

Yleistä Homeista ja Lahoista.

RA  
S  
KO





# Yleistä Homeista ja Lahoista.

# Mitä homeet ovat.

- Homeet ovat rihmasieniä, jotka lisääntyvät suvuttomasti itiöiden avulla.
- Homeet kasvavat tavallisimmin materiaalin pinnalla, eikä niiden kasvu siten vaikuta rakennusmateriaalin lujuusominaisuuksiin.

# Mitä homeet ovat.

- Luonnossa, kuten rakenteissakin homeet toimivat usein alkuvaiheen hajottajina ennen varsinaisia lahottajasieniä, jotka käyttävät ravinnokseen selluloosaa ja ligniiniä.
- Lahottajasienet "syövät" puuta, ja siten heikentävät puun lujuusominaisuuksia.

# Lahottaja tyypit.

- Valkolahottaja.
- Korroosiolaho
- Ruskolaho
- Katkolahottaja

**Lahottajasieni, lahottaja - yleisnimitys elävää tai kuollutta puuta hajottaville sienille.**

Lahottajasieniä suuri määrä joten lajittelu on vaikeaa.

Yllä pääryhmiä.

# Valkolahottaja.

- **Lahottajasieni, joka pystyy hajottamaan valikoivasti ligniiniä.**
- Valkolahottajat voivat aiheuttaa joko vaaleaa valkolahoa tai ruskehtavaa korroosiolahoa.
- Valkolaho on yleistä koivulla, korroosiolaho kuusella.

Valkolahottajan tuhoamaa männyn solukkoa.

# Valkolaho.

- Valkolahoa aiheuttavat useat eri sienilajit ja nimenomaan monet lehtipuunlahottajat.
- Valkolahoa esiintyy yleensä pyöreässä puutavarassa, erikoisesti lehtipuussa, joka makaa maahan kaadettuna pitkiä aikoja.
- Sienet voivat myös aikojen kuluessa iskeytyä ikkunapuitteisiin ja painekyllästettyihin johdinpylväisiin ja aiheuttaa valkolahoa.

# Valkolaho.

- Lahon alkuvaiheessa ei puun lujuus heikkene kovinkaan huomattavasti, ja usein sitä onkin vaikea tällöin huomata.
- Valkolaho voi aluksi muuttaa puuaineksen ruskehtavaksi, mutta lahoamisen jatkuessa puu myöhemmissä vaiheissa muuttuu yhä vaaleammaksi

# Korroosiolaho

- Korroosiolahon aiheuttajat hajottavat alkuvaiheessa sekä ligniiniä että selluloosaa, jolloin puu yleensä ruskettuu lievästi.
- Lahoamisen edetessä puuhun ilmestyy vaaleampia täpliä seurauksena tehokkaasta ligniinin hajotuksesta.
- Kun ligniini on täysin hajonnut, jatkuu myös selluloosan hajotus.

Männynkäpä on valkolahottajiin kuuluva sieni, jonka aiheuttama laho on korroosiolaho.

# Ruskolaho.

- Ruskolahon tyyppiset sienet ovat yleisiä rakennusvaurioissa.
- Ruskolahossa puu värjäytyy huomattavan ruskeaksi ja puuaines muuttuu hauraaksi ja rikkoutuu kuutioiksi.
- Sienirihmat kasvavat puun pinnalla, puusolujen onteloissa, ja erittävät entsyymejä, jotka pääasiassa hajottavat pitkät selluloosamolekyylit niin pieniksi yksiköiksi (liukoiset sokerit), että ne voivat huuhtoutua pois.

# Ruskolaho.

- Ligniini, joka jää enemmän tai vähemmän koskemattomaksi, antaa puulle ruskean värin.
- Tuloksena on, että puu värjäytyy ruskeaksi, kutistuu, haurastuu ja rikkoutuu kuutioiksi

# Katkolahottaja.

- Tähän ryhmään kuuluvien lahottajasienten entsyymit pystyvät hajottamaan kaikkia soluseinän komponentteja.
- Hajottamisnopeus ja -selektiivisyys riippuu paljolti lahottajasienityypistä.
- Esiintyy havu- ja lehtipuissa.
- Sienen toiminnan seurauksena puumateriaalin lujuus heikkenee.

Katkolahottajan (*Scytalidium lignicolum*) tuhoamaa männyn solukkoa. REM- kuva

# Katkolaho.

- Katkolahoa esiintyy kyllästämättömässä havu- ja lehtipuutavarassa.
- Kyllästysaineetkaan eivät välttämättä estä katkolahon vaikutusta.
- Katkolaho ei muodosta puun pinnalle näkyvää rihmastoja.
- Puun väri muuttuu harmaaksi katkolahon vaikutuksesta.
- Katkolahon vaikutuksesta puun lujuus heikkenee jo varsin varhaisessa vaiheessa lahon leviämisessä, mutta puun kovuus heikkenee vasta erittäin voimakkaan lahoamisen jälkeen.
- Pinnan alta puu näyttää terveeltä, mutta kun sitä kohtisuorasti kuormitetaan, se katkeaa lähes suoraviivaisesti.

# Homesienet.

- Sinistäjäsieni.
- Lattiasieni.
- Kellarisieni.
- Laakakääpä.
- Saunasieni.
- Aidaskääpä.

# Sinistäjäsieni.

- **Sinistäjäsieni – yleisnimitys sienille, jotka saavat aikaan tumman, yleensä sinertävän väri muutoksen puussa.**
- Sinistäjäsieni käyttää puusolujen helposti hajoavia aineita ravinnokseen, mutta ei yleensä tuhoa soluseinämiä, joten puun lujuusominaisuudet eivät muutu.

**Sinistyminen, sinistymä= sinistäjäsiienten aiheuttama värivika puussa.**

# Lattiasieni.

- Lattiasieni on vaarallisin rakennusten lahottaja.
- Sen vaarallisuus johtuu siitä, että se tulee toimeen vähäisellä kosteudella.
- Jos rakennuksessa on umpinaisia tiloja, joissa ilman suhteellinen kosteus on korkea, se riittää lattiasienen kasvun alkuun pääsemiselle.
- Lattiasieni muodostaa harmaita rihmastojänteitä, joiden avulla se voi levitä pitkiäkin matkoja, myös sille ravinnoksi kelpaamattomien rakennusosien, kuten betonin yli.

# Lattiasieni.

- Usein se muodostaa esim. seinän ja laudoituksen väliin harmaita rihmastomattoja.
- Lattiasieni on voimakas ja nopea lahottaja.
- Lattiasieni lahottaa useimmiten vanhempia rakennuksia, joissa rakennustavasta johtuen on umpinaisia, kosteutta säilyttäviä kohtia

*Lattiasienen itiöemä, joka on levinnyt kosteista puurakenteista myös sille ravinnoksi kelpaamattoman betonin pinnalle.*

# Kellarisieni.

- Kellarisieni on toinen yleinen rakennuslahottaja.
- Se on myös nopeakasvuinen lahottaja.
- Sen itiöemä on ohuempi kuin lattiasienen, nystermäpintainen, päältä tavallisesti vihertävän ruskea.
- Tämän sienen saattaa tavata ulkorakenteissakin, kuten maan kanssa kosketuksessa olevan puun alapinnalla tai muussa riittävän kosteassa paikassa.

# Kellarisieni.

- Kellarisieni tarvitsee enemmän kosteutta kuin lattiasieni, eikä se voi levitä kuivaan puuhun.
- Sitä voi esiintyä uusissakin rakenteissa, jos niihin on jäänyt rakennusaikana kosteutta.
- Kosteat täytteet, betonivalun kosteuttamat ovenkarmit tai muut kosteat puunosat ovat usein kellarisienien aiheuttaman lahon lähtökohtia

# Laakakääpä.

- Kaikille laakakääpälajeille on tyypillistä puhtaanvalkeaa rihmasto, joka saattaa tulla useiden millimetrin paksuiseksi.
- Myös itiöemät ovat valkeat, vanhempana joskus puunväriset.
- Kosteassa tilassa rihmastosta lähtee viuhkamaisesti haaroittuvia valkeita jänteitä.
- Jänteitä pitkin sieni voi kuljettaa vettä lyhyitä matkoja esim. kuivien tiilipintojen ylitse, mutta se ei pysty kuitenkaan lattiasienen tavoin levittäytymään kuiviin rakenteisiin

Itiöemät ovat useimmiten nahkamaisen litteitä ja tiukasti alustaa vasten painautuneita, mutta joskus myös paksuhkoja ja paksun pillikerroksen peittämiä.

# Laakakääpä.

- Laakakääpä lahottaa sekä havu- että lehtipuuta.
- Sieni aiheuttaa ruskolahoa, joka ulkonäöltään voi muistuttaa lattiasienen lahoa.
- Laakakääpä tarvitsee hyvin runsaasti kosteutta.
- Sen jatkuvan kasvun edellytyksenä on, että puun kosteus pysyy 35-40%:ssa.
- Puun kuivuessa kasvu pysähtyy, mutta sieni säilyy hengissä kuivassa puussa useita vuosia ja voi jatkaa kasvuaan aina, kun kosteus nousee riittävän kosteaksi.

Laakakäävän aiheuttamia lahovaurioita tavataan kosteissa kellari- ja ullakotiloissa sekä ikkunoissa ja ulkoverhoiluissa

# Saunasieni.

- Saunasieni sietää enemmän kuumuutta kuin muut sienet ja sen vaaleita rihmastoja näkee jatkuvasti käytettyjen kosteiden saunojen rakenteissa.
- Saunasieni turmelee saunaa, mikäli tuuletus on huono.

# Aidaskääpä.

- On erikoistunut kuolleen havupuun lahottamiseen.
  - Se esiintyy maassa makaavilla rungoilla, hakkuualueilla kannoilla ja ylivuotisessa puutavarassa sekä aidantolpilla, seinähirsissä ja kyllästämättömissä pylväissä.
  - Kääpä on 3–10 cm leveä. Kasvaa yleensä ryhminä aiheuttaen ruskolahoa
- Aidaskääpä kestää pitkäaikaista kuivuutta ja kuumuutta.
  - Kuivassa sen kasvu pysähtyy, mutta jatkuu kun materiaali kostuu jälleen

# Homeiden terveysvaikutuksia. Käsitteitä.

- **Mikrobeihin** kuuluvat mm. virukset, bakteerit, sienet, levät ja alkueläimet
- **Mykotoksiinit** eli homemyrkyt ovat eräiden sienten myrkyllisiä aineenvaihduntatuotteita.
- Rakennusmateriaalien homehtumisen yhteydessä mykotoksiinit voivat vapautua ilmaan ja kulkeutua iholle tai hengitysteihin.
- **Endotoksiinit** ovat gramnegatiivisten bakteerien tuottamia, soluihin sidottuja toksiineja eli myrkkyjä.
- Jos rakenteiden materiaaleissa on gram-negatiivisia bakteereja, niistä voi tulla endotoksiineja sisäilmaan.

# Homeiden terveysvaikutuksia. Käsitteitä.

- **Sädesieni** = aktinomykeetti = aktinobakteeri, mm. Streptomyces. Sädesienet ovat gram-positiivisia bakteereita, joilla on kyky muodostaa rihmastoja ja itiöitä.
- **Kosteusvaurioindikaattori** on mikrobi, jota ei yleensä tavata terveessä, vaurioitumattomassa rakennuksessa ja jonka esiintyminen rakennuksesta otetussa näytteessä viittaa siihen, että rakenteessa on tai on ollut kosteusvaurio.
- Näiden mikrobien esiintyminen kosteusvauriorakennuksissa on merkki rakenteiden liiallisesta kostumisesta, ellei niiden esiintymiselle ole muuta syytä.
- Indikaattorimikrobeina pidetään myös ns. tavanomaisia mikrobeja jos niitä esiintyy suurina pitoisuuksina näytteissä.

# Home ja lahovaurioiden estäminen.

- Lahovaurioiden syynä on aina liiallinen kosteus.
- Vaurioiden välttämiseksi rakennukset on suunniteltava, rakennettava ja huollettava niin, että puuosat pysyvät kuivina tai ainakin pääsevät kastuttuaan mahdollisimman nopeasti kuivumaan.
- Kaikkia tähän tähtääviä toimenpiteitä kutsutaan rakenteelliseksi lahontorjunnaksi.

Kosteus voi olla peräisin maaperästä, sade- ja roiskevedestä, sisäilman kosteudesta, rakennusmateriaalien kosteudesta tai vesijohtovuodoista.

# Home ja lahovaurioiden estäminen.

- Rakennusten lahovaurioista alapohjavauriot ovat yleisimpiä ja myös hankalimpia.
- Koska laho etenee näkymättömissä, se todetaan usein vasta kun vaurio on jo laaja-alainen.
- Lahoja on tavallisesti myös kantavissa rakenteissa ja niiden korjaaminen on vaikeaa.

Niinpä alapohja on rakennusten kunnostamisen yhteydessä aina tarkastettava perusteellisesti, ja varsinkin jos tavataan lattiasieneen viittaavia merkkejä, korjattava huolellisesti.

# Home ja lahovaurioiden estäminen.

- Maanpaine seinien ja alapohjavaurioiden tavallisimmat syyt ovat puutteellinen salaojitus, puutteellinen maakosteuden eristäminen ja puutteellinen tuuletus.

# Home ja lahovaurioiden estäminen.

- Sadevedet eivät saa kertyä rakennuksen seinustalle, vaan ne on johdettava pois päin rakennuksesta.
- Rakenteet on pyrittävä muotoilemaan niin, että sadevesi pääsee nopeasti valumaan pois ja haihtumaan.

# Home ja lahovaurioiden estäminen.

- Lahovauriot ovat yleisiä myös rakennuksen ulkopuolisissa puuosissa, etenkin ikkunoissa, ulko-ovissa, räystäsrakenteissa, ulkoseinien alaosissa, ulkoportaissa, parvekkeissa jne.
- Näissä vaurion syynä on lähinnä sadevesi.
- Vettä imeviä poikkileikkauspintoja ja kaikkia vettä kerääviä rakennedetaljeja on vältettävä.

# Home ja lahovaurioiden estäminen.

- Vaikka sadeveden vaikutusta ulkopuolisiin puuosiin ei voida kokonaan estää, sitä voidaan huomattavasti vähentää rakenteiden oikealla suunnittelulla ja muotoilulla.

Riittävän pitkät räystäät ja oikein asennetut vesikourut ja syöksytorvet suojaavat seinärakenteita.

# Home ja lahovaurioiden estäminen.

- Perustuksen on oltava riittävän korkea eikä puuseinää vasten saa olla tiivistä kasvillisuutta.

# Home ja lahovaurioiden estäminen.

- Kosteiden sisätilojen kuten keittiöiden, pesuhuoneiden ja saunojen seinissä ja lattioissa lahovauriot johtuvat usein puutteellisista tai väärin asennetuista höyrysuluista ja riittämättömästä ilmanvaihdosta.
- Puutteellinen tuuletus on yleisin syy myös ullakkotilojen lahovaurioihin.

# Home ja lahovaurioiden estäminen.

- Vuotavat katot ja lämpö- ja vesijohtoverkoston vuodot ovat myös hyvin yleisiä lahovaurioiden syitä.

Läpivienti ei ollut tiivistetty kunnolla, vaan vuoti sadevedet putkea pitkin välikattoon.

# Home ja lahovaurioiden korjaaminen.

- Jos lahovaurion aiheuttaja on joku muu kuin lattiasieni, rakenteen kuivattaminen ja kuivana pitäminen riittää pysäyttämään lahoamisen.
- Aina on kuitenkin selvitettävä, mistä vaurion aiheuttanut kosteus on peräisin, jotta vaurion uusiutuminen voidaan estää.
- Katto-, vesijohto ym. vuodot on korjattava mahdollisimman nopeasti, jotta kosteus ei leviä rakenteiden vaikeapääsyisiin ja hitaasti kuivuviin sisäosiin

# Home ja lahovaurioiden korjaaminen.

- Koska lahoaminen heikentää jo alkuvaiheessa puun lujuutta huomattavasti, on varsinkin kantavien puuosien vauriot tutkittava huolellisesti ja heikentyneet osat tuettava tai vaihdettava.
- Säilyttävässä korjauksessa voidaan lievästi lahovikaista puutavaraa jättää rakennukseen, jos sen kuivana säilymisestä voidaan varmistua.
- On kuitenkin muistettava, että useimmat lahottajasienet säilyvät pitkiä aikoja hengissä kuivassa puussa, ja lahoaminen alkaa nopeasti jos puu kostuu uudelleen. Esim. lattiasienen itiöiden on todettu itävän helpommin lahon puun pinnalla kuin terveeseen puun.
- Lahossa puussa on tavallisesti myös runsaasti bakteereita ja homeita, jotka voivat aiheuttaa pahaa hajua ja itiöiden leviämistä rakennuksessa.
- Lievästikään lahovikaista puuta ei tulisi jättää umpinaisiin tiloihin, joissa kosteuden nousu on mahdollinen ja joiden tarkastaminen on vaikeaa.

# Home ja lahovaurioiden korjaaminen.

- Jos lahovaurion aiheuttaja on lattiasieni, sienen saastuttama puutavara ja muut rakennusmateriaalit on poistettava ja hävitettävä.
- Muussa tapauksessa riski vaurion uusiutumiseen on huomattavan suuri.
- Tärkeää on myös korjauksen yhteydessä purkaa ja tarkastaa rakenteita riittävän paljon, jotta kaikki vauriokohdat varmasti löydetään.
- Koska sieni etenee rihmastojänteidensä avulla pitkiä matkoja erilaisten rakennusmateriaalien pinnoilla ja niiden läpi, tällaisia yhteyksiä on huolellisesti seurattava.

# Home ja lahovaurioiden korjaaminen.

- Lattiasienen rihmasto on vaurioituneessa rakennuksessa tavallisesti levinnyt myös muureihin sekä maapohjaan rakennuksen alla.
- Muurit puhdistetaan poistamalla rappaus ja irtoavat ainekset.
- Sen jälkeen pinnat kuumennetaan puhalluslampulla, mikäli se voidaan tehdä paloturvallisesti.
- Ne voidaan myös käsitellä sienimyrkkyjä sisältävällä puunsuojausaineella.
- Saastunut sienirihmasto sisältävä täytemaa rakennuksen alta on poistettava.
- Sen tilalla käytetään mieluiten karkeaa soraa.
- Sienirihmaston kasvua voidaan tietyin edellytyksin myös ehkäistä levittämällä maapohjaan lannoitebooria tai muita booriyhdisteitä.

# Home ja lahovaurioiden korjaaminen.

- Rakennukseen käytettävän korvauspuutavaran tulee olla tervettä ja kuivaa.
- Restaurointikorjauksissa rakenne luonnollisesti pyritään tekemään alkuperäisen kaltaiseksi.
- Mikäli lahovaurion syntyyn on vaikuttanut alun perin väärä tai kosteusteknisesti epäedullinen rakennustapa, on rakenteeseen kuitenkin tehtävä tarpeelliset muutokset vaurion uusiutumisen ehkäisemiseksi.

# Homeiden terveysriskit

- Hengitystieinfektiot
- Hengitystiesairaudet
- Allerginen silmätulehdus
- Nivelreuma
- Lisääntynyt syöpäriski

# Homeen aiheuttamien sairauksien oireita

- Nenän tukkoisuus, kutina, nuha
- Yskä
- Hengenahdistus
- Silmien kutina, punoitus, vetistys, roskan tunne
- Äänen käheys
- Ahdistuksen ja painon tunne rinnassa tai rintakipu
- Ihon kutina, punoitus

# Homeen aiheuttamat yleisoireet

- Väsymys
- Päänsärky
- Pahoinvointi
- Hermostuneisuus
- Nivelkivut, lihasvärve, lihasjäykkyys
- Kuumeilu, vilustus, alilämpö

<http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Terveysvaikutukset/Mikrobien-terveyshaitat>