



Hangon Keskuskoulu

Halmstadinkatu 2

10900 Hanko

TUTKIMUSSELOSTUS

SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO

3.2.2020

## HANGON KESKUSKOULU – SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO

**SISÄLLYSLUETTELO**

1.	YLEISTIEDOT .....	3
1.1	Kohteen kuvaus.....	4
1.2	Lähtöaineisto .....	4
1.3	Tutkimuksen tavoite.....	4
1.4	Tutkimuksen rajaus .....	4
2.	TUTKIMUSMENETELMÄT .....	5
3.	SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO .....	6
4.	NÄYTTEENOTTOHETKEN OLOSUHTEET.....	7
5.	YHTEENVETO SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ.....	8

Liite 1      VITA laboratorio ilmanäytteen mikrobiviljelyvastaus 22.1.2020

## HANGON KESKUSKOULU – SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO

## 1. YLEISTIEDOT

KOHDE	Hangon Keskuskoulu Halmstadinkatu 2 10900 Hanko
RAPORTIN TUNNUS	200103532
TUTKIMUKSEN SUORITUSAJANKOHTA	3.1.2020
TILAAJA	Hangon kaupunki  c/o Bengt Lindholm Sisäisten palvelujen päällikkö p. +358 40 504 6272 <a href="mailto:bengt.lindholm@hanko.fi">bengt.lindholm@hanko.fi</a>
TUTKIMUKSEN TEKIJÄ	
YHTEYSHENKIÖ	Carita Larjovuori +358 44 977 9559 <a href="mailto:carita.larjovuori@sisailmari.fi">carita.larjovuori@sisailmari.fi</a>
SUORITTAJAT	Carita Larjovuori +358 44 977 9559 <a href="mailto:carita.larjovuori@sisailmari.fi">carita.larjovuori@sisailmari.fi</a>  Timo Uotila +358 50 343 2302 <a href="mailto:timo.uotila@sisailmari.fi">timo.uotila@sisailmari.fi</a>

## 1.1 Kohteen kuvaus

Tutkimuksen kohteena on vuonna 1952 rakennettu, monimuotoinen koulurakennus Hangon keskustassa. Kohteeseen on tehty joitakin peruskorjauksia, mm. vesikatto, koululuokkien lattiapinnoitteet sekä ilmanvaihtojärjestelmä ovat uusittuja. Rakennuksessa toimii kolme eri koulua, Keskuskoulu, Centralskolan ja Centrumskolan. Kohde koostuu yhdeksästä eri osasta, jotka muodostavat kokonaisuuden. Kohteen kerroslukumäärät vaihtelevat 1- 4 kerroksen välillä.

## 1.2 Lähtöaineisto

Tutkimuksia varten on ollut käytettävissä seuraavat lähtöaineistot:

- Hangon keskuskoulu, Tutkimusselostus, Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, Sisäilmari Oy 30.1.2019
- Hangon keskuskoulu, Tutkimusselostus, Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, Sisäilmari Oy 27.11.2018
- Hangon keskuskoulu, Tutkimusselostus, Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, Sisäilmari Oy 3.8.2018
- Hangon keskuskoulu, Terveysturvallisuuslain mukainen tarkastus, Eteläkärjen Ympäristöterveys 28.2.2017 (pöytäkirja päivätty 22.3.2017) sekä tämän seurantatarkastuspöytäkirja 8.2.2018
- Hangö Centralskola, Terveysturvallisuuslain mukaisen tarkastuksen seurantapöytäkirja 7.2.2018
- Hangon keskuskoulu, kosteusmittaus, Sisäilmari Oy 7.10.2016
- Hangon keskuskoulu, sisäilmamittaus, Sisäilmari Oy 21.11.2016
- Hangon keskuskoulu, puutyöluokkien tutkimus, Sisäilmari Oy 6.11.2017
- Hangon keskuskoulun rehtorin kokoama listaus tiloista, joissa havaittu epäkohtia
- Pohjakuvia kohteesta

## 1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tarjouksen mukaisesti mikrobien esiintyvyyttä Keskuskoulun itäsiiven ensimmäisen kerroksen sisäilmassa.

## 1.4 Tutkimuksen rajaus

Tutkimus rajattiin koskemaan edellä mainittuja tutkimuksia. Tarkemmat kuvaukset tehdyistä tutkimuksista ja havainnoista löytyvät myöhemmin tästä raportista.

Tulokset pätevät vain otettuihin näytteisiin ja tutkittujen rakenteiden alueisiin. Rakenteissa saattaa olla piileviä vaurioita, joita tämän tutkimuksen avulla ei ole saatu selville. Mahdollisessa korjaussuunnittelussa sekä korjausrakkaan liittyvissä asiakirjoissa tulee varautua vaurioasteen sekä laajuuden poikkeamiin. Tämä raportti on pätevä yhdessä liitteiden kanssa esitettynä

## 2. TUTKIMUSMENETELMÄT

### Sisäilman mikrobinäytteenotto

Sisäilman mikrobinäytteenotot suoritetaan Andersenin 6-vaiheimpaktorilla. Näytteenotto Andersenin-keräimellä perustuu sisäilman virtaukseen impaktorin läpi, jolloin sisäilmassa olevat mahdolliset mikrobit kulkeutuvat ilman mukana impaktoriin ja jäävät siihen asetettuihin kasvatusalustoihin. Näytteenotto suoritetaan Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksen (545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisesti. Näytteenottovälineet puhdistetaan huolellisesti näytteenottojen välissä Isopropyylialkoholilla. Näytteenottoon liittyvät epävarmuustekijät (esim. vuodenaika, viherkasvit, näytteenottojen määrä...) on esitetty myöhemmin tässä raportissa. Kasvatusalustat suoraviljellään ja analysoidaan VITA Laboratoriot Oy:n laboratoriossa.

### Sisä- ja ulkoilman olosuhdemittaukset

Mittaustuloksista ilmenee suhteellinen kosteus (RH %), lämpötila (°C) sekä kosteussisältö (g/ m<sup>3</sup>). Tutkimusten aikaiset sisä- ja ulkoilman hetkellisten olosuhteiden mittaukset toteutetaan Vaisala HMP40S -mittalaitteella ja HMP40 -antureilla. Mittalaitteiden epävarmuus on 2 %. Laitteet on kalibroitu 06/2019.

### Paine-eromittaukset

Paine-eromittausten avulla saadaan tietoa rakennuksen painesuhteista sekä ilmanvaihdon toiminnasta. Rakennuksen painesuhteisiin vaikuttaa ilmanvaihto, lämpötila ja tuuli. Sisä- ja ulkotilojen välistä hetkellistä painesuhdetta mitataan TSI Airflow PVM620 -mikromanometrillä. Mittalaitteen epävarmuus on 4 % lukemasta, kenttäkalibrointi suoritetaan ennen mittaustapahtumaa.

### 3. SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO

Sisäilman mikrobipitoisuudet mitattiin luokkahuoneista ”englanti/ruotsi” ja ”1B”. Lisäksi otettiin vertailunäyte ulkoa.

Ilmanäytteiden tulosten tulkinnassa tulee ottaa huomioon, että monet tilojen käyttöön liittyvät toiminnot voivat tilapäisesti kohottaa mikrobipitoisuuksia ja muuttaa lajistoa. Tiloissa ei ollut viherkasveja näytteenoton aikana. Näytteenotot suoritettiin joululoman aikaan, jolloin tiloissa ei ollut käyttäjiä. Ilmanvaihdon toiminnasta tutkimus-  
hetkellä ei ollut käytettävissä tietoa.

Suosittelavin ajankohta sisäilman mikrobinäytteenotoille on talvi, jolloin maa on lumen ja jään peitossa. Tällöin ulkoilman sieni-itiöiden ja aktinomykeettien pitoisuudet ovat pienimmillään ja sisäilmassa esiintyvien mikrobien voidaan olettaa olevan peräisin lähes yksinomaan asunnon sisälähteistä. Mittaushetkellä maassa ei ollut lunta, jolloin vertailunäyte otettiin myös ulkoa.

Sisäilman mikrobinäytteenoton tuloksia verrattiin Asumisterveysasetuksen mukaisiin toimenpideraja-arvoihin. Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiö- ja bakteeripitoisuuksille ei ole

#### 3.1 Sisäilman mikrobit, tulokset

Mikrobinäytteiden tulosten tulkinta perustuu mikrobien kokonaispitoisuuden lisäksi näytteissä esiintyvän lajiston tarkasteluun. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa on esitetty tulosten tulkintaohjeet asunnoista tai muista oleskelutiloista sekä kouluista otettaville ilmanäytteille.

Taajamassa sijaitsevien asuntojen sisäilman sienipitoisuudet 100 – 500 pmy/m<sup>3</sup> ovat poikkeavan suuria talvi-aikaan. Jos myös näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on todennäköistä. Alle 100 pmy/m<sup>3</sup>:n mikrobipitoisuus voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eli ns. kosteusvaurioindikaattoreita. Taajamassa sijaitsevan asunnon talviaikainen sienipitoisuus yli 500 pmy/m<sup>3</sup> on mikrobikasvustoon viittaava. Suuri bakteeripitoisuus (> 4500 pmy/m<sup>3</sup>) viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tilan käyttöön nähden. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Mikrobiologiset otot) Tuloksia tarkasteltaessa mikrobipitoisuustasojen ohella kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja voi esiintyä pieninä pitoisuuksina tavanomaisestikin huoneilmassa.

Rakennusten sisäilmanäytteissä esiintyy tavanomaisesti *Penicillium*-, *Aspergillus*- ja *Cladosporium*-sienisukuja sekä hiivoja. On epätavallista, jos näytteissä esiintyy valtalajina jokin muu, kuin edellä mainittu.

## HANGON KESKUSKOULU – SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO

Näyttenumero ja tutkittu tila	Analyysivastauksen yhteenveto	Johtopäätös
1, vertailunäyte ulkoa		
2, luokka "englanti/ruotsi"	Näytteessä on pienet home- ja bakteeripitoisuudet, mutta valtalajina <i>Alternaria/Ulocladium</i> -kosteusvaurioindikaattori, jota ei esiinny ulkoilman vertailunäytteessä.	Tulos voi viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.
3, luokka "1B"	Näytteessä on pienet home- ja bakteeripitoisuudet. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattorimikrobeja.	Ei viitettä epätavanomaisesta mikrobilähteestä

Otettujen sisäilmanäytteiden perusteella näytteen 2, "luokka englanti/ruotsi", home- ja bakteeripitoisuudet ovat tavanomaisella tasolla, mutta tulos voi viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen näytteessä toisena valtalajina esiintyvän kosteusvaurioindikaattorimikrobin vuoksi. Näytteessä 3 "luokka 1B" ei ole viitettä epätavanomaisesta mikrobilähteestä.

#### 4. NÄYTTEENOTTOHETKEN OLOSUHTEET

Sisäilman lämpö- ja kosteusolosuhteet olivat tutkimushetkellä tavanomaisella tasolla ulkoilman olosuhteisiin nähden. Sisäilman kosteus on normaalilla tasolla ulkoilmaan nähden, kun absoluuttinen kosteus on maksimissaan n. 3 g/m<sup>3</sup> korkeampi kuin ulkoilmassa. Optimaaliset olosuhteet rakenteiden kuivumisen kannalta ovat, kun sisäilman lämpötila on n. +20 °C ja suhteellinen kosteus RH < 50 %. Asumisterveysasetuksen mukaisesti sisäilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin korkea, että siitä aiheutuisi mikrobikasvun riskiä rakenteissa tai pinnoilla. Kuiva sisäilma taas saattaa lisätä hengitysteiden, limakalvojen ja ihon ärsytysoireita. Sisäilman kosteus voi vaihdella lyhytkestoisesti ulkoilman olosuhteista sekä rakennuksen käytöstä riippuen. Suosituksesta voidaan pitää sisäilman RH %- pitoisuutta 20...60 välillä. Merkittävästi tavanomaista korkeampi huoneilman lämpötila tai suhteellinen kosteus ovat päästöjä lisääviä.

Mittauspiste	Anturin nro	T °C	RH %	Abs. g/m <sup>3</sup>
Sisäilma	11	17,8	36,8	5,6
Ulkoilma	11	6,4	75,3	5,6

Taulukko 1. Näytteenottohetken lämpö- ja kosteusolosuhteet.

## HANGON KESKUSKOULU – SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO

Mittauspiste	Paine-ero (Pa)	Selite
luokka ”englanti/ruotsi” - ulkoilma	-22,0 (vaihteluväli -53...-1,6)	Tila keskiarvoltaan huomattavan alipaineinen ulkoilmaan nähden, jonka vuoksi ilman kulkusuunta ulkoa sisään päin.

Taulukko 2. Sisä- ja ulkoilman väliset paine-erot näytteenottohetkellä.

Paine-eroon lyhytaikaisessa keskiarvomittauksessa vaikuttaa mittaushetkellä ollut voimakas tuulinen olosuhde.

## 5. YHTEENVETO SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ

Sisäilmasta itäsiiven tiloista ”englanti/ruotsi” ja ”1B” otettujen mikrobinäytteiden home- ja bakteeripitoisuus ovat tavanomaisella tasolla eivätkä ne ylitä Asumisterveysasetuksen mukaisia toimenpiderajoja. ”Englanti/ruotsi” -luokan tulos (näyte 2) voi kuitenkin viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen toisena valtalajina esiintyvän kosteusvaurioindikaattorimikrobin vuoksi. On mahdollista, että tulokseen vaikuttaa tiloissa tutkimushetkellä vallinnut voimakas alipaine sekä ulkoilman tuuliset olosuhteet, jolloin epäpuhtauksia voi kulkeutua sisätiloihin rakenteiden epätiivelyskohtien kautta.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti sisäilman mikrobipitoisuudet vaihtelevat yleensä voimakkaasti ja tästä johtuen yksittäinen näyte ei kuvaa pitoisuustasoa luotettavasti, vaan näytteenotto tulisi toistaa vähintään 2–3 kertaa esimerkiksi viikon välein.

Noudatamme toiminnassamme Konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja (KSE 2013).



## HANGON KESKUSKOULU – SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO

Hämeenlinnassa 3.2.2020

*Carita Larjovuori*

---

Carita Larjovuori

Rakennusterveysasiantuntija C-23642-26-17

Rakennustekniikan insinööri (AMK)

Sisäilmari Oy

carita.larjovuori@sisailmari.fi

p. 044 977 9559



*Timo Uotila*

---

Timo Uotila

Rakenteiden kosteuden mittaaja C-24128-24-18

Sisäilmari Oy

timo.uotila@sisailmari.fi

p. 050 343 2302



## ILMANÄYTTEEN MIKROBIVILJELYVASTAUS

Asiakas: Sisäilmari Oy/Carita Larjovuori

Kohde: Hangon keskuskoulu, Halmstadinkatu 2, Hanko

Näytteenotto päivämäärä	<b>3.1.2020</b>
Näytteiden ottaja	<b>Carita Larjovuori</b>
Näytteiden vastaanottopäivämäärä	<b>3.1.2020</b>
Näytteiden lukumäärä	<b>3</b>

### Menetelmä:

- Tuloksen analysointi kolmelta eri kasvualustalta  
Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar eli THG: bakteerit, aktinomykeetit  
2% mallasuuteagar eli M2: hiiva- ja homesienet  
Dikloran-glyseroli-18-agar eli DG-18: kuivien olosuhteiden homesienet  
Kasvatus 25°C, 7-14 vrk.
- Tuloksen vastaaneminen:  
Kokonaispesäkemäärät lasketaan 7 vrk:n kasvatuksen jälkeen ja lajien tunnistus suoritetaan pääsääntöisesti 14-18 vrk:n aikana.  
Kasvaneet homesienet tunnistetaan laji- tai sukutasolle mikroskopoinnin ja morfologian perusteella.  
Pesäkkeet lasketaan ja tulos ilmoitetaan cfu/m<sup>3</sup> näytettä (cfu=pesäkkeen muodostava yksikkö).

### Menetelmä ja tulosten tulkinta perustuu sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen (STM 545/2015) ja sen soveltamisohjeeseen (osa IV).

VITA Laboratorio tarjoaa laboratoriopalvelut laboratorioon toimitetuista ilmanäytteistä ja vastaa näytteisiin perustuvien tulosten mikrobiologisesta oikeellisuudesta. VITA Laboratorio antaa tuloksista lausunnon, joka pohjautuu sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen (STM 545/2015) sekä Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (osa IV). Tulosten merkitystä tulkittaessa on aina otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta, vauriokohdasta ja näytteenottokohdasta tehdyt havainnot eikä yksittäinen laboratoriotulos ole riittävä osoitus mahdollisesta kosteusvauriosta tai sellaisen puuttumisesta. Laboratoriotulos ei sisällä kannanottoa mahdollisen vaurion laajuuteen tai ikään tai rakennuksen korjaustarpeeseen.

Vastuu näytteenotosta kuuluu näytteen ottavalle taholle. Näytteenottaja vastaa myös näytteen oikeaoppisesta toimittamisesta tutkivaan laboratorioon.

Vastauslomakkeen kopioiminen tai esittäminen osittain on kielletty ilman laboratorion lupaa.

---

## VILJELYNÄYTTEET

	Lähtäjän tunniste	Näytetyyppi	Laboratorion näytenumero
1.	Ulkoilmakontrolli	ilmanäyte (Andersen)	I_001_20
2.	Englanti/ ruotsi.	ilmanäyte (Andersen)	I_005_20
3.	1B.	ilmanäyte (Andersen)	I_006_20

**VILJELYN TULOKSET**
**Näyte 1**

<b>Kohde</b>	1. Ulkoilmakontrolli.
<b>Näytetunniste</b>	
<b>Näyttenumero</b>	I_001_20
<b>Näytteenotto pvm</b>	3.1.2020

	cfu/m <sup>3</sup>
Sieni-itiöpitoisuus M2	94
Sieni-itiöpitoisuus DG-18	120
Bakteeripitoisuus (ei aktinomykeetit)	82
Aktinomykeettipitoisuus	<5
Kokonaisbakteeripitoisuus	82

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/m <sup>3</sup>
<b>M2</b>	<i>Cladosporium sp.</i>	47
	<i>Geotrichium sp.</i>	+
	<i>Penicillium sp.</i>	35
	Steriili sienirihma	12
<b>DG-18</b>	<i>Acremonium sensu lato</i>	35
	<i>Cladosporium sp.</i>	24
	Hiiva	12
	<i>Penicillium sp.</i>	47
<b>THG</b>	Bakteeri	82

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimien kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

**NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA**

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Ulkoilmakontrolli.

## Näyte 2

Kohde	Hangon keskuskoulu, Halmstadinkatu 2, Hanko
Näytetunniste	Englanti/ ruotsi.
Näytenumero	I_005_20
Näytteenotto pvm	3.1.2020

	cfu/m <sup>3</sup>
Sieni-itiöpitoisuus M2	14
Sieni-itiöpitoisuus DG-18	14
Bakteeripitoisuus (ei aktinomykeetit)	21
Aktinomykeettipitoisuus	<5
Kokonaisbakteeripitoisuus	21

## VIJELYN LÖYDÖKSET

		cfu/m <sup>3</sup>
<b>M2</b>	<i>Alternaria/Ulocladium</i>	7
	<i>Cladosporium sp.</i>	7
<b>DG-18</b>	<i>Cladosporium sp.</i>	21
<b>THG</b>	Bakteeri	21

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimien kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

## NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Lajistossa yksi kosteusvaurioindikaattori.

**Näyte 3**

<b>Kohde</b>	Hangon keskuskoulu, Halmstadinkatu 2, Hanko
<b>Näytetunniste</b>	1B.
<b>Näytenumero</b>	I_006_20
<b>Näytteenotto pvm</b>	3.1.2020

	cfu/m <sup>3</sup>
Sieni-itiöpitoisuus M2	<5
Sieni-itiöpitoisuus DG-18	<5
Bakteeripitoisuus (ei aktinomykeetit)	28
Aktinomykeettipitoisuus	<5
Kokonaisbakteeripitoisuus	28

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

	cfu/m <sup>3</sup>
<b>THG</b>	<b>28</b>

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimien kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

**NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA**

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Näytteen pitoisuudet homeiden osalta alle tutkimuksen havaintorajan.

Helsingissä 21.1.2020

Mikrobiologi Taru Meri

## Asumisterveysnäytteiden tulosten tulkintaperiaatteet:

Näytteet viljellään laimennusmenetelmällä kolmelle eri kasvualustalle (M2, DG-18, THG). Pesäkkeiden määrät lasketaan ja homesienet ja aktinomykeetit tunnistetaan niiden morfologian perusteella. Kaikki Asumisterveysasetuksen luetteloimat kosteudenindikaattorilajit määritetään laji- tai sukutasolle. Sen sijaan sisätiloissa yleiset homesienisuvut kuten esim. *Penicillium* ja *Cladosporium* tunnistetaan vain sukutasolle. Kaikki löydökset ilmoitetaan. Tulosten tulkinnassa huomioidaan mittausepävarmuus (laimennusviljelyt).

Normaaleissakin olosuhteissa ilmassa, pinnoilla ja materiaaleilla on sieni-itiöitä. Mikäli materiaali on riittävän kosteaa ja saastunutta, homesienet pystyvät kasvamaan ja tällöin homesienten määrä on korkeampi ja lajisto poikkeava. Kosteusvaurio voidaan erottaa näytteistä kasvaneiden homesienten määrän ja lajiston perusteella. Tarkkoja numeerisia raja-arvoja normaalin ja kosteusvauriokohteen näytteen homesienten ja aktinomykeettien määrälle on vaikea antaa. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus (545/2015), sen perusteella laadittu Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa IV) ja Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksen näytteenotto ja analyysimenetelmät Laboratorio-opas (Pessi, Jalkanen) antavat ohjeistuksia pinta-, ilma- ja materiaalinäytteiden itiöiden ja aktinomykeettien kokonaismäärille. Tulosten tulkinnassa käytetään näitä ohjearvoja sekä otetaan huomioon menetelmäkohtainen mittausepävarmuus.

### *Materiaalinäytteiden tulosten tulkinta*

Rakennusmateriaalinäytteissä esiintyy aina mikrobeja, joiden pitoisuuksiin vaikuttavat materiaalin laatu ja näytteenottoa (esim. alapohjan tai ulkoseinän) näytteet ovat kosketuksissa maaperän ja/tai ilman kanssa). Rakennusmateriaalinäytteessä tulkitaan esiintyvän homekasvua, mikäli näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 cfu/g ja aktinomykeettejä, mikäli niiden määrä ylittää 3000 cfu/g. Löydökset voivat viitata mikrobikasvuun, mikäli sienten kokonaispitoisuus on 5 000 – 10 000 cfu/g ja lajistossa havaitaan kosteusvaurioindikaattoreita tai pitoisuus on yli 5 000 cfu ja lajisto on poikkeuksellisen yksipuolinen. Mikäli bakteerikasvustoa (muut kuin aktinomykeetit) on yli 100 000 cfu/g näytettä, siinä tulkitaan olevan bakteerikasvua. Pelkän bakteerikasvun perusteella ei voida tulkita näytettä vaurioituneeksi. Lämmöneristeessä havaittua mikrobikasvua ei pidetä toimenpiderajan ylittymisenä, mikäli eriste on kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, paitsi jos rakenteesta on yhteys sisäilmaan. Tutkimuksen raportointiraja on 100 cfu/g. Kovista materiaaleista tehdään suoramikroskopiointi kuolleen kasvuston havaitsemiseksi, mikäli näytteestä kasvaa erittäin vähän pesäkkeitä. Positiivinen tulos (sienirihmasto näytteessä) saattaa viitata homekasvustoon.

### *Pintänäytteiden tulosten tulkinta*

Pintänäytteiden tulosten tulkinnan tulee aina perustua vauriopinnalta ja kontrollipinnalta otettujen näytteiden tulosten vertailuun. Mikäli vauriopinnan sieni-itiöpitoisuus on yli 1000 cfu/cm<sup>2</sup> ja vähintään 100 kertaa korkeampi kuin vertailunäytteessä, tulkitaan vauriopinnan löydös sienikasvuksi. Alle 1000 cfu/cm<sup>2</sup> tulokset voivat viitata mikrobikasvuun, mikäli lajistossa esiintyy kosteusvaurioindikaattoreita. Mikäli vauriopinnalla kasvaa 10 kertaa enemmän aktinomykeettejä kuin vertailunäytteessä, katsotaan vauriokohdassa esiintyvän aktinomykeettikasvustoa. Yli 5 cfu/cm<sup>2</sup> aktinomykeettipitoisuuksien syy tulee selvittää. Tutkimuksen raportointiraja on 5 cfu/cm<sup>2</sup>.

### *Ilmanäytteiden tulosten tulkinta*

Ilmassa olevien homeitiöiden määrä vaihtelee paljon vuodenaikojen, vuorokaudenaikojen ja esimerkiksi asunnossa olevien kotieläinten, ihmisten ja elintarvikkeiden mukaan. Ilmanäytteitä analysoitaessa suositeltavaa olisi ottaa näyte useina eri ajankohtina ja käyttäen ulkoilmanäytettä sulan maan aikaan kontrollinäytteenä. Ulkoilman pitoisuudet ovat yleensä tällöin korkeammat ja tulosten tulkinta perustuu lähinnä sienisukujen vertailuun. Talviaikaan taajamassa sijaitsevien asuntojen sieni-itiöpitoisuudet 100-500 cfu/m<sup>3</sup> ovat poikkeavan suuria, ja mikäli pitoisuus on yli 500 cfu/m<sup>3</sup> löydös viittaa mikrobikasvustoon. Alle 100 cfu/m<sup>3</sup> pitoisuudet voivat viitata mikrobikasvuun, mikäli lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. Mikäli aktinomykeettejä ei todeta, viittaa suuri bakteeripitoisuus (>4500 cfu/m<sup>2</sup>) puutteelliseen ilmanvaihtoon. Tutkimuksen raportointiraja on 5 cfu/m<sup>3</sup>.

Lähteet: Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisopas, osa IV, Pessi ja Jalkanen: Laboratorio-opas 2018.