.

Klubihoone on mõeldud vastu võtma umbes 200 mängijat päevas.

Hoone sokli- ja esimene korrus on raudbetoon- ning kivikonstruktsioonist. Ülemised korrused on liimpuitkarkassil, mille moodustavad liimpuitsõrestikud, -postid ja -talad. Sõrestiku moodustavad kaks sarikat, mis on ühenduses diagonaalide ja tõmbevöödega. Sarikate projekteeritud ristlõiked on 200 × 280 mm,

postide ristlõiked 200 × 400 mm, kandev vahelaetala 200 × 680 mm. Katusekarkass jäigastatakse diagonaalis paigaldatud auklintidega.

Kõik liimpuitühendused tehakse sisefreesitud terasplaatide ja poltidega.

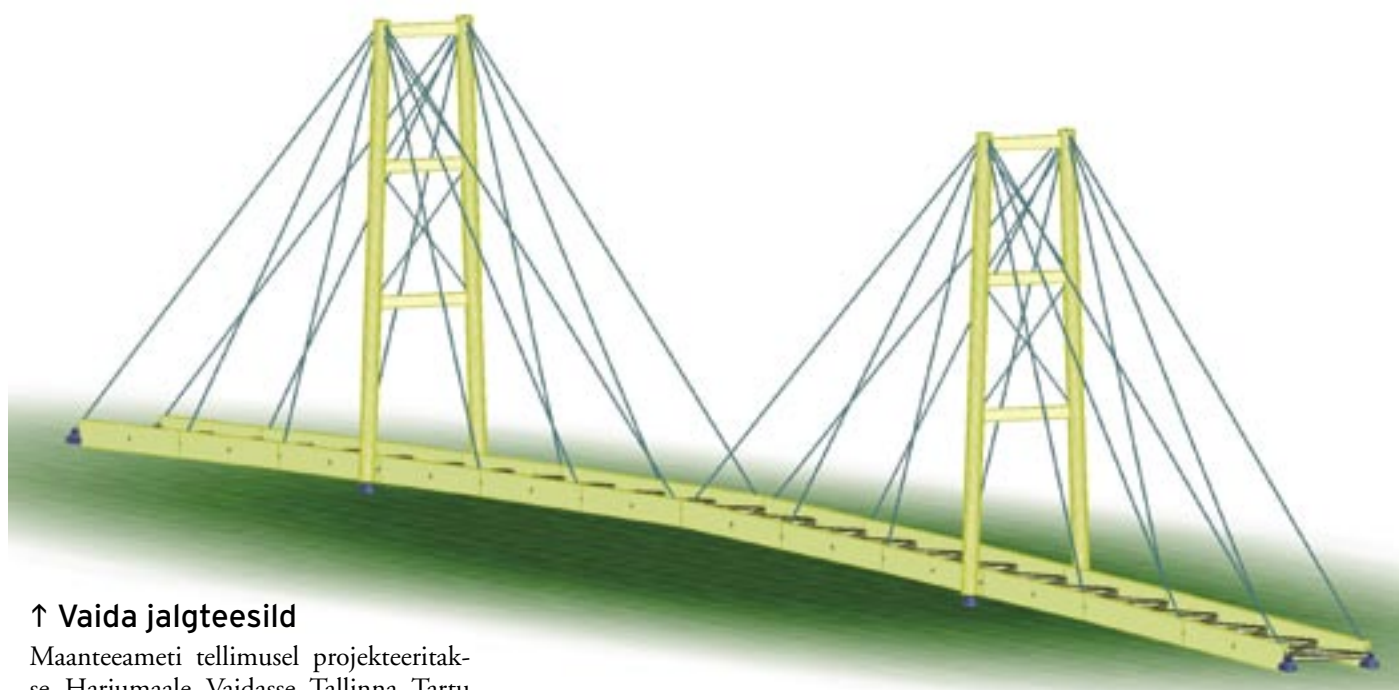
Otsakelp ripub harjasõlme küljes ja toetub kahele pikali asetsevale tasapinnalisele sõrestikule, kus jõud hajutatakse pikipruside abil vahelakke. Katust kaetakse ülekattega paigaldatavate lehiselaudadega.

Hoone on projekteeritud Eesti Vabariigi standardite ja Eesti projekteerimisnormide alusel. Tulepüsimisklass on TP2. Puidust kandetarindid vastavad tulekindlusele R30. 



Golfimängijad saavad uue koha ja Eesti arhitektuur juurde kena puitehitise.

Uusi suuri puidust ehitisi



↑ Vaida jalgteesild

Maanteeameti tellimusel projekteeritakse Harjumaale Vaidasse Tallinna–Tartu maanteele rekordavaga puitehitist – vantsilda.

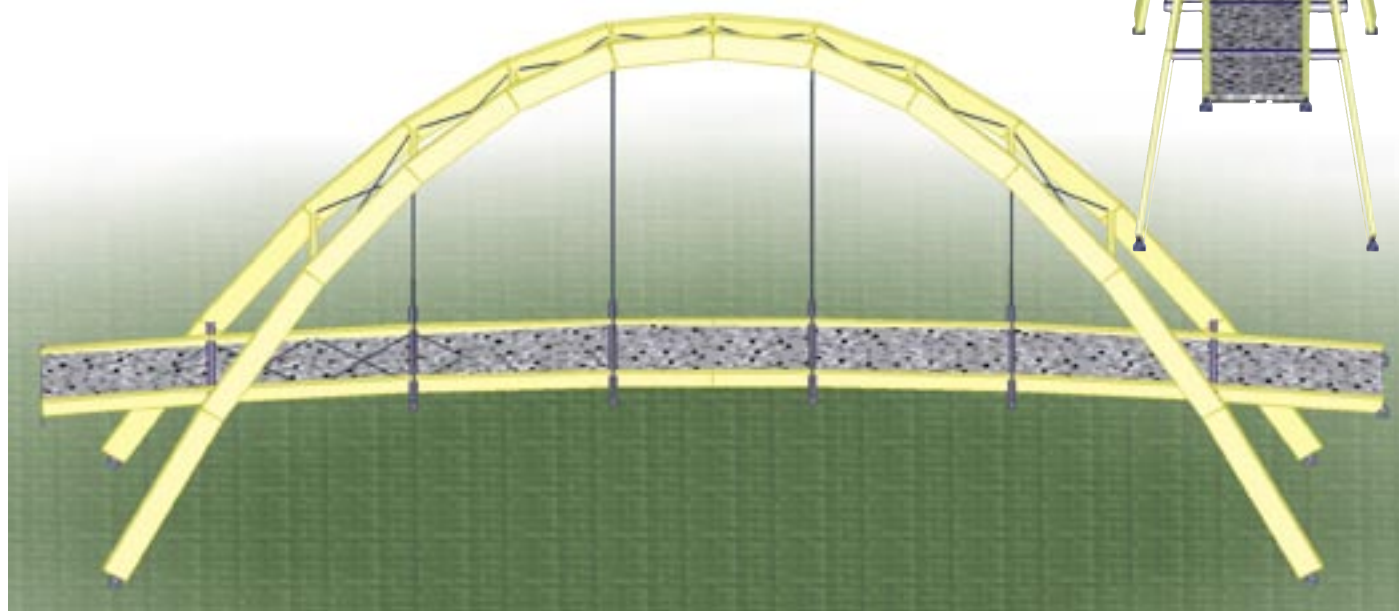
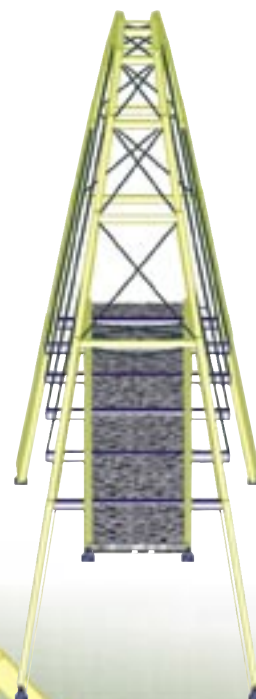
Puidust jalgteesild tuleb 124 m pikk, suurima sildeavaga 62 m, laiusena 4 m ja pülooni kõrgusega 20 m. Silla kandekonstruktsioonid moodustatakse liimpuidust püloonidest ja kandetaladest ning terasvantiidest.

PROJEKTEERIJA: AS TEEDE
TEHNOKESKUS, OÜ TONER PROJEKT,
AS RESAND
KONSTRUKTORID: ALAR JUST,
RAGNAR PABORT

↓→ Narva Astri sild

Narvasse, Astri kaubanduskeskuse lähedale on kavandatud 36 m avaga jalgteesild. Silla põhikandjateks on liimpuidust paraboolsed kaared, mis on omavahel kaldu. Sillast on valminud eskiisprojekt.

ARHITEKT: ÜLO PEIL
KONSTRUKTOR: RAGNAR PABORT, AS RESAND





Lõunakeskuse jäähall Tartus

Vastavatud Tartu Lõunakeskuse jäähalli katusekandjateks on liimpuidust kaarsõrestikud. Kaarte sildeava on 36 m. See on üks suuremaid puiduga kaetud avasid Eestis.

ARHITEKT: ÜLO PEIL

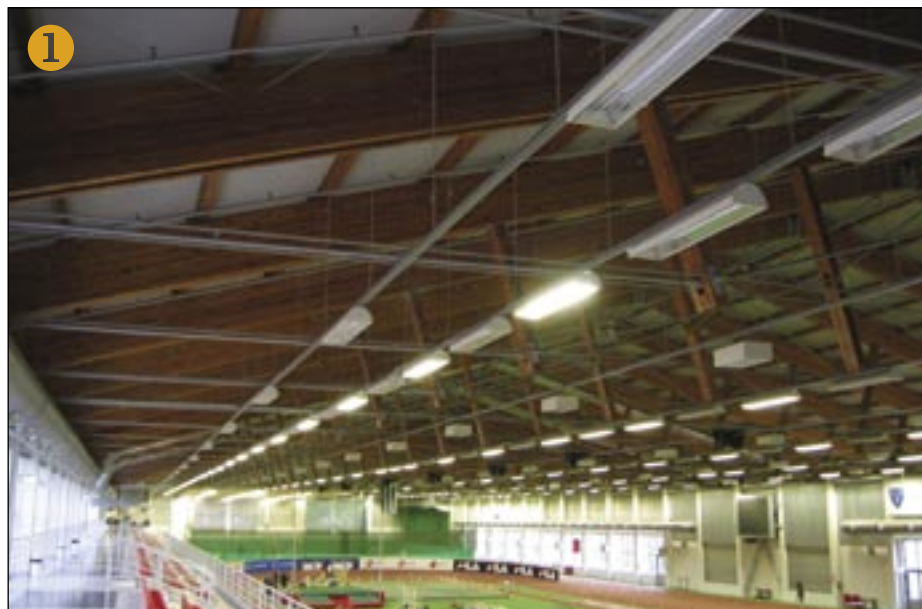
PROJEKT: AS RANDVÄLI&KAREMA,
AS RESAND

EHITAJA: AS LINNAEHITUS,
OÜ TRUMP METALL

LIIMPUIT: AB JURES MEDIS



Eesti liimpuitkonstruktsioonide edetabel sildeava järgi



Forodi:Alar just

1. Tallinna Spordihall
sprengelfermid
44,5 m, valmimisaasta 1993

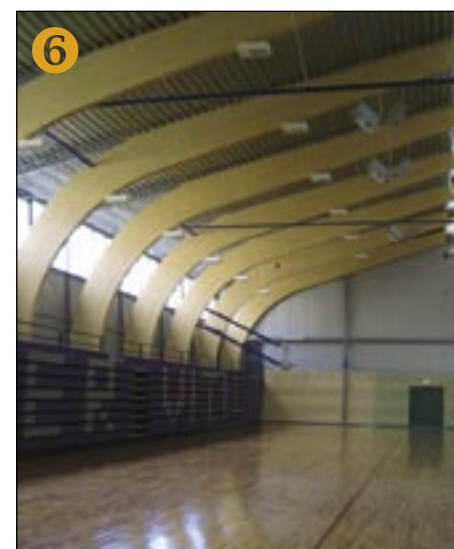
2. Tõrva Tantsumäe jalgteesild
3 liigendiga kaared
38 m, valmimisaasta 1986

3. Tiit Soku Korvpallikool, Tallinn
kolmnurkkandjad
36 m, valmimisaasta 2001

4. BLRT tollivaba ladu, Tallinn
kolmnurkkandjad
36 m, valmimisaasta 2002

5. Lõunakeskuse jäähall Tartus (vaata lk 30)
kaarsõrestik
36 m, valmimisaasta 2005

6. Mesikäpa hall Põlvas
kumerad raamid
34 m, valmimisaasta 2002





Rakvere eragümnaasiumi algklasside hoone

SANDER KINGSEPP

Rakvere linnas on mitu omanäolist puithoonet. Tänavu lisandub neile uudse põhiplaaniga koolihoone, ainus omasugune Eestis.

Rakvere eragümnaasium (endine põhikool) on tegutsenud juba kuusteist aastat. Praegu asub kool Tööstuse tänaval ajaloolises kahekorruselises täispuidust palkehitis, mille ehitust alustati 1928. aastal. Kuni 1991. aastani töötasid seal mitmesugused ametiasutused, kes hoone puitkonstruktsioonide korrasolekul võrdlemisi vähe tähelepanu pöörasid.

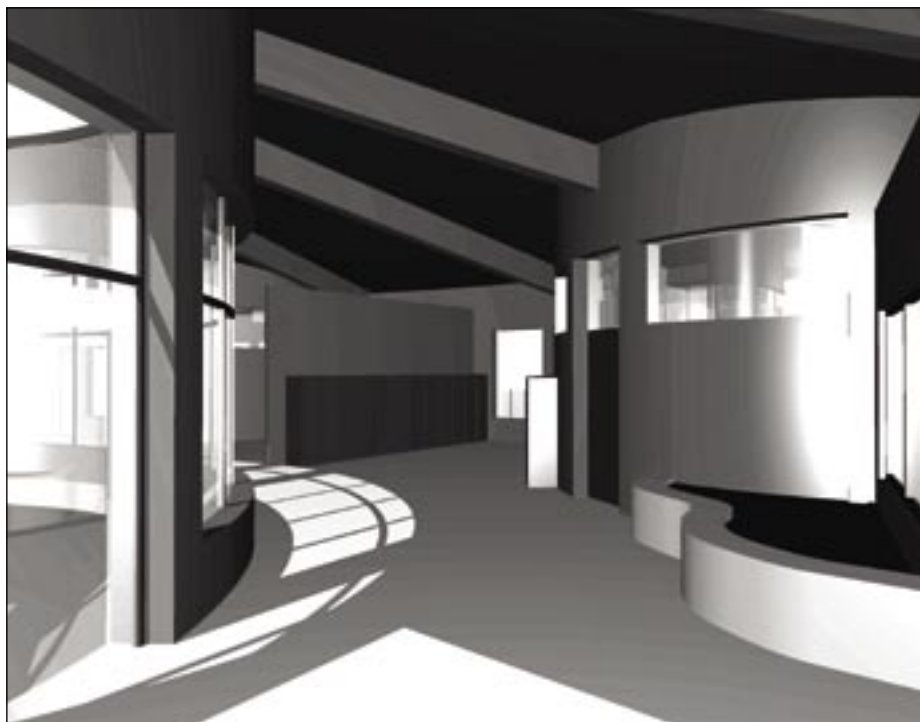
Kui eragümnaasiumi direktor Anne Nõgu ja 24 rakverelast lapsevanemat tegid linnavalitsusele ettepaneku võtta Tööstuse tänava koolihoone uuesti otstarbekohaselt kasutusele, pidasid mitmed asjatundjad seda halvaks mõtteks. Kohalikud ettevõtjad soovitasid remondist loobuda ja maja buldooseriga maata lükata.

Hoonele tehti siiski põhjalik ülevaatus, millest selgus, et selle põhikandekonstruktsioonid on korras, kannatada on saanud üksnes vihmavee- ja kanalisatsioonitorude ümbrus. Hoone renoveeriti ja möödunud sügisel rajati pööningule uued klassiruumid.

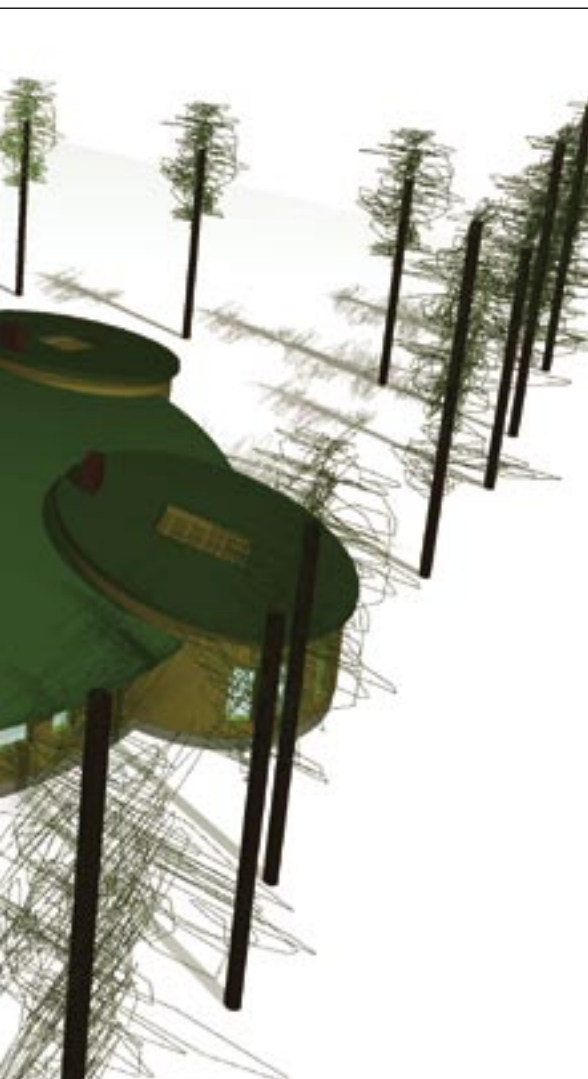
Juba 1997. aastal telliti juurdeehitiste projekt, milles oli ka uus algklasside hoo-



Üldvaade. Sellist vaadet ei näe ainult linnud, ka vanast koolimajast paistab ümar künkas, mida kevadel, suvel ja sügisel katab muru, talvel lumi. Kool saab korraliku valgustuse.



Osad 26 liimpuittalast, mis kiirtena laienevad sisehoovist väljapoole. Sisehoovist tuleb ruumidesse ka palju valgust. Hoovis kasvav saar-vaher on kooliruumidest hästi vaadeldav.



Arvuteskiidid

ne. Et eragümnaasiumi õuel kasvab looduskaitsealune saar-vaher (*Acer negundo*), mille tõenäoliselt istutas kooli esimene direktor, otsustati algklasside hoone rajada selle puu ümber.

Nii lapsevanemad kui pedagoogid olid algusest peale arvamusel, et uus koolimaja peab olema samuti puust ja põhimaterjalidena tuleb kasutada savi, klaasi ja kivi.

Algklassiõpilaste maja kuju välja mõeldes, leiti sobivaim olevat ringikujuline põhiplaan – sellises koolis ei saaks kedagi nurka panna. Enne lõpliku otsuse langetamist konsulteeriti ka tuntud energeetikateadlase Holger Oidjärve ning Norra ja Rootsi arhitektidega. Algklasside hoone projekt valmis Laur Piheli ja Tauno Aadma käe all.

Kogu hoones kasutatakse ulatuslikult liimpuittalasid ning ka välisvooderdus on puidust. Savikrohviga kaetud seinad tagavad optimaalse niiskuserežiimi.

Hoone naelaks on aga kahtlemata murukatus, mis valiti välja nii esteetiliselt kui ökoloogilistel kaalutlustel. Lühikest aega kaaluti katusekattematerjalina käsivaltsplekki, kuid selgus, et see variant läheks niisama kalliks kui murukatus.

Juurdeehituse lõplik maksumus selgub riigihanke tulemusena. Algklasside hoone ehitust on kavas alustada tänavu kevadel ja hoone peaks valmima juba enne aasta lõppu. 

Arhitekti kommentaar

TAUNO AADMA

Ega meie kool üks päris “linnaehitis” ju ka pole. Või on? Lõpliku kuju peale tulime pärast mõne eskisi läbijoonistamist ja konsulteerimist Holger Oidjärvega. Me isegi ei mõelnud teistele materjalidele peale puidu ja savi. Sest puu on puu. Osalt võib puidu rohket kasutamist seletada ka maja ümber puu ehitamisega.

Lühidalt on ehitises puitu palju, sest:

- * see materjal meeldib meile, ta on soe ja inimlik (koolis ka lastesõbralik);
- * ta on ilus, naturaalne ja tervislik;
- * liimpuittalad sobisid kandetarinaditena hästi kooli kujuga ja kiirtena sisehoovi poolt väljapoole laienedes teevad nad ka sisekujunduslikku “tööd”;
- * vineer sisehoovi seina kaarpindades ja kooli lagedes on ühtaegu kaasaegne ja tugev viimistlusmaterjal ning sobib hästi kaarjate pindade viimistlemiseks ja liimpuittalade vahele.

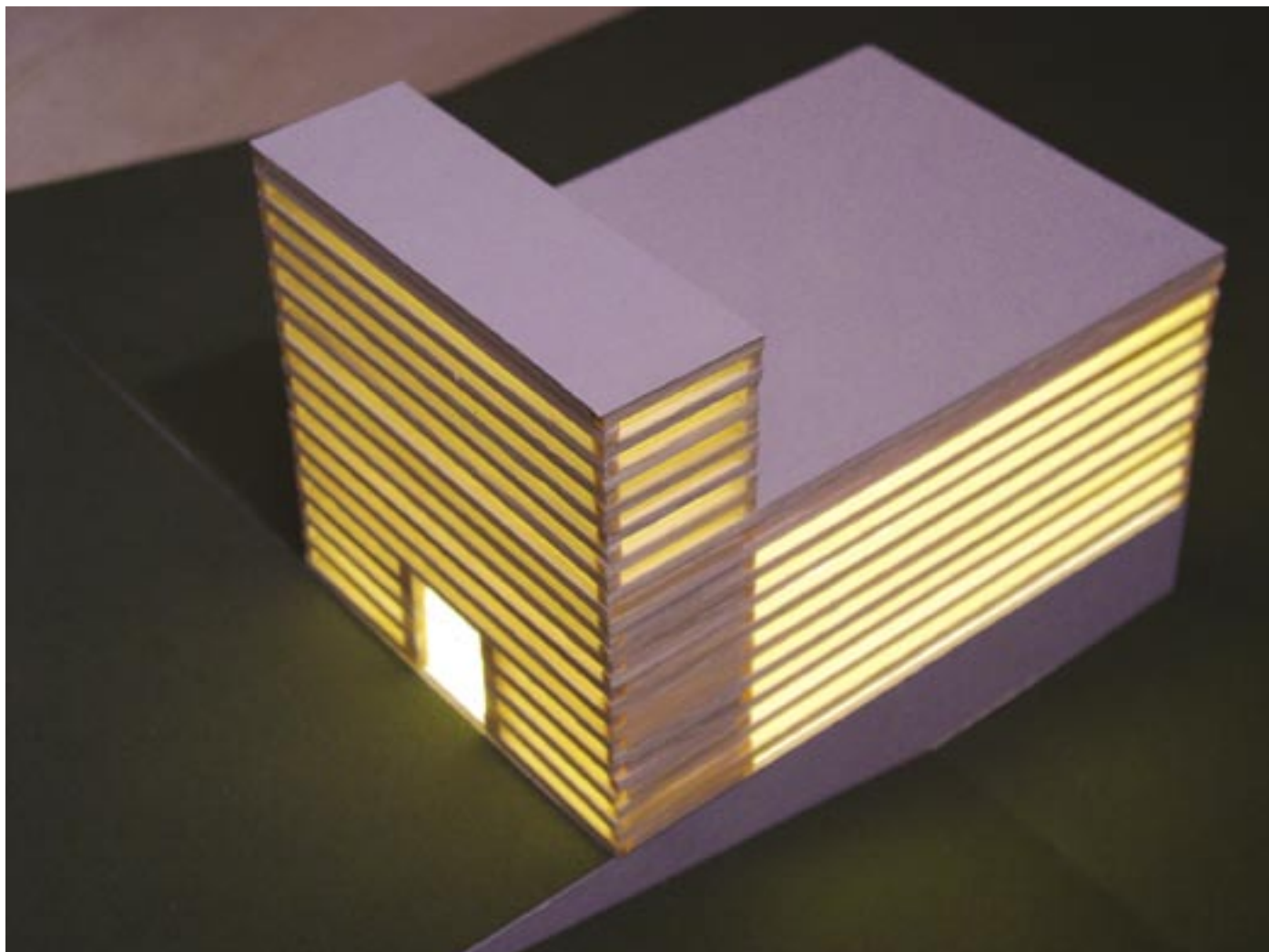
Vineeri on konstruktsioonides kasutatud veel välisseinas tuuletõkkena ja murukatuse all rullmaterjalist katusekatte kinnitamiseks, isegi põrandaliistud on vineerist (põrandaks on lihvitud ja töödeldud raudbetoon ning klassides on katteks peal rullmaterjal). Puitu on kasutatud ka traditsioonilisemates kohtades konstruktsiooni sees soojustuseks, ja liimpuittalasid kannavad loomulikult puitpostid.

Meile meeldib puit, me oleme sellest sõltuvuses – see ongi meie põhiline motivaator.

Puit on koolis mitmel erineval kujul kõige tähtsamal kohal. Lisaks iseloomustavad maja savi kasutamine, valgusrohkus ja kõrgus. Ka toorsavist seintes on puitkarkass.

Murukatuse üle vaidlesime kaua. Aga selline looduslik mitmearviline ja pügamist mittevajav taimestik sobis nii hoone kujuga kui hoone ideega – naturaalne, soe, looduslik.

Väärikas maja väärikast materjalist



Viljandi metsakalmistu kabel

2004. aasta novembris kuulutas Viljandi linnavalitsus koostöös Eesti Arhitektide Liiduga välja avaliku arhitektuurivõistluse, et leida arhitektuuriselt sobivaim lahendus Viljandi Metsakalmistu kabelile. Aega anti vähe – detsembri keskpaigani.

Hoolimata objekti väiksusest, oli teema väga huvitav – on ju tegu esindusliku sakraalhoonega, mis esitab arhitektuursele kvaliteedile kõrgendatud nõudmised. Lisaks kabeli arhitektuursele lahendusele pidid võistlejad esitama ka ideekavandi kalmistu parkla, urnimatuste ala ja vabaõhu jumalateenistuste platsi rajamiseks.

Konkursi võitjaks kuultati arhitekt Andres Lember (MALE Arhitektid OÜ), kes alljärgnevalt oma tööd tutvustab.

Töö algas mõtisklustega sellistel fataalsetel teemadel nagu elu ja surm. Igaühele meist on ligimese kaotus raske. Lein ja kurbus on väga rusuvad tunded, millega toimetulekuks vajame tihti peale lähedaste inimeste tuge. Omal tagasihoidlikul moel räägib siin kaasa keskkond, kus leinaja on sunnitud viibima. Nende hulka kuulvad ka leinamajad ja kabelid. Arhitektuurse vormikeele ning materjalide kasutusega

saab tekitada väga erinevaid emotsioone ja tundeid. Andes kabelile kergema ja õhulisema ilme, toome helgust ka kõige süngematesse hetkedesse.

Juurelnud põhjalikult nende teemade ümber, tekkis mul soov luua hoone, mis erineks traditsioonilisest kabelist, aga oleks siiski pühakojale omaselt väärikas. Omaette taotlus oli, et hoone ei kannaks endas ühegi religiooni ega usundi ideid, vaid oleks lihtsalt üks püha koht, kus iga lahkunu, sõltumata usutunnistusest ja tõekspidamistest, võiks asuda oma viimsele teekonnale.

Viljandi Metsakalmistu ala on maastikuliselt väga vaheldusrikas ja nauditav. Eri kõrgustega maapind ning peamiselt okaspuudest parkmets loovad seal mil-

jööväärtusliku keskkonna. Võistlustingimustest lähtuvalt tuli kabel projekteerida kalmistu uuele, laiendatavale osale, kus maapind langeb lääne-ida suunas terve majakorruse jagu. Seepärast saigi hoone kavandatud kahele tasapinnale. Lääne fassaadis asuv peasissepääs viib kõrge kellatorniga hoone esimesel korrusel asuvasse suurde ja avarasse matusetalituste saali. Seal on ka muusikute rõdu. Hoone teine sissepääs asub soklikorrusel, kuhu on paigutatud kõik ülejäänud ettenähtud ruumid: jutlustaja ja muusikute riietusruum, surnuaiavahi kabinet, WC-d, inventari- ja tehniline ruum ning säilituskamber. Hoone korrused on ühendatud soklikorrukselt kellatorni viiva puidust trepiga.

Väärikas maja vajab ka väärikat materjali. Üks selliseid on puit, millel on meie ehitustraditsioonides väga pikk ajalugu. Aastasadu on meie esivanemad kasutanud puitu küll tähtsamate, küll vähem-

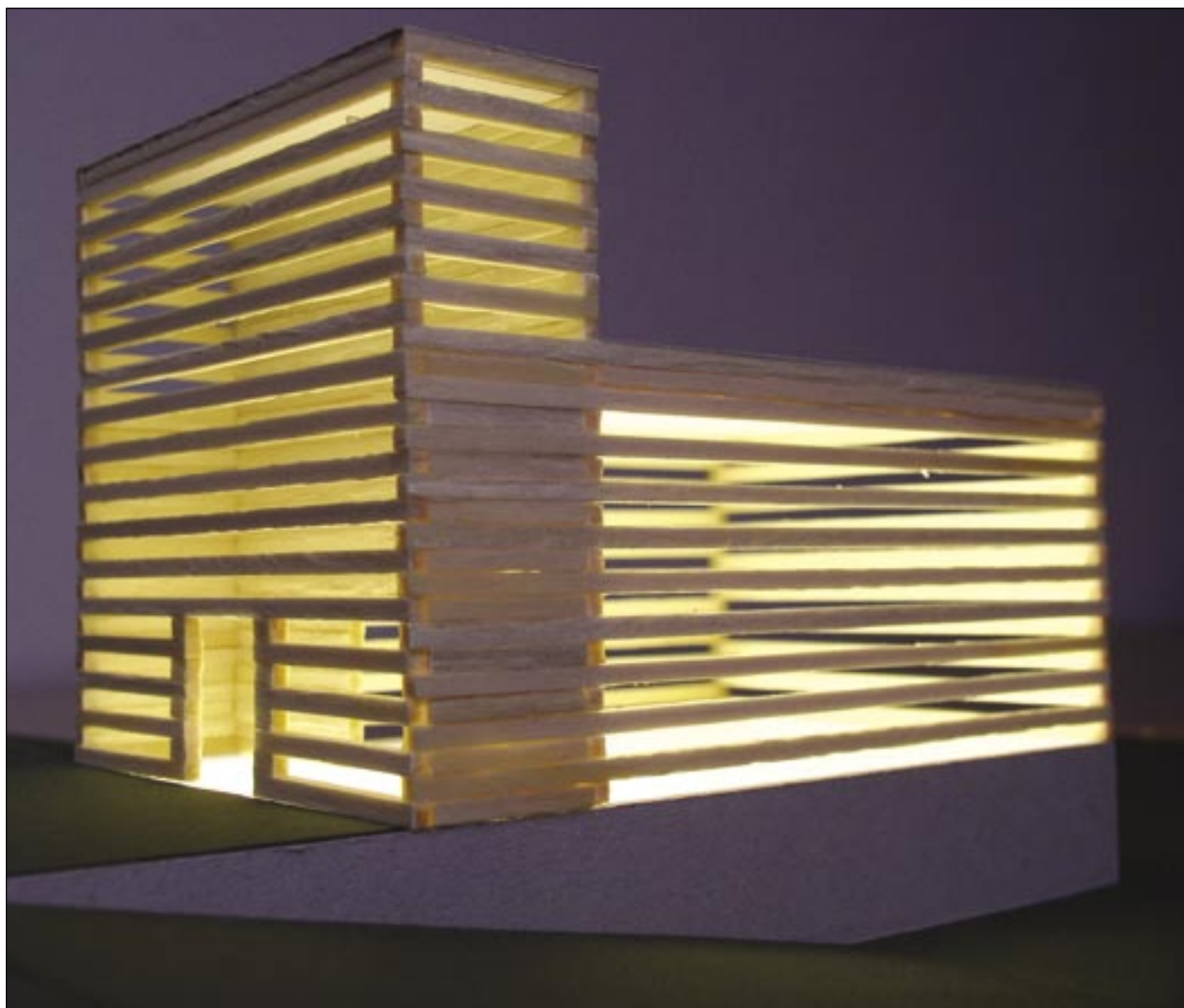
tähtsate hoonete ehitamiseks. Puidul on olnud ja on endiselt oma kindel koht nii konstruktsioonimaterjalina palkmajades ja karkasshoonetes kui ka viimistlusmaterjalina sise- ja välistingimustes. Kaasaegsed puidutöötlemise tehnoloogiad võimaldavad puithoonete rajamisel luua ka uusi konstruktiivseid lahendusi. Kombineerides ehituspuitu metalliga ja kasutades liimpuitu, saab suurendada kandevastupidavust ning seega ehitada avaramaid hooned.

Kirjeldan ka lühidalt Viljandi Metsakalmistu kabeli konstruktiivset lahendust, tungimata sealjuures ehitusinseneride ja puidutehnoloogide töömaale.

Kabeli põhiplaan on mõõtmetega 14,6 × 9,6 meetrit, kõrgust on esimese korruse põrandast kellatorni tipuni 9,6 meetrit. Kui soklikorruse ehitamiseks on kavandatud monoliitne raudbetoon, siis hoone ülejäänud põhimahu moodusta-

vad puitkonstruktsioonid. Sisuliselt on tegu rõhtpalkidest majaga, mille minimalistlikku vormikeelt ilmestavad ruudukujuliste ristlõigetega palkidest ja klaasiribadest seinad. Palgiridadega vahelduvad horisontaalsed klaaspinnad. Selline kahe materjali kombinatsioon muudab hoone läbipaistvaks ning avardab siseruumi. Arhitektuurist tulenevalt on aga seintes ja lagedes tekkivad sildeavad puithoone jaoks liiga suured, mistõttu peab ilmselt kasutama liimpuitu või tugevdama palke ehitusterasest postide, varraste ja tõmbidega.

Hetkel on valmis kabeli eskiisprojekt. Edasine projekteerimine peab selgitama, milline konstruktiivne lahendus on kavandatud hoone ehitamiseks kõige otstarbekam ning sobivam. Arvan, et Eestis on küllalt palju häid ehitusinsenere, oma ala spetsialiste, kellega koostöös on võimalik Viljandi kabeli projekt realiseerida. 





Euroopa kõrgeim puidust kontorihoone Tapiolasse

ALLIKAS: FINNFOREST OY

Finnforest OY peagi valmiv uus peakontor Tapiolas väärrib tähelepanu õige mitmest aspektist. Eelkõige on ta näide innovatiivsest puidukasutusest ehitusturu selles sektoris, kus puidu konkurentsivõimet seni kesiseks on peetud. Samuti on ta pilootprojektiks Soome Ehitustööstuste Konföderatsiooni ehitus- ja kinnisvara-programmis “PromiseE”, mille raames töötatakse välja meetodeid, kuidas hinnata ehitiste ökoloogilist efektiivsust kogu nende elutsükli jooksul. Huvitav on ka omandisuhete muutumine: algset omab kogu aktsiapakki Finnforest OY, kes on ka ehituse peatöövõtja ja



Fotod: Finnforest OY



puitosade tarnija, hiljem antakse kõik aktsiad investeerimisleppe alusel üle konsortsiumile, mille põhituumikuks on pensionikindlustusfondid, ja Finnforest OY jääb vaid rentnikuks.

Kontorihoone projekti leidmiseks korraldatud kutsutud arhitektuurivõistlusel olid lähtetingimusteks keskkonnasõbralikkus ja maksimaalne puidukasutus. Oma osalemissoovist sel konkursil andis teada 61 arhitektuurfirma. Väljavalitud kümne seas oli kaheksa Soome, üks Rootsi ja üks Taani firma. Võitjaks kuulutati Helin&Co Arhitektid Soomest.

Ehituse nurgakivi pandi 3. septembril 2004. Valmis saab hoone sel suvel. Veel eelmise aasta algul asus sealsel platsil ajale jalgu jäänud betoonist koolimaja, mis suvel lammutati.

Hoone on viiekorruseline, alumine on betoonist, neli ülemist puust. Vahelaed on spoonliimpuidust (Kertopuu) paneelidest, välisvoodris kasutatakse termopuitu ja liimpuitpaneeli. Hoone kogupind on 8000 m². Ja lisaks Euroopa kõrgeima puidust kontorihoone tiitlile saab ta ka Põhjamaade suurima puidust kontorihoone oma. 



Skellefteå lennujaama puidust torn

ALAR JUST

Skellefteå on sõbralik linnake Põhja-Rootsis, umbes 150 km allpool põhjapolaarjoont. Sealse lennujaama kaudu reisivate inimeste arv tõuseb Rootsis suhteliselt kõige kiiremini, ulatudes juba 300 000 reisijani aastas. Praegu käivad lennuväljal suure uuendused, mis lõpevad alles 2015. aastal.

16. septembril 2004 avati Skellefteå lennuväljal selleks puhuks paigaldatud puitprussi läbilõikamisega uuelennujuhtimistorn, mille kandekonstruktsioonid on puidust. See uudne ja huvitav torn on justkui omamoodi monument Skellefteå's, mida tihti nimetatakse ka Puidulinnaks.

Maailma esimese puidust lennujuhtimistorni kõrgus on 23 meetrit, korruseid on viis. Korruselt korrusele saab liikuda mööda puittreppi või liftiga. Ülemise korruse akendel on eritöötlusega klaas, mis kaitseb ruumisviibijaid ereda päikesevalguse ja lennukimüra eest.

Torni fassaad koosneb 300 mm laiustest liimpuitpaneelidest, mis on terviklikud, st ilma vuukideta kogu torni kõrguses. Ümber maja jookseb rõdu. Katust kannavad liimpuittalad.

Uues tornis on lennujuhtidel hea töökeskkond, kõrgem torn tagab ka efektiivsema töö ning parema ilmavaatluse.

Torni arhitekt on Ingemar Sjöstrand, inseneriarvutused tegi SP Trätek. Torni puitkonstruktsioonid valmisid AB-s Martinsons.

Torni maksumuseks kujunes 15 miljonit Rootsi krooni.

→ Massiivpuidust tornis on eriline töökeskkond, mida tahaks soovida kõigile.





Vuukideta fassaad on liimpuitpaneelidest.

Foto: Gösta Wendellius



Kandekonstruksioonid on massiivpuidust.



Torni ehitus





Båstadi linnastu lähedal asuv Kvarnhuset.

Rootsi 2004. aasta puit- arhitektuurikonkursi nominente

SANDER KINGSEPP

2004. aasta puitarhitektuurikonkursile Träpriset esitati 151 kandidaati. Nagu eelmistel aastatel, polnud seegi kord konkursi tingimustes nõutud, et osalevad hooned peavad olema täielikult puidust ehitatud. Žürii põhikriteeriumiks oli puidu kasutamise arhitektuuriline kvaliteet, mitte kvantiteet. Konkursile võis esitada nii avalikke hooned, elumaju, sildu kui hoone osasid.

Esmavaliku tulemusena sõeluti välja nelikümmend põhikandidaati, kellest

omakorda pääses edasi kümme – kõik millegi poolest uudsed, kuid samas Rootsi traditsioonilisel arhitektuuril põhinevad, kus puit au sees.

Esimese preemia sai ootuspäraselt **Göteborgi Universeum**, mis oma uudse vormilahendusega oli juba varem kriitikute hulgas suurt tähelepanu äratanud (vt ka lk 42).

Elumajade kategoorias väärib äramärkimist **Arketorpi villa** Jönköpings lähedal Bankerydis. See tammepuudest ümbritsetud hoone on rajatud kõrvalisse kohta Vätterni järve lähedal. Üks tellija nõudmisi oli, et villa sulaks loodusega kokku

ega torkaks liigselt silma. Arhitektuurifirma acoop ab asetask villa künganõlvale, kusjuures kõik põrandad järgivad maapinna kontuuri. Ka pultkatus on meelega nurga alla paigutatud. Puitu on kasutatud nii sise- kui väliskujunduses. Kõikide tubade seinad on kaetud lihvimata kasevineeriga. Põrandakatteks on õlitatud pöögipuust parkett (mõnedes ruumides ka telliseid).

Elmise hoonega moodustab huvitava kontrasti **Karlssoni villa** Tidö-Lindös Västeråsi lähedal. See hoone on kokku pandud 1200 moodulist, kusjuures kõik



Karlssoni villa Tidö-Lindös Västeråsi lähedal



Arketorpi villa Jönköpings lähedal Bankerydis.

kandekonstruksioonid, trepid, põrandad ja välispinnad on valmistatud puidust. Villa tellis kuuekümnendates aastates abielupaar. Ise asusid nad elama alumisele korrusele, ülemise jätsid laste küllatulekuks tühjaks. Põhilise ehitusmaterjalina on kasutatud Gotlandi männi lülipuitu.

Huvitav näide moodsast puitelumaja disainist on 2001. aastal valminud Båstadis linnastu lähedal asuv **Kvarnhuset** (veskimaja), mille projekteeris grupp arhitekte Gert Windgärddi juhtimisel. See on Jaapani teemajadest inspireeritud pööningukorrusega hoone, mis seestpoolt tundub märksa avaramana, kui väljastpoolt oskaks arvata. Majja sisenedes satub otse kööki ja sealt edasi sauna. Magamistuba on pööningul. Hoone taga asub paekivist vann. Katuse, köögipõranda ja trepi ku-

junduseks on kasutatud tammepuitu.

Stockholmi lähedal Jyllandsgatanis asuv **ülöpilaste ühiselamu** tõestab, et ka plokkidest kokkupandud hoone võib ilus olla. Ühiselamu asub linnast väljas maalilises maakohas ja sellest otsustaski arhitektuurbüroo Kjellander & Sjöberg Arkitektkontor AB lähtuda. Kahekorruselise hoone on väljast kaetud siberi lehisest paneelidega. Praegu on need puidu loomulikku värvi, kuid aja jooksul muutuvad ilmastiku toimet halliks. Fassaadi katteks on punast tooni vineer. Põrandaid katab tammepuidust parkett.

Anders Landströmi projekteeritud suvila Strömstadi linnastusse kuuluval kaljusaarel on täiuslik klassikalise puitmaja näidis. Lisaks eluhoonele kuuluvad suvila juurde külalistemaja, tööriistakuur

ja väljakäik. Kõik hooned on ehitatud otse kaljupinnasele. Hoonetega piiratud krundi ümber kaljude peale on tehtud mitu männi lülipuidust platvormi. Kandekonstruksioonid on peamiselt liimpuidust, siin-seal ka pisut terast. Kõik fassaadid on töödeldud rauavitrioliga, sisepinnad linaseemneõli baasil valmistatud valge värviga.

Originaalse disainiga torkab silma Rootsi keskkonnakaitseameti tellimisel valminud Fulufälleti rahvusparki külalistekeskus **Naturum** (värav loodusesse). Fulufälleti rahvusparki alal asub Rootsi kõrgeim juga ja seal kasvab mitmeid haruldasi taimeliike. Uppsala arhitektuurfirma White Arkitekter projekteeris Naturumi nii, et külastajatevool loodust võimalikult vähe mõjutaks. Hoone ise on ehitatud purdma-



Stockholmi lähedal Jyllandsgatanis asuv üliõpilaste ühiselamu.



↑ Fulufjälleti rahvusparki külaliste-keskus Naturum.

→ Suvila Strömstadis.

terjalist aluspinnale ning kvartsiidirahnudele. Osa sellest moodustavad galeriid, mis kulgevad madalal maapinna kohal. Kõik kandekonstruktsioonid on valmistatud puidust ning tugevdatud terasplaatide ja -traadiga. Hoone fassaad on kaunistatud töötlemata laudade ja plankudega. Sisekujunduses on kasutatud kasevineeri, mida on töödeldud mesilasvaha ja linaseemneõliga. Ennastkandva katuse sildeava on 9 meetrit. 

Allikas:

Swedish Architecture in Wood. The 2004 Timber Prize



Universumlik Universeum



Foto: Märt Riistop

See ehitis on pigem värske, jultunud ja ärritav kui kaunis. Tema robustsus kriipsutab alla Universeumi eesmärgi olla inspiratsiooniallikaks eksperimenteerivale ja loovale vaimule.

Sissejuhatusest Universeumi tutvustavale kirjutisele Rootsi 2004. aasta puitarhitektuurikonkursi kogumikus (1).

MÄRT RIISTOP

Rootslastele teeb muret, et nende noortest seob ligi poole vähem oma eriala loodusteaduse või tehnoloogiaga kui teistes riikides, keda nad peavad endale tähtsamateks konkurentideks. Universeum on Rootsi rahvuslik teaduskeskus, mille eesmärgiks ongi

äratada noortes taas huvi loodusteaduste ja tehnoloogia vastu, et riik säilitaks oma majandusliku konkurentsivõime ja rahvusliku heaolu.

Teaduskeskuse projekti saamiseks korraldatud arhitektuurivõistluse võitis Gert Wingårdhi arhitektuuribüroo. Esikohale viis neid nende lahenduse uudsus. Samuti oli projektis rõhutatud kohalike

↑ Foto 4. Seda vaadet kasutatakse Universeumi tutvustustes kõige sagedamini – võimas liimpuidust konsool kannab suurt osa kahest ülemisest korrusest, kõige kohal kõrgub saehambuline läbikumav sõrestikfermidest katus. Katuse hambulisusega taotleatakse sarnasust puude latvadega, samas võimaldavad kaldpinnad päikesepeatareide optimaalset paigutust.



Foto 1. Universeumi vihmametsa sektsiooni (vasakul) ja liimpuidust postide tahukakujulise osa makett. Sõrestikfermidest katus ulatub 12-meetrise konsoolina liimpuidust tahuka katusel oleva terrassi kohale. Vihmametsa kohal on talade sille kuni 35 meetrit.



Universeum

Asukoht: Korsvägen,
Södra vägen 50, Göteborg
Arhitekt: Wingårdh Arkitektkon-
tor AB, Göteborg
Kasulik pind: 10 700 m²
Ehitusmaksumus: 364 miljonit
Rootsi krooni
Valmimisaasta: 2001

Foto 2. Liimpuidust varikatusega Universeumi ülaosa makett.



Foto 3. Universeum paikneb mäenõlval. Traatkastidesse pandud graniitkillustikust välisseintega akvaariumiplokist viib ülespoole kaldrööbastel liikuv lift.



Foto 5 ja 6. Vihmametsa ja liimpuidust tahuka vaheline ala on kogu kõrguses avatud. Treppidelt ja käiguteedelt saab vaadata vihmametsa ja terrassi ning jälgida, kuidas hoone tegelikkuses toimib: kogu konstruktsioon on avatud, inimesi on liikumas nii liftides kui treppidel-vahekäikudes.



Foto 7. Universeumi ülemine osa on üsna lihtsa konstruktsiooniga. Katusekatteks on vaid polükarbonaat, sest üle kümne soojakraadi pole ruumi vaja.

materjalide maksimaalset kasutamist ja energiasäästu nii materjalide tootmisel kui hoone ekspluatatsioonis.

Universeumi asukohaks valiti küllalt suure kaldega kaljunõlv Göteborgi kesklinnas Lisebergi lõbustuspargi läheduses. Kivipinnas on ehitisele soojusallikaks ja jahutiks. Ehitustööde käigus väljakaevatud graniiti kasutati peenendatuna ka välisseinte valmistamiseks.

Hoone koosneb neljast suhteliselt eraldatud osast:

- kümnele liimpuidust postile kinnitatud liimpuittaladele toetuvast tahukast, milles paiknevad fuajee, ekspos-

sitsioonide saalid, kohvik, kauplus jmt (fotol 1 näidatud maketi parempoolne osa);

- vihmametsa sektsioonist (foto 1 vasakpoolne osa), mis on selles vajaliku kõrge temperatuuri ja suure õhuniiskuse tõttu ümbritsetud mitmekordsete klaasseintega ning paigutatud ülejäänud hooneosade vahele;
- akvaariumite ja muude kollektsioonide plokist (autorid ise nimetavad seda kivist tsüstiks), mis paikneb esimesest kahest hooneosast piki nõlva ülevalpool; makettidel (fotod 1 ja 2) ei ole seda näidatud, välisseintes on kasu-

tatud traatkastidesse pakitud peenestatud graniiti (foto 3);

- suhteliselt madalast liimpuidust vari-katusega hoone ülaosast (makett fotol 2), kus asub Skandinaavia esiasukate elupaiga imitatsioon ning voolab väike mäestikuoja. 

Allikad:

1. Swedish Architecture in Wood. The 2004 Timber Prize. Arvinus Förlag. Stockholm. 2004.
2. Cimmerbeck, Ostrowski, Wingårdh. Nordic by Nature. Natur och Kultur/LT's Förlag. 2001.

Arhitektuur ja mood: mõlemad puust



Foto: Elari Aabaja

MÄRT RIISTOP

Eelmise aasta puitarhitektuurivõistluse võitjad (vt ajakiri Puuinfo 1/2005 ja Eramu erinumber ning www.puuinfo.ee) kuulutati seekord välja pisut teisiti, kui see taolistel üritustel tavaks on. Eesmärgiks oli leida uus lähenemisenurk, mis annaks sündmusele ja

seega ka puidule laiemat kultuurilist kõlapinna.

Erik Konze algul pisut võimatuks tundunud idee ühendada puidust arhitektuur puidust rõivastega oli ilmselt piisavalt ebaharilik, et asjaosalistes huvi äratada. Nii Aldo Järvesoo ja Tanel Veenre moeloojatena kui Tiit Kikas ja Tavo Rimmel muusikutena andsid endast parima, et

kõitev vaatamäng õnnestuks. Öhtu juht Anne Reemanngi ei piirdunud tavapärasega, vaid üllatas improvisatsiooniga Ott Arderi "Mine metsa" ainetel, milles Tiit Kikas ja Tavo Rimmel teda mõnuga toetasid.

Puidust rõivaid näitab Eesti ka Euroopale Euroopa päeval Luksemburgis 1. mail.



Kui vana on maailma vanim puithoone?



Fotod: Internet



SANDER KINGSEPP

Maailma vanimaks puuhooneks peetakse Jaapanis Nara linnas asuvat Horyuji templi pagoodi, mis kuulub ka UNESCO maailmapärandi nimistusse. Enamik ajalooõpikuid kirjutab, et see hoone pärineb 8. sajandi algusest. Viimased, moodsa tehnoloogia abil tehtud uuringud on aga selle väite kahtluse alla seadnud.

Horyuji pagood kujutab endast viiekorruselist torni, mida tänapäeval ümbritseb hulk kõrvalhooneid. Senise teooria järgi rajati see pagood 607. aastal prints Shotoku käsul. 670. aastal puhkenud mässu

ajal põletati ehitis maani maha ja alles 711. aastal ehitati sadakond meetrit lääne poole uus, mida peetaksegi vanimaks meie päevadeni säilinud puithooneks.

Kogu see info põhineb ühel 720. aastast pärineval kroonikal ja 1930. aastatel läbiviidud väljakaevamiste tulemustel, mis kinnitasid, et templi territooriumil oli tõesti toimunud tulekahju. Kõrvalhoonete katuseplaatide analüüs näitas, et need on valmistatud 7. sajandi teisel poolel või veidi hiljem.

Horyujist on kirjutatud sadu raamatuid ning selle konstruktsiooni põhjalikult uuritud. Asjatundjatele pakub suurt huvi kas või see, kuidas nii vana hoone

pole maavärinatest hoolimata kokku varisenud. 1943.-1954. aastal võeti pagoodi keskmise tugiposti (shimbashira) seest 80 cm pikkune ja 10 cm läbimõduga proov, mida praegu säilitatakse Kyoto ülikoolis. Reeglina on sellised postid valmistatud hinoki küpressist (*Chamaecyparis obtusa*), millest Jaapanis tehakse ka teatrite lavalaudu.

Horyuji pagoodist pärinevat puitu on korduvalt uuritud ja püütud dendrokronoloogia (aastarõngastel põhineva dateerimissüsteemi) abil tema vanust välja selgitada. Veel viisteist aastat tagasi lõppesid kõik sellised katsed läbikukkumisega.

Tänavu veebruaris uuris üks arheoloog puiduproovi röntgenikiirtega ja kõrvutas saadud ülesvõtet dendrokronoloogide andmetega. Ning selgus, et pagoodi ehituseks kasutatud küpress oli maha raiutud juba 594. aastal. Kui eeldada, et puitu kasutati ehitusel varsti pärast seda, peab Horyuji pagood olema ligi sada aastat vanem, kui seni arvatud.

Mõned arheoloogid oletavad, et pagoodi praegune tugipost pärineb mõnest teisest templist ja on sinna hiljem toodud. Teise teooria kohaselt raiuti see küpress maha küll 594. aastal, kuid seisis kuni 607. aastani laos. Ometi ei saa välistada ka võimalust, et Horyuji pagood on tõepoolest märksa vanem, kui seni arvatud. 



Vineerist mahtriikul

PILLE NAGEL

Mahtriikulil on see kaval omadus, et asju saab sellesse pista mitmest küljest ja need ei jää silma riivama. Mahtriikul sobib kööki, kodukontorisse ja miks mitte ka lastetuppa või hobiruumi. Ratastel riiul on transportitav just sinna, kus teda kõige rohkem tarvis on.

Mahtriikul on tehtud Eestis toodetavast 20 mm kasevineerist (väikese riiuli küljeplaadid võivad olla ka 12 mm). Tööriistadest on kasutatud tikksaagi, höövlit ja trelli. Riiuli plaadid on kinnitatud puidukruvidega, millele on augud eelnevalt ette puuritud. Viimistletud on riiul valge puiduõliga.



Fotod: Pille Nagel

