

SIRATE

Ilmasta Hyvää.



Tutkimusraportti

Hajuhaitan selvitys

Taoskuja päiväkotii

Taoskuja 7

20320 Turku



© Elinympäristön tietopalvelu Liiteri, 30.11.2023

14.2.2024

Päivitetty:

Projektinumero: 7840

Pysyvä rakennustunnus: 1023158199

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
1 Lähtötiedot	4
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite.....	4
1.2 Perustiedot	4
1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot.....	5
1.4 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset	6
2 Tutkimusmenetelmät	7
3 Rakennetekniset tutkimukset.....	8
3.1 Rakennuksen ulkopuoliset havainnot	8
3.2 Pintakosteuskartoitus.....	9
3.3 Alapohja.....	9
3.3.1 Rakenteet	9
3.3.2 Mittaukset ja havainnot	9
3.3.3 Johtopäätökset	11
3.4 Ulkoseinä	11
3.4.1 Rakenteet	11
3.4.2 Mittaukset ja havainnot	12
3.4.3 Johtopäätökset	14
3.5 Väliseinät	15
3.5.1 Rakenteet	15
3.5.2 Mittaukset ja havainnot	15
3.5.3 Johtopäätökset	16
3.6 Yläpohja	16
3.6.1 Rakenteet	16
3.6.2 Mittaukset ja havainnot	16
3.6.3 Johtopäätökset	19
3.7 Yhteenveto mikrobinäytteiden tuloksista	19
4 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset	21
Allekirjoitukset.....	22
Liitteet	22
Kirjallisuus.....	22

Tiivistelmä

Puurakenteisen päiväkotirakennuksen yhdessä tilassa (138) esiintyy mikrobiperäistä hajua. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää hajun lähde.

Tutkimuksessa tehtiin rakenneavauksia tilan ulkoseinä-, alapohja-, yläpohja- ja väliseinärakenteisiin. Rakeneavausten yhteydessä kerättiin materiaalinäytteitä mikrobinalyysiin. Lisäksi tutkittiin ilmavuotoreittejä lämpökameran avulla ja merkkiainekokein.

Tehdyn tutkimuksen perusteella hajun lähteenä on todennäköisesti tilan ulkonurkassa esiintyvät mikrobikasvut ja niistä merkittävät ilmavuodot sisäilmaan. Hajun lähde ei todennäköisesti ole alapohjassa, koska alapohjasta todettiin ilmavuotoja myös viereisiin tiloihin, joissa hajua ei havaittu.

Tehtyjen tutkimusten perusteella suosittelemme seuraavia toimenpiteitä:

- Ulkonurkka on suositeltavaa avata sisäkautta lattiasta kattoon asti. Avauksen yhteydessä lämmöneristeet ja tarvittaessa puuosat uusitaan ja höyrynsulku asennetaan tiiviisti tilan 119 väliseinän sekä yläpohjan höyrynsulkuihin.
- Tilan 138 ja 119 väliseinän alaohjauspuu lähtee pintalaatan alapuolelta, mikä lisää seinän alaosan riskiä kosteus- ja mikrobivaurioille. Nyt tehdyn tutkimuksen perusteella vaurioita ei kuitenkaan ole syntynyt. Mikäli riskiä halutaan pienentää, tulisi alaohjauspuu nostaa pintalaatan tasolle. Samalla alapohjasta havaitut vähäiset ilmavuodot väliseinän kohdalla on syytä tiivistää. Tämä ei kuitenkaan ole välttämätöntä hajuhaitan poistamiseksi.
- Tilan 140 lattiakaivon liittymä on suositeltavaa tiivistää.

1 Lähtötiedot

Tutkimuskohde

Taoskujan päiväkot
Taoskuja 7, 20320 Turku

Rakennusvuosi: 1988
Kerrosala: 459 m²
Tilavuus: n. 1 400 m³

Tilaja

Hannele Luoma
sisäilma-asiantuntija
p. 040 660 4303, hannele.luoma@turku.fi
Turun kaupunki
Tilapalvelut

Tutkimusten vastuhenkilö

Timo Murtoniemi, aluejohtaja, FT
rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15

Sirate Group Oy, Lemminkäisenkatu 59, 20520 TURKU
timo.murtoniemi@sirategroup.fi, p. 046 850 5088

Tutkimushenkilöt

Sirate Group Oy

Laboratoriot

Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö (mikrobit)

Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin aikavälillä 13.11.2023-2.1.2024

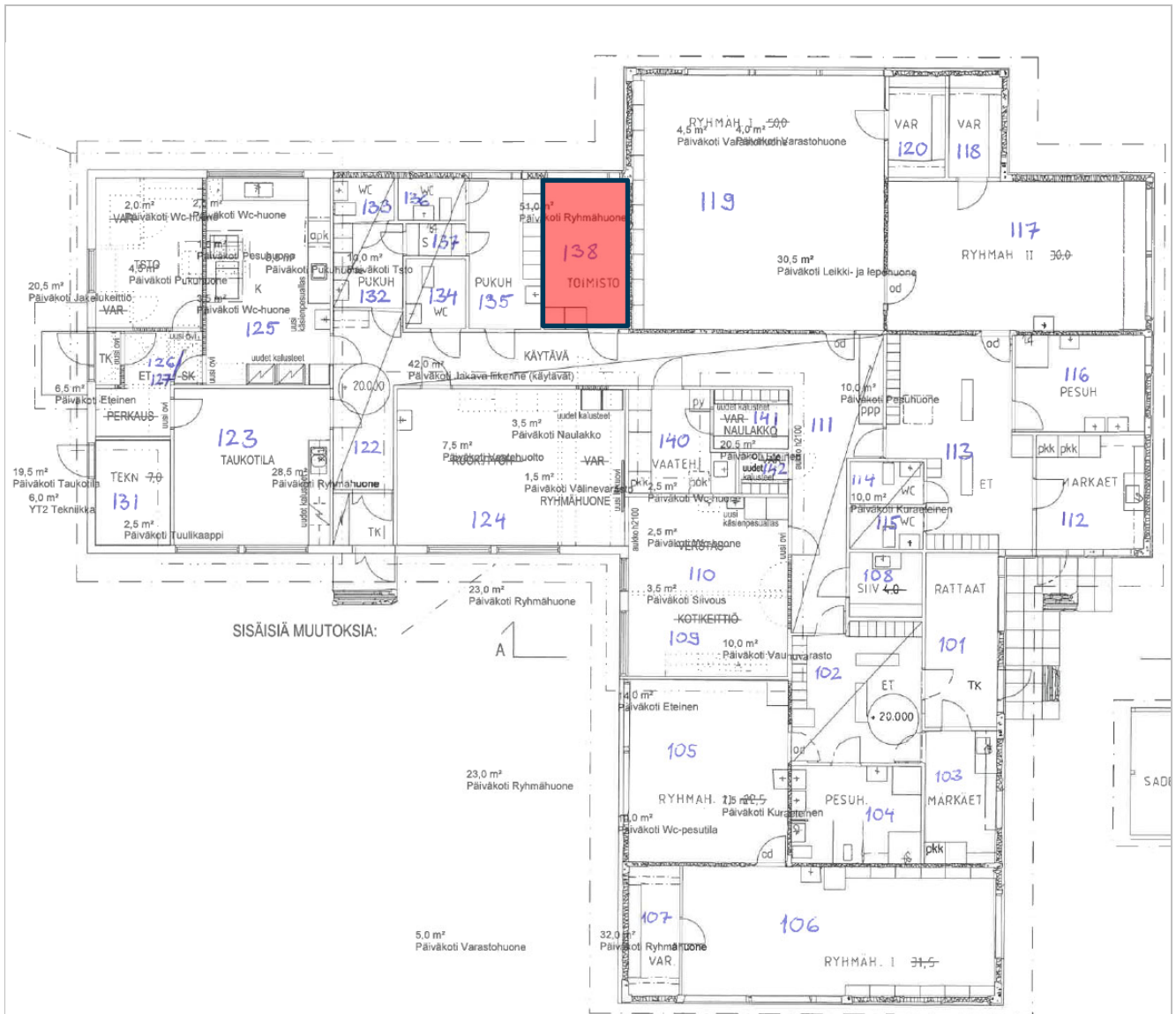
- 13.11.2023 arviointikäynti
- 2.1.2024 kenttätyöt

1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Päiväkotirakennuksen yhdessä tilassa (138) esiintyy mikrobiperäistä hajua. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää hajun lähde.

1.2 Perustiedot

Tutkimuskohteena on vuonna 1988 valmistunut yksikerroksinen päiväkotirakennus (kuva 1).



Kuva 1. Taoskujan päiväkotii. Hajuongelmahuone 138 on esitetty punaisella.

Pääasialliset rakennerratkaisut

Rakennus on perustettu kalliion varaan. Alapohja on ryömintätlläinen, lämmöneristetty ontelolaatta, jossa lämmöneristeenä on EPS. Ulkoseinät ja yläpohjat ovat puurakenteisia, joissa lämmöneristeenä on mineraalivillaa. Väliseinät ovat levyrakenteisia.

1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot

- Pohjakuva
- Merkkiainetutkimus, Kiwa, 16.10.2018
- Sisäilmaston ja kosteustekniset kuntotutkimukset, Raksystems, 3.7.2019
- Perustietolomake, 10.11.2023
- Ilmavirtojen mittauspöytäkirjat, M-Ventti Oy, 23.9.2021, 27.12.2021

1.4 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Vuonna 2018 tehdyssä merkkiainetutkimuksessa havaittiin, että ontelolaatta alapohjan ja ulkoseinien liittymät eivät ole tiiviitä. Niissä tiloissa, joissa ei ole tehty lattiamaton ylönostoa seinälle kulkeutuu ilmavirtauksia alapohjan tuuletustilasta sisäilmaan. Tilat, joissa lattiamatto on nostettu seinää vasten, ei havaittu merkkiaineen kulkeutumista sisäilmaan.

Vuonna 2019 tehdyssä Rakennuksen kuntotutkimuksessa selvitettiin ulkoseinärakenteiden kuntoa rakenneavauksilla ja materiaalinäytteiden (19 kpl) mikrobianalyysillä. Olosuhdemittauksilla kerättiin tietoa sisäilman lämpötilasta, kosteudesta ja hiilidioksidipitoisuuksista. VOC-näytteet kerättiin sisäilmasta. Paine-eroa sisä- ja ulkoilman välillä mitattiin 14 vuorokauden mittausjaksolla. Ulkoseinärakenteiden rakenneavauksissa ei aistinvaraisesti havaittu rakenteiden vaurioitumista. Mikrobianalyysin mukaan neljässä materiaalinäytteessä (T1V, T2V, T2P ja M6) oli mikrobikasvustoa. Kahdessa näytteessä (T1P ja T5P) oli kosteusvaurioindikaattoreita. Muissa näytteissä ei ollut mikrobikasvustoa. Materiaalinäytteet, joissa oli mikrobikasvustoa, sijaitsevat rakennuksen takaosalla, missä rakennuksen ympärillä oleva maanpinta on lähellä ulkoseinän alaosa. Betoni-sokkelissa oli havaittavissa kosteuden mukanaan tuomia kalkkisuoloja, ns. ”kalkkihärmää”. Mikrobivauriot voivat olla syntyneet ennen rakennuksen takasivun kosteudenhallintaan liittyneitä korjaustöitä. Rakennuksen paine-erot mitatuilta osin ovat tavanomaisia. Paine-erot ulkoilmaan nähden pysyivät melko tasaisina ja toimenpiderajan ylityksiä ei havaittu mittausjaksolla. Tallentavien olosuhdemittausten tulosten perusteella ei suositella toimenpiteitä. Sisäilman VOC-näytteissä ei havaittu poikkeavia, toimenpiderajat ylittäviä tuloksia.

Käyttäjiltä saadun tiedon mukaan vuoden 2019 tehdyn tutkimuksen jälkeen ulkoseinärakenteita on korjattu.

2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät on esitetty alla tiivistetysti ja kattavasti liitteessä 1.

Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset

- **Kosteusmittaukset**
 - Rakennusten kivrakenteiset pinnat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella poikkeavien kosteusalueiden havaitsemiseksi. Kosteuspoikkeamia ei todettu, joten tarkempia kosteusmittauksia ei tehty.
- **Rakenneavauksin** todettiin päärakennetyyppien toteutus. Rakenteiden kunto arvioitiin aistinvaraisesti ja materiaalinäyttein. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa.
- **Materiaalinäytteiden mikrobiologista** kuntoa analysoitiin suoraviljelymenetelmällä ja tulokset tulkittiin Asumisterveysasetuksen (1) ja sen soveltamisohjeen (2) mukaisesti. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa mikrobikasvua, **oranssi** – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivista mikrobikasvua.
- **Merkitsevien** selvitetään rakennuksen ulkovaipan ilmastuoreittejä RT 14-11197-ohjekorttia (3) soveltaen. Merkitsevien kokeet tehtiin käyttötilanteen mukaisissa painesuhteissa.
- **Lämpökuvauksella** selvitetään rakennuksen ulkovaipan ilmastuoreittejä RT 14-11239-ohjekorttia (4) soveltaen. Kuvauksen aikana rakennus oli -5 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden.

3 Rakennetekniset tutkimukset

3.1 Rakennuksen ulkopuoliset havainnot

Tilassa 138 oli selvä mikrobiperäinen haju, mutta näkyviä kosteusvaurioita ei havaittu. Viereisissä tiloissa hajua ei esiintynyt (kuva 2).



Kuva 2. Tilassa 138 oli selvä mikrobiperäinen haju, mutta näkyviä kosteusvaurioita ei havaittu. Viereisissä tiloissa hajua ei esiintynyt.

Hajuongelmainen huone sijaitsee kalliorinteen puolella. Rakennuksen ympärille on asennettu patolevyt ja sala-ojitus, hulevedet johdetaan suoraan kaivoihin (kuva 3).



Kuva 3. Hajuongelmainen huone (nuoli) sijaitsee kalliorinteen puolella. Rakennuksen ympärille on asennettu patolevyt ja salaojitus, hulevedet johdetaan suoraan kaivoihin.

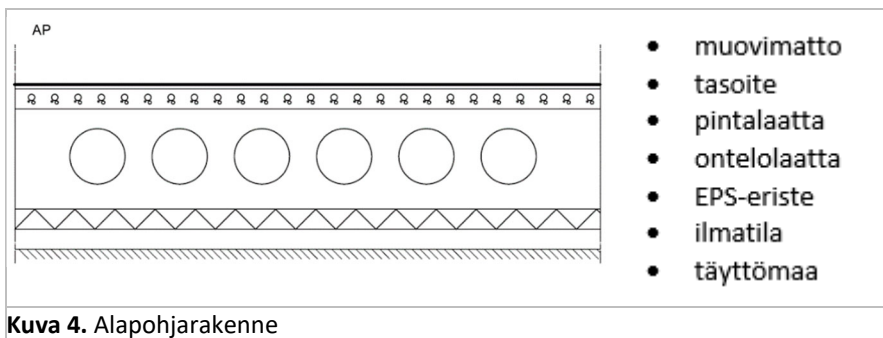
3.2 Pintakosteuskartoitus

Tilan 138 pinnoille tehtiin pintakosteuskartoitus. Kosteuspoikkeamia ei todettu, joten tarkemmille kosteusmittauksille ei nähty tarvetta.

3.3 Alapohja

3.3.1 Rakenteet

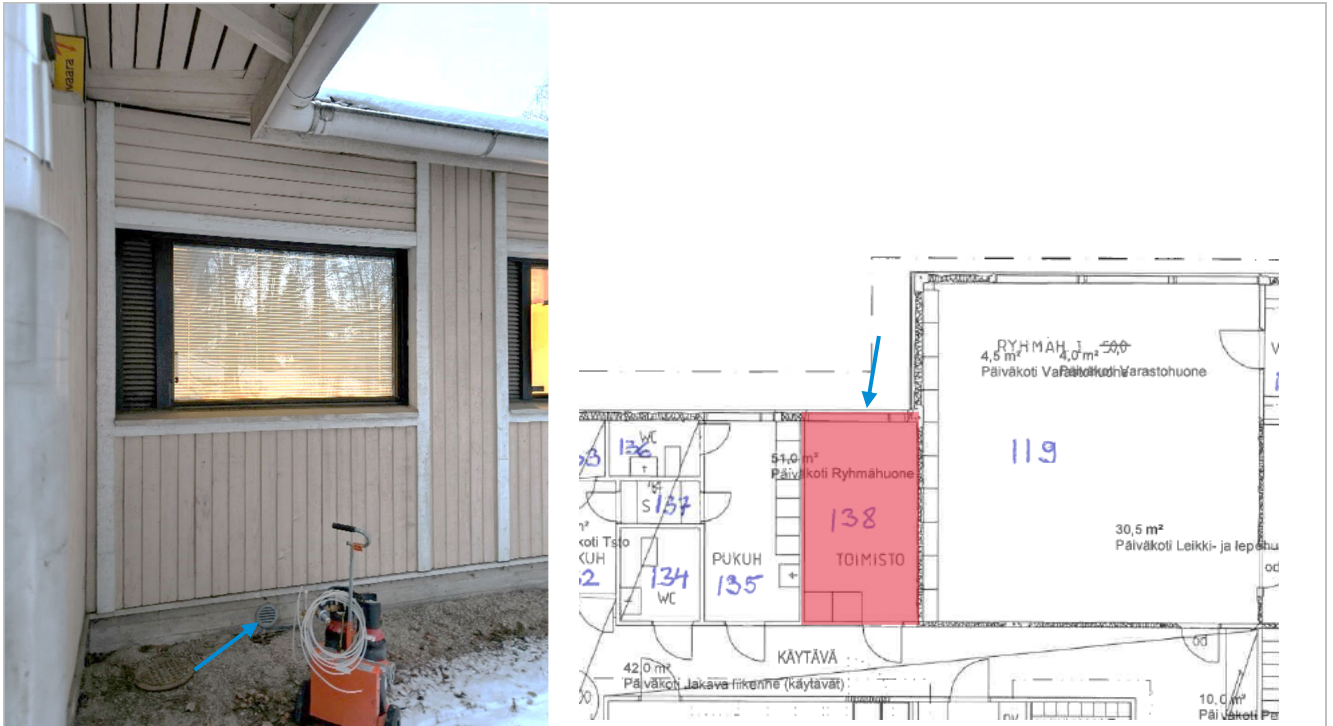
Rakennekuiva ei ollut käytössä. Aikaisempien tutkimusten perusteella rakennuksessa on tuulettuva, ryömintätilainen alapohja. Pohjalaattana on alapuolelta EPS:llä eristetty ontelolaatta. Alapohjaliittymät on aikaisempien tutkimusten perusteella tiivistetty. Alapohjarakenne on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Alapohjarakenne

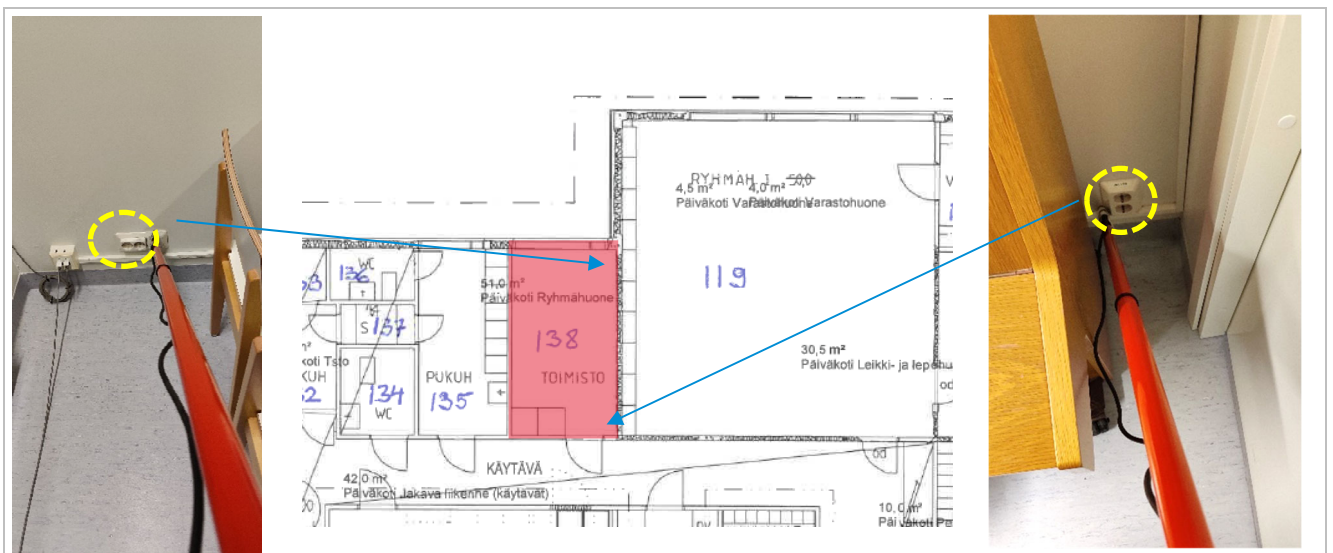
3.3.2 Mittaukset ja havainnot

Alapohjarakenne tarkastettiin 16 mm porareistä tilassa 138. Rakenne on lähtötietojen mukainen ontelolaatta, jossa on alapuolinen EPS-lämmöneriste. Alapohjassa ei todettu kosteuspoikkeamia. Muovimatosta otettiin kuitenkin materiaalinäyte mahdollisen mikrobilähteen todentamiseksi. Matossa ei todettu mikrobikasvustoa (M03). Alapohjan tiivyyttä arvioitiin merkkiainekokein. Merkkiainetta laskettiin ryömintätilaan alapohjan tuuletusventtiilin kautta (kuva 5).

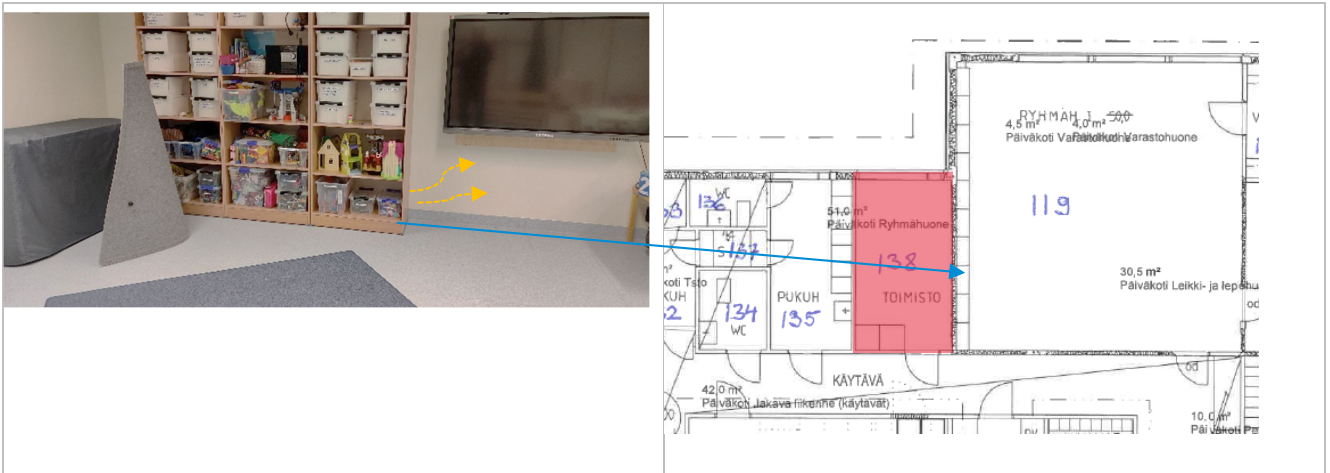


Kuva 5. Alapohjan tiiviyden tarkastus merkkiainekokein. Merkkiaine laskettiin tilan 138 ryömintätilaan ulkopuolelta alapohjan tuuletusventtiin kautta (sininen nuoli).

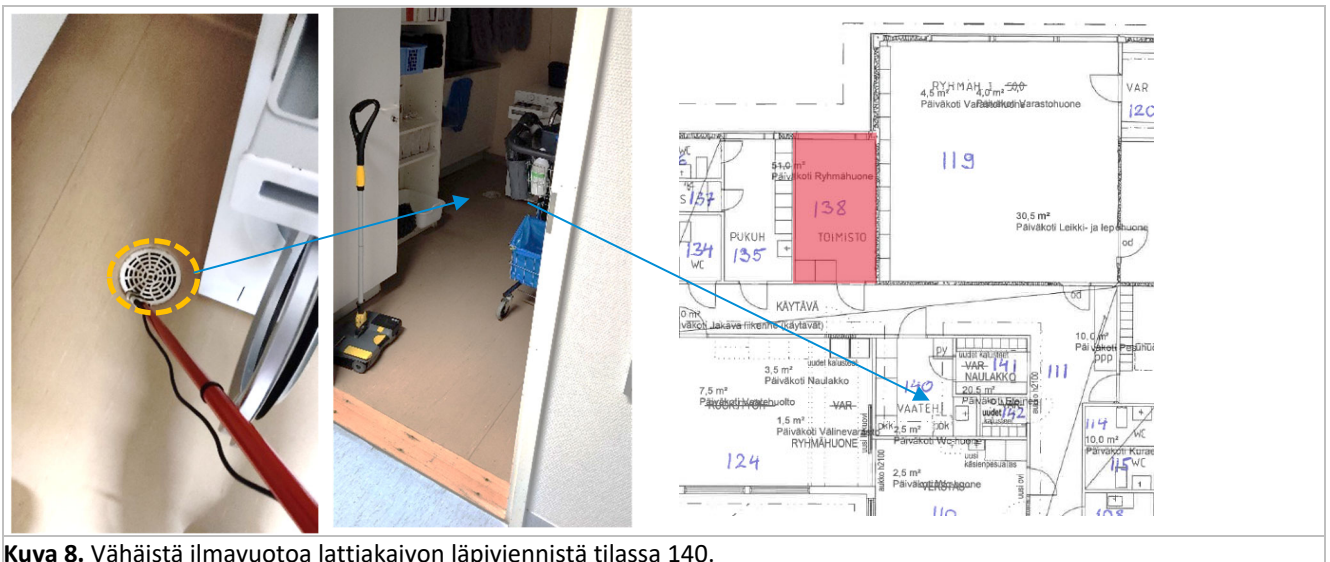
Pistemäistä ilmavuotoa todettiin tilojen 138 ja 119 väliseinässä olevien pistorasian liittymistä (kuva 6), lisäksi vähäistä ilmavuotoa todettiin tilan 119 väliseinästä (hylly takaa, kuva 7) sekä tilan 140 lattiakaivon liittymästä (kuva 8). Näissä tiloissa ei havaittu aistinvaraisesti mikrobiperäistä hajua.



Kuva 6. Pistemäistä ilmavuotoa pistorasioiden liittymistä Tilassa 138



Kuva 7. Ilmavuotoa kirjajhyllyn takaa Tilassa 119. Tarkkaa vuotoa ei voitu määrittää.



Kuva 8. Vähäistä ilmavuotoa lattiakaivon läpiviennistä tilassa 140.

3.3.3 Johtopäätökset

Alapohjarakenne on kosteusteknisesti toimiva. Alapohjasta on pistemäisiä ilmavuotoja tilaan 138. Nämä eivät kuitenkaan selitä tilan mikrobiperäistä hajua, koska vuotoa esiintyy myös ympäröivissä tiloissa.

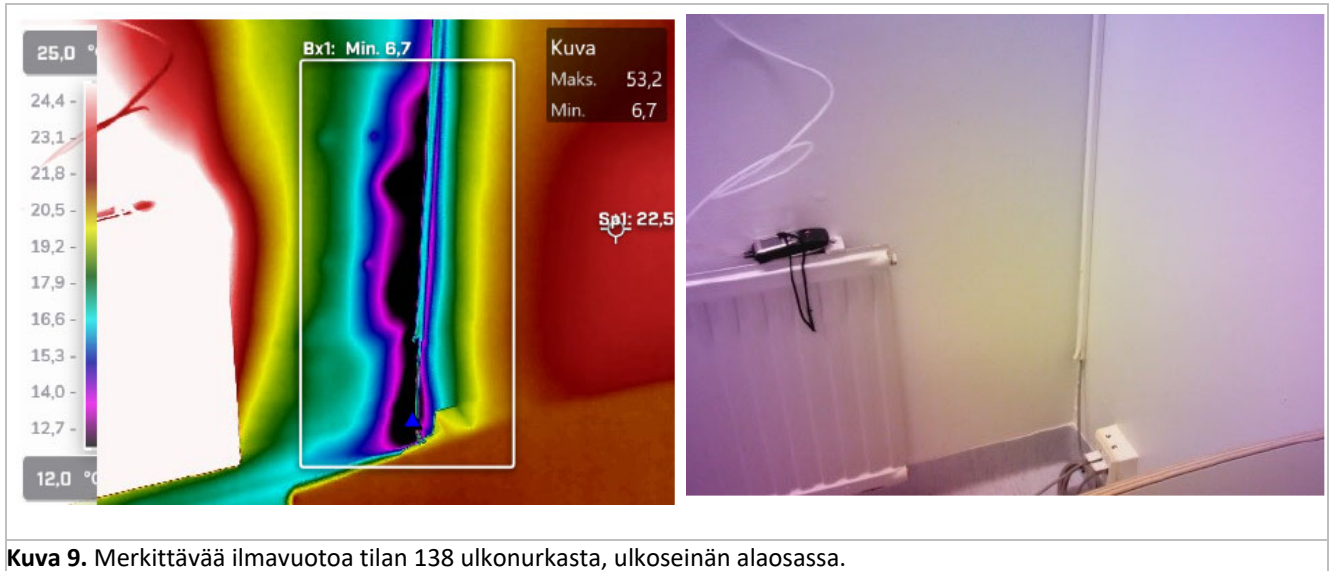
3.4 Ulkoseinä

3.4.1 Rakenteet

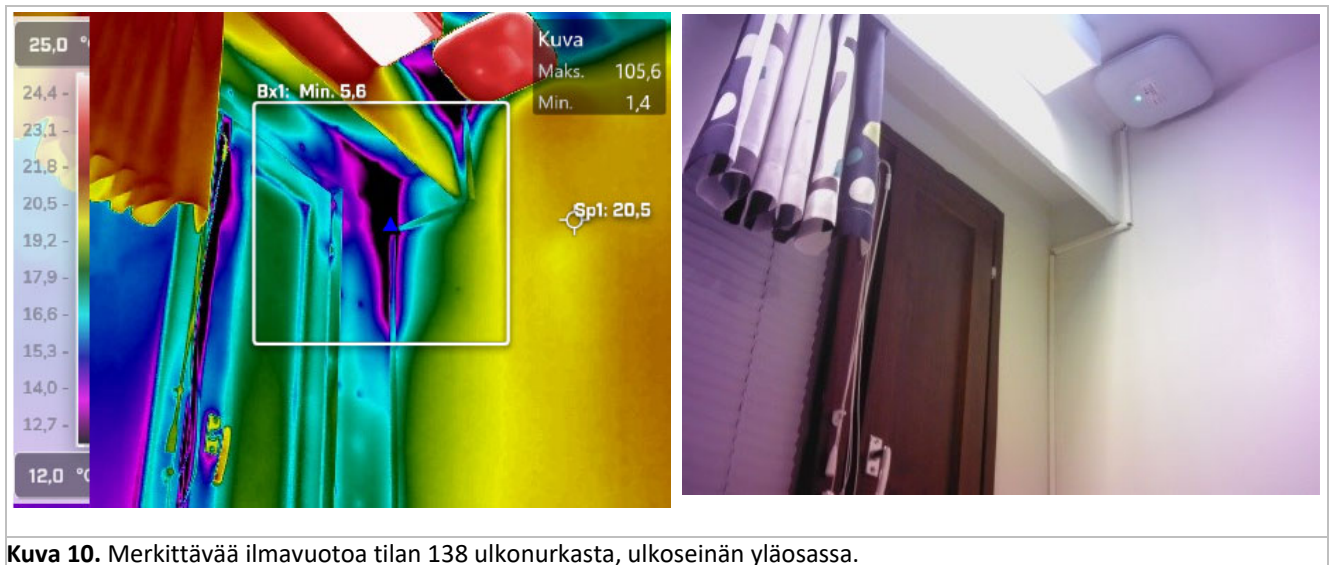
Lähtötietojen mukaan puurakenteinen, villaeristetty ulkoseinä on uusittu ongelmahuoneen kohdalta. Ikkunat ovat alkuperäisiä MSE-ikkunoita. Ikkunoiden tilkevälieristeistä ei ole tietoa.

3.4.2 Mittaukset ja havainnot

Ulkoseinärakenteen tiiviyyttä arvioitiin lämpökameran avulla ennen rakennetutkimusten aloitusta. Ulkonurkasta todettiin merkittävää ilmavuotoa (kuvat 9–10). Lämpökuvausraportti on esitetty erikseen liitteessä 4.

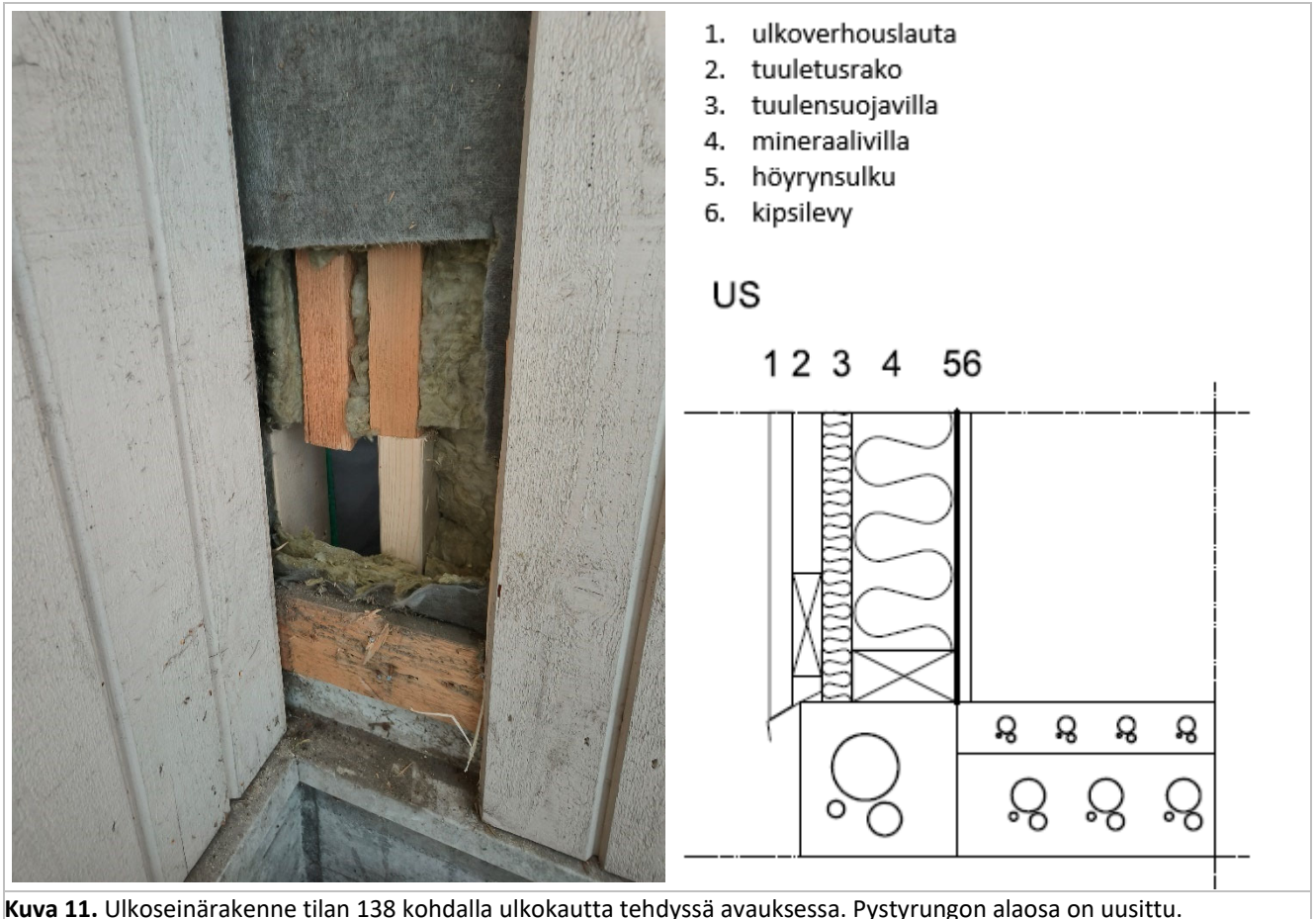


Kuva 9. Merkittävää ilmavuotoa tilan 138 ulkonurkasta, ulkoseinän alaosassa.



Kuva 10. Merkittävää ilmavuotoa tilan 138 ulkonurkasta, ulkoseinän yläosassa.

Ulkoseinärakenne tarkastettiin sekä ulkopuolelta että sisäkautta. Ulkoseinärakenne on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Ulkoseinärakenne tilan 138 kohdalla ulkokautta tehdyssä avauksessa. Pystyrungon alaosa on uusittu.

Rakenneavausten yhteydessä todettiin puutteita höyrinsulun teippauksissa (kuva 12), mikä selittää lämpökuvauskuvausessa todetut merkittävät ilmavuodot.



Kuva 12. Höyrinsuluissa on epätiiviyttä ulkonurkassa sekä seinän alaosassa (vasen kuva) että yläosassa (oikea kuva), mikä näkyi myös lämpökuvauksessa (vrt. kuvat 9-10)

Ulkoseinän lämmöneristeestä ja sisäverhouslevystä otettiin yhteensä neljä materiaalinäytettä eri korkeudelta ulkoseinää. Näytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua (**M01, M02, M08, M09**). Ulkonurkassa todettiin kuitenkin mikrobiperäistä hajua.

Ikkunoiden tilkevälieristeet ovat hyvin kosteutta kestävää uretaanivaahtoa eikä niistä nähty tarvetta kerätä materiaalinäytteitä. Ulkoseinän höyrinsulkua ei ole teipattu ikkunakarmeihin (kuva 13). Lämpökuvauksessa ei kuitenkaan todettu merkittäviä ilmavuotoja ikkunaliittymistä.



Kuva 13. Ikkunoiden tilkevälieristeet ovat uretaanivaahtoa. Ulkoseinän höyrinsulkua ei ole teipattu ikkunakarmeihin. Lämpökuvauksessa ei kuitenkaan todettu merkittäviä ilmavuotoja.

3.4.3 Johtopäätökset

Ulkonurkasta on merkittäviä ilmavuotoja tilaan 138 höyrinsulun tiiviyspuutteiden vuoksi. Ulkoseinässä ei materiaalinäyttein todettu mikrobikasvua, mutta aistinvaraisesti ulkonurkasta kulkeutuu mikrobiperäistä hajua.

3.5 Väliseinät

3.5.1 Rakenteet

Lähtötietojen mukaan väliseinät ovat levyrakenteisia. Tutkittava tila ja sen ympäröivät tilat ovat kuivia tiloja.

3.5.2 Mittaukset ja havainnot

Väliseinät tarkastettiin huoneen 138 kaikilta sivuilta. Tilan 119 vastainen väliseinä on puurunkoinen, jossa alaohjauspuu lähtee ontelolaatan päältä. Alaohjauspuun alla ei ole kapillaarikatkoa. Ulkonurkassa on ilmavuoto-reitti höyrünsulkujen puutteellisen limityksen vuoksi (kuva 14). Ulkonurkassa havaittiin mikrobiperäistä hajua.



Kuva 14. Tilan 119 vastainen puurunkoinen väliseinä on kantava, jossa alaohjauspuu lähtee ontelolaatan päältä. Alaohjauspuun alla ei ole kapillaarikatkoa. Eristeenä on mineraalivillaa. Ulkonurkkaan tehdystä avauksessa esiintyi mikrobiperäistä hajua. Ikkunaseinän höyrünsulku (kirkas) päättyy ennen tilan 119 höyrünsulkua (sininen), jolloin niiden väliin jää seinärungon levyinen ilmavuotoreitti (keltainen katkoviiva).

Käytävän ja pukuhuonetilan 135 vastaiset seinät ovat metallirankaisia kevyitä väliseiniä, jotka lähtevät pintalaa-tan päältä. Näissä väliseinissä ei ole eristystä (kuva 15). Avausten yhteydessä ei havaittu poikkeavaa hajua.



Kuva 15. Pukuhuonetilan ja käytävän vastaiset metallirankaiset kipsilevyväliseinät lähtevät pintalaatan päältä. Väliseinissä ei ole eristystä. Avauksissa ei todettu poikkeavaa hajua.

Väliseinien tutkimusten yhteydessä kerättiin yhteensä neljä materiaalinäytettä ulkonurkasta sekä tilan 119 väliseinän keskiosalta. Ulkonurkan alaosan kipsilevyssä (**M6**) todettiin mikrobikasvustoa, mineraalivillanäytteissä (**M4, M5**) ja alaohjauspuussa (**M7**) ei esiintynyt poikkeavaa kasvua.

3.5.3 Johtopäätökset

Tilan 119 vastaisen väliseinän puurunko lähtee ontelolaatan päältä, pintalaatan alapuolelta, mikä lisää riskiä seinän alaosan mikrobikasvun muodostumiselle. Aistinvaraisen arvion ja alaohjauspuusta kerätyn materiaalinäytteen perusteella kasvustoa ei kuitenkaan todettu. Sen sijaan ulkonurkassa väliseinäkipsilevyn alaosassa todettiin mikrobikasvustoa. Muut väliseinät lähtevät pintalaatan päältä eikä niissä todettu viitteitä mikrobivaurioista.

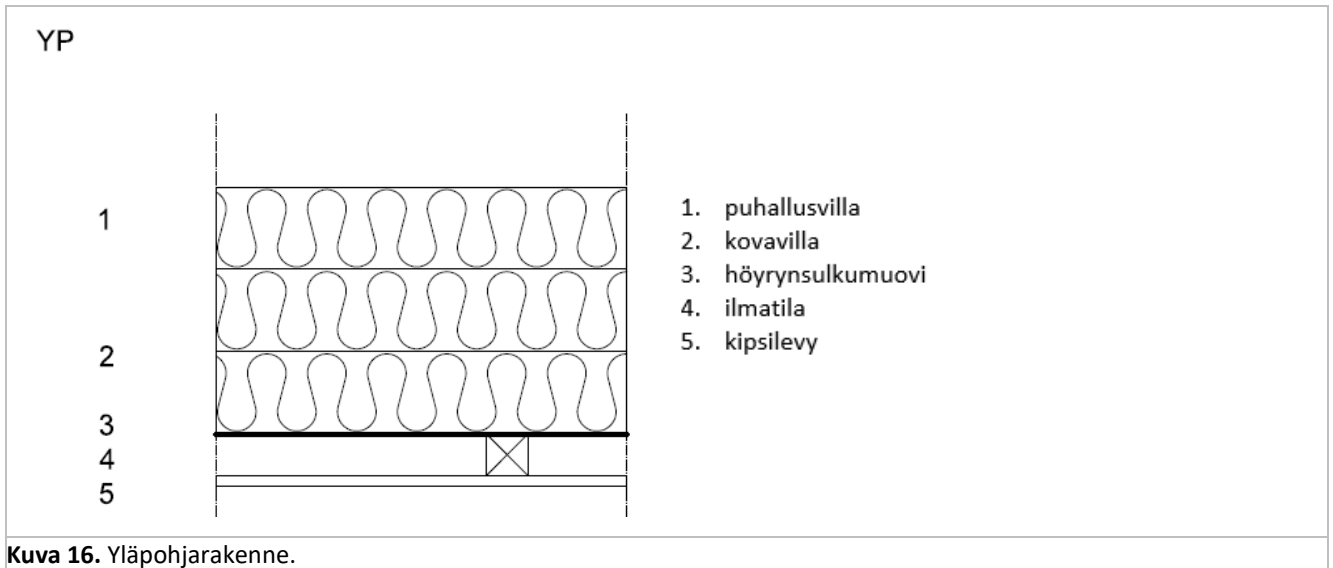
3.6 Yläpohja

3.6.1 Rakenteet

Yläpohjarakenteesta ei ollut saatavissa tarkempia lähtötietoja. Aistinvaraisen arvion mukaan yläpohja on puurakenteinen, jossa on konesaumattu peltikate.

3.6.2 Mittaukset ja havainnot

Yläpohjarakenne tarkastettiin sekä ulkopuolelta että sisäkautta. Puurakenteisen yläpohjan rakennetyyppi on esitetty kuvassa 16.



Yläpohjatilan aistinvarasien arvion mukaan vesikate ja kattoruoteet on uusittu. Aluskatteeksi on asennettu vaneri. Vanha aluskatepahvi on poistettu alakautta, jolloin aluskatepahvi on jäänyt alkuperäisten kattotuolien ja uusittujen ruoteiden väliin. Yläpohjan lämmöneristeenä on mineraalivillaa (kuva 17). Rakenne tarkastettiin huoneessa 138 myös alakautta (kuva 18).



Kuva 17. Vesikate ja kattoruoteet on jossain vaiheessa uusittu, jolloin ruoteiden päälle on asennettu vaneri aluskatteeksi. Vanha aluskatepahvi on poistettu alakautta, jolloin pahvi on jäänyt vanhan kattotuolin ja uusien kattoruoteiden väliin (punainen alue). Lämmöneristeenä on puhallusvillaa, jonka alla on levyvilla.



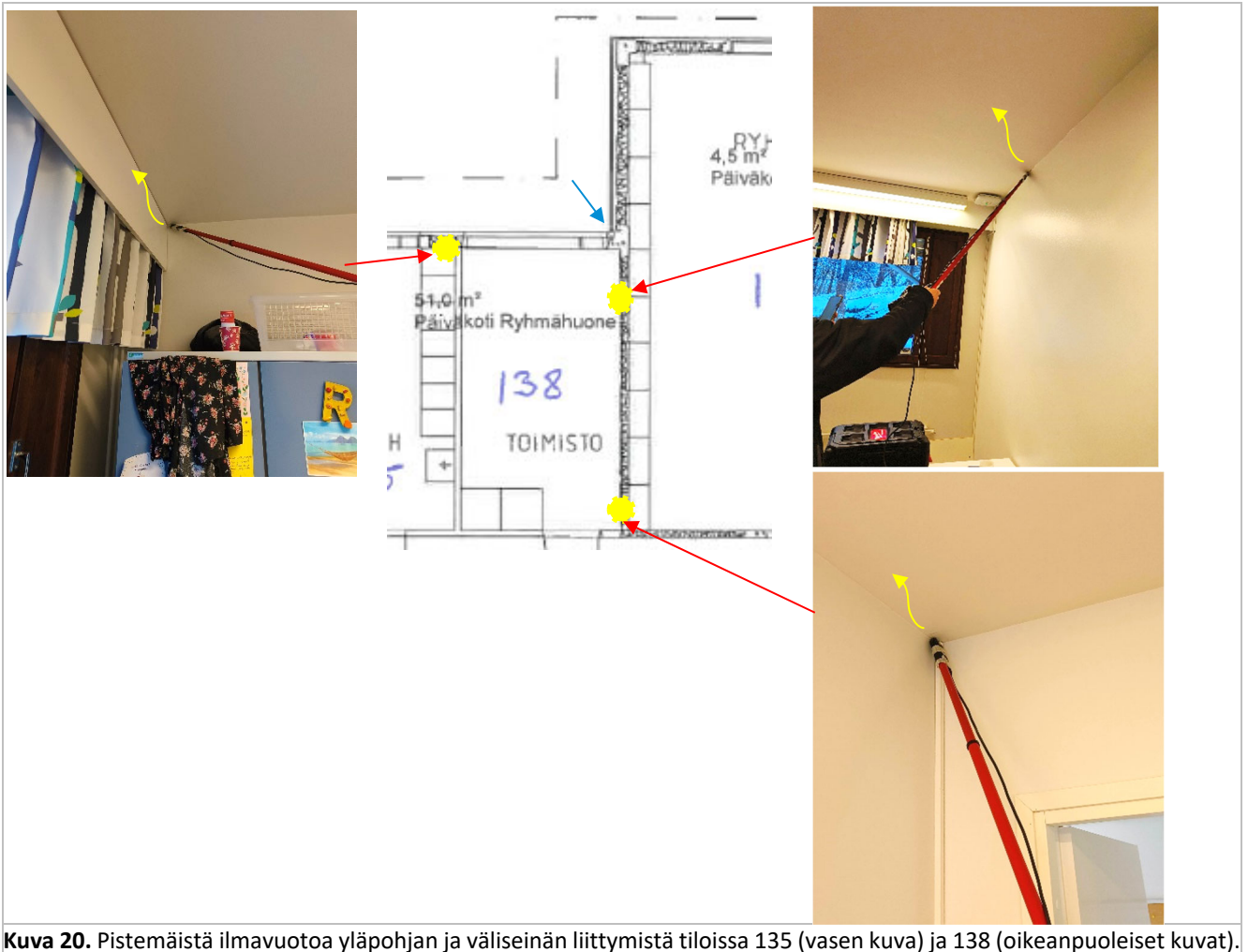
Kuva 18. Yläpohjan rakenneavaus huoneen 138 puolelta.

Yläpohjan lämmöneristeestä kerättiin kolme materiaalinäytettä eri puolilta huonetta 138. Läheltä ulkonurkkaa otetussa näytteessä (M11) esiintyi mikrobikasvustoja, muissa näytteissä ei todettu poikkeavaa kasvua (M10, M12).

Ennen rakenneavauksia yläpohjan ilmavuotoja selvitettiin merkkiainekokein. Merkkiaine laskettiin yläpohjatiilaan räystäään alta (kuva 19). Pistemäisiä ilmavuotoja todettiin tilojen 119 ja 135 vastaisten väliseinien liittymistä (kuva 20).



Kuva 19. Merkkiaineen laskupaikka yläpohjan ilmavuototutkimuksessa.



Kuva 20. Pistemäistä ilmavuotoa yläpohjan ja väliseinän liittymistä tiloissa 135 (vasen kuva) ja 138 (oikeanpuoleiset kuvat).

3.6.3 Johtopäätökset

Yläpohjan lämmöneristeissä esiintyy tilan 138 kohdalla paikallisesti mikrobikasvua. Yläpohjasta on ainoastaan pistemäisiä ilmavuotoja sisäilmaan. Pistemäistä ilmavuotoa esiintyy myös viereisessä tilassa, jossa ei todettu poikkeavaa hajua, joten on epätodennäköistä, että tilassa 138 havaittu mikrobiperäinen haju olisi peräisin yläpohjasta.

3.7 Yhteenvedo mikrobinäytteiden tuloksista

Taulukossa 1. on esitetty yhteenvedona tutkimuksessa kerättyjen mikrobinäytteiden tulokset. Mikrobikasvustoa todettiin ulkonurkassa väliseinäkipsilevyn alaosassa sekä yläpohjan lämmöneristeessä ulkonurkan läheisyydessä.

Taulukko 1. Yhteenveto mikrobimateriaalinäytteiden tuloksista.

Tila	Rakenneosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
138	alapohja	lattiapäällyste	muovimatto	M03	ei kasvua
138	ulkoseinä	alaosa	mineraalivilla	M01	ei kasvua
138	ulkoseinä	keskiosa	mineraalivilla	M02	ei kasvua
138	ulkoseinä	ulkonurkka yläosa	mineraalivilla	M08	ei kasvua
138	ulkoseinä	ulkonurkka yläosa	kipsilevy	M09	ei kasvua
138	väliseinä	ulkonurkka alaosa	mineraalivilla	M04	ei kasvua
138	väliseinä	alaosa	mineraalivilla	M05	ei kasvua
138	väliseinä	ulkonurkka alaosa	kipsilevy	M06	mikrobikasvu
138	väliseinä	alapohjauspuu	puu	M07	ei kasvua
138	yläpohja	väliseinän kohdalta	mineraalivilla	M10	ei kasvua
138	yläpohja	ulkonurkka	mineraalivilla	M11	mikrobikasvu
138	yläpohja	keskiosa	mineraalivilla	M12	ei kasvua

4 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Tilassa 138 esiintyy mikrobiperäistä hajua. Tehdyn tutkimuksen perusteella hajun lähteenä on todennäköisesti tilan ulkonurkassa esiintyvät mikrobikasvustot ja niistä merkittävät ilmavuodot sisäilmaan. Hajun lähde ei todennäköisesti ole alapohjassa, koska alapohjasta todettiin ilmavuotoja myös viereisiin tiloihin, joissa hajua ei havaittu.

Tehtyjen tutkimusten perusteella suosittelemme seuraavia toimenpiteitä:

1. Ulkonurkka on suositeltavaa avata sisäkautta lattiasta kattoon asti. Avaus ulotetaan ulkoseinän osalta ikkunaliittymään asti ja väliseinän osalta vähintään 500 mm (kuva 21). Avauksen yhteydessä lämmöneristeet ja tarvittaessa puuosat uusitaan ja höyrynsulku asennetaan tiiviisti tilan 119 väliseinän sekä yläpohjan höyrynsulkuihin.



Kuva 21. Ulkonurkan avattava alue (sinisellä)

2. Tilan 138 ja 119 väliseinän alaohjauspuu lähtee pintalaatan alapuolelta, mikä lisää seinän alaosan riskiä kosteus- ja mikrobivaurioille. Nyt tehdyn tutkimuksen perusteella vaurioita ei kuitenkaan ole syntynyt. Mikäli riskiä halutaan pienentää, tulisi alaohjauspuu nostaa pintalaatan tasolle. Samalla alapohjasta havaitut vähäiset ilmavuodot väliseinän kohdalla on syytä tiivistää. Tämä ei kuitenkaan ole välttämätöntä hajuhaitan poistamiseksi.
3. Tilan 140 lattiakaivon liittymä on suositeltavaa tiivistää.

Allekirjoitukset

Turussa 14.2.2024

Sirate Group Oy

Ville Norri
asiantuntija

Timo Murtoniemi
aluejohtaja, FT
Rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15
Rakennusten lämpökuvaaja C-8819-25-12

Liitteet

1. Tutkimusmenetelmät
2. Näytteenottoaikat ja havainnot
3. Analyysivastaus, mikrobit, Turun yliopisto, Aerobiologian laitos, 16.11.2024
4. Lämpökuvausraportti

Kirjallisuus

1. **Asumisterveysasetus 2015.** *Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.* Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.
2. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.
3. **RT 14-11197.** *Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein, ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS, 2015.
4. **RT 14-11239.** *Rakennuksen lämpökuvaus.* Rakennustieto Oy ja Rakennustietosäätiö RTS 2016.
5. **RT 103333.** *Betonin suhteellisen kosteuden mittaus -ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS 2021.
6. **Laboratorio-opas 2018.** *Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät.* Pessi, A-M, Jalkanen, K, Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy, 2018.

Liite 1. Tutkimusmenetelmät

Kosteusmittaukset

Rakennusten kivirakenteisille pinnoille suoritettiin kattava pintakosteuskartoitus, jossa selvitettiin pintakosteudenosoittimella poikkeavat kosteusalueet. Poikkeavilta kosteusalueilta tehtiin tarkentavia muovimaton alapuolisia kosteusmittauksia viiltomittauksin ja rakennekosteusmittauksin ns. porareikä ja/tai näytepalamenetelmällä. Kosteusmittaukset tehtiin RT 103333 -ohjekortin (5) mukaisesti sertifioidun rakenteiden kosteudenmittaajan (Eurofins/PKM) toimesta.

Pintakosteuskartoitus

Huonetilojen kivirakenteiset lattia- ja seinäpinnat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella mahdollisten kosteuspoikkeamien havaitsemiseksi. Pintarakenteiden kosteuden arviointiin käytettiin GANN Hydromette UNI1 -laitetta LB71 -mittapäällä. Mittaustulokset ovat suuntaa antavia ja saadut arvot mittalaitte-kohtaisia. Pintakosteudenilmaisimen lukemiin vaikuttavat kosteuden lisäksi kosteuden rakenteen pintaa nostamat suolakerrostumat, teräkset ja eri materiaalien koostumukset sekä rakenteiden pintaosien vaihtelut. Kartoituksen yhteydessä tehtiin aistinvaraisia havaintoja mm. näkyvistä kosteusvauriojäljistä ja poikkeavista hajuista.

Rakenneavaukset

Rakennetutkimuksissa tutkittavaan rakennukseen tehtiin rakenneavauksia, joista aistinvaraisesti todettiin päärakennetyyppien toteutus ja kunto. Lisäksi otettiin tarvittaessa materiaalinäytteitä mikrobitutkimuksiin. Pölyn leviäminen rakenneavauksia tehtäessä estettiin kohdepoistoa käyttämällä (H-luokan imuri). Rakenneavauksiin tehtiin ainoastaan väliaikaiset, ilmatiiviit paikkaukset. Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet on merkitty liitteen 1 pohjakuviin ja tekstissä olevat tilanumeroinnit viittaavat liitteen 1 numerointiin. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa mikrobikasvua, **oranssi** – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivista mikrobikasvua. Vastaavaa värikoodausta ongelman/vaurion asteesta on sovellettu myös muihin näytteisiin.

Mikrobinäytteet materiaaleista

Näytteenottoapaikat perustuivat lähtötietoihin ja kohteessa tehtyihin havaintoihin. Näytteet pyrittiin ottamaan vaurioituneimmasta kohdasta tai sellaisesta kohdasta rakennetta, jossa vaurioitumisen todennäköisyys on suurin. Näytteenottoapaikat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin.

Suoraviljelymenetelmä

Materiaalinäytteet kerättiin puhtailla välineillä puhtaaseen muovipussiin ja toimitettiin viimeistään kolmen päivän sisällä analysoitavaksi laboratorioon. Näytteet analysoitiin suoraviljelymenetelmällä akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa (Turun yliopisto, Aerobiologian laitos). Tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa.

Mikrobinäytteiden viitearvot – suoraviljelymenetelmä

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

Taulukko 2. Suoraviljelymenetelmän tulosasteikko. (2)

Tulos	Merkitys
-	Ei mikrobeja
+	1–19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
++	20–49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50–199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

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. (1) Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. (2)

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 kosteusvaurioidindikaattoreita. (2)

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteusvauriota, vaikka mikrobikasvua ei välttämättä ole ehtinyt muodostua. Kosteusvaurio voidaan todeta näkyvänä kosteusvauriojälkenä tai pintakosteusosoittimen tai rakennekosteusmittausten avulla. Pintakosteusosoittimen antama positiivinen tulos (osoittimen näyttämä mittaustulos on kostealla/märällä alueella) tulee varmentaa rakennekosteusmittauksen avulla ennen kuin toimenpiderajan katsotaan ylittyneen. (2)

Toimenpiderajan ylittävä lahovaurio voidaan todeta puurakenteen näkyvänä muutoksena tai mekaanisena lujuuden menetyksenä. Aistinvaraisen arvion perusteella todettuna toimenpiderajan ylittymisenä pidetään kosteusvauriojäljen lisäksi sekä homeen hajua että näkyvää mikrobikasvusto. (2)

Kuivan näytteen viljely suositellaan tehtäväksi viimeistään viiden päivän sisällä näytteenotosta. Kosteaa näyte suositellaan viljeltävän näytteenottoa seuraavana päivänä, koska kosteuden voidaan ajatella vaikuttavan mikrobipitoisuuden säilytyksen aikana. Näytteet säilytetään kylmässä (+4...+8 °C) ennen viljelyä sekä mahdollisen suoramikroskopointitarpeen ja/tai uudelleenviljelytarpeen varalta. (2; 6)

Ilmavuototutkimukset merkkiaineella

Merkkiainetutkimuksella selvitettiin RT 14-11197 -ohjekortin (3) mukaisesti rakenteiden tiiveyttä sekä ilmavuoja alueilta, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Merkkiainetta (viisiprosenttista vedyn ja typen seosta) laskettiin tutkittavaan tilaan tai rakenteeseen ja sen kulkeutumista sisäilmaan havainnoitiin vetyilmaisimella (Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector). Merkkiainetutkimuksen edellyttämä paine-ero (n. 10 Pa) tutkittavan rakenteen yli saatiin aikaiseksi rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän avulla. Paine-eroa tutkittavan rakenteen yli seurattiin paine-eroantureilla (Series MS Magnesense, Dwyer). Havaitut ilmavuotopaikat on esitetty pohjakuvaliitteessä (liite 1).

Tulosten tulkinta

Ilmavuotohavainnot luokiteltiin soveltaen RT 14-11197 -ohjekorttia: ”Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein” pistemäisiksi, vähäisiksi tai merkittäviksi. (3)

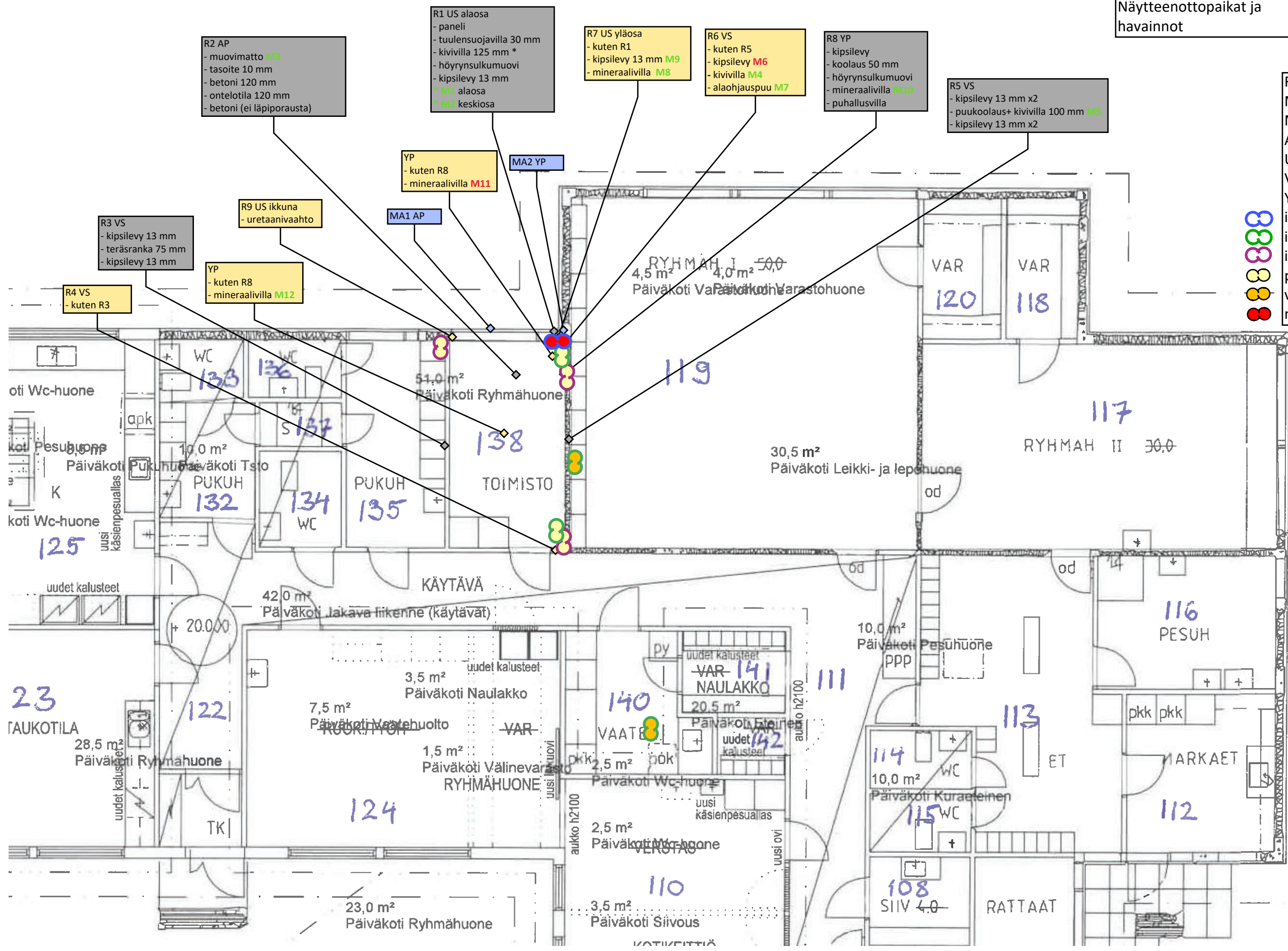
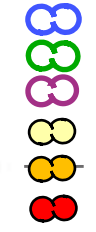
Lämpökuvaus

Sisävaipan erityyppisten liitosrakenteiden (seinä- ja lattialiitokset, ikkuna-seinäliitokset, seinä-kattoliitokset, läpiviennit) tiiveyttä tarkasteltiin lämpökameralla. Kuvakset tehtiin RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaus -ohjekorttia (4) soveltaen.

Kuvausaikana ulkoilman lämpötila oli -17 °C. Ulkona oli pilvistä, tuulen nopeus oli 2 m/s ja tuulen suunta Lounas. Sisäilman lämpötila oli 20 °C ja suhteellinen kosteus 30 %. Rakennuksen paine-ero ulkoilmaan nähden oli -5 Pa.

LIITE 2
Näytteenottoaikat ja havainnot

R# = rakenneavaus
M# = mikrobimateriaalinäyte
MA# = merkkiaineen laskupaikka
AP = alapohja
US = ulkoseinä
VS = väliseinä
YP = yläpohja
ilmavuoto ulkoseinästä
ilmavuoto alapohjasta
ilmavuoto yläpohjasta
pistemäinen ilmavuoto
vähäinen ilmavuoto
merkittävä ilmavuoto



R2 AP
- muovimatto M3
- tasote 10 mm
- betoni 120 mm
- ontelotila 120 mm
- betoni (ei läpiporausta)

R1 US alaosa
- paneli
- tuulensuojavilla 30 mm
- kivillä 125 mm *
- höyrynsulkumuovi
- kipsilevy 13 mm
* M1 alaosa
* M2 keskiosa

R7 US yläosa
- kuten R1
- kipsilevy 13 mm M9
- mineraalivilla M8

R6 VS
- kuten R5
- kipsilevy M6
- kivillä M4
- alahjauspuu M7

R8 YP
- kipsilevy
- koolaus 50 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla M10
- puhallusvilla

R5 VS
- kipsilevy 13 mm x2
- puukoolaus+ kivillä 100 mm M5
- kipsilevy 13 mm x2

YP
- kuten R8
- mineraalivilla M11

R9 US ikkuna
- uretaanivahto

YP
- kuten R8
- mineraalivilla M12

R3 VS
- kipsilevy 13 mm
- teräsranka 75 mm
- kipsilevy 13 mm

R4 VS
- kuten R3

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausselosteen tunniste: 7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsh

TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 12 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaja: Sirate Group Oy / Timo Murtoniemi
Lemminkäisenkatu 59, 20520 Turku

Laskutus: verkkolasku, viite: 7840, Taoskujan päiväkoti

Toimitusosoite: timo.murtoniemi@sirategroup.fi

Tiedot näytteenotosta: Näytteenottopvm: 2.1.2024**Kohde:** 7840, Taoskujan päiväkoti**Näytteenottaja:** Sirate Group Oy / Ville Norri, Timo MurtoniemiLaboratorion
antama
tunniste**Näytteet:** Kuvaus (materiaali)

M1.	138 US Ao (mineraalivilla)	BZ277
M2.	138 US Ko (mineraalivilla)	BZ278
M3.	138 AP (muovimatto, tasoite)	BZ279
M4.	138 VS (mineraalivilla)	BZ280
M5.	138 VS (mineraalivilla)	BZ281
M6.	138 VS (kipsilevy)	BZ282
M7.	138 VS (puu)	BZ283
M8.	138 US Yo (mineraalivilla)	BZ284
M9.	138 US Yo (kipsilevy)	BZ285
M10.	138 YP (mineraalivilla)	BZ286
M11.	138 YP (mineraalivilla)	BZ287
M12.	138 YP (mineraalivilla)	BZ288

Analyysi: Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittäminen ja mikrosienilajiston tunnistus.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016

Pessi ja Jalkanen, 2018, Laboratorio-opas. Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely

Analyysi sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion. Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta. Mikrobien viljelyyn perustuvana menetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty *.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei anneta laskennallista mittausepävarmuusarviota. Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 6 – 10 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä www.finas.fi tai laboratorion kautta. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö	Postiosoite:	Käyntiosoite:	Sähköposti Internet
Aerobiologian laboratorio	Aerobiologian laboratorio	Aurum-rakennus, 6.krs	aerobiologit@utu.fi www.utu.fi/aerobiologia
	20014 Turun yliopisto	Henrikinkatu 2, Turku	Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.

Näytteet:

Saapuneet 2.1.2024; viljely: 2.1.2024 / Ritva Riikonen, Raisa Ilmanen
Analyysi: Satu Saaranen

Huomiot:

Laboratorion huomioita, lisäanalyysit: Näytekokonaisuudesta ei ollut tilattu viljelymenetelmää täydentävää suoramikroskopointia. Tämä lisäanalyysi voidaan tarvittaessa tehdä näytteistä, joissa viljelyllä ei havaittu kasvustoa (toimenpiderajan alittaneista) / tai kasvustoon ainoastaan viitanneista näytteistä myös jälkikäteen, mikäli se on näytemateriaalin / jäljelle jääneen näytemäärän puolesta mielekästä.

BZ277

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:**M1. 138 US Ao (mineraalivilla)**

BZ277

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ278

M2. 138 US Ko (mineraalivilla)

BZ278

Bakteerit, THG-alusta			Yht. –
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ279

M3. 138 AP (muovimatto, tasoite)

BZ279

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Acremonium s.r.</i> *	+	1 kpl
	<i>Aspergillus versicolores l.r.</i> *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Hiivasienet		+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Hiivasienet		+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r.</i> *	+	6 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
Hiivasienet		+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Usean indikaattorin esiintyminen yksittäisinä pesäkkeinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ280

M4. 138 VS (mineraalivilla)

BZ280

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
Hiivasienet		+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ281

M5. 138 VS (mineraalivilla)

BZ281

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	6 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ282

M6. 138 VS (kipsilevy)

BZ282

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++	
Aktinomykeetit *		+	13 kpl
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++	
	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+	
	<i>Aureobasidium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+++	
	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Aureobasidium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	++	
	<i>Penicillium</i>	++	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ283

M7. 138 VS (puu)

BZ283

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ284

M8. 138 US Yo (mineraalivilla)

BZ284

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Geomyces s.r.</i> *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r.</i> *	+	11 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ285

M9. 138 US Yo (kipsilevy)

BZ285

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Arthrinium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	3 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Wallemia</i> *	+	1 kpl

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ286

M10. 138 YP (mineraalivilla)

BZ286

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseleoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ287

M11. 138 YP (mineraalivilla)

BZ287

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	++	
	<i>Cladosporium</i>	++	
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

BZ288

M12. 138 YP (mineraalivilla)

BZ288

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Lausunto

Yhteenveto tuloksista

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
M1. /BZ277	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M2. /BZ278	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M3. /BZ279	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M4. /BZ280	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M5. /BZ281	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M6. /BZ282	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M7. /BZ283	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M8. /BZ284	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M9. /BZ285	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M10. /BZ286	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M11. /BZ287	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M12. /BZ288	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyysillä 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)

Tulosten arviointi

Näytekokonaisuudessa on mikrobikasvustoa osoittava näyte / näytteitä. Analyysillä vahvistettua, normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).

Rajaus:

Asumisterveysasetuksen soveltamishjeessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen ja rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua. Näitä muita tiloja ja rakenteita ovat esimerkiksi kellarit, rakennusten alapohjat ja yläpohjat. Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. Ilmayhteyden osoittamisessa voidaan käyttää esimerkiksi merkkiaineita tai -savuja.

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).

Testausseosteeseen liittyvät laboratorion kirjaamat poikkeamat tai huomiot on esitetty etusivulla. Mahdolliset

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb

näytekohtaiset huomiot tai poikkeamat on esitetty näytekohtaisten tulosten yhteydessä.

Huomioitavaa

Epäilystä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava arvioitaessa altistumisen todennäköisyyttä.

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Selosteen vahvistavat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 16.1.2024

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

Raisa Ilmanen
FM, projektitutkija

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN SUORAVILJELY, Valvira 2016: ANALYYSIMENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä

Asumisterveysasetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamattomana 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.

Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnyksen arvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Terveyshaittaa arvioitaessa ja siihen liittyvää toimenpiderajaa sovellettaessa on huomioitava altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta sekä muut vastaavat tekijät.

Näytteenotto ja analyysi:

Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

Viljely: Osanäyte rakennusmateriaalista viljellään suoraan kullekin kasvualustatypille. Viljely tehdään 5 vrk sisällä näytteenotosta. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7±1 vrk, sienimääritys 7–14 vrk, aktinomykeettilaskenta 14±1 vrk. Kasvatustilapöytä: 25±3 °C. Kasvualustat: Taulukko 1.

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

	Kasvualusta ja sillä kasvavat mikrobit
THG	Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta; aktinomykeetit ja muut bakteerit
M2	2 % mallasuutealusta; mesofiiliset sienet
Hagem	Hagem-alusta; mesofiiliset sienet
DG18	Dikloraani-glyseroli-18-alusta; kserofiiliset, muita sieniä kuivemmassa kasvavat sienet; vesiaktiivisuusvaatimus $a_w = 60 - 80$)

Analysointi: Materiaalin mikrobimäärä määritetään kasvattamalla mikrobit, jolloin vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit ovat laskettavissa. Menetelmä on semikvantitatiivinen eli tulos ilmoitetaan runsaussuhdeasteikolla (ks. Taulukko 2.). Sienilajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskopoimalla. Bakteereista tyypitetään ryhmänä aktinomykeetit. Jos näyte on tulkittavissa vaurioituneeksi ennen määräämisaikaa, voidaan näyte tarvittaessa raportoida alustavasti.

Akkreditoitu menetelmä: Asumisterveys, mikrobiologia. Rakenteen mikrobikasvua selvittävä menetelmä

Testattava materiaali: Rakennusmateriaali

Testityyppi, mittausalue: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittely ja mikrosienilajiston tunnistus.

Testausmenetelmä: Suoraviljely.

- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, päivitys 2020.

- Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät.

Analysointi ja tulosten tulkinta perustuvat Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016) ja sitä tukevaan Laboratorio-opaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoitussa pätevyysalueessa (www.finas.fi).

Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksytyjen menetelmien rekisterissä.

Tulosten esittäminen: Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikolla (Taulukko 2.). Kosteusvauriota indikoivat mikrobit (Taulukko 3.) on merkitty *. Mikäli sienien tai aktinomykeettien määrät ylittävät runsaan rajan (<50 pesäkettä / malja), raportoidaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärät. Muiden bakteerien kuin aktinomykeettien määriä ei käytetä tulkinnassa, mutta niiden pesäkemäärät ilmoitetaan vastaavalla asteikolla.

Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohtaisessa tulkinnassa. Ylikasvutilanteessa jonkun mikrobin kasvunopeus käytetyllä kasvualustalla on muita huomattavasti nopeampi, jolloin kyseinen mikrobi voi peittää alleen muita pesäkkeitä. Ylikasvu heikentää pesäkemääräarvion tarkkuutta. Ylikasvu ei tarkoita ko. mikrobin välttämättömyyttä.

Taulukko 2. Pesäkemäärä/malja (tulkinta)

-	0 kpl (ei mikrobeja)
+	1–19 kpl (niukasti mikrobeja)
++	20–49 kpl (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50–199 kpl (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 kpl (erittäin runsaasti mikrobeja)

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
7840-Taoskujan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124.xlsb / liiteosa

Suoramikroskopointi lisäanalyysinä:

Viljelymenetelmällä mikrobikasvustoa osoittamaton rakennusmateriaalinäyte voi olla vaurioitumaton, mutta kasvusto voi olla myös kuivunut tai ko. sieni ei kasva käytetyillä alustoilla. Tällainen kasvusto voidaan mahdollisesti havaita suoramikroskopoimalla. Laboratorio tekee analyysin erillisestä tilauksesta (tutkimuspyyntö).

Suoramikroskopointi onnistuu luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu. Materiaalin mahdolliselta värimuutosalueelta tai satunnaisesti valituista kohdista tehdyltä valomikroskooppipreparaateilta havainnoidaan sienirihmasto ja -itiöt. Kattava tai laikuittainen rihmasto näytepinnassa osoittaa sienikasvustoa. Mikroskooppilla varmennettu sienirihmasto useassa kohden näytettä viittaa sienikasvustoon näytteessä. Menetelmällä ei havaita aktinomykeettikasvustoja.

Tulkinnan perusteet

Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän ja rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa, kun sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärät ovat runsaat (+++ / ++++). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, kun sieniä tai aktinomykeettejä on kohtalaisesti tai niukasti (++/+), mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (muuten kuin yksittäisinä pesäkkeinä).

Toimenpiderajan ylittymistä on tällöin harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, jos on epäiltävissä, että niukat tai kohtalaiset mikrobimäärät selittyvät muutoin. Suoramikroskopoinnilla voidaan vahvistaa tulkintaa.

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

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei voida antaa laskennallista mittausepävarmuusarviota. Epävarmuutta tulokseen laboratoriossa aiheuttavat näytteen käsittely ja osanäytteen viljely maljoille sekä pesäkelaskennan epävarmuus (pesäkelaskennan epävarmuus, n. 6–10 %). Näytekohteisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Kosteusvauriota indikoiva lajisto

Kosteusvaurioon viittaavina on esitetty Valviran soveltamisohjeen (2016) mukaisesti kosteusvauriolla tyypilliset mikrobiryhmät (Taulukko 3.). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Näytekohteisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita muu poikkeava lajisto. Ohjeen kosteusvauriota indikoivan lajiston taulukkoon tehtiin 19.2.2020 päivityksessä sieninimistön muutoksista johtuvia tarkennuksia. Nimistöselkiyksellä on pyritty välttämään virhetulkintoja esimerkiksi verrattaessa DNA-pohjaisiin tai kemiallisiin tunnistusmenetelmiin.

Rajaukset

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.

Toimenpiderajoina esitettyjä 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 lämmöneristeissä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin. Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä piste-mäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöinkään ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä. (Valvira, 2016)

Mikrobikasvun merkitys rakennuksessa

Yllä kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen tai rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua (Valvira, osa IV, 2016). Toimenpiderajat eivät ole terveysperusteisia, vaan niiden avulla osoitetaan olosuhde, eli mikrobikasvu materiaalissa. Toimenpiderajan ylittyminen vaatii nimessä mukaisesti toimenpiteitä siltä, jonka vastuulla haitta on. Toimenpiteitä voivat olla haitan selvittäminen ja tarvittaessa poistaminen tai rajoittaminen. (Valvira, osa I, 2016). Terveyshaitan arvioinnissa huomioidaan mikrobikasvun laajuus, sijainti, ilmayhteys sisäilmaan ja painesuhteet, jotka kaikki vaikuttavat altistumisen todennäköisyyteen ja määrään.

Viitteet

Pessi, A-M ja Jalkanen, K, 2018. Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan kustannus Oy, Pori. 2018. 76 ss.

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

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa I,
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty
25.4.2016) www.valvira.fi

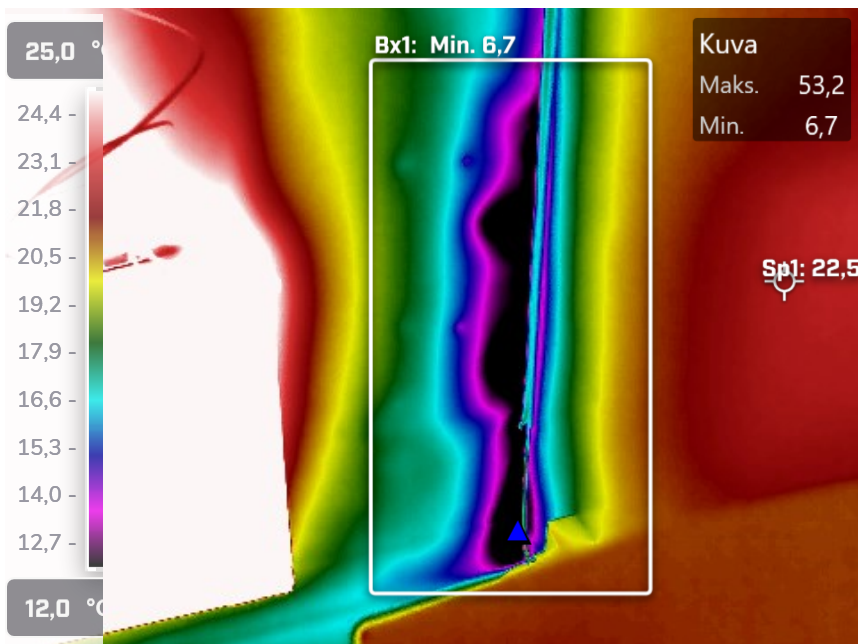
Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV,
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty
19.2.2020) www.valvira.fi

Taulukko 3. Testausselosteen tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät
(Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016; päivitetty 19.2.2020). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Suku- / lajiryhmätarkkuus noudattelee mikroskooppisesti toteutettavissa olevaa tunnistustarkkuutta viljellyistä pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioindikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista. Lyhenteet: sr. = sukuryhmä, lr. = lajiryhmä.

Selosteessa käytetty nimitys	Aiemmin käytetty nimitys; ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja
aktinomykeetit <i>Acremonium s.r.</i> <i>Alternaria, Ulocladium l.r.</i>	aktinomykeetit; mm. suvut <i>Streptomyces, Nocardia, Pseudonocardia, Nocardioopsis Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium, Gliocladium, Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit <i>Ulocladium</i> ; <i>Alternaria</i> sektiot <i>Ulocladioides, Ulocladium, Pseudoulocladium</i> = aiempi <i>Ulocladium</i> -suku
<i>Aspergillus fumigatus l.r.</i> <i>Aspergillus ochraceus l.r.</i> <i>Aspergillus restricti l.r.</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit <i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus, A. westerdijkiae</i> ja lähilajit <i>Aspergillus penicillioides / Aspergillus restrictus</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>restricti</i> mm. <i>A. penicillioides, A. restrictus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus versicolores l.r.</i>	<i>Aspergillus sydowii, Aspergillus versicolor</i> ; mm. <i>A. jensenii, A. puulaauensis, A. sydowii, A. versicolor</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus terreus l.r.</i> <i>Aspergillus usti l.r.</i>	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit <i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. lajit <i>A. ustus, A. puniceus</i>
<i>Aspergillus, Eurotium l.r.</i> <i>Engyodontium s.r.</i> <i>Chaetomium s.r.</i>	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku <i>Engyodontium</i> ; suvut <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i> <i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; suvut <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium, Botryotrichum, Humicola</i>
<i>Exophiala s.r.</i>	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. suvut <i>Exophiala, Phaeococcomyces, Rhinocladiella, Ramichloridium</i>
<i>Fusarium s.r.</i> <i>Geomyces s.r.</i> <i>Oidiodendron</i> <i>Paecilomyces</i> <i>Purpureocillium</i>	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> ja <i>Neocosmospora</i> -suvut <i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> -suku, ja suvuton muoto <i>Geomyces</i> <i>Oidiodendron</i> -suku <i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> -suku ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i> -suku
<i>Phialophora s.r.</i> <i>Scopulariopsis s.r.</i> <i>Sporobolomyces</i> <i>Coelomycetes s.r.</i> <i>Stachybotrys, Memnoniella</i> <i>Trichoderma</i> <i>Tritirachium.</i> <i>Wallemia</i>	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. suvut <i>Phialophora, Cadophora, Coniochaeta</i> <i>Scopulariopsis</i> ; suvut <i>Scopulariopsis, Microascus</i> <i>Sporobolomyces</i> -suku <i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella, Phoma</i> <i>Stachybotrys</i> -suku; nyt <i>Stachybotrys</i> ja <i>Memnoniella</i> -suvut <i>Trichoderma</i> -suku <i>Tritirachium</i> -suku <i>Wallemia</i> -suku

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Kohde/Huone: 138, toimisto

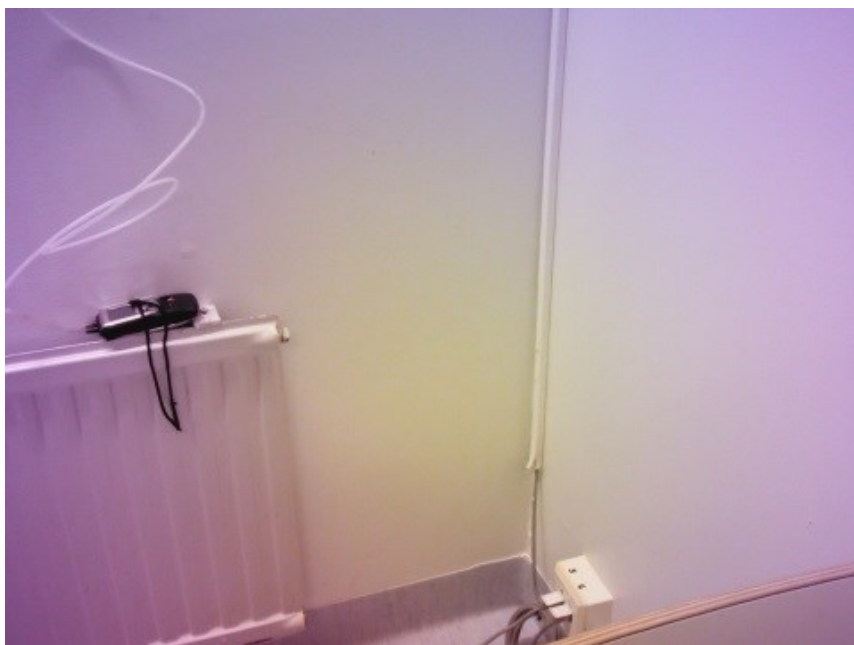


Mittaukset

Pisteen lämpötila (Sp1)	22,5 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	6,7 °C
Alueen keskiarvo	17,2 °C

Parametrit

Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C



Kuva 1

Kuvauspv: 2.1.2024

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	2 m/s Lounas
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	5

Lämpötilaindeksit

Lämpötilaindeksi (TI)	64
Paine-erokorjattu lämpötilaindeksi	64

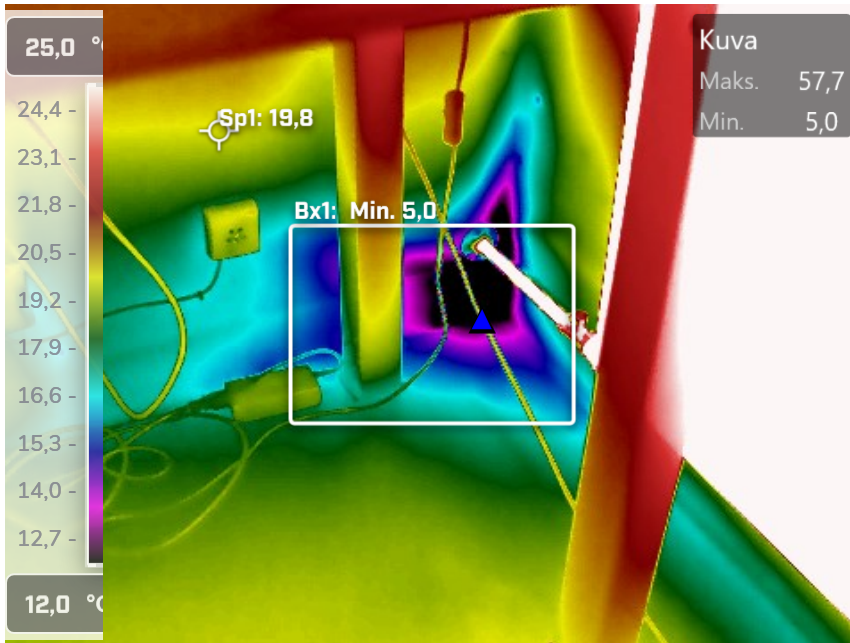
Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän ja väliseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 138, toimisto



Kuva

Maks. 57,7
Min. 5,0

Mittaukset

Pisteen lämpötila (Sp1)	19,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	5,0 °C
Alueen keskiarvo	16,5 °C

Parametrit

Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C



Kuva 2

Kuvauspv: 2.1.2024

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	2 m/s Lounas
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	5

Lämpötilaindeksit

Lämpötilaindeksi (TI)	59,4
Paine-erokorjattu lämpötilaindeksi	59,4

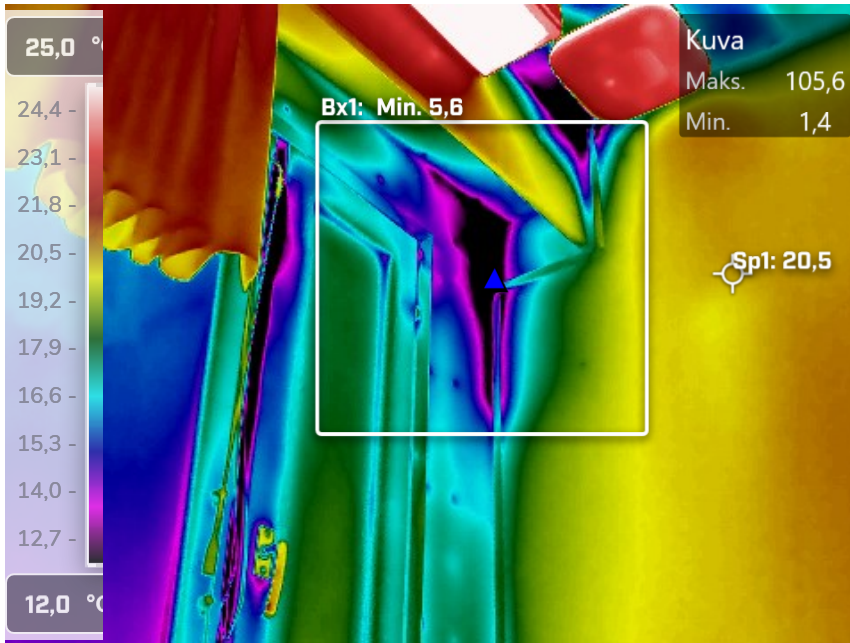
Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän ja väliseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 138, toimisto

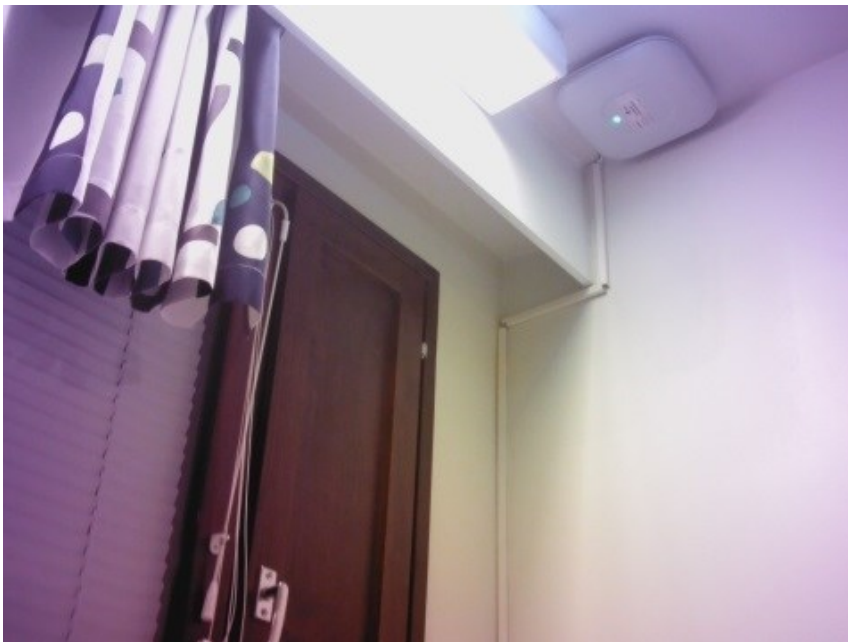


Mittaukset

Pisteen lämpötila (Sp1)	20,5 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	5,6 °C
Alueen keskiarvo	17,0 °C

Parametrit

Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C



Kuva 3

Kuvauspv: 2.1.2024

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	2 m/s Lounas
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	5

Lämpötilaindeksit

Lämpötilaindeksi (TI)	61,2
Paine-erokorjattu lämpötilaindeksi	61,2

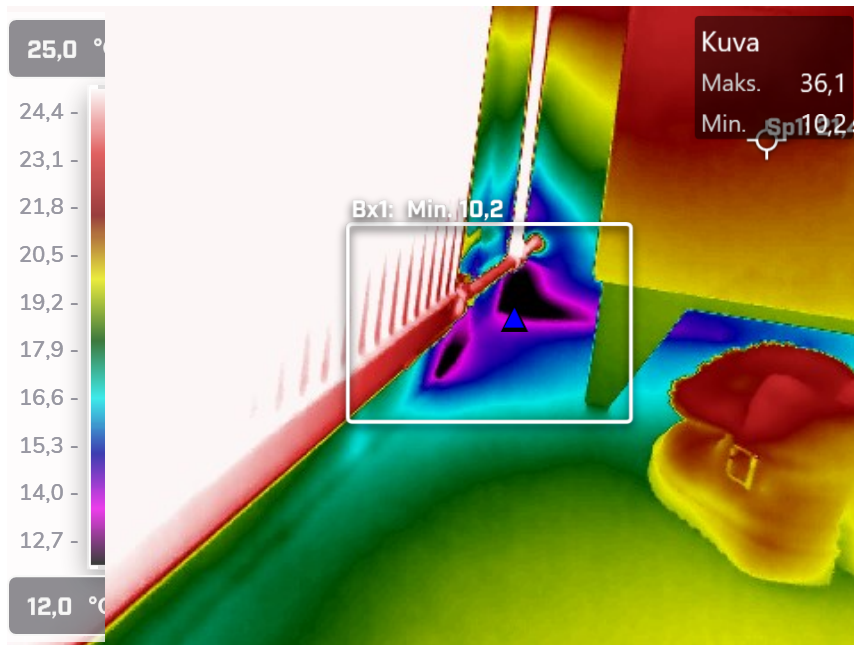
Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkonurkasta.

Kohde/Huone: 135



Mittaukset

Pisteen lämpötila (Sp1)	21,4 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	10,2 °C
Alueen keskiarvo	18,9 °C

Parametrit

Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C



Kuva 4

Kuvauspv: 2.1.2024

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	2 m/s Lounas
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	5

Lämpötilaindeksit

Lämpötilaindeksi (TI)	73,5
Paine-erokorjattu lämpötilaindeksi	73,5

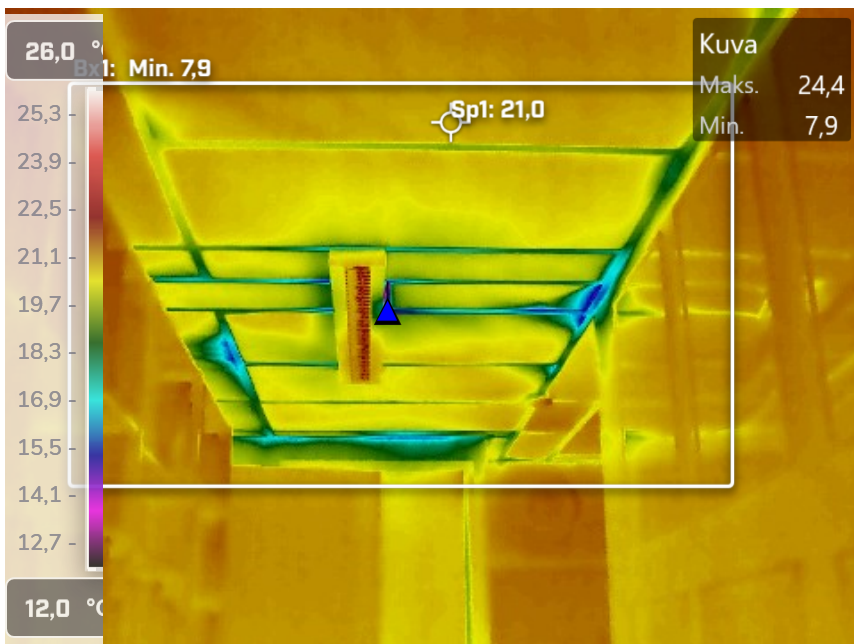
Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän ja väliseinän liittymästä.

Kohde/Huone: Käytävä



Mittaukset

Pisteen lämpötila (Sp1)	21,0 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	7,9 °C
Alueen keskiarvo	20,7 °C

Parametrit

Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C



Kuva 5

Kuvauspv: 2.1.2024

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	2 m/s Lounas
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	5

Lämpötilaindeksit

Lämpötilaindeksi (TI)	67,3
Paine-erokorjattu lämpötilaindeksi	67,3

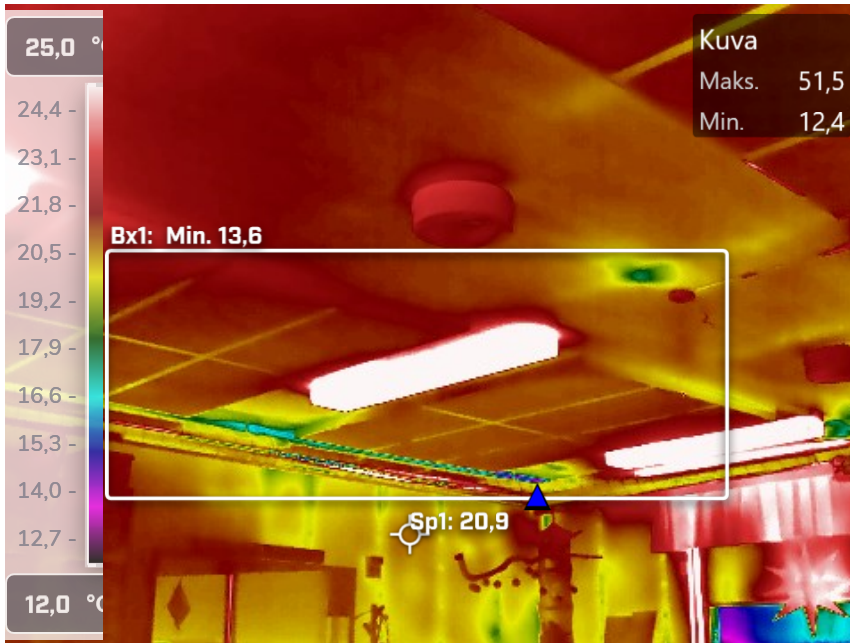
Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjasta.

Kohde/Huone: 119

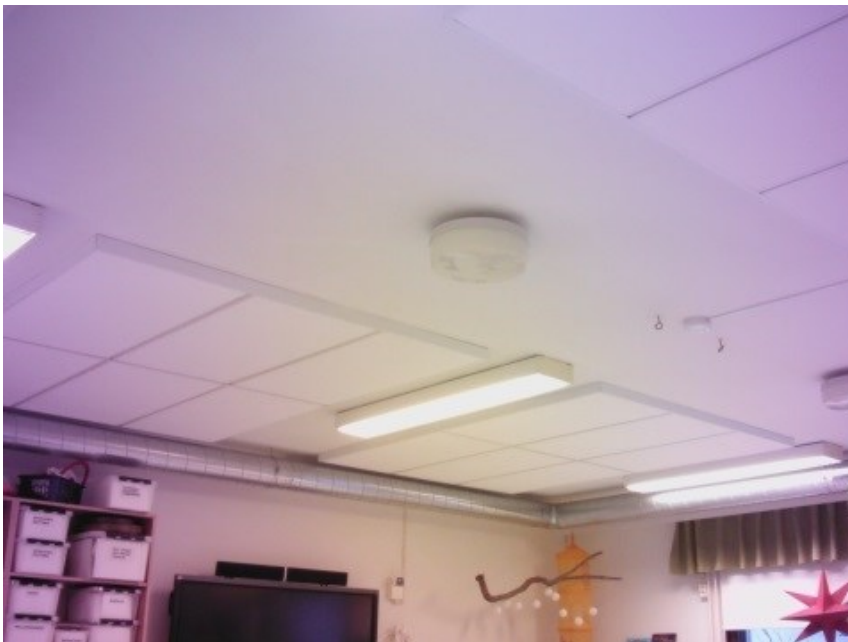


Mittaukset

Pisteen lämpötila (Sp1)	20,9 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	13,6 °C
Alueen keskiarvo	21,8 °C

Parametrit

Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C



Kuva 6

Kuvauspvm: 2.1.2024

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	2 m/s Lounas
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	5

Lämpötilaindeksit

Lämpötilaindeksi (TI)	82,7
Paine-erokorjattu lämpötilaindeksi	82,7

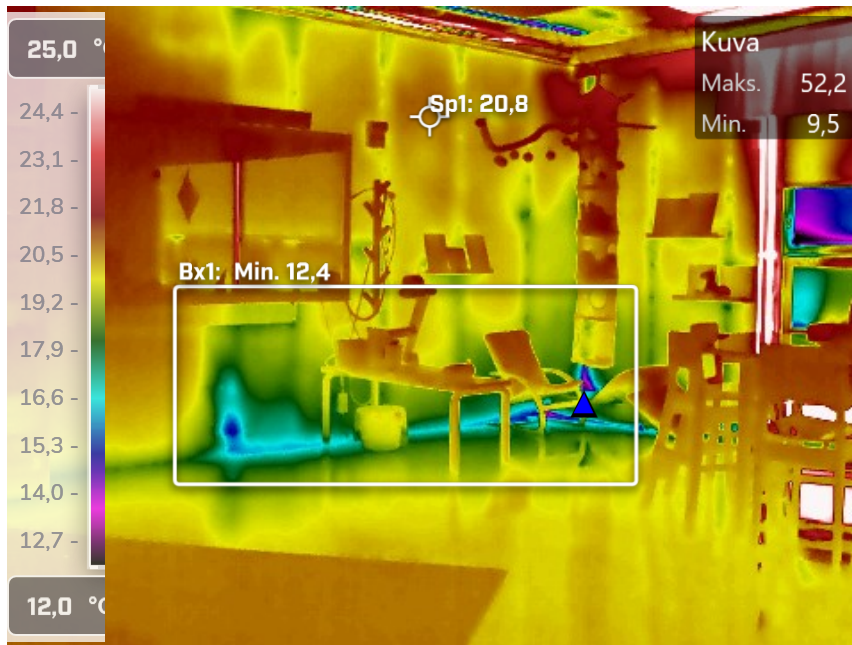
Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Jäähtyneitä alueita yläpohjassa ja ulkoseinässä. Lämpötilaindeksi (61) ei kuitenkaan alitu.

Kohde/Huone: 119



Mittaukset

Pisteen lämpötila (Sp1)	20,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	12,4 °C
Alueen keskiarvo	19,3 °C

Parametrit

Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C



Kuva 7

Kuvauspv: 2.1.2024

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	2 m/s Lounas
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	5

Lämpötilaindeksit

Lämpötilaindeksi (TI)	79,3
Paine-erokorjattu lämpötilaindeksi	79,3

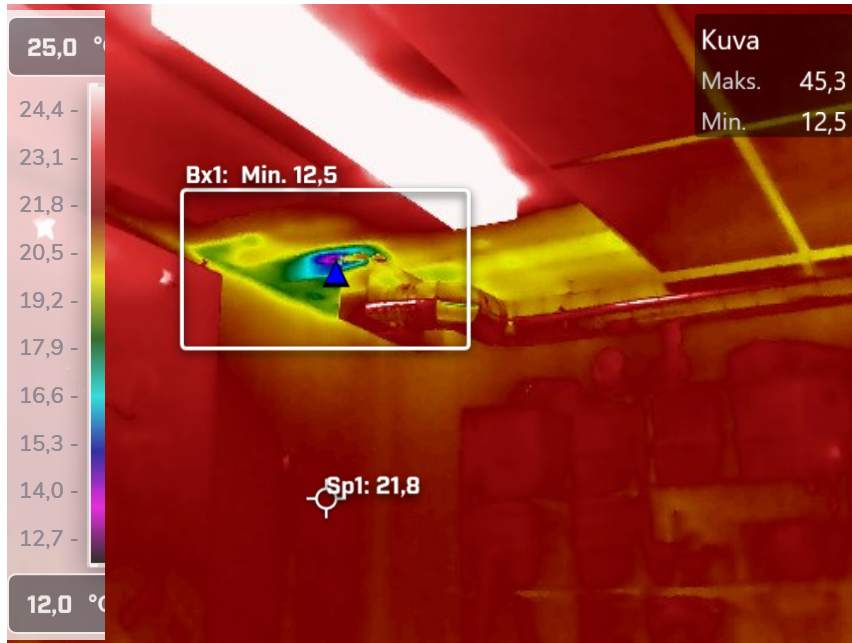
Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Jäähtyneitä alueita ulkoseinän ja lattian liittymässä. Lämpötilaindeksi (61) ei kuitenkaan alitu.

Kohde/Huone: 119

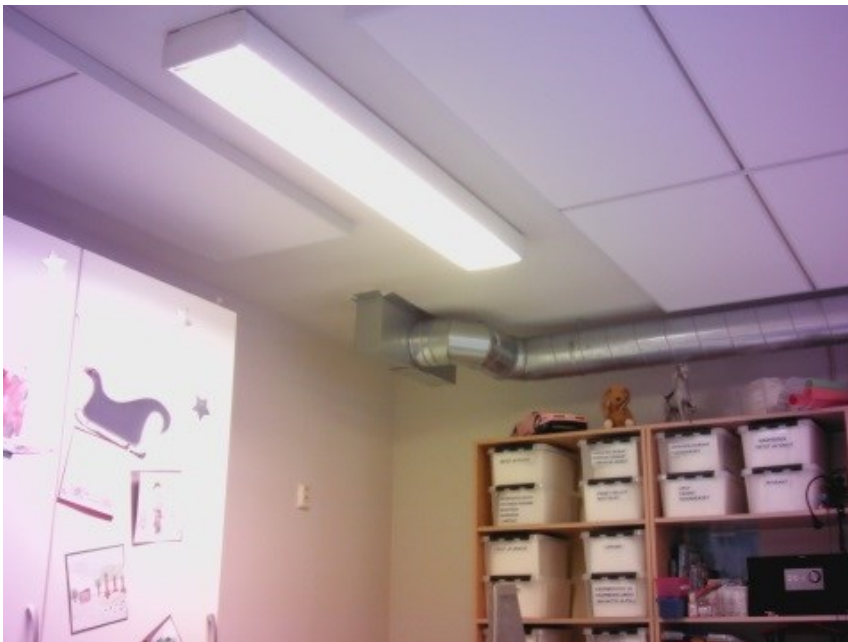


Mittaukset

Pisteen lämpötila (Sp1)	21,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	12,5 °C
Alueen keskiarvo	21,3 °C

Parametrit

Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C



Kuva 8

Kuvauspv: 2.1.2024

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-17,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	2 m/s Lounas
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	5

Lämpötilaindeksit

Lämpötilaindeksi (TI)	79,6
Paine-erokorjattu lämpötilaindeksi	79,6

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa IV-kanavan läpiviennistä.

