

PUUINFO

1/2008



Sisukord



2 Kaua võib?

3 Erandlik eramu

8 Parim puitehitis 2007

12 Lehis

15 Puidust müratõkked

20 Eestimaine Fellin Furniture on teinud panuse vineerile

24 Eesti - puittornide maa?

28 Vaida sild

30 Hoiakud puidu kasutamises Eestis, Lätis ja Rootsis

34 Majad muutuvad säästlikumaks

38 Rootsi parimad puitehited 2008

44 Jaapanis tahetakse bensiin asendada puidust toodetud biokütusega

Terasefirma avas puiduosakonna

Nano-tselluloos

45 Euroopa tuleohutuseksperdid Tallinnas

Puust auto Jaapanist

46 Tiikpuu - külaline Aasiast

47 USA kriis mõjutab Kanada puidutööstust

48 Californias kehtestati uued puithoonete tuleohutusreeglid

Euroliit kaalub biokütuste impordi embargot

Väljaandja: Puuinfo
Viljandi mnt 18a, 11216 Tallinn, tel 656 7643

Ajakirja väljaandmist toetab
Keskkonnainvesteeringute Keskus.

Vastutav väljaandja: Märt Riistop
Toimetaja: Ivo Pilve
Kujundaja: Madis Raidaru
Esikaane foto autor Meeli Küttim

 **puuinfo**

www.puuinfo.ee

Kaua võib?

MÄRT RIISTOP

Oma ettekandes maikuisel Eesti metsaressursse käsitleval konverentsil Tartus tutvustas Veiko Adermann viimase statistilise metsainventuuri (SMI) tulemusi. SMI käigus mõõdetakse kõik proovitükkidel kasvavad puud või kannud. Proovitükke on üle 4000 ja need on valitud nii, et piisava statistilise täpsusega mõõtmistulemuste kaudu saaks hinnata kogu Eesti metsaressursi muutumist. Sama meetodit kasutavad ka teised arenenud metsandusega riigid. Juurdekasvu hindamise metoodika oli meil seni pisut erinev, kuid viimase SMI käigus mindi selleski osas üle üldkasutatavale meetodile. Sellega seoses selgus ainsa hea uudisena, et Eesti metsade tagavara juurdekasv 2006. aasta sügisest 2007. aasta kevadeni (SMI perioodiks on alati raiehoogaeg, mitte kalendriaasta, sest välitööd toimuvad suvel) oli 13,9 miljonit kuupmeetrit ehk üle miljoni kuupmeetri enam, kui seni arvatud.

Paraku on oma osa suures juurdekasvus ka jätkuval alaraiel. Kui 2005. aasta raiehoogaajal (sügis 2005 – kevad 2006) langes raie 6,3 miljoni kuupmeetriini, siis arvati, et enam allapoole see kukkuda ei saa. Selgus, et saab küll: 2006. aasta raiehoogaaja raiemaht oli vaid 5,2 miljonit kuupmeetrit.

Seega jätkame Vene gaasi ja masuudi ostmist ning oma põlevkivi kaevandamist, ehitame uusi tsemenditehaseid ja ... laseme metsal mädaneda. Uued tsemenditehased on seejuures väiksem mure: eeldatavasti on uus vanast energiasäästlikum, pealegi läheb tsementi ehitusel vaja isegi siis, kui puidu osakaal kasvab. Kasvama see aga peaks, sest kuidas muidu meie majanduse energiamahukust vähendada.

Hinnangud, kui suure osa ehitise elutsükliks tarbitavast energiast moodustab ehitusmaterjalide tootmiseks kulutatav energia, kõiguvad üsna suurtes piirides. Eks peavadki kõikuma, kui

seda on võimalik võrrelda vanemate majade keskmise aastase kütteenergia kuluga 250 kWh/m² või passiivmajade 15 kWh/m²-ga. Suurbritannias kulus sajandivahetuse eel keskmiselt 90% ehitistele kuluvast energiast nende kasutusfaasis. Rootsis oli sama näitaja 85%, seega on üsna tõenäoline, et keskmine kütteenergia kulu neis hoonetes oli passiivmaja standardist üsna kaugel ehk ca 200 kWh/m², Suurbritannias ilmselt rohkemgi. Nende arvude põhjal võib oletada, et passiivmaja elutsükli jooksul kuluvast energiast läheb ehitusmaterjalide tootmiseks juba 50...60%, kui kasutada nende ehitamiseks samu materjale kui seni enamlevinud.

Tahaks siiski loota, et täpselt samad materjalid üldlevinuks ei jää, sest passiivmajale vajalikku soojapidavust on puitkarkassiga märksa lihtsam saavutada, ja loodetavasti sunnib kaine mõistus ka ehitusmaterjalide tootmiseks vajalikku energiakogust kärpima. Tõsi,

seda viimast sammu inimene oma rahakoti peal nii otseselt ei tunneta kui küttearveid, see avaldub rohkem üldriiklikul tasandil. Poliitikute ülesanne on sellest tarbijatele õige signaal anda, mitte selline, nagu taastuvelektri hinna kujundamise mehhanismiga juhtus. Nimelt on oht, et koostootmisjaamadele kasumi garanteerimise nimel tõmmatakse puit puidutööstusest ja koos sellega ka ehitusest koostootmisjaamadesse. Nii aga kasvab meie majanduse energiamahukus veelgi.

Praegu on veel võimalik seda allakäiguspiraali pidurdada, sest nii puidutööstusele ja ehitusele kui ka kavandatavatele koostootmisjaamadele vajalik puit on meie metsas tegelikult olemas, seda tuleb lihtsalt kasutama hakata. Ehkki seegi pole nii lihtne ja nõuab muutusi nii metsa- kui maksuseaduses, aga eelkõige suhtumises. Ümarpuidu väljaveo Venemaa juba sisuliselt keelustas, aga seda on meil endalgi. Kuidas aga on lugu gaasi ja naftaga?

Foto: Jüri Pere



Erandlik eramu



Foto I. Trepp teisele korrusele

MÄRT RIISTOP

Eelmise aasta puitarhitektuuri võistluse võitja, arhitekt Karmo Tõra poolt oma perele projekteeritud ja ehitatud maja Kiili vallas Kangru külas on erandlik mitmes mõttes. Kõigepealt on see esimene eramu, mis siiani korraldatud viie parima puitehitise võistluse jooksul üldvõitjaks on tulnud. Teiseks muidugi seepärast, et selle maja erinevus eramuehituse peavoolust on väga tuntav.



Foto 2. Osa eluploki teisest korrusest moodustab terrass, välisvoodris kasutatud prussid küünituvad terrassi piirdeks.

Erinevus algab juba hoone põhiplaanist: kaks terrassiga ühendatud poolringikujulist maja, ühes eluruumid, teises saunakompleks.

Intervjuus Urmas Ojale (Eramu&Korter eriväljaanne 5/2007, puitarhitektuuri lisa) selgitab arhitekt maja kujunemise loogikat järgnevalt. “Kõige välimine vooder on tõesti hõõveldamata saematerjal. Maja koosneb plaani mõttes erineva raadiusega sektoritest: just nagu tor-dilõikudest, millest välimine on tugevama reljeefiga, iga järgmine kiht veidi siledama viimistlusega. [...] Tõsisemalt aga on mul arvamus, et eramaja jaoks on puit selline materjal, mille konstruktiivsed võimalused saab sajaprotsendiliselt ära kasutada. Kui teha maja raudbetoonist või kivist, siis jääb hoonest tihti selgelt üledimen-

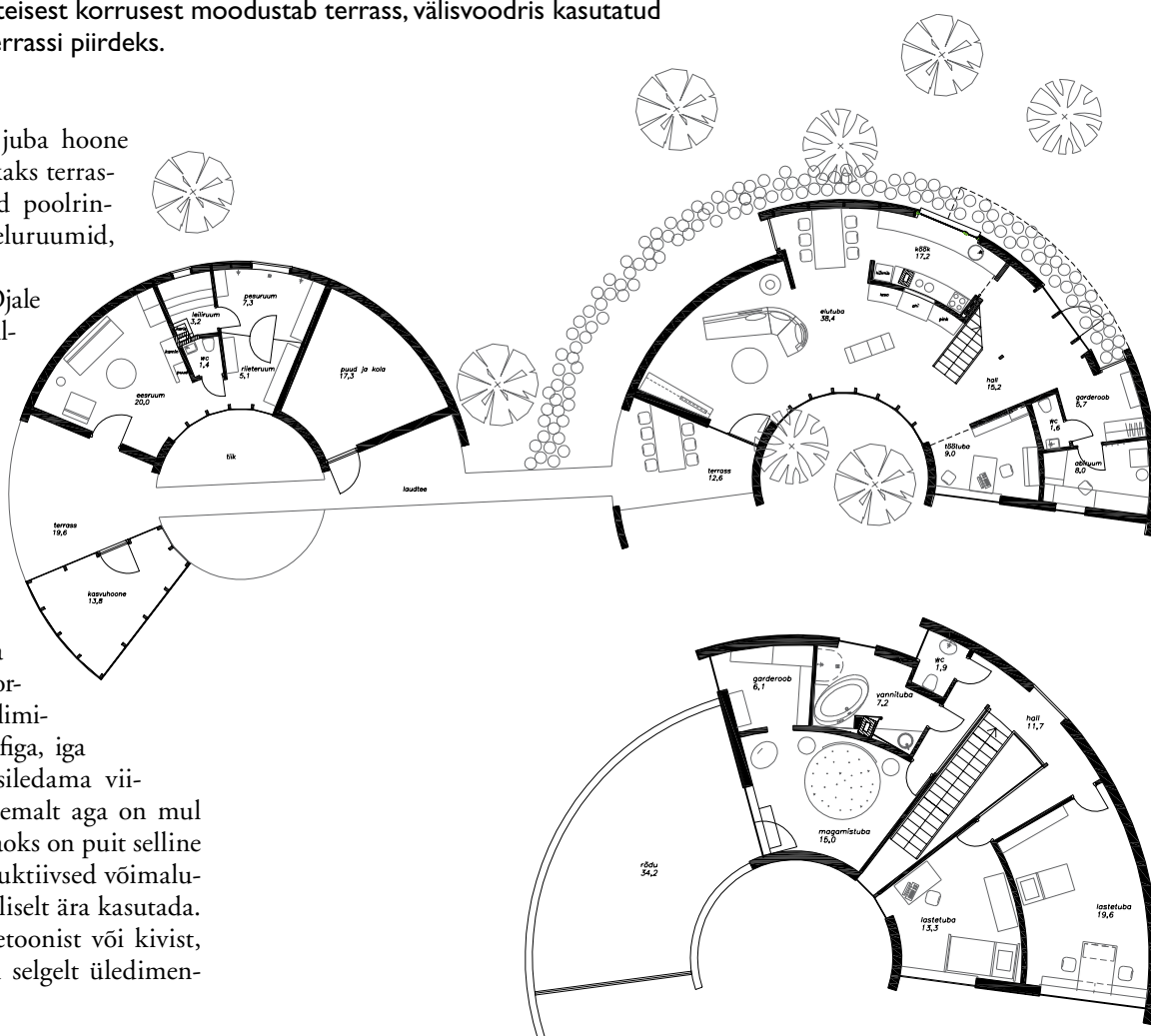




Foto: Erik Konze

Foto 3. Maasse kaevatud puitpakud on nii sillutiseks kui laueks trepiks terrassile.



Foto: Märt Riistop

Foto 5. Puittaladele valatud vahelagi.



Foto: Märt Riistop

Foto 4. Sauna sobivaid nagisid ei õnnestunud kaubandusvõrgust leida, seepärast tuli needki ise välja mõelda.

sioonitud mulje. Seinad lähevad väga paksuks, kuna mingi plokk on teatud mõõtmetega jne. Puit on aus ja loogiline materjal. Selliste mõõtmetega maja puhul oli puit lihtsalt otstarbekas. Materjaliressurssi ei jää siin üle, kogu materjalikasutus on põhjendatud.”

Materjalikasutuses on selles majas nii mõndagi uudset. Esmakordselt on vahelae konstruktsioonis kasutatud puitbetoonkomposiiti, milles avalduvad mõlema materjali tugevad küljed. Betoon on hea survetugevusega, aga tõmbele kehv, tõmbetugevuse annab talle terasarmatuur. Seepärast on betoonikiht, mis võtab vastu paindel tekkivaid survepingeid, valatud otse laetalade peale (vt foto 5). Puidust laetalad võtavad vastu tõmbepinged – see on puidu tugev külg.

Selleks, et puit ja betoon saaksid koos töötada, peab nendevaheline side suutma vastu võtta nihkepingeid. Nihkepingeid võtavad siin vastu 12-millimeetrise läbimõõduga A1 terasest siledad tüübid, mis ulatuvad taladesse 120 mm ja betooni 80 mm. Betoonikihi paksus on 10 cm ja talade vahel toestab seda 8-millimeetrise traadist (arvutuste



Foto: Märt Riisop

Foto 6. Laetalad paiknevad kujuteldava ringi raadiuse suunaliselt.



Foto: Erik Konze

Foto 7. Köök



Foto: Märt Riisop

Foto 8. Mantelüks

kohaselt vajalik, tegelikult oli ehitajal käepärast 10-millimeetrine) armatuurvõrk. Talade maksimaalne ava on 5 meetrit ja on kasutatud 100 × 240 mm liimpuitu. Tüüblite samm suurima avaga talade tugede juures on 200 mm, keskel on tüüblid hõredamalt.

Inserid Tõnu Peipmann ja Andres Sakk arvutasid tüüblite arvu ja sammu iga tala puhul eraldi välja. Lühemate avade puhul kasutati ka tavalist konstruktsioonipuitu. Karmo Tõra kinnitab, et ühelgi teisel viisil ei oleks nii õhukest ja ilma väiksemategi pragudeta vahelage teha saanud. Järelikult on tugevus tagatud.

Vahelae talad mõjuvad ruumis pigem sisekujundusliku kui konstruktiivse elemendina. Fotolt 6 on näha veel mõningad maja ehituspõhimõtted.

Krundi sisemusse avanavat maast laeni klaaspakettidest fassaadi tükeldavad

ainult puitpostid, paketi ülemine serv süvistub ilma mingi lisakonstruktsioonita otse karkassitalasse ja alumine serv vööprussi. Vööprussi pealmine pind on põranda tasapinnas, seepärast ei vajanud põranda ja vööprussi liide ka katteliistu.

Puhtad, katteliistudeta liited ongi üks selle maja iseloomulikke jooni, isegi ukse- ja nõndanimetatud mantelüksed: nende serva freesitud aste läheb otse karkassipostide ja -tala peale, tavapäraseid ukselehte ja nende ning seinte liidet varjajaid katteliiste polnud seetõttu tarvis (vt foto 8).

Huvitavaid lahendusi Karmo Tõra majas jätkub ja kõigis neis on oma sise- ja väljamine loogika. Et majas on väikesed lapsed, peavad trepi ja siserõdu piirded tagama nende julgeoleku. Samas ei tahtnud tekitada liigseid suletud pindu. Nii ongi trepi- ja siserõdupiirded minimaal-

se ristlõikega kandilisest metalltorust ning põranda või trepini jääva tühja ruumi täidavad peenikesed terastrossid. Tulemus mõjub õhulisena, ent täidab soovitud eesmärgi (vt foto 1).

Kena ja praktiline on ka köök: kõik vajalik on käeulatuses, tööpind on avar, nagu vaadegi õue selle taga askeldades. Kiireks toidutegemiseks on köögis elektripliit, maitsevamate palade valmistamiseks puuküttega pliit, neil mõlemal on ka praeahi. Uksi pole sellisele ruumile otseselt vaja, ja siin neid ka ei ole – pliitide tagune vahesein tagab piisava varjatuse külaliste pilkude eest (vt foto 7).

Lõpetuseks võiks öelda, et peaaühina andmine just sellele majale ei nõudnud žüriilt pikka järelemõtlemist ega põhjustanud vähimatki kripeldust tagantjärele, et kas see ikka on piisavalt hea hoone.



Foto I. Karmo Tõra eramu Kiili vallas.

Parim puitehitis 2007

2007. aasta puitarhitektuuri võistluse võitjad

Peaauhind

Eramu Kiili vallas

Arhitekt ja tellija: Karmo Tõra

Projekteerijad: Karmo Tõra, Andres Sokk, Tõnu Peipman

Äramärgitud

Eramu Mähel

Arhitekt: Raul Vaiksoo

Projekteerija: OÜ Raul Vaiksoo Arhitektuuribüroo

Eesti Kunstiakadeemia

Üliõpilaste ehitised Pedaspeal

Juhendajad: Andres Alver, Jaan Tiidemann

Üliõpilased: Anu Arm (2006), Ivan Sergejev (2007)

Liimpuidu kasutamise eriauhind, AS Liimpuit

AS Palmako tootmishoone Kavastus

Projekteerimine: AS Resand, Villu Leppik ja Alar Just

Arhitektuuriprojekt: Tartu Arhitektuuribüroo, Roman Smushkin

Voodrilaua kasutamise eriauhind, AS Raitwood

Tammeõue kortermajad Viimsis

Arhitektuuriprojekt: AET Arhitektid

Arhitektid: Mattias Agabus, Eero Endjärv, Illimar Truverk ja Priit Pent

Projekteerimine: Pikoprojekt OÜ
Tellija ja ehitaja: AS NCC Ehitus

MÄRT RIISTOP

Puitarhitektuuri võistlus eelmisel aastal oli järjekorras juba viies ja tulemused tehti traditsiooniliselt teatavaks Puupäeval, 5. detsembril. Žürii (Urmas Elmik (esimees), Toomas Aakre, Andres Kurg, Toomas Tammis ja Märt Riistop) jõudis võitja osas üksmeelele üsna kiiresti. Karmo Tõra projekteeritud ja ehitatud eramu oma perele Kiili vallas oli sedavõrd hea, et vaidlusi õieti ei tekkinudki (vt artikkel "Erandlik eramu").

Eramud ja kortermajad olidki sel võistlusel ülekaalus, eriti just kortermajad. Oli ju eelmine aasta ehitusbuumi haripunkti ja jahtumise aasta. Ehitusbuumist rääkimine on muidugi liialdus, lihtsalt pikka aega oli ehitatud väga vähe ja kui elamuehitus lõpuks lahti läks, oli kõigil äkki nii kiire, et turg läks tasakaalust välja. Ehkki on selge, et kõik majad ei saa ametlikku kasutusluba, on nende väljaandmise statistika siiski üsna



Foto: Erik Konze

Foto 2. Eramu Mähel

kõnekas ja tänu kasutusloa vormistamist aktiivselt nõudvatele pankadele ilmselt ka tõele lähedal. Eesti “ehitusbuum” tähendab seda, et aastatel 2001 kuni 2007 kasvas uute korterite kasutuslubade arv 1000 elaniku kohta 0,45-lt 5,39-ni, eramutes paiknevate korterite osakaal langes samal ajavahemikul 43%-lt 16%-le. Võrdluseks: Iirimaa kasvas uute korterite kasutuslubade arv 1000 elaniku kohta 1992. aastal 6,3-lt 2006. aastaks 22,03-ni (2007 – 18,3). Niisiis kulgeb tõeline ehitusbuum meie omast palju kõrgemal tasemel ja on tunduvalt pikem, samas polnud Iirimaa 20% lähedal mitte eramud nagu meil, vaid kortermajad.

Äramärgitud Raul Vaiksoo projekteeritud eramu Mähel oleks mõnel teisel aastal võinud ka võitja olla. Merepoolne lennukas inspiratsioonirõdu ja mitmed muud lahendused on selleks piisavalt omanäolised.



Foto: Mart Riistop

Foto 3. Mähe eramu interjäär

Raul Vaiksoolt oli sel võistlusel teisigi ehitisi, kuid eramu Mähel oli neist selgelt parim ja seda võib olla ka ehituskvaliteedi tõttu. Nagu ütles maja omanik, “oskas üks objektile töötanud kahest mehest isegi päris hästi ehitusjooniseid lugeda”. Üldse oli sel majaomanikul ehitajatega vedanud, mida ei saa öelda ühe

teise Raul Vaiksoo projekteeritud eramu kohta: tolle maja omanik pidi mitu korda ehitajaid vahetama ja ikka lipsasid apsud sisse.

Raul Vaiksoo projekteeritud majade omanikud moodustavad justkui oma-laadse klubi. Need majad ei ole kõige lihtsamad ehitada ega ole ka kõige



Foto: Mart Riisop

Foto 4. GIIK, 2006. aasta õpikoja ehitis.

Foto 5. Vaatetorn, 2007. aasta õpikoja ehitis.

odavamad, ent neis on see säde, mis kord Raul Vaiksoolt projekti tellinut sunnib teda arhitektina kõigile tuttavatele soovutama. Ja nii see klubi kasvab.

Puitarhitektuuri võistlusel äramärgitud maja saamisloogu ja oma vaateid arhitektuurile selgitab Raul Vaiksoo Urmas Ojale antud intervjuus, mis ilmus ajakirja Eramu&Korter puitarhitektuuri lisas detsembris 2007 ja on loetav ka Puuinfo kodulehel. Huvitav on Raul Vaiksoo lähenemine hoonete sisemusele. Nimelt on ta katsetuste tulemusena leidnud, et okaspuidu peitsimine ei anna püsivat tulemust ja jääb liialt ebaühtlane. Peitsimata kuusk ja eriti mänd aga kipuvad aja jooksul kollakaks tõmbuma. Selle tasakaalustamiseks sobib hästi must (vt foto 3). Interjöörü üldpilt ei jää seejuures sugugi mustvalge – sisustus ja inimeste riietus annavad värvi.

Teiseks otsustas žürii ära märkida Eesti Kunstiakadeemia arhitektuuriüliõpilaste suvised õpikojad Pedaspeal, mille käigus üliõpilased kavandavad puidust



Foto: Mart Riisop

väikeehitisi ja valivad nende hulgast välja ühe, mis ehitatakse valmis. Nagu ütles üks žürii liikmetest, väärrib äärmärkimist mitte ehitiste tase – mõistetavalt ei saa see veel olla tipparhitektuur –, vaid ettevõtmine ise, mis üliõpilaste harimise mõttes on hädavajalik ja milles juhendajate roll on ülimalt suur. Juhendajad, arhitektid Andres Alver ja Jaan Tiidemann, on seejuures rõhutanud, et nad püüavad jätta üliõpilastel käed võimalikult vabaks.

Tore, et selline loominguliselt vaba arhitektuuriõpikoda on seotud just puiduga ja et Puuinfo saab selles kaasa aidata. Minugi suves on Pedaspea õpikojal kindel koht ja ehkki selle korraldamisega kaasneb üksjagu seimist, pakub see alati meeldejäavat elamust.

Kortermaju oli võistlusele esitatud hoonete hulgas päris palju, kuid valdavalt olid nad Fibost ja raudbetoonist karkassiga ning puitu oli kasutatud vaid välisvoodriks.

Parimaks selliste hoonete hulgas pidas žürii AET Arhitektide kavandatud Tammeõue kortermaju Viimsis. Tegemist on üsna tavapärase arendusprojektiga, millele AET Arhitektid on suutnud leida päris korraliku lahenduse. Majade grupp on õnneks sedavõrd suur, et ümbritsevas keskkonnas esile tõusta. Eri tooni puitfassaadid loovad piisavalt mitmekesise mulje ja aitavad elanikel muidu liigagi sarnaste majade vahel orienteeruda.

Liimpuidu eripreemia läks taas AS Palmako uuele tootmishoonele – sama auhinna pälvisid nad 2005. aasta puitarhitektuuri võistlusel. Seekordne hoone on eelmisest tuntavalt suurem, laiust on sel tervelt 48 meetrit ja pikkust 114 meetrit. Et telfri tõttu tuli hoone keskele jätta kandvad postid, jäi liimpuiduga kaetavaks avaks 24 meetrit. Sellise ava puhul sobivad muutuva ristlõikega lihttalad, sõrestike järele, nagu eelmises hoones, vajadust pole. Hoone konstruktsioon on küll lihtne, ent detailide lahendus on teostatud väga hoolikalt ja elegantselt. Ehkki eripreemia läks seegi kord inseneritööle, on hoone ka arhitektuurselt mõjus.

Žürii otsust oskan eriti hinnata pärast Viljandi uue ärikeskuse nägemist: selle esinduslikkust taotleva hoone liimpuidust katusekonstruktsioonide nähtavad liited müügisaalides on lahendatud primitiivselt ja ilumeelt häirivalt.



Foto 6. Tammeõue elurajoon Viimsis.



Foto 7. AS Palmako tootmishoone Kavastus.

Foto: Märt Riisop

Foto: Alar Just

Lehis

MÄRT RIISTOP

Lehis on üsna eriline okaspuu. Küllap just sellepärast valisid ka Monty Pythoni tegelased lehise oma sketši "Kuidas ära tunda erinevaid puid üsna kaugelt".



Foto: Erik Konze

Lehist on tõepoolest kerge ära tunda, sealjuures üsna kaugelt. Eriti lihtne on see kevadel, mil lehise tärkav okastik on erksalt heleroheline, või sügisel, kui okkad värvuvad erekollaseks. Raskem on määrata, mis lehisega täpsemalt on tegu. Kuna eri liiki lehised ristuvad omavahel väga kergesti ja anna-

Foto 1. Jõelähtme golfklubi lehisest laudkatus. Lehise aastarõnga sees on üleminek tumedamale hilis(suve)puidule järsk.



Foto: Märt Riistop

Foto 2. Šveitsis ja Austrias on lehisest sindlid levinud nii seina välisvoodrina kui ka katusematerjalina. Pind jäetakse katmata, eelistatakse patineerumisel tekkivaid erinevaid värvitoone.

Foto 3. Jõelähtme Golfklubi lehisest laudkatus vahetult pärast valmimist.

vad hübriide nii looduslike areaalide kattumisel kui kultuuris, siis ei osatagi erinevate lehiseliikide arvu täpselt öelda. Eino Laas, kelle raamat "Okaspuud" (Atlex, Tartu, 2004) on selle artikli peamiseks allikmaterjaliks, märgib lehiseliikide arvuks "umbes 20". Vikipeedia ütleb veelgi ebamäärasemalt: lehiseliike on 10...14. Küsimus on selles, kui palju hübriididest eraldi liikideks tunnistada, puhtaid lehiseliike on kümme. Eestis kasvatatakse peamiselt euroopa ja siberi lehist, ülejäänud neli levinud liiki koos alamliikidega on rohkem pargipuud.

Lehise puit on hea mädanemiskindlusega ja küllalt tugev, seda eelkõige tänu lülipuidu suurele osakaalule tüve ristlõikes, samuti seepärast, et hilispuit moodustab kuni poole aastarõnga laiuselt. Lülipuit hakkab lehisel tekkima palju varem kui männil, juba vanuses 10...15 aastat. Lehisele on iseloomulik ka kasvu jätkumine kõrge eani, kuni 300...500



Foto: Erik Konze



Foto 4. Tabasalus asuv töötlemata lehisvoodriga maja 2008. aasta varakevadel. Maja valmis 2003. aastal.



Foto: Märt Ristop

aastani. Seega võib arvata, et peagi on Eesti kõrgeim puu lehis: veel eelmisel suvel oli Järveljal kasvav kuusk (kõrgus 44,1 m) 20 cm kõrgem kui kõrgeim lehis Loodi Püstimäe 1820. aastal külvatud puistus.

Lehise juurdekasv nii kõrguses kui läbimõõdus on suhteliselt suur, Eestis ilmselt liigagi suur – seda kinnitab fakt, et Eestis raiutud lehisest saab head tarbepuitu vähe. See-eest on lehis näidanud end sobiva puuliigina vanade põlevkivi- ja fosforiidikarjääride metsastamisel.

Euroopas on lehis kasvanud kuni 54 m kõrguseks ja tema tüve läbimõõt ulatunud 2,7 meetrini. Kesk-Euroopas kasvab lehis rohkem mägedes, Alpides isegi kuni 2400 m kõrgusel. Sealne puitehituskultuur on arenenud nii kaugele, et mõned ehitusmeistrid peavad lehisest sindlikatuse puhul vajalikuks lõigata puit samalt kõrguselt ja samas ilmaakes paignevalt mäeküljelt kui ehitatav majagi.

Lehis on kuusest ja männist suurema tihedusega, niiskusesisaldusel 15% on see 500 kuni 800 kg/m³. Ta on ka kõvem ja kulumiskindlam. Lehis sobib hästi parketiks ja põrandalaudadeks, aga eelkõige siiski sinna, kus oluline on tema parim omadus – mädanemiskindlus –, ehk terrassideks, sadamasildadeks, välisvoodrilaudadeks jpm. Lehis on küll kallim kui süvaimmutatud mänd, ent süvaimmutatud puit ei sobi kõikjale ja kõigile.

Nagu öeldud, on lehis hea mädanemiskindlusega, kuid ainult siis, kui tegu ei ole noore ja kiiresti kasvanud puuga. Laiade aastarõngastega lehisepuidu mädanemiskindlus on sarnane immutamata männipuidu mädanemiskindlusega. Eestis kasutatakse Siberist pärit lehisepuitu, seega on tegu karmis kliimas aeglaselt ja kaua kasvanud puiduga.

Päikese ultraviolettkiirguse vastu ei aita aga miski ja kaitsmata puidupind hakkab välistingimustes ajapikku tumenema, algul halliks ja seejärel üha tumedamaks. Kas ka meie kliimas tekivad loodusliku patineerumise tulemusena nõnda sügavmustad toonid nagu Alpides (vt foto 2), ei ole praegu veel teada, aga Tabasalus asuva maja päikesepoolsel

Foto: Märt Ristop

Foto 5. Lehisest liimpuittalad Saha-Loo tööstushoones.

Foto 6. Rauavitrioliga töödeldud lehiselaud.

otsal võib juba näha üsna tumedaid toone (foto 4). Patineerumist saab ka kunstlikult matkida – töödeldes lehise pinda nõrga rauavitrioli lahusega (vt foto 6) – ja seeläbi tulemust ühtlustada.

Lehisel on ka tülikaid omadusi: tema kuivamiskahanemine on üsna suur ja radiaalsuunaline kuivamiskahanemine on tangentsiaalsuunalisest tervelt 2,5 korda suurem. Männil on sama suhe 1,6. Seepärast on lehise kuivatamisel keerdumise ja lõhenemise ohud tunduvalt suuremad. Lõhenemise oht on suur ka naelutamisel (vt foto 7) või kruvidega kinnitamisel, seega on aukude ettepuurimine igati mõistlik.

Lehise saagimisel tekitab probleeme tema suur vaigusisaldus ja eriti selle ebaühtlus: vaik kipub saekorpustele kleepuma. See mure pisut leeveneb, kui lasta palkidel enne saagimist pikemat aega seista.



Foto: Mart Riistop

Foto 7. Lehisest vertikaalvooder, paraku on näha ka otsa lõhenemist naelutusel.

Foto 8. Lehisest sadamakai Norras.



Foto: Treimber OU

Puidust müratõkked

**VÄLJAANDEST SP TRÄTEK- KONTENTA, BULLERSKÄRMAR AV TRÄ
ILLUSTRATSIOONID, FOTOD JA MATERJALID: CORNELIA THELANDER,
ANNA POUSETTE, MARTIN GUSTAFSSON, PER BERGKVIST, BJÖRN
EGERTZ, LITTO BULLERSKYDD AB, SILENTIA AB**

Müra moodustavad soovimatud ja häirivad hääled, näiteks liiklusest pärinevad. Et liiklusrüüra levimist tõkestada, võib majade seinte äärde püstitada müratõkked.

Nende valmistamiseks kasutatakse edukalt puitu, mis on kerge, tugev ja hästi töödeldav. Puidust müratõkked sobivad peaaegu igale poole. Pealegi on puit põhjamaades traditsiooniline ehitusmaterjal ja vastuvõetav enamikule inimestest. Puidust müratõkked on võimalik valmistada nii, et need oleksid funktsionaalsed, vastupidavad ja kergesti hooldatavad.

Müra ja selle levimine

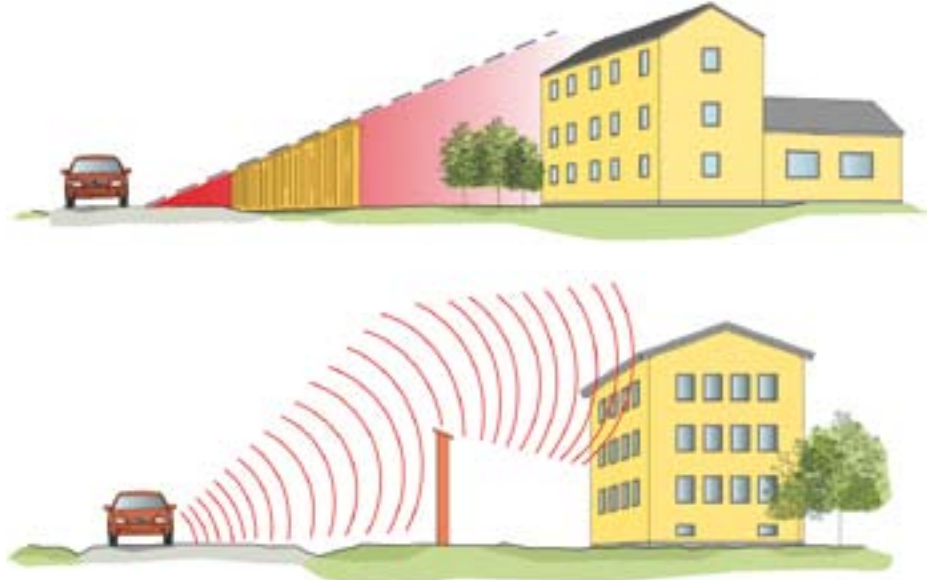
Heliallikast eemaldudes helilaine tugevus väheneb. Helilainet saab peegeldada, murda või absorbeerida. Heli peegeldub, puutudes kokku läbimatu pinnaga. Kui helilaine teele on paigaldatud tõke, siis selle varjus helitugevus väheneb. Vähenemise määr sõltub peamiselt müratõkke kõrgusest. Praktilistel kaalutlustel ei ehitata müratõkkeid enamasti kõrgemaid kui 3...4 meetrit.

Müratõke ei takista heli levikut täielikult, sest osa helilainest murdub üle selle serva. Seetõttu on varjestus kõige suurem vahetult tõkke taga, kuid väheneb sellest kaugenedes.

Müratõkkelt peegelduv heli suurendab mürataset tõkke ees. Peegelduvat heli aitavad absorbeerida müratõket katvad puit- või mineraalvillast plaadid. Neid kasutatakse eelkõige tiheasustusega piirkondades.

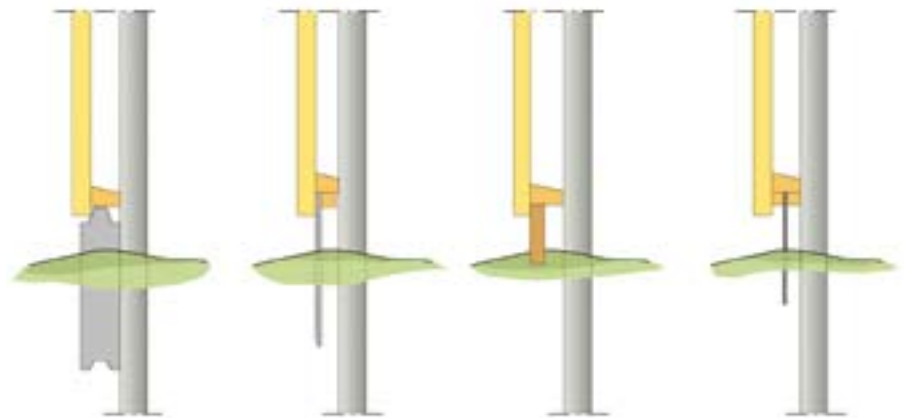
Müratõke peab olema täiesti tihe ja selle alumine serv pinnasega tihedalt kokku puutuma: praod ja vuugid vähendavad heli isoleerimise võimet ning juba paarisentimeetrine vahe maapinna ja tõkke vahel võib selle efektiivsust vähendada poole võrra. Väravate kohal peavad müratõkked kattuma.

Et müratõke toimiks efektiivselt, peab see suutma isoleerida ka õhuga edasi kanduvat müra. Müratõkke heliisoleerimisvõime peab olema vähemalt 20...25 dB. Seda on võimalik kergesti



Dimensioonimine

Müratõketele avaldavad mõju tuul, mööduvatest sõidukitest tingitud õhuvool, omaraskus, lumi, lumerookimine, rataste alt lendavad kivid ja võimalik sissesõitmine. Konstrueerimisel tuleb lähtuda sellest, et konstruktsiooni kandevõime oleks piisav ja suudaks taluda ka teatud deformeerumist.



Betoonelement

Mädanemiskindel
plaat

Immutatud või
vahetatav pruss

Kummikangas

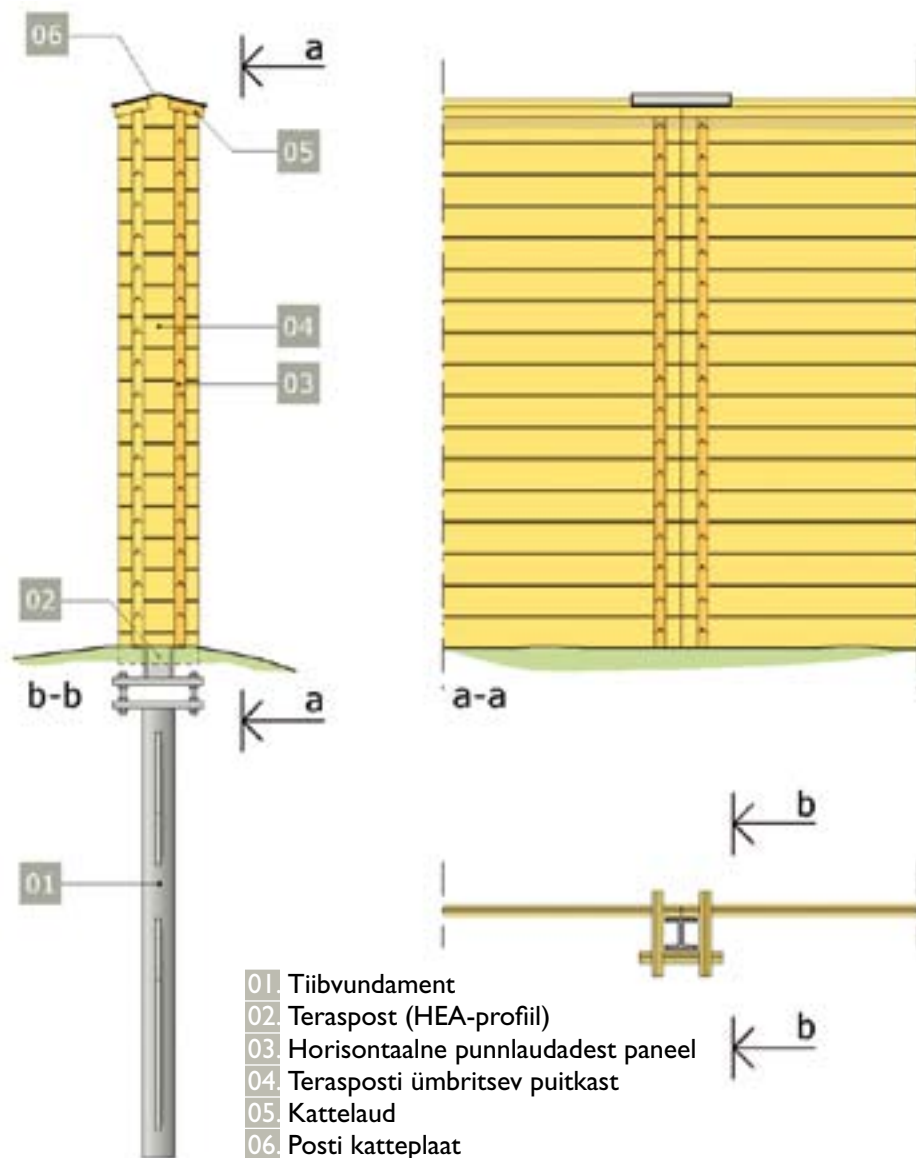
saavutada, kui kasutada puitkarkassi ja topelepaneeli.

Müratõkke heli isoleerimise võime selgitatakse välja mõõtmisega ning selle alusel jaotatakse tõkked nelja klassi. Klassi B1 puhul on isoleerimisvõime <15 dB, B2 puhul 15...24 dB, B3 puhul >24 dB. B0 tähistab müratõkkeid, mida ei ole katsetatud.

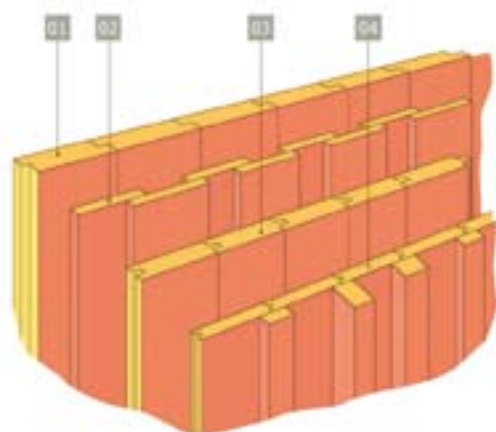
Müratõkke planeerimine

Müratõkke planeerimisel tuleb arvestada liiklusohtust ja maastikku. Arvesse tuleb võtta müratõkke kõrgust, ulatust, akustilisi nõudeid ja pinnavorme. Müratõkked peavad moodustama osa maastikust, mitte osa liiklussõlmest.

Müratõkkele tuleb leida kõige sobivam paigutus maastikul. Müratõkke



- 01 Tiibvundament
- 02 Teraspost (HEA-profiil)
- 03 Horisontaalne punnlaudadest paneel
- 04 Terasposti ümbritsev puitkast
- 05 Kattelaud
- 06 Posti katteplaat



- 01 Poolpunnlaudadest paneel
- 02 Laudpaneel
- 03 Punnlaudadest paneel
- 04 Kattega punnlaudadest paneel

silmatorvakavust vähendavad nii kõrguslikud kui ka külgsuunalised astmed, mis muudavad rütmi. Õige materjalivalik aitab sobitada müratõkke ümbritsevasse keskkonda ning tuua esile hoonetele iseloomulikke jooni. Pika ja monotoonse müratõkke teeb huvitavamaks erinevate materjalide kasutamine. Müratõkke domineerivat muljet aitavad vähendada näiteks kas või klaaskonstruksioonid. Ka taimestik võib moodustada osa kujundusest.



Foto: Sten Oliver Amdt

Müratõke Vaidas Tallinna–Tartu maantee ääres on 2,5 kilomeetrit pikk.



Postide võimalikud vundamendid.

Teeäärsetel müratõketel peab olema kaks fassaadi, üks teel liiklejate ja teine elanike jaoks. Liiklusepoolne külg ei tohi olla monotoonne, kuid samas peab olema terviklik ja piisavalt suurevormiline, et liiklejaid mitte häirida. Möödasõitjad liiguvad kiiresti ega suuda üksikasju jälgida. Seevastu elanikepoolsel küljel on detailne kujundus oluline, sest inimesed liiguvad aeglaselt ja näevad pinda lähemalt.

Kallakmaastikul või akustilistel kaalutlustel võib tekkida vajadus tõkke kõrgust varieerida. Seejuures peaks müratõkke ülemine serv järgima tee kulgemist ning alumine serv pinnavorme. Enamasti on kõrguserinevusi kõige lihtsam muuta järk-järgult astmetena. Kui kalle on suur, on õigem teha tõkke üla-serv laugja profiiliga.

Müratõkke konstruktsioon

Puidust müratõkke võib kujundada planku, müüri või palissaadina. Kõige sagedamini ehitatakse plank, millel on iga 2...5 meetri tagant postid ning nende vahel ühekordsed või topeltpaneelid.

Puitmüürid on maapinnale püstitatud kastkonstruktsioonid, mis täide-



Vaida müratõkke läheb silla alt läbi.



Vaida müratõkke treppliide.



Müratõkke "köögipool".



Müراتõke Södertaljes.

takse pinnasega. Palissaadi puhul paigaldatakse postid maa sisse, mõnikord ka koos puitpaneeliga. Pinnasega kokku puutuv puit peab olema immutatud ja vastama klassile NTR/A.

Vundament

Postid tuleb tugevasti maasse kinnitada. Kuna vundamendi rajamise kulud moodustavad suure osa müратõkke eelarvest, püütakse hakkama saada võimalikult harvade postidega. Kui aga postidevaheline kaugus on suur, vajatakse ka suuremõõtmelisi paneele, mis peavad olema massiivsemad, et tuulekoormusele vastu pidada.

Vundamendiks võivad olla betoonplaadid või -vaiad. Seejuures tuleb arvestada ka pinnase külmumist, sest see võib postide asendit muuta ja

seega müратõkke funktsionaalsust või välimust mõjutada.

Postid

Valmispaneelide puhul esitatakse postide paigutusele väga ranged nõuded. Eelistada tuleks poltide ja teraskonstruksioonidega reguleeritavaid kinnitusi betoon- või terasvundamendi külge.

Enamasti kasutatakse puitposte. Need võivad olla prussidest, liimpuidust või ümarpuidust.

Teraspostid on tavaliselt H- või I-talad, mis valatakse betooni sisse või kinnitatakse poltidega. Võib kasutada ka toruposte. Betoonpostide eelis on võimalus valida täpselt müратõkke konstruktsiooniga sobiv ristlõige. Nende ristlõige peab olema puit- ja teraspostidega võrreldes suurem.



Müратõke Tallinnas Viljandi maantee ääres.

Müратõke

Puidust tõkked võivad kujundada väga mitmekesiselt. Nende välisilme loomiseks saab kasutada erinevaid pinnstruktuure, värve ja mustreid, nii ühekordseid kui ka topeltpaneele, lauad võivad paikneda nii vertikaalselt kui ka horisontaalselt. Kui postide vahe on suur, peab müратõkkel olema horisontaalne sidelatt. Kui kasutatakse horisontaalseid paneele või plaate, kinnitatakse horisontaalsete tuge külge sobivate vahedega vertikaalsed latid.

Paneeli tüüp valitakse vastavalt soovitud välimusele. Tavaliselt kasutatakse horisontaalsete tugilattidega vertikaalseid paneele. Saab kasutada ka horisontaalseid punnlaudu või -prusse, mis paigaldatakse postide külgedel paiknevatesse soontesse. Punnid peavad istuma tihedasti ning iga laud tuleb kõrguses kinnitada postide külge liikumatult, et see aastaegade vaheldudes liikuma ei hakkaks.

Kõige levinumad on lihtsalt ülekattetega lauad. Aja jooksul võivad aga laudade vahele tekkida vahed, mis lisaks helile lasevad läbi ka vett. Ülekattetega lauad, mille servad on töödeldud valtsidena, on veidi paremad. Tänu valtsidele on laudade vahel vahed, mille suurus varieerub vastavalt konstruktsioonile ja aastaajale. Hermeetilisuse seisukohalt on kõige paremad punnpaneelid, mis püsivad tihedasti koos.



Foto: Märt Riistop



Puidu valikul lähtutakse eelkõige müratõkke vastupidavusest, funktsioonist ja välimusest. Vastupidavus on tavaliselt enam kui piisav. Puidul ei tohi esineda mädanikke, sinavust, hallitust ega värvusrikkeid. Terved oksad on lubatud, väljakukkunud oksad ainult juhul, kui need ei vähenda paneeli hermeetilisust. Läbivad lõhed ei ole lubatud.

Lauad ei tohi olla liiga laiad ega õhukesed. Soovitatav maksimumlaius on 120...175 mm ja miinimumpaksus 19...25 mm. Et vältida probleeme laudade töötlemise ja paneelide koostamise ning hilisema hermeetilisusega, ei tohiks kasutada kujudeformatsioonidega materjali.

Paneelide ja lati vahele peaks paigaldama vahetükid, mis tagavad vähemalt 5 mm õhuvahe. Kui sidelati ja paneeli vahel on liiga väike vahe, siis on sinna sattunud vee väljakuivamine raskendatud.

Lauad kinnitatakse tavaliselt kuumtsingitud naeltega. Kinnitus peab võimaldama puidu niiskusesisalduse muutumisest tingitud liikumist. Laudade kinnitamiseks võib kasutada ka kruvisid.

Kinnitus maa külge

Müratõkke alumisel osal on suur tõenäosus kokku puutuda maapinnalt põrkuvate pritsmetega. Niiskuskahjustusi võivad tekitada ka läheduses kasvavad



Foto: Märt Riistop



Teelahkme müratõkke Tabasalu nõlva all.

taimed. Paneeli alumine serv ei tohiks olla maapinnast kõrgemal kui 300 mm, pritsmekaitse olemasolul 100 mm.

Müratõkke alumine osa peab maapinnaga tihedalt kokku puutuma ning kinnitus pinnasega vastu pidama maapinna külmumisest tingitud nihetele. Puit peab olema surveimmutatud vastavalt klassile NTR/A.

Puidukaitse ja hooldus

Sarnaselt teiste bioloogiliste materjalidega ohustavad puitu seened või bakterid. Eri puiduliikide loomulik vastupidavus on väga erinev. Õige kujunduse ja konstruktsiooni korral võib ka keskmise vastupidavusega puit müratõkkes väga kaua püsida. Kui niiskusesisalduse muutumist minimeerida, ei teki probleeme pundumise ega kuivamislõhedega. Konstruktsiooni ülaosa võib katta katusega ning alaosa tuleb tagada vee äravool ja õhusus.

Kui puidu niiskumist ei suudeta konstruktsiooniliselt vältida, on kõige sobivam kasutada vastavalt klassile NTR/A immutatud puitu. Immutamine parandab puidu vastupanuvõimet mädanikule.

Ka immutamata paneel võib vastu pidada palju aastaid, isegi kui puidu pind kulub ja kahjustub, värvipind praguneb või tekivad lõhed. Müratõkete viimistlemiseks võib sarnaselt puitfassaadile kasutada paljusid eri tüüpi värve. Viimistlus kaitseb puitu niiskuse ja kulumise eest, tasakaalustab niiskuse liikumist puidu ja ümbritseva õhu vahel, kaitseb päikese kiirguse eest ning annab pinnale soovitud värvuse.

Iga müratõkkega tuleb kaasa anda kontrollimis- ja hooldusjuhend. Õigesti ehitatud tõke vajab hooldust minimaalselt.

Eesti – puittornide maa?

IVO PILVE

Metsarikkas Eestis leiab päris huvitavaid puittorne, mis kõrguse poolest maailmas just suurt tähelepanu ei vääri, kuid mis siinsesse keskkonda sobivad väga harmooniliselt ja armsalt.

Teeme lühikese ülevaate neist konstruktsioonidest intervjuus Tallinna Tehnikaülikooli ehitusteaduskonna erakorralise professori Karl Õigeriga.

Tallinnat peetakse laulusalmis tornide linnaks. Kas Eestit võiks kutsuda puittornide maaks?

Ega ta ikka nii väga seda ole, aga puutorne leidub päris mitmesuguseid, alates triangulatsioonitornidest ja lõpetades vaatetornidega. Viimasel ajal on ehitatud just tulevalve- ja vaatetorne Lõuna- ning

Ida-Eestis ja nende kõrgus on 24 m ning enam. Valga ja Võru vahel Tornimäel asub huvitav, kahe vaateplatvormiga 30 m kõrgune torn. Ehitusmaterjalina on kasutatud kas freesitud või lihtsalt kooritud palke. Üks ilus freespalktorn on näiteks Käärikul Harimäel.

Kooritud palktorn on väljanägemiselt

pisut robustsem, kuid konstruktsioonilt loodussõbralikum. Niisuguseid on ehitatud juba sadakond aastat. Maailmas on teada raadiomastina töötanud puittorn, mille kõrgus oli kuni 190 meetrit (Saksamaal 1933/1934, mis küll 1945 purustati; või 1932/1933 – 163 m). Palkidest on ehitatud ka kõrgepingetorne ja antennimaste. Mastid on vantidega toetatud, koosnevad ühest kuni neljast palgist ja nende kõrgus võib ulatuda 100...170 meetrini. Puidust vaatetorne on Saksamaal ehitatud kõrgusega kuni 43 meetrit. Ka kirikute tornide kandekonstruktsioon on sageli, kui mitte enamasti puidust.

Puittuletornide ajaloost on teada, et Ruhnu ehitati need 1643. aastal, Suurupisse nn alumine tuletorn 1859. aastal ja “päevamärk” 1892. aastal Käsmu. Üle kümne suurema puittorni on Eestimaal praegu kindlasti, kuid see arv ei luba siiski rääkida Eestist kui puittornide riigist. Omal ajal oli puittorne rohkem, igas metskonnas mitu tükki, mõni vahest vaid viis meetrit kõrge või madalamgi, kuid ikkagi torn.

Mõnda aega tagasi tellis Riigi Metsamajanduse Keskus meilt üle-eestilise tornide ülevaate, mille Georg Kodiga tegime. Torne oli igal pool: Hiiu- ja Peipsi lähedal, Lõuna-Eestis ja mujal. Nende hulgas oli ka palju terastorne. Puhtaid puittorne, kus teraspolte või -bandaaze pole kasutatud, Eestis siiski ei leidu. Ka vundamendi ülemineku konstruktsioonis on terast.

Mis räägib puittorni kasuks?

Eestis ei toodeta terast ega terasprofile. Varem veeti neid siia Venemaalt, nüüd suuremalt jaolt Soomest. Oleks naljakas, kui teeme metsas vaate- või tulekaitsetornile platsi puhtaks ning tellime Soomest Rautaruukist koorma teraskonstruktsioone, samal ajal saadame maha raiutud palgid üle lahe. Niisugusel juhul on kind-

Fotod: Karl Õiger ja Georg Kodu



Soontaga vaatetorn

lasti õigem kasutada kohalikku taastuvat materjali. Puidu kasuks räägivad paljud asjad. Sajandeid on ehitatud puitmaju ja puittorne. Arvan, et puittornid on ka majakatena teeninud. Oma ülesande täitmisel pole vahet, millisest materjalist on tuletorn tehtud.

Reeglina on puittorni konstruktsioon sõrestik, olgu kolme- või neljanurgeline, kuid on olnud ka muid variante. Aastaid tagasi tuli üks Aegviidu mees mõttele laduda torn üles liipritaolistest elementidest, näiteks kuuekandilise põhiplaani-ga. Miks mitte! Liiprivirna kooshoidmiseks soovitasin ülemise ja alumise põik-tala vahel kasutada eelpingestustrossi, mis tõmbaks liiprid kokku.

Paar aastat hiljem, kui olin Georg Kodiga tornide ülevaatusturneel, avastasime, et Kõrvemaal oligi niisugune torn (Venemäe) püsti aetud. Tol hetkel oli see enam-vähem korras. Siis tuli kaks kuiva suve, torn kuivas kokku nagu puuriit ning temast sai Kõrvemaa Pisa torn. Vahepeal oleks tulnud eelpinget reguleerida.

See pole teadmata, eelpingestust kasutatakse puidu puhul päris laialt. Näiteks sildade puhul. Läbi lamellide või laudkonstruktsiooni kulgevaid teraspolte eelpingestatakse sel määral, et laudadevaheline hõõre oleks piisav talumaks sõidukite koormust. Sedagi eelpinget peab hoidma, ülepingestust tehakse algul poole aasta tagant. Sama kehtib puittornide poltühenduste kohta. Seda tööd aga ei viitsita sageli teha. See jäi tegemata ka liipertornil. Ja tagajärg: tuul nihutas torni nii palju, et ülemine ots kaldus üle meetri pikiteljest välja. Pakkusin välja lahenduse torni sirguajamiseks: traktori ja trossiga sikutades, siis eelpingestada torn uuesti. Kahele küljele oleks võinud panna jäikuse tõstmiseks diagonaalsidemed ja eelpingestustrossi isegi ära jätta. Kuid torn demonteeriti.

Puittorne on mitmesuguse kujuga. Näiteks gradiirid, mille sein on puitlaudisest hüperboolparaboloidpind. Eestis midagi niisugust siiski ehitatud pole.

Kas puidust on torni lihtsam ehitada kui muust materjalist?

Kindlasti lihtsam. Oletame, et peame ehitama torni keset metsa, kuhu juurdesõiduteed puuduvad. Seal saab ehitada sõna otseses mõttes kohalikust materjalist, pole vaja keevitusseadmeid, betoonipumpasid ega kraanat.

Kui õigesti mäletan, siis Elva lähedal on niimoodi püstitatud Viti vaatetorn.



Freespalktorn Käärikul Harimäel

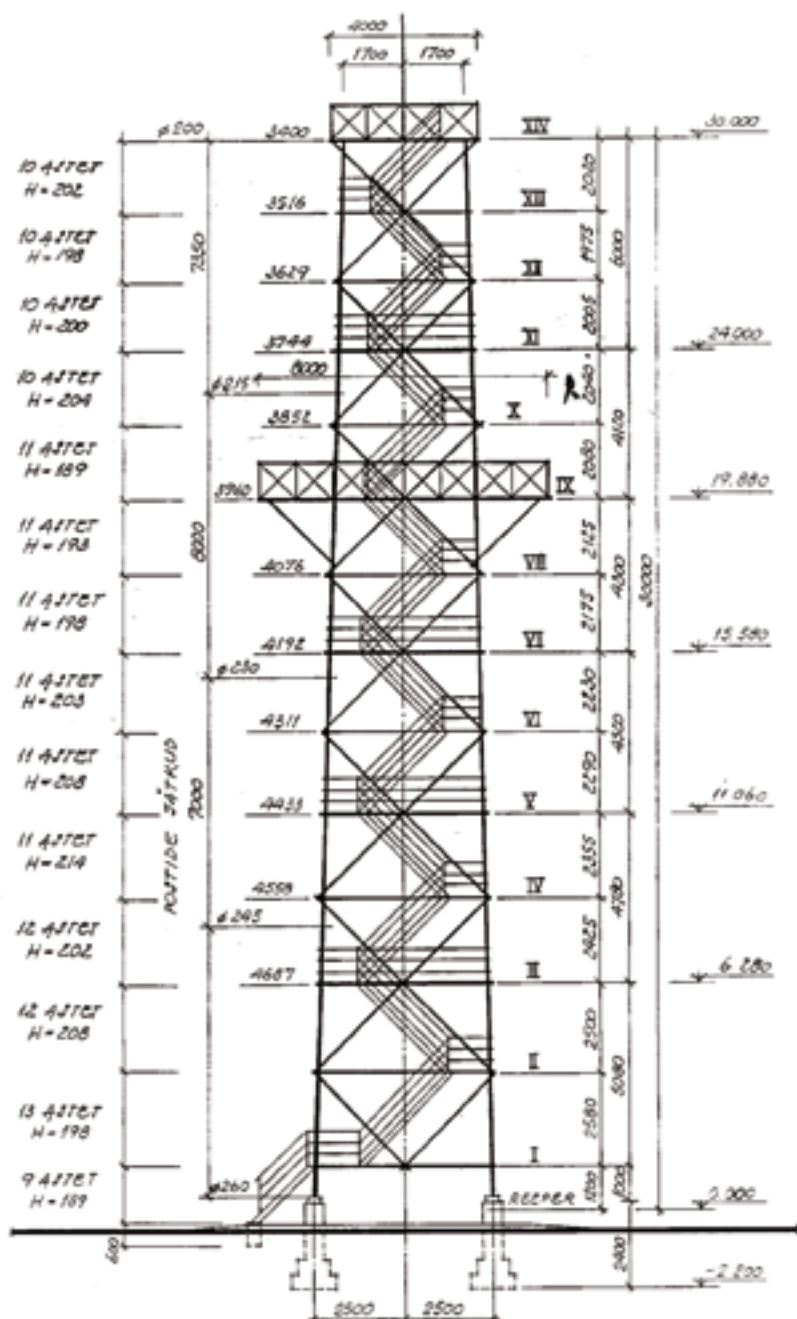
See on tehtud kooritud palkidest. Nende ülesvinnamiseks kasutati käsivintsi. Poldiaukude puurimine pole samuti mingi kunst. Muidugi saab ka terastorni kokku panna detailidest ja läbi ajada käsivintsi, kuid detailid tuleb ikkagi kaugemalt kohale vedada.

Puitmastide ehitamine pole keeruline. See pole alt paindejärgalt kinnitatud, on šarniirne ja vantidega püsti hoitav. Ka meie tudengid on niisuguseid maste projekteerinud ja arvutanud.

Praegusel ajal puitmastid saledate terasraskemööblimastidega paraku ei konkureeri. Kõik püstitatakse asulatesse teede kõrvale. Aga Prantsusmaal peeti võimalikuks ka 200-meetrise puittorni ehitamist. Projekteerijad kuulutasid, et terasest ajand algas Eiffeli tornist ja puidust ajand algab nüüd. Millenniumiks planeeritud "puiteiffel" jäi siiski paberile. Väidetavalt rahapuuduse tõttu.



Metsapere vaatlustorn



Kahe vaateplatvormiga torn Tornimäel



Missugune Eesti puittorn saaks kõrgeima hinde?

Vastaksin niimoodi, et parimad tornid on Jüri Koolmeistri projekteeritud. Esimene oli Kiidjärve ehk Valgesoo torn Valgemetsas Tartu ja Põlva vahel. Selle torni arvutamisel panin ka ise näpu külge. Koolmeistri tornid, mida on üle kümne, paranesid iga järgmise sünniga, eelkõige trepilahenduse poolest. Koolmeistri tornidest on ka koopiaid tehtud (näiteks Tellingumäe vaatetorn).

Väga ilus ja kaunis kohas freespalkidest ja katusega kaetud vaatetorn (24 m vaateplatvormini) on Käärikul Harimäel. Niisugune lahendus on levinud.

Kõrvemaa Pisat Venemäel enam pole.



See torn külastajatenappust ei tunne. Ikka kipub inimene kõrgemale, et ülevalt alla vaadata.

Eestimaa on ilus ja seda kõrgelt kaeda on nauding. Iga kord, kui naasen välismaalt, kas Peruust või Hiinast, siis tunnistan jälle, et Eestimaa on tõeline maa-pealne paradüüs. ja mitte vaid looduse poolest. Vaadake, millistes tingimustes paljude maailma paikades elatakse. Aga inimene tahab paremat ja mõni viriseb...

Valga ja Võru vahel Karula vallas seisab Tornimäe torn, mis erineb teistest selle poolest, et sel on kaks platvormi. See on ka viimati ehitatud tornidest kõige kõrgem – 30 meetrit teise platvormini.

Mis materjalid on eelistatud puittorni ehitamiseks ja kuidas hinnata puittorni vastupidavust?

Männi- ja kuusepalk sobivad mõlemad. Lehtpuitu meil ei kasutata, mis ei tähenda, et seda ei tehtaks kusagil maailmas. Muide, inglise keeles tähendab *hardwood* just lehtpuitu ja *softwood* okaspuitu. Näiteks Jaapanis ehitati 1600. aastatel sildu lehtpuidust. Teraselemente ei kasutatud. Konstruktsioon püsis tappidel, mis töötasid nii tõmbele kui löikele.

Mis puutub vastupidavusse, siis olgu tegu inimese, looma või konstruktsiooniga – vastupidavus oleneb ikka hooldusest. Saja-aastaseid ja vanemaidki palkmaju leidub vaid tänu sellele, et nende

Rüütli raba vaatetorn



Paukjärve vaatetorn

peremehed on oma eluaset väga hästi hooldanud. Puittornide iga pole lühem. Tänapäevaste vahenditega (immutusvahendid, süvaimmutus, värvid, puitmaterjali valik jne) on hooldus ka lihtne. 50 aastat pole mingi piir. Kui aga puit on täiesti kaitsmata ja seda ei hooldata, siis polegi imestada, et ta ainult kümme-kond aastat vastu peab.

Kunagi väideti, et raudbetoon on igave-ne. Ega ikka ole, kui teda ei hooldata. Aja jooksul betoon karboniseerub, tekivad korrosiooni, külma- ja soolakahjustused. Ega terastornide seiski parem ole: sageli on nad raskelt roostes, värvimata ja kohati on üksikud vardad kõverad.

Kõik materjalid lagunevad, kui neid ei kaitsta. Puitasumid hakkasid hävima sel poolsajandil, kui omanik puudus. Need majad, mida kaitsti ja õigesti remonditi, püsivad siiamaani. Samuti on väga oluline, et puitkonstruktsioonides kasutataks tšingitud terasdetailide (poldid, plaadid). Need ei hoia niiskust kinni, nagu teeb rooste. Roostes terasdetailide ümber hakkabki puit kõigepealt mädanema.

Vaida sild

MÄRT RIISTOP

Puuinfos 2/2005 rääkisime kahe uue puidust jalakäijate silla projektist. Kui Narva Astri silla saatus on esialgu ebaselge, siis Vaida vantsild hakkab valmis saama. Ehituse ajal, mil on näha mitmed sõlmed, mida hiljem enam pildistada ei saa, on õige aeg selle sillaga lähemat tutvust teha. Pealegi nagu fotolt tagasisekaanel näha, ei ole silla avamine liikluseks enam kaugel.

Fotod: Märt Riistop



Foto 1. Comwoodist puloonid toetuvad betoonsammastele.

Vaida silla pikkus on 124 meetrit ja ta toetub kahele betoonist sambapaarile, nende vahele jääv pikim sildeava on 62 meetrit. See on ühtlasi pikim puiduga sillatud ava Eestis. Senini oli rekordavaks Tallinna kergejõustikuhalli 44,5 m. Silla käiguosa koosneb 100 × 200 mm ristlõikega prussidest, mis toetuvad kahele 220 × 1200 mm ristlõikega talale serviti (foto 4). Prussid on süvaimmutatud männipuidust tugevusklassiga C24. Peakandjad on liimpuidust tugevusklassiga GL28c.

Kuna Vaida sild on küllalt pikk, tuli talad kohapeal kokku monteerida mitmest tükist. Nende liitmiseks kasutati sissefreesitud terasplaate. Silla külgiäikuse suurendamiseks on talad seotud terastõmbidega (fotod 2 ja 3).

Vantide toetamiseks kasutatavad kahekümne meetrised püloonid (foto 1) on pärit Rootsist. Ainsana maailmas sellist materjali tootev Martinsons Trä AB müüb neid kaubamärgi Comwood all. Comwood on puidust lamellidest vaakumpressis kokku liimitud kaheistkandiline toru, Vaida püloonide

tinglik läbimõõt on 710 mm ja seinapaksus 88 mm. Trapetsikujulise ristlõikega lamelli pikim külg on 190 mm.

Oma kandevõimega võrreldes on Comwood väga kerge materjal. Iga Vaida silla püloon kaalub kõigest 1,6 tonni. Väikseima ristlõikega (läbimõõt 150 mm, seinapaksus 32 mm) Comwoodi üks meeter kaalub 5,8 kg, suurima ristlõikega (läbimõõt 820 mm, seinapaksus 113 mm) Comwoodi üks meeter 122 kg. Comwood on kasutatav nii sise- kui välistingimustes. Välistingimustesse saab teda valmistada ka süvaimmutatud puidust.

Vaida silla projekteerisid AS Teede Tehnokeskus, OÜ Toner Projekt ja AS Resand. Konstruktorid olid Alar Just ja Ragnar Pabort. Alar Just on teinud ka seni teadaolevalt maailma pikima sama tüüpi, Rootsis Vaxholmis asuva 90 m sildeavaga jalakäijate silla tugevusarvutused.



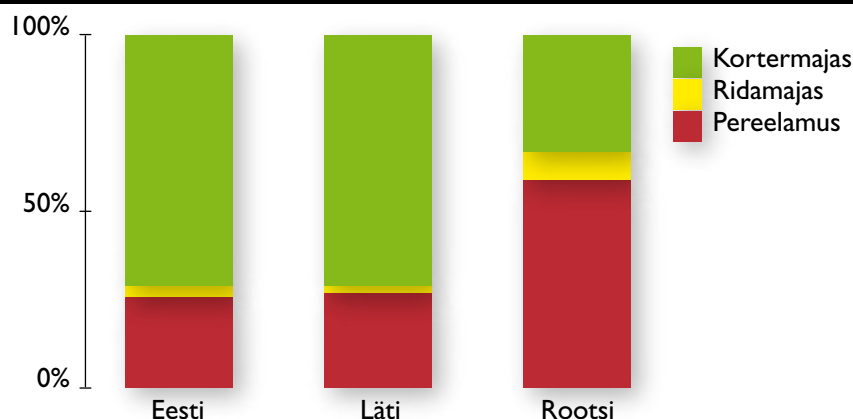
Fotod 2 ja 3. Talade liiteid on kahte tüüpi.



Foto 4. Silla käiguosa prussid toetuvad taladele kinnitatud konsolidele. Puitsilla puhul praktiliselt puudub vajadus pikisuunalise paisumise kompenseerimise vuukide järele.

Hoiakud puidu kasutamises Eestis, Lätis ja Rootsis

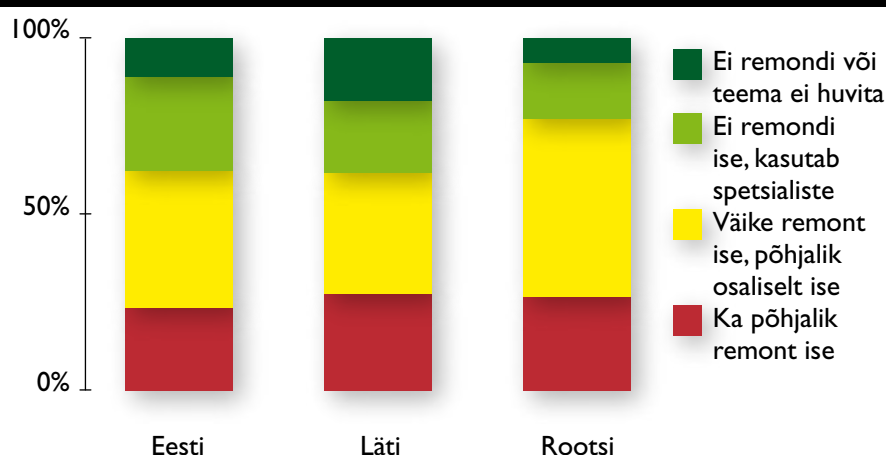
Joonis 1. Küsitlute praegune elupaik



MÄRT RIISTOP

Eelmise aasta lõpus viidi Eestis, Lätis, Rootsis ja Prantsusmaal läbi avaliku arvamuse uuring, milles sama küsimustiku baasil uuriti elanikkonna hoiakuid puidu kasutamises. Küsitluse viisid läbi professionaalsed uuringufirmad. Eestis küsitles Saar Poll 836 inimest, kelle elukoht, vanus, sissetulekud jm parameetrid annavad läbilõike Eesti elanikkonnast.

Joonis 2. Kes teeb remondi?



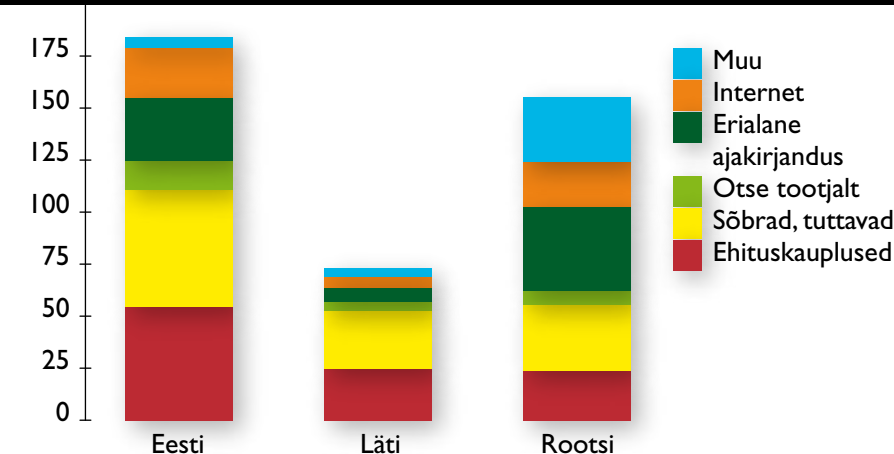
Tulemusi analüüsib võrdlevalt Rootsi uuringufirma ja see võtab veel aega. Siin kõrvutame Rootsit (Põhjala tugeva metsatööstusega heaolu-riik, kus puidukasutamise propageerimisega on tegeldud juba aastakümneid), Eestit (puidukasutuse propageerimisega on tegeldud viis aastat) ja Lätit (Eestiga sarnase taustaga riik, puidukasutuse propageerimine on just alanud).

Muidugi ei saa kõiki erinevusi seletada puidukasutuse propageerimise mõjuga, oluline on ka üldine keskkonnateadlikkuse tase, rohelistes jt huvigruppide aktiivsus jpm. Kõigepealt torkab silma, et Eesti ja Läti elamufond on väga sarnane ja täiesti erinev Rootsist (vt joonis 1).

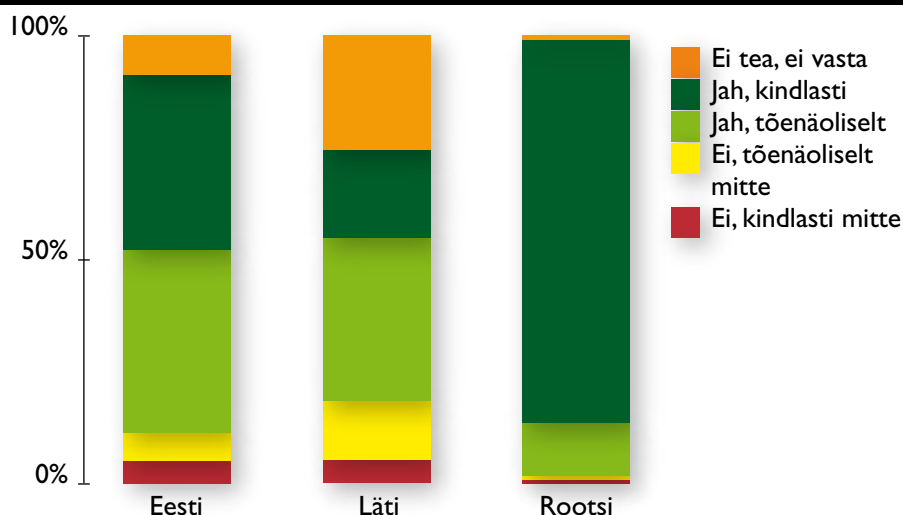
Üllataval kombel oli üüritud elupinal elavate inimeste osatähtsus küsitlute hulgas küllalt lähedane, Eestis 17%, Lätis 25% ja Rootsis 28%. Samuti selgus, et materiaalse heaolu tõus pigem suurendab inimeste soovi oma kodus midagi oma kätega korda teha (vt joonis 2).

Vahest kõige suuremad erinevused olid selles, millistest allikatest otsitakse informatsiooni kodu või aia remonditöödeks (valida võis mitu allikat, sellest võimalik 100% ületamine, vt joonis 3). Lätlastel tunduvad praktiliselt ainsad in-

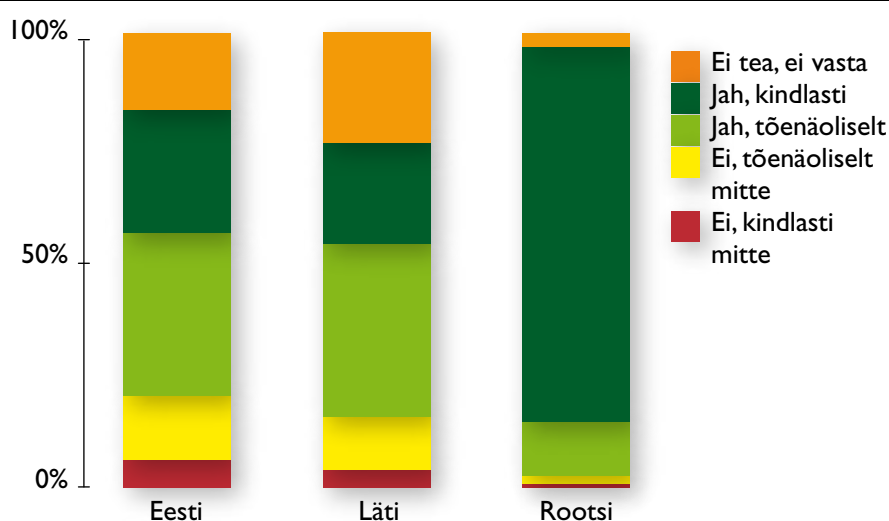
Joonis 3. Infoallikad kodu või aia remondiks, % küsitlenuist



Joonis 4. Kas kaaluksite puidu kasutamist kodu, aia või rõdu remondil?



Joonis 5. Kas võiksite kaaluda puidu kasutamist maja või juurdeehituse kandekonstruktsioonides?



Joonis 6. Puit on materjal, mis sobib väga hästi maja välisremondiks?

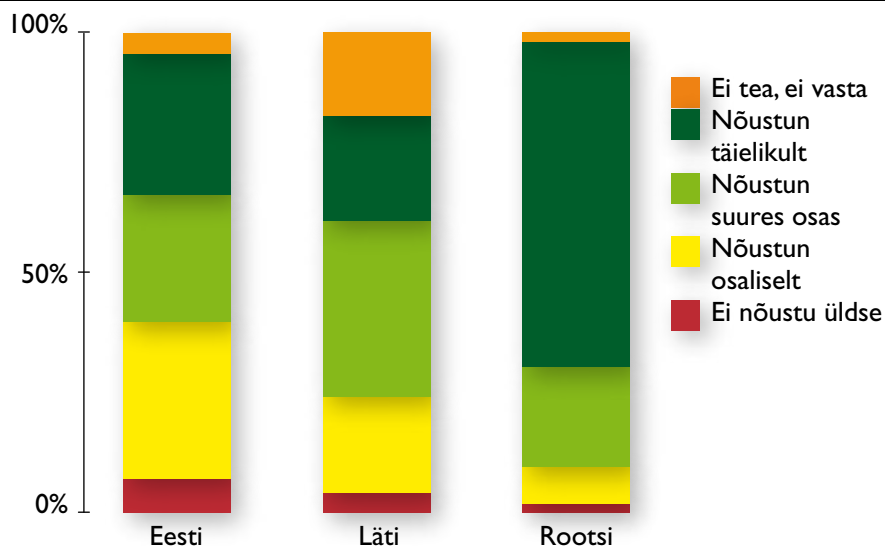


Foto: Stora Enso OY

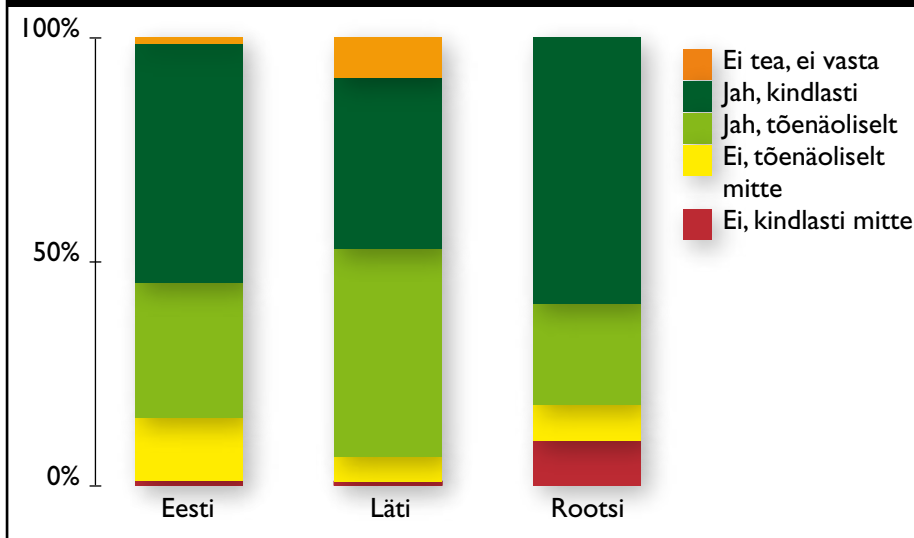


foallikad olevat ehituskauplused ja sõbrad-tuttavad, aga neidki mainitakse eestlastega võrreldes suhteliselt harva. Nii Rootsis kui Eestis paistavad erialane ajakirjandus (Rootsis 40% ja Eestis 30%) ning Internet (Rootsis 22%, Eestis 25%) oma rolli hästi täitvat. Eestis väärib kindlasti äramärkimist ehituskaupluste sage kasutamine infoallikana, ent sõprade-tuttavate roll on ikkagi kõige suurem.

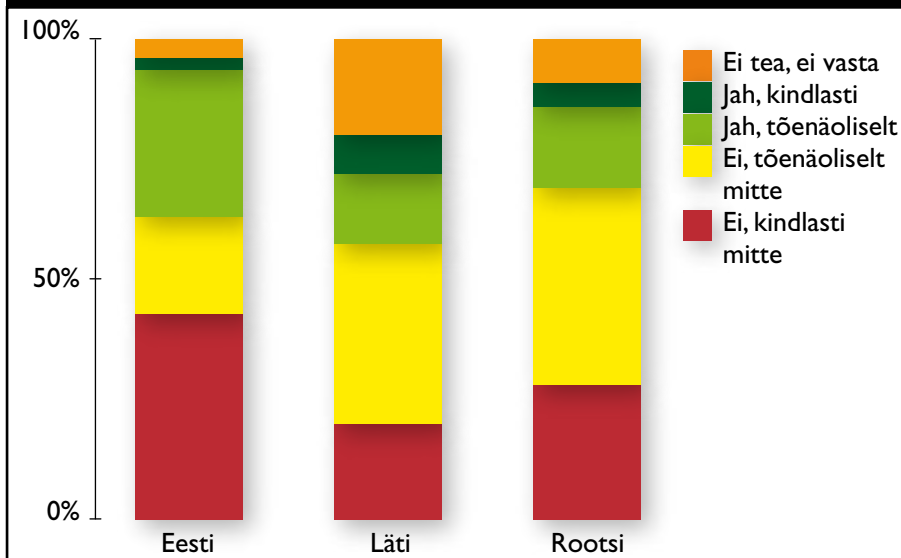
Ülejäänud küsimustele vastamisel tuli otsustada, kas nõustutakse / ei nõustuta küsimuses püstitatud väitega kindlasti või tõenäoliselt. Samuti võis vastata ei tea / ei vasta. Silma torkas, et kõige kindlamad oma vastustes olid rootslased, vastates väga sageli "ei, kindlasti mitte" või "jah, kindlasti". Ebamäärasemat vastust "tõenäoliselt" esines Eestis oluliselt sagedamini kui Rootsis, aga Lätis olid sellised vastused levinuimad. Mitmekordselt rohkem anti Lätis ka vastuseid "ei tea / ei vasta". Joonised 4 ja 5 on vastuste jagunemises selles osas üsna iseloomulikud.

Vastustest järeldub, et rootslasel on puidu kasutamine maja remondiks või kandekonstruktsioonideks kindel valik, aga ka eestlane või lätlane otsustavad üsna sageli puidu kasuks. Kõhklejaid on Lätis siiski rohkem.

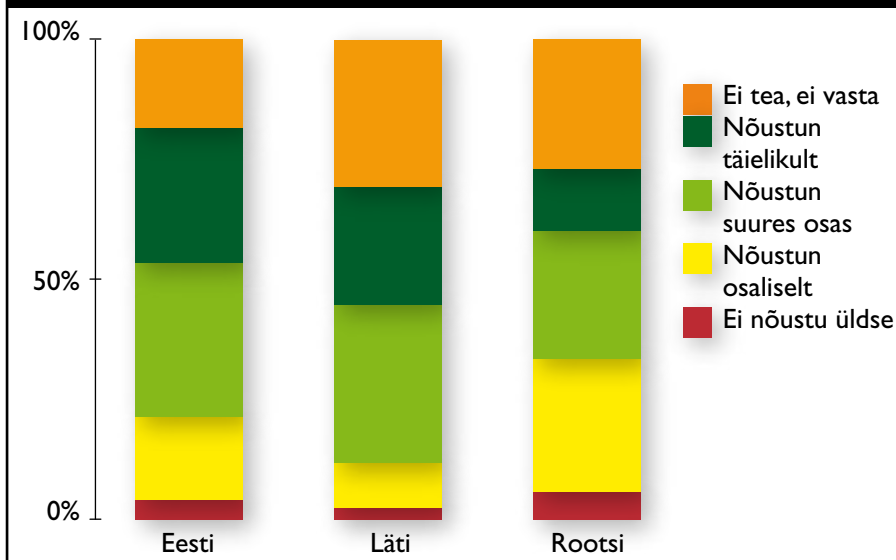
Joonis 7. Puit on materjal, mis sobib väga hästi maja siseremondiks?



Joonis 8. Puit on mädanemiskindel materjal?



Joonis 9. Puitmaja võimaldab energiatarbimist vähendada?



Vastused küsimusele puidu sobivusest maja välis- või siseremondiks toovad välja, et eestlased on puidu väliskasutusel lätlastest ja rootslastest ettevaatlikumad, sisekasutusel aga vaat et kõige optimistlikumad.

Järgmisele küsimusele, milles väidetakse, et puit on mädanemiskindel materjal, ei osanud või ei tahtnud vastata ligi viiendik lätlasi ja sellega ei nõustunud 56% eestlastest (lätlastest jällegi viiendik). Pakuks siin selgituseks, et lätlastel ei ole puidu kohta eriti infot ega vastavaid kogemusi, aga puuduvad ka eelarvamused. Kahjuks ei olnud mädanemiskindlust puudutavas küsimuses täpsustatud, kas tegemist on surveimmutatud puiduga või mitte. Arvata võib, et just mõte surveimmutusele pani küllalt suure hulga rootslasi väitega osaliselt nõustuma. Samuti näib, et eestlastel sellist mõtet pähe ei torganud.

Vastused puidukasutuse keskkonnamõju puudutavatele küsimustele andsid küllalt ootamatu tulemuse. Nimelt on rootslased eestlastest ja lätlastest skepti-



lisemad selles osas, kas puitmaja ikka võimaldab vähendada energiatarbimist, ja tervelt kolmveerand eestlastest usub, et puit on keskkonnasõbralik materjal.

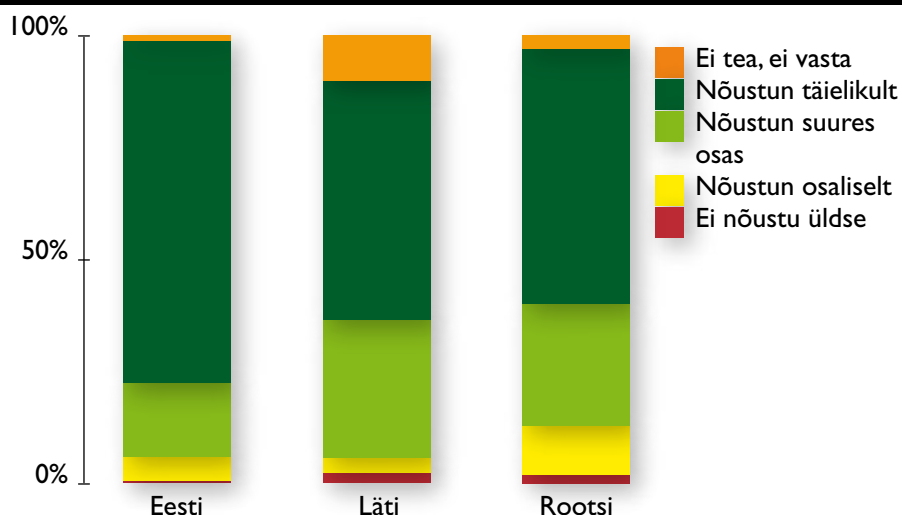
Samas näitavad vastused küsimustele metsaressursi kasutamisest seda, et kuigi eestlaste arvates on puit keskkonnasõbralik materjal, on selle Eesti metsast raiumine kontrolli alt väljas. Pisut leebem olakse Euroopa kui terviku suhtes, ent kõigis kolmes riigis tunnistab ligi kolmandik vastanuist, et ega nad Euroopa metsadest suurt midagi ei tea. Kummali- sel kombel ei tea 29% rootslastest ka oma metsadest midagi ja Eestis-Lätiski on sel- liseid vastuseid viiendik.

Nende kahe küsimuse vastuste põhjal tundub, et “roheline ajupesu” on Lätis olnud kõige edutum, kontaktide põhjal Läti rohelistega julgeks isegi väita, et seda polegi õieti tehtud ja suhted metsa- meestega on üksteist arvestavad. Silma torkab veel see, et pikaajalisele teavitus- tööle vaatamata on rootslastegi teadlik- kus tegelikult olukorrast kehvapoolne, ehkki Eestist oluliselt parem.

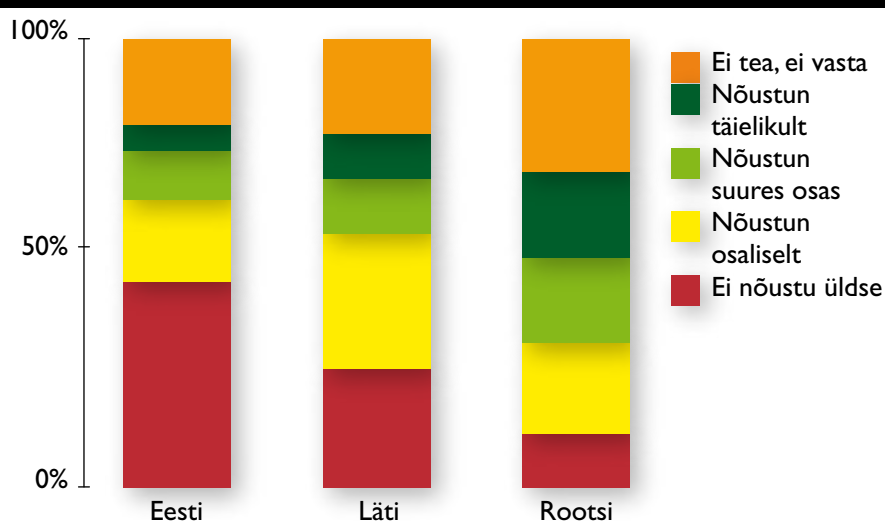


Foto: Märt Riisop

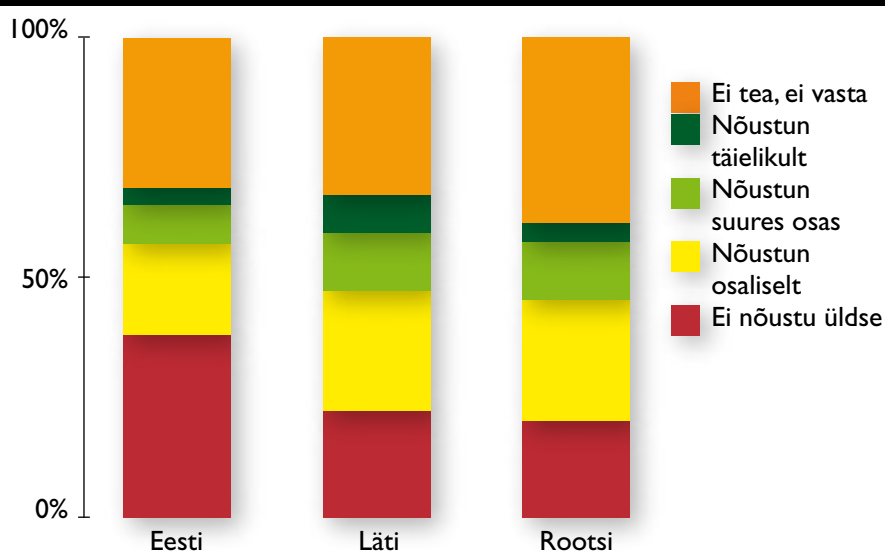
Joonis 10. Puit on keskkonnasõbralik materjal?



Joonis 11. Eesti (vastavalt Läti või Rootsi) metsaressurss suureneb, s.t juurdekasv ületab raiemahtu?



Joonis 12. Euroopa metsaressurss suureneb, s.t juurdekasv ületab raiemahtu?



Majad muutuvad säästlikumaks

TÕNU MAURING,

Tartu Ülikooli Tehnoloogiainstituut
energiatõhusa ehituse tuumiklabor

Säästlikkus väljendub eelkõige maja jooksva energiakulu vähenemises.

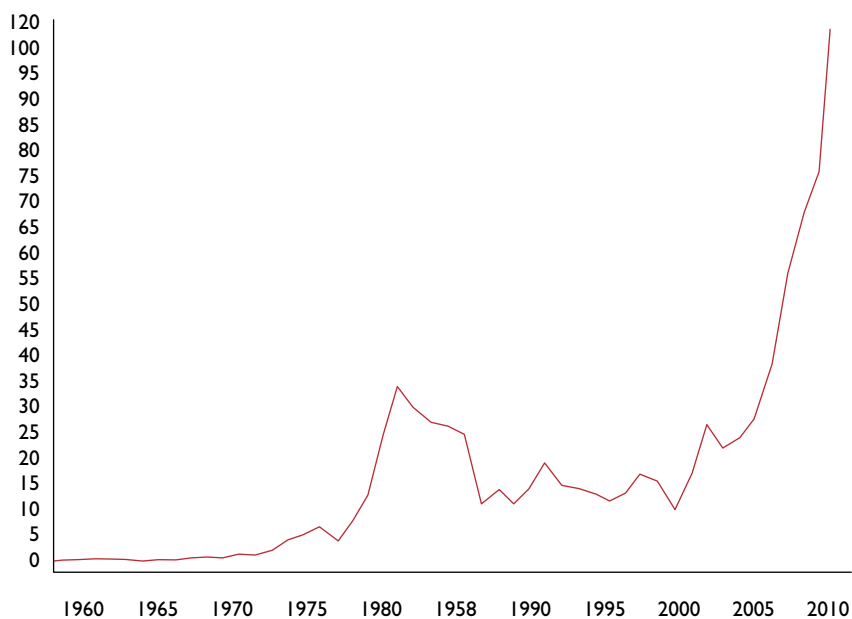
Kui tänane keskmine Eesti elamu vajab kütteks näiteks 200 kilovatt-tundi energiat ruutmeetri kohta aastas, siis uusi tehnoloogilisi võimalusi rakendav passiivmaja ainult 15. Kulud energiale võivad seega väheneda ligi kümnekordselt.

Vajadus muutuste järele tuleneb eelkõige sellest, et majade sektor on kõige suurem kütuste põletaja ja seega osaline CO₂ emissioonis (üle 40%). Samas on potentsiaal vabaneda ostetavatest kütustest ja ühtlasi käituda kliimasõbralikumalt hoonete sektoris väga kõrge. Oluliselt kõrgem kui näiteks transpordis, kus suuremad muudatused energiatõhususe parandamiseks on juba tehtud.

Majade küttevajadust alandada on võrdlemisi lihtne. Ja mis peamine – seda saab teha juba praegu kasutada olevate vahenditega ja väga suures mahu. Teoreetiliselt pole võimatu alandada maja küttevajadust ka nullini, sest seal on alati nn vaba soojust ehk elektriseadmete tööst vabanenud, inimestelt ülekandunud ning aknast tulnud päikesesoojust. Hoone soojakadusid on võimalik vähendada määrani, kui “vabast soojusest” piisab ruumides vajaliku temperatuuri hoidmiseks.

Siiski pole praktiliseks osutunud nullküttevajadus, vaid väga väike lisasoojus, mis passiivmajastandardi puhul on aastas 15 kWh/m² – alla selle hakavad lisakulutused soojustamisele iga kilovatt-tunni võrra nullile lähemale liikudes järsult suurenema. Pealegi on

Nafta hind maailmaturul.

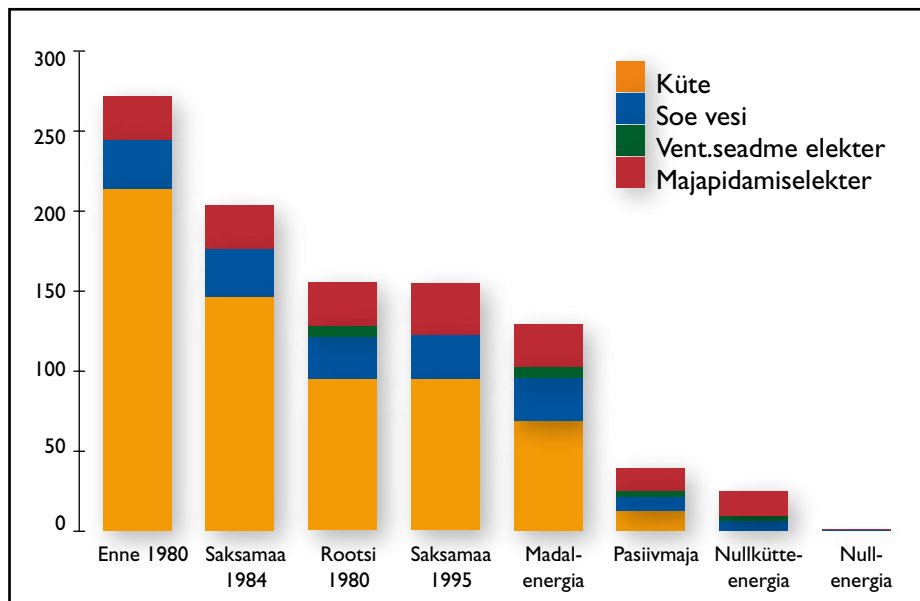


Allikas: www.tecon.de

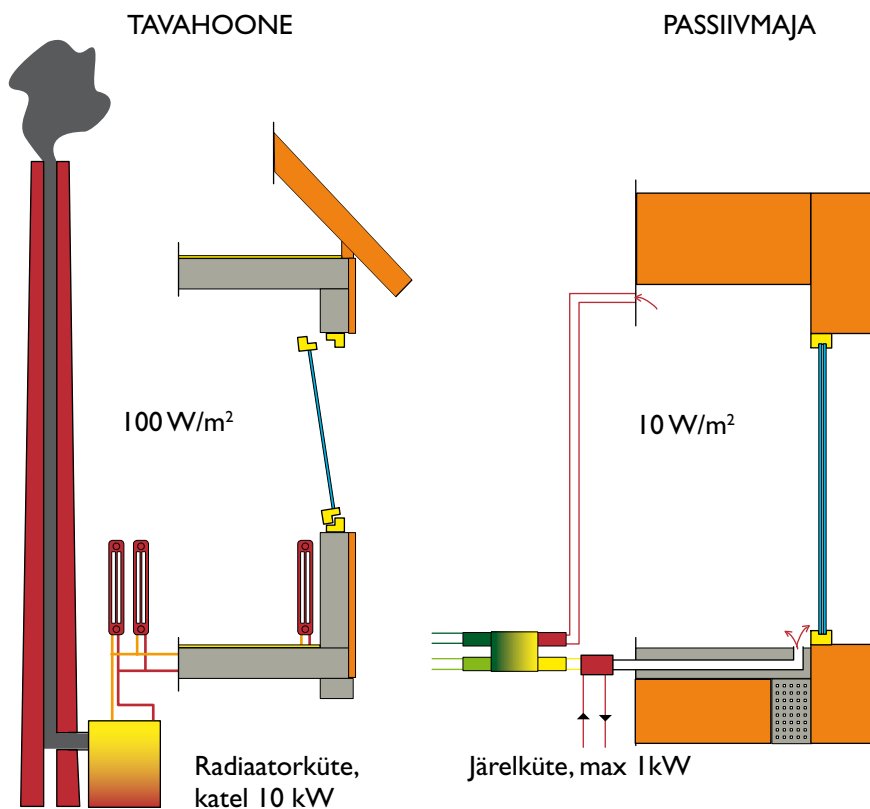


Foto: Tõnu Muring

Passiivmajast vallakeskus Austrias Vorarlbergis. Kasutatud on puitkarkass-kandekonstruktsiooni ja tselluvill-soojustust.



Majade energiavajadus kilovatt-tundides elamispinna ruutmeetri kohta aastas. Enne 1980. aastaid ehitatud hoonete kogu energiavajadus on tüüpiliselt 250...300 kWh/(m² a). Sellest suurema osa, ca 80%, moodustab küttevajadus (joonisel kollasega). Energiatõhususe parandamist tulekski alustada selle osa vähendamisega. Passiivmaja puhul minnakse küttevajaduse näitajani 15 kWh/(m² a). Edasi on mõistlik tähelepanu pöörata ka kraanivee soojendamiseks ja elektriseadmete käitamiseks vajatava energiahulga vähendamisele. Vee puhul katab poole sellest vajadusest tüüpiliselt kollektoriga päikeseküttesüsteem. Energiavajadust vähendatakse parema tõhususklassiga majapidamisseadmete valikuga.



Passiivmaja põhimõte: parem soojustus ja soojatagastusega ventilatsioon eesmärgiga jõuda võimaluseni piirduda õhkküttega.

nii väikest kogust sooja majja saada väga lihtne.

Säästlikkuse kaks põhilist alustala ongi ideed, et

- 1) interjäär tuleb eksterjöörist eraldada võimalikult hästi ja
- 2) kütteks tuleb kasutada nn ülejäävat või tasuta saadavat soojust.

Üheks tasuta soojuse allikaks on päike, mis läbi akna paistes kütab tuba. See "passiivne" võte muutub hea isolatsiooni korral energiabilansis järjest olulisemaks; maja köetakse passiivselt ehk see kütab end suurel määral ise. Ostatev küte võib moodustada ruumide soojana hoidmiseks vajatavast energiast alla kolmandiku.

Passiivmaja kontseptsiooni kohaselt peavad soojakaod olema madalad: maja kütmiseks peab piisama väikesest lisa-soojusest, mida saab ruumidesse viia ilma keeruka küttesüsteemita – ehk koos ventilatsiooniõhuga. Inimese kohta on vaja tunnis 30 m³ värsket õhku. Toa soojana hoidmiseks tuleb see soojendada kuni 55 kraadini, mis nõuab küttekoormust 10 W/m².

10 W/m² võiks olla lihtsa tehnoloogilise kütte piiriks. Tüüpilise eramu puhul on kütteseadme võimsuseks sel juhul ainult mõni kilovatt. Selleks vajaliku küttekeha saab ühildada näiteks ventilatsiooniõhuga ja energiaallikaks võib olla elekter. Kütteseadme ja -süsteem on muude variantidega võrreldes võrratult lihtsamad – katelt, korstnat ega kütetorustikku pole vaja. Ehituskuludelt saab väga olulises mahus kokku hoida. Sisuliselt kulutatakse sama raha soojapidavamatele seintele ja akendele.

Praeguse Euroopa praktika kohaselt on passiivmajade ehitusmaksumus tavalistest hoonetest ainult 5...15% kõrgem (suurematel objektidel veelgi vähem, nt 3%). Arhitekt realiseerib esmalt sellised potentsiaalid, mis ehitusmaksumust ei lisa. Selleks on eelkõige passiivsed kütte- ja jahutusvõtted, mis väljenduvad maja geomeetrias, akende suurus ja nende paiknemises ning maja asendis ilmakaarte suhtes. Vastavaid otsuseid saab teha maja energiabilansi alusel. Kaasajal kasutatakse selleks arvutit.

Soovitav tulemuse saavutamiseks tuleks arhitektuurne idee ja energia-kontseptsioon n-ö kokku sulatada. Sealjuures võib tehnoloogiline kaalutus anda arhitektuurikeelele palju juurde. Kokkuvõttes tekib kinnisvara, mis

on homse suhtes oluliselt paremini kindlustatud.

Otsene argument energiatõhususe parandamiseks on alati kütte hind. Kui varem oli tasuvusmodelites kombeks arvestada aastas kütuse 3%-lise kallinemisega, siis viimastel aastatel on tõus olnud palju kiirem. Toornafta hind, mis paratamatult mõjutab ka teiste kütuste hinda, on alates 2002. aastast tõusnud juba 5 korda. Kas praegu maja projekteerides sellega arvestatakse?

Passiivmaja puhul käib püskulude arvestamine teisiti. Energiatõhusa maja omanik või üürnik võib hindade tõusu jälgida rahulikumalt. Passiivmajas elav pere maksab Saksamaal kütte eest praegu näiteks 20 eurot kuus ja küttehinna tõus pere käitumist oluliselt ei mõjuta, sest ostetavate kütuste osakaal on nende kogueelarves väike.

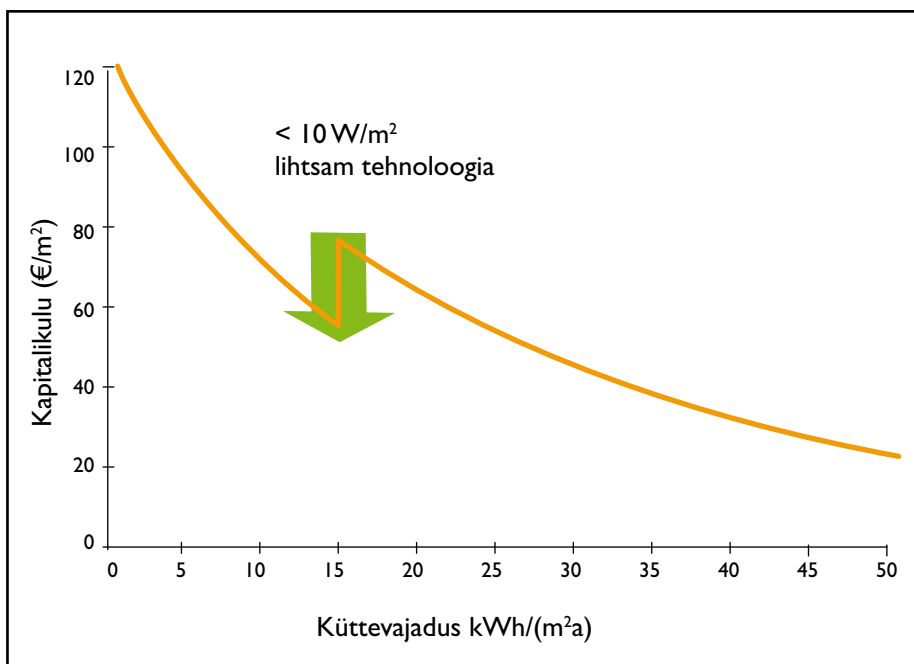
Kinnisvara väärtus hakkab seega oluliselt diferentseeruma selle järgi, kui kulukaks osutub selle ülalpidamine. Nagu ei taheta enam sõita autodega, mis kulutavad 20 liitrit kütust sajale kilomeetrile, nii muutub tasapisi suhtumine ka majade energiatarbesse.

Kuigi ka olemasolevaid hooneid saab passiivmaja tasemeni renoveerida (see moodustab Euroopas juba praegu suure osa tööde mahust), on esmalt oluline kasutada kõiki uusi võimalusi ikkagi uute majade ehitamisel.

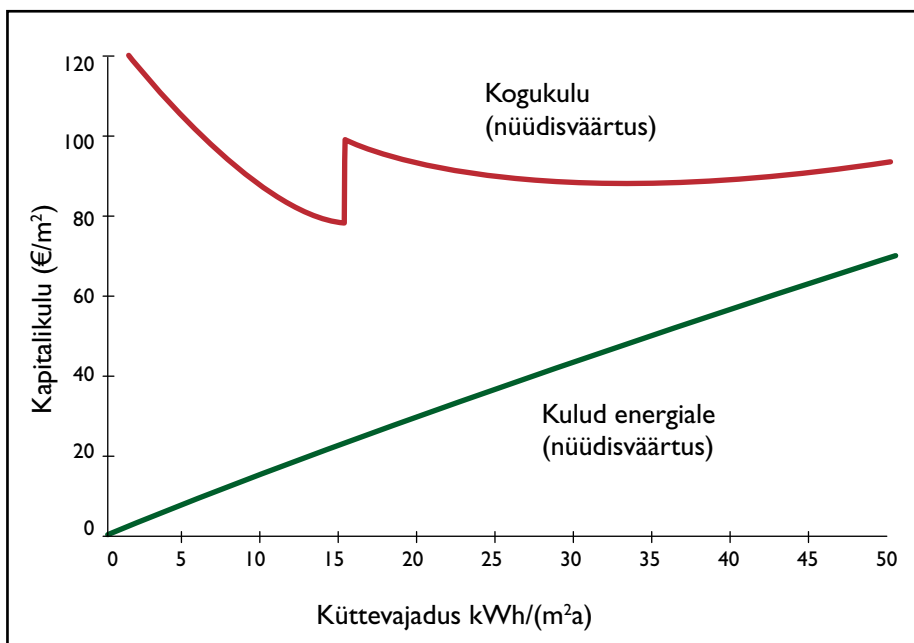
Kuidas jõutakse passiivmajani?

Oluline on projekteerimistäpsus. Põhiliselt tuleb tegelda viie probleemiga.

1. Soojustus: kui paks peab olema soojustus seinas, lael ja põrandas? Tüüpiline U -arv on $< 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.
2. Külmasillad: kuidas neid vältida (et sooja juhtiv konstruktsioon ei läbiks soojuskihiti + geomeetriselised külmasillad)? $\Psi < 0,01 \text{ W}/(\text{m K})$.
3. Aknad: hea soojaisolatsioon + suu-remate akende orientatsioon lõunas-
se, et kinni püüda passiivselt kasu-
tatavat päikeseenergiat; tüüpiline
aknaava U -arv on $< 0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
ja g -arv $> 50\%$.
4. Õhupidavus: mõiste, mis tähendab, et $\pm 50 \text{ Pa}$ rõhutesti tulemusena mõõdetav õhuvahetuskordsus (n_{50}) oleks kontrolli all, passiivmaja kriteerium on näiteks $n_{50} \leq 0,6 \text{ 1/h}$. See eeldab teadlikku sõlmede projekteerimist ja õigete materjalide kasutamist. Õhupidavust vaadeldakse alati seina ruumipoolses küljes.



Täiendavad kulutused ehitatava hoone küttevajaduse vähendamiseks. Kui parema soojustuse jm võtetega on jõutud küttevajaduseni $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, alanevad lisakulutused hüppeliselt, sest tekib võimalus kasutada odavamat küttesüsteemi.



Jooksvad kulud energiale ja summeeritud kogukulu (jooksev energiakulu + täiendavad kulutused küttevajaduse vähendamiseks).

5. Soojatagastusega ventilatsioon: rohkem kui 75% ventilatsiooniga välja-
viidavast soojusest saab juhtida koos
värske õhuga majja tagasi. Õigesti
projekteeritud õhuvahetus on peami-
ne eeldus kõrge komforti saavutamise-
ks.
Tähtis on arvestada neid viit aspekti

korraga. Selleks tehakse hoone lihtsus-
tatud mudel ja koostatakse energiabi-
lanss – nii saab näha iga otsuse mõju
energiavajaduse kujunemisele.

Passiivmaja puhul on vastavaks töö-
vahendiks tarkvara PHPP2007. See si-
saldab piisavalt detailselt kõiki aspekte,
mis lubab ennustada ka väga väikest



Tüüpiline passiivmaja. Kortermaja Hannoveris: 11 korterit, kõnetav pind 1070 m². Valminud 2003. aastal, ehitusmaksumuseks deklareeriti 1600 eurot/m². Ruumide kütteenegiavajadus: 14 kWh/(m²a). Majas on tsentraalne pelletikatel. Ruumide ja sooja vee kütmiseks kulub aastas 4 t pelleteid. Sellele vastab umbes

19 kWh/(m²a). 80% sellest läheb soojale veele. Välisseina U-arv: 0,11
Akende U-arv: 0,8
Katuse U-arv: 0,09
Keldrilae / pinnasel põranda U-arv: 0,16...0,24
Õhupidavusarv $n_{50} = 0,55$ l/h

energiavajadust. Töövahend on lihtne. Iga objekti puhul saab kiiresti leida kõige suurema mõjuga otsused ja need järjest fikseerida. Kõige olulisemad on seejuures eskiisi juures tehtud valikud.

Esimene passiivmaja ehitati Saksamaal 1992. aastal. Seal mõõdetud energiavajadus on heas korrelatsioonis mudeliga arvutatuga. Mõõdetud andmete põhjal on PHPP2007 tarkvara pidevalt valideeritud ja täiustatud. Selle arvutustäpsus on praktikas piisav. Loomulikult sisaldab see asukoha kliima detailset kirjeldust.

Maaailmas on püstitatud üle 10 000 passiivmaja. Viimastel aastatel on nende arv kasvanud hüppeliselt. Kuna tehnilised teadmised ja praktiline koge-

mus on olemas, siis pole mingit põhjust, miks ei peaks neid rakendama. Parimat eeskuju näitavad Saksamaa ja Austria, kus riik ja omavalitsused sellekohast koostööd teevad: passiivmaja ehitavale perele annab riik toetust.

Euroopa Liit on hoonedirektiiviga (2002/91/EÜ) sätestanud, et kõigis liikmesriikides peavad alates 2008. aastast kehtima energiatõhususe miinimumnõuded. Enamik Euroopa riikidest on kehtestanud aastaseks küttevajaduseks 70 kWh/m². Eestis on see uute kehtivate energiatõhususe miinimumnõuete järgi 90 kWh/m².

Madala energiavajaduse piir, mida eri riikides samuti rahaliselt toetatakse, on tüüpiliselt 40 kWh/m² aastas. Passiiv-

maja puhul, kus küttevajadus on alla 15 kWh/m² aastas, on toetuse määr maksimaalne.

Areng viitab sellele, et uute ehitustehnoloogiate võimaluste rakendamist oodatakse kõigilt liikmesriikidelt ja nõuded karmistuvad. Kui passiivmajastandard on tehniliselt ja majanduslikult tõestatud, siis tuleb uusi teadmisi kasutada. Euroopa Parlament on oma uues dokumendis (Energiatõhususe tegevuskava: potentsiaali realiseerimine (2007/2106 (INI)); 8.01.2008) välja toonud eesmärgi, et uued hooned ehitataks kooskõlas passiivmaja standardiga juba alates 2011. aastast. Passiivkütete ja -jahutuslahendused tuleks kasutusele võtta 2008. aastast.

Rootsi parimad puitehitised 2008

MÄRT RIISTOP

Rootsis korraldatakse puitarhitektuuri võistlusi juba 1967. aastast. Nüüdseks on neid toimunud siiski vaid üheksa, sest 1976. aasta järel tekkis pikem paus ja alates 1988. aastast toimuvad võistlused iga nelja aasta järel. Viimasele võistlusele esitati 205 ehitist, mille hulgast žürii valis välja 11 nominenti. Nominentide fotod ja lühikirjeldused ning pressiteade võitja kohta on väljas võistlusi korraldava Rootsi Metsatööstuse Föderatsiooni kodulehel www.skogsindustrierna.org, kuid kiiremini leiab need üles otsingusõna Träpriset 2008 abil. Käesolev ülevaade ongi kirjutatud nende materjalide põhjal, kõigi fotode autor on **Åke E:son Lindman**.

↓ Östra Kvarnskogen Sollentunas

Järjekordne parim puitehitis Rootsis kuulutati välja selle aasta 22. aprillil ja auhinna andis üle Rootsi kuningas Carl XVI Gustaf isiklikult. 100 000 Rootsi krooni said arhitektid Kjell Forshed ja Ludmilla Larsson (arhitektuuribüroost Brunnberg&Forshed) ning Åsa Sjöstrand (Staffan Corp) Sollentunasse ehitatud Östra Kvarnskogeni nimelise väikemajade grupi eest.

Östra Kvarnskogeni nelikümmend väikemaja tuli paigutada üsna järsu kaldega nõlvale looduslikku keskkonda minimaalselt kahjustades. Ilmselt just selle ülesande oskuslik lahendamine töigi peapreemia. Majade põhikonstruktsioon on liimpuidust, mida mõne maja puhul on toetatud järsaku nõlva kinnitatud kuni seitsmemeetriste terasest tugipostidega.

Elamute grupe oli nominentide hulgas veelgi. Trosa väikelinna ehitatud kaasaegne Fiskpiga kvartal sulandub madalate puitfassaadidega vanade majade hulka hästi, siseõue rõdude puhul on eeskujult võetud vanadest kuurortidest. Fiskpiga kvartali kavandas arhitekt Peter Hulting (Meter Arkitektur) koos Pär





↑→ Fiskpiga kvartal Trosas

↓ Sörgardi kool Vaggerydis





↑ Naturum Store Mosse



↑ Flyinge Kungsgård

Andreassoni, Bengt Carlssoni, Jesper Embringi ja Karin Skoglundiga.

Sörgardi kooli (Vaggerydis) puhul tõsteti esile hoone puitfassaadi sulandumist looduse valguse-varjumaailma ning lähedalasuva oru ja oja oskuslikku ärakasutamist. Hoone silmatorkav läbipaistvus on saavutatud kindla rütmiga vahelduvate suhteliselt väikeste akendega, kõikidest klassiruumidest avaneb suurepärase vaade. Sörgardi kooli autor on arhitekt Erik Ståhl (ACOOOP Arkitektur AB), teda asisteeris Karolina Ganhammar.

Naturum Store Mosse asub samanimelises rahvusparkis, Lõuna-Rootsi suurimas puutumatu loodusega piirkonnas. Naturumi hoones (arhitektid Ulla Antonsson, Mattias Lind ja Lars Zachrisson, White Arkitekter AB) on hulgaliselt näitusi, raamatuid ja informatsiooni. Autoga Naturumisse ei pääse: kaitsealal saab liikuda vaid mööda kitsaid laudteid. Väliselt on hoone üsna traditsiooniline ja silmatorkamatu, mida aga sisemuse kohta ei saa kuidagi väita. Perfektsete liidetega liimpuidust kandekonstruktsioonid, laudvooderdis ja põrand on kõik tehtud samas toonis okaspuidust. Mööbel ja huvitavad lisandid täiendavad suuri puidust pindu. Tervik on ühtne ning paeluv.

Traditsioonidest lähtub ka Lohammar Ladugård, sajandeid kasutusel olnud punane küün uues kuues (arhitektid Björn



Lohammar Ladugård, Östhammar



↗ Villa Maria, Nacka





Edström ja Gunilla Bergström, Malmström& Edström Arkitektkontor AB). Eri-
nevused tavapärasest hakkavad silma
juba kaugelt: hoone katusejoont täienda-
vad sisselõiked otstes, mida rõhutavad
räästajoont järgivad astmed katuse pin-
nas. Metsa siluett on hoone taustal hästi
nähtav ning esimesed puud joonistuvad
katusepinna hõbedasel taustal kenasti
välja. Hoone seintele kinnitatud tumedad
puitlatid annavad sellele ootuspärasest
puitlaudisest hoopis huvitavama ilme.

Flyinge Kungsgårds ratsamaneži (ar-
hitektid Jan Lisinski, Lars Johansson, Ka-
rin Svenonius, Charlotte Pauli ja Finn
Sarno, AIX Arkitekter AB) puhul tuli ar-
vestada sobivust kaitsealuse vana manee-
žiga. Seepärast on uue hoone välimus
üsna tagasihoidlik, eristudes vanast vaid
suurte klaasfassaadide poolest. Valgust
on maneežis tõesti palju, sest lisaks klaas-
fassaadidele on katuseharjal rida katuse-
aknaid. Maneeži mõõtmed on 80 × 40
meetrit, kuid terastõmbide ja puidu os-

kuslik kombineerimine on võimaldanud
luua konstruktsiooni, mis oma mõõtme-
tele vaatamata mõjub õhuliselt. Suured
puitpinnad laes annavad hoonele tema
nimele vastava väärikuse.

Ootuspäraselt on Rootsi puitarhitek-
tuuri võistluse nominentide hulgas ka viis
eramut või suvemaja. Silmatorkavaim
neist on Juniper House (Kadakamaja, ar-
hitektid Ulla Alberts ja Hans Murman,
Murman Arkitekter) Gotlandil. Kadaka-
test on lähtunud nii maja fassaadi osade
kujundamisel kui ka asukoha valikul
(puid võeti maha nii vähe kui võimalik).
Maja kolme külge katab 35 meetri pik-
kune ja kolme meetri kõrgune poolläbi-
paistev foto, millele on jäädvustatud maja
ümbritsevad kadakad. See muudab puit-
seinad palju vaheldusrikkamaks ja sulan-
dab hoone ümbritsevasse keskkonda.
Tõenäoliselt kaitseb poolläbipaistev foto
ka suvise päikese eest. Kohtadesse, kus
väljavaadet oluliseks peetakse, on fotosse
tehtud sisselõiked.

Villa Maria (arhitektid Mats Fahlan-
der ja Thomas Marcks, Fahlander Arki-
tekter AB) paikneb Stockholmi saaresti-
kus kõrgel kaljunukil ja paistab, et just
vaated Stockholmi siluetele ning Djur-
gårdenile ja Lidingö lõunarannikule on
need, mille nautimine on maja omani-
kule peamiseks eesmärgiks olnud. Ruu-
dukujuliste ruumide üks sein koosneb
aknast ja õhutusluugist või terrassiuk-
sest, seega võib ka toas olles tajuda asu-
koha kõrgust.



Eramu Trosas



Villa Roser, Skara

Trosas asuv H-kujulise põhiplaaniga eramu (Arkitektstudio Widjedal Racki Bergerhoff AB) on avatud nii veele kui ka metsale, kuid samas pakub privaatsust ning kaitset tuule eest. Tänu suurtele lükkandustele on kohati isegi raske aru saada, kas oled toas või õues. Maja on avatud ja paindlik, hästi läbi mõeldud materjalide valik tekitab rahuliku miljöö.

Villa Roser Skaras (arhitektid Gert ja Karin Wingårdh, kaastöötajad Martina Wahlgren ja Danuta Nielsen, Wingårdh Arkitektkontor AB) asub kaunis aias oja kaldal ja teda ümbritsevad kõrged eri liiki puud. Maja suured klaasaknad on suunatud oja ja päikese poole. Puit, punane Kinnekulla lubjakivi, tammeparkett ja tammepuidust nikerdused loovad hubase tunde. Avarust on nii majas sees, suurel terrassil kui ka maja ümbritseval muruväljakul – kõik on loodusega staararhitekti väärivas kooskõlas.

Suvmaja Tjajkovski (Tham&Videgård Hansson Arkitekter, arhitektid Bolle Tham ja Marin Videgård, kaastöötajad Tove Belfrage ja Lukas Thel) on õhuline puidust ja klaasist maja. Hoone asub kahe mäekünga vahelisel tasasel alal ning on osaliselt suunatud lõunapäikese, osaliselt läänes asuva veekogu poole. Horisontaalse jaotusega puitsein jagab valgust põneval viisil ning loob pidevalt muutuvat varjudemängu.



Suvmaja Tjajkovski Husarös

Jaapanis tahetakse bensiin asendada puidust toodetud biokütusega

SANDER KINGSEPP

Jaapanis kavatakse tänava kinnitada viieaastane plaan, mille eesmärgiks on asendada importkütus järk-järgult puidust toodetud biokütusega.

Jaapani territooriumist on metsaga kaetud kaks kolmandikku. Riigi metsaametis tehtud arvestuste kohaselt suudaksid nad seal pärit puidu baasil toota piisavalt alternatiivseid kütuseid (nt etanooli) ning plasti ja süsinikkiudude tootet.

Jaapani põllumajandusministeeriumi 2008. aasta eelarves on eraldatud 11,2 miljardit dollarit toetamiseks eraprojekte alternatiivsete kütuste väljatöötamiseks, kaasa arvatud etanooli tootmiseks. Kuna seniste tehnoloogiate põhipuuduseks on olnud seadmete suurus, kavatakse edaspidi rõhku panna ensüümide ja spetsiaalsete käärimissegude väljatöötamisele.

Ensüüme ja käärimissegusid kavatakse kasutada kõvemate taimeosade töötlemiseks keskkonnasäästlikul viisil. Näiteks Osaka prefektuuri Sakai linnas juba tegutseb ettevõtte, kes kasutab happeid ehitusplatsidelt kogutud puidujäätmete ümbertöötlemiseks.

Täiendavad summad on eraldatud ka omavalitsustele, et toetada neid uute alternatiivkütusetehaste rajamisel. Tooraineks kasutatakse neis söögiks kõlbmatuid taimeosi, näiteks riisikõrsi.

Jaapan on kasvuhoonegaaside tekitajana maailmas viiendal kohal. 2010. aastaks loodetakse biokütustega asendada poole miljoni kiloliitriga ekvivalentne bensiinihulk. Seni on Jaapanis lubatud kasutada autobensiini, mis sisaldab kuni 3% etanooli.

Terasefirma avas puiduosakonna

MÄRT RIISTOP

B&K Steelwork Fabrication Ltd Suurbritannia ühest suurimast ehitusfirmade grupist Bowmer&Kirkland avas kasvava nõudluse rahuldamiseks puitkonstruktsioonide osakonna. B&K Timber Structures (BKTS) spetsialiseerub liimpuidu tootmisele ja paigaldamisele ning puidust ja terasest hübriidstruktuuride tootmisele. BKTS ehitusdirektori Nick Milestone'i

sõnul on selliste puidust toodete nagu liimpuidu populaarsus jätkuvalt suurenenemas, sest liimpuit vastab nii esteetilisetele kui funktsionaalsetele nõudmistele ja selle kasutamine pidurdab keskkonnaseisundi halvenemist.

Timber Trade Journal, 19.02.2008



Nano- tselluloos

MÄRT RIISTOP

Puuinfos 1/2007 kirjutasime nanotehnoloogia kasutuselevõttust puidutööstuses. Teemat on põhjust jätkata, sest 14. veebruaril sel aastal teatasid meie põhjanaabrid Soome nanotselluloosi tehnoloogiate keskuse loomisest. Keskusel on kolm osanikku: Soome Tehnikauuringute Keskus (VTT), Helsingi Tehnoloogiaülikool (HUT) ja metsafirma UPM Kymmene.

Timo Koskise (UPM Kymmene) arvates jõutakse nanotselluloosi piloottootmiseni 3–5 aasta pärast: selle ajaga leitakse uuendusliku materjali kõige perspektiivsemad kasutus-alad, ning 5–8 aasta pärast alustatakse vastavate rakenduste väljatöötamist. Kas vastav tööstusharu mahub edaspidi paber- või puidutööstuse alla, pole kindel, sest juba praegu uuritakse USA-s Oregoni ülikoolis nanofibrillide kasutavust vedelkristallekraanide valmistamisel, samuti võib nanotehnoloogia baasil toota näiteks elektrit juhtivat, antistaatist või muude soovitud omadustega paberit. Nanofibrillid on kasutatavad polümeeride armeerimiseks ja sel teel kergete ja ülitugevate materjalide saamiseks: nanofibrillid on tugevuselt ja jäikuselt lähedased praegu selleks kasutatavatele süsiniknanotorukestele, nende hind aga jääb tõenäoliselt tunduvalt madalamaks.

Professor Janne Laine (HUT, ettekanne 14.02.08.) selgitab tselluloosi ja nanotselluloosi erinevust järgnevalt. Tavaliise tselluloosi (puidu) kiudude laius on 30...40 mikromeetrit ja pikkus 1...3 mm, nanofibrillide laius aga 5...30 nanomeetrit ja pikkus üle 1 mikromeetri.

Tundub, et soomlased on leidnud eduka meetodi nanofibrillide tootmiseks puidutselluloosi kiududest, kombineerides mehaanilist töötlemist keemilise või ensüümidega töötlemisega.

Euroopa tuleohutuseksperdid Tallinnas

MÄRT RIISTOP

Tänavu 22. ja 23. mail kogunesid Tallinnas töökoosolekule kümne Euroopa riigi tuleohutuseksperdid. Eesmärk oli saada ülevaade, kuidas kulgeb puitehitiste tuleohutu projekteerimise juhendite väljatöötamine. Projekti senise kulgemisega jäädki rahule ja täpsustati edasist tegevuskava. Rõõmu tegi, et Eesti ei ole projektis sabassõrkija rollis: vajalikest laboratoorsetest katsetest tehakse viis puitkarkasselementide tulepüsisuskatset Tallinnas. Nagu mainis projekti koordinaator Birgit Östman Rootsi instituudist SP Trätek, on Eestis kõik korras ka tööstuse kaasamisega. Projekti konsortsiumis on AS Kodumaja ja AS Resand, Eesti Metsatööstuse Liidu Puuinfo programm tagab Keskkonnainvesteeringute Keskuse abil katsete finantseerimise.

Koosolekust osavõtjatel jäi pisut aega ka Tallinnaga tutvumiseks, lisaks uue liimpuidust silla uudistamisele Vaidas külastati Tallinna linnavalitsuse lahkkel kutsel nende värskelt ja stiilselt renoveeritud külaliskamari Poska tänaval.

Foto: Alar Just



Puust auto Jaapanist

SANDER KINGSEPP

Fotod: Sada Kenbi



Jaapanis ehitas grupp mööblivabrikku töölisi puidust auto, millest nüüdseks on saanud kohalik meediasündmus.

Märtsis 2007 tuli Okayama prefektuuri Maniwa linnas asuva Sada Kenbi mööblivabrikku töötajatel mõte ehitada puidust auto, mis suudaks iseseisvalt liikuda. Esialgu tundus see idee nii pöörasena, et kõik asjatundjad laitsid selle maha.

Kuna autode ehitamises polnud kogemusi kellelgi, ehitati kõigepealt sõidukist vähendatud mõõtmetega puitmudel ja siis täismõõtmetes plastmudel. Eksperimentide tulemusena jõuti järeldusele, et rehvid, valgustid ja mootor tuleb siiski teha originaalmaterjalidest. Kokku kulus auto valmistamiseks kolm kuud, neist ehituseks 50 päeva.

Maniwaks ristitud autos on kolm kohta. 175-kuupsentimeetrise vesijahutusega mootoriga puust sõiduk arendab kuni 90 km/h. Auto kaalub 390 kg ning selle mõõtmed on 2500 × 1300 × 1100 mm. Maniwa hinnaks kujunes 3,9 miljonit jeeni (351 000 Eesti krooni).

Nüüdseks on sama vabriku töölised ehitanud ka 700-kilogrammise puidust treileri, millega hiljuti tehti edukas proovisõit Okayamast Hakodatesse.

Tiikpuu – külaline Aasiast



Suure tiikpuu õied.



SANDER KINGSEPP

Tiik- või tekapuu on Eestis tuntud eeskätt sisekujundusest ja laevadest huvitatute seas. See kummaline nimi on pärit ühest hindi keele murdest, kus *thecku* tähendavat puud, mis jätab maapinnale suure varju. Veel sadakond aastat tagasi peeti tiikpuud kogu maailmas mahagoni järel kõige hinnalisemaks puiduliigiks.

Vanemates teabeallikates on tiikpuu liigitatud raudürdiliste sugukonda. Vahepeal on seda arusaama revideeritud ja tänapäeval loetakse teda hoopis huulõieliseks.

Tiikpuu liikidest on kõige enam tuntud suur tiikpuu (*Tectona grandis*), mis kasvab Indias ja Indo-Hiina riikides. Vähemlevinud liikidest on olulisemad dahati (*Tectona hamiltoniana*) ja filipiini tiikpuu (*Tectona philippensis*). Esimene neist kasvab ainult Birmas, teine Filipiinide saartel. Mõlemad kuuluvad ohustatud liikide hulka.

Suur tiikpuu kasvab looduslikes tingimustes 25...35 meetri kõrguseks, kuid esineb ka kuni 40 meetri pikkuseid isendeid. Tema tüve läbimõõt ulatub 0,4...1,0 meetrini. Võra ja oksad algavad maapinnast alles paarikümne meetri kõrgusel. Elliptilised või munakujulised lehed on 30...60 cm pikad ja kuni 35 cm laiused. Tiikpuu õitseb ainult vihmaperioodil (juunist septembrini), kuival ajal heidab ta lehed maha.

Tiikpuu suurim väärtus on tema kollakaspruun või šokolaadipruun puit, mis on kõva, väga vastupidav (sh tule ja hapete suhtes) ja vett tõrjuv. Puidus sisalduv toimeaine tektool kaitseb puud seente ja tektokinoon enamiku putukate (sh termiitide) eest. Samade ainete

Noor tiikpuu Rama IX looduspargis Bangkokis.

tõttu kipub aga tiikpuust saepuru nahka ärritama. Tiikpuu tselluloosisaldus on keskmiselt 43% ja ligniinisaldus 30...39%. Lisaks leidub tiikpuidus rohkesti kautšukki ja räni, mis muudavad tema töötlemise üsna aeganõudvaks. Kuivatamata tiikpuupalgid on nii raske, et ei püsi veepinnal.

Mahagoni kõrval on tiikpuu üks väheseid troopilisi vääriskasvatusi, mida on võimalik istandustes kasvatada. Kõige suuremad tiikpuu eksportijad on Indoneesia ja Birma, osa maailmaturul pakutavast tiikpuidust pärineb ka Taist, Laosest ja Vietnami.

Metsas kasvanud vanemate puude puit on reeglina kõvem ja vastupidavam, istandustest pärinevate oma hõõr ja vee suhtes tundlikum. Sellest puudusest on osaliselt üle saadud spetsiaalsete ahjude abil, kus toorest puitu kuivatatakse.

Tiikpuust valmistatakse eeskätt aiamööblit, põrandaid, silu ja paaditekke. Tänu happekindlusele on tiikpuu hinnatud ka keemialaborite sisustusematerjalina. 1960. aastatel moes olnud Taani modernistlik mööbel oli peaaegu täielikult tiikpuust valmistatud. Indias on tiikpuu tänu termiidi- ja tannini sisaldusele põhiline puitmajade materjal. Mööblitööstuses ja sisekujunduses kasutatakse lisaks puidule ka tiikpuu spooni.

Euroopas ja Ameerikas on tiikpuu olnud läbi aegade hinnatud laevatekkide materjal, sest see ei mädane ega kulu ning pakub isegi märjalt kindlat jalgealust. Purjelaevadel oli puhas, tiikpuule iseloomulik läikivbeež tekk hea kapteni tunnuseks, mistõttu merel viibides madrused muudkui küürisid seda.

Tiikpuu ei kaotanud oma väärtust ka pärast teraskerega laevade ilmumist, eriti suurtel sõjalaevadel, mis vajasisid tulekindlat ning vastupidavat tekikattet. 1922. aastal tegid inglased lahingulaeval HMS Nelson katset asendada tiikpuutekk ebatsuga puiduga, kuid selgus, et see ei pidanud suurtükkide lööklainele vastu ning tuli välja vahetada. Tänapäeval võivad sellise luksusega – tiikpuutekiga uhkeldada üksnes mõned jahid ja kaatrid.

Indias kasutatakse tiikpuu lehti söögivalmistamiseks. Mõnes osariigis levinud *pellakai gatti* ehk klimbid olevat kõige paremad just siis, kui neid on keedetud tiikpuu lehtedel.

USA kriis mõjutab Kanada puidutööstust

SANDER KINGSEPP

USA kinnisvaraturu ja eluasemelaenu kriis on avaldanud laastavat mõju ka Kanada metsatööstusele. Ainuüksi New Brunswicki provintsis on pooleteise aasta jooksul suletud mitukümmend saeveskit ja töötuks jäänud üle viie tuhande inimese.

Kanadas vähenes 2007. aasta esimese seitsme kuuga kõigi puidutoodete ekspordimaht ligi kolmandiku võrra. Kriisi on veelgi süvendanud odavama puidu eksport Lõuna-Ameerikast, elektri hinna tõus ning 2006. aastal Ameerika Ühendriikidega sõlmitud kahepoolne leping okaspuidu ekspordi maksustamisest. Briti Columbias, kus sellise puidu ekspordile on kehtestatud 15protsendine tollimaks, kaotas möödunud aasta kahe viimase kuuga töö üle kahe tuhande inimese.

Ekspertide arvates ei too praegune

kriis kaasa Kanada puidutööstuse kokkuvarisemist, kuid kahtlemata tuleb lähiaastate arenguperspektiivid ümber hinnata. Antud olukorras nõutakse ka riigi sekkumist, sealhulgas elektri hinna reguleerimist.

New Brunswicki ülikooli metsandusprofessori Thom Erdle'i sõnul on Kanada puidutööstuses head ajad möödas. "Kahtlemata mängib see valdkond ka tulevikus olulist rolli, kuid tootevalikut tuleb muuta." Tema arvates oleks kõige otstarbekam vähendada tselluloosi ja paberi osakaalu ning panna suuremat rõhku biokütuste tootmisele.



Põhja-Ameerikas on palkide parvetamine veel üsna levinud.

Californias kehtestati uued puithoonete tuleohutusreeglid

SANDER KINGSEPP

Tänavu jaanuaris kehtestati USA California osariigis uued piirangud, mille eesmärgiks on vähendada metsatulekahjude ohtu. Uute reeglite kohaselt peavad enim ohustatud piirkondadesse rajatavad puithooned olema tule suhtes vastupidavamad. Eraldi normid on kehtestatud vanemate hoonete seina-, räästa-, katuse- ja akna-konstruktsioonidele, mille eesmärgiks on kaitsta neid lendavate sädemete eest.

Möödunud sügisel laastas California osariigi lõunaosa mitu metsatulekahju, mille tagajärjel hävis rohkem kui 1500 hoonet ja üle 2000 ruutkilomeetri metsa. Tules hukkus üheksa ja vigastada sai 85 inimest. Uued reeglid on osa meetmetest, mis pärast tulekahjusid vastu võeti.

Puidust elumaja Venice'i linnas Californias.



Euroliit kaalub biokütuste impordi embargot

SANDER KINGSEPP

Jaanuaris hakati Pariisis arutama seaduseelnõu, mis keelaks teatud piirkondades kasvatatud taimedest valmistatud biokütuste impordi Euroliidu liikmesriikidesse. Sama eelnõu kohaselt ei tohi Euroopas kasutatavad biokütused ületada kasvuhoonegaaside lisandumise miinimumtaset. Seda taset pole veel konkreetselt kindlaks määratud. Biokütuste päritolu peab olema võimalik üheselt tuvastada, veendumaks, et selle tootmisel on järgitud keskkonnasõbralikkuse põhimõtteid.

Uus eelnõu on üks osa EL biokütuste direktiivis formuleeritud plaanist, mille kohaselt peab biokütuse osakaal olema 2020. aastaks Euroopa transpordisektoris kasutatavatest kütustest 10%. 2005. aastal moodustas see ainult ühe protsendi.

Praegu on lõviosa Euroopas kasutatavatest biokütustest valmistatud rapsiõli baasil. Vähesel määral impordib Euroliit palmiõli Kagu-Aasiast, sojaõli Ladina-Ameerikast ja etanooli Brasiiliast. Etanooli toodetakse ka mõnes liidu liikmesriigis, eeskätt nisust ja suhkrupeedist.

Kavandatav embargo piiraks eelkõige

palmiõli impordi ning tõenäoliselt ka Ladina-Ameerika riikidest sissetoodava sojaõli hulka. Samas avaldaks see olulist mõju ka Euroopa farmeritele, kes kasvatavad teravilja etanooli tootmiseks.

Uue eelnõu ajendiks oli avastus, et biokütuse toormena kasutatavate taimede kasvatamine ja edasine töötlemine kahjustab samuti keskkonda. Saagikuse tõstmiseks külvatakse põldudele lämmastikku sisaldavaid väetisi, mille valmistamiseks kulub suurel hulgal maagaasi ja vett. Saagi koristamise masinad töötavad enamikus diislikütusega, mis kuulub fossiilsete kütuste hulka. Uutele põldudele tehakse nii mõnelgi pool ruumi troopiliste vihmametsade arvel. Eriti kurvaks näiteks on Kagu-Aasia, kus turbaalade kuivatamise ja ülesharimise tagajärjel on iga-aastane süsinikuemissioonide hulk kasvanud 8% võrra. Indoneesias on palmiõli tootmise laiendamiseks maha raiutud 18 miljonit hektarit vihmametsa, mis on järsult halvendanud orangutanide ja sumatra tiigri elutingimusi.

Lääneriikide teadlased on teinud ettepaneku kehtestada eri tüüpi biokütuste-

le spetsiaalsed tootmiskvoodid. Washingtonis asuva Smithsoniani troopika-uuringute instituudi vanemteadur William Laurance'i sõnul tuleks välja valida ökosõbralikud biokütused ja edendada ainult nende tootmist. Euroopa ekspertide arvates on keskkonna hoidmise seisukohalt kõige perspektiivikamad kütused, mis valmistatakse põllumajandusjääkidest.

Kui uus seaduseelnõu vastu võetakse, on Euroopa esimene piirkond kogu maailmas, kus biokütuse import on piiratud.

Kavandatav plaan on esile kutsunud Malaisia ja Indoneesia ägeda protesti. Malaisia palmiõli tootjate organisatsiooni esindaja Zainuddin Hassan on hoiatanud, et Euroliit peaks uute reeglite kehtestamisega ettevaatlikum olema, sest need pole kooskõlas maailma kaubandusorganisatsiooni WTO kehtestatud ühise kaubanduspoliitika põhimõtetega. Tema sõnul rakendavad Malaisia palmikasvatajad juba praegu keskkonnasäästlikke meetmeid ning igasugused piirangud võivad pingestada suhteid Euroliidu liikmesriikidega.