

# Märgunud puitplaadid – kiirelt tekkiv hallitus

FOTOD: HELE JÄRV

Käesoleval aastal kaitsti Tallinna Tehnikaülikoolis magistritööd, milles alustati Eesti ehitus- ja materjalitehnoloogia valdkondades uue uurimissuunaga – materjalide biokindluse määramisega. Selgus, et puidupõhiseid ehitusmaterjale tuleb kaitsta isegi ajutise märgumise eest väga rangelt.

## HELE JÄRV

Tehnikateaduse magister

## URVE KALLAVUS

Dr.habil.Chem., TTÜ emeriitprofessor, materjaliuuringute teaduskeskus

Puit on oma paljude omaduste poolest väga hea ehitus- ja tarbematerjal, mistõttu on puitplaatide tootmine Eestis hästi arenenud tegevusala. Viimasel ajal on Eestis üha rohkem ehitama hakatud energiasäästlikke maju, nagu öko-, passiivmajad jne, mille ehitamisel kasutatakse keskkonnasäästlikke, ökonoomseid ja taaskasutatavaid materjale, mis on ka inimese tervisele ohutud. Puidupõhised materjalid on

selliste hoonete ehitamisel laialt kasutusel.

Seoses kasutuse intensiivistumisega on hakanud ilmneama aga ka probleemid, mis esialgu ei tundunud olevat eriti tõsised. Mõni aeg peale uude kodusse sissekolimist hakkavad paljudel elanikel ilmneama mitmesugused hingamisteede ärritusnähud, peavalu ning ebaharilik väsimus, mida kuidagi ei osata millegi konkreetsega siduda. Enamikul juhtudel jääbki see probleem lahendamata, sest kõik tundub esialgsel vaatlusel korras olevat.

### Ei tunta ajutise niiskumise ohte

Viimasel aastakümnel on hakanud levima arusaam, et niisked (märjad)

ehitusmaterjalid mõjutavad negatiivselt hoone sisekliimat ja elanike tervist. Kuigi uuringutega on kindlaks tehtud tihe side ülemäärase niiskuse ja hallituse esinemise vahel, samuti teatakse hallitusseente mõju tervisele, ei osata veel arvestada nende seost ehitusmaterjalide ajutisest niiskumisest tingitud probleemidega.

Ehitustandril toodud materjal võib oodata mittesobilikes hoiutingimustes paigaldusaega. Tihtilugu paigaldatakse puidupõhised ehitusplaadid niiskele alusbetoonpõrandale või enne suurt niiskussisaldust tekitavaid sisetöid vahelakke või jäetakse tuuletõkkeplaat katmata välistingimuste kätte või jäetakse materjal muul moel õue. Sellistel



Durelis puitlaastplaat,  
horisontaalne asetus,  
13 päeva pärast  
katset

puhkudel puutuvad plaadid mingi aeg kokku kõrge õhuniiskusega või saab nende pind märjaks. Enamasti kuivab puidupõhine ehitusplaat "iseenesest" ära ning näeb välja nagu uus.

Aga kas kõik tõepoolest korras on, sellele püüti magistritöös vastust leida, imiteerides võimalikku ehitustandril toimuvat puidupõhiste plaatide pinna niiskumist ning uurides lähemalt selle tagajärge.

### Materjalid katsekambrisse

Probleemi põhjalikumaks käsitlemiseks koostati esmalt ülevaade puidupõhiste ehitusplaatide kasutuskohtadest ehituskonstruksioonides, nagu neid näevad ette standardid ja teised ehituslikud eeskirjad. Selle põhjal valiti välja materjalid, mida kõige rohkem kasutatakse: männi-, kuusevineer, niiskuskindel kasevineer, filmikihiga mõlemalt poolt kaetud kasevineer, OSB3, QSB, Durelise puitlaastplaat, Huntoni tuuletökkeplaat. Peale traditsiooniliste uuriti ka materjale, mis on tootja info järgi uudsed ja keskkonnasäästlikud: Steico Universal, Steico Flex, Steico Canaflex, Steico Therm, Steico Underfloor.

Reaalse niiskuselukorra imiteerimiseks konstrueeriti ja ehitati katsekambriid, võttes eeskujuks ASTM-standardmeetodi D3273-00, 2005. Lähtudes teaduskirjanduses avaldatud erinevate katsemeetodite kriitilisest analüüsist, täiustati standardmeetodit Rootsi mikrobioloogi **Aime Musta** välja töötatud originaalse meetodika alusel. Tehtud töö käigus täiustati ja arendati seda veelgi edasi. Edasiarendusena kasutati nii plaatide verikaal- kui ka horisontaalasetust. Plaadid asetati katsekasti

oma esialgses olekus, ilma steriliseerimata ja ahikuivatamata.

### Teise nädala lõpus tekkis hallitus

Ligi kolme järgneva nädala jooksul toimusid katsekambrites huvitavad muutused. Esimesel nädalal sisekliima stabiliseerus. Teise nädala alguses saadi õhu suhteline niiskus 95...97% ning teise nädala lõpuks tekkisid juba enamikul plaatidel esimesed hallitusnähud. Katsekambrit kontrolliti visuaalse vaatlusega iga päev. Niipea kui halli-

ei kasutatud katses plaatide eelnevat steriliseerimist, ei kontrollitud nende biokindlust teatud kindlate kontrollorganismide suhtes ega uuritud ka plaatide niiskuskäitumist, ehk simuleeriti võimalikult reaalselt olukorda, mis ehitustandril ette võib tulla.

### Ehitusplatsile jõudnud plaadid on juba saastunud

Tehtud magistritöö tulemusena sai järeldada, et ehitustegevuseks hoone platsile tarnitud puidupõhised ehitusplaadid on saastatud mitmesuguste



Ligi kolme järgneva nädala jooksul toimusid katsekambrites huvitavad muutused. Esimesel nädalal sisekliima stabiliseerus, teise nädala alguses saadi õhu suhteline niiskus 95...97% ning teise nädala lõpuks tekkisid juba enamikul plaatidel esimesed hallitusnähud.

tuse kasv oli silmaga tuvastatav, võeti plaat kambriist välja ja fotografeeriti. Seejärel tehti stereomikroskoobis mikrofotod kahjustuse ilmumise kohtadest ning võeti proovid seene perekondliku kuuluvuse määramiseks.

Katsetamise eesmärgiks oli teada saada, milline on tehases tulnud turustatud plaatide "potentsiaal" pindhallituse tekkimiseks kindlates plaadi paiknemistes (horisontaalselt, vertikaalselt) konstruksioonides ning ümbritseva õhu niiskus- ja temperatuuritingimustes. Kuna pindhallituse tekkimine tarinditele hoone ehituse käigus on tänapäeval üks aktuaalsemaid ja ka valusamaid probleeme,

hallitusseente eostega. Katses plaatide pinnal kasvama hakanud hallitus oli pärit eostest, mis saabusid koos ehitusplaatidega ja olid nende tavaliseks kaaslaseks (loomulik pinnasaaste). Kuivades tingimustes ei kujuta see endast mingit riski. Ebaõige materjali käitlemine ehitustegevuse käigus, mille tagajärjel plaadid niiskuvad kas või pinnalt, võib aga põhjustada puidupõhiste ehitusplaatide kvaliteedi tunduva languse ning põhjustada tervisriski nii ehitajale kui ka hoone hilisemale kasutajale.

Tavaliselt sõltub hallituse kasv pinnadadel, mis puutuvad kokku välisõhuga, nii õhu suhtelisest niiskusest,





QSB, vertikaalne asetis, 17 päeva pärast katset

**“** Tihti ei loe kasutajad materjalikoormatega koos saabuvasid tootjate infolehti läbi. Hoiatust infolehes, et materjali tuleb kaitsta märgumise eest, tuleb võtta väga tõsiselt.

õhus lendlevate hallitusseente arvust (niisketel aastaegadel – kevad, sügis – on väga kõrge) kui ka vähesel määral temperatuurist. Pinnal juba olnud hallitusseente arv on tunduvalt väiksem õhuga saabuvas hallitusseente arvust ning seetõttu saab primaarseks nende hallitusseente kasvamine, mis on pärit ümbritsevast keskkonnast.

### Hallituse levik sõltub ehituskultuurist

Ehituskonstruksioonidesse paigaldatavad plaadid satuvad aga hoopis teistsugustesse oludesse, kus ülemäärast õhuniiskust tekitab ehitusprotsess ise ning selle kasutavad ära pinnal juba olevad hallitusseente eosed. Seega ei sõltu võimalik pindhallituse teke peaaegu üldse aastaajast, vaid pigem sellest, milline on “kuivade ja märgade” tööde järjekord, ehk laiemalt võttes ehituskultuurist.

Tihti ei loe kasutajad materjalikoormatega koos saabuvasid tootjate infolehti läbi. Hoiatust infolehes, et materjali tuleb kaitsta märgumise eest, tuleb võtta väga tõsiselt. Juba niiskunud või isegi märgunud materjali ei tohi mitte mingil juhul isoleerida ega õhukindlalt katta (nt aurutõkkekilega katuslagedes ja välisseintes) – see viib kindlalt pindhallituse tekkeni.

Hallitusega saastatud ehitusplaate ei ole võimalik ei puhastada ega peale kuivatamist ka uuesti kasutusse võtta. Puidupõhiste plaatide pind on väga õhuline, seal on väga palju ruumi hal-

litusseente eoste ja pinnaniidistiku peitumiseks ning nende eemaldamine ei ole praktiliselt võimalik. Hallitusega saastatud materjal seina vahel võib muutuda elanikele pikaaegseks tervist kahjustavaks faktorist, eriti siis, kui hoones on tasakaalustamata ventilatsioonisüsteem, mis põhjustab õhu liikumist läbi seinte sissepoole.

### Pindhallituse esimest faasi ei ole näha

Peaprobleemiks on siin see, et pindhallituse arengu esimest faasi ei ole näha. Ka ei ole näha seda hallitust, mis on plaadi pinnal juba kuivanud. Vahel annab esimene nähtamatu kasvufaas endast märku ebameeldiva lõhnana,

**“** Hallitusega saastatud ehitusplaate ei ole võimalik ei puhastada ega peale kuivatamist ka uuesti kasutusse võtta.

aga selle äratundmine ja pindhallituse kasvuga seostamine ei ole eriti lihtne, pealegi on inimeste lõhnataju väga erinev – mis on ühele ebameeldiv ja ärritav, seda ei pane teine veel üldse tähele.

Hallitusseente kahjulik mõju tervisele avaldub individuaalselt. Üha rohkem on hakanud esinema hallitusest tekitatud tervisehädasid, mida põhjustavad silmaga veel nähtamatud hallituse kolooniad, mis kuivades produtsivad õhus lendlevaid eoseid ning

hallituse poolt tekitatud (peamiselt) tselluloosete materjalide lagunemisprodukte, mis õhku eritudes põhjustavad sissehingamisel ärritusnähte (nn märja ehitusplaadi hais).

Kokkuvõttes võib öelda, et magistratööga sai selgeks, et plaatide pindhallitus tekib erinevas ajaskaalas, sõltuvalt nende eelnevast saastatuse astmest. Üllataval kombel tekkis hallitus palju kiiremini, kui standardse meetodi D3273 järgi oleks võinud arvata. Eriti vastuvõtlikud hallitusele olid tugevdatud veekindlusega Durelise ja niiskuskindlad QSB-plaadid, mis katse lõpuks olid mõlemalt poolt tihedalt hallitusega kaetud. Kõige sagedamini esines Aspergilluse perekonna hallitusseeni, millest paljud kuuluvad kserofiilsete (kuivalembeste) hallitusseente gruppi.

Töös saadud tulemused on kõrge praktilise väärtusega, andes informatsiooni ohtudest, mis valitsevad uuritud plaatide “valekasutuse” korral ning on üliolulised ehitustegevuse planeerimisel. Lisaks annavad need väärtuslikku informatsiooni uute keskkonnasäästlike materjalide kasutusvõimaluste kohta, mis on plaatide tulevastele kasutajatele äärmiselt vajalik teave. Kui plaate ümbritseva keskkonna suhteline õhuniiskus püsib üle ühe nädala kõrge (80% ja rohkem), tekivad soodsad tingimused pindhallituse tekkeks.

Võib öelda, et antud tööga alustati Eesti ehitus- ja materjalitehnoloogia valdkonnades uue uurimissuunaga – materjalide biokindluse määramisega. Tihtilugu puudub piisav informatsioon materjali käitumise kohta reaalsetes oludes, kuigi on olemas tootja ettekirjutus materjali kasutuse kohta. Töö käigus tekkisid uued ideed ja ka küsimused, millele tulevikus võiks tähelepanu

pöörata. Põhjalikku uuringut nõuaks ka tootja juures pakendatud uute plaatide, ehitusobjektidel erinevates niiskusréžimides olnud plaatide ja väljas õhu käes seisnud plaatide biokindlus. ■

*Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liit premeeris Tallinna Tehnikaülikooli Polümeerimaterjalide Instituudi puidutöötlemise õppetooli magistranti Hele Järve magistratöö “Puitpõhised ehitusplaadid konstruksioonis ja nende biokindlus” koostamise eest.*