

KOSTEUSVAURIOIDEN HAVAITSEMINEN RAKENNUKSISTA HOMEEN JA LAHON ETSINTÄÄN KOULUTETUN KOIRAN AVULLA

Eeva Kauhanen, Mikko Harri², Aino Nevalainen, Timo Nevalainen³

¹ Ympäristömikrobiologian laboratorio, Kansanterveyslaitos

² Soveltavan eläintieteen- ja eläinlääketieteen laitos, Kuopion yliopisto ³ Koe-eläinkeskus, Kuopion yliopisto

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa koulutettiin kaksi koiraa etsimään mikrobikasvua asuinrakennuksista. Koulutuksessa käytettiin lattiasientä (*Serpula lacrymans*), kellarisientä (*Coniophora puteana*) ja laakakääpää (*Androidia sinuosa*). Koulutuksen onnistumista testattiin koesarjoilla, joissa piilotettuina näytteinä käytettiin koulutuksessa olleiden lahopuunäytteiden lisäksi myös muutamia homesieniä (*Cladosporium*, *Botrytis*, *Trichoderma*, *Penicillium* ja *Aspergillus*), aktinomykettejä sekä puunäytteitä, joissa ei ollut mikrobikasvua. Koirat löysivät 78 % lahopuunäytteistä, 100 % homesieninäytteistä, 74 % aktinomyketti-näytteistä 10 % puunäytteistä, . joissa ei ollut mikrobikasvua.

JOHDANTO

Kostuessaan puu on alttiina biologiselle hajoamiselle. Puun lahoamisen aiheuttavat yleensä lahottajasienet, jotka hajottavat puusta selluloosaa ja ligniiniä. Puuta voivat käyttää ravintonaan myös erilaiset homesienet ja bakteerit. Asunnoissa esiintyessään naiden katsotaan aiheuttavan terveyshaittaa asukkaille.

Kosteusvaurioiden havaitseminen perustuu aistinvaraiseen tarkasteluun (haju, näkö), mikrobimittauksiin pinnoilta, ilmasta sekä kosteuden mittaamiseen. Kosteusvaurio ei kuitenkaan aina näy rakenteen pinnalle, vaan epäilyn vaurion olemassaolosta antaa esimerkiksi asukkaiden oireilu tai homeen haju. Joskus vaurion paikallistaminen ilman rakenteiden avaamista on vaikeaa tai mahdotonta.

Ruotsissa ja Tanskassa on koiria koulutettu kosteusvaurioiden havaitsemiseen jo yli kymmenen vuoden ajan. Koulutuksen onnistumisesta ja koiran kyvystä luotettavasti ilmaista löytämänsä kosteusvauriot ei juurikaan ole tutkittua tietoa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kokeellisesti tutkia koiran kykyä ilmaista home- ja lahovaurioita sekä menetelmän luotettavuutta.

TUTKIMUSAINEISTO JA -menetelmät

Tutkimuksessa käytetyt koirat

Tutkimuksessa koulutetut koirat olivat labradorinnoutajia. Koska labradorinnoutajat hyvän

hajuainstinsa lisäksi ovat nopeita oppimaan, niitä käytetään yleisesti erityiskoulutusta vaativissa tehtävissä kuten opas-, huume- ja poliisikoirina etsintätehtävissä. Tutkimuksessa koulutetut koirat olivat kuusi- ja kaksivuotiaita. Ennen koulutusta niille oli opetettu tottelevaisuutta.

Tutkimuksessa köytetyt mikrobit

Koirat koulutettiin etsimään lattiasientä (*Serpula lacrymans*), kellarisientä (*Coniophora puteana*) sekä laakakääpää (*Androdia sinuosa*). Sienet oli kasvatettu pienellä puunpalalla (mänty). Palan koko oli 3 x 1.5 x 0.5 em. Sienet oli tyypitetty Valtion Teknillisessä Tutkimuskeskuksessa (VTT), puulaboratoriossa, Helsingissä. Koevaiheessa käytettiin muutamia tyypillisiä rakennuksissa esiintyviä homesieniä (*Cladosporium herbarum*, *Trichoderma viride*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium verrucosum*, *Aspergillus niger*) sekä sadesieniä (*Streptomyces spp.*).

Koirien koulutus

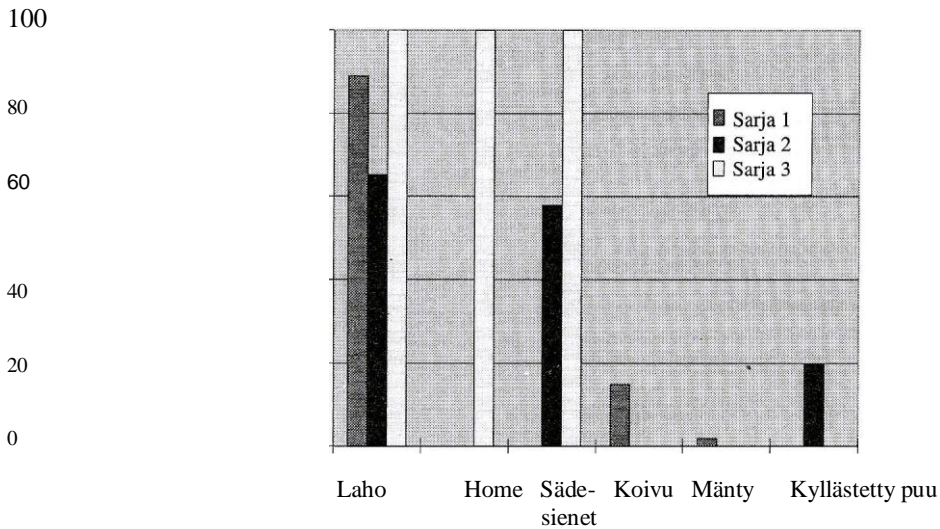
Koulutuksen alkuvaiheessa koiran annettiin haistaa lahonäytepalaa ennen etsintää. Koulutuksen edetessä näytettä ei enää näytetty koiralle vaan koira oppi etsimään pelkästä "etsi" -käskystä. Lahon maarallista eroa ja hajun intensiteettiä harjoiteltiin piilottamalla erilaisia määriä näytepaloja samaan piiloon. Myös tilanteita, joissa lahonäytteitä ei piilotettu lainkaan, harjoiteltiin. Näytteet piilotettiin lattianrajaan ja peitettiin noin kaksi metriä pitkillä mäntylankuilla. Löydettyään lahonäyteen koira ilmaisi sen raapimalla. Kokonaisuudessaan koulutus kesti kolme kuukautta.

Koesarjat

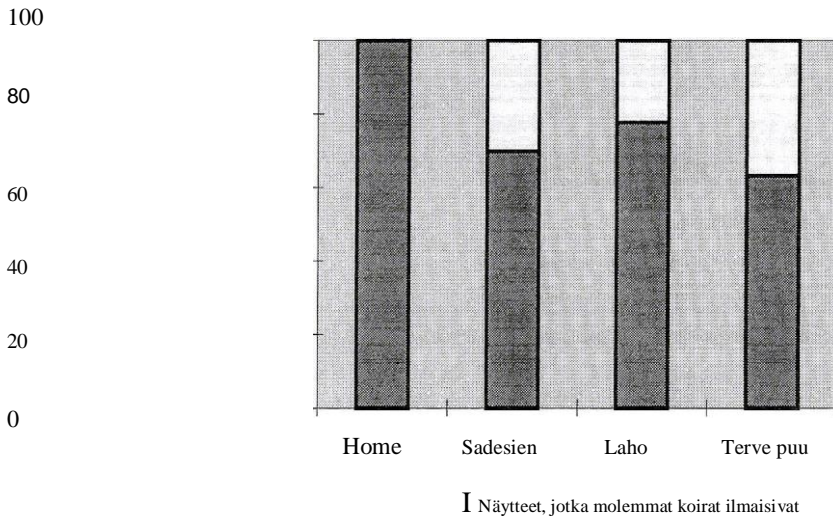
Tutkimus koostui kolmesta koesarjasta. Ensimmäisessä viiden kokeen sarjassa käytettiin 100 näytettä. Näytteitä jokaisella etsintäkerralla oli kymmenen kappaletta lahopuunäytteitä ja saman verran puunäytteitä, joissa ei ollut silminhavaittavaa mikrobikasvua. Terveinä puu näyteinä käytettiin mäntyä, koivua ja kyllästettyä puuta. Toisessa viiden kokeen sarjassa käytettiin myös 100 näytettä, joista jokaisella etsintäkerralla näyteinä oli kymmenen lahopuunäytettä, viisi sadesieninäytettä sekä viisi tervettä puunäytettä. Kolmas koesarja järjestettiin siten, että näytemäärä jokaisella etsintäkerralla oli vain kaksi; yksi homesieninäyte ja yksi terve puunäyte. Kaksi ensimmäistä koesarjaa toteutettiin Kuopion yliopiston kirjastossa kolmas koesarja koiranohjaajan kotona. Näytteet piilotettiin lattialle hyllyjen tms. alle hansikkaita käyttäen. Ensimmäisessä koesarjassa näytteet piilotti koirille tuttu avustaja ja toisessa koesarjassa tuntematon. Vaikeuttaakseen koiran toimintaa ilmavainun pohjalta molemmat avustajat liikkuvat, tilassa laajalla alueella. Etsintätilanteessa koiranohjaaja ei tiennyt, mihin näytteet oli piilotettu. Kolmannessa koesarjassa koiranohjaaja piilotti näytteet itse, mutta ei ohjannut koira sen työskennellessä. Ensimmäisen ja toisen koesarjan välillä oli kuukauden tauko, jolloin koirat eivät harjoitelleet ollenkaan. Kolmas koesarja alkoi heti toisen jälkeen.

TULOKSET

Koirien ilmaisemat näytteet on esitetty prosentteina kuvassa 1. Kuvasta näkyy myös selvästi kahden ensimmäisen koesarjan tulosten välinen ero, kun sarjojen välissä oli kuukauden tauko harjoittelussa.



Kuva 1. Molempien koirien ilmaisemat näytteet prosentteina.



Kuva 2, Saman näytteen ilmaisujen osuus kaikista ilmaistuista näytteistä.

Taulukko 1. Koirien ilmaisemat näytteet jaoteltuina ns. vaurioituneisiin eli mikrobikasvua sisältäviin näytteisiin ja terveisiin näytteisiin, joissa mikrobikasvua ei ole.

	Mikrobikasvua on	Mikrobikasvua ei ole	Yhteensä
Koira ilmaisi	219	19	238
Koira ei ilmaissut	73	173	246
Yhteensä	292	192	484

Taulukosta laskettuna homeen ja lahon etsintäkoirien käytön sensitiivisyys on $219 / 292 = 75 \%$ ja spesifisyys on $173/192 = 90 \%$. Menetelmiin positiivinen ennustearvo, eli miten tosi menetelmä on antaessaan positiivisen vastauksen, on $219 / 238 = 92 \%$.

TULOSTEN ARVIOINTI

Koesarjan loppua kohti näytteet olivat jo hyvin kuivia, eikä niissä ollut enää ihmisaistein havaittavaa lahorihamastoa tai hajua. Koirat jättivätkin ilmaisematta juuri niitä, hyvin kuivia, näytteitä. Syitä siihen, miksi koirat ilmaisivat myös ns. terveitä puunäytteitä, oli useita. Lähes poikkeuksetta syy oli kuitenkin koejärjestelyissä eikä näytettä oikeastaan voitaisikaan pitää terveenä puunäytteenä. Esimerkiksi näytteiden käsittelyssä tapahtui virhe, kun avustaja käsitteli ensin lahoppuunäytteitä sen jälkeen samoilla käsineillä terveitä puunäytteitä. On selvää, että lahon haju tarttui terveeseen puuhun. Ilmavirtausten hallitseminen koetiloissa oli myös vaikeaa. Muutaman virheilmaisun taustalla onkin ilmavirta, joka todennäköisesti siirsi lahonhajun lähelle piilotetun terveen puunäytteen kohdalle, josta koirat sen ilmaisivat. Kuvasta 2 nähdään, että koirat ilmaisivat tai jättivät ilmaisematta useimmiten saman näytteen.

Syytä siihen, miksi koirat ilmaisivat myös home- ja sädesieniä, vaikka niitä ei ollut käytetty koirien koulutuksessa, ei tiedetä. Koska koirien ohjaaja ei tiennyt ilmaisivatko koirat oikein vai väärin, hänen täytyi luottaa koiriin ja palkita koiria aina, kun jotain löytyi. Voidaan siis olettaa, että koirat oppivat erehdyksen kautta samalla kun koesarjoja tehtiin.

Koirien hyvä suoriutuminen kolmannessa, koiranohjaajan kotona tehdyssä, koesarjassa selittynee sillä, että etsintätila oli pienempi ja koirille ennestään tuttu. Myös se, että näytteitä oli piilossa vain kaksi samanaikaisesti, teki koesarjasta helpomman. Tämä koesarja kuvaa kuitenkin lähinnä todellista kosteusvaurion etsintätilannetta.

Kuvasta 1 nähdään, että tauko ensimmäisen ja toisen koesarjan välillä vaikutti koirien työskentelyyn. Koirat löysivät enemmän lahoppuunäytteitä ensimmäisessä koesarjassa kuin toisessa. Näyttää siltä, että taito ei katoa, vaan heikkenee, jos sitä ei harjoiteta. Koirien tulisikin harjoitella, vaikka ne jo osaisivatkin etsintätyöskentelyn. Taukoa voidaan kuitenkin käyttää koiria motivoivana menetelmänä. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että koirat työskentelivät tauon jälkeen selvästi innokkaammin kuin ennen taukoa. Vaikka koirat löysivät näytteet hyvin ja tekivät työnsä iloisesti ja mielellään, olisivat tulokset todennäköisesti parempia, jos koulutus olisi aloitettu jo pentuna perustuen enemmän koiran metsästysvaistoon.

LAHDELUETTELO

1. Samson RA, Flannigan B, Flannigan ME, Verhoeff AP, Adan OCG, Hoekstra ES, ed., In: Recommendations. Health implications of fungi in indoor environments. Air quality monographs. Vol. 2. Elsevier B.V. Amsterdam 1994; 602.
2. Ammer A. HUSSE (Hundar för Stolprotsdetektering, Säkerhet och Ekonomi). Malmö. 1985;25.
3. Davner L. Vilken rota! Hundens i jakten på skadade trad. Skogen. 5;48.
4. Viitanen H.: Factors affecting the development of mould and brown rot decay in wooden material and wooden structures - effect of humidity, temperature and exposure time. The Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala 1996;58.