

Hoonete biokahjustused ja nende tuvastamine

3 NIISKUSKAHJUSTUSED

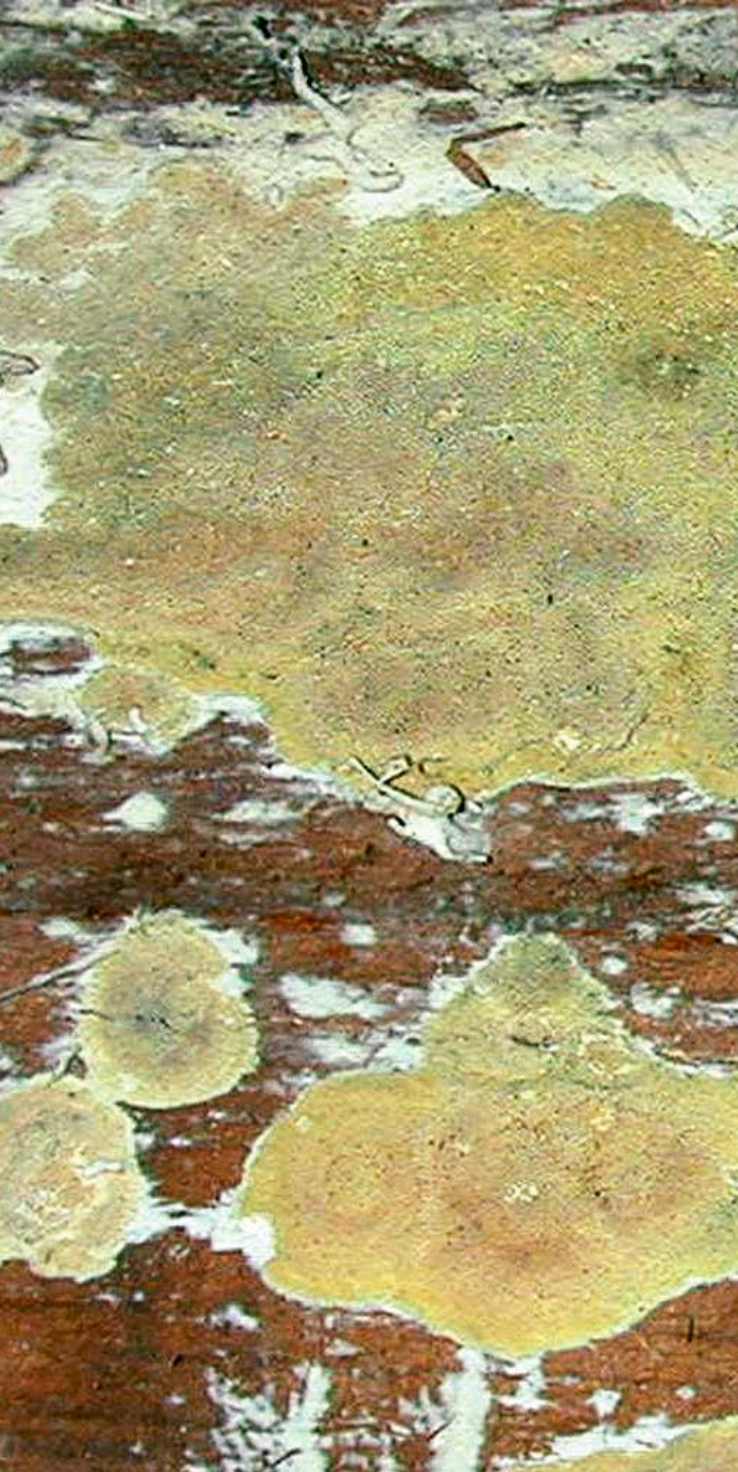
- 4 Niiskuskahjustuste enamlevinud tekkepõhjused:
- 4 Hoones esinevad märgumise tunnused:

5 SEENED

- 5 Seenkahjustuse viis võtmetunnust:
- 5 Majavammi saab vältida
- 6 Puitu lagundavad seened
- 10 Hallitusseened
- 11 Sinavusseened

12 VETIKAD, SAMBLAD JA SAMBLIKUD

13 MARDIKAD



Biokahjustus on materjali omaduste muutumine ja materjali lagunemine bioloogiliste organismide, nagu seente, vetikate, sambla, samblike, bakterite ja putukate toimetel, mis mõjutab nii hoonete seisukorda kui ka hoonetes elavate inimeste tervist.

Bioloogilistel organismidel on elutegevuseks vaja vett, mida nad saavad õhust või oma vahetus ümbruses asuvatest materjalidest. Sõltuvalt vee aktiivsusest ning organismi veetarvidusest võib neid leida nii suhteliselt kuivast kui ka märjast materjalist. Biolagunemine on looduse ringkäigus vältimatu. Seda peatada pole võimalik. Inimese püstitatud ehitiste biolagunemist saab tunduvalt aeglustada, kui vähendada seal niiskustaset.

Biokahjustusi põhjustavad järgmised bioloogilised organismid:

- Bakterid
- Seened
 - Puitu lagundavad seened, mis tekitavad
 - Pruunmädanikku
 - Valgemädanikku
 - Pehmemädanikku
 - Hallitusseened
 - Sinavusseened
- Vetikad, samblad ja samblikud
- Putukad (puidumardikad)
- Muud loomad ja linnud (vähem tähtsad)

Biokahjustuse tekkimiseks on vaja nelja tingimuse kokkulangemist:

- Toit
- Niiskus
- Temperatuur
- Muud tingimused (keskkonna PH, valgus, hapnik jne)
- Biokahjustuste tekkimise kõige olulisemaks mõjutajaks on liiga suur niiskus.

Bioloogilised organismid, nende tekitatud kahjustuste iseloom ning kahjustuste tekkeks vajalikud tingimused.

Niiskuskahjustused

Õhkuiva puidu normaalseks niiskuseks loetakse alla 20% (Eesti standard EN 844-4). Seenkahjustused hakkavad puidus tekkima üle 20% niiskuse korral. Biokahjustused tekivad liigniiske või märgunud puidu kasutamisel ehitusmaterjalina, kui märg puit suletakse konstruktsiooni sisse ning niiskus ei pääse välja. Mardikad kahjustavad ka täiesti kuiva puitu.

Klassikaline probleemide allikas on vanade hoonete uuesti kasutusele võtmine või ümberehitamine, mille käigus muudetakse järsult nii sise- kui ka välistingimusi (näiteks pannakse uued tihedad aknad või tehakse juurdeehitus). Kui vanades hõredate seinte ning akendega ja ahiküttega hoonetes hoolitses õhuringluse eest loodus ise, siis korralikult soojustatud nüüdisaegsetes (või kaasajastatud) hoonetes tuleb ventilatsioonile eraldi tähelepanu pöörata. Sageli on kahjustuse alguskohaks vana ja juurde ehitatud hoone ühenduskoht, kus tingimuste erinevus kõige teravamalt ilmsiks tuleb.

Bioloogilised organismid ja tingimused:

Organismi tüüp	Niiskustingimused		Temperatuur (°C)	Iseloomustus
	Õhu relatiivne niiskus, RH	Materjali niiskusesisaldus		
Bakterid	>97%	Märg materjal	-5 kuni +60	Materjalide biokorrosioon. Tagajärjed: ebameeldiv lõhn, terviseprobleemid.
Hallitusseened	Püsivalt >75%	Niiskus võib pärit olla nii ümbritsevast keskkonnast kui ka märja materjali seest	0 kuni +50	Kahjustavad kõiki materjale. Kasvavad tihedate materjalide (puit, kivi, metall) pinnal, hõredate materjalide (krohv, lubivärv, kipsplaat) pinnal ja sisemuses. Tagajärjed: ebameeldiv lõhn, terviseprobleemid.
Sinavusseened ehk sine	>95%	Puidu niiskusesisaldus >25–120%	-5 kuni +45	Puidu värvumine tumedaks kuni maltspuidu sügavuseni, puidu vedeliku läbilaskvuse suurenemine. Kahjustavad uut saematerjali, peamiselt okaspuitu. Ei mõjuta oluliselt puidu tugevust, kuid on eelkäijaks teistele seentele.
Puitu lagundavad seened ehk majaseened	>85%	Puidu niiskusesisaldus >20–120%	0 kuni +45	Põhjustavad pruunmädanikku, pehmemädanikku, valgemädanikku . Puidu tugevuse oluline vähenemine. Kahjustavad kõiki puidu koostisosasid ning ka kõrvalasuvaid materjale.
Vetikad, samblikud ja samblad		Märg materjal	0 kuni +45	Vajavad lämmastiku olemasolu ja vahel ka happelist keskkonda. Kasvavad peamiselt väliskeskkonnas või ilmastikust mõjutatud materjalide pinnal.
Putukad		Kuiv või märg	5 kuni +50	Sõltub temperatuurist ja ümbritseva keskkonna omadustest. Kahjustavad orgaanilisi materjale vähendades nende tugevust.

NIISKUSKAHJUSTUSTE ENAMLEVINUD TEKKEPÕHJUSED:

- Konstruktsioonide või hoonete ebakorrektnel ümberehitamine või kasutusotstarbe muutmine.
- Plekk-katusest läbi lekkinud või selle alla kondenseerunud vesi märgab pööningu vahelise konstruktsiooni.
- Liiga vähe üle hoone seinte ulatuvad katuseräästad ei kaitse välisseinu otseselt sademevee eest.
- Katusekiivid ei ole kindlalt kinnitatud ning talvel tuiskab nende vahelt pööningule lund, mis sulades märgab põrandat.
- Räästarennid ja vihmaveetorud ei juhi katuselt tulevat vett hoone vundamendist kaugemale.
- Akna alla ja kohale ei ole paigaldatud kaitseplekke.
- Veetorude lekete tõttu sattub niiskus põranda- ja seinakonstruktsioonide vahele.
- Hoonealusest märjast pinnasest aurab välja niiskus, mis tõstab suhtelise niiskuse taset kogu hoones.
- Puitpõranda vahetamisel või uue kivipõranda tegemisel jäetakse lagunenenud puidujäänused uue põranda alla.

- Rotid või sipelgad on kuhjanud alt tuulutatava madala tuulutusruumiga puitpõranda alla vastu põrandat pinnasekuhilaid.
- Kuna kuhjatud pinnas takistab õhu liikumist põranda all, muudab niiske pinnas põranda sellest kohast altpoolt märjaks.
- Tuulutussavasid hoitakse kogu aeg kinni.
- Puuduv või ebapiisav hüdroisolatsioon või valesti planeeritud pinnase kalle juhib niiskuse vundamendi sisse.
- Vundamendi äärde rajatud koheva mullaga lillepeenrad ja suure juurestikuga taimed soodustavad vee tungimist vundamenti ja hoone alla.
- Rohelusse uppuvate hoonete seintel ronivad ronitaimede väädid lammutavad krohvi ja tungivad pragude vahele, viies sinna ka niiskuse.
- Suurte puude juured on tunginud hoone vundamendi alla ning on seda kahjustanud.
- Seinale liiga lähedal kasvavate põõsaste taga on püsivalt liiga kõrge niiskus.

HOONES ESINEVAD MÄRGUMISE TUNNUSED:

- läppunud (kopitanud) hais
- mitmevärvilised plekid ja laigud seintel ja lagedel
- halvasti sulguvad või pundunud ukse ja aknad
- pundunud või kõmmeldunud põranda-, lae- ja seinakatted
- niiskuse kondenseerumine aknaklaasil
- maja keldri põrandal püsiv pinnavesi

Märgumise piirkonnad on potentsiaalsed seenkahjustuste arengu asukohad.

Ühed aktiivsemad materjali biokahjustajad on seened. Kahjukannatajaks on peamiselt puitmaterjal, mida seened eluks vajalike toiteainete kättesaamiseks lagundavad, kuid ka kivimaterjal (eriti karbonaatsed kivimaterjalid, nagu paekivi, tellis, müürimört), mis seente elutegevuse tagajärjel tekkinud hapete toimel laguneb.

- Seenkahjustuse määramisel on oluline eristada harilikku majavammi teistest majaseentest, kuna majavamm on ehitiste puitkonstruktsioonidele kõige ohtlikum. See lagundab puitu ja kahjustab ka kivimüüri ning isolatsioonimaterjale. Seene toime ilmneb alles siis, kui varjatud puitkonstruktsioonid on juba põhjalikult kahjustatud.
- Kahjustust tekitava seene liigi määrab asjatundja.

SEENKAHJUSTUSE VIIS VÕTMETUNNUST:

- I. seeneniidistik,
- II. pehmenenud, pruuniks värvunud ja deformeerunud puit,
- III. seenenöörid,
- IV. viljakeha,
- V. lõhn.

Kui hoones on avastatud seene olemasolule viitavaid niiskusemärke ning muutusi materjalide välimuses ja omadustes, tuleb kohale kutsuda ehitusekspert ning seenkahjustuse ekspert, kes hindavad hoones avastatud märgumise tunnuste ohtlikkust ning võimalikku seenkahjustuste olemasolu. Kui avastatakse seen, tuleb kõigepealt määrata selle liik, et saada teada kahjustust põhjustavad asjaolud nagu niiskuse ja soojuse vahekord. Seenkahjustustega võitlemisel on kõige olulisem niiskusallika likvideerimine ja taastamisel läbimõeldud konstruktsioonilised lahendused.

MAJAVAMMI SAAB VÄLTIDA

Kõige tõhusam meetod majavammi ja teiste mädanikseente vältimiseks on ehitusfüüsikaliselt läbimõeldud konstruktsioonilised lahendused, ehitise pidev hooldamine ja niiskuskahjustustest hoidumine. Kui eosed on siiski sobiliku kasvukoha leidnud, aitab järjekindel kontrollimine kahjustuse kiiresti avastada. Mida suuremaks on kahjustus arenenud, seda keerulisem ja kulukam on selle kõrvaldamine.

Tunnus

Harilik majavamm

1. Seeneniidistik

Niiskes keskkonnas – siidjal valgel seeneniistikul massiliselt suuri veetilku (pisaraid) ja laiguti sidrunikollaseid plekke. Kuivemas ümbruses – õhuke hõbehallikas nahkjas kile tumelillade laikudega. Seeneniidistik võib levida mööda eri materjale kaugemale toitainetallikast (puidust). Suudab transportida vett, mistõttu levib kahjustus ka kuivale puidule. Majavammi oluline tunnus on punakaspruun eostolm.



Teised majaseened

Pealt märg; värvus kollasest kuni pruunini. Seeneniidistik on puidul või selle vahetus läheduses. Kahjustus lekkepiirkonnas või selle läheduses.

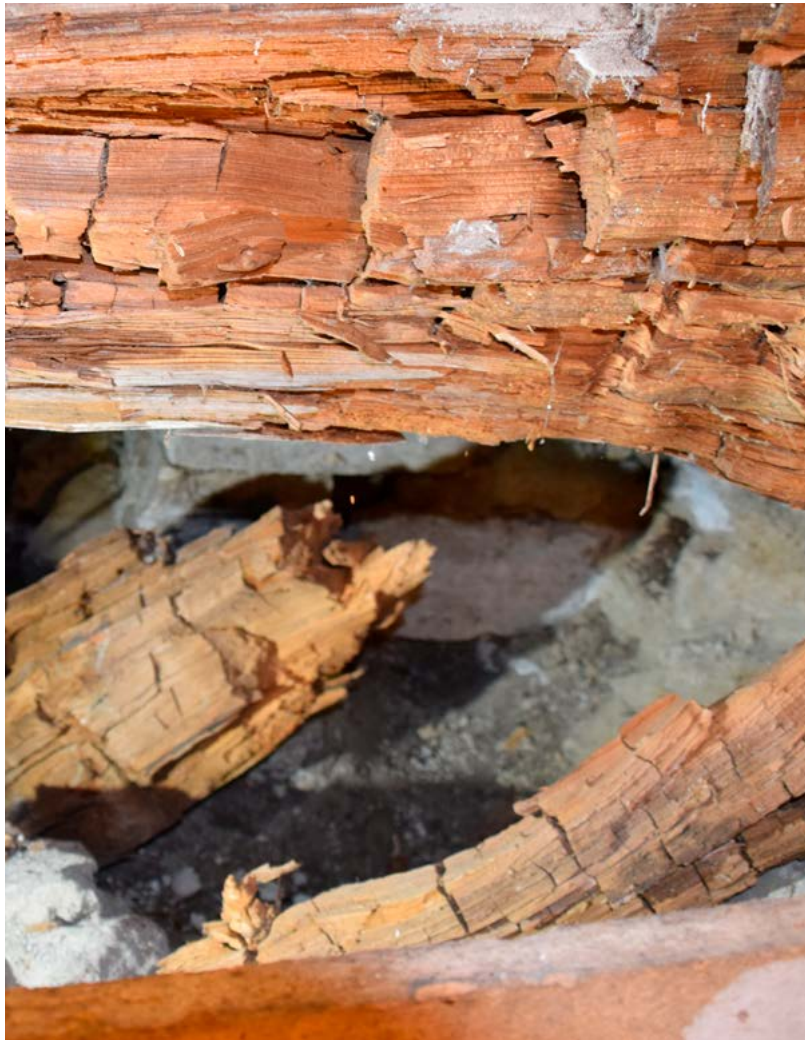


Tunnus

Harilik majavamm

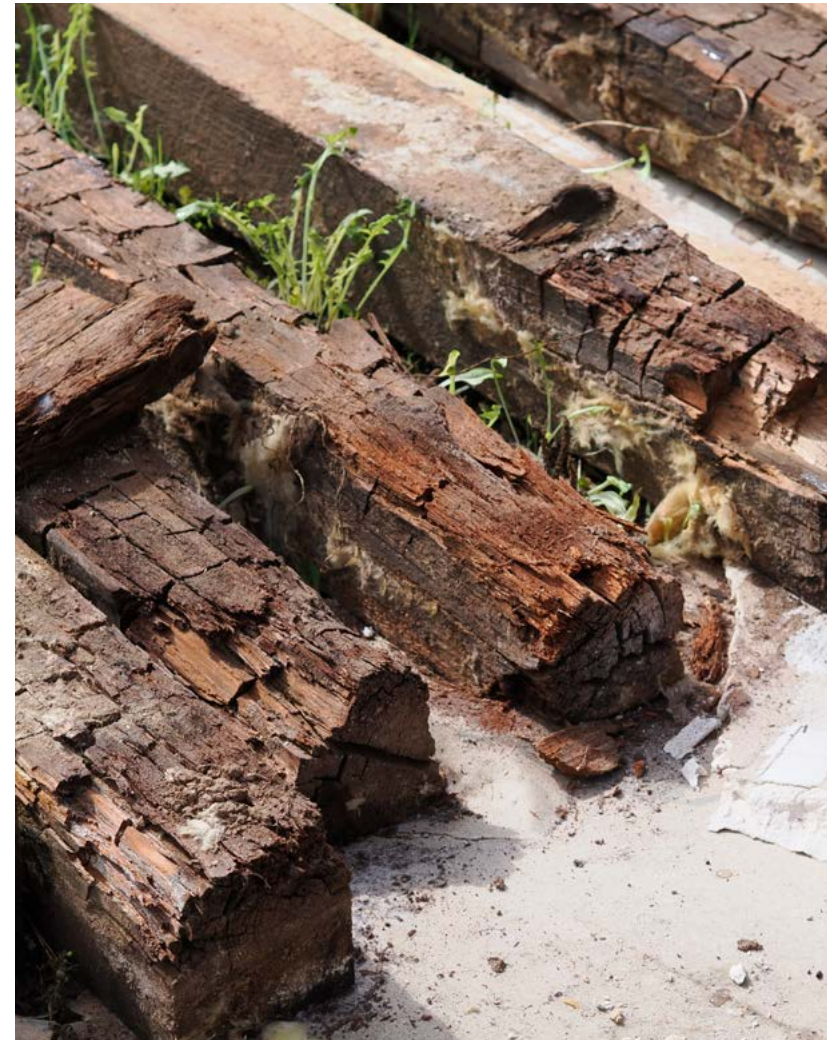
2. Pehmenenud ja muutunud välimusega puit

Puit laguneb kuivadeks suurteks kuubikujulisteks tükkideks, kõmmeldub; tuntav kaalukadu; värvus määrdunud pruun roheka varjundiga.



Teised majaseened

Kuubid on väiksemad; puidu pinnal on õhuke terve puidukiht nagu vineeri spooni kiht; kaalukadu; kahjustus on piiratud ulatusega



Tunnus	Harilik majavamm	Teised majaseened
3. Seeneväädid	Nööri- ja tavaliselt 3–6 mm jämedused (mõnikord kordades jämedamad) moodustised, kuivalt haprad ja murduvad praksudes; värvus määrdunud valge või hall.	Väädid õhemad; kuivalt painduvad; lehvikuna hargnevad; värv kreemikas või valge.
		

Tunnus	Harilik majavamm	Teised majaseened
4. Viljakeha	Värskena äärtelt valge kraega (lillakad plekid) tihe pannkoogitaoline moodustis, keskelt peene neerukujulise mustriga; noorelt kollakaspruun, valminult roostekarva pruun, vanana mustjaspruun. Suurus alates mõnest cm kuni meetrini. 	Väga erineva kujuga, võib olla äravahetamiseni sarnane majavammiga, valkjad kõvad kuhilad peene augulise või hambulise pinnaga. 
5. Lõhn	Aktiivselt areneval majavammil on konstruktsioone avades tugev värskel seenelõhn, väga märjas keskkonnas tugev ammoniakaalne lagulõhn.	Lõhn varieerub meeldivast apelsinikoorest kuni kopitanud imala seenelõhnani.

HALLITUSSEENED

Hallitusseened moodustavad kolooniaid (hallitust) tihedate materjalide pinnal ja poorsete materjalide puhul ka nende sisemuses. Paljud ehitusmaterjalid on hallitusseente arenguks väga sobivad, kuna sisaldavad vajalikke toiteaineid. Märg tselluloosi sisaldav materjal (paber ja selle tooted), papp, kipsplaadid ja puit on eriti sobivad. Teistel materjalidel, nagu kivi, tolm, värvid, sünteetiline tapeet, isolatsioonimaterjalid, seinapaneelid, vaibad, tekstiil, polster jm kasvab hallitus tänu nende pinnal leiduvale, sinna õhust sadenenud sobiva niiskustasega orgaanilisele ainele. Seega on hallitusseente kahjustuse objektideks ka need materjalid, mis orgaanilisi aineid ise ei sisalda. Hallituse tunneb kergesti ära, kui see on asunud kasvama nähtavale kohale seintele, lagedale, mööblile või riiete, sest see muudab pinna välimust. Konstruktsioonide sees varjatuna kasvavat hallitust on raske ilma neid avamata avastada, kuid probleemist võib märku anda ruumis leviv ebameeldiv lõhn. Sageli põhjustavad hallitusseened ärritusnähtusid ja tervisehäireid.

Väikeselt pinnalt on hallitust kerge eemaldada, selleks sobivad kõik puhastusvahendid – ka vesi. Suuremate pindade korral tuleb pöörduda professionaalset hallitustõrjet tegeva firma poole, kes kõigepealt uurib kahjustuse põhjuseid ning seejärel teeb vajaliku tõrjetöö.



Puuduvast ventilatsioonist põhjustatud hallituskahjustus vannitoas.



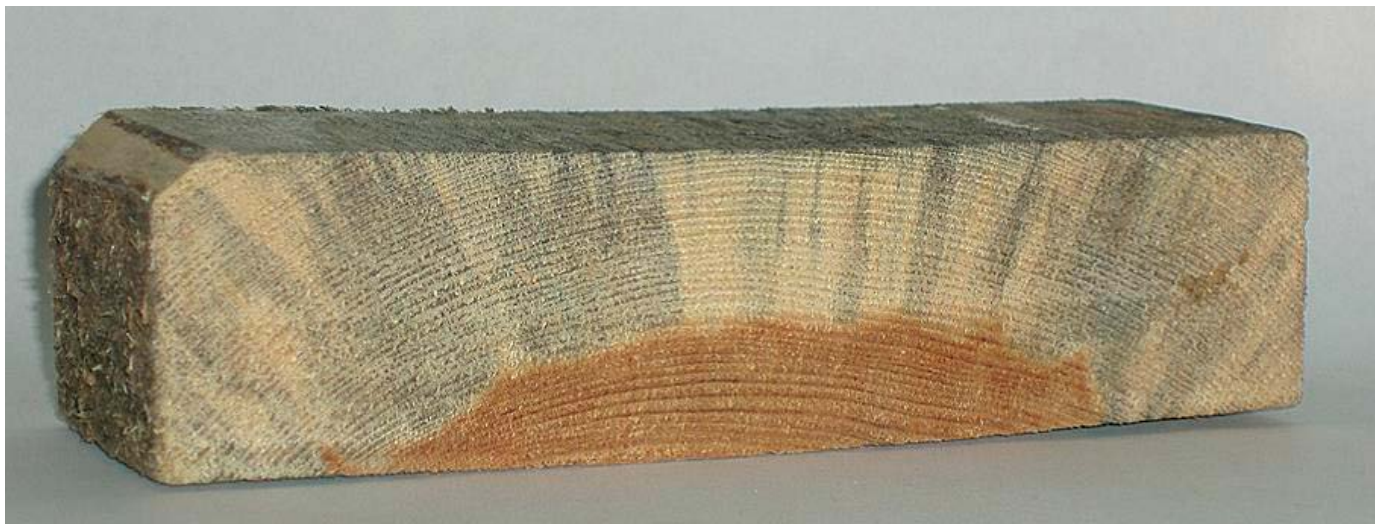
Veekahjustuse tagajärjel tekkinud must hallitus võib olla tervisele ohtlik.

SINAVUSSEENED

Sinavus on seentest põhjustatud värvusrike kahvatusinisest kuni mustani. Kahjustus võib olla pindmine või ulatuda kuni lülipuiduni. Sinavusseeni on puidu ristlõikel kerge ära tunda sinakate radiaalsete viirgude järgi. Sinavusseened kuuluvad puitu moondavate seente hulka.

Üldlevinud arvamuse kohaselt ei vähenda sinavus puidu mehaanilist tugevust. Sinavusseente kasv algab peatselt peale puu langetamist ja seda soodustab toore puidu kõrge niiskusetase. Kasv peatub, kui niiskus langeb alla 20%. Kui puitu edaspidi kasutada ja hoida täiesti kuivades tingimustes (nt siseruumides), ei arene sinavusseened edasi. Veega kokkupuutumisel imbub sinavusega kahjustatud puitu rohkem niiskust kui tervesse puitu. Kui selle niiskuse väljakuivamine on takistatud (nt värviga), koguneb puitu juba nii palju niiskust, et tekib soodne kasvulava puitu lagundavatele seentele. Selle tõttu ei soovitata sinega puitu kasutada välispiiretes ning aknaraamide ja terrasside ehitamisel.

Sinavusseentest hoidumiseks on vaja kinni pidada lihtsatest reeglitest: kasutada kuiva ja kvaliteetset ehituspuitu ning tagada puittarindite sees ja ümber piisav õhuliikumine.



Sinavusseente niidid tungivad puitu päris värskest ja on pealtnäha puidu matiks muutvate triipudena.



Märg puit muutub juba ehitustandril siniseks.

Vetikad, samblad ja samblikud

Vetikad kasvavad kõikjal, kus on piisavalt vett. Kuigi nende peamine elukeskkond on vesi, elutseb puutüvedel ja vanadel kivimüüridel üherakuline rohevetikas, mis suudab elada õhus. Kui puudub vesi, ei kasva ka vetikad. Samas on konstruktsioonides (eriti vanades hoonetes) kohti, kus paksud ja külmad kivimüürid on pidev niiskuseallikas ning kemikaalide abita on võimatu vetikaga võidelda. Vetikast lahtisaamiseks tuleb pinnad mehaaniliselt puhastada (käsi- või survepesu) ning töödelda vetikate kasvu tõkestavate kemikaalidega. Suuremate pindade puhul on soovitatav pöörduda professionaalide poole.



Rohevetikas Padise kloostri seinal. Vetikate elutegevuseks on vajalik vee olemasolu või väga kõrge õhuniiskus. Foto: P. Säre

Samblikud on pinnase ja keskkonna suhtes vähenõudlikud seene ja vetika kooslused, kus peremeesorganismiks on seen. **Samblad** ehk sammaltaimed on niiskete kasvukohtade taimed. Nad kasvavad maapinnal, puidul ja kivil. Sammal konstruktsioonil (sokkel, trepp, terrass vms) on märk sagedasest seisvast veest, mis tihti viitab ehitusveale (valed kalded, puudulikud sajuveesüsteemid jne). Seega kuigi sammal ise otseselt ei kahjusta, hoiab see niiskust, mis põhjustab juba muid kahjustusi (nt rookatuse mädanemine samblakihi all või soklikrohvi külmakahjustused).



Samblad hoiavad niiskust materjali pinnal.



Samblid kasv materjalil osutab ülemäärasele niiskusele.

Mardikad

Puidust konstruktsioonidesse, mööblisse ja esemetesse võivad elama asuda puitu kahjustavate mardikate vastsed, kes närvivad sinna käike ning muudavad puidu aja jooksul kõlbmatuks.

Puidumardikate elutsükel koosneb neljast etapist: muna, vastne (tõuk), nukk ja täiskasvanud mardikas (valmik). Puitu kahjustavad nad vastse faasis, mis võib kesta ühest 10–12 aastani sõltuvalt mardika liigist, ruumi temperatuurist ning puidu niiskusest.



Kui puidu pinnale hakkavad tekkima väikesed augukesed (nööpnõelapea suuruselt kuni umbes 12 millimeetrit, olenevalt liigist) ja nendest kukub välja heledat puidutolmu, siis tuleb kahtlustada aktiivset mardikakahjustust ning sellega võitlema asuda.

Mardikad võivad puitu ilmuda juba metsas või laoplatsil, kuid peamiselt on mardikakahjustus tingitud kolmest asjaolust:

- hoones on mujalt toodud vanu puidust esemeid või mööblit, milles on juba mardikavastsed;
- hoone vahetus ümbruses on mets, kus enamik puidumardikaid ka elab;
- hoone vahetus läheduses on hooneid, kus on mardikakahjustust (eriti käib see majasiku kohta, kes rändab hoonest hoonesse).

Puidumardikate vastsed vajavad elutegevuseks teatavat kogust vett, mida nad saavad hankida vaid oma otsesest ümbrusest. Seetõttu on niiske puit mardikate elupaigaks sobiv keskkond. Ainult üksikud mardikaliigid (nt majasikk) saavad hakkama kuivas puidus. Osa puidumardikaid ei talu talvel läbikülmumist ning eelistavad seetõttu kütavaid ruume. Samas muudab ruumide kütmine need ka kuivemaks, mis on osale mardikaliikidele ebasoodne. Niiskes puidus elavad seened ja mardikad tihti koos, sest mardikate vastsed toituvad seeneniidistikust. Pealegi on seentega kahjustatud puit pehmem ning kergemini näritav.

Mardikakahjustuse uurimiseks tuleb esmalt pöörata tähelepanu võimalikele niiskuseallikatele ning puidu välimusele.

- Lennuavad tekivad puidu pinnale, kui nukust väljuv täiskasvanud mardikas närib endale puidust lahkumiseks tee. Järelikult on puit juba mõnda aega olnud mardikate vastsete närida ning kahjustus võib olla laialt levinud. Kahjuks ei viita puidutolmu pudenemine aukudest alati aktiivsele mardikate tegevusele, sest mõni mardikaliik ei täida oma käikusid näripuruga ja lennuavad on tühjad. Mardikakahjustust tuleb hoonest uurida pikema aja jooksul.
- Kevadel algab mardikavalmikute väljalend ja puidu pinnale tekib uusi värske puidutolmuga (või ilma) aukusid. Neid saab avastada, kui kleepida puidu pinnale paberileht, millest valmikud ennast läbi närvivad ja augu jätmavad.
- Teatud piirkondades – saartel, Läänemaal ja Tallinnas – on laialt levinud just majasiku kahjustused. Kuna selle puitu kahjustava mardika tekitatav kahju on väga suur, tuleb olukorraga igal konkreetsel juhul eraldi tegeleda.

Mardikakahjustuse täpsemaks määramiseks ja tõrjemeetmete väljatöötamiseks pöördu selle ala spetsialistide poole.

Kui tegemist on mälestisega või muinsuskaitsealal paikneva ehitisega, konsulteerige enne tööde alustamist muinsuskaitseameti spetsialistiga!

LISAMATERJALID

Pilt, K. (2022) „Majavammist – puust ja punaseks. Ennetamine. Avastamine. Tõrje.”
Tallinn: Eesti Mükoloogiauuriringute Keskus SA



MUINSUSKAITSEAMET

info@muinsuskaitseamet.ee
www.muinsuskaitseamet.ee

Infokaart uuendatud 2026. aastal
[LIFE HeritageHOME](#) projekti käigus.

Infokaardi algne koostaja:
Urve Kallavus 2009. aastal,
täpsustanud Kalle Pilt 2026. aastal.

Fotod pärinevad Urve Kallavuse ja
Eesti Mükoloogiauuriringute Keskuse
kogudest, kui pole viidatud teisiti.

Projekti kaasrahastab Euroopa Liit.
Siin väljendatud seisukohad ja arvamused
on ainult autorite omad ega pruugi kajastada
Euroopa Liidu või CINEA seisukohti.
Euroopa Liit ega toetust andev asutus
ei saa nende eest vastutada.



Kaasrahastanud
Euroopa Liit

 muinsus
KODU
renoveerimise teejuht