

PUIDU ELUEA LÜHENDAJAD

Kahes eelmises numbris tutvustasime puitu kui universaalset ja imelist ehitusmaterjali. See-kord jätkame puidu mehaanilisi omadusi mõjutavate teguritega, milleks on nii UV-kiirgus kui ka kõikvõimalikud puidukahjurid.



◀ Puidu on pinnal näha kiudude katkemist ning kogu palgi pealmine kiht on muutunud muredaks. Sellega on hakkama sanud päikesekiirgus.

Enne kui puithoonet kontrollima asuda, tuleb teada, mida kontrollida või miliseid kahjustusi otsida. Selles artiklis keskendume põhiliselt puidu kestvust ja tugevust vähendavatele teguritele ja biokahjuritele. Vaatame, kes või mis lühendavad ehituspuidu elukaart. Kõik siintoodud andmed on kontrollitud teaduskirjanduse allikate järgi ning Eesti Maaülikoolis maaehituse osakonnas tehtud katsetulemuste põhjal.

Alustame ehituspuidu loomulikust vanemisest. Mõned kirjandusallikad väidavad, et puidu mehaanilised omadused (tugevusnäitajad, tihedus jms) ilma väliste mõjudeta ei vähene, kuid mitmed uuringud on seevastu näidanud, et puidu kasutusperioodi (langetamisest kuni tänapäevani) jooksul väheneb hemitselluloosi sisaldus, mis halvendab puidu omadusi.

Jaapanis tehtud katsete põhjal suurenes puidu tihedus 1600 aasta jooksul kuni 15% ning paindetugevus vähenes samas üle 10%. Kuna sellise vanusega katsekehi oli suhteliselt vähe (saadud Senjyu-ji templist), siis polnud katsete usaldusväärsus kuigi suur. Siiski võib nende põhjal väita, et ilma välise mõjuta väheneb puidu tugevus minimaalselt. Puidu tugevuse välised mõjutajad võib üldjoontes jagada neljaks: füüsikalised, mehaanilised, keemilised ja bioloogilised. Esimesed kolm on selles artiklis välja toodud lühidalt, sest põhilisteks kahjustajateks on siiski elusorganismid.

Päike jätab oma jälje

Füüsikaliste mõjutajate olulisim tegur meie kliimavöötmes on UV-kiirgus. Kui vaadata vana voodrila palkmaja erinevatest ilma-kaartest, siis kindlasti on märgata olulisi erinevusi palkide kahjustustes. Põhjapoolse küljel on palkide pind ühtlane ja puidukiud säilinud, kuid lõunaküljel on pinnal näha kiudude kat-

UV-kiirgus võib palgi pinda kahjustada kuni 3 mm aastas.

kemist ning kogu palgi pealmine kiht on muutunud muredaks. See tuleb ilmsiks, kui katsuda noaotsaga.

Selliste muutuste põhjustaja ongi päikese UV-kiirgus, mis erinevate allikate põhjal võib palgi pinda kahjustada kuni 3 mm aastas. Samas ei lase pealmine kahjustatud kiht päikesekiirgust sügavamale tungida ning seega on iga järgneva kihi kahjustus eelmisest väiksem.

Kindlasti tuleks füüsikaliste tegurite juures mainida ka temperatuuri mõjul ning vee mahumuutustest tekkivaid kahjustusi. Koolifüüsikast on teada-tuntud tõde, et vesi paisub külmudes ja sellega seoses võib märjas puitmaterjalil külmaga tekkida selliseid pingeid, et puit lõheneb. Lõhed omakorda täituvad lume ning prahiga ja järgmisel külmumisperioodil on kahjustused juba suuremad.

Üleliigsed koormused

Mehaaniliste mõjutajate juures võib esmalt nimetada ülepingetest tekkivaid deformatsioone, purunemisi ja stabiilsuse kadu. See juhtub siis, kui vanu puitkonstruktsioone koormatakse oluliselt suuremate koormustega, kui nägi ette nende algne funktsioon. Näiteks võib tuua vanni paigaldamise hoone teisele korrusele ilma pörandatalasid tugevdamata või siis ka kandvate vaheseinte lammutamise, mille

mõjul koormused konstruktsioonides jagunevad oluliselt ümber.

Mehaaniliste mõjutajate negatiivseks põhjustajaks on reeglina inimene ise, kuid vahepeal siiski ka erakordselt suured lume- või tuulekoormused (torm). Mingil määral mõjutab puitkonstruktsioone ka abrasiioon ehk tuule või veega kantud osakeste mõjul tekitatud kulumine. Siiski pole meie kliimavöötmes abrasiioon oluline puidu kestvuse mõjutaja.

Keemia vähendab tugevust

Keemiliste protsessidega on samuti võimalik muuta puidu mehaanilisi omadusi. On tehtud mitmeid uuringuid, kuidas erinevad kemikaalid mõjutavad puidu kestvust ja tugevust.

Oluline on siinkohal märkida, et ka puidu konservandid mõjutavad puidu omadusi: katsete tulemused näitavad, et konservantidega töödeldud puit on kuni 10% väiksema tugevusega kui naturaalne töötlemata puit. Väikeste katseklotside mõjutamisel mööblikuiva materjali puhul sool-, lämmastik- ja väävelhappe 10%lise lahusega 10–15° juures vähendab keskmiselt männi painde- ja survetugevust 48% ja kuusel 53–54%. Leelise, 1–25% ammoniaagilahuse toime väheneb okspuupuidu tugevus 4 nädala jooksul 10%. Sama kontsentratsiooniga naatriumhüdrosiidi lahus muutis tugevusnäitajaid sama perioodi jooksul aga kuni 2 korda.

Oluline on teada, et ka vesi sisaldab erinevaid keemilisi komponente. Magevees oleva puidu tugevus esimese 10–30 aasta jooksul ei muutu, kuid seejärel hakkab hüdrolüüsümise ehk vesilõhestumise tõttu pealmiste kihtide tugevus vähenema. Soolane merevesi vähendab puidu tugevusnäitajaid juba paari aasta- ga oluliselt – kuni 26%. **TMKE**

Seened ja mardikad puidu kallal

TEKST JA FOTOD KALLE PILT

Kõige olulisem puidu pikaalisust mõjutav rühm on biokahjustajad ehk bioloogilised mõjurid.

Bioloogiliste mõjurite rühma kuuluvad kahjuliku organismid, kes vähendavad puidu kestvust ja tugevust. Vastavalt biotsiidiseadusele on kahjulik organism iga soovimatu organism või organism, mis on kahjulik inimesele või tema tegevusele, toodetavale või kasutatavale tootele, loomale või keskkonnale. Kuna selliseid organisme on suur hulk, siis on otstarbekas jagada nad väiksemateks alajaotusteks.

Vastavalt standardis EVS-EN 335-2:2002 tabelile 1 jaotatakse bioloogilised mõjurid nelja alajaotusse:

- 1) puitu lagundavad seened
- 2) puitu moonutavad seened
- 3) putukad
- 4) merevees puitu kahjustavad organismid.

Sellest alajaotusest on välja jäänud bakterid, kuid kuna nende mõju eraldivõetuna (ilma seenteta) on väga väike, siis on otsus väljajätmise kohta põhjendatud. Merevees puitu kahjustavad organismid jätame hoopis vaatlemata, kuna tegemist on väga spetsiifilise valdkonnaga.

Puidu kestvust ja mehhaanilisi omadusi suhteliselt vähemõjutav alajaotus on puitu moonutavad seened. Siia kuuluvad mikro- ehk hallitusseened ning sinavusseened. On oluline teada, et nende seente mõju puidu tugevusnäitajatele jääb katseandmete põhjal alla 2% – seega väga väike. Sellest lähtuvalt ei peatuta sellel alajaotusel pikemalt.

Putukad on eespool toodud standardi põhjal jaotatud veel kaheks – termiidid, keda õnneks Eestis ei esine, ja mardikalised, kellest on Eestis leitud kahjuks palju erinevaid liike, kes kõik kahjustavad puitu. Enimlevinud nendest on tooneseplaste (*Anobiidae*) perekonda kuuluvad mööbli-toonesep (*Anobium punctatum*), hääletu-toonesep (*Ernobius mollis*) ja raudsepp (*Xestobium rufovillosum*) ning siklaste (*Cerambycidae*) perekonda kuuluvad sinisikk (*Callidium violaceum*) ja majasikk (*Hyloterpes bajulus*).

Mardikad

Järgnevalt ka mardikate lühike kirjeldus.

Mööbli-toonesepa vastsete olemasolust puidus annab teada 1–2 mm suuruste ümara-



▲ Mardikad on palkseina kallal kurja tööd teinud.



▲ Koid on närinud maja seina hulganisti auke.



◀ Majasikk on oma tegevuse jäljed jätnud Ruhnu saare puitmajja.

te sisenemis- ja lennuavade olemasolu puidu pinnal või ka tolmla puidupulber puitdetailide all või vahetus läheduses. Vastsete toitumisel tekib vaikne tiksuv hääl, mis meenutab sepavasara või rähni toksimist. Mardikad on 3–5 mm pikad, vastsed kaarjad, kuni 6 mm pikad. Kindlasti on oluline, et mööbli-toonesepa vastset kahjustavad puitu kogu ristlõike ulatuses. Siiski on tema eelistuseks suure niiskusesisaldusega* puit või siis seentest "pehmendatud" puit, oma nime on ta saanud sellest, et kahjustab ka mööblidetaile.

Mööbli-toonesepa kahjustusi võib leida pea igas Eestimaa vanemas hoones, kuid tihti on kahjustuse vanus üle paarikümne aasta ning aktiivset mardikate elutegevust ei toimu. Isegi kui aukudest pudeneb tolmlat pulbrit, ei pruugi seal enam mööbli-toonesepa elu-

da, sest tema käigud sobivad ka paljudele teistele putukatele.

Hääletu-toonesep on lennuavade, tolmu, pulbri ja vastsete käikude suuruse osas sarnane mööbli-toonesepale, lennuavad on pisut suuremad – 2–3 mm. Tihti aetaksegi neid kahte segamini. Erinevuseks on see, et hääletu-toonesepa vastsete käigud on oluliselt lühemad (kuni 15 mm) ja, nagu nimigi ütleb, toetuvad vastsed vaikselt, ilma tiksumiseta. Kahjustab põhiliselt maltspuitu, harva lülipuitu ning eelistab okaspuidu koorealust osa.

Raudsepa lennuavade suurus on u 3–4 mm, avad ümarad. Vastsete käigud on 3 mm suurused ning tihti järgivad aastarõngaste suunda (toitub põhiliselt aastarõnga kevadpuidu piirkonnas), see annab kahjustustele korrapärase kuju. Täiskasvanud mardikas on

6–9 mm pikk, vastne kuni 9 mm pikk. Kahjustab puitu kogu ristlõike ulatuses, kuid lüli-puidus liikumiseks vajab kõrget niiskusesisaldust või siis seentest kahjustatud puitu. Puuliikidest eelistab lehtpuid, eriti tamme, kuid võib levida ka okaspuus. Raudsepamardika üks eriti erilisi omadusi on võime väga pikka aega püsida liikumatuna. Tihti arvatakse, et mardikas on surnud, kuid tegelikult pole. Sellele eripärale viitab ka tema inglisekeelne nimi *Deathwatch beetle* ehk tõlkes 'surnuna näiv mardikas'.

Sinisikk elutseb sageli küttepuides ja koorrega ehituspuidus vanusega kuni 3 aastat langetamisest. Tema lennuavad on ovaalsed, suurus 3–4x5–10 mm. Vastsete käigud on põhiliselt koorealuses maltspuiduosas. Mardikas on 8–15 mm pikk, sinakat värvi, vastsed kuni 26 mm pikad ja nende toitumisel tekib graanuleid meenutav mitmevärviline puru. Ohtlik pigem puiduladudes (nii kütte- kui ehituspuidu), kuid ka hoonetes.

Majasikk on mardikatest kõige ohtlikum. Tema lennuavad on sarnased sinisiku omadega – ovaalsed, suurus 3–4x5–10 mm, ning vastsete toitumisel tekib graanuljas puidupuru (meenutab vähendatud kujul puitbriketti). Mardikas kasvab kuni 30 mm pikaks, vastsed on kuni 35 mm pikad ja kuni 5 mm jämedused. Majasiku vastsed toituvad maltspuidus ja nende toitumisel tekib heli, nagu hammustataks toorest porgandit. Öösel vaikes kohas on hääl selgesti kuuldav, artikli autor on seda

isegi kuulnud Ruhnu saarel asuvas suvemajas keses ööbides.

Väga oluline on teada majasiku elutsükli. Täiskasvanud mardikas elab kuni 12 kuud ja muneb kuni 600 muna pikkusega u 2 mm. Munadest väljuvad 2–4 nädala jooksul vastsed, kes toituvad puidus 4–10 aastat (tegemist pole kirjaveaga, see aeg on tõesti pikk). Siis vastne nukkub ja 6–8 nädala pärast väljub nukust uus mardikas. Just vastse pikk puidus elamise aeg, tema suurus ja toitumiskiirus teevadki majasikust kõige ohtlikuma mardika, kes võib puitkonstruktsioone kahjustada kuni nende ehitusliku tugevuse vähenemiseni alla 5%.

Seeneralli puithoonetes

Viimaseks, kuid kõige olulisemaks alajaotuseks on puitu lagundavad seened, mis eespool toodud standardi põhjal jagunevad:

- puitumädandavad kandseened
- pehmemädanikseened.

Seened on põhilised puidu lagundajad, nende elutegevus muudab puidu struktuuri. Seda struktuurimuutust kutsutakse mädanikuks, rahvakeeles ka kõdunemiseks. Ilma seenteta mädanikku ei teki! Vastavalt struktuurimuutustele võib mädanikud liigitada:

- pruunmädanik
- valgemädanik
- pehmemädanik.

Hoonetes on kõige levinum pruunmädanik, mis tekib puidu raseintes leiduva tselluloosi ja hemitselluloosi lagundamise tulemu-

sena, kandseente eritatavate ensüümide toimel. Järele jääb vaid rakkudevaheline täiteaine – ligniin, mis on pruunikat värvi ja seetõttu ongi kahjustus saanud nime pruunmädanik. Olulisemad pruunmädanikke tekitavad seened hoonetes on harilik majavamm (*Serpula lacrymans*), majakoorik (*Coniophora puteana*) ja majanääts (*Antrodia sinuosa*).

Valgemädanikke tekitavad seened lagundavad põhiliselt ligniini ja kuna järelejääv tselluloos on valkjast, siis on see mädanikutüüp saanud nimeks valgemädanik. Valgemädanikke tekitavatest seentest võib nimetada alljärgnevaid liike: *Armillaria mellea*, *Meripilus giganteus* (ainult lehtpuul) ja *Phellinus pini*. Valgemädanikke esineb hoonetes harva, põhiliselt pinnase läheduses või hästi märgades kohtades. Eesti Mükoloogia Uuringutekeskus SA andmetel esineb hoonetes 98% pruunmädanikke ja vaid 2% valgemädanikke. Viimast mädanikutüüpi, pehmemädanikke, pole hoonete maapealsetes osades täheldatud, kuid küll on leitud pehmemädanikke pinnasesse paigutatud puitdetailidel (nt puitvundamendid). Pehmemädanik on puidu lagunemise viimane staadium, kus lisaks seentele abistavad lagunemisel ka bakterid.

Nüüd mõned iseloomulikud faktid ka enim levinud puitumädandavatest kandseentest. Vähesed leviku ja artikli piiratud mahu tõttu jäävad valge- ja pehmemädanikke tekitavad seened tutvustamata ning keskendumise pruunmädanikke tekitavate kandseentele.



▲ Nii näeb välja majavanni viljakeha.

▶ Majavammiseene niidistikul võib olla väga erinevaid väljanägemisi.

Pruunmädanikke tekitavad kandseened

Majakoorik on saanud endale nimeks ka keldrivamm või majamädik. Esimene neist iseloomustabki tema lemmikkasvukohta keldrit. Majakooriku eoste arenemiseks on optimaalne puidu niiskusesisaldus 18–30% ning seeneniidistiku arenedes võib see tõusta kuni 260%ni. Temperatuuriks on optimaalselt 20–27° ja seeneniidistiku hävitab laboratoorselt temperatuur 60° ning puidus 70–75° 4 tunni jooksul. On väidetud, et majakoorik suudab kuivas puidus "oodata" kuni 7 aastat ja siis niiskuse kasvades jälle arenema hakata. Seeneniidistik on majakoorikul peen, ämblikuvõrgusarnane, arenedes kuni 2 mm jämeduste väätidena. Viljakeha kuni 4 mm paksune, läbimõelduga kuni mõnikümmend sentimeetrit; valkjast, eoste arenedes keskelt kollakaspruun. Majakoorikut pole lihtne ära tunda, sest tema seeneniidistik on sageli pragudes varjus ning suuri kaugelahtavaid viljakehasid pole. Majakooriku puhul on tihti öeldud: "Pole siin seent ega midagi, puit lihtsalt mädaneb," kuid selline arusaam on kindlasti täiesti ekslik.

Majanääts seevastu on oma aktiivsel arenguperioodil kergesti äratuntav kriitvalge seeneniidistiku järgi. Majanäätsi nimetatakse ka majakorgikuks ning näatskorgikuks. Seeneniidistiku jämeduseks on majanäätsil kuni 7 mm, niidistik on kasvades hästi elastne, kuivades mureneb. Viljakeha kuni 5 mm paksune ning algul valge, kuid arenedes muutub kollakaks ja lõpuks halliks. Optimaalne kasvutempera-

tuur on 25–30°, hävitav temperatuur seeneniidistikule 65° 1 tunni jooksul, mõnede allikate puhul isegi 80°. Puidu niiskusesisaldus, mille juures eosed meelsasti arenema hakkavad, on 35–55% ning seeneniidistiku arenedes võib see tõusta kuni 150%ni.

Harilik majavamm on kindlasti kõige tuntum puitu mädandav kandseen. Rahvasuu on andnud talle palju erinevaid nimetusi – vamm, põrandaseen (tulnud soome keele vastest *lat-tiasieni*), majaseen (vene keelest *domovoi grib*), švamm, majasvamm (rootsi ja taani keelest *hussvamp*) jne. Kooskõlas Tartu Ülikooli mükoloogidega ja Eesti Mükoloogia Uuringutekeskus SAGA on võetud kasutusele nimetus "majavamm".

Majavamm levib Eestis ainult hoonetes, teda on leitud ka hoone lähedusest maapinnalt, kuid siiski ainult juhul, kui toitainetallikas on hoones. Majavamm optimaalne kasvutemperatuur on erinevate allikate järgi 17–23°, seeneniidistiku ja viljakehadele on hävitav temperatuur laboritulemusel 45–55° ning puidus 4 tunni jooksul 50–70°; eoste on hävitav temperatuur üle 100° 1 tunni jooksul. Puidu optimaalne niiskusesisaldus eoste arenemiseks on 20–30%, kuid majavammiseene niidistiku ja viljakehade arenedes tõuseb see 45–140%ni, maksimaalselt kuni 240%ni. Mitmed ehitajad on kasutanud majavammiseenemistingimuste juures sõna "ummuksis", mis tähendab halva ventilatsiooniga piirkonda, kuid ventilatsioon on konstruktsioonides vajalik esmajärjekorras niiskusetasemete vähendamiseks ning

seda ei saa käsitada kui eraldi tingimust eoste arenemiseks.

Iseloomulikest tunnustest on majavammiseosed, mille suurus on 9–12x4,5–6 mm. Ühte eost palja silmaga ei näe, kuid nende suure hulga korral võib eristada roostepruuni tolmu. Seeneniidistik on oma arengu algstaadiumis peene ämblikuvõrgu sarnane, kuid arenedes moodustuvad kuni sõrmejämedused juhtväädid.

Seeneniidistiku värvus, kuju ja suurus sõltuvad arenemiskeskonnast. Viljakehad on kuni 12 mm paksud ja kuni 2 mm läbimõelduga, alguses valged-valkjad, eoskihi moodustades roostepruuni kattega. Viljakehadel on maja-

Olulisemad pruunmädanikke tekitavad seened hoonetes on majavamm, majakoorik ja majanääts.

vammile iseloomulik näsajas pealispind, mis on kaetud eoskandjatega. Toitumiseks eelistab majavamm okaspuud, kuid ta võib areneda ka lehtpuul, millest eelistatuid on tamm ja kastan. Majavammile sobivad toitainetallikaks ka puidupõhised materjalid – paber, papp, puitplaadid jms. Eriti kiire on majavammise areng piirkondades, kus lisaks toitainetele on ka aluseli ning neutraalseid materjale, millest majavamm saab oma happelisust neutraliseerivaid aineid. Sellisteks materjalideks on pinnas, pae-kivivundamendid, müürimört jpt. Majavamm kõige olulisem iseloomulik joon on siiski tema levikukiirus. Kui seeneniidistik ja viljakehad arenevad aastaga üle meetri, siis on väga väike tõenäosus, et kahjustajaks on mõni teine seen. Harilik majavamm võib ideaalsetes kasvutingimustes vähendada 50x150 puidust põrandatala paindetugevuse alla 5% algstugevusest; ehk kui lihtsalt öelda – tala puruneb, kui inimene sellele astub.

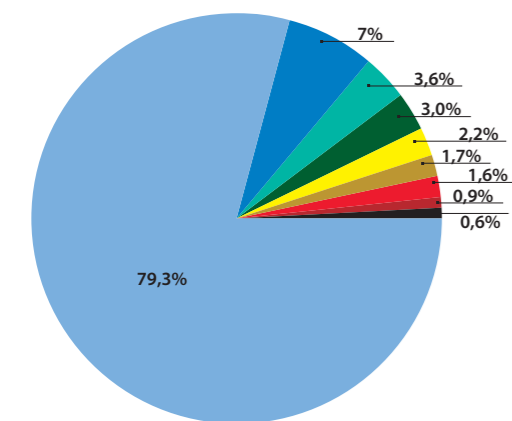
Eespooltoodu oli puidu elukaare lühendajate lühike tutvustus. Kuidas puithoonet ja puitdetaili kontrollida ning kuidas kahjulike organismide vastu võidelda, saate lugeda järgmistest ajakirjanumbritest. Kindlasti tasub alles hoida ka see artikkel, sest siin toodud faktid on väga olulised nii kontrollil kui tõrjel. **TMKE**

Lisainfo: kalle.pilt@emu.ee või Eesti Mükoloogia Uuringutekeskus SA info@mycology.ee. Eestikeelse nimetus on toodud raamatu "Eesti seente koondnimestik" 1 täienduskõide (1975–1990) põhjal.



▲ Majanääts ehk *Antrodia sinuosa*.

◀ Majakoorik ehk *Coniophora puteana*.



PUITUMÄDANDAVATE SEENTE JAOTUS

- *Serpula lacrymans*
- *Coniophora puteana*
- Corticiaceae
- *Leucogyrophana pulveriata*
- Muud seened
- *Antrodia sinuosa*
- *Antrodia serialis*
- *Antrodia vaillantii*
- *Antrodia sp*

Allikas: Eesti Mükoloogia Uuringutekeskus SA

