

HOMEKOIRATARKASTUS – OHJEET JATKOTUTKIJALLE

Leena Stenlund

Espoon Homekoirat

TIIVISTELMÄ

Homekoiratarkastuksen jälkeen tilaa tutkivan henkilön on ymmärrettävä homekoiran käytön perusteet ja rajoitukset, sekä homekoiran toimintatapa. Koira ilmoittaa kohdan mistä haju tulee, joten kohteeseen koiran jälkeen saapuvalle jatkotutkijalle jää koiran havaitsemien kohtien tarkastaminen, sopivien toimenpiteiden valitseminen ja korjaussuunnittelu. Homekoiran havaintoihin vaikuttavat ilman virtaukset, rakenteiden materiaalien ominaisuudet ja asennustapa, rakenteiden tiiveys, ilmanvaihdon toiminta, painesuhteet sekä mikrobikasvustojen monet ominaisuudet. Jatkotutkijan tulee osata arvioida homekoiran tekemien ilmaisujen merkitystä ja kohtiin sopivia jatkotoimenpiteitä.

HOMEKOIRAN KÄYTTÖ

Homekoiran käyttö homevaurion paikantamisessa on yleistynyt ja monipuolistunut. Yksityisasunnossa homekoiran tekemä tarkastus on usein alkuselvitysmenettely, kun halutaan paikantaa homevauriota asunnossa. Homekoiran avulla voidaan löytää rakennukseen kuulumattomia mikrobihajun lähteitä, selvittää korjaustarvetta ja sen laajuutta ja tarkistaa homekorjauksen tai tiivistyksen onnistumista.

Suuremmissa kiinteistöissä homekoiraa käytetään usein vuosia kestäneissä sisäilmaongelmakohteissa, kun vauriota ei ole löytynyt muista paikannusyrityksistä huolimatta ja kun tilankäyttäjät oireilevat korjauksista huolimatta. Nykyään homekoiraa käytetään suuremmissakin kiinteistöissä myös alkuselvityksissä selvittämään korjaustarpeita. Homekoiran tekemien havaintojen perusteella jatkotutkimukset voidaan kohdentaa oikein, ja saadaan parempi kuva ongelmien syystä ja laajuudesta. Jos homekoira ei havaitse tilassa merkkejä mikrobikasvustosta, voidaan ongelman aiheuttajan etsintää laajentaa muihin kuin mikrobeihin. Homekoiraa käytetään kiinteistöissä myös ennakoivissa sisäilmatarkistuksissa, joissa tarkastus tehdään ilman että tilassa olisi viitteitä ongelmista.

Ilman laadun mittauksilla voidaan havaita sisäilman sisältämiä toksineja, VOC-yhdisteitä ja merkkejä mikrobikasvustosta, mutta homekoira on ainoa menetelmä, joka pystyy paikantamaan vaurion tarkempaa paikkaa ja mahdollisesti laajuutta. Homekoiratarkastus ei kuitenkaan ole luonteeltaan poissulkeva, eli jos koira ei havaitse hajua rakennuksessa, ei voida poissulkea vaurion mahdollisuutta. Homekoiran työskentelyyn kuuluu aina epävarmuustekijöitä, jotka tulee ottaa huomioon koiran tekemien havaintokohtien merkitystä ja jatkotoimenpiteitä arvioidessa.

HOMEKOIRAN JA OHJAAJAN PÄTEVYYS

Koiran ohjaajan ammattitaito on yhtä tärkeä osa onnistunutta homekoiratarkastusta kuin koiran osaaminen. Ennen työkäyttöä homekoiralla tulee olla noin 1,5-2 vuotta koulutusta etsintätyöskentelystä ja hajuerottelusta sekä runsaasti kokemusta oikeista vaurioista. Tällöin koira on ehtinyt saada kokemusta homevaurioiden erilaisista hajuista. On arvioitu, että homekoiran kouluttaminen vie satoja tunteja /1/, jonka jälkeen koira on vasta aloittelija homekoirana.

Koiran ohjaaja tekee tulkinnan koiran työskentelystä ja koiran ilmaisemista kohdista. Ohjaajan tulisi tuntea perusteet mikrobiologiasta, ilmanvaihdon merkityksestä, rakennetekniikasta, kosteus- ja homevaurioiden syntymekanismeista, sisäilmaongelmista, tunnettava hyvin homekoiratoiminta ja koiran koulutus. /2/ Ohjaajan osaaminen korostuu, mitä luotettavampia tuloksia homekoiratarastuksesta halutaan. Homekoirien työkykyä ja ohjaajien taitoja voidaan testata tasotestauksella.

Homekoiralle opetetut hajut

Kun koira haistaa sille koulutettuun hajukuvaan sopivan hajuyhdistelmän, se tekee ilmaisun, jolla kertoo ohjaajalleen löytäneensä hajun. Ei tiedetä tarkkaan, mikä on se haju minkä koira tunnistaa mikrobivauriossa, mutta oletettavasti hajukuva on koiralle opettujen kosteusvaurioindikaattorimikrobien ja niiden aineenvaihduntatuotteiden, kiitiinin /3/ bakteerien ja kosteusvauriosta löytyvien hajujen yhdistelmä. Yksittäin joku haju ei saisi ylittää ilmaisukynnystä, mutta kun haju kohdassa on riittävän samankaltainen opetetun hajun kanssa, koira reagoi kohdassa. /1/

Homekoiran tulisi ilmaista vain mikrobikasvustoon viittaavaa hajua /4/. Vaikka sisäilmassa on monenlaisia oireilua aiheuttavia yhdisteitä, hajuja, kaasuja ja hiukkasia, erilaiset sisäilmaongelmat vaativat erilaisia jatkotoimenpiteitä. Tärkeää on tietää mitä hajua koira ilmaisee. Joitakin koiria on opetettu mikrobikasvuston hajun lisäksi ilmaisemaan muitakin sisätiloista löytyviä hajuja. Jotkut mikrobilajit voivat tuottaa aineenvaihduntatuotteinaan VOC-yhdisteitä, mutta samoja yhdisteitä voi vapautua sisäilmaan esimerkiksi vaurioituneista tai vauriottomista rakennus- ja sisustusmateriaaleista, maaleista, tasoitteista ja puhdistusaineista. Jos koira on opetettu ilmaisemaan näitä hajuja homeen hajun lisäksi, ei voida tietää johtuuko koiran ilmaisu homeesta vai jostain muusta.

HOMEKOIRAN HAVAINTOIHIN VAIKUTTAVAT ASIAT

Jokainen koira on yksilö, jokainen etsintäkerta on omanlaisensa. Sisätilan huonekalut ja tilan rakenteelliset muodot vaikuttavat siihen, miten helposti koira pystyy liikkumaan ja havainnoimaan hajuja tilassa.

Hajun aistittavuus ja ympäristön olosuhteet

Hajun haihtuvuus materiaalista ja hajun kulkeutuminen tiloihin määrittää sen, miten suurena hajuna koira havaitsee sen. Kosteassa ilmassa hajut ovat helpommin aistittavissa. Ilman virtaukset ja kaasumaisten molekyylien taipumus diffundoitua suuremmasta pitoisuudesta pienempään, levittävät hajua sisätilassa. Mitä lämpimämpää ilma on, sitä enemmän kaasumaiset aineet ilmassa liikkuvat Brownin liikkeen vuoksi. Koiran on havaittu havaitsevan pieniä pitoisuuksia ilmassa, jopa alle 1 ppb hajuja /1/.

Mikrobikasvuston tuottamat molekyylit ja hiukkaset voivat tulla läpi hyvinkin pienistä raoista. Oleellista läpäisevyydessä ei ole raon koko, vaan vallitseva paine-ero. Kaasumaiset aineet pystyvät läpäisemään mm. muoveja, kumeja, maalikerroksia, kipsilevyä, höyrynsulkumuovia ja monia muita rakennusmateriaaleja. Pienen kokonsa vuoksi molekyylit voivat diffundoitua betonin, tiilen tai metallikalvon läpi. Tarkkaan ei kuitenkaan tunneta VOC-yhdisteiden diffuusiota tai diffuusionopeutta rakennusmateriaalien läpi /5/.

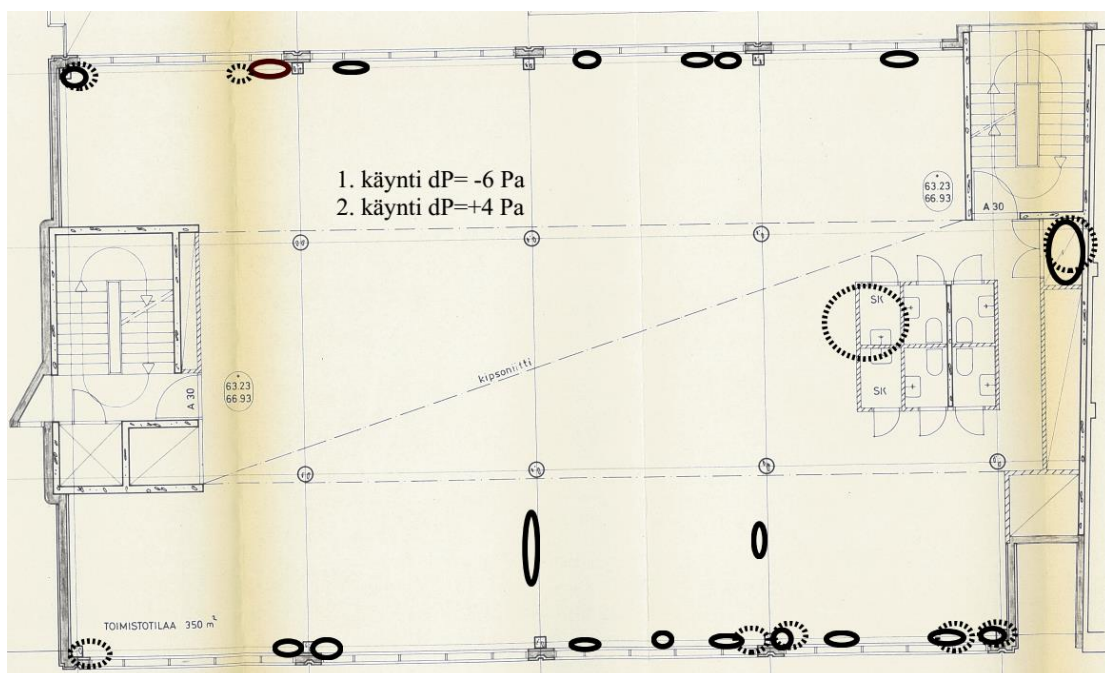
Mikrobikasvuston olosuhteet

Mikrobikasvuston ominaisuudet vaikuttavat osaltaan siihen, kuinka helposti koiran on mahdollista havaita mikrobivaurio. Kasvukauden vaihe, ympäristön lämpötila, paikalliset ilmavirtaukset ja ilman vaihtuvuus sekä kosteus vaikuttavat siihen, miten kasvusto itiöi,

kasvattaa rihmastoja ja tuottaa aineenvaihduntatuotteita. Koiran on mahdollista havaita myös kuivuneet tai kuolleet kasvustot, mutta näiden havaitseminen voi olla vähäisen hajun vuoksi vaikeampaa kuin rehevästi kasvavan ja runsaasti hajuja diffundoivan kasvuston.

Ilman virtaukset

Huonetilassa ilman virtaukset vaikuttavat oleellisesti siihen, miten helposti ja tarkasti koira pystyy havaitsemaan hajuja. Lämmityslaitteista tulevat nousevat ilmavirtaukset, ilmavuotokohdista (ikkunat, korvausilmareitit, rakenteelliset epäjatkuvuuskohdat) tulevat ilmavirtaukset ja ilmanvaihdon vaikutus liikuttavat ilmaa tilassa. Pyörteisessä ilmassa tai voimakkaan ilmanvaihdon vaikutuksesta koiran on vaikeaa paikantaa hajun lähdettä. Nousevat ilmavirrat ja ilmanvaihto vievät hajua ylöspäin poistoilman suuntaan, jolloin koira ei välttämättä saa ylempää tulevaa hajua, jos haju ei laskeudu alas koiran havaittavaksi.



Kuva 1. Esimerkkirakennuksessa homekoiran ilmaisukohdat (musta ympyröinti) ja 3kk myöhemmin (katkoviiva) toimistorakennuksessa (ylin kerros). Koiran ilmaisukohdat sijoittuivat ulkoseinien ja lattian rajapintaan. Mustat ympyröinnit keskemällä johtuivat kattokaivojen vuotokohdista, kattoalueen korjaamisen jälkeen koira ei havainnut niissä kohdissa hajua toisella käyntikerralla. Käyntien välisenä aikana oli viemäreistä vesi noussut lattialle, joka aiheutti toisella käynnillä katkoviivalla merkityn ilmaisukohdan keskellä. Ulkoseinän aluetta ei korjattu käyntien välissä, ainoastaan paine-ero sisätilan ja ulkoilman välillä muutettiin alipaineisesta ylipaineiseksi, jolloin koiran havaintokohdat ovat vähentyneet selvästi. Noin 10 Pa:n muutos hieman ylipaineiseksi puolitti koiran ilmaisukohtien määrän ulkoseinän läheisyydessä.

Paine-ero

Rakennuksessa on paineen neutraalitaso noin keskikorkeudessa huonetilaa, katon suunnassa on ylipainetta ja lattian suunnassa alipainetta. Ylipaine huoneen ylimmissä osissa aiheuttaa sen, että koiran on helpompi havaita keskikorkeuden alapuolelta tulevia hajuja seinän alaosan ja lattian suunnasta. Neutraalitaso korkeus riippuu tuulen, ilmanvaihdon ja savupiippuvaikutuksen suuruudesta, ilmanvaihdon toiminnasta ja rakenteellisista tekijöistä.

Tuulen vaikutus rakennuksen toisella seinustalla voi aiheuttaa sen, että koiran havainnot tuulen vastaisella seinustalla korostuvat ja vastakkaisella seinustalla voivat olla vähäiset.

Paine-ero rakenteen yli on yksi suurimmista tekijöistä, joka vaikuttaa koiran havaintojen määrään rakennuksessa. Paine-eron vaikutuksesta rakennuksesta on joko alipaine tai ylipaine, yleensä paineolosuhteet vaihtelevat sääolosuhteiden, tilojen käytön, ilmanvaihtolaitteiston toimintaperiaatteen ja ilmanvaihdon automaation asetusten mukaan.

HAVAITOKOHDAT RAKENTEISSA JA TARVITTAVAT TOIMENPITEET

Rakennuksessa mikrobikasvustoa voi olla pintahomeena materiaalin pinnalla, rakenteiden sisällä tai rakenteiden ulkopuolella maaperässä tai ulkopinnoitteessa. Koira voi havaita rakenteiden sisällä olevia hajuja ilmareittien kautta raoista, halkeamista, rakenteiden epäjatkuvuuskohdista ja liitoskohdista. Kohdassa ei välttämättä tarvitse olla ilman virtausta sisätilaan, pelkkä ilmayhteys mahdollistaa hajujen leviämisen. Materiaalien väleissä hajut kulkeutuvat helposti eristemateriaaleissa, huokoisissa tai uritetuissa materiaaleissa, tai koolauksen välissä. VOC-yhdisteet voivat tulla myös materiaalien läpi sisäilmaan. Pienimmät yhdisteet voivat läpäistä ajan kanssa tiiviitäkin rakennusmateriaaleja, joka täytyy muistaa tiivistyskorjausta suunniteltaessa. Läpivientikohdat patteriputkille, sähköjohdotukselle ja viemäriputkille ovat hyviä reittejä ilman kululle.

Jatkotoimenpiteinä on valittava koiran ilmaisemaan kohtaan ja tiloihin sopivia tutkimusmenetelmiä: Rakenneavaus, mikrobikasvuston määrittäminen mikroskopoimalla, viljelymenetelmällä tai qPCR-menetelmällä, ilmanvirtausmittaus, tiiveysmittaus, lämpökamerakuvaus, läpivientikohtien selvitys, kosteusmittaukset, riskirakenneanalyysi.

HOMEKOIRAN RAJOITUKSET

Etsintätyöskentelyssä ja vaurion paikantamisessa on useita mahdollisia virhelähteitä, joista osa johtuu koirasta, osa ohjaajasta ja osa tiloista ja ympäristöstä. Koiran jatkuvalla kouluttamisella ja ohjaajan ammattitaidolla voidaan ehkäistä osa virhelähteistä homekoiratutkimuksessa.

Vaurion tarkka kohta ei löydy

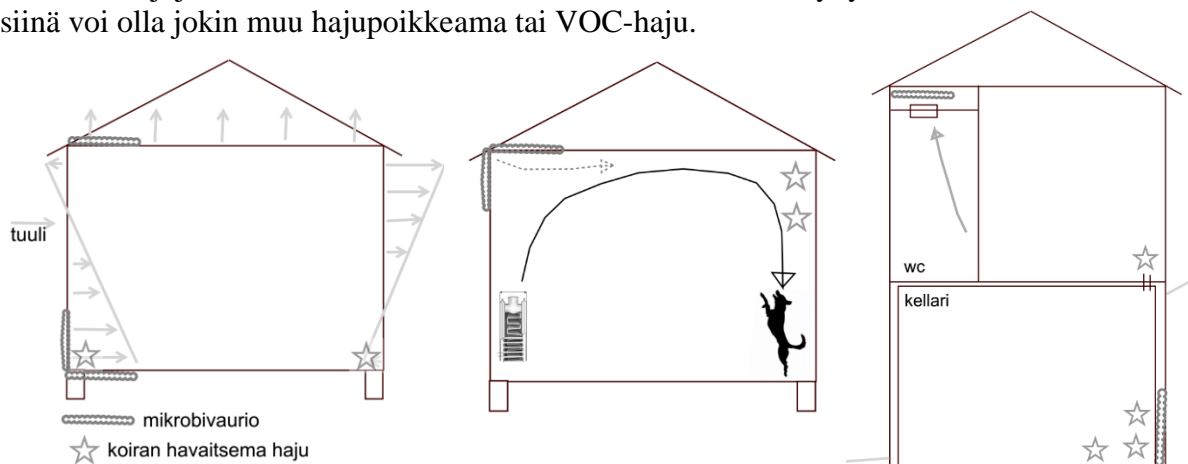
Hyvällä etsintätyöskentelyllä koiran on mahdollista paikantaa materiaalien mikrobivaurioita tai maaperästä sisälle päin tulevia ilmapuotokohtia. Koira saattaa tehdä ilmaisun, kun on hajualueella, eli esimerkiksi siinä huoneen osassa missä hajua tuntuu eniten. Tällöin tarkka kohta vauriolle ei välttämättä selviä. Tämä voi johtua siitä, että koira ei osaa tai jostain syystä kykene tekemään etsintätyötä loppuun asti. Hajua koiralle voi myös olla erittäin vähäinen, ilma pyörteistä tai tilojen puolesta muuten voi olla haastavaa löytää kohtaa josta hajua tulee. Vaurion luonteesta riippuen, hajua voi tulla monesta paikasta tai hajua voi olla tasaisesti runsas sisäilmassa, jolloin koiran on vaikea tehdä ilmaisua mihinkään tarkkaan kohtaan. Jos hajua on runsaasti joka puolella, koira saattaa tehdä ilmaisun satunnaisesti johonkin kohtaan tilassa, jolla se yrittää kertoa ohjaajalle, että tilassa on hajua, mutta koira ei paikanna tarkkaa kohtaa. Koiran ilmaisemalla alueella on hyvä etsiä muitakin viitteitä vaurioista ja riskirakenteita. Tarkistuksen tai rakenneavausten tulisi olla riittävän laajat, jotta vaurio saadaan paikannettua, vaikka koira ei olisi löytänyt tarkkaa kohtaa. On hyvä muistaa, että alueella saattaa olla useampi eri syystä johtuva tai useissa materiaaleissa oleva mikrobivaurio.

Vauriota ei löydy koiran ilmaisukohdasta

Koirasta tai ohjaajasta johtuvista syistä koira voi tehdä myös virheellisiä ilmaisuja. Koira voi paineistua etsinnässä, väsyä tai muusta syystä tehdä ilmaisua sellaiseen kohtaan missä se ei havaitse mikrobikasvuston hajua. Virheilmaisujen havaitseminen, koiran käytöksen tunteminen ja koiran koulutuksellinen tukeminen ovat osa ohjaajan ammattitaitoa.

Jos vauriota ei löydy heti rakenneavauksella tai muun tarkastuksen avulla, se ei tarkoita välttämättä sitä, että koira olisi tehnyt virheilmaisun. Yleensä syy vaurion löytymättömyyteen on se, että jatkotutkimukset eivät ole olleet riittävät tai niitä ei ole kohdistettu oikeaan kohtaan. Koira voi ilmoittaa vain sen kohdan mistä haju sille tulee, jatkotutkijan on löydettävä vaurion tarkempi kohta ja syy vauriolle. Koira voi havaita myös pieniä pitoisuuksia, joiden löytäminen on haasteellista.

Homekoiran tulisi ilmaista vain mikrobikasvustoon viittaavia hajuja. Jos koiralle on opetettu muitakin hajuja, koiran ilmaisemasta kohdasta ei välttämättä löydy lainkaan hometta, vaan siinä voi olla jokin muu hajupoikkeama tai VOC-haju.



Kuva 2. Esimerkki tuulen, paine-eron, ilmanvaihdon ja rakenteellisten seikkojen vaikutuksista koiran havaintoihin. Vasen rakennus: Yläpohjasta on valunut vettä seinärakenteen sisällä alapohjan eristeisiin asti ja aiheuttanut mikrobivauriota. Koira havaitsee hajun (tähti) tiiviiden materiaalien liitoskohdissa kahdella reunalla, joista on ilmareitti sisätilaan. Sama haju kulkeutuu alapohjan alueella myös toiselle seinustalle havaittavaksi, vaikka vauriota ei juuri tässä kohdassa ole. Yläpohjan vaurio jää löytymättä ylipaineen vuoksi, siitä hajua ei tule koiralle. Keskimmäinen rakennus: Lämmityspatterin luoma ylöspäin suuntautuvan lämpimän ilmavirtauksen, joka laskeutuu toisella seinustalla alas. Samalla se vie seinän yläosan ja yläpohjan vaurion hajua koiran aistittavaksi. Koira havaitsee hajun seinän yläosassa/katossa väärällä seinällä. Oikea rakennus: Rinnetonkaksikerroksinen rakennus, jossa on koneellinen poistoilmanvaihto. WC-tilan alaslasketun katon mikrobivaurio ei löydy, sillä koneellinen poistoilmanvaihto imee voimakkaasti ilmaa tilassa ylöspäin. Koira havaitsee yläkerran puolella hajun patteriputken läpiviennin kohdalla, mikrobikasvuston hajuisen ilma tulee kellarista. Kellarin vaurio koolatun seinä- ja lattiarakenteen sisällä löytyy.

Koira ei löydä vauriota

Homekoira ei löydä aina kaikkia mikrobivaurioita. Koira toimii vain hajuistinsa ja etsintäkokemuksensa varassa, joten jos koira ei saa hajua, se ei voi siitä kertoa ohjaajalle. Mikrobikasvustosta, rakenteista, ilmareiteistä tai muista olosuhteista johtuen haju ei välttämättä tule koiralle. Homekoira voi paikantaa rakenteiden sisältä tulevia hajuja, mutta homekoiratarkastuksen avulla ei voida sanoa, että tilat ja rakenteet olisivat täysin homeettomat, vaikka koira ei tilassa hajua havaitsisikaan.

Koiran havainnon merkittävyys

Koiran ilmaisukohdan merkittävyyden arviointi on jatkotutkijan tehtävä. Homekoira voi kertoa vain hajukohdan, koiran ilmaisun perusteella ei voida tehdä suuria johtopäätöksiä vaurion laajuudesta, syystä tai mahdollisesta terveystilasta. Jatkotutkijan on tarkistettava aluetta ja tehtävä tarvittavat mittaukset ja tutkimukset. Syy koiran ilmaisulle voi olla rakenteessa oleva mikrobivaurio, kauempaa ilmarestä pitkin tuleva mikrobikasvuston haju tai alapohjan alueelta sisäilmaan tuleva maaperän haju. Mikrobikasvuston tuottamia VOC-yhdisteitä, toksiineita, elinkykyä tai muita kasvuston ominaisuuksia ei voida todentaa koiran ilmaisun avulla.

Jos koira ilmaisee yhteen kohtaan tilassa, sen perusteella ei voida sanoa vaurion koosta. Jos koira ilmaisee useissa vastaavissa rakennekohdissa laajalti tiloissa, koiran ilmaisut antavat viitteitä siitä, että laajempi osa rakenteesta voi olla vaurioitunut. On kuitenkin huomioitava, että yhdestä vauriokohdasta haju voi kulkeutua rakenteiden tai ilmarestien kautta laajemmalle, jolloin koira havaitsee saman vaurion useista kohdista huonetilassa. Hajua voi tulla monesta kohdasta koiralle, mutta koira ilmaisee ne kohdat, joista haju tulee sille voimakkaimmin. Tällöin pienemmät hajukohdat voivat jäädä ilmaisematta.

Mikrobikasvuston ominaisuuksien, hajun haihtuvuuden ja ilmarestien mukaisesti koira voi saada voimakkaan hajun pienestäkin vauriokohdasta. Samoin laaja vaurio voi olla hädintuskin koiralle havaittava.

Maaperässä on aina runsaasti mikrobeja. Alapohjan alueelta tai maanvaraisen ulkoseinän alueelta voi päästä ilmavuotoa sisätilaan, ja hajun myötä voi päästä myös mikrobiperäisiä hajuja. Tällöin välttämättä ei ole vauriota rakenteissa ja tiivistys voi riittää, mutta alue on tarkistettava ennen korjauspäätöstä. Koiran ilmaisun perusteella ei voida tietää mikrobikasvustoon viittavan hajun syytä. Homekoiratarkastuksesta tehty raportti antaa tietoa tutkimuspäivän tilanteesta. Lopullisia johtopäätöksiä ei tule kuitenkaan perustaa pelkästään homekoiratutkimukseen, koiran ilmaisu tarkoittaa yleensä jatkotutkimuksen tarvetta.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Homekoiratarkastus on yksi sisäilman laadun mittausten menetelmä, jolla voidaan saada selville sisätilaan pääseviä mikrobikasvuston hajuja. Homekoirilla on ominaisuuksia mitä ei voi mikään muu mittari tai tarkastus korvata mikrobikasvustojen etsinnässä, mutta menetelmällä on omat rajoituksensa ja epävarmuustekijänsä. Koiran ohjaajan pätevyys ja osaaminen korostuvat homekoiratyon laadussa. Jatkotutkijan tulee ymmärtää homekoiratyötä ja mahdollisia hajun reittejä, jotta jatkotutkimukset voidaan kohdentaa oikein.

LÄHDELUETTELO

1. Bird, S. (2004) Using canines in source detection of indoor air pollutants. EPA Science Forum.
2. von Dickoff, M. (2011) Homekoiran käyttö kiinteistötarkastuksissa. Aducate.
3. Tenhu, H. (2013) Vaihtoehtoinen menetelmä homekoiran kouluttamiseen. Aducate.
4. Lorentz, W., Diederich, T. (2001) How to find microbial growth with a mold dog. IAQ.
5. Laine, K. (2014) Rakenteiden ilmatiiveyden korjaaminen sisäilmakorjauksessa. Aducate.