

ASiantuntijalausunto

RUOVEDEN PUUKOULU
Ruovedentie 19, 34600 Ruovesi



- Kohde:** Ruoveden puukoulu
Ruovedentie 19
34600 Ruovesi
- Tilaaaja:** Ruoveden kunta
Kunnanrakennusmestari Juha Stenberg
Ruovedentie 30
34600 Ruovesi
- Tehtävä:** Tehtävänä oli ottaa materiaalinäytteitä eri puolilta rakennusta korjaussuunnittelijan toiveesta korjaustöiden suunnittelua varten. Näytteenottoaikoja oli avattu rakenteisiin jo ennen näytteenottoa. Näytteenoton yhteydessä tehtiin lisäavaus vielä yhteen seinärakenteeseen.
- Tutkimus:** Näytteenotto suoritettiin 29.9.2016, näytteiden ottajana toimi RI Tapio Peltonen, Raksystems Insinööritoimisto Oy. Rakenteita havainnoitiin näytteenoton yhteydessä aistinvaraisesti ja apuna käytettiin digitaalikameraa Ricoh WG-20. Näytteenotossa oli paikalla Juha Stenberg ja kunnan teknisen osaston rakennusmiehiä sekä ko. tilojen henkilökuntaa.
- Yleistä** Aiempia tietoja kiinteistöllä olevasta vanhasta rakennuksesta:
- Kohteeseen on tehty aiemmin sisäilmatutkimus ottamalla ilmanäytteitä Anderssen-pumpulla. Näytteet on ottanut RI Tapio Peltonen, Raksystems Ins.tsto Oy. Näytteiden tuloksista on laadittu erillinen raportti.
 - Rakennukseen suunnitellaan korjaustoimia, jonka takia tilaaja halusi selvittää rakenteiden kuntoa.
 - Rakennuksessa on tuulettuva ryömintätila.
- Havainnot:**
- Rakenteen avauskohdissa ei havaittu aistinvaraisesti kosteusvaurioituneita rakenteita.
 - Rakenteenavauskohdissa ei havaittu tulevan epänormaalia hajua.
 - Rakennuksen hirsirungossa lattia yläpuolisissa kohdissa ei havaittu kosteusvaurioita avauskohdissa.
 - Tienpuoleisessa päädyssä ja sivuseinällä pihan puolella päädyssä jonkin matkaa havaittiin pahoin lahovaurioituneita alimpia hirsisiä.

Materiaalinäytteitä ei tarvinnut ottaa, koska lahovauriot oli todettavissa aistinvaraisesti.

- Yläkerran osalla huoneen kohdalla yläpohjassa olevassa purueristeessä ei havaittu aistinvaraisesti vaurioita tai epänormaalia hajua.
- Yläkerran toisen päädyn lähellä on tila, josta on purettu pois savupiippu. Savupiipun takana olevassa seinässä ja välipohjan kohdalla havaittiin jonkin verran tummentumaa. Rakenteen kunnon varmistamiseksi otettiin materiaalinäyte, joka analysoitiin laboratoriossa. Tulosten perustella tummentumassa ei havaittu mikrobikasvustoa.
- Tarkastuksen lopuksi käytiin myös ryömintätilan niissä osissa, joihin oli pääsy. Käydyillä osilla ei havaittu merkittävästä lahovauriointuneita puurakenteita. Osa oli uusittu jo aiemmin.
- Tienpuoleisessa osassa ryömintätila on niin matala, että sinne ei ole pääsyä (vauriot pääosin tällä osalla).

Materiaalinäytteiden tulokset taulukkomuodossa

TULOKSET (pmy/g =kpl/g)

| Näyte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Viittaa mikrobikasvustoon | Toimenpideraja-arvo |
|---------------------------------|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-------------------------------------|---------------------------------------|
| THG (Bakteerikokonaispitoisuus) | <135 | 270 | 180 | 770 | 180 | 200 | 4200 | 180 | 90 | > 100 000 (viittaa bakteerikasvuun) | >100 000 ja havaitaan muita viitteitä |
| THG (Aktinom.) | <135 | <68 | <90 | <45 | <90 | <68 | <45 | 45 | <90 | <3 000 ja muita viitteitä | > 3 000 |
| M2 | 540 | 1800 | <90 | 45 | 1600 | 140 | 90 | 140 | <90 | >5000 | >10 000 |
| DG-18 | 1200 | 1100 | <90 | 3000 | 1200 | 610 | <45 | 230 | 90 | >5000 | >10 000 |

Punaisella ja lihavoituna raja-arvon ylittävät löydökset (Asumisterveysasetus 545/2015).

Johtopäätökset

- Näytteiden tulosten perusteella ei havaittu missään näytteessä aktiivista mikrobikasvustoa.
- Muutamissa näytteissä havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioindikoivia sienisukuja. Tämä on normaalia, koska kyseessä on vanha rakennus. Näistä pienistä mikrobitoisuuksista ei ole haittaa rakenteen sisällä, jos sisäilmaan ei ole ilmavuotoja rakenteen läpi.
- Lämmöneristeissä havaittiin muutamissa kohdissa tummentumia, mutta tutkituissa näytteissä ei havaittu mikrobikasvustoa. Tummentumat aiheutuvat ilmavirtauksista rakenteen sisällä (ulkoilmapöly aiheuttaa tummentumia).
- Ryömintätilan osalla tienpuoleisessa päädyssä ja myös etupihan puolella ko. päädyn lähellä jonkin matkaa havaittiin lahovaurioita.
- Ryömintätilasta on ilmavirtauksia sisätiloihin, koska liittymät ja alapohjarakenne eivät ole ilmatiiviitä.
- Sisäilmaan pääsee tämän takia mikrobiperäisiä epäpuhtauksia aiheuttaen terveyshaittaa sisätiloissa oleskeleville.
- Osassa ryömintätilaa on tehty jo korjauksia uusimalla puurakenteita, joka viittaa siihen, että kosteusvaurioituneita rakenteita on ollut laajalla alueella, mutta osa niistä on uusimatta.
- Yhteenvetona havainnoista ja materiaalinäytteiden tuloksista voidaan arvioida ja todeta, että ryömintätilan ja ulkoseinän alimmat hirret ovat pääsyynä sisäilmaongelmiin ja tiloissa havaittuun hajuhaittaan.
- Ulkoseinärakenteissa ei tullut esiin merkittävästi kosteusvaurioituneita rakenteita.

Toimenpide-ehdotukset

- Alapohjarakenne tienpuoleisessa päädyssä ja samalla osalla ulkoseinän alimmat hirret joudutaan uusimaan. Korjaustyössä on vaurduttava laajaan lattiarakenteen uusimiseen.
- Myös ryömintätilan pohjan materiaaliin ja tilaan tulee kiinnittää huomiota korjaustyön yhteydessä.
- Ulkoseinien osalla ei havaittu tässä tutkimuksessa sellaisia vaurioita, että ulkoseinän lattian yläpuolisilla osilla olisi mm. hirsirungon uusimistarvetta.
- Ulkoseinärakenteen tiiveyteen tulee kuitenkin kiinnittää huomiota, jotta rakenteen läpi ei olisi ilmavirtauksia, jotka voisivat tuoda epäpuhtauksia sisäilmaan.
- Tämä lausunto ei ole korjaustyöselitys, joten korjaustyöstä, -

laajuudesta – ja tavoista on laadittava erilliset suunnitelmat.

Liitteet:

3 kuvaa kohteesta
Pohjapiirustus, 1-kerros, näytepaikat, 1 sivu
Laboratorion analyysivastaus, 15 sivua

Tampereella 24.10.2016

RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY

Tapio Peltonen, RI
Rakennuttajan pätevyys (RAP)
Gsm 030 670 5634
E-mail tapio.peltonen@rakersystems.fi
Haarlankatu 4 E, 33230 Tampere
www.rakersystems.fi

RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY

Haarlankatu 4 E, 33230 Tampere puh. 030 670 5500 www.rakersystems.fi

KUNTOARVIOT * KUNTOTUTKIMUKSET * KORJAUSSUUNNITELMAT * VALVONTA



Kuva 1.
Lahovaurioita hirressä tienpuoleisessa kulmassa ryömintätilassa.



Kuva 2.
Rakenneavaus ulkoseinässä juhlahuoneessa.



Kuva 3.
Rakenteenavaus yläkerran katosta, yläpohjan purua.

Pöytäkirja: 2016

Tilaaja: Raksystems insinööri-toimisto Oy/Tapio Peltonen
Haarlankatu 1 E, 33230 Tampere

Laskutus: verkkolaskuna, viite: Ruoveden puukoulu

Toimitusosoite: tapio.peltonen@raksystems.fi

Sisältö: materiaalinäytteitä 9 kpl
(analyysi: laimennussarjaviljely, THG, M2 ja DG-18-elatusalustat)

Tiedot näytteenotosta:

Kohde: Ruovedentie 19, Ruoveden puukoulu

Näytteenottaja: Raksystems insinööri-toimisto Oy/Tapio Peltonen

Näytteenottopvm: 29.9.2016, näyte 6, Au292 saapui 30.9.2016, muut näytteet 3.10.2016

| Näytteet: | | Lab. tunniste |
|-----------|--|---------------|
| Näyte 1. | Huone (ollut suihku), ulkoseinä, lämmöneriste hirttä vasten (mineraalivilla) | (Au297) |
| Näyte 2. | Huone (ollut suihku), ulkoseinä, lämmöneriste sisempää levyä takaa (mineraalivilla) | (Au298) |
| Näyte 3. | Huone (ollut suihku), ulkoseinä, hirren sisäpinta (puu) | (Au299) |
| Näyte 4. | Varasto (takapihan puoli), ulkoseinä, levy hirren ja lämmöneristeen välissä (rakennuslevy) | (Au300) |
| Näyte 5. | Juhlatila, ulkoseinä, lämmöneriste hirren pinnasta (mineraalivilla) | (Au301) |
| Näyte 6. | Varasto, ulkoseinä, lämmöneriste hirren pinnasta (mineraalivilla) | (Au292) |
| Näyte 7. | Yläkerta, asuinhuone, yläpohja, lämmöneriste (kutterinpuru) | (Au302) |
| Näyte 8. | Yläkerta, väliseinä puretun piipun takana (puu; hirsi) | (Au303) |
| Näyte 9. | Varasto (takapihan puoli), ulkoseinä-hirsi, sisäpinta (puu; hirsi) | (Au304) |

Analyysi:

Menetelmä: Materiaalinäytteen laimennussarjaviljely. Standardi: STM:n Asumisterveysohje 2003:1
Näytteen analysoinnissa ja tulosten tulkinnassa käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, ohje 8/2016), STM:n Asumisterveysohjeen (2003) ja sitä soveltavan Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistusta. Mikrobien viljelyyn perustuva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Tulos ilmoitetaan pmy/g (pmy, pesäkkeen muodostava yksikkö). Muissa kuin pitoisuuden laskemiseen käytetyissä maljoissa havaitut sienisuvut ja -lajit merkitään +. Menetelmän tarkempi kuvaus on liitteessä.

Viljelypvm: 4.10.2016 /TH, HJ

Analysoijat: Sirkku Häkkinen, Raisa Ilmanen, Anna-Mari Pessi
/ Aerobiologian yksikkö, 20014 Turun yliopisto

(Au297)

Tulokset:

Näyte 1. Huone (ollut suihku), ulkoseinä, lämmöneriste hirttä vasten (mineraalivilla)

| | |
|---|--------------------|
| Havaintoraja: 135 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) | pmy/g |
| Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): | alle havaintorajan |
| Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) ^{*a} : | alle havaintorajan |
| Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta): | 540 |
| Sienilajisto | |
| Homesienet: <i>Aspergillus versicolor</i> ^{*a} | 540 |
| Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta): | 1 200 |
| Sienilajisto | |
| Homesienet: <i>Aspergillus versicolor</i> ^{*a} | 410 |
| <i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> [*] | 270 |
| Muut ryhmät: steriili rihma | 540 |

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteen aktinomykeetti- sekä kokonaisbakteeripitoisuudet alittivat havaintorajan. Näytteen sienipitoisuudet olivat matalia (<5000 pmy/g), mutta näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näyttemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Näytekohtaiset huomiot

Näyttemateriaalista osa oli tummentunutta.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

(Au298)

Tulokset:

Näyte 2. Huone (ollut suihku), ulkoseinä, lämmöneriste sisempää levyä takaa (mineraalivilla)

Havaintoraja: 68 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 270

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) ^{*a}: alle havaintorajan

Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta): 1 800

Sienilajisto

Homesienet: *Aspergillus versicolor* ^{*a} 1 500

Acremonium ^{*a} 140

Muut ryhmät: steriili rihma 200

Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta): 1 100

Sienilajisto

Homesienet: *Aspergillus versicolor* ^{*a} 810

Acremonium ^{*a} 200

Cladosporium 68

Penicillium 68

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä ja kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g. Näytteen sienipitoisuudet olivat matalia (<5000 pmy/g), mutta näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näyttemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Näytekohtaiset huomiot

Näyttemateriaali oli tummentunutta.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

(Au299)

Tulokset:

Näyte 3. Huone (ollut suihku), ulkoseinä, hirren sisäpinta (puu)

Havaintoraja: 90 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 180

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) ^{*a}: alle havaintorajan

Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta): alle havaintorajan

Sienilajisto

-

Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta): alle havaintorajan

Sienilajisto

-

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteen sieni- ja aktinomykeettipitoisuudet alittivat havaintorajan. Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

(Au300)

Tulokset:

Näyte 4. Varasto (takapihan puoli), ulkoseinä, levy hirren ja lämmöneristeen välissä (rakennuslevy)

Havaintoraja: 45 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 770

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) ^{*a}: alle havaintorajan

Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta): 45

Sienilajisto

Homesienet: *Aspergillus versicolor* ^{*a} 45

Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta): 3 000

Sienilajisto

Homesienet: *Aspergillus ryhmä Restricti* ^{*} 90

Penicillium 45

Muut ryhmät: steriili rihma 2 900

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu aktinomykettejä ja kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g. Näytteen sienipitoisuudet olivat matalia (<5000 pmy/g) eikä näytteessä esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

(Au301)

Tulokset:

Näyte 5. Juhlatila, ulkoseinä, lämmöneriste hirren pinnasta (mineraalivilla)

Havaintoraja: 90 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 180

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) ^{*a}: alle havaintorajan

Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta): 1 600

Sienilajisto

Homesienet: *Phoma* * 900
Aspergillus versicolor ^{*a} 630
Aureobasidium 90

Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta): 1 200

Sienilajisto

Homesienet: *Phoma* * 720
Aspergillus versicolor ^{*a} 360
Muut ryhmät: steriili rihma 90

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä ja kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g. Näytteen sienipitoisuudet olivat matalia (<5000 pmy/g), mutta näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

(Au292)

Tulokset:

Näyte 6. Varasto, ulkoseinä, lämmöneriste hirren pinnasta (mineraalivilla)

| | |
|---|--------------------|
| Havaintoraja: 68 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) | pmy/g |
| Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): | 200 |
| Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) ^{*a} : | alle havaintorajan |
| Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta): | 140 |
| Sienilajisto | |
| Homesienet: <i>Aspergillus versicolor</i> ^{*a} | 140 |
| Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta): | 610 |
| Sienilajisto | |
| Homesienet: <i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> [*] | 140 |
| <i>Aspergillus versicolor</i> ^{*a} | 140 |
| Muut ryhmät: steriili rihma | 340 |

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu aktinomykettejä ja kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g. Näytteen sienipitoisuudet olivat matalia (<5000 pmy/g) eikä näytteessä esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

(Au302)

Tulokset:

Näyte 7. Yläkerta, asuinhuone, yläpohja, lämmöneriste (kutterinpuru)

Havaintoraja: 45 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 4 200

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) ^{*a}: alle havaintorajan

Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta): 90

Sienilajisto

Homesienet: *Penicillium* 45

Muut ryhmät: steriili rihma 45

Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta): alle havaintorajan

Sienilajisto

-

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu aktinomykettejä ja kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g. Näytteen sienipitoisuudet olivat matalia (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

(Au303)

Tulokset:

Näyte 8. Yläkerta, väliseinä puretun piipun takana (puu; hirsi)

| | |
|---|-------|
| Havaintoraja: 45 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) | pmy/g |
| Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): | 180 |
| Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) ^{*a} : | 45 |
| Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta): | 140 |
| Sienilajisto | |
| Homesienet: <i>Aspergillus versicolor</i> ^{*a} | 90 |
| <i>Aureobasidium</i> | 45 |
| Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta): | 230 |
| Sienilajisto | |
| Homesienet: <i>Aspergillus versicolor</i> ^{*a} | 45 |
| <i>Eurotium</i> * | 45 |
| Muut ryhmät: steriili rihma | 140 |

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu merkittäviä määriä aktinomykettejä ja kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g. Näytteen sienipitoisuudet olivat matalia (<5000 pmy/g) eikä näytteessä esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali on tummentunutta ja siinä oli laholta vaikuttavaa puuainesta sekä kasvustomaista ainesta.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

(Au304)

Tulokset:

Näyte 9. Varasto (takapihan puoli), ulkoseinähirsi, sisäpinta (puu; hirsi)

Havaintoraja: 90 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 90

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *^a: alle havaintorajan

Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta): alle havaintorajan

Sienilajisto

-

Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta): 90

Sienilajisto

Homesienet: *Penicillium*

90

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu aktinomykettejä ja kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g. Näytteen sienipitoisuudet olivat matalia (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Lausunto

Yhteenvedo tuloksista

| Näyte | Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin |
|------------------|---|
| Näyte 1. (Au297) | Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. |
| Näyte 2. (Au298) | Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. |
| Näyte 3. (Au299) | Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. |
| Näyte 4. (Au300) | Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. |
| Näyte 5. (Au301) | Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. |
| Näyte 6. (Au292) | Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. |
| Näyte 7. (Au302) | Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. |
| Näyte 8. (Au303) | Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. |
| Näyte 9. (Au304) | Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. |

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyseillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa. Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. (STM:n asetus 545/2015)

Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

Rajaus:

Lämmöneristeissä, jotka ovat kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ei voida suoraan soveltaa tämän raportin tulkinnassa käytettyjä toimenpiderajoja. (Valvira, ohje 8/2016)

Huomioitavaa

Epäilyistä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava tulkittaessa näytteen osoittamaa terveyshaittaa.

Turussa 20.10.2016

Anna-Mari Pessi
FM, erikoistutkija

Sirku Häkkinä
FM, rakennusterveysasiantuntija, projektitutkija

Liiteosa:

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEIDEN ANALYYSISSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

MENETELMÄ

Näytteen analysointi ja tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valviran ohje 8/2016) sekä Sosiaali - ja terveysministeriön Asumisterveysohjeessa (2003) ja sitä soveltavassa Asumisterveysoppaassa (2009) esitettyihin ohjeisiin. Mikrobikasvu todetaan rakennusmateriaalista mikrobien kasvatukseen perustuvalla laimennossarjaviljelymenetelmällä ja mikroskopoimalla tehdyllä analyysillä. Viljelyyn perustuva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Mikrobitulosten tulkinta perustuu sekä mikrobien kokonaispitoisuuden että lajiston tarkasteluun, homesienien osalta suku/lajitason tunnistukseen. Bakteereista tyypitetään ainoastaan aktinomykeetit eli sädesienet ryhmänä.

Laimennusviljely

Analyysimenetelmä on viljelyyn perustuva pitoisuuden määrittäminen, johon liittyy sienien osalta suku/lajitason tunnistus. Näytteeseen lisätään laimennusliuosta ja näytesuspensiosta tehdään laimennussarja. Kustakin laimennoksesta viljellään 2 rinnakkaista toistoa. Tulos ilmoitetaan pmy/g (pesäkkeen muodostava yksikkö, englanniksi cfu; *colony forming unit*). Muissa kuin pitoisuuden laskemiseen käytetyissä maljoissa havaitut sienisuvut ja -lajit merkitään +.

Käytetyt elatusalustat ja kasvatusolosuhteet (Asumisterveysohje 2003, Valviran ohje 8/2016):

Käytetyt elatusalustat on esitetty taulukossa 1. Kasvatustemperatuurina käytetään 25±3 °C ja kasvatusaikoina seuraavasti: kokonaisbakteeri- ja sienipesäkemäärien laskenta 7 vrk, sienten määrittäminen 7-14 vrk sekä aktinomykeettien tyypitys 14 vrk; mikäli näyte tulkitaan vaurioituneeksi jo aiemmassa vaiheessa, voidaan bakteeriviljelyjen kasvatus keskeyttää.

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt elatusalustat

| Alusta ja lyhenne | alustalla kasvavat mikrobit |
|---------------------------------------|--|
| Tryptoni-hiivauuteglukoosialusta, THG | aktinomykeetti- eli sädesienibakteerit ja muut bakteerit |
| 2 % mallasuutealusta, M2 | hiiva- ja homesienet, basidiomykeetit |
| Dikloranglyseroli-18-alusta, DG-18 | kserofiilliset sienet; ko. sienet kasvavat muita sieniä kuivemmissä olosuhteissa; materiaalin vesiaktiivisuusvaatimus on $a_w = 60-80$ |

TULKINNAN PERUSTEET

Nk. asumisterveysasetuksen ([STM:n asetus 545/2015](#)) mukaan terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.

Viranomaisen tekemässä terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että toimenpiderajaa sovellettaessa otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski.

Toimenpiderajat (Valviran ohje 8/2016)

Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän eli rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sienten kokonaispitoisuus on vähintään 10000 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3000 pmy/g.

Pienempien sienipitoisuuksien (5000 - 10000 pmy/g) katsotaan viittaavan mikrobikasvustoon, mikäli näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia kosteusvaurioindikaattoreita (taulukko 2) tai sienilajisto on epätavallisen yksipuolinen. Löydöksen viitatessa mikrobikasvustoon, mikrobikasvuston mahdollisuutta ei voida sulkea pois.

Näytteen bakteeripitoisuus ≥ 100000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Pelkkä suuri bakteeripitoisuus (muut kuin aktinomykeetit) voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määritysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuivunut kasvusto. Tällainen näyte voidaan suoramikroskopoida, jolloin voidaan mahdollisesti havaita kuolleen ja kuivuneen kasvuston esiintyminen; mikroskopoidessa havaittu sienirihmasto voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Laboratorio tekee näytteen suoramikroskopoinnin erillisestä tilauksesta. Suoramikroskopointi voidaan tehdä luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu.

Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon menetelmän tekninen mittausepävarmuus ja muut tuloksen luotettavuuteen vaikuttavat tekijät. Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohtaisessa tulkinnassa.

Kosteusvauriota indikoiva lajisto ja toksiset mikrobiryhmät

Kosteusvaurioon viittaavina on tässä raportissa esitetty mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaisesti ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Testausseosteessa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita mahdollinen muu poikkeava lajisto.

Toksisina ryhminä on raportoitu mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysoppaassa (2009) on lueteltu mahdollisesti toksisina eli myrkyjä tuottavina. Tämä merkitsee sitä, että mainitun mikrobiryhmän (esim. aktinomykeetit) tiedetään olevan toksinen tai sienisuvun joidenkin lajien tiedetään tuottavan mykotoksiineja rakennusmateriaaleilla ympäristöolosuhteiden niin sallissa. Testausseosteessa tämä lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä ^a-merkillä.

Taulukko 1. Testausseosteen tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät (Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, 2016. mukaisesti) ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Kosteusvaurioon viittaava lajisto on tuloksissa yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Asumisterveysoppaassa (2009) toksiseksi ryhmäksi määritelty lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä ^a-merkillä.

| <u>Kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät</u> | | |
|--|---|------------------------------------|
| <u>Bakteerit:</u> | <i>Aspergillus Usti</i> ryhmä | <i>Phialophora sensu lato</i> |
| aktinomykeetit ^a | <i>A. ustus</i> sekä ryhmän mikroskooppi- | useita aiemmin sukuun |
| <u>Homesienet:</u> | sesti samankaltaiset lajit | <i>Phialophora</i> kuuluvia lajeja |
| <i>Acremonium</i> | <i>Aspergillus versicolor</i> ^a | <i>Scopulariopsis</i> |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> ^a | <i>Chaetomium</i> ^a | <i>Sphaeropsidales</i> -ryhmä; |
| <i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä ^a | sekä suvuton muoto <i>Botryotrichum</i> | erikseen suku <i>Phoma</i> |
| <i>A. ochraceus</i> ja ryhmän mikroskoop- | <i>Engyodontium</i> | <i>Stachybotrys</i> ^a |
| pisesti samankaltaiset lajit | <i>Eurotium</i> | <i>Trichoderma</i> ^a |
| <i>Aspergillus Restricti</i> ryhmä | <i>Exophiala</i> | <i>Tritirachium</i> |
| sisältäen <i>A. penicillioides</i> sekä | <i>Fusarium</i> ^a | <i>Ulocladium</i> |
| <i>A. restrictus</i> - lajit | <i>Geomyces</i> | <i>Wallemia</i> |
| <i>Aspergillus sydowii</i> ^a | <i>Oidiodendron</i> | <u>Hiivasienet:</u> |
| <i>Aspergillus terreus</i> | <i>Paecilomyces</i> ^a ; | <i>Sporobolomyces</i> |
| | erikseen laji <i>Paecilomyces variotii</i> ^a | |

Rajaukset

Yllä mainittuja pitoisuusrajoja ei voida suoraan soveltaa eristemateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa (alapohjarakenteet ja lämmöneristeet). Maaperän tai ulkoilman kanssa suorassa kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eriestemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaiset tulkintaohjeet soveltuvat asumis-, oleskelu- tai työpaikkakäytössä oleviin sisätiloihin, joissa ei ole sellaista tuotantoon tai toimintaan liittyvää mikrobilähdettä, jonka vaikutusta ei voida sulkea pois tulosten tulkinnasta.

RAKENNUKSESSA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUN MERKITYS

Rakennuksessa esiintyvistä mikrobikasvustosta voi kulkeutua sisäilmaan ilmapvirtausten ja ilmanvaihdon mukana mikrobeja (esimerkiksi itiöitä ja niiden osasia) sekä niiden hajoamis- ja aineenvaihduntatuotteita, joille sisätiloissa oleskelevat voivat altistua. Ellei mikrobikasvustoa ole poistettu, se voi olla terveydelle haitallista vielä senkin jälkeen, kun rakennusmateriaali on kuivunut tai kuivatettu. Kosteusvaurio on välittömästi korjattava ja vaurioon johtaneet syyt poistettava.

Altistumisesta saattaa aiheutua silmien, ihon ja hengitysteiden ärsytysoireita, yöskää tai erilaisia yleisoireita, esimerkiksi lämpöilyä. Oireet yleensä lievenevät tai katoavat, kun altistus keskeytyy tai lakkaa. Altistuksen seurauksena voi esiintyä myös toistuvia hengitystieinfektioita tai kehittyä pitkäaikaissairaus, esimerkiksi astma. Altistuksen on havaittu lisäävän poskiontelo- ja keuhkoputkentulehduksen riskiä. (Asumisterveysohje, 2003)

LISÄTIETOA

Asumisterveysoppaassa (2009) on lisätietoa kosteusvauriokuntoarviosta ja siihen liittyvistä mittauksista sekä korjausten yleisperiaatteista. Kosteusvaurioituneita rakenteita purettaessa vapautuu ympäristöön runsaasti mikrobeja, jotka voivat levitä muihin tiloihin ja aiheuttaa haittaa purkutyötä tekevien työntekijöiden terveydelle.

Ympäristöministeriön koordinoiman Kosteus- ja hometalkoot –toimintaohjelman (2010-2015) edelleen ylläpidetyllä sivustolla on luettavissa käytännönläheistä tietoa talojen huoltamisesta ja riskirakenteista sekä kosteus- ja homevaurioiden ennaltaehkäisystä (hometalkoot.fi). Sivuston on koottuna runsaasti aiheeseen liittyviä oppaita ja selvityksiä (hometalkoot.fi/guides), esim. ohje siivouksesta ja irtaimiston puhdistukseen homevauriokorjausten jälkeen (Työterveyslaitos, 2016).

Kosteusvauriorakenteiden korjauksesta, purkutyöstä ja sen aikaisesta suojauksesta on ohjeita mm. RT-kortissa 80-10712 *'Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot, korjausrakentaminen'* ja Ratu-työmenetelmäkortissa 82-0383 *'Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät'*.

VIITTEET

Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. 93 ss.

Asumisterveysopas. 3. korj painos. Sosiaali- ja terveysministeriö (julk.), Ympäristö ja Terveys-lehti, Pori. 2009. 200 ss.

Ratu 82-0383 -kortti: Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. Rakennustieto Oy. Helsinki. 2011.

RT 80-10712 -kortti: 'Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot, korjausrakentaminen'. Rakennustieto Oy. Helsinki. 1999.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista [545/2015](https://www.finlex.fi/fi/laki/ajankohtainen/2015/545) (finlex.fi)

Työterveyslaitos, 2016. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen.

Valvira ohje 8/2016: [Asumisterveysasetuksen soveltamisohje](#).