

Raportti

Päiväys

1.11.2020

Projekti

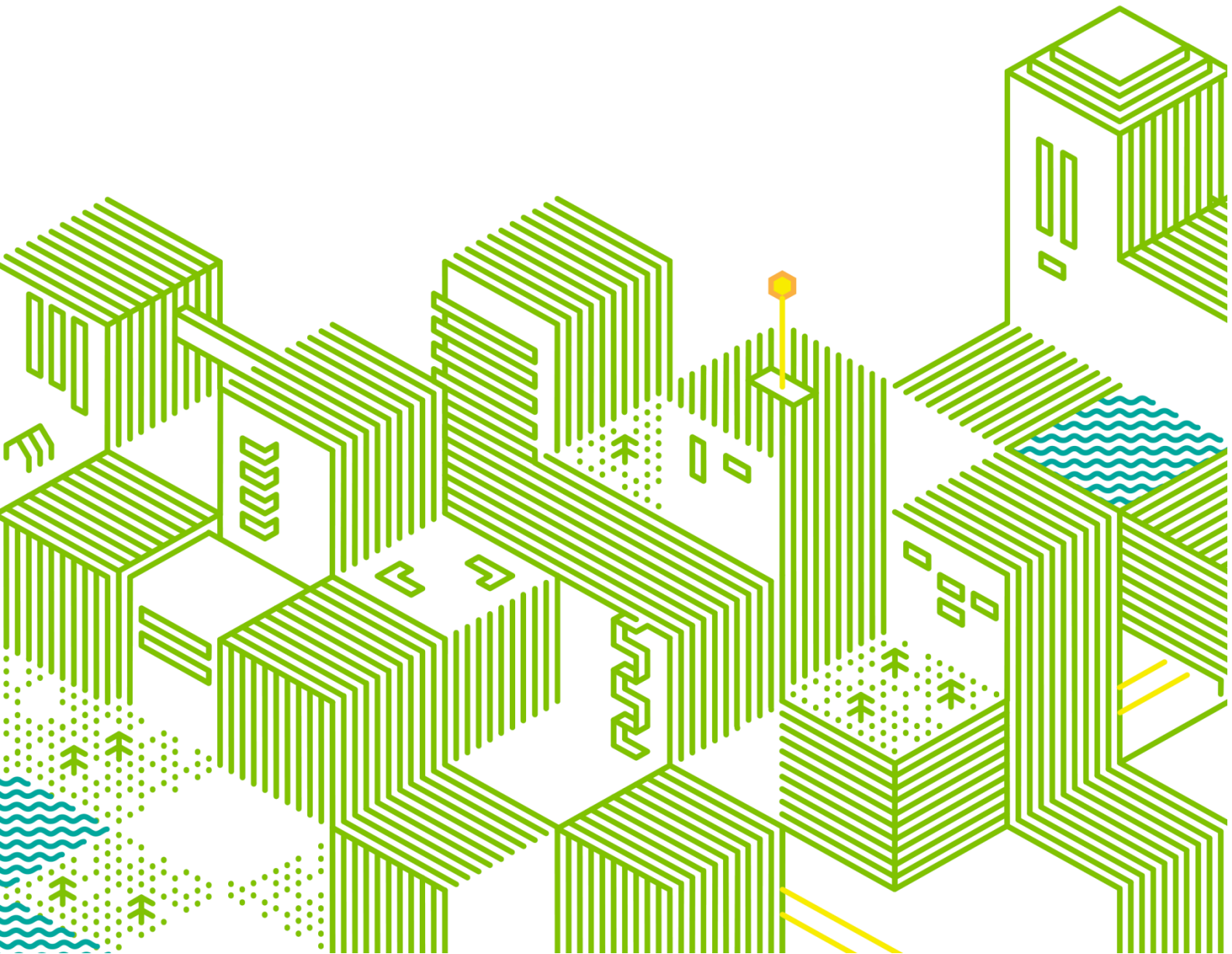
Sisäilmatekninen kuntotutkimus

Tilaaaja

Lapinlahden kunta

Kohde

Asematie 4, 73100 Lapinlahti



Sisällys

1	Yhteystiedot.....	2
1.1	Kohde	2
1.2	Tilaaaja	2
1.3	Tutkimuspalvelut	2
2	Tiivistelmä.....	3
3	Tutkimuksen tausta- ja lähtötiedot	4
3.1	Lähtötiedot ja -aineistot.....	4
3.2	Tutkimuksen tavoitteet, sisältö ja rajaukset	4
4	Sisäilmatekninen kuntotutkimus	4
4.1	Yleistä	4
4.2	Aistinvaraiset havainnot	5
4.2.1	Vesikatto ja yläpohja	5
4.2.2	Julkisivut	6
4.2.3	Sisätilat	7
4.3	Kosteustekniset tutkimukset	8
4.4	Rakennusmateriaalien mikrobiologinen kunto.....	9
4.5	Rakennuksen sisä-/ulkoilman painesuhteet	11
5	Yhteenveto ja johtopäätökset	12

Liitteet

1 Yhteystiedot

1.1 Kohde

Lapinlahden kunnantalo
Asematie 4
73100 Lapinlahti

1.2 Tilaaja

Lapinlahden kunta +358 17 272 000
Asematie 4
73100 Lapinlahti

1.3 Tutkimuspalvelut

Sitowise Oy +358 29 005 9204
Kauppakatu 28
70110 Kuopio

Marko Vallius rakennusterveysasiantuntija
puh +358 44 427 9464
email marko.vallius@sitowise.com

2 Tiivistelmä

Lapinlahden kunnantalon tiloissa on havaittu paikoittain tunkkaista hajua ja useissa tiloissa on koettu sisäilman laatuun liitettyä oireilua. Kunnantalossa tehdyn sisäilmateknisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää koetun oireilun ja poikkeavien hajujen aiheuttajia.

Tutkimukseen sisältyi vesikaton, yläpohjan ja julkisivujen kunnon tarkastelu aistinvaraisesti, sisäilman laadun ja tilapintojen kunnon aistinvarainen arviointi, maanvaraisten alapohjalaattojen pintakosteuskartoitus, ulkoseinien rakennekosteusmittaukset, sisätilojen olosuhdemittaukset pistokokein, ulkoseinien eristemateriaalien mikrobiologisen kunnon selvittäminen materiaalinäytteistä sekä rakennuksen painesuhteiden mittaukset.

Kunnantalon julkisivussa havaittiin poikkeavaan kosteusrasitukseen viittaavia jälkiä ja ikkunoiden puuosien kunto todettiin laajalti heikoksi. Vesikatossa ei havaittu merkittäviä puutteita tai riskitekijöitä. Maanpintojen kallistuksissa oli paikallisia puutteita ja sokkeleissa oli kosteusrasituksen aiheuttamia pintavaurioita.

Kunnantalon tiloissa oli paikoin aistittavissa lievää tunkkaista hajua. Osassa tiloja haju oli voimakas ja selkeästi mikrobiperäinen. Näkyviä kosteuden aiheuttamia vaurioita havaittiin ainoastaan arkistossa ja kellarikerroksen yhdessä huonetilassa. Pintakosteuskartoituksessa ja ulkoseinien rakennekosteusmittauksissa ei havaittu laajamittaisia poikkeamia.

Sisä-/ulkoilman paine-erojen mittausten perusteella huonetilojen painesuhteet ovat pääsääntöisesti suositusten mukaisella tasolla (lievä alipaineisuus). Kellarikerroksen ja ensimmäisen kerroksen tilat olivat keskimäärin lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden ja toisen kerroksen tilat keskimäärin lähellä tasapainotilannetta. Tiloissa kuitenkin esiintyi satunnaisesti voimakkaampaa alipainetta, mikä voi aiheuttaa vuotoilmavirtauksia ulkoseinärakenteiden kautta sisäilmaan. Tutkimuksen yhteydessä havaitut merkit tilapinnoilla (ns. nokiviikset) osoittavat ulkoseinän sisäkuoren epätiiveyden ja ulkoseinärakenteiden kautta tapahtuvat ilmavuodot sisätiloihin.

Noin puolessa ulkoseinien lämmöneristeistä otetuista materiaalinäytteistä todettiin selvä mikrobikasvu materiaalisissa. Useissa näytteissä havaittiin kosteusvauriota indikoivien homeiden lisäksi myös runsaasti aktinomykeettejä. Otettujen näytteiden perusteella vauriot keskittyvät ulkoseinien yläosiin rakennuksen toisessa ja ensimmäisessä kerroksessa sekä ulkoseinien alaosiin kellarikerroksessa.

Tutkimustulosten perusteella kunnantalon ulkoseinien mikrobivauriot ovat selkeät ja laajamittaiset. Ulkoseinärakenteissa todetut mikrobivauriot ja ilmavuodot kyseisten rakenteiden kautta sisäilmaan muodostavat sisäympäristöolosuhteet, jossa tiloissa oleskelevien altistuminen mikrobiperäisille epäpuhtauksille on todennäköistä. Epäpuhtauksille altistumisen todennäköisyys ja merkittävyys voi kuitenkin vaihdella tilakohtaisesti.

Tutkimuksessa todettujen mikrobivaurioiden ja niihin liittyvien sisäilma- ja altistumisriskien poistaminen kokonaisuudessaan edellyttää laajoja korjaustoimenpiteitä ulkoseinä- ja ikkunarakenteisiin. Lisäksi korjaussuunnittelun yhteydessä on suositeltavaa selvittää ainakin maanvastaisten rakenteiden kosteustekninen kunto ja toimivuus.

Tilojen käyttöä turvaavina toimenpiteinä suositellaan tilojen yleisilmanvaihdon säätöä mahdollisimman lähelle tasapainotilaa (nollapaine-ero) ja ulkoseinien sisäkuoren tiivistyskorjauksia.

3 Tutkimuksen tausta- ja lähtötiedot

3.1 Lähtötiedot ja -aineistot

Tutkimuksen kohteena oli osoitteessa Asematie 4, Lapinlahti, sijaitseva Lapinlahden kunnantalo. Rakennus on betoni- ja tiilirakenteinen ja se on valmistunut vuonna 1980. Maanpäällisten osien ulkoseinien pääasiallinen rakennetyyppi on tiili-villa-tiili. Rakennuksessa on tasakatto varustettuna sisäpuolisella vedenpoistolla. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä toteutettuna usealla IV-koneella. Lämmitysjärjestelmä on vesikeskuslämmitys ja patterit.

Kunnantalon tiloissa on havaittu paikoittain tunkkaista hajua ja useissa tiloissa on koettu sisäilman laatuun liitettyä oireilua. Poikkeavat hajut ja koettu oireilu eivät rajoitu rakennuksen tietyille osalle tai alueelle, vaan ongelmia on havaittu useissa tiloissa eri puolilla rakennusta. Tilaajan tekemissä rakenneavauksissa on havaittu lahovaurioita rakennuksen toisen kerroksen ikkunarakenteissa.

Tutkimuksen lähtötietoina oli käytettävissä alkuperäisiä arkkitehtipiirustuksia ja yleisleikkauksia (v. 1979) sekä vesikaton korjaukseen liittyviä piirustuksia (v. 2009). Saatujen tietojen mukaan rakennuksen etelänpuoleisella osalla on tehty ensimmäisen kerroksen maanvastaisten seinärakenteiden kosteuseristyksen parannuksia ja maanpintojen muotoilua, mutta näistä korjaustoista ei ollut käytettävissä tarkempia tietoja.

Lisäksi käytettävissä oli rakennuksessa tehtyjä aiempia rakennus-, kosteus- ja sisäilmateknisiä selvityksiä sekä käyttäjien kokemuksiin sisäilmaoireisiin liittyviä tietoja.

3.2 Tutkimuksen tavoitteet, sisältö ja rajaukset

Tutkimuksen pääasiallinen tavoite oli selvittää rakennuksessa havaittujen poikkeavien hajujen ja tiloissa koetun sisäilmaoireilun aiheuttajaa.

Tutkimukseen sisältyi vesikaton, yläpohjan ja julkisivujen kunnon tarkastelu aistinvaraisesti, sisäilman laadun ja tilapintojen kunnon aistinvarainen arviointi, maanvaraisten alapohjalaattojen pinta-kosteuskartoitus, ulkoseinien rakennekosteusmittaukset, sisätilojen olosuhtemittaukset pistokokein, ulkoseinien eristemateriaalien mikrobiologisen kunnon selvittäminen materiaalinäytteistä sekä rakennuksen painesuhteiden mittaukset.

Tutkimukseen ei sisällynyt sisäilmanäytteitä eikä rakenneavauksia rakenteiden toteutustavan selvittämiseksi (rakennetekniset tutkimukset).

Tutkimukset kohteella tehtiin 3.9.-8.10.2020 välisenä aikana.

4 Sisäilmatekninen kuntotutkimus

4.1 Yleistä

Rakennusmateriaalinäytteiden näytteenottokohdat, kosteus- ja olosuhtemittausten sijainnit ja sisä-/ulkoilman painesuhteiden mittauspaiikat on merkitty liitteenä 1 olevaan tutkimuskarttaan. Materiaalinäytteiden analyysiraportti on liitteenä 2 ja painesuhtemittausten tulokset on esitetty liitteessä 3.

Tekstissä, taulukoissa ja tutkimuskartassa käytettyjä merkintöjä ja lyhenteitä:

AP	alapohja
US	ulkoseinä

1.11.2020

MVS	maanvastainen seinä/perusmuuri
KM-RAK	kosteusmittaus, rakenne (RH%)
KM-sisä	kosteusmittaus sisäilmasta (RH%)
MN-MIB	materiaalinäyte, mikrobianalyysi
LP+	lattiapinta + tutkimuspisteen korkeus lattiapinnasta (mm)
Pa	painesuhdemittaus

Tutkimuksessa käytetty mittauslaitteisto:

- kosteusmittaukset; Vaisala HMI42 anturit ja HM40 mittalaite.
- pintakosteuskartoitus; Gann Hydrotest LG2 mittalaite ja B50 anturi.

4.2 Aistinvaraiset havainnot

4.2.1 Vesikatto ja yläpohja

Vesikatto ja räystäsrakenteet on rakennepiirustusten perusteella korjattu v. 2009-2010. Vesikatto on huopakatteinen tasakatto sisäpuolisella vedenpoistojärjestelmällä. Valtuustosalin kohdalla on korkeampi viisto katon osa.

Huopakatteen kunto on hyvä ja huovalla tehdyt ylösnostot olivat tiiviit. Paikoin kattokaivojen ympärille oli kertynyt roskaa ja liettynyttä huopakatteen sirotetta, jolloin vesi pääsee lammikoitumaan kaivon ympärille. Katolla olevat 16 kattoikkunaa ovat hyväkuntoisia ja ainoastaan yhden ikkunan kohdalla oli nähtävissä pienialainen kosteusvaurio sisäpuolen kipsilevyssä. Pohjoissiiven kattoikkunoiden välissä on painauma, johon lammikoituu vettä. Räystäsrakenteet on havaintojen perusteella toteutettu asianmukaisesti ja suunnitelmien mukaisesti, mutta paikoin peltiprofiilein välinen tuuletusrako on jäänyt olemattomaksi.

Liikkuminen yläpohjassa ei ollut mahdollista, joten yläpohjaa voitiin tarkastella ainoastaan katto-
luukuista käsin. Yläpohjan tuuletusväli on noin 80 cm eristeen yläpinnasta vesikatteen alusrakenteisiin. Yläpohjassa on jonkin verran roskaa ja rakennusjätettä. Yläpohjan lämmöneristeenä on pehmeä mineraalivilla, joka on osin asennettu huolimattomasti.

Vesikatteen alapuolisessa laudoituksessa ja puisissa tukirakenteissa ei havaittu merkkejä vuodoista. Tukirakenteiden pinnoilla kuitenkin havaittiin paikoin mikrobikasvua, mutta ei lahovaurioita. Mikrobikasvu saattaa liittyä yläpohjan riittämättömään tuuletukseen.

Ulkoseinien yläosan tiiliverhouksessa on laajalti kalkkihärmettä merkinä kosteusrasituksesta, joka todennäköisesti liittyy ennen vesikaton korjauksia tapahtuneisiin vuotoihin/tulvimiseen räystäillä.



1.11.2020

Huopakatteinen vesikatto on suhteellisen hyvä-kuntainen.



Yläpohjassa on jonkin verran roskia ja rakennusjätettä (muovia, puutavaraa).

Vesi lammikoituu paikoin kattokaivojen ympärille roskien ja lietteen takia.



Seinien yläosassa on merkkejä rakenteeseen kohdistuneesta huomattavasta kosteusrasituksesta.



Puurakenteissa on paikoin mikrobikasvustoa, joka saattaa kieliä yläpohjan riittämättömästä tuuletuksesta.



Yhden kattoikkunan kohdalla oli havaittavissa tiivisteen vuodon aiheuttama kosteusvaurio kipsilevyssä.

4.2.2 Julkisivut

Rakennuksen julkisivut ovat pääosin muurattu. Julkisivun muurauksessa on kalkkihärmää ja sammalkasvua, jotka saattavat viitata poikkeavaan kosteusrasitukseen erityisesti ulkoseinien yläosissa. Kalkkihärmää oli havaittavissa laajalti ulkoseinien yläosissa myös yläpohjasta käsin. Ikkunoiden puuosat olivat laajalti huonokuntoisia ja niissä oli monin paikoin merkkejä voimakkaasta kosteusrasituksesta. Ikkunoiden yläpuolisia pellityksiä ja liitoksia ei voitu tarkastella lähemmin, joten julkisivua pitkin valuvien sadevesien pääsyä ikkunoiden yläpuolisten suojapellitysten liitoskohdista ikkunarakenteisiin ei voida sulkea pois.

Rakennuksen sivustat on osin asfaltoitu ja osin nurmetettu. Nurmialueilla sokkelien vierusta on sepelöity nähtävästi edellä (3.1) mainittujen parannustöiden yhteydessä. Maanpintojen kallistuksissa on paikoin puutteita, erityisesti kellarikerroksen osalta. Sokkelissa on monin paikoin maalipintojen hilseilyä. Rakennuksen eteläpäädyssä (arkiston alue) sokkeleissa on edelleen havaittavissa merkkejä ylimääräisestä kosteusrasituksesta.

1.11.2020



Julkisivun tiiliverhouksen ulkopinnassa on merkkejä voimakkaasta kosteusrasituksesta koko rakennuksen alueella (vrt. myös havainnot yläpohjasta).



Tiilien saumoissa on paikoin sammalkasvustoa.



Puuikkunoiden puitteet ja listoitukset ovat monin paikoin kärsineet huomattavasta kosteusrasituksesta.



Kellarikerroksen maanvastaisiin seiniin kohdistuu ylimääräistä kosteusrasitusta vääränlaisten maa-ainesten ja maanpintojen puutteellisen kallistuksen vuoksi.



Sokkelin maalipinnan hilseilyä käsikirjaston (tila 101) ja arkiston (tila 100) kohdalla.



Arkiston (tila 100) kohdalla korjausmaalatussa sokkelissa uutta vauriota.

4.2.3 Sisätilat

Tutkimuksen yhteydessä rakennuksen sisätiloissa tehtiin aistinvaraista havainnointia sisäilmaan liittyvistä tekijöistä ja sisäympäristöolosuhteista. Tiloissa ei havaittu aistinvaraisesti selkeitä poikkeamia lämpöolosuhteissa (kylmä, vetoisa tai liian lämmin). Osassa tiloja havaittiin poikkeavaa tunkkaista hajua, joka useimmiten oli lievää. Käsikirjaston 101 alueella mikrobiperäinen tunkkainen haju oli voimakas ja haju oli havaittavissa myös tiloihin johtavan käytävän 118 alueella. Muita tiloja,

1.11.2020

joissa oli havaittavissa poikkeavaa, tunkkaista hajua olivat kokoushuone 246, toimistohuone 136, arkisto 100, käsikirjasto 101 ja toimistohuone 102.

Arkistossa 100 maanvastaisten seinien alaosissa oli nähtävissä maalin ja tasoitteen hilseilyä kosteuden vaikutuksesta. Kellarikerroksen tilassa 010 seinien tapetointi oli irronnut laajoilta alueilta. Muutoin näkyvissä olevilla tilapinnoilla ei havaittu kosteusvaurioitumiseen tms. viittaavia poikkeamia tai jälkiä. Ulkoseinien sisäkuoressa oli laajalti havaittavissa ns. nokiviiksiä, jotka osoittavat sisäkuoren epätiivyyden ja ulkoseinän rakenteiden tapahtuvat ilmavuodot sisätiloihin.



Ns. nokiviiksiä oli havaittavissa monin paikoin eri puolilla rakennusta.



Arkiston maanvastaisissa seinissä oli kosteuden aiheuttamia maali- ja tasoitevaurioita.

4.3 Kosteustekniset tutkimukset

Rakennuksen kellarikerroksen ja ensimmäisen kerroksen maanvaraiset alapohjat kosteuskartoitettiin pintakosteudenilmaisimella. Kartoituksessa ei havaittu poikkeamia, paitsi aulatilassa 141 ja erityisesti sivuoven edustalla. Aulassa 141 havaittiin myös jonkin verran kopoa lattialaatoissa. Lino-leum- ja muovimattopinnoitteissa ei havaittu värjäytymiä tai muita pintapuolisia merkkejä kosteusvaurioitumisesta.

Rakennekosteusmittauksia tehtiin eristemateriaaleista (KM-RAK) materiaalinäytteenottokohtien läheisyydestä. Mittaukset tehtiin seinärakenteeseen sisäpuolelta poratusta ja tiivistetystä mittausräystä. Mittaussyvyys n. 180 mm seinän sisäpinnasta oli sama kaikissa mittauspisteissä. Mittauspisteet sijaitsivat siten ulkoseinän eristekerroksen puoliväliin. Lisäksi mitattiin sisäilman kosteus muutamista tiloista ja ulkoilman kosteus.

Kosteusmittaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 1 ja mittauspisteet tutkimuskartassa (liite 1).

Valtaosassa mittauspisteitä ulkoseinien eristetilan suhteellinen kosteus oli vuodenajalle tavanomaisella tasolla. Arkiston 100 ja käsikirjaston 101 maanvastaisissa rakenteissa eristetilan suhteellinen kosteus oli noin 85 % ja lämpötila 17-18 °C. Mikäli kyseiset olosuhteet vallitsevat rakenteessa pitkäaikaisesti on aktiivinen mikrobikasvu rakenteessa mahdollista, mikäli mikrobeille on riittävästi ravinteita saatavilla. Ulkoseinärakenteiden hetkellisten kosteusmittausten tuloksia tulkittaessa tulee huomioida, että seinärakenteissa kosteusolosuhteet voivat muuttua nopeastikin sääolosuhteiden mukaan. Huokoisena rakennusmateriaalina tiili läpäisee vettä hyvin, jolloin ulkoseinän ulkokuoren altistuminen erityisesti pitkäkestoiselle viistosateelle saattaa johtaa myös seinän eristekerroksen kosteuspitäisyyden kohoamiseen, erityisesti mikäli seinärakenteen tuulettavuus on estynyt tai heikko esim. tiilimuurauksen laastipurseiden takia.

Taulukko 1. Kosteusmittaustulokset. Tavanomaisesta poikkeavat tulokset on esitetty lihavoituna.

tunnus	sijainti	lämpötila (°C)	kosteuspitoisuus (g/m ³)	RH (%)
KM-RAK1	013, US eristekerros (mineraalivilla) LP+100	16,0	8,57	62,5
KM-RAK2	010, US eristekerros (mineraalivilla) LP+100	16,1	9,11	66,3
KM-RAK3	002, US eristekerros (mineraalivilla) LP+100	18,5	9,83	62,0
KM-RAK4	140, US eristekerros (mineraalivilla) LP+100	17,7	7,65	50,4
KM-RAK5	133, US eristekerros (mineraalivilla) LP+100	15,3	8,86	67,8
KM-RAK6	133, US eristekerros (mineraalivilla) LP+100	15,7	9,26	69,1
KM-RAK7	101, US eristekerros (mineraalivilla) LP+100	17,2	12,46	84,6
KM-RAK8	101, US eristekerros (EPS) LP+100	17,7	13,14	86,9
KM-RAK9	100, MVS eristekerros (EPS) LP+100	17,6	12,62	83,9
KM-RAK10	246, US eristekerros (mineraalivilla) LP+1800	17,6	8,02	53,4
KM-RAK11	204, US eristekerros (mineraalivilla) LP+2600	18,3	10,92	69,8
KM-RAK12	156, US eristekerros (mineraalivilla) LP+600	17,6	8,38	55,7
KM-sisä1	013, sisäilma	19,7	9,34	54,8
KM-sisä2	010, sisäilma	20,7	9,41	52,1
KM-sisä3	133, sisäilma	20,7	9,83	54,4
KM-sisä4	136, sisäilma	21,5	10,07	53,3
KM-ulko	ulkoilma	11,7	10,49	100,0

4.4 Rakennusmateriaalien mikrobiologinen kunto

Materiaalinäytteitä mikrobiologista analyysiä varten otettiin kaikkiaan 23 kappaletta. Näytteet otettiin ulkoseinärakenteista porareikien kautta. Näytteistä kaksi oli EPS-eristettä maanvastaisista

1.11.2020

rakenteista ja muut 21 näytettä mineraalivillaa. Näytteenottopisteet on merkitty tutkimuskarttaan (liite 1). Alla olevassa taulukossa 2 on esitetty yhteenveto mikrobinäytteiden analyysituloksista. Laboratorion analyysiraportti kokonaisuudessaan on liitteenä 2.

Noin puolessa materiaalinäytteistä todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa. Tutkimustulosten perusteella kunnantalon ulkoseinien mikrobivauriot ovat selkeät ja laajamittaiset. Otettujen näytteiden perusteella vauriot keskittyvät ulkoseinien yläosiin rakennuksen toisessa ja ensimmäisessä kerroksessa sekä ulkoseinien alaosiin kellarikerroksessa. Vauriomekanismia ei voida tämän tutkimuksen perusteella sanoa varmuudella, mutta ulkoseinien yläosien osalta mikrobivauriot liittyvät todennäköisesti ennen vesikaton korjaustöitä tapahtuneisiin kattovuotoihin ja/tai räystäiden tulvimiseen. Kellarikerroksen osalta vauriot liittynevät pääasiassa valumavesien aiheuttamaan kosteusrasitukseen maanvastaisissa rakenteissa. Arkiston 100 ja käsikirjaston 101 alueelta otetuissa materiaalinäytteissä ei todettu mikrobivauriota, mutta aistinvaraisen arvioinnin perusteella on selvää, että kyseisellä alueella on joko mikrobivaurioituneita rakenteita tai ilmavirtauksia maaperästä alapohjarakenteiden kautta sisäilmaan.

Taulukko 2. Kooste rakennusmateriaalinäytteiden mikrobianalyysien tuloksista.

	Näytetunnus, tila, materiaali, näytepiste	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	MN-MIB1, 013, mineraalivilla, US LP+100	Homeet ja bakteerit alle määrittysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN-MIB2, 010, mineraalivilla, US LP+100	Kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Vähän bakteereita.	Epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	MN-MIB3, 002, mineraalivilla, US LP+100	Paljon homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MN-MIB4, 140, mineraalivilla, US LP+100	Paljon homeita, indikaattorimikrobeita. Vähän bakteereita.	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MN-MIB5, 133, mineraalivilla, US LP+50	Homeet ja bakteerit alle määrittysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN-MIB6, 133, mineraalivilla, US LP+50	Vähän homeita ja bakteereita	Ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN-MIB7, 101, EPS, MVS LP+100	Homeet ja bakteerit alle määrittysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN-MIB8, 102, mineraalivilla, US LP+150	Vähän homeita, bakteerit alle määrittysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN-MIB9, 100, EPS, MVS LP+100	Homeet ja bakteerit alle määrittysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN-MIB10, 136, mineraalivilla, US LP+50	Vähän homeita ja bakteereita	Ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN-MIB11, 136, mineraalivilla, US LP+2600	Vähän homeita, bakteerit alle määrittysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN-MIB12, 208, mineraalivilla, US LP+100	Homeet ja bakteerit alle määrittysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN-MIB13, 208, mineraalivilla, US LP+2500	Paljon homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaalissa

1.11.2020

	MN-MIB14, 245, mineraalivilla, US LP+2500	Paljon homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaaalissa
	MN-MIB15, 200, mineraalivilla, US LP+2500	Paljon homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaaalissa
	MN-MIB16, 204, mineraalivilla, US LP+2600	Paljon homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaaalissa
	MN-MIB17, 246, mineraalivilla, US LP+100	Vähän homeita ja bakteereita	Ei mikrobikasvua materiaaalissa
	MN-MIB18, 242, mineraalivilla, US LP+2600	Kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaaalissa
	MN-MIB19, 148, mineraalivilla, US LP+2600	Paljon homeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaaalissa
	MN-MIB20, 154, mineraalivilla, US LP+2600	Homeet ja bakteerit alle määrittysrajan	Ei mikrobikasvua materiaaalissa
	MN-MIB21, 156, mineraalivilla, US LP+2600	Paljon homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaaalissa
	MN-MIB22, 159, mineraalivilla, US LP+2600	Paljon homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaaalissa
	MN-MIB23, 162, mineraalivilla, US LP+2600	Kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä.	Selvä mikrobikasvu materiaaalissa

4.5 Rakennuksen sisä-/ulkoilman painesuhteet

Rakennuksen sisä-/ulkopainesuhteita mitattiin seitsemässä huonetilassa jatkuvatoimisesti lähes kuukauden ajan (4.9.-2.10.2020). Mittapisteistä yksi sijaitsi rakennuksen kellarikerroksessa, neljä ensimmäisessä kerroksessa ja kaksi toisessa kerroksessa.

Mittaustulokset on esitetty liitteen 3 kuvaajissa 1-7. Rissalan lentoasemalla mitatut tuulennopeudet mittausjakson aikana on esitetty liitteen kuvaajassa 8. Osassa mittauksia on havaittavissa äkillistä ja voimakasta painesuhteen vaihtelua, joiden aiheuttaja ei ole tiedossa. Mittaukset osoittavat, että rakennuksen kellarikerroksen ja ensimmäisen kerroksen tilat olivat keskimäärin lievästi (noin 3-4 Pa) alipaineisia ulkoilmaan nähden (liite 3, kuvaajat 1-5). Toisessa kerroksessa painesuhte on lähempänä tasapainotilaa ja erityisesti päiväaikaan esiintyy tilojen lievää ylipaineisuutta ulkoilmaan nähden (liite 3, kuvaajat 6-7).

Mittauksissa on havaittavissa lievää systemaattista vuorokausivaihtelua, jossa painesuhteen vaihteluväli oli tyypillisesti noin 5 Pascalia. Systemaattiset muutokset paine-eroissa liittyvät todennäköisesti ilmanvaihokoneiden ohjauksiin. Useimmissa tiloissa alipaineisuus on suurimmillaan muutamana tunnin ajan iltapäivällä ja pienimmillään yleensä varhaisesta aamusta iltapäivään saakka.

Mittausten perusteella rakennuksen huonetilojen painesuhteet ovat keskimäärin hyvällä tasolla. Tilat ovat pääosin lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden, joskin useissa tiloissa esiintyi lyhytaikaisesti liiallista alipaineisuutta, mikä voi hetkellisesti voimistaa vuotoilmavirtauksia ulkoseinärakenteiden kautta sisäilmaan.

5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimuksen yhteydessä tehdyssä vesikaton ja yläpohjan kartoituksessa havaittiin, että vesikate läpivienteineen on hyvässä kunnossa. Myöskään räystäärakenteissa ei havaittu merkittäviä puutteita. Kattoikaivojen ja kattoikkunoiden kohdilla oli havaittavissa lievää veden lammikoitumista ja yhden kattoikkunan kohdalla oli vuotojälkiä. Kattoluukkujen kautta tarkastellen yläpohjassa havaittiin jonkin verran mikrobikasvua puisissa kattokannattajissa, mikä voi olla merkki yläpohjan heikosta tuulettuvuudesta. Tuulettuvuuden riittävyys olisi syytä varmistaa. Yläpohjassa ei havaittu merkkejä akuuteista kattovuodoista tai lahovaurioista.

Ulkoseinien tiilimuuratussa julkisivussa havaittiin monin paikoin kalkkihärmää ja muutamissa kohdissa myös sammalkasvustoa. Ikkunoihin on kohdistunut voimakasta kosteus- ja säärasitusta ja erityisesti ikkunoiden puuosien kunto on heikko tai korkeintaan kohtalainen. Tutkimusraportissa vuodelta 2006 löytyy mm. toisen kerroksen ikkunoihin/ikkunapellityksiin liittyvä maininta, että joistakin "ikkunoista on tullut tuulella vesi sisälle asti". veden Maanpintojen kallistuksissa on paikoin puutteita ja sokkelissa on havaittavissa maalipintojen hilseilyä. Myös rakennuksen eteläpäädyn korjattulla ulkoalueella sokkeleissa on edelleen havaittavissa merkkejä ylimääräisestä kosteusrasituksesta.

Kunnantalon tiloissa oli paikoin aistittavissa lievää tunkkaista hajua. Osassa tiloja haju oli voimakas ja selkeästi mikrobiperäinen. Joissakin tutkituissa tiloissa haju voimistui huomattavasti ulkoseiniin tehtyjen porareikien teon jälkeen, mikä viittaa vaurioihin tutkituissa rakenteissa. Tilapinnoilla havaittiin kosteusvaurioitumista ainoastaan arkiston maanvastaisissa seinärakenteissa ja huonetilassa 010. Aistinvaraisesti tiloissa ei havaittu selkeitä poikkeamia lämpöolosuhteissa (kylmä, vetoisa tai liian lämmin).

Pintakosteudenilmaisimella tehdyssä kosteuskartoituksessa ei havaittu viitteitä kosteuspoikkeamista muualla kuin aulatilassa 141. Kunnantalossa yleisimmin käytetyissä linoleum- ja muovimattopinnoitteissa ei havaittu värjäytymiä tai muita pintapuolisia merkkejä kosteusvaurioitumisesta. Ulkoseinien eristetilaan tehdyissä rakennekosteusmittauksissa ei havaittu akuutteja merkkejä kohonneesta kosteudesta. Arkiston 100 ja käsikirjaston 101 maanvastaisten seinien kohdalla eristetilan suhteellinen kosteus oli noin 85%. Riittävien ravinteiden ollessa saatavilla, on mikrobien kasvu mahdollista kyseisessä kosteudessa.

Rakennuksen sisä-/ulkopainesuhteita mitattiin seitsemässä huonetilassa jatkuvatoimisesti lähes kuukauden ajan. Mittausten perusteella rakennuksen huonetilojen painesuhteet ovat pääsääntöisesti suositusten mukaisella tasolla (lievä alipaineisuus). Kellarikerroksen ja ensimmäisen kerroksen tilat olivat keskimäärin lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden ja toisen kerroksen tilat keskimäärin lähellä tasapainotilannetta. Tiloissa kuitenkin esiintyi satunnaisesti voimakkaampaa alipainetta, mikä voi aiheuttaa vuotoilmavirtauksia ulkoseinärakenteiden kautta sisäilmaan.

Ulkoseinien lämmöneristeistä otettiin kaikkiaan 23 materiaalinäytettä mikrobianalyyysiin. Noin puolessa näytteistä todettiin selvä mikrobikasvu. Useissa näytteissä havaittiin kosteusvauriota indikoivien homeiden lisäksi myös runsaasti aktinomykettejä. Otettujen näytteiden perusteella vauriot keskittyvät ulkoseinien yläosiin rakennuksen toisessa ja ensimmäisessä kerroksessa sekä ulkoseinien alaosiin kellarikerroksessa.

1.11.2020

Tutkimustulosten perusteella kunnantalon ulkoseinien mikrobivauriot ovat selkeät ja laajamittaiset. Painesuhdemittausten perusteella rakennus on pääosin lievästi alipaineinen ulkoilmaan verraten, jolloin ulkoseinissä olevat epäpuhtaudet voivat kulkeutua rakenteissa olevien epätiiveyskohtien kautta sisäilmaan. Tutkimuksen yhteydessä myös havaittiin ulkoseinien sisäkuoressa laajalti ns. nokiviiksiä, jotka osoittavat ulkoseinän sisäkuoren epätiiveyden ja ulkoseinärakenteiden kautta tapahtuvat ilmavuodot sisätiloihin.

Ulkoseinärakenteissa todetut mikrobivauriot ja ilmavuodot kyseisten rakenteiden kautta sisäilmaan muodostavat sisäympäristöolosuhteet, jossa tiloissa oleskelevien altistuminen mikrobiperäisille epäpuhtauksille on todennäköistä. Epäpuhtauksille altistumisen todennäköisyys ja merkittävyys voi kuitenkin vaihdella tilakohtaisesti, riippuen mm. seinärakenteiden tiiveydestä, huonekohtaisesta sisä-/ulkoilman painesuhdesta (ilmavuodot), huonetilojen välisistä ilmavirroista, ja tilassa vieteystä ajasta.

Tutkimuksessa todettujen mikrobivaurioiden ja niihin liittyvien sisäilma- ja altistumisriskien poistaminen kokonaisuudessaan edellyttää laajoja korjaustoimenpiteitä ulkoseinä- ja ikkunarakenteisiin. Lisäksi korjaussuunnittelun yhteydessä on suositeltavaa selvittää ainakin maanvastaisten rakenteiden kosteustekninen kunto ja toimivuus.

Tilojen käyttöä turvaavina toimenpiteinä suositellaan tilojen yleisilmanvaihdon säätöä mahdollisimman lähelle tasapainotilaa (nollapaine-ero) ja ulkoseinien sisäkuoren tiivistyskorjauksia.

Sitowise Oy

Kuopiossa 1.11.2020



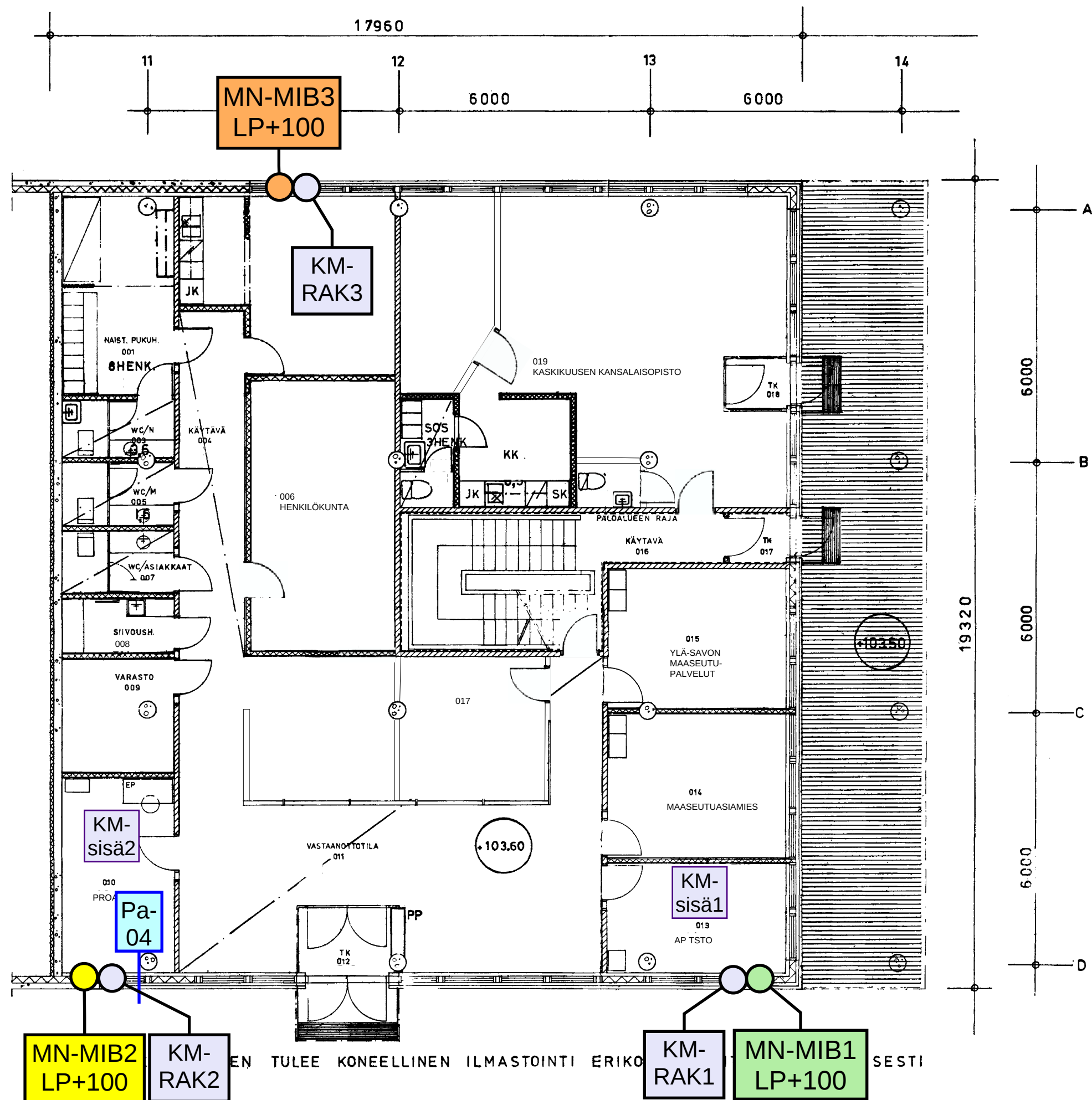
Marko Vallius, FT, Rkm (AMK),
rakennusterveysasiantuntija (Eurofins C-25691-26-20)

Liitteet

Liite 1. Tutkimuskartta

Liite 2. Materiaalinäytteiden mikrobianalyytiraportti (Mikrobioni Oy)

Liite 3. Painesuhdemittausten tulokset



KAUPUNGINOSA/KYLÄ	KORTTELI / TILA	TONTTI / RN O	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ VARTEN		
KIRKONKYLÄ	62	1			
RAKENNUSTOIMENPIDE			PIIRUSTUSLAJI	TYÖ N O	PIIRUSTUS N O
UUDISRAKENNUS			PÄÄPIIRUSTUS	116	101
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ JA MITTAKAAVA		
LAPINLAHDEN VIRASTOTALO LAPINLAHTI			POHJAPIIRROS KELLARIKERROS		1: 100
ARKKITEHTITOIMISTO OLAVI NORONEN KY			PAIVAYS	1979 - 08-22.	
KESÄMEHENKATU 2A 40630 JYVÄSKYLÄ 63 PUH: 041-253100,253200			JYVÄSKYLÄ ALLEKIRJOITUS 		



KAUPUNKIOSA/KYLÄ	KORTTELI / TILA	TONTTI / RN.O	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ VARTEN		
KIRKONKYLÄ	62	1	PIIRUSTUSLAJI	TYO N.O	PIIRUSTUS N.O
RAKENNUSLOUNEMERKINTÄ	JUDISRAKENNUS	PAAPIRUSTUS	115	102	
RAKENNUSOHJEEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ JA MITTAKAAVA		
LAPINLAHDEN VIRASTOTALO			POHJAPIIRROS I KERROS		
LAPINLAHTI			1: 100		
ARKKITEHTITOIMISTO OLAVI NORONEN KY			JYVÄSKYLÄ 1979-08-22		
KEMEROMERKINTÄ JA KOKO: JYVÄSKYLÄ 63 P.M. 34-100000000			ALUEKUNTO		

Marko Vallius
Sitowise Oy
Kauppakatu 28
70110 Kuopio



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Lapinlahden kunnantalo (lähete 19764)

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Marko Vallius, Sitowise Oy, 8.10.2020. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 9.10.2020 ja viljelty 9.10.2020.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit.

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 17 % ja aktinomykeeteille 31 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA:

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa.

tulkinta	tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1, Mineraalivilla, 013 US LP+100	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, Mineraalivilla, 010 US LP+100	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	3, Mineraalivilla, 002 US LP+100	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	4, Mineraalivilla, 140 US LP+100	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	5, Mineraalivilla, 133 US-etelä LP+50	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

	6, Mineraalivilla, 133 US-itä LP+50	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, Styrox, 101 MVS LP+100	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	8, Mineraalivilla, 102 US LP+150	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	9, Styrox, 100 MVS LP+100	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	10, Mineraalivilla, 136 US-itä LP+50	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	11, Mineraalivilla, 136 US-pohj LP+2600	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	12, Mineraalivilla, 208 US LP+100	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	13, Mineraalivilla, 208 US LP+2500	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	14, Mineraalivilla, 245 US LP+2500	paljon homeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	15, Mineraalivilla, 200 US LP+2500	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	16, Mineraalivilla, 204 US LP+2600	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	17, Mineraalivilla, 246 US LP+2600	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	18, Mineraalivilla, 242 US LP+2600	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	19, Mineraalivilla, 148 US LP+2600	paljon homeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	20, Mineraalivilla, 154 US LP+2600	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	21, Mineraalivilla, 156 US LP+2600	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	22, Mineraalivilla, 159 US LP+2600	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa

	23, Mineraalivilla, 162 US LP+2600	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
--	------------------------------------	---	----------------------------------

Lisätietoja:

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 23.10.2020

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Näyte: 1, Mineraalivilla, 013 US LP+100 (tutkimustunnus: RMS203842)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)		THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 2, Mineraalivilla, 010 US LP+100 (tutkimustunnus: RMS203843)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)		THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
* <i>Aspergillus restricti</i> (lr)		++(43)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr
hiivat	+			

Näyte: 3, Mineraalivilla, 002 US LP+100 (tutkimustunnus: RMS203844)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)		THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	<mr
* <i>Aspergillus versicolores</i> (lr)	+++ (T)	+++ (T)	*aktinomykeetit	+++ (T)

Näyte: 4, Mineraalivilla, 140 US LP+100 (tutkimustunnus: RMS203845)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	+(10)

Näyte: 5, Mineraalivilla, 133 US-etelä LP+50 (tutkimustunnus: RMS203846)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 6, Mineraalivilla, 133 US-itä LP+50 (tutkimustunnus: RMS203847)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)	*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 7, Styrox, 101 MVS LP+100 (tutkimustunnus: RMS203848)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 8, Mineraalivilla, 102 US LP+150 (tutkimustunnus: RMS203849)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+			

Näyte: 9, Styrox, 100 MVS LP+100 (tutkimustunnus: RMS203850)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 10, Mineraalivilla, 136 US-itä LP+50 (tutkimustunnus: RMS203851)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+		muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 11, Mineraalivilla, 136 US-pohj LP+2600 (tutkimustunnus: RMS203852)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+	+		

Näyte: 12, Mineraalivilla, 208 US LP+100 (tutkimustunnus: RMS203853)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 13, Mineraalivilla, 208 US LP+2500 (tutkimustunnus: RMS203854)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+++
Cladosporium sp.	++	+++	muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus restricti (lr)		+(6)		
*Engyodontium (sr)	+(2)			

Näyte: 14, Mineraalivilla, 245 US LP+2500 (tutkimustunnus: RMS203855)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	+++ (T)

Näyte: 15, Mineraalivilla, 200 US LP+2500 (tutkimustunnus: RMS203856)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Engyodontium (sr)	+(1)	+(2)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+++	+++	*aktinomykeetit	+++ (T)
Cladosporium sp.		+++		

Näyte: 16, Mineraalivilla, 204 US LP+2600 (tutkimustunnus: RMS203857)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Engyodontium (sr)	+(4)		muut bakteerit	<mr
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus versicolores (lr)	+++ (T)	+++ (T)		

Näyte: 17, Mineraalivilla, 246 US LP+2600 (tutkimustunnus: RMS203858)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.		+	muut bakteerit	<mr
Penicillium sp.	+		*aktinomykeetit	+(1)

Näyte: 18, Mineraalivilla, 242 US LP+2600 (tutkimustunnus: RMS203859)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+++
*Engyodontium (sr)	+(5)	+(19)	muut bakteerit	<mr
*Aspergillus versicolores (lr)	+(11)	+(8)	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Acremonium (sr)	+(6)	+(5)		
Penicillium sp.	+	+		

Näyte: 19, Mineraalivilla, 148 US LP+2600 (tutkimustunnus: RMS203860)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	+++ (T)

Näyte: 20, Mineraalivilla, 154 US LP+2600 (tutkimustunnus: RMS203861)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 21, Mineraalivilla, 156 US LP+2600 (tutkimustunnus: RMS203862)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Cladosporium sp.		+	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus ochraceus (lr)		+(1)	*aktinomykeetit	+++ (T)
Penicillium sp.	+++	+++		
*Aspergillus versicolores (lr)	+++ (T)	+++ (T)		
*Engyodontium (sr)	+++ (T)	+++ (T)		

Näyte: 22, Mineraalivilla, 159 US LP+2600 (tutkimustunnus: RMS203863)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Engyodontium (sr)	+(21)	+(12)	muut bakteerit	<mr
*Aspergillus versicolores (lr)		+(3)	*aktinomykeetit	+++ (T)
Penicillium sp.	+++	+++		

Näyte: 23, Mineraalivilla, 162 US LP+2600 (tutkimustunnus: RMS203864)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonaismäärä	++	+	Kokonaismäärä	+++
*Engyodontium (sr)	++(33)	+(15)	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)		+(8)	*aktinomykeetit	+++ (T)
Penicillium sp.	+	+		

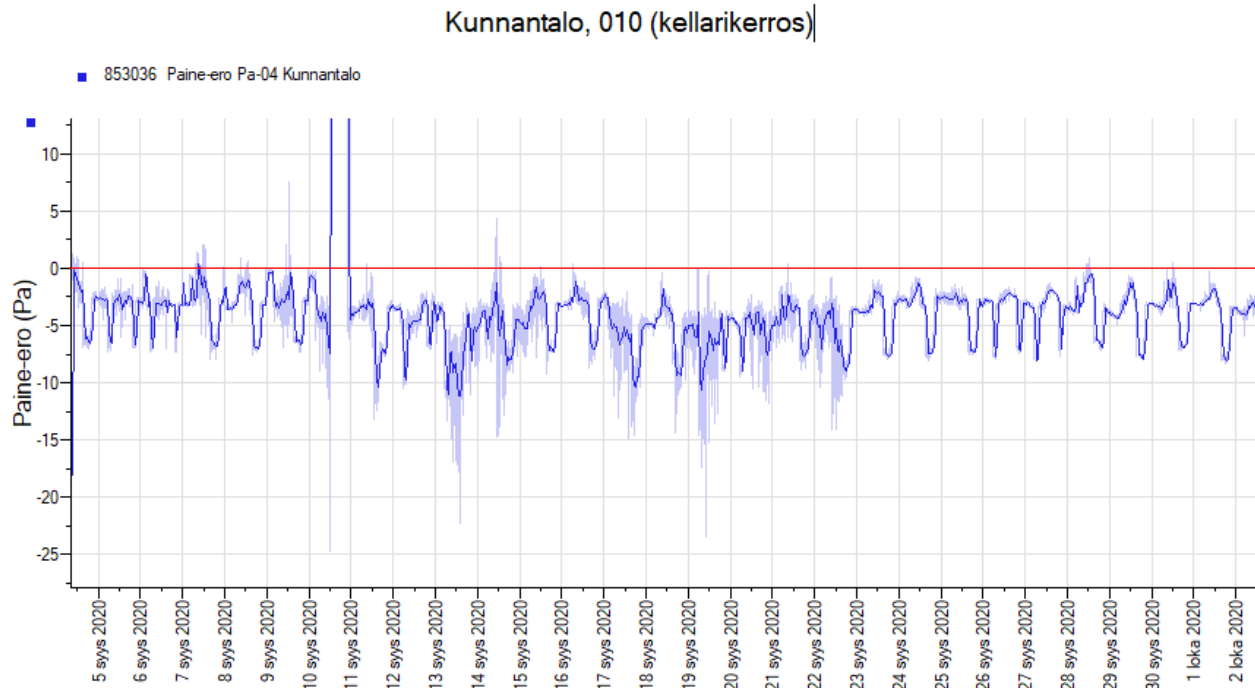
VIITTEET:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

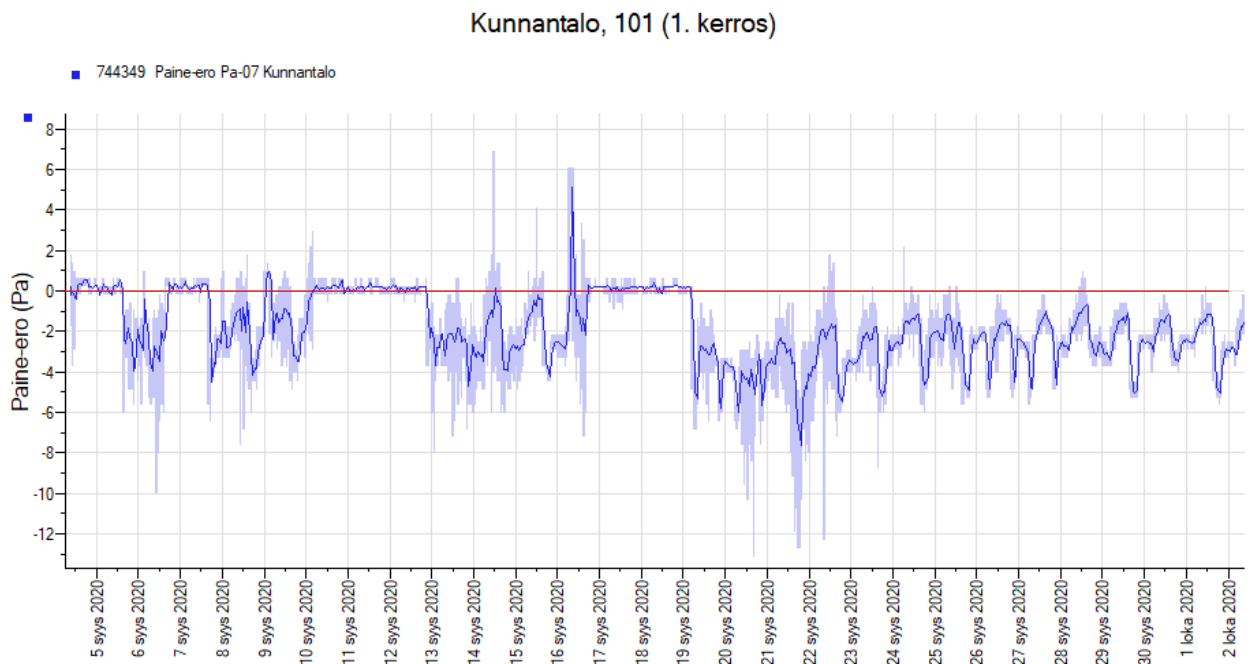
Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.

Liite 3. Painesuhtedmittaukset.

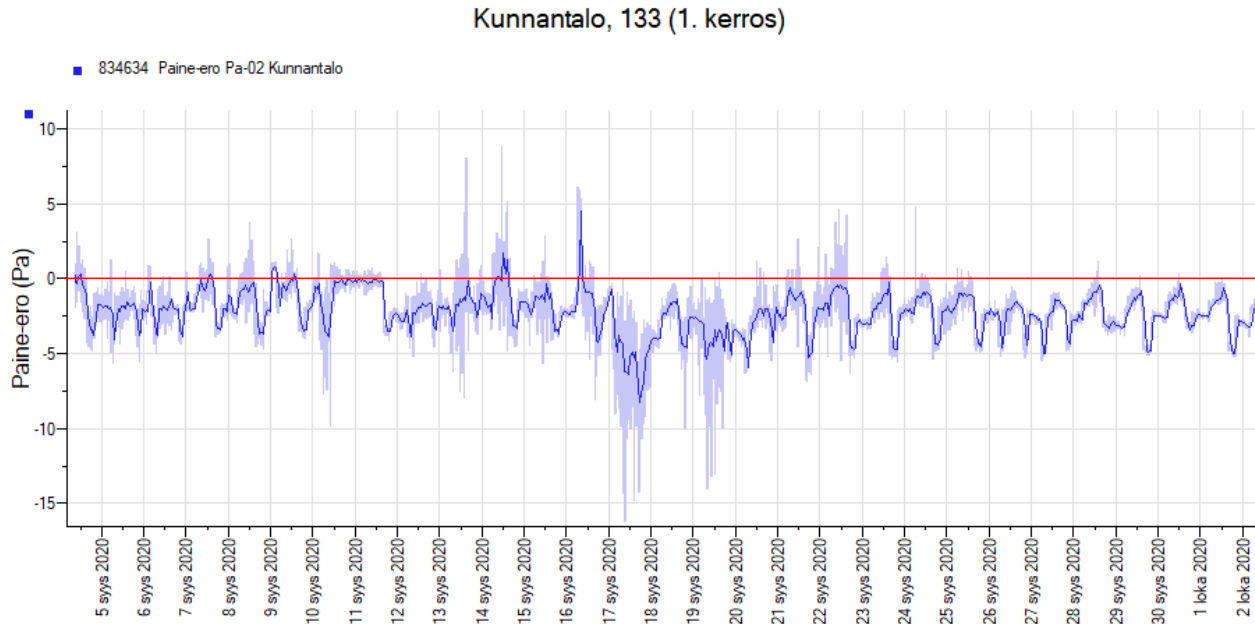


Kuvaaja 1. Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä 4.9.-2.10.2020, tila 010, kellarikerros.

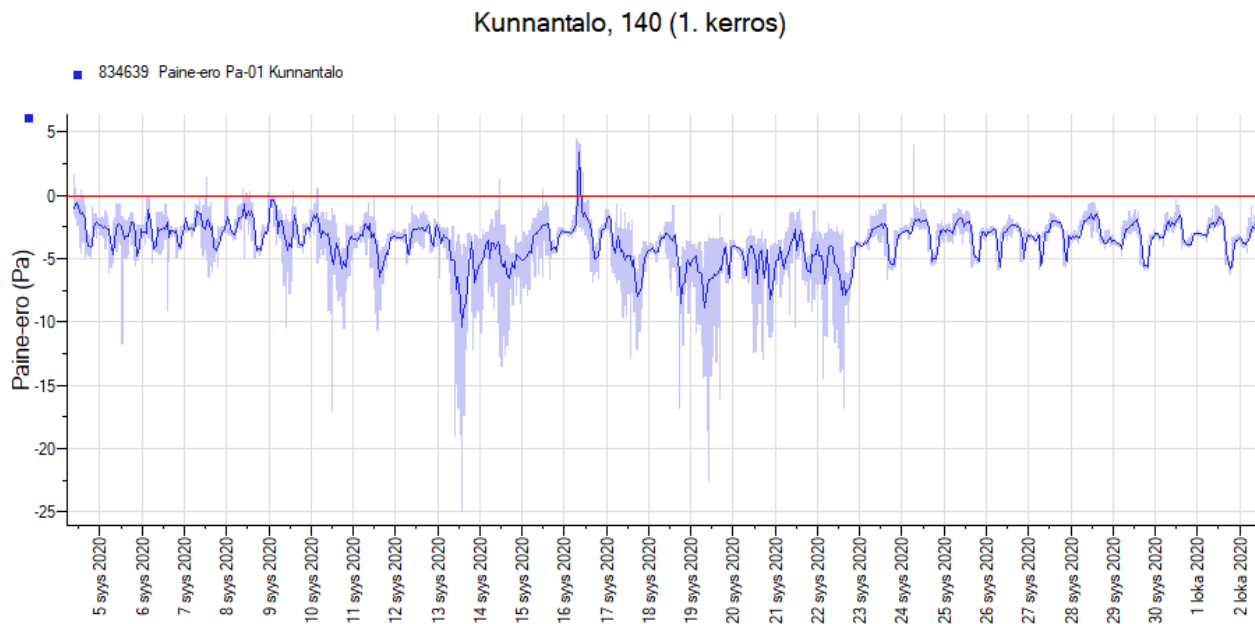


Kuvaaja 2. Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä 4.9.-2.10.2020, tila 101, 1. kerros.

Liite 3. Painesuhdemittaukset.

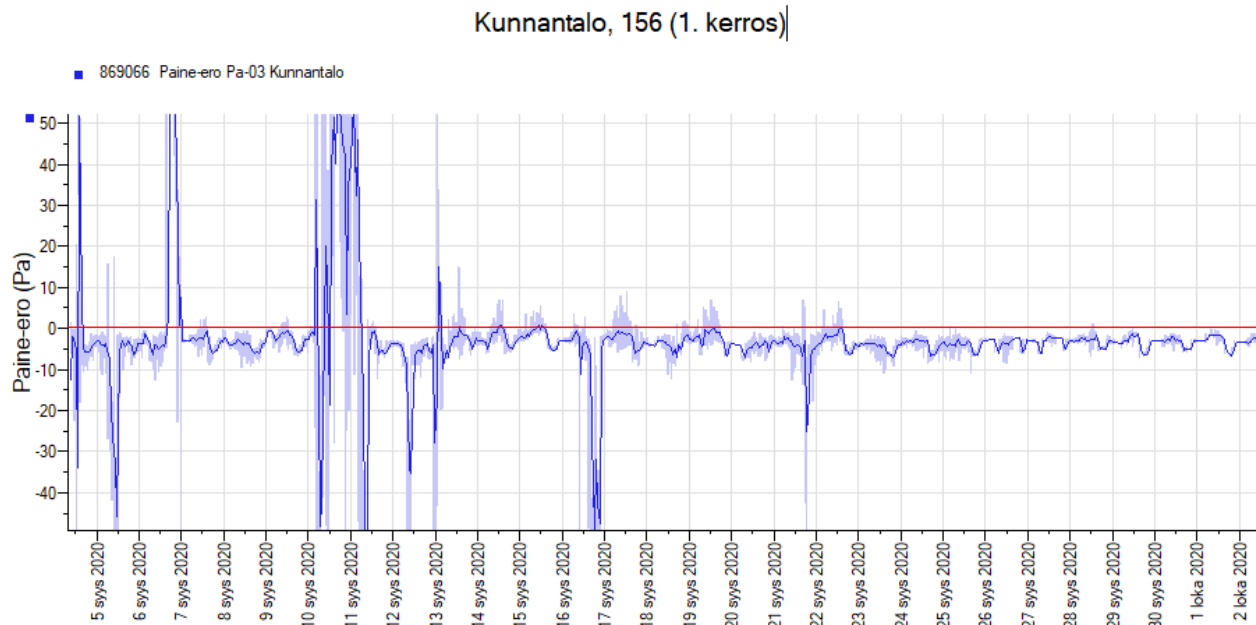


Kuvaaja 3. Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä 4.9.-2.10.2020, tila 133, 1. kerros.

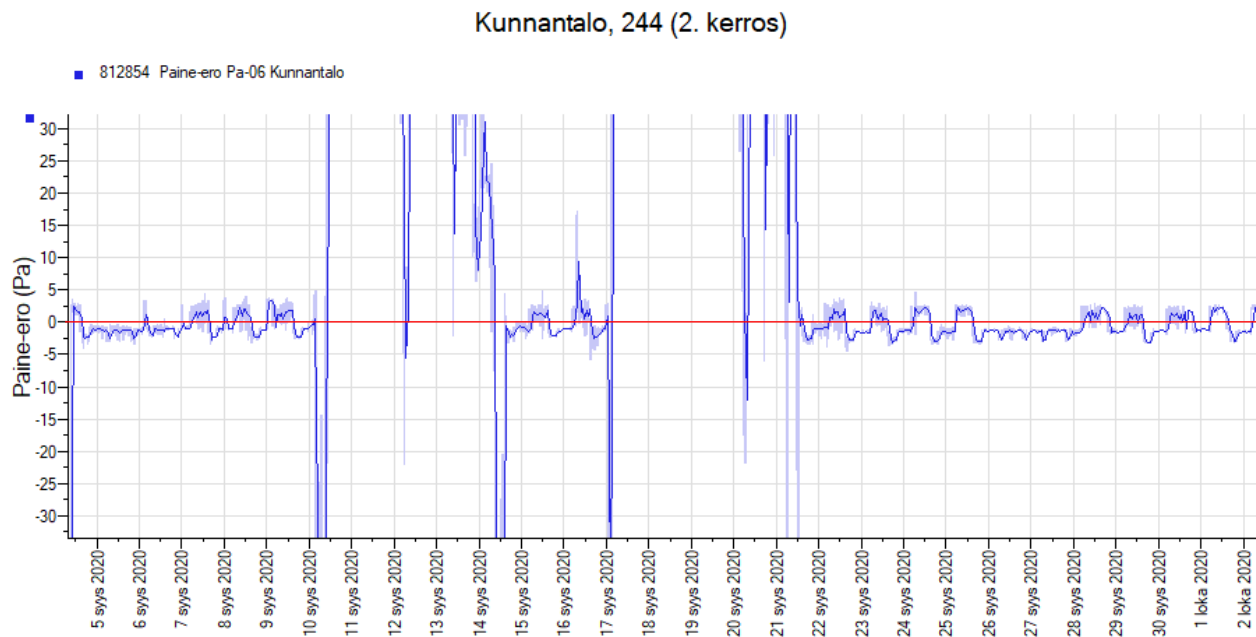


Kuvaaja 4. Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä 4.9.-2.10.2020, tila 140, 1. kerros.

Liite 3. Painesuhdemittaukset.

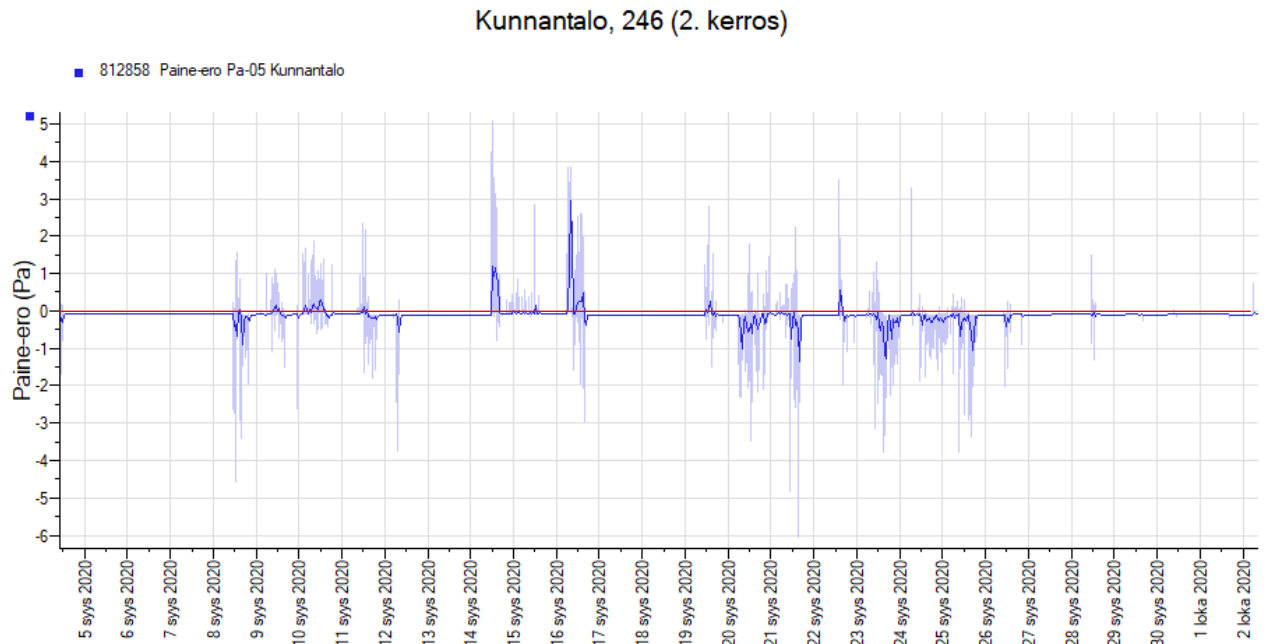


Kuvaaja 5. Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä 4.9.-2.10.2020, tila 056, 1. kerros.

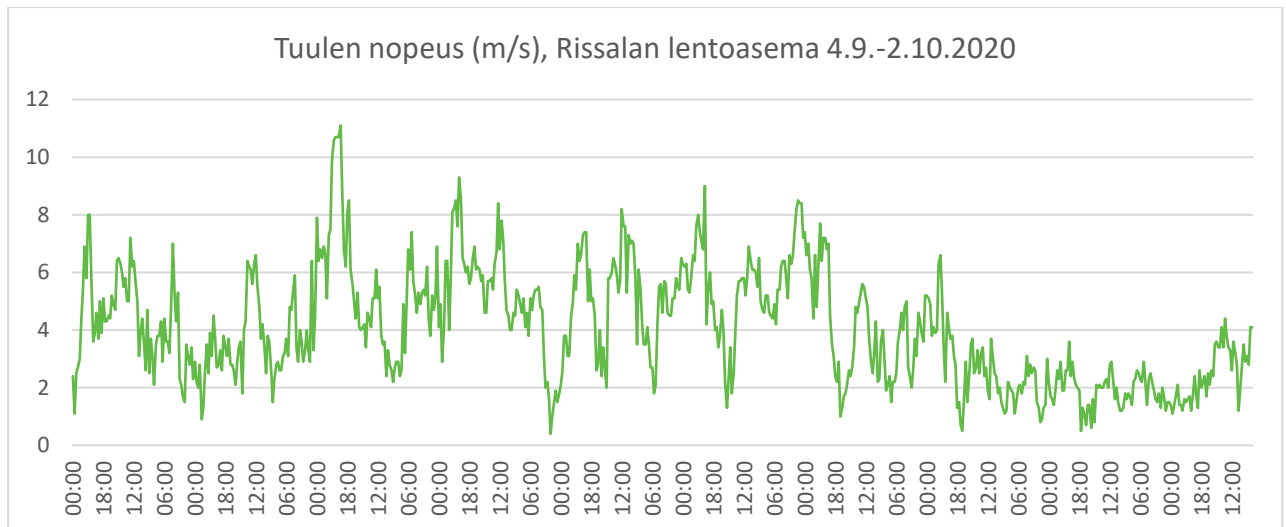


Kuvaaja 6. Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä 4.9.-2.10.2020, tila 244, 2. kerros (kuvaajasta on leikattu virhepiikit pois vaihteluväliin -30 Pa/+30 Pa).

Liite 3. Painesuhdemittaukset.



Kuvaaja 7. Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä 4.9.-2.10.2020, tila 246, 2. kerros.



Kuvaaja 8. Tuulen nopeus (m/s) 4.9.-2.10.2020 Rissalan lentoasemalla.