

Raportti nro. 961

Sisäilma- ja homekoiratutkimus

10.5.2019



Kalottikeskus
Kirkkokuja 14, 99800 Ivalo

Tietoa homekoiralla tehtävästä tutkimuksesta

Homekoira on koulutettu etsimään yleisimpiä maassamme esiintyviä rakennushomeita ja kosteusvaurioihin liittyviä bakteereja sekä hiivoja. Koira ei kykene kertomaan löytämänsä hajun laatua eikä määrää. Se ei myöskään pysty kertomaan, onko kyseessä aktiivinen vai jo kuivunut kasvusto. Koira ilmaisee raapimalla kohdan, josta se aistii voimakkaimmin sille koulutetun hajun. Hajujen vahvuuteen ja sijaintiin voivat vaikuttaa sisäilman ja ulkoilman lämpötila, ilmanpaine, paine-erot, ilmanvaihto ja sää. Koira ei kykene ilmaisemaan kuivuneita lahovaurioita.

Koiran avulla tehtyjen havaintojen perusteella suositellaan tarpeen vaatiessa jatkotutkimuksia, joissa home- ja kosteusvaurioihin erikoistunut tutkija selvittää syyn koiran avulla tehdyille havainnoille ja tarpeellisuuden mahdollisille rakenteellisille tutkimuksille.

Tutkimuksen ja kohteen alkutiedot

Kohteen osoite	Kirkkokuja 14, 99800 Ivalo
Tilaaaja	Marja Männistö
Toimeksiantaja	Kalotin oppimiskeskus-säätiö Osoite: Sairaalantie 3B, 99800 Ivalo Puhelinnumero: 0400231765 Sähköposti: marja.mannisto@inari.fi
Toimeksisaaja	Kainuun Homekoirapalvelu Oy Ville Heikkinen Osoite: Koivulantie 5, 87950 Kuluntalahti Puhelinnumero: 044 5400 558 Sähköposti: ville@kainuunhomekoirapalvelu.fi

Käytetty mittauskalusto

Mittalaite	Käyttötarkoitus
x Rakennekosteusilmaisim Trotec T600 Gann BL Uni11 + B55 BL pinta-anturi	Kosteuserojen vertailu rakenteiden pintaosista.
Lämpökamera FlirOne	Rakenteiden lämpö- ja ilmavuotokohtien kartoitus. Rakenteissa sijaitsevien lämpöputkien ja lämmityskaapeleiden paikannus.
x Sisäilmaloggeri Trotec BZ 30	Sisäilman lämpötilan, kosteuden ja hiilidioksidipitoisuuden mittaus.
Bosch PTD1 pintalämpötilamittari	Rakenteiden pintalämpötilojen ja kastepisteen mittaus.
x Testo 510 paine-eromittari	Paine-erojen mittaus.
Björnax savukynä	Ilmanvaihdon ja ilmavirtausten arviointi.
x Homekoira sk kettuterrieri Kerttu, Pekka, Manta	Mikrobiperäisten hajulähteiden paikantaminen.
Gann BL H40 puumittari + M18 puuanturi	Puun kosteuden määrittäminen
Hiukkaslaskuri Trotec PC220	Sisäilman formaldehydi- ja hiukkasmäärän laskeminen.
Gann BL Uni11 + RHT 37 BL Flex 250	Ilmasta ja rakenteesta suhteellisen kosteuden, lämpötilan ja absoluuttisen kosteuden mittaus.
Gann BL Uni11 + porareikäanturi	Ilmasta ja rakenteesta suhteellisen kosteuden, lämpötilan ja absoluuttisen kosteuden mittaus.

Sää tarkastuksen aikana Kaakkoistuulta 2 m/s, lämpötila 10 C-astetta, ilmankosteus 55 %, kastepiste -3 C-astetta.

Sisäilma (ala aula)	Lämpötila 19,4 C-astetta, ilmankosteus 26,2 %RH, hiilidioksidipitoisuus noin 390 ppm.
Tutkimuksen tarkoitus	Sisäilman laadun arviointia tukeva tutkimus. Tutkimuksen tarkoituksena oli etsiä sisäilman laatua heikentäviä mikrobivaurioita, jotka vaativat lisäselvityksiä.
Yleistiedot kohteesta	Tutkimuksen kohteena oli vuonna 1958 valmistunut kolmekerroksinen koulurakennus, josta tutkittiin kolmekerroksinen rakennuksen osa ja sen alle rajautuva kellari. Tekniset tilat rajattiin pois tarkastettavasta alueesta. Tarkastettu pinta-ala noin 1500 m². Rakennuksessa on loiva harjakatto, jossa peltikate. Sadevedet johdetaan alas syöksytorvilla ja loiskekivien kautta vapaasti valuen maaperään. Lämmitysmuotona on nykyisin kaukolämpö, jossa lämpö jaetaan lämpöpattereilla. Rakennus on perustettu tasaiselle maa-alueelle eikä maanpinta vietä juurikaan pois päin rakennuksesta. Kasvillisuus kasvaa kiinni perusmuurissa. Alapohjarakenteena on maanvastainen teräsbetoni-laatta ja –perusmuuri (kellarirakenne). Salaojituksesta ei saatu tietoa. Lattian pintamateriaalina on osin hyvin iäkkäitä muovipinnoitteita. Kellarissa on lattian pintamateriaalina muovimattoja. Rakennuksessa on käytetty tojox-eristettä. Rakennus on betonirunkoinen ja ulkoseinät ovat rappauspinnalla. Perusmuurin sisäpuolella on lämpöeristekerroksia ja rakenteen alaosissa on todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Ilmanvaihto on osittain koneellinen ja osittain painovoimainen sekä yhdistelmä koneellista ja painovoimaista. Osa ilmanvaihtokoneista ei ollut toiminnassa tutkimuksen aikana.
Käytettävissä olleet asiakirjat	Rakennusasiakirjoja ja aikaisempia tutkimusraportteja.
Lähtötiedot saatu	Marja Männistö, RI Viljo Lohilahti ja tutkimusraportit.
Etsinnällä läsnä	Tutkija

Tutkimuksen tulokset

Tutkijan aistinvaraiset havainnot ja huomiot tilasta

Sisäilmassa oli aistinvaraisesti aistittavissa erityyppisiä hajupoikkeamia, jotka vaihtelivat eri huonetilojen ja kerrosten välillä siirryttäessä. Voimakkain hajupoikkeama oli kellarissa, jossa todettiin myös osasta koiran ilmaisukohtia aistinvaraisesti aistittava mikrobiperäinen hajupoikkeama. Kellarin ilmaston todettiin nousevan portaikon ja nousukuilujen kautta ylempiin kerroksiin.

Kellarin pyykkitiloissa sekä paikallisesti ylempien kerrosten tiloissa oli nähtävissä seinäpinnoilla ja sisäkattojen pinnoilla pinnoitteen irtoamista.

Mittaustulokset

Paine-eroa ulkovaipan yli mitattiin hetkellisessä mittauksessa tutkimusolosuhteiden selvittämiseksi:

- kellarin pukuhuone 019, -19...-25 Pa
- 1. krs tila 106, -5 Pa
- 1. krs tila 113, -15...-22 Pa
- 1. krs tila 102, -7 Pa
- 1. krs tila 116, -23 Pa
- 2. krs tila 223, -5 Pa
- 2. krs tila 226, -15 Pa
- 2. krs tila 215, -4...-6 Pa
- 2. krs tila 202, -17...-25 Pa
- 3. krs tila 308, -2 Pa
- 3. krs tila 327, -6...-22 Pa
- 3. krs tila 302, -8...-10 Pa
- 3. krs tila 316, -5...-30 Pa

Tuuli vaikutti paine-eroon lisäämällä etupihan puoleisen seinustan alipaineisuutta.

Homekoiran ilmaisemia alueita tarkasteltiin pistokoeluoontoisesti rakenteiden pintaosista rakennekosteusilmaisimella. Tarkastelluista kohdista ei havaittu vertailuarvoista poikkeavia tuloksia.

Koira ilmaisi mikrobiperäistä hajupoikkeamaa seuraavasti

Nro	Tilanumero	Ilmaisukohta	Havainto / tulos	Kuva
1	016 portaikko	kanaalin luukku		
2	019 pukuhuone	perusmuuri	perusmuurin sisäpuolella eristekerroksia	
3	032 käytävä	väliseinälinja ovien pieluksista, lattiassa oleva luukut	monessa kohdassa aistinvaraisesti aistittavissa mikrobiperäinen hajupoikkeama	
4	006 pyykkihuone	perusmuuri, väliseinät lattianrajasta	osassa kohtia aistinvaraisesti aistittavissa mikrobiperäinen hajupoikkeama, pinnoitteet irtoilivat	
5	007	lattiassa olevat luukut		
6	003	välioven pielus lattianrajasta	rajautuu portaikkoon	

7	001	perusmuuri sekä seinän ja lattian liitoskohdat	tilassa aistittavissa mikrobiperäinen hajupoikkeama, rakenteissa halkeamia	
8	163 aula	ulkoseinä lattia-rajasta sekä portaikon kohdalta	avoimet putken päät	
9	106 ruokasali	ulkoseinä lattia-rajasta		
10	115	väliseinä lattia-rajasta		
11	116f kylmiö	ulkoseinä		
12	107 komero	seinän ja lattian liitos	lattian pinnoite irti, aistittava hajupoikkeama	
13	104	ulkonurkka		
14	223 aula	tilan 225 puoleinen ulkonurkka		

15	228	ulkonurkat ja väliseinien nurkkaus	väliseinien nurkkauksessa pinnoite irti	
16	227	228 puoleinen ulkonurkka		
17	227a	206 puoleinen nurkka	kohdassa nousukuilu ja vesipiste	
18	202	päättyseinä		
19	215	218 puoleinen ulkonurkka		
20	219	ulkonurkka ja ulkoseinä lattianrajasta	kohdassa läpivienti	
21	327	päättyseinän ulkonurkat		
22	322	321 puoleinen ulkonurkka		
23	313	väliseinä lattianrajasta		
24	321	ulkonurkat		
25	320	321 puoleinen ulkonurkka		

26	318	319 puoleinen ulkonurkka		
27	317	316 puoleinen ulkonurkka ja nousukuilut		
28	316	317 puoleinen ulkonurkka		
29	303	304 puoleinen ulkonurkka		
30	304	303 puoleinen ulkonurkka ja nousukuilu		
31	306	307 puoleinen ulkonurkka ja nousukuilu		
32	307	306 puoleinen ulkonurkka		

Muita kuvia kohteesta



Kuva 1. Tilasta 225, jossa seinä- ja kattopinnoilla pinnoite irronnut.



Kuva 2. Tilasta 013, jossa sisäkaton pinnoite irtoillut.



Kuva 3. Pääsisäänkäynnin edestä, jossa sadevedet jäävät syvennykseen. Kasvillisuus kasvaa seinustalla kiinni ympäri rakennusta.



Kuva 4. Julkisivusta, jossa nähtävissä kerrosten välissä ikkunoiden reunojen kohdilla värimuutosta.

Yhteenveto

Tutkimuksella lähdettiin selvittämään rakennuksen sisäilman laatua ja siihen vaikuttavia mikrobilähteitä. Tutkimus rajattiin kolmikerroksiseen rakennusosaan (+kellari). Tutkimuksessa ei avattu rakenteita, joten saadut havainnot ja mittaustulokset perustuvat rakenteiden pintaosista tehtyihin havaintoihin ja saatuihin mittaustuloksiin. Tutkimuksessa käytettiin koulutettua homekoiraa.

Rakennuksen ilmanvaihto oli yhdistelmä painovoimaista ja koneellista ilmanvaihtoa osan ilmanvaihtokoneista ollessa myös rikki. Rakennus oli tutkimushetkellä runsaan alipaineinen, joka korostui tuulen vaikutuksesta etupihan puoleisella seinustalla. Rakennuksen alipaineisuus korostaa rakenteiden epätiiveyskohdista tulevia vuotoilmavirtauksia ja rakenteiden epäpuhtauksien kantautumista sisäilmaan. Ilmanvaihdon puutteet mahdollistivat myös kerrosten välisen ilman siirtymisen, joka varsinkin kellarin heikomman ilmanlaadun takia heikentää koko rakennuksen sisäilman laatua. Ilmanvaihdon parannuksilla olisi mahdollista saavuttaa merkittävä parannus koko rakennuksen sisäilman laatuun.

Kellarissa todettiin koiran ilmaisukohdissa lattianrajasta mikrobivauriolle tyypillinen hajupoikkeama. Perusmuurin lämpöeriste on rakenteen sisäpuolella, joka lisää sen vaurioitumisriskiä. Käytävän väliseinälinjalla oli väliovien karmien juurista aistittavissa selvä hajupoikkeama. Haju voi aiheutua maaperästä vuotavasta ilmasta tai rakenteessa olevasta vauriosta, jonka selvittäminen edellyttää rakenteellisia tutkimuksia. Yleisesti ottaen kellari on mittavien peruskorjausten tarpeessa, joka edellyttää myös ulkoisen kosteuskuorman vähentämistä, kuten salaojitusta ja sadevesien pois ohjausta.

Ulkovaipassa ja rakennuksen rungossa on todettu aikaisemmissa tutkimuksissa halkeamia ja epätiiveyskohtia, jotka yhdessä rakennuksen alipaineisuuden kanssa voivat mahdollistaa koiran ilmaisemien mikrobihajujen pääsyn sisätiloihin. Tiiveyttä olisi mahdollista selvittää tilakohtaisesti tiiveysmittauksella ja pakkasaikaan lämpökamerakuvauksella. Ulkoseinän tarkkaa rakennetta ja rakennekerrosten kuntoa ei ole selvitetty, joka olisi syytä tehdä korjaustarpeen ja tarvittavien korjausten laajuuden arvioimiseksi.

Ylempien kerrosten välipohjat ovat massiivirakenteita, mutta ensimmäisessä kerroksessa on betonilaatan päälle koolattu ja lämpöeristetty lattiarakenne, josta on todettu 5.3.2015 kuntotutkimuksessa kohonneita mikrobipitoisuuksia.

Rakennuksen sisäilmassa oli aistittavissa useita erityyppisiä hajupoikkeamia, jotka vaihtelivat kerrosten ja huonetilojen välillä. Osassa tiloista oli vanhoja, mahdollisesti jopa alkuperäisiä pinnoitteita, jotka voivat aiheuttaa sisäilmaan hajuja. Rakennusaikana on käytetty myös materiaaleja, jotka ovat voimakkaan hajuisia, kuten kivihiilipiki, johon viittaavaa hajua oli aistittavissa kellarikerroksessa. Rakennuksen ikä huomioiden on sen historiassa lattioita pesty vapaalla vedellä, jonka pääsy rakenteisiin ja lattiapinnoitteiden sisään/alle on voinut ajan saatossa aiheuttaa paikallisia mikrobivaurioita. Vanhat pintamateriaalit olisi syytä uusiksi nykyteknisiksi, jossa tulee huomioida materiaalien mahdollisesti sisältämä asbesti ja haitta-aineet.

Raportin jakelu

Marja Männistö
Kainuun Homekoirapalvelu Oy, arkisto

Allekirjoitukset

Tutkimusraportin laati
Kajaanissa 24.5.2019



Ville Heikkinen
Rakenteiden kosteuden mittaaja
C-23759-24-18