



HAAGAPUISTON KOULU

Bromarvinkatu 34

10900 Hanko

TUTKIMUSSELOSTUS

SISÄILMAN VOC- JA MIKROBINÄYTTEENOTTO SEKÄ PNTAKOSTEUSKARTOITUS

31.1.2020

**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.	VOC-YHDISTEIDEN NÄYTTEENOTTO .....	6
3.1	VOC-yhdisteet, tulokset.....	6
4.	SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO .....	8
4.1	Sisäilman mikrobit, tulokset .....	8
5.	PINTAKOSTEUSKARTOITUS.....	9
6.	NÄYTTEENOTTOHETKEN OLOSUHTEET.....	9
7.	YHTEENVETO SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ.....	11

Liite 1 Työterveyslaitos analyysivastaus 405247 (VOC)

Liite 2 VITA laboratorio ilmanäytteen mikrobiviljelyvastaus 22.1.2020

## HAAGAPUISTON KOULU, HANKO – SISÄILMAN VOC- JA MIKROBINÄYTTEENOTTO SEKÄ PINTAKOSTEUSKARTOITUS

**1. YLEISTIEDOT**

KOHDE	Haagapuiston koulu Bromarvinkatu 34 10900 Hanko
RAPORTIN TUNNUS	200103531
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	
YHTEYSHENKILÖ	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 1982 rakennettu koulurakennus Hangon kaupungissa. Tutkittavat tilat (134, 136, 157, 158 sekä 215-216) on remontoitu perusteellisesti vuosina 2018-2019.

## 1.2 Lähtöaineisto

Ennen tutkimusta oli käytettävissä seuraavat lähtöaineistot:

- Tutkimusraportteja aiemmin tehdyistä tutkimuksista (Sisäilmari Oy)
- Rakennekuvia kohteesta
- Katselmuskäynti kohteessa

## 1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tarjouksen mukaisesti VOC-yhdisteiden sekä mikrobien esiintyvyyttä Haagapuiston koulun korjattujen tilojen sisäilmassa. Lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus lattiapinnoille. Tutkimukset tehtiin korjausten laadunvarmistustoimenpiteinä.

## 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

### VOC-yhdisteiden ilmanäytteenotto

VOC-ilmanäytteenotossa näytteet kerätään pumpun avulla Tenax TA-Carbograph 5TD -adsorptioputkeen ja ne analysoidaan kaasukromatografisesti Työterveyslaitoksen laboratoriossa. Yhdisteet tunnistetaan puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla. Näytteenotto suoritetaan Asumisterveysasetuksen (545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira) mukaisesti.

### 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.

### Pintakosteuskartoitukset

Pintakosteuskartoitus on suuntaa antava menetelmä, jonka avulla saadaan tietoa mahdollisista kohonneista kosteuspitoisuuksista lattia- ja seinärakenteissa. Pintakosteuskartoituksesta saatu mittauslukema on yksikötön, yhdestä tilasta mitattuja arvoja verrataan keskenään, jolloin saadaan käsitys tutkittavan alueen kosteustilanteesta. Pintakosteuskartoituksessa saadut tulokset ilmoitetaan asteikolla "kohonneita arvoja - ei kohonneita arvoja". Pintakosteudenilmaisimena käytettiin Gann Hydromette BL Compact B2 -mittalaitetta.

### 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. VOC-YHDISTEIDEN NÄYTTEENOTTO

VOC-mittauksella selvitetään ihmisen toiminnasta, kiinteistön rakenteista ja rakenneaurioista sisäilmaan erittyviä kemiallisia yhdisteitä. Pelkkä VOC-mittaus on yksinään riittämätön keino selvittää sisäilmaongelmia, mutta se on hyvä apukeino kokonaisvaltaisessa tutkimuksessa. Sisäilman VOC-mittauksiin päädytään usein silloin, kun oleskelutiloissa on tavanomaisesta poikkeavaa hajua tai rakenteita ja materiaaleja, joiden voidaan epäillä sisältävän haitallisia yhdisteitä.

Sisäilman TVOC-pitoisuus tarkoittaa sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuutta (Total Volatile Organic Compounds). Yleisesti noin puolet asuntojen VOC-päästöistä aiheutuu rakennusmateriaaleista, toinen puoli aiheutuu mm. huonekaluista, tekstiileistä, puhdistusaineista, kosmetiikasta sekä ihmisten ja kotieläinten aineenvaihdunnasta.

Kosteusvaurion seurauksena rakennusmateriaalin VOC-päästöt kasvavat ja/tai niiden koostumus voi muuttua. Lähes kaikista rakennusmateriaaleista (myös vaurioitumattomista) vapautuu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Virheettömien rakennusmateriaalien VOC-päästöt pienenevät yleisesti ajan mittaan.

Asuntojen ja muiden tilojen, kuten luokkahuoneiden VOC-pitoisuuksiin sovelletaan Asumisterveysasetuksen mukaisia toimenpideraja-arvoja.

Sisäilman VOC-yhdisteet mitattiin luokkatiloista 134 (kulmahuone), 136, 157, 158 ja 215-216.

Näytteet otettiin huoneiden keskialueilta, noin 1 metrin korkeudesta. Huoneiden ovet ja ikkunat olivat suljettuina näytteenoton ajan eikä tiloissa ollut joululoman vuoksi käyttäjiä.

Näytteenottohetken ilmanvaihdon käyntiasennosta ei saatu tietoa tilassa 157 ja 158, mutta voidaan olettaa sen vastaavan tavanomaista käyttötilannetta. Tiloissa 136 ilmanvaihtokone ilmoitti ”pieni ilmavirta” ja tilassa 134 ”hälytys, LTO-lauennut”. Tilassa 215-216 ilmanvaihtokone asetuksella ”normaali ilmavirta”.

#### 3.1 VOC-yhdisteet, tulokset

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osa III, Kemialliset epäpuhtaudet, hiukkaset ja kuidut -mukaisesti haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m<sup>3</sup>. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m<sup>3</sup>. Mikäli yksittäisen yhdisteen toimenpideraja ylittyy, on yhdisteen haitallisuus ja merkitys sisäilman laatuun selvitettävä.

Mikäli kokonaispitoisuuden toimenpiderajan ylittymisen jälkeen todetaan, että ylittyminen johtui yhdisteistä, joista ei ole terveydelle haittaa, toimenpiderajan ylittyminen ei tällöin johda muihin toimenpiteisiin. Kokonaispitoisuuden toimenpiderajan ylittyminen edellyttää yksittäisten yhdisteiden merkityksen selvittämistä.

Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa on aktiivinäytteille keskimäärin ± 30 %.

Lisäksi omat toimenpiderajat on esitetty alla olevan taulukon mukaisesti seuraaville yhdisteille:

## HAAGAPIUSTON KOULU, HANKO – SISÄILMAN VOC- JA MIKROBINÄYTTEENOTTO SEKÄ PINTAKOSTEUSKARTOITUS

TVOC	400 µg/m <sup>3</sup> ,
Naftaleeni	10 µg/m <sup>3</sup>
Styreeni	40 µg/m <sup>3</sup>
TXIB (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli di-isobutyaatti)	10 µg/m <sup>3</sup>
2-EH (2-etyyli-1-heksanoli)	10 µg/m <sup>3</sup>

Tutkittujen tilojen VOC-näytteiden osalta voidaan todeta seuraavaa:

Näytenumero ja tutkittu tila	TVOC-pitoisuus (µg/m <sup>3</sup> )	Yksittäisten yhdisteiden poikkeavat pitoisuudet (µg/m <sup>3</sup> )	Johtopäätös
1, luokka 134	<10 (epävarmuustarkastelu huomioiden <7...13)		TVOC-kokonaispitoisuus tavanomaisella tasolla.
2, luokka 136	<10 (epävarmuustarkastelu huomioiden <7...13)		TVOC-kokonaispitoisuus tavanomaisella tasolla.
3, luokka 157	<10 (epävarmuustarkastelu huomioiden <7...13)		TVOC-kokonaispitoisuus tavanomaisella tasolla.
4, luokka 158	<10 (epävarmuustarkastelu huomioiden <7...13)		TVOC-kokonaispitoisuus tavanomaisella tasolla.
5, luokka 215-216	20 (epävarmuustarkastelu huomioiden 14...26)		TVOC-kokonaispitoisuus tavanomaisella tasolla.

Tutkituissa tiloissa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavia VOC-emissioita.

## 4. SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEENOTTO

Sisäilman mikrobipitoisuudet mitattiin luokkahuoneista 134, 136 ja 157. 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.

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.

### 4.1 Sisäilman mikrobi, 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 talviaikaan. 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 olot) 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.

Näyttenumero ja tutkittu tila	Analyysivastauksen yhteenveto	Johtopäätös
1, vertailunäyte ulkoa		
2, luokka 134	Näytteen home- ja bakteeripitoisuudet tavanomaiset. Lajistossa ei	Ei viitettä epätavanomaisesta mikrobilähteestä



## HAAGAPUISTON KOULU, HANKO – SISÄILMAN VOC- JA MIKROBINÄYTTEENOTTO SEKÄ PINTAKOSTEUSKARTOITUS

	kosteusvaurioindikaattorimikrobeja.	
3, luokka 136	Näytteen home- ja bakteeripitoisuudet tavanomaiset. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattorimikrobeja.	Ei viitettä epätavanomaisesta mikrobilähteestä
4, luokka 157	Näytteen home- ja bakteeripitoisuudet tavanomaiset. Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattorimikrobeja.	Ei viitettä epätavanomaisesta mikrobilähteestä

Otettujen sisäilmanäytteiden perusteella tiloissa ei esiinny epätavanomaisia mikrobipitoisuuksia tai -lajistoa.

## 5. PINTAKOSTEUSKARTOITUS

Pintakosteuskartoitus tehtiin vapaille lattiapinnoille sekä ulkoseinän alareunoihin ns. ruutumittauksena 1. kerroksen luokissa. Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneita arvoja.

## 6. 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. Suosituksena voidaan pitää sisäilman RH %- pitoisuutta 20...60 välillä.

Mittauspiste	Anturin nro	T °C	RH %	Abs. g/m <sup>3</sup>
Sisäilma luokka 217	11	19,5	35,8	6,0
Sisäilma luokka 136	11	18,7	33,8	5,4
Sisäilma luokka 157	11	21,4	29,6	5,6
Ulkoilma	11	6,4	75,3	5,6

Taulukko 1. Näytteenottohetken lämpö- ja kosteusolosuhteet.

Merkittävästi tavanomaista korkeampi huoneilman lämpötila tai suhteellinen kosteus ovat päästöjä lisääviä.

## HAAGAPIUSTON KOULU, HANKO – SISÄILMAN VOC- JA MIKROBINÄYTTEENOTTO SEKÄ PINTAKOSTEUSKARTOITUS

Mittauspiste	Paine-ero (Pa)	Selite
luokka 134 - ulkoilma	3,0 (vaihteluväli -5,9...16,9)	Tila keskiarvoltaan lievästi ylipaineinen ulkoilmaan nähden, tällöin ilman kulkusuunta sisältä ulospäin
luokka 136 - ulkoilma	-0,2 (vaihteluväli -19,6...13,3)	Tila keskiarvoltaan tasapainossa ulkoilmaan nähden.
luokka 157 - ulkoilma	0,6 (vaihteluväli -12,4...13,5)	Tila keskiarvoltaan tasapainossa ulkoilmaan nähden.

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

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

## 7. YHTEENVETO SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ

Tehtyjen tutkimusten perusteella tiloissa 134, 136, 157, 158 ja 215-216 ei havaittu poikkeavia VOC -emissioita.

Sisäilman mikrobinäytteenottojen perusteella tiloissa 134, 136 ja 157 ei havaittu viitteitä epätavanomaisista mikrobilähteistä home- ja bakteeripitoisuuksien ollessa tavanomaisella tasolla.

Tulokset eivät ylitä Asumisterveysasetuksen (545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisia toimenpiderajoja.

Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneita arvoja.

Noudatamme toiminnassamme Konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja (KSE 2013).

HAAGAPUISTON KOULU, HANKO – SISÄILMAN VOC- JA MIKROBINÄYTTEENOTTO SEKÄ PINTAKOSTEUSKARTOITUS

Hämeenlinnassa 31.1.2020

*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



Sisäilmari Oy  
Carita Larjovuori  
Tuliinipelto 1  
13500 HÄMEENLINNA



### VOC-analyysi ilmanäytteestä

Asiakasviite: Haagapuiston koulu  
Näytteen kerääjät: Carita Larjovuori  
Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,  
Tulopvm.: 03.01.2020  
Käsittelijä(t): Kim Kuusisto, Anneli Hännikäinen

### Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämissä raja-arvo on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  10 dm<sup>3</sup>:n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 405247

09.01.2020

**CK20-00020-1**                      Näyte/keräin: 241609  
 Mittauspaikka:                      Haagapuiston koulu  
 Mittauskohde:                      Musiikkiluokka (nurkkahuone)  
 Analysointipvm.:                    070120/KKU  
 Näytteenottoaika:                  03.01.2020 08:45 - 03.01.2020 09:31  
 Ilmamäärä:                            9,17 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Tolueni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
2-Propanoli                            1)	2	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,6	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,6	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Etikkahappo                            2)	9	µg/m <sup>3</sup>
Propaanihappo	0,5	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 405247

09.01.2020

**CK20-00020-2**                      Näyte/keräin: 255093  
 Mittauspaikka:                      Haagapuiston koulu  
 Mittauskohde:                      Historia 136  
 Analysointipvm.:                    070120/KKU  
 Näytteenottoaika:                03.01.2020 08:49 - 03.01.2020 09:33  
 Ilmamäärä:                          9,15 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
Syklopentaani**                      1)	4	µg/m <sup>3</sup>
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Tolueeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,6	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	1	µg/m <sup>3</sup>
2-Propanoli                              2)	2	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,7	µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Heksanaali	0,6	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Pentanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetoni                                    3)	2	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Etikkahappo                            4)	6	µg/m <sup>3</sup>
Propaanihappo	0,4	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	0,4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 405247

09.01.2020

**CK20-00020-3**                      Näyte/keräin: 253775  
 Mittauspaikka:                      Haagapuiston koulu  
 Mittauskohde:                      Kotitalous 157  
 Analysointipvm.:                    070120/KKU  
 Näytteenottoaika:                  03.01.2020 08:51 - 03.01.2020 09:36  
 Ilmamäärä:                          9,20 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Tolueni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,8	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,7	µg/m <sup>3</sup>
Heksanaali	0,8	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,6	µg/m <sup>3</sup>
Pentanaali	0,5	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetofenoni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Asetoni	1) 2	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti



**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 405247

09.01.2020

**CK20-00020-4**                      Näyte/keräin: 253581  
 Mittauspaikka:                    Haagapuiston koulu  
 Mittauskohde:                    Kotitalous 158  
 Analysointipvm.:                070120/KKU  
 Näytteenottoaika:               03.01.2020 09:38 - 03.01.2020 10:23  
 Ilmamäärä:                        9,20 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
Toluenei	0,4	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	1	µg/m <sup>3</sup>
a-Pineeni	3	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,5	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,7	µg/m <sup>3</sup>
Heksanaali	0,7	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Pentanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetofenoni	0,5	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Propaanihappo	0,4	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m <sup>3</sup>

**CK20-00020-5**                      Näyte/keräin: 252802  
 Mittauspaikka:                    Haagapuiston koulu  
 Mittauskohde:                    Luokka 215-216  
 Analysointipvm.:                070120/KKU  
 Näytteenottoaika:               03.01.2020 09:44 - 03.01.2020 10:28  
 Ilmamäärä:                        9,15 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Toluenei	0,4	µg/m <sup>3</sup>
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,9	µg/m <sup>3</sup>
1-Pentanoli	0,4	µg/m <sup>3</sup>
2-Propanoli	1) 2	µg/m <sup>3</sup>

**Työterveyslaitos**

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 405247

09.01.2020

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	1	µg/m <sup>3</sup>
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	6	µg/m <sup>3</sup>
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,7	µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	0,7	µg/m <sup>3</sup>
Heksanaali	2	µg/m <sup>3</sup>
Heptanaali	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	0,8	µg/m <sup>3</sup>
Pentanaali	1	µg/m <sup>3</sup>
KETONIT		
Asetofenoni	0,4	µg/m <sup>3</sup>
Asetoni	2) 3	µg/m <sup>3</sup>
HAPOT		
Etikkahappo	3) 40	µg/m <sup>3</sup>
Propaanihappo	0,8	µg/m <sup>3</sup>
ESTERIT JA LAKTONIT		
2-(2-Butoksietoksi)etyyliasetatti	6	µg/m <sup>3</sup>
PIIYHDISTEET		
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	1	µg/m <sup>3</sup>
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,9	µg/m <sup>3</sup>
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	20	µg/m <sup>3</sup>

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti  
Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

**Tulosten tarkastelu**

Näytteet ovat kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkiin.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (\*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (\*\*\*) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Näytteestä ilmoitetaan yhdisteen omalla vasteella lasketun pitoisuuden lisäksi pitoisuus tolueeniekvivalenttina niille yhdisteille, joiden pitoisuus tolueeniekvivalenttina määritettynä on lähellä tai ylittää ns. asumisterveysasetuksen [1] toimenpiderajan.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

Työterveyslaitos Laboratoriotointi on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi  
asiantuntija  
Helsinki



Kim Kuusisto  
laboratorioanalyttikko  
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

## ILMANÄYTTEEN MIKROBIVILJELYVASTAUS

Asiakas: Sisäilmari Oy/Carita Larjovuori

Kohde: Haagapuiston koulu, Bromarinkatu 41, Hanko

Näytteenotto päivämäärä	<b>3.1.2020</b>
Näytteiden ottaja	<b>Carita Larjovuori</b>
Näytteiden vastaanottopäivämäärä	<b>3.1.2020</b>
Näytteiden lukumäärä	<b>4</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.	Musiikki I34.	ilmanäyte (Andersen)	I_002_20
3.	Historia I36.	ilmanäyte (Andersen)	I_003_20
4.	Kotitalous I57.	ilmanäyte (Andersen)	I_004_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**

<b>Kohde</b>	Haagapuiston koulu, Bromarinkatu 41, Hanko
<b>Näytetunniste</b>	2. Musiikki I34.
<b>Näytenumero</b>	I_002_20
<b>Näytteenotto pvm</b>	3.1.2020

	cfu/m <sup>3</sup>
Sieni-itiöpitoisuus M2	7
Sieni-itiöpitoisuus DG-18	<5
Bakteeripitoisuus (ei aktinomykeetit)	35
Aktinomykeettipitoisuus	<5
Kokonaisbakteeripitoisuus	35

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/m <sup>3</sup>
<b>M2</b>	<i>Geotrichum sp.</i>	+
	<i>Cladosporium sp.</i>	7
<b>THG</b>	Bakteeri	35

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimien kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu

**NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA**

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.

**Näyte 3**

<b>Kohde</b>	Haagapuiston koulu, Bromarinkatu 41, Hanko
<b>Näytetunniste</b>	3. Historia I36.
<b>Näytenumero</b>	I_003_20
<b>Näytteenotto pvm</b>	3.1.2020

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

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/m <sup>3</sup>
<b>M2</b>	<i>Geotrichum sp.</i>	+
<b>DG-18</b>	<i>Penicillium sp.</i>	14
	<i>Cladosporium sp.</i>	7
<b>THG</b>	Bakteeri	21

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimien kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

**NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA**

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.



**Näyte 4**

<b>Kohde</b>	Haagapuiston koulu, Bromarinkatu 41, Hanko
<b>Näytetunniste</b>	4. Kotitalous I57.
<b>Näytenumero</b>	I_004_20
<b>Näytteenotto pvm</b>	3.1.2020

	cfu/m <sup>3</sup>
Sieni-itiöpitoisuus M2	<5
Sieni-itiöpitoisuus DG-18	7
Bakteeripitoisuus (ei aktinomykeetit)	78
Aktinomykeettipitoisuus	<5
Kokonaisbakteeripitoisuus	78

**VILJELYN LÖYDÖKSET**

		cfu/m <sup>3</sup>
<b>DG-18</b>	<i>Cladosporium sp.</i>	7
<b>THG</b>	Bakteeri	78

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen luetteloimien kosteusvaurioindikaattorilajien nimet on tummennettu.

**NÄYTEKOHTAINEN TULOKSEN TULKINTA**

(perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen antamaan ohjeistukseen):

Lajistossa ei kosteusvaurioindikaattoreita.

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 kostea ja saastunutta, homesienet pystyvät kasvamaan ja tällöin homesienten määrä on korkeampi ja lajisto poikkeava. Kosteusvaurio voidaan erottaa näytteistä kasvaneiden homesienien 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 asumisterveys tutkimuksen 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 näytteenotto-kohta (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.