

# RAPORTTI

PIIKKIÖN YHTENÄISKOULU

SISÄILMASELVITYS JA ULKOSEINÄRAKENTEIDEN  
TUTKIMUKSET

30.1.2018

30.1.2018

## Sisällys

1	Kohteen ja tutkimuksen yleistiedot .....	3
1.1	Kohde ja tilaaja .....	3
1.2	Tekijä ja ajankohta .....	3
1.3	Tutkimuksen tavoite ja rajaus .....	3
1.4	Tutkimusmenetelmät .....	3
2	Tehdyt havainnot .....	4
2.1	Ulkokautta tehdyt rakenneavaukset ja ulkoseinien mikrobinäytteet .....	4
2.2	Pintakosteuskartoitus .....	10
2.3	Ulkoseinärakenteiden kautta tapahtuvat ilmavuodot .....	10
2.4	Muut havainnot .....	13
3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	16
3.1	Pintakosteuskartoitus .....	16
3.2	Ulkoseinät .....	16
3.2.1	Sisäilman laadun parantaminen .....	16
3.2.2	Ulkoseinien lämmöneristeet .....	16
3.3	Muut Havainnot .....	17

30.1.2018

## 1 Kohteen ja tutkimuksen yleistiedot

### 1.1 Kohde ja tilaaja

Kohde	Piikkiön yhtenäiskoulu
Tilaaja	Kaarinan kaupunki / Jari Silvennoinen

### 1.2 Tekijä ja ajankohta

Tutkimuksen tekijä:	RTC Vahanen Turku Oy / Jouni Vuohijoki Veistämönaukio 1 - 3 20100 TURKU
---------------------	---

Kenttätutkimukset tehtiin marras- joulukuussa 2017

### 1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Luokkatiloissa 140, 141, 142, 143, 145 ja 146 on koettu sisäilman laatuun liitettyjä oireiluja. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on etsiä mahdollisia sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä ja esittää toimenpide-ehdotuksia näiden korjaamiseksi. Tutkimus rajattiin sisätilojen osalta em. luokkatiloihin.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää lisäksi aistivaraisten menetelmien, rakenneavausten ja materiaalinäytteiden analysoinnin avulla ulkoseinärakenteiden kuntoa ja arvioida sen mahdollista korjaustarvetta.

### 1.4 Tutkimusmenetelmät

#### Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä mittalaitetta Gann Hydrotest LG2. Kivirakenteissa käytettiin sähkönjohtavuuteen perustuvaa pintakosteusilmaisinta LB 70, jonka antamalla lukemalla ei ole yksikköä. Mitattaessa saatu tulos on suuntaa-antava. Asteikko muodostuu lukemista 0...170. Pintakosteusilmaisimella kuvaa rakenteen kosteutta enimmillään noin 2-3 cm syvyyteen asti. Ilmaisimesta saatu lukema riippuu myös tarkasteltavasta materiaalista.

#### Rakenneavaukset

Ulkoseiniin tehtiin rakenneavauksia ulkokautta. Avausten kautta selvitettiin ulkoseinien rakenteet ja niiden kunto sekä otettiin ulkoseinien eristetilasta materiaalinäytteitä mikrobitutkimuksia varten. Rakenneavaukset ja niiden paikkaukset teki tilaajan edustaja.

#### Mikrobinäytteet materiaalista

Materiaaleista otettiin laboratoriotutkimuksia varten näytteitä, jotka analysoitiin elinkykyisten mikrobien suhteen mikrobimäärien ja lajijakauman suuntaa antavalla suoraviljelymenetelmällä. Menetelmässä elinkykyisen mikrobien määrä ja lajisto määritetään ja tulkitaan kolmella elatusalustalla Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira; ohje 8/2016) mukaisesti.

Näytteiden viljelyn ja analysoinnin suoritti Turun yliopiston aerobiologian laitos.

30.1.2018

### Merkkiainekokeet

Ulkoseinärakenteiden mahdollisia ilmapuotoja tutkittiin merkkiainemenetelmällä.

Ulkoseinän eristetilaan johdettiin merkkiainekaasua päästöletkulla sisäkautta ulkoseinään tehtyjen porareikien kautta.

Kaasua johdettiin rakenteen sisään nopeudella 4 litraa minuutissa, jolloin kaasu ehtii levitä ja rakenne ei ylipaineistu merkkiainekokeen vaikutuksesta. Jokaisesta reiästä kaasua johdettiin rakenteen sisään 5 minuutin ajan.

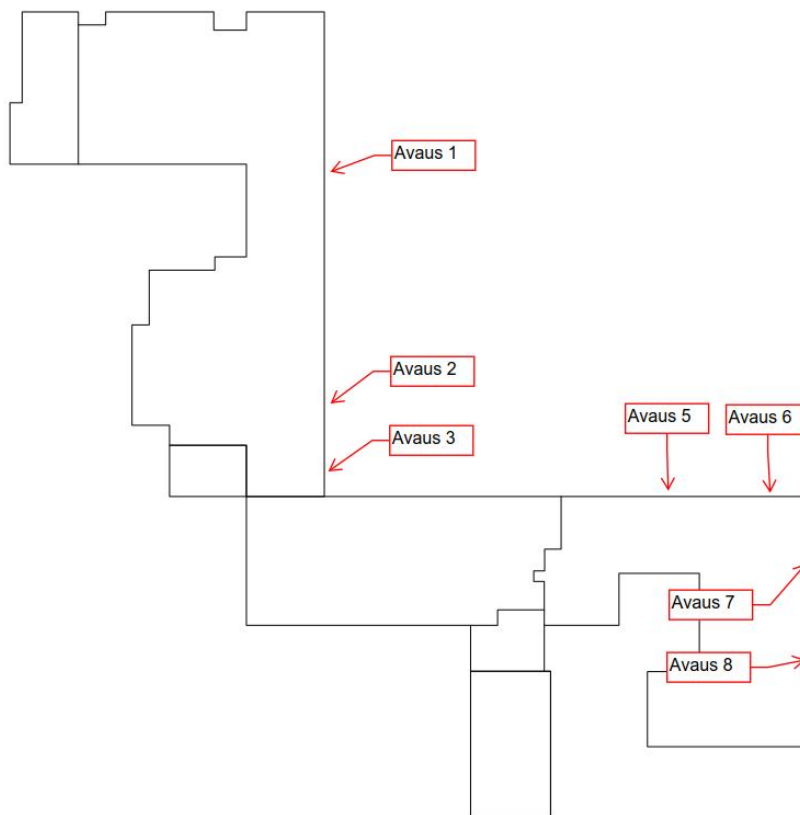
Merkkiainekaasuna käytettiin vedyn (5 %) ja typen seosta. Mahdollisia ilmapuotokohtia etsittiin sisätiloista merkkiaineanalysaattorilla Inficon Sensistor XRS9012. Analysaattorin ilmaisuherkkyys on säädettävissä asteikolle 1 - 10. Tässä tutkimuksessa herkkyysnä pidettiin asentoa 5.

Tutkittavat tilat alipaineistettiin tutkimuksen ajaksi teippaamalla tuloilman päätelaitteet siten, että tutkittavissa tiloissa oli noin 5 Pa:n alipaine ulkoilmaan verrattuna.

## 2 Tehdyt havainnot

### 2.1 Ulkokautta tehdyt rakenneavaukset ja ulkoseinien mikrobinäytteet

Maanpäällisiin ulkoseiniin tehtiin ulkokautta seitsemän rakenneavausta rakenteiden ja niiden kunnon selvittämiseksi. Avauskohdista otettiin myös mikrobinäytteitä mahdollisen mikrobikasvun selvittämiseksi. Avauskohdat on esitetty kuvassa 1.



**Kuva 1.** Rakennuksen paikannuskaavio, jossa on esitetty ulkoseinien rakenneavauskohdat.

30.1.2018

Avauskohdat valittiin sattumanvaraisesti siten, että suurin osa rakenneavauksista tehtiin oireiluluokkien kohdalle. Seuraavassa on kerrottu luettelomaisesti rakenneavausten yhteydessä tehdyt havainnot

### Rakenneavaus 1

- Rakenneavaus tehtiin pääsisäänkäynnin oikealle puolelle noin 1,8 m maanpinnan yläpuolelle.
- Avauskohdassa ulkoseinän rakenne ulkoapäin lueteltuna on
  - tiili 130 mm
  - kovamineraalivilla 75 mm
  - betoni
- Avauskohdassa ulkoseinärakenteessa ei ollut kunnollista ilmarakoa julkisivutiilen ja lämmöneristeen välissä.
- Avauskohdan mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte N1. Yliopiston testausselosteen mukaan rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvua.



**Kuvat 2 ja 3.** Rakenneavaus nro 1.

### Rakenneavaus 2

- Rakenneavaus tehtiin pääsisäänkäynnin vasemmalle puolelle tiiliseinän ja levyrakenteisen seinän rajakohtaan.
- Avauskohdassa ulkoseinän rakenne ulkoapäin lueteltuna on
  - tiili 130 mm
  - ilmarako 0 – 40 mm
  - mineraalivilla 50 mm
  - betoni
- Avauskohdassa ulkoseinärakenteen ilmarako oli paikoittain tukossa.
- Avauskohdan mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte N2. Yliopiston testausselosteen mukaan rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa. Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

30.1.2018



**Kuvat 4 ja 5. Rakenneavaus nro 2.**

### Rakenneavaus 3

- Rakenneavaus tehtiin ikkunan alle noin kolmen metrin korkeudelle maanpinnasta lukien.
- Avauskohdassa ulkoseinän rakenne ulkoapäin lueteltuna on
  - tiili 130 mm
  - ilmarako 0 – 40 mm
  - mineraalivilla 50 mm
  - betoni
- Avauskohdassa ulkoseinärakenteen ilmarako oli paikoittain tukossa.
- Avauskohdan mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte N3. Yliopiston testausse-  
losteen mukaan rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa. Näyt-  
teessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä aktinomykeettejä ja erittäin runsaasti elinky-  
kyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.



**Kuvat 6 ja 7. Rakenneavaus nro 3.**



30.1.2018

Rakenneavaus 5

- Rakenneavaus tehtiin tiilimuurauksen alaosaan noin 2 metrin korkeudelle maanpinnasta mitattuna.
- Avauskohdassa ulkoseinän rakenne ulkoapäin lueteltuna on
  - tiili 130 mm
  - mineraalivilla / tojalevy 50 mm
  - tiili / betoni
- Avauskohdan alaosassa lämmöneristeenä on tojalevy ja yläosassa mineraalivilla.
- Avauskohdan alaosassa ulkoseinän kantavana rakenteena on betoni ja yläosassa tiili.
- Tojalevyn kohdalla ulkoseinärakenteessa on ilmarako, mutta mineraalivillan kohdalla ei ole.
- Avauskohdan mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte N5. Yliopiston testausseleksen mukaan rakennusmateriaalissa havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä. Näytteessä tavattiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.



**Kuvat 8 ja 9. Rakenneavaus nro 5.**

30.1.2018



**Kuva 10.** Rakenneavaus nro 5. Avauskohdassa ulkoseinän lämmöneriste muuttuu tojalevystä mineraalivillaksi.

#### Rakenneavaus 6

- Rakenneavaus tehtiin noin 2,5 m maanpinnan yläpuolelle.
- Avauskohdassa ulkoseinän rakenne ulkoapäin lueteltuna on
  - tiili 130 mm
  - ilmarako 20 – 30 mm
  - mineraalivilla 50 mm
  - tiili
- Avauskohdan mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte N6. Yliopiston testausselosteen mukaan rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvua. Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.



**Kuva 11 ja 12.** Rakenneavaus nro 6.



30.1.2018

Rakenneavaus 7

- Rakenneavaus tehtiin noin 2,5 m korkeudelle maanpinnasta lukien.
- Avauskohdassa ulkoseinän rakenne ulkoapäin lueteltuna on
  - tiili 130 mm
  - ilmarako 20 – 40 mm
  - paperipäällinen mineraalivilla 50 mm
  - tiili
- Mineraalivilla oli silminnähtävän huonokuntoinen
- Avauskohdan mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte N7. Yliopiston testausselosteen mukaan rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvua. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Näytteessä tavattiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

**Kuva 13 ja 14. Rakenneavaus nro 7.**Rakenneavaus 8

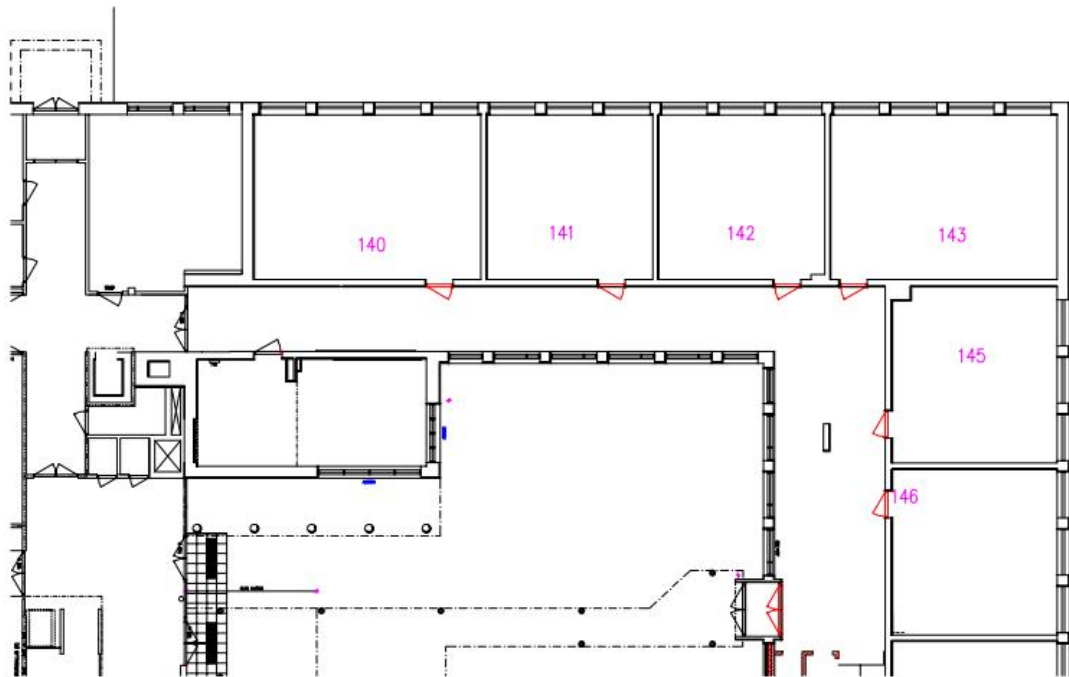
- Rakenneavaus tehtiin noin 2,5 m maanpinnan yläpuolelle.
- Avauskohdassa ulkoseinän lämmöneristeenä on tojalevy.
- Avauskohdasta ei otettu materiaalinäytettä mikrobi tutkimuksia varten.

**Kuvat 15 ja 16. Rakenneavaus nro 8.**

30.1.2018

## 2.2 Pintakosteuskartoitus

Luokkatilojen 140, 141, 142, 143, 145 ja 146 lattioihin ja ulkoseiniin tehtiin pintakosteuskartoitus rakenteissa mahdollisesti olevan kosteuden löytämiseksi. Em. luokkatilat näkyvät kuvassa 17. Tilojen rakenteista ei havaittu pintakosteusilmaisimella kohonneita kosteuslukemia.



*Kuva 17. Rakennuksen pohjapiirustus oireiluluokkien kohdalta.*

## 2.3 Ulkoseinärakenteiden kautta tapahtuvat ilmavuodot

Luokkatilojen 140, 141, 142, 143, 145 ja 146 ulkoseinärakenteisiin tehtiin merkkiainekokeita mahdollisten rakenteiden kautta tapahtuvien ilmavuotojen havaitsemiseksi.

Merkkiainekokeiden avulla todettiin, että ulkoseinärakenteiden kautta virtaa vuotoilmaa sisälle paine-erojen vaikutuksesta. Ilmavuotoja havaittiin ulkoseinän eristetilasta sisälle jokaisen luokkahuoneen kohdalla seuraavista paikoista:

- Ikkunaliittymien kautta
- Lattian ja ulkoseinien liittymäkohdista
- Patterien kiinnityskohtien kautta
- Laatoitetun ikkunapenkin laattasaumojen kautta

30.1.2018



**Kuva 18.** Merkkiainekokeella havaittiin ilmavuotoa ikkunaliittymien kautta.



**Kuva 19.** Merkkiainekokeella havaittiin ilmavuotoa muovisten jalkalistojen takaa.

30.1.2018



**Kuva 20.** Merkkiainekokeella havaittiin ilmavuotoa ikkunapenkkien laattasaumojen kautta.



**Kuva 21.** Merkkiainekokeella havaittiin ilmavuotoa ikkunapenkin ja ulkoseinän liitoskohdasta.



30.1.2018



**Kuva 22.** Merkkiainekokeella havaittiin ilmavuotoa pattereiden kiinnityskohtien kautta.

## 2.4 Muut havainnot

Luokkatiloissa olevissa tuloilmajärjestelmän päätelaitteissa havaittiin mineraalivillasta rakennettuja säätöpeltejä. Tuloilma virtaa tuloilmakanavista villalevyjen ohi (ja läpi) sisälle.



**Kuva 23.** Tuloilman päätelaite, jonka ritilä on poistettu paikoiltaan.



30.1.2018



**Kuva 24.** Tuloilmapäätelaitteen sisällä näkyy mineraalivillaa.

Luokkahuoneiden edustalla käytävillä on metalliritilöistä kootut alaslasketut katot. Metalliritilöiden sisällä / päällä on villasoiroja, joiden käsittelemättömät päät ovat näkyvissä seinien vierustoilla (kuva 26).



**Kuva 25.** Käytävien sisäkattojen alaslaskuna on metalliritilät.

30.1.2018



**Kuva 26.** Metalliritilöiden sisällä on pinnoittamatonta mineraalivillaa.

Luokkatilojen tulo- ja poistoilman päätelaitteet sijaitsevat vierekkäin väliseinien yläosissa. Merkkisavun avulla todettiin, että tuloilmavirran pyyhkäisyalue ei ulotu vastakkaiselle seinälle asti mikä tarkoittaa, että ilma ei vaihdu kunnolla koko luokassa.



**Kuva 27.** Tulo- ja poistoilmanvaihdon päätelaitteet sijaitsevat vierekkäin väliseinän yläosassa.

30.1.2018

### 3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

#### 3.1 Pintakosteuskartoitus

Luokkatilojen 140, 141, 142, 143, 145 ja 146 lattioihin ja ulkoseiniin tehdyssä pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneita kosteustalukemia. Pintakosteuskartoituksen tulokset eivät edellytä jatkotoimenpiteitä.

#### 3.2 Ulkoseinät

##### 3.2.1 Sisäilman laadun parantaminen

Ulkoseinän eristetilasta otettiin kuusi materiaalinäytettä mikrobi tutkimuksia varten. Turun yliopiston testausselostoiden mukaan otetuista näytteistä neljässä oli mikrobikasvusto.

Merkkiainekokeiden avulla todettiin, että ulkoseinärakenteiden kautta virtaa vuotoilmaa sisälle paine-erojen vaikutuksesta. Ilmavuotojen mukana ulkoseinän eristetilasta on todennäköisesti päässyt huoneilmaan epäpuhtauksia, jotka ovat saattaneet aiheuttaa huoneessa oleskeleville oireiluja.

Sisäilman laadun parantamiseksi suosittelemme havaittujen ilmanvuotokohtien tiivistyskorjausta. Tiivistyskorjaukset tule tehdä erillisen suunnitelman mukaisesti ja korjaussuunnittelussa tulee käyttää korjausrakentamiseen erikoistunutta rakennesuunnittelijaa. Tiivistyskorjauksen suunnittelussa ja korjaustöiden valvonnassa on kiinnitettävä erityistä huomiota sisäilman laatuun vaikuttaviin tekijöihin. Korjaustöiden laadunvarmistus tulee suunnitella jo korjausten suunnittelun yhteydessä.

##### 3.2.2 Ulkoseinien lämmöneristeet

Tehtyjen rakenneavausten perusteella ulkoseinien lämmöneristeinä on seinien alaosissa tojalevy ja ylempänä mineraalivilla. Tehtyjen rakenneavausten kohdalla tojalevy ulottuu keskimäärin 1 – 2 m:n korkeudelle maanpinnasta mitattuna (loiva rinnetontti). Rakenneavauskohdissa lämmöneriste on pääosin vain 50 mm paksu ja paikoitellen silmämääräisesti huonokuntoinen. Nykyisiin ulkoseinärakenteisiin verrattuna ulkoseinien lämmöneristys on huono.

Julkisivuna on puhtaaksimuurattu tiili. Kokemuksemme mukaan vanhat julkisivumuuraukset eivät ole aina täysin vesitiiviitä ja esim. viistosateella sadevesi saattaa läpäistä muurauksen varsinkin muuraussaumojen kautta.

Julkisivumuurauksen ja ulkoseinän lämmöneristeen välissä oleva tuuletusrako on paikoitellen pieni tai se puuttuu kokonaan. Paikoitellen julkisivutiili on kiinni lämmöneristeessä, ja paikoitellen tuuletusrako on tukkeentunut julkisivumuurauksen laastipurseista. Riskinä on, että tuuletusraon puuttumisen vuoksi seinän sisään mahdollisesti pääsevä sadevesi kastelee lämmöneristeitä ja samasta syystä lämmöneristeen kuivuminen on hidasta.

30.1.2018

Huonon lämmöneristyksen, lämmöneristeissä havaitun mikrobikasvun, tuuletusraon puuttumisen ja epätiivin julkisivumateriaalin vuoksi suosittelemme ulkoseinien ulkopuolisena korjauksena julkisivumateriaalin ja ulkoseinien lämmöneristeiden uusimista erillisen suunnitelman mukaisesti.

### 3.3 Muut Havainnot

Riskinä on, että tuloilmajärjestelmän päätelaitteista irtoaa mineraalivillakuituja, jotka kulkeutuvat tuloilman mukana sisäilmaan ja aiheuttavat rakennuksen käyttäjille oireita. Suositellaan joko päätelaitteiden uusimista tai mineraalikuitulevyjen pinnoittamista erillisen suunnitelman mukaisesti.

Luokkatilojen tulo- ja poistoilman päätelaitteet sijaitsevat vierekkäin väliseinien yläosissa. Riskinä on, että tuloilmavirran pyyhkäisyalue ei ulotu riittävän kauas, jolloin ilma vaihtuu vain toisessa päässä luokkaa. Suosittelemme, että päätelaitteiden korjaustyön jälkeen tarkastetaan ja säädetään ilmanvaihto rakennusmääräyskokoelman osan D2 mukaiseksi, jonka jälkeen tarkastetaan tuloilman pyyhkäisyalueen pituus esim. merkisavun avulla. Mikäli tuloilman pyyhkäisy ei ulotu riittävän kauas, kanavoidaan tuloilmakanava katon rajassa esim. luokan keskelle.

Riskinä on, että käytävien sisäkatoissa olevista villasoiroista irtoaa mineraalivillakuituja, jotka aiheuttavat rakennuksen käyttäjille oireita. Suosittelemme villasoirojen poistamista ja alaslasketun katon taustan puhdistusta.

Turussa 30.1.2018

RTC Vahanen Turku Oy



Jouni Vuohijoki

rakennusterveysasiantuntija  
VTT-C-22393-26-16  
sertifioitu kosteudenmittaaja  
VTT-C-9044-24-12

LIITTEET:

Liite 1 Mikrobinäytteiden testausseleste, Turun yliopiston aerobiologian yksikkö



<b>Tilaja:</b>	RTC Vahanen Turku Oy/Jouni Vuohijoki Veistämönaukio 1–3, 20100 Turku	<b>Selosteen sisältö:</b>	suoraviljely, Valvira 8/2016	<b>3 kpl</b>
Laskutus:	c/o Vahanen-yhtiöt, laskutus, viite ID 74156, Piikkiön yhtenäiskoulu			
Toimitusos.:	jouni.vuohijoki@vahanen.com			

**Näytetiedot:**

<b>Kohde:</b>	<b>Piikkiön yhtenäiskoulu</b>	Näytteenottopvm:	8.11.2017
Näytteenottaja:	RTC Vahanen Turku Oy/Jouni Vuohijoki	Vastaanottopvm:	8.11.2017

<b>Näytekoodit</b>	<b>kuvaus (materiaali)</b>	<b>Lab. tunniste</b>
Näyte N1.	Muurauksen alaosa (kovavilla)	Aä504
Näyte N2.	Levyseinän raja (pehmeä villa)	Aä505
Näyte N3.	Ikkunan alta (pehmeä villa)	Aä506

**Analyysi:** **Materiaalinäytteen suoraviljely.** Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, Osa IV ja Asumisterveysasetuksen 20 § (8/2016) mukainen menetelmä.

Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta ja se selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Menetelmä sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion.

Kasvatusalustat: Tryptoni-hiivauuteglukoosi-alusta, THG; 2 % mallasuuteagar; M2; Dikloranglyseroli-18-agar, DG-18 (Asumisterveysohje, 2003); Hagem-agar (Reiman, 1999)

Kasvatusolosuhteet: Lämpötila 25 °C; kesto 7 vrk (bakteeri- ja sienipesäkkeiden määräärvio), sienien määrittäminen 7 – 14 vrk, aktinomykeettipesäkkeiden määräärvio 14 vrk

Viljelypvm: 9.11.2017 / viljelijä(t): Tuija Häkkinä

Analysointi: Sanna Pätsi, Marika Viljanen

**Tulosten tulkinta ja esitystapa** Käytetty tulkinta tehdään Valviran (2016) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, Osa IV Asumisterveysasetuksen pykälä 20 mukaan.

Tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti: - = ei mikrobeja, + = 1–19 pesäkettä (niukasti mikrobeja), ++ = 20–49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja), +++ = 50–199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja), ++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Valviran ohjeiden mukaan Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++...++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. Kosteusvaurioindikoivien ryhmien pesäkemäärät ilmoitetaan, mikäli kokonaiskasvu ei ole runsasta.

Valviran ohjeen (2016) mukaan luokitellut mukaan kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty \* ja mahdollisesti toksiset mikrobiryhmät <sup>a</sup> (luokittelu Asumisterveysoppaan, 2009 mukaan).



**Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:****Näyte N1. Muurauksen alaosa (kovavilla)**

Aä504

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit		+	1 kpl
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset, M2-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
	steriili rihma	+	
	<i>Engyodontium</i> *	+	1 kpl
<b>Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Mucor</i>	+	ylikasvu
<b>Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	steriili rihma	+	

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Näytekohtaiset huomiot**

Ylikasvu, M2-alusta: nopeakasvuinen *Mucor* on saattanut peittää alleen muita pesäkkeitä.

**Näyte N2. Levyseinän raja (pehmeä villa)**

Aä505

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. ++++</b>
Aktinomykeetit	++++	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset, M2-alusta</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä* <sup>a</sup>	+++
	<i>Penicillium</i>	+++
	<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Usti</i> *	+
	tunnistamaton home	+
<b>Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++
	<i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä* <sup>a</sup>	+
	<i>Aspergillus</i> sp.	+
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Mucor</i>	+
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+
<b>Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä* <sup>a</sup>	++
	<i>Penicillium</i>	++
	<i>Cladosporium</i>	+

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä.

Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

## Näyte N3. Ikkunan alta (pehmeä villa)

Aä506

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +++
Aktinomykeetit		+++	
Muut bakteerit		++	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++	
	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Tritirachium</i> *	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++	
	<i>Engyodontium</i> *	+	
	<i>Mucor</i>	+	
	<i>Tritirachium</i> *	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. ++++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++	
	<i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä* <sup>a</sup>	+	
	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	
	<i>Mucor</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä.

Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

## Lausunto

### Yhteenveto tuloksista

Näyte	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin	
Näyte N1.	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.	Aä504
Näyte N2.	Mikrobikasvusto.	Aä505
Näyte N3.	Mikrobikasvusto.	Aä506

### 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 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. (STM:n asetus 545/2015)

**Raporttikokonaisuudessa on mikrobikasvustoa osoittanut näyte.** Analyysillä vahvistettua, normaalia poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).

#### Rajaus:

Lämmöneristeissä, jotka ovat kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ei voida suoraan soveltaa tämän raportin tulkinnaassa käytettyjä toimenpiderajoja (Valvira, ohje 8/2016). Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöin ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä (Valviran ohje 8/2016).

### Huomioitavaa

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

Suoraviljelymenetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

### Viitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Valvira 8/2016.

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.

Reiman, M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. The characteristics of the dilution and direct plating methods for the determination of microbial flora and concentrations in building materials. Proceedings of the 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate - Indoor Air '99, Vol. 4, pp 891-896. Indoor Air '99, Edinburgh,

Turussa 28.11.2017

Anna-Mari Pessi  
FM, erikoistutkija

Raisa Ilmanen  
FM, projektitutkija

<b>Tilaaaja:</b>	RTC Vahanen Turku Oy/Jouni Vuohijoki Veistämönaukio 1–3, 20100 Turku	<b>Selosteen sisältö:</b>	suoraviljely, Valvira 8/2016	<b>3 kpl</b>
Laskutus:	c/o Vahanen-yhtiöt, laskutus, viite ID 74156, Piikkiön yhtenäiskoulu			
Toimitusos.:	jouni.vuohijoki@vahanen.com			

**Näytetiedot:**

<b>Kohde:</b>	<b>Piikkiön yhtenäiskoulu</b>	Näytteenottopvm:	13.11.2017
Näytteenottaja:	RTC Vahanen Turku Oy/Jouni Vuohijoki	Vastaanottopvm:	13.11.2017

<b>Näytekoodit</b>	<b>kuvaus (materiaali)</b>	<b>Lab. tunniste</b>
Näyte N5.	Tiilimuurauksen alaosa (tojalevy)	Aä581
Näyte N6.	Puutyöluokan kohdalla (mineraalivilla)	Aä582
Näyte N7.	Päätyseinä (mineraalivilla)	Aä583

**Analyysi:** **Materiaalinäytteen suoraviljely.** Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, Osa IV ja Asumisterveysasetuksen 20 § (8/2016) mukainen menetelmä.

Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta ja se selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Menetelmä sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion.

Kasvatusalustat: Tryptoni-hiivauuteglukoosi-alusta, THG; 2 % mallasuuteagar; M2; Dikloranglyseroli-18-agar, DG-18 (Asumisterveysohje, 2003); Hagem-agar (Reiman, 1999)

Kasvatusolosuhteet: Lämpötila 25 °C; kesto 7 vrk (bakteeri- ja sienipesäkkeiden määräärvio), sienien määrittäminen 7 – 14 vrk, aktinomykeettipesäkkeiden määräärvio 14 vrk

Viljelypvm: 13.11.2017 / viljelijä(t): Hanna Backman

Analysointi: Anna-Mari Pessi, Marika Viljanen

**Tulosten tulkinta ja esitystapa** Käytetty tulkinta tehdään Valviran (2016) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, Osa IV Asumisterveysasetuksen pykälä 20 mukaan.

Tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti: - = ei mikrobeja, + = 1–19 pesäkettä (niukasti mikrobeja), ++ = 20–49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja), +++ = 50–199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja), ++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Valviran ohjeiden mukaan Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++...++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. Kosteusvaurioindikoivien ryhmien pesäkemäärät ilmoitetaan, mikäli kokonaiskasvu ei ole runsasta.

Valviran ohjeen (2016) mukaan luokitellut mukaan kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty \* ja mahdollisesti toksiset mikrobiryhmät <sup>a</sup> (luokittelu Asumisterveysoppaan, 2009 mukaan).



**Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:****Näyte N5. Tiilimuurauksen alaosa (tojalevy)**

Aä581

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. +++</b>
Aktinomykeetit		+++	
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset, M2-alusta</b>			<b>Yht. ++</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
<b>Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Chaetomium</i> * <sup>a</sup>	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä. Näytteessä tavattiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**Näyte N6. Puutyöluokan kohdalla (mineraalivilla)**

Aä582

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit		+	1 kpl
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset, M2-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
<b>Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Näyte N7. Päätyseinä (mineraalivilla)**

Aä583

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. +++</b>
Aktinomykeetit		+	2 kpl
Muut bakteerit		++	
<b>Sienet, mesofiiliset, M2-alusta</b>			<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Ulocladium *</i>	++	
<b>Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta</b>			<b>Yht. ++</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Ulocladium *</i>	+	3 kpl
<b>Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta</b>			<b>Yht. ++</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Ulocladium *</i>	+	5 kpl

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Näytteessä tavattiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.

**Näytekohtaiset huomiot**

Näytemateriaali oli lievästi tummunutta.

## Lausunto

### Yhteenveto tuloksista

Näyte	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin	
Näyte N5.	Mikrobikasvusto.	Aä581
Näyte N6.	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.	Aä582
Näyte N7.	Mikrobikasvusto.	Aä583

### 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 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. (STM:n asetus 545/2015)

**Raporttikokonaisuudessa on mikrobikasvustoa osoittanut näyte.** Analyysillä vahvistettua, normaalia poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).

#### Rajaus:

Lämmöneristeissä, jotka ovat kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ei voida suoraan soveltaa tämän raportin tuloksissa käytettyjä toimenpiderajoja (Valvira, ohje 8/2016). Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöin ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä (Valviran ohje 8/2016).

### Huomioitavaa

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

Suoraviljelymenetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

### Viitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Valvira 8/2016.

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

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

Reiman, M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. The characteristics of the dilution and direct plating methods for the determination of microbial flora and concentrations in building materials. Proceedings of the 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate - Indoor Air '99, Vol. 4, pp 891-896. Indoor Air '99, Edinburgh,

Turussa 28.11.2017

Anna-Mari Pessi  
FM, erikoistutkija

Raisa Ilmanen  
FM, projektitutkija