



Looduslik puit sobib ja sulandub meie loomuliku keskkonnaga suurepäraselt, seda eriti maapiirkonnas.

Puithoone elukaare pikkuse saladused

Puidul on palju eeliseid ja see materjal on olnud populaarne juba väga ammustest aegadest alates.

TEKST **KALLE PILT, EESTI MAAÜLIKOO, PUIDU BIAKAJUSTUSTE SPETSIALIST**
FOTOD **SXC, AUTOR**

Puidu kasutamine ning puithooned on meie ehitustraditsioonides nii loomulikud ja möödapääsmatud, et kogu teema vajab pikemat ja põhjalikumalt selgitamist. Alustame puithoone elukaarest, edasi käsitleme, kuidas kontrollida vana puithoone tehnilist seisukorda, uurime puidu mehaanilisi omadusi mõjutavaid tegureid, räägime puutkonstruktsioonide hooldamisest ning puithoonete rekonstrueerimisest.

Hoone elukaar

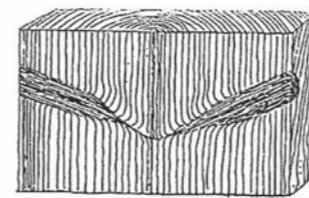
Hoone elukaart võib võrrelda vägagi inimese omaga ja, nagu ka lapse puhul, algab iga korraliku hoone loomine planeerimisest.

Erinevus on vaid selles, et hoone puhul saab ise valida: kuhu ehitama hakata? milline võiks hoone olla? missugune võiks olla ruumide planeering? mida oluliseks pidada ja millised materjalid valida?

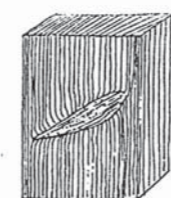
Kõike seda peaks mõtlema tulevane kasutaja ning oma mõtted edasi andma arhitektile, kes asub koos konstruktoriga hoone teise eluetapi ehk projekteerimise juurde. Projekteerimine jaguneb üldjoontes arhitekti joonisteks (eelprojekt) ning põhi- ja tööprojektiks. Kõik need osad on vajalikud korraliku ehitise rajamiseks, kuid kahjuks on ehitaja või arendaja võtnud tihti endale riski ehitada hooneid (eriti eramuid) vaid üldiste jooniste põhjal.

Okste kuju ja asukoht saematerjalis

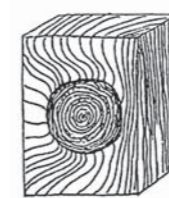
(E.König, Holz-Lexikon, 1772)



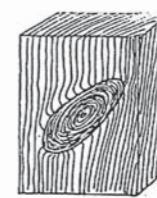
lõhestatud sõrgoks, mis ulatub materjali kandini



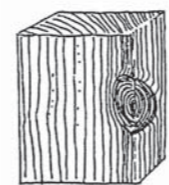
piklikoks – saematerjali küljel asuv õhuke kiht oksa pikilõikest, mis ei ulatu servani



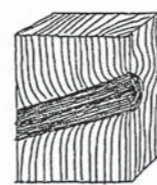
ümaroks



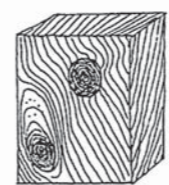
ovaaloks



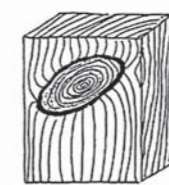
kantoks



õmbusoks



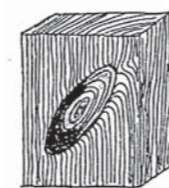
koondoksad



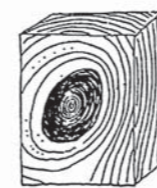
kooroks – sissekasvanud oksa ümbritseb koor



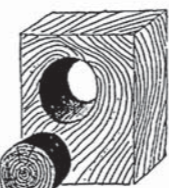
ümar kõduoks



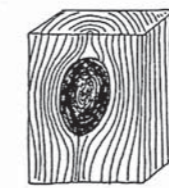
ovaalne kõduoks



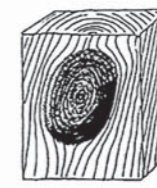
pehkoks



väljalangev oks



tubakoks



kahjustunud oksaümbrusega tubakoks.

Tööprojekti on välja toodud sõlmede lahendused ja muu oluline info ehitamiseks, mis ongi järgmine etapp hoone elukaarel. Seda võiks võrrelda lapsekandmisega – iga liigne pingutus ja haigus võib lõpptulemust pöördumatult mõjutada. Võrdluse võib tuua isegi ehitusprotsessi kestvuse ja rasedusaja osas. “Enneaegsed” ehitised ja lapsed on tihti arvatud riskigruppi, kus on oluliselt sagedamini probleeme kui “tähtaegsetel”. Tähtjaks pole mitte tellija pandud aeg, vaid hoopis tehnoloogiliste protsesside pikkus. Kui hoone on valmis, siis võetakse see vastu ja/või antakse omanikule üle. Algab pikk ja tähtis kasutamisperiood, kus kasutamise korral, kasutajatest ja hooldusest sõltub ehitise edasine saatus.

Kuid nagu inimesed, vananevad hoonedki nii moraalselt kui füüsiliselt ja siis on vaja vastu võtta otsus restaureerida (taastada), renoveerida (asendada), rekonstrueerida (ümber ehitada) või siis kõige halvemal juhul lammutada. Et teha selline oluline otsus, on kindlasti vaja hinnata hoone tehnilist seisukorda ajahetkel. Võttes vastu taastamise, asendamise või ümberehitamise otsuse, on vaja pöörduda tagasi jälle alguse ehk planeerimise juurde. Sellel hetkel alustab hoone “uut elu” ja peab uuesti läbi mõtlema kasutusotstarve, ruumide lahen-

dused ja olulised omadused ning uuesti asuma projekteerimise – renoveerimis-, restaureerimis- või rekonstrueerimisprojekti juurde. Iga etapp on oluline – hoides kokku ühes kohas, võite oluliselt kaotada teises.

Puidu vastupidavus

Puitu on ehituses kasutatud üle 10 000 aasta, sest see on kerge, hästitöödeldav ja soojapidav materjal. Vanimad säilinud ehitised puidust kandekonstruktsiooniga pärinevad meie ajaarvamise algusaastatest ning loodetavasti kestavad veelgi edasi. Kas ja miks on puit hea ehitusmaterjal? Mis on põhjus, et ühed puithooned peavad vastu ja teised mitte? Mida saame teha hoonete eluea pikendamiseks? Sellised küsimused on peas igaühel, kes soovivad nii ehitada kui säilitada olemasolevaid puithooneid.

Artikliseerias püüame välja tuua puidu eelised ning propageerida aktiivselt puidu kasutamist ehituses. Kindlasti tuleb juttu ka puidu kasutamise ohtudest ja selle nõrkustest, nende ennetamisest ja vältimisest.

Miks kasutada puitu ehituses? Olen ikka vastanud küsimustega: miks eelistatakse liinaseid ja puuvillaseid riideid tehiskangale? miks süüakse looduses kasvanud taimedest

KESKMISED SOOJUSJUHTIVUSED

Materjal	Erisoojusjuhtivus (ristikiudu ehk radiaalsuunas)
Mänd	0,105
Tamm	0,18
Kask	0,13
Alumiinium	180–360
Malm	48–55
Betoon	1,8
PKP pehme	0,04
Vask	370–400
PLP	0,08–0,14
Saar	0,19

Lisaks tugevusele sõltub kiu suunast ka helijuhtivus, mis on ristikiudu umbes 3 korda parem kui pikikiudu.

HELIJUHTIVUSTE VÕRDLUK

Helilevimekiirus m/s

Puuliik	Pikikiudu	Ristikiudu (radiaalsuunas)
Mänd	5030	1450
Nulg	3600	1525
Tamm	4175	1665
Õhk	330	330
Teras	5000	5000

tehtud toite, mitte kemikaalidest kokkumixitud aineid? Vastus on üks: inimene on osake loodusest ja selleks ta jääb ka tulevikus. Mitte miski ei asenda looduskeskkonda, -tooteid ega looduslike materjale. Puit on looduslik materjal ja selle koostis ning omadused sobivad meid ümbritsevasse keskkonda ülihästi.

Puidu omadused

Puidu iseloomulik omadus on kiulusus, millest tulenevalt on puit **anisotroopne**, mis tähendab, et kiu erinevates suundades on puidu omadused erinevad. Tugevus pikikiudu erineb tugevusest ristikiudu surve korral 3–4 korda ja tõmbejõudude puhul isegi 30–40 korda.

Kõige väiksem ongi puidu tugevus ristikiudu tõmmates ja kõige suurem pikikiudu surudes. Puidu tugevus on Eestis normeeritud ja okaspuidu tugevus on vastavalt paindetugevusele jaotatud klassidesse. See teadmine on oluline, kui soovetakse puitu kasutada kandekonstruktsioonides, kuid kahjuks on tugevuse järgi sorteeritud puitu Eestis veel vähe. Lisaks kiulususele sõltuvad puidu omadused ka **absoluutselt niiskusest** (niiskusesisaldusest). Viimast mõeldakse protsentides ja absoluutne niiskus näitab, kui palju on puidus vett kuivaine ühiku kohta, kus mw on puidust

proovikeha mass enne kuivatamist ning m0-puidu proovikeha mass pärast püsiva kaalu- ni kuivatamist).

See valem on toodud niiskusesisalduse laboratoorseks mõõtmiseks, kuid tavaliselt mõõdetakse niiskusesisaldust elektrijuhtivuse kaudu ja selleks kasutatakse hügromeetrit. Enne puidu kasutamist tuleks kindlasti kontrollida niiskusesisaldust.

Puidu niiskusesisalduse kohta on väga erinevat informatsiooni – puidumüüjad annavad niiskuseprotsendid pisut suurema tolerantsiga, teaduskirjandus väga täpselt ja ehitajad vastavalt vajadusele. Siinkohal võib välja tuua puidu pikaalisusele tuginevad niiskusesisaldused.

Avatud konstruktsioonides (kuurid, rõdud, varjualused jne) võib kasutada poolkuiva (18–25%); suletud konstruktsioonides (seinakarkass, põrandatalad jne) kindlasti õhukuiva



Vana päevi näinud puumaja on täiesti maasse vajunud.

Väljavõte saematerjali hindamisjuhendist "Põhjamaa Puit" 1994

Kokku- kasvanud okste suurus	sortimendi paksus mm	sortimendi laius mm	lubatud suurus mm		
			A	B	C
Sortimendi küljel	16-25	75-115	20	35	50
		125-150	25	40	55
		175-225	30	45	60
	32-38	75-115	25	40	55
		125-150	30	45	60
		175-225	35	50	65
	44-50	75-115	30	45	60
		125-150	35	50	65
		175-225	40	55	70
	63-75	75-115	35	50	65
		125-150	40	55	70
		175-225	45	60	75
Sortimendi serval	16-19		15	*	*
	22-25		20	*	*
	32-38		25	30	*
	44-50		30	40	*
	63-75		35	50	*
Muude okste lubatud möödud külgedel ja servadel	Oksaliik		% kokkukasvanud okste suurusest		
	Koondoks (iga üksikult)		70	70	80
	Väljalangev oks		70	70	100
	Kooroks		50	60	90
	Tubakoks		-	50	90
Lubatud okste arve 1 m sortimendi pikkuse kohta	Kokkukasvanud ja/või kokkukasvamata oksad küljel		4	5	6
	Kokkukasvanud ja/või kokkukasvamata oksad serval		2	3	4
	Koor- ja tubakoksad küljel		2/0	3	4
	koor- ja tubakoksad serval		1/0	2	3

kokkukasvanud ja -kasvamata oksad, mis on alla 10 mm ei võeta arvesse sortides A4-C

(10–18%) ja mööbli valmistamisel mööblikuiva (8–10%) puitu.

Kui niiskusest juba kirjutada, siis tuleb rõhutada ka asjaolu, et puit on **hügrokoopne materjal** – puidu niiskusesisaldus sõltub otseselt ümbritsevast keskkonnast. Ühelt poolt on nimetatud omadus positiivne, sest puit tasakaalustab siseõhu suhtelist niiskust. Samas teiselt poolt on see negatiivne, sest kui suhteline õhuniiskus on kehtvalt kõrge, siis suureneb ka puidu absoluutne niiskus ja koos sellega biokahjustuste oht.

Puidu tugevus sõltub lisaks puuliigile, kiu suunale, niiskusele ja temperatuurile ka **looduslikest vigadest**, mis oluliselt vähendavad puidu tugevusomadusi. Looduslike vigade põhjal sorteeritakse ehituspuit kvaliteediklassidesse A, B ja C (vt tabel kvaliteediklassid). Kindlasti tuleb kontrollida materjali vastavust kvaliteediklassile, sest materjali tugevusomadused sõltuvad sellest oluliselt. Itaallased on isegi välja töötanud puidu tugevusklasside ja kvaliteediklasside vahelised seosed, kuid need on üsna üldised.

Ehituses on oluline **erisoojusjuhtivus** (mida väiksem, seda soojapidavam materjal), mis on puidul sõltuvalt liigist 0,10–0,18 (vt tabel)

Lisaks eelpooltoodutele võib nimetada veel puidu elektrijuhtivust, mille kohta võib väita, et kuiv puit on halb elektrijuht. Vastupidavus erinevatele keemilistele mõjudele (hapetele ja leeliselistele ainetele) – teiste konstruktsioonimaterjalidega võrreldes vastupidav.

Puidu tutvustuse lõpetuseks toon välja ühe suhteliselt vähe kommenteeritud omaduse – süsihappegaasitakistuse.

Ajakirja järgmises numbris leiate informatsiooni puidu kasutamise kohta erinevates hoonesades ja elementides. Seal on välja toodud ka puidu olulised omadused ühes või teises konstruktsioonis ning koosmõju teiste ehitusmaterjalidega. **TMKE**