

**YLIVIESKAN LUKIO**  
**TAKKULANTIE 3**  
**YLIVIESKA**  
**SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS**



## Sisällys

1	Yhteenveto .....	4
1.1	<b>Rakennustekniikka</b> .....	4
1.2	<b>Lvi-järjestelmät</b> .....	7
1.3	<b>Sisäilmamittaukset</b> .....	8
1.4	<b>Lisätutkimukset</b> .....	9
2	Lähtötiedot .....	10
2.1	<b>Kiinteistön perustiedot:</b> .....	10
2.2	<b>Tutkimuksen tilaaja</b> .....	10
2.3	<b>Tutkimuksen tekijä</b> .....	10
2.4	<b>Tutkimus ajankohdat</b> .....	10
2.5	<b>Korjaushistoria</b> .....	10
2.6	<b>Asiakirjaluettelo</b> .....	11
2.7	<b>Tutkimuksen sisältö</b> .....	11
3	Pohjakuvat ja näytteenotto kohdat .....	13
4	Olosuhdetiedot .....	15
5	Tehdyt tutkimukset ja havainnot .....	16
5.1	<b>Laajennusosa</b> .....	16
5.1.1	Pölyn pyyhintänäyte.....	22
5.1.2	Materiaalinäyte mikrobiviljelyä varten .....	22
5.1.3	Lattiapinnoitteen VOC-näytteet .....	23
5.1.4	Pölyn 2 viikon laskeumanäytteet .....	23
5.2	<b>Opettajanhuone osa</b> .....	24
5.2.1	Pölyn 2viikon laskeumanäytteet .....	29
5.3	<b>Vanhaosa</b> .....	30
5.4	<b>Kellarikerros</b> .....	38
5.4.1	Alapohjan tuuletustilat .....	43
5.5	<b>Liikuntasali osa</b> .....	47
5.6	<b>LVI-järjestelmä</b> .....	50
5.6.1	Ilmanvaihto .....	50

<b>5.7 Sisäilmamittaukset</b> .....	52
5.7.1 Mikrobit sisäilmasta.....	52
5.7.2 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet sisäilmasta (VOC) .....	54
5.7.3 Formaldehydi sisäilmasta.....	56
<b>5.8 Rakenneavaukset (lisätutkimukset)</b> .....	57
5.8.1 Opettajanhuoneosan alapohjan kosteusmittaus.....	58
5.8.2 Rakenneavaukset luokka 145.....	59
5.8.3 Rakenneavaukset Varasto 233 .....	62
5.8.4 Rakenneavaus luokka 211.....	63
5.8.5 Rakenneavaus Wc 129 .....	67
5.8.6 Rakenneavaus rehtorinhuone 114 .....	72
<b>5.9 Tiiveystarkastelua (lisätutkimus)</b> .....	76

# 1 Yhteenveto

Yleisesti ottaen sisäilman suhteellinen kosteus oli alhainen tutkimus jaksolla. Sisäilman suhteellinen kosteus oli n.10rh% ja lämpötila n. 20°C. Matalan suhteellisen kosteuteen vaikutti se, ettei tiloissa ole käyttäjiä ollut (loma-aika) ja ulkona on ollut pakkasjakso.

Sisätilojen paine-eroja mitattiin ulkovaipan ylitse ja tilojen välillä. Sisätilat olivat alipaineisia ulkoilmaan verrattuna alakerrassa -7Pa- -13Pa. Yläkerrassa paine-ero opettajien huoneen yläkerrassa ylipaineinen 1,5Pa ja muissa mitatuissa tiloissa alipaineinen 0,6Pa- -5,7p%.

## 1.1 Rakennustekniikka

### Laajennus osa:

Laajennusosalla havaittiin muutamia läpivientikohtia väliseinissä missä näkyi seinä villat. Luokissa ja yläkerran aulan katoissa on alkuperäiset akustovillalevyt. Akustovillat on kierretty metallilistoilla ympäriinsä. Tuulikaapin ulko-oven päällä on tiivistys (uretaanilevy) irronnut ontelolaatasta. Lisäksi ala laskutilassa näkyi jonkin verran villaa. Yläkerran luokasta 234 otettiin pölyn pyyhintänäyte ja siinä oli mineraalivillakuituja pieni määrä ja rakennuspölyä. Lisäksi laajennus osalta otettiin neljä kappaletta pölyn kahden viikonlaskeuma näytteitä mahdollisten mineraalivillakuitujen selvittämiseksi. Näytteissä ei ollut toimenpide rajan ylityksiä. kolmessa näytteessä pitoisuus oli alle määrittysrajan. Yläkerran ilmavaihtokanavassa oli runsaasti katto tasoitetta, Tasoitteesta otettiin materiaalinäyte ja siinä ei ollut mikrobikasvua. Kahden tilan lattiamatosta otettiin VOC-näytteet. Matoissa ei ollut viitteitä maton hajoamisesta.

*Laajennus osalla on jatkotoimenpiteinä kohtien missä villoja näkyvillä korjaus.*

***Tuulikaapin tiivistys puutteiden korjaus.*****Opettajanhuone osa:**

Opettajanhuone osalla on puurakenteinen välipohja missä on runsaasti läpivientejä missä on villoja näkyvillä. Samoin kattojen alalaskutilassa on läpivientejä missä villoja näkyvillä. Tiloista otettiin neljä kahden viikonpölyn laskeuma näytettä alakerran tiloista. Kaksi näytettä otettiin katon alalaskutilasta ja molemmissa oli toimenpiderajat ylittävät pitoisuudet mineraalivilla kuituja. Kahdessa pöydiltä otetussa näytteessä oli villakuituja, mutta alle toimenpide rajan pitoisuudet. Otettujen näytteiden perusteella tiloissa on villakuituja.

Kanslistin huoneessa on vanhan ulko-oven kohdalla vuoto ulkovaipasta.

***Villankuitulähteiden korjaaminen.******Kansliassa vanhan ulko-oven kohdan aukaisu ja korjaaminen*****Vanha osa:**

Pääaulan katon alalaskutilassa havaittiin villaa näkyvillä. Lisäksi vanhalla osalla on putki koteloita missä on villoja näkyvillä ja niistä on ilmavirtauksia sisälle.

***Villan kuitulähteiden korjaaminen.*****Kellarikerros:**

Poikien pesuhuoneessa ulkoseinällä koteloon on vuotoa ulkoseinästä ja kotelosta sisäilmaan. Lisäksi koteloon tulee vuoto teknisestä tilasta. Pukuhuoneeseen tulee ilmavirtausta teknisestä tilasta vanhan iv-venttiilin kautta. Pukuhuoneen katossa ilmanvaihtoputken läpivienti on epätiivis.

Teknisen tilan edessä käytävällä on laattoja irti. Portaan alustila on alipaineistettu edellisessä remontissa.

Tyttöjen pesuhuoneessa on putkikotelo missä on villa ja kivipölyjä ja kotelon luukku ei ole tiivis. lisäksi kotelossa on läpivienneissä epätiiveyksiä.

Luokkaosan ja tyttöjen pukuhuone osan alla on ryömintätila minkä täytöt on vaihdettu edellisissä remonteissa. Ryömintätilat on alipaineistettu kanavapuhaltimilta. Tyttöjen pukuhuoneen alla olevasta ryömintätilasta on luukku ampumaradalle ja luukun kautta on ilmapuotoa sisälle.

Luokkaosan alapohjan ryömintätilan alipaineistus putket tulevat ulkoseinän vierelle ja kuurotta vat talvella seinää ja samalta seinustalta on käytävien ilmanvaihdon puhtaan ilman otto.

***Vuotokohtien tiivistys.***

***Luokkaosan ryömintätilan poistoputkien johtaminen katolle.***

**Liikuntasali:**

Liikuntasalin lattiarakenne on alkuperäinen, lattian pinta on vaihdettu urheilusalilattia pinnoitteeksi. Lattiassa on kolaustila missä on vanhat täytöt. Tila on tuuletettu jalkalistojen kautta sisäilmaan.

Laajennus osan liittymä vanhaan osaan on epätiivis. Lisäksi ulko-oven liittymä seinä rakenteeseen on epätiivis.

***Liikuntasalin lattia rakenteen korjaaminen, ettei sieltä tule epäpuhtauksia sisäilmaan.***

***Liittymien ilmapuotojen korjaus***

## 1.2 Lvi-järjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmä on tehty usealla koneella. Järjestelmässä on ollut ongelma koneiden automatiikan toimimattomuus. Koneet sammuvat esim. sähkökatkoksesta niin ne eivät käynnisty automattisesti.

Vanhan osan käytävien ilmanvaihtokoneet ottavat ilman seinustalta mihin tulee alapohjan tuuletustilan poistoilma puhaltimella.

Liikuntasalissa on ilmanvaihdon tulot ja poistot samalla seinustalla, mikä aiheuttaa, ettei tila huuhtoudu kunnolla. Päädyn varastot ovat korkeita tiloja ja niiden ilmanvaihdon tulot ja poistot ovat korkealla (tila ei huuhtoudu kunnolla). Lisäksi liikuntasalin laajennus osalla ei ole kunnollista ilmanvaihtoa (tuloventtiileitä ulkoseinässä).

***Ilmanvaihdon automatiikan kuntoon laittaminen.***

***Vanhan osan käytävän ilmanvaihdon oton järjestäminen niin ettei se ota alapohjasta tulevaa ilmaa.***

***Liikuntasali osan ilmanvaihdon parantaminen***

### 1.3 Sisäilmamittaukset

Sisäilmamittaukset tehtiin neljästä tilasta: liikuntasali, luokka 139, luokka 153 ja luokka 234. Edellä mainituista tiloista otettiin mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit), Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ja Formaldehydit.

Mikrobimittaukset:

Sisäilman mikrobit mitattiin neljästä tilasta ensin ilmanvaihto päällä ja samoista tiloista ilmanvaihto pois päältä. Kaikkien näytteiden home, hiiva ja bakteeripitoisuudet olivat alhaiset.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC):

Näytteet otettiin samoin kuin mikrobinäytteet. Kaikkien näytteiden kokonaispitoisuudet (TVOC) olivat matalat ja minkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei ollut lähelläkään toimenpiderajoja.

Formaldehydi:

Kaikkien näytteiden Formaldehydipitoisuudet olivat reilusti alle toimenpiderajan.



## 1.4 Lisätutkimukset

Opetustiloihin tehtiin ulkovaipan tiiveystarkastelua kuuteen luokkaan (139, 145, 156, 221, 229 ja 234). Tiiveystarkastelussa havaittiin vuotoja karmipuiden liittymissä (normaalia). Lisäksi havaittiin pieniä lähinnä pistemäisiä vuotoja. Tarkastelun perusteella rakennuksen opetustilojen tiiveys on hyvä ja niissä on korkeintaan pieniä korjausta vaativia vuotokohtia.

Opettajanhuonetilan alapohjan kosteus on koholla lähinnä ulkoseinän vierellä.

Rakenne avauksia tehtiin luokkaan 145 alapohja rakenteeseen ja ulkoseinä rakenteeseen ikkunan alle: Avauksessa todettiin, että rakenteet on uusittu remontissa ja niistä ei otettu materiaalinäytteitä.

Varaston 233 ulkoseinään ja käytävän väliseinään tehtiin rakenne avaukset ja eristeestä otettiin materiaalinäytteet mikrobiviljelyä varten. Näytteet olivat puhtaat

Luokan 211 väliseinään tehtiin rakenne avaus. Väliseinä villasta otettiin materiaalinäyte mikrobiviljelyä varten ja todettiin näyte puhtaaksi. Lisäksi avauksessa todettiin, että ulkoseinän höyröyksen liitos on huono vanhaan ulkoseinään ja välipohja liittymässä pääsee ilmavirtaukset kulkeutumaan.

Wc 129 katon alas laskuun tehtiin avaus mistä päästiin ulkoseinä rakenteeseen ja ulkoseinän villasta otettiin materiaalinäyte mikrobiviljelyä varten. Näyte on puhdas. Avauksessa todettiin samaa kuin aikaisemminkin oli todettu, että alas laskutilassa on villalähteitä ja että ulkoseinän höyröyksen tiiveys on puutteellinen

Rehtorinhuone 114 tehtiin alapohjaan rakenne avaus ja todettiin, että pohjavalun alla oleva hiekka on kosteaa ja se nostaa kosteutta pohjavaluun. Alapohjan eristeen alapinnasta otettiin materiaalinäyte. Näytteessä on homekasvua ja kosteusvaurio indikaattoreita.

**Opettajanhuone osan alapohjassa on osaksi kosteus koholla ja mikrobikasvua eristeessä.**

**Opettajanhuone osan höyröyksen tiivistäminen liittymissä ja alas laskutilasta kuitulähteiden poistaminen**

## 2 Lähtötiedot

### 2.1 Kiinteistön perustiedot:

Perustiedot on saatu tilaajalta

Kiinteistö on rakennettu 1964, laajennuksia 1978, -94, -98, 2005

Rakennustyyppi Koulu

Kerrokset 2

Kellarikerros On

Kerrosala m<sup>2</sup>

Asuntopinta-ala m<sup>2</sup>

Tilavuus m<sup>3</sup>

### 2.2 Tutkimuksen tilaaja

Ylivieskan Kaupunki Vt tekninen johtaja Risto Suikkari

### 2.3 Tutkimuksen tekijä

Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky

Raitatie 8

84100 Ylivieska

Ari Salmela RI

Joona Mikkola TkK

### 2.4 Tutkimus ajankohdat

2-6.1.2024 Tutkimukset

7-8.3.2024 Sisäilmamittaukset

16.3.2024 Sisäilman Fornaldehydit

26.4.2024 Luokan 145 tiiveystarkastelu

26-27.4.2024 Rakenneavauksia

9.5.2024 Tiiveystarkastelu, opettajanhuoneen alapohjan kosteusmittaus

10.5.2024 Rehtorinhuone 114 rakenneavaus

### 2.5 Korjaushistoria

2014 Tiivistyskorjaus

## 2.6 Asiakirjaluettelo

Pohjakuvat

## 2.7 Tutkimuksen sisältö

Lukio tiloissa ovat käyttäjät oireilleet. Oireiluja on ollut lähes koko lukion alueella, mutta pahimmat oireilualueet ovat olleet laajennusosalla, opettajanhuone alueella, liikuntasalin alueella ja kellarin pukuhuonetiloiissa.

Lukion tiloihin on tehty tiivistyskorjaus 2014. Tiloja tarkasteltiin silmämääräisesti, rakenne avauksin, savukokein ja yhteen vanhan osan luokkaan tehtiin merkkiainekoe tiivistyksen kunnan selvittämiseksi.

Laajennusosan ilmanvaihdon tuloilmaputkessa olevasta tasoitteesta (kattotasoitetta) otettiin materiaalinäyte mikrobiviljelyä varten

Laajennusosa lattiamatoista otettiin 2 Flec näytettä millä tutkittiin mahdollista lattiamattojen hajoamista mikä aiheuttaa VOC päästöjä sisäilmaan.

Yhdestä laajennus osan luokasta otettiin pölyn pyyhintä näyte, pölyn koostumuksen selvittämiseksi.

Lisäksi otettiin kahdeksan kappaletta pölyn kahden viikon laskeuma näytettä. Näytteet otettiin opettajahuone osalta ja laajennus osalta.

Lisäksi mitattiin paine-eroja ulkovaipan ja eritilojen välillä.  
Sisäilman suhteellista kosteutta mitattiin.

Ilmanvaihdon toimivuutta selvitettiin.

Sisäilman mikrobit, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ja Formaldehydipitoisuudet mitattiin neljästä tilasta. Mittaukset tehtiin silloin kun tilassa ei ole käyttäjiä. Ensin mitattiin ilmanvaihtopäällä ja sen jälkeen ilmanvaihto sammutettiin ja tehtiin mittaukset seuraavana päivänä ilmanvaihdot pois päältä ollessa

Tutkimuksilla pyritään selvittämään sisäilmaan huonontavasti vaikuttavat tekijät ja tutkimus on pohjana korjaussuunnittelulle.

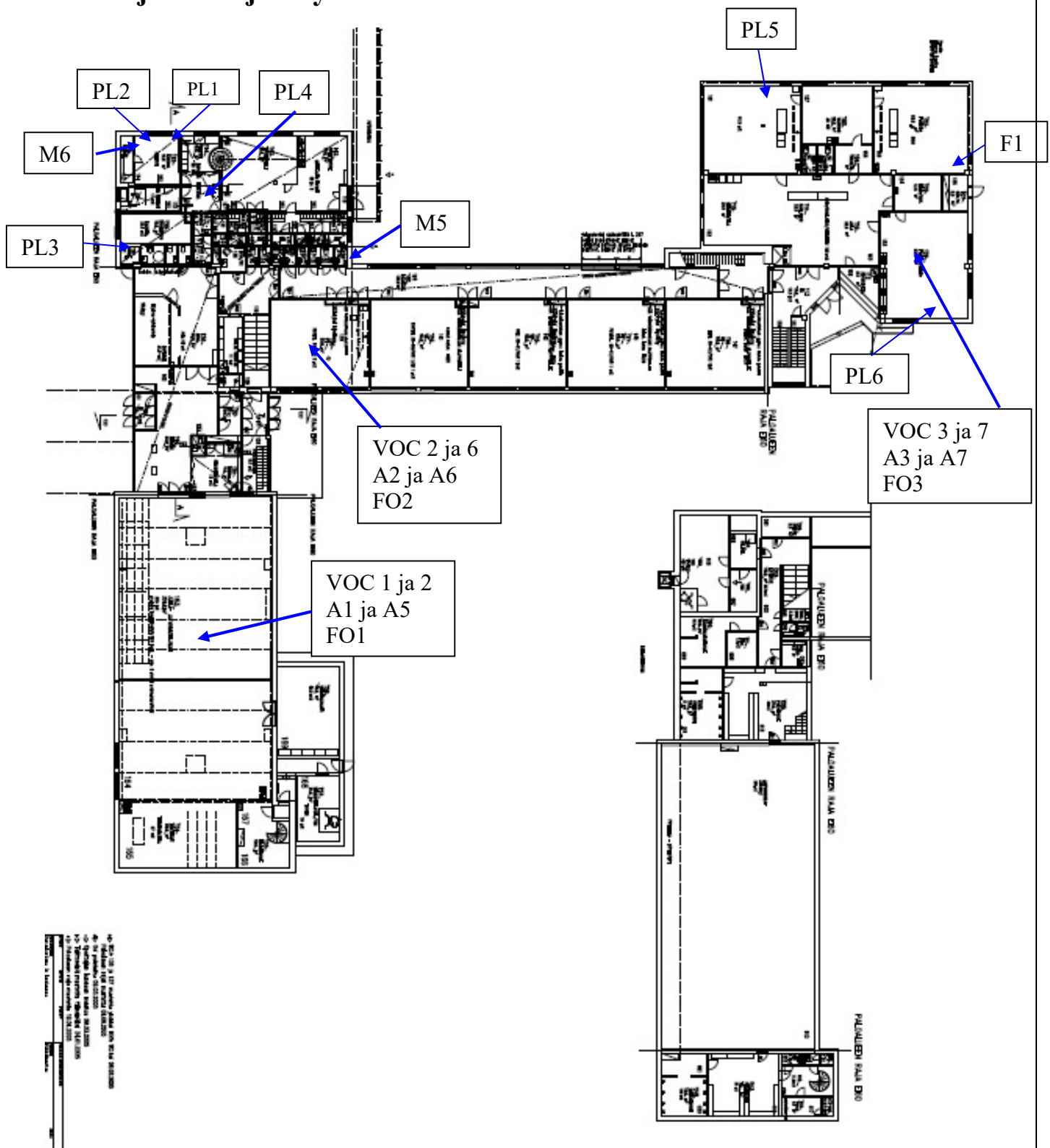
Edellä mainittujen tutkimusten jälkeen päädyttiin tekemään lisätutkimuksena seuraavat tutkimukset:

Opetustilojen ulkovaipan tarkempaa tiiveystarkastelua merkkiaine kokein. Kokeiden yhteydessä tilat ali paineistetaan n.15Pa alipaineeseen. Tiiveystarkastelut suoritettiin seuraaviin luokkatiloihin: 139, 145, 156, 221, 229 ja 234.

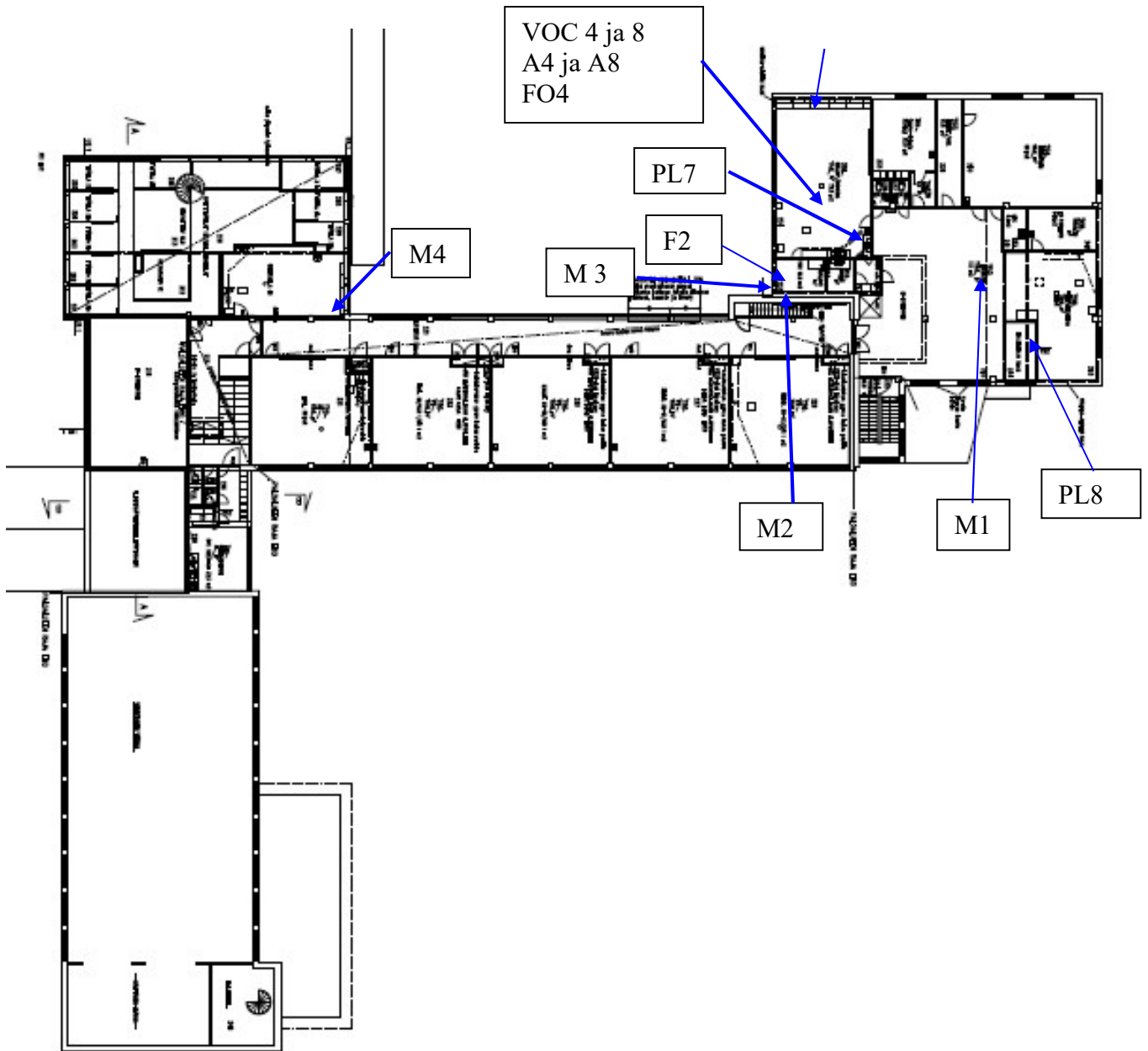
Opettajanhuone osan alapohjan eristetilan suhteellisen kosteudet mitattiin porareikämittauksena

Tehtiin rakenneavauksia yhteen seitsemään kohtaan. Luokan 145 alapohja ja ulkoseinärakenteeseen. Varaston 233 ulkoseinä ja väliseinärakenteeseen. Luokan 211 väliseinärakenteeseen. Wc 129 ulkoseinärakenteeseen. Rehtorinhuone 114 alapohjarakenteeseen. Rakenne avauksien yhteydessä otettiin viisi materiaalinäytettä mikrobiviljelyä varten.

### 3 Pohjakuvat ja näytteenotto kohdat



Pohjat 1krs ja kellari



Pohja 2kr

## 4 Olosuhdetiedot

Olosuhdemittaukset tehtiin 6.1.2024. Ulkoilmanolosuhde oli  $-27^{\circ}\text{C}$  ja 76Rh%.  
Ilmanpaine oli 102,5KPa

Sisäilman suhteellisia kosteuksia ja lämpötiloja mitattiin useista tiloista. Sisäilman suhteellinen kostus oli kauttaaltaan n. 10Rh% ja lämpötila noin  $20^{\circ}\text{C}$ .

Sisäilma oli hyvin kuivaa tutkimus aikana, mikä osaltaan johtuu pakkas jaksosta ja siitä, ettei tiloissa ole ollut käyttäjiä.

Tilojen välisiä paine-eroja mitattiin useita paikoista . Miinus merkinen mittaustulos on, että tilassa on alipaine ja plus merkinen, että on ylipaine.

1-kerroksen mittauspaikat:

Opettajanhuone ulkoilmaan	-9,1Pa
Vanhanosan käytävä ulkoilmaan	-7,1Pa
Luokka 147 ulkoilmaan	-10Pa
Luokka 147 käytävään	-2Pa
Luokka 153 ulkoilmaan	-12,3Pa
Luokka 156 ulkoilmaan	-13,2Pa

2-kerroksen mittauspaikat

Opettajainhuone ulkoilmaan	+2Pa
Vanhaosa käytävä ulkoilmaan	-1,6Pa
Luokka 229 ulkoilmaan	- 3,9Pa
Luokka 229 käytävään	-1,7Pa
Laajennusosa aula ulkoilmaan	-4,7Pa
Luokka 234 ulkoilmaan	-5,7Pa
Luokka 240 Ulkoilmaan	-5,1Pa

Pääsääntöisesti sisätilat ovat alipaineiset ulkovaipan yli mitattuna.

## 5 Tehdyt tutkimukset ja havainnot

### 5.1 Laajennusosa

Laajennus osalla on luokissa ja yläkerran aulatilassa katoissa alkuperäiset akustovillalevyt. Akustovillalevyissä on alapinnassa maalattu pinnoitus, mutta muilla sivuilla ei ole. Akustovilla kohdat on kierretty peltiä sivuilta ja saumojen kohdalla on listat (eivät tiiviitä). Ilmanvaihtoputkien läpivienneissä yms. on leikattu villapinta ja venttiiliä pois käytettäessä havaittiin, että leikkauspinnalla villa on mustunut, elikkä siinä on ollut ilmavirtauksia. Lisäksi katossa on ontelolaatan viisteet, minkä kautta on virtauksia.



Katoissa akustovillat





Tuloventtiilit käytettiin pois villan leikkuu pinnassa tummentumaa (ilmavirtauksen aiheuttama)

Yläkerrassa luokan 234 ja aulan välisessä puu ja levyrakenteisessa seinässä on sähkökaapelihyllyn läpivienti, läpiviennissä on villat paljaana ja läpivientä ei ole tiivistetty.



Seinässä sähkökaapelihyllyn läpivienti villat näkyvillä.



Läpiviennissä villoja näkyvillä.

Läpiviennissä on ilmavirtausta koko ajan tilojen paine-erosta johtuen. Lisäksi ovea aukaistessa ja kiinni laittaessa tulee paineiskuja läpivientiin, mikä lisää villan pölyämistä.

Laajennus osan ensimmäisen kerroksen alas lasketuissa katoissa alaslaskutilassa kulkee putkistoja, putkien päällä on villaeristeet ja alumiinifolio pinnoitus. Osaksi putkien päissä on villat näkyvillä. ja ala laskulevyn päällä on villan paloja.

Alas laskuihin tehtiin tarkastuksia koeluontoisesti. on mahdollista, että alas laskutiloissa on tiivistämättömiä läpivientejä, mitä ei havaittu tarkastuksessa.

Ulko-oven yläpuolella alas laskutilassa on tehty tiivistys uretaanilevyllä, mikä on tiivistetty vaahdolla rajapintoihin. Uretaanilevy on yläreunasta irti ontelolaatasta ja sen saumasta tulee ilmavirtausta sisälle. Em. kohdalla ulkopuolella on ontelolaatan alapinnassa villa eristys. Em. mahdollistaa villa kuitujen tulon sisälle. Lisäksi uretaanilevyssä on



Alas laskussa villan päitä auki ja levyjen päällä villan paloja



Ulko-oven päällä uretaani levy, minkä liitos yläreunasta ontelolaattaan vuotaa ja levyssä reikiä.

Tiloissa olevien kuitulähteiden perusteella päädyttiin ottamaan luokasta 234 pölyn

pyyhintänäyte. Em. näytteellä ei ole raja-arvoja, mutta saadaan tietoa pölyn koostumuksesta. Lisäksi otettiin neljä pölyn kahden viikon laskeuma näytettä, Kaksi näytettä molemmista kerroksista. Em. näytteille on toimenpide raja-arvot.

Yläkerran aulan ilmanvaihtoputkista aukaistiin venttiileitä ja todettiin, että putkissa on katto tasoitetta (putket eivät ole olleet tulpattuina rakennusvaiheessa). Putken pinnalta tasoitteesta otettiin materiaalinäyte mikrobiviljelyä varten.



Ilmanvaihtoputkessa tasoitetta sisällä.

Yläkerran varastosta on luukku ilmanvaihtokonehuoneeseen. Luukku ei ole tiivis, vaan sieltä tulee ilmavirtauksia sisälle.



Iv- konehuoneen luukku

Laajennus osan lattioissa on pinnoitteena muovimattoja ja vinyylilaittoja.

Lattiapinnoitteista otettiin kahdesta kohtaan VOC näytteet. Näytteillä selvitetään, onko lattiapinnoitteissa alkanut tapahtumaan kemiallista hajoamista (kosteusvaurioita).

Luokan 156 lattiapinnoitteista otettiin näyte, näyte F1 ja varaston 233 lattiasta otettiin näyte F2.

Laajennus osalta otettiin neljä kappaletta teollisten mineraalikulitujen pitoisuus kahden viikon laskeuma pölystä.

Luokka 161 hyllyn päältä näyte **PL5**.

Luokka 153 hyllyn päältä näyte **PL6**.

Luokka 234 kaapin päältä näyte **PL7**.

Yläkerran aula kaapin päältä näyte **PL8**.

### 5.1.1 Pölyn pyyhintänäyte

Tilojen siivoustaso oli hyvä ja pölyn pyyhintänäytteen otto oli haastava. Pyyhintänäytteellä pyrittiin selvittämään pölyn koostumus. Päädyttiin ottamana näyte luokkahuoneen 234 takaseinän kirjahyllyn takaa sähkö kotelon päältä (oli havaittavissa silmämääräisesti pölyä). Näyte otettiin puhtaalla minigrip pussilla, mikä käännettiin väärin päin ja pussilla pyyhittiin pinnalta pölyä, minkä jälkeen pussi käännettiin oikein päin ja suljettiin. Näyte lähetettiin Labrocille Ouluun analysoitavaksi. Otettu näyte on **P1** (Liite 1).

Näytteessä oli runsaasti huonepölyä (tekstiilikuidut, hilse). Jonkin verran näytteessä oli rakennusmateriaalipölyjä (silikaattinen kiviainespöly, kalkkikivi). Yksittäisiä pitoisuuksia oli huonepölystä (kloridit), rakennusmateriaalipölyä (kipsi, Fe-oksidit) ja teollisia mineraalikuivia (kivivilla).

Näytteessä oli suurimaksi osaksi normaalia huonepölyä, kuitenkin oli viitteitä rakennusmateriaalipölystä ja pieni määrä kivivillakuituja.

Pyyhintänäytteellä ei ole raja-arvoja, sillä vain selvitetään vain pölyn koostumusta.

### 5.1.2 Materiaalinäyte mikrobiviljelyä varten

Toisen kerroksen aulan ilmanvaihtokanaviston päätelaitteita irrotettiin ja todettiin, että ilmanvaihtoputken sisäpinnalla oli runsaasti katon pintatasoitetta. Putken pinalta otettiin tasoitetta desinfioiduilla välineillä suoraan puhtaaseen minigrip pussiin. Pussista poistettiin liika ilma ja pussi suljettiin. Näyte otettiin 5.1.2024 ja toimitettiin Labrocille Kuopioon. Näyte oli perillä 9.1.2024. Labrocilla tehtiin näytteelle suoraviljely. Näytteessä ei ollut mikrobikasvua, elikkä näyte on puhdas. (Liite 2)

### 5.1.3 Lattiapinnoitteen VOC-näytteet

Ensimmäisen kerroksen luokkatilasta 156 otettiin lattia pinnoitteesta VOC näyte. Näyte **F1**. Näytteen kokonaispitoisuus (TVOC) oli  $<20\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ , näytteessä oli pieni pitoisuus  $3\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$  2-etyyli-1-heksanolia.

Toisen kerroksen varastosta 233 otettiin toinen VOC-näyte lattiamatosta. Näyte **F2**. Näytteen kokonaispitoisuus (TVOC) oli  $29\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ , näytteessä oli pieni pitoisuus  $6\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$  2-etyyli-1-heksanolia. Näytteen kokonaispitoisuus on tosi alhainen.

Molempien näytteiden kokonaispitoisuudet ovat alhaiset. Näytteissä on pieni pitoisuus 2-etyyli-1-heksanolia, mikä on yhdisteenä sellainen mitä syntyy maton hajoamisesta. Näytteen pitoisuus on alhainen ja ei viittaa maton hajoamiseen (liite 3).

### 5.1.4 Pölyn 2 viikon laskeumanäytteet

Laajennus osalta otettiin neljä kappaletta pölyn laskema näytettä. Näytteistä tutkittiin teolliset mineraalikuidut (villankuidut). Näytteen otto paikat puhdistettiin ja pidettiin pyyhkimättä kaksi viikkoa ja sen jälkeen pinnalta otettiin Geeliteipillä näyte. Näyte lähetettiin Labrocille Ouluun analysoitavaksi. Kahden viikon laskeuma näytteen toimenpide raja on  $0,20\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Luokan 161 hyllyn päältä otettiin näyte **PL5**. Näytteessä oli alle määrittäysrajan kuituja eli  $<0,07\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Luokan 153 hyllyn päältä otettiin näyte **PL6**. Näytteessä oli  $<0,07\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Luokan 234 hyllyn päältä otettiin näyte **PL7**. Näytteessä oli alle määrittäysrajan kuituja eli  $<0,07\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Yläkerran aula kaapin päältä otettiin näyte **PL8**. Näytteessä oli alle määrittäysrajan kuituja eli  $<0,07\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Otetuissa näytteissä ei ollut toimenpide rajan ylityksiä. Näytteen **PL7** yläpuolella on seinässä johtoläpivienti missä villoja on näkyvillä (Liite 4).

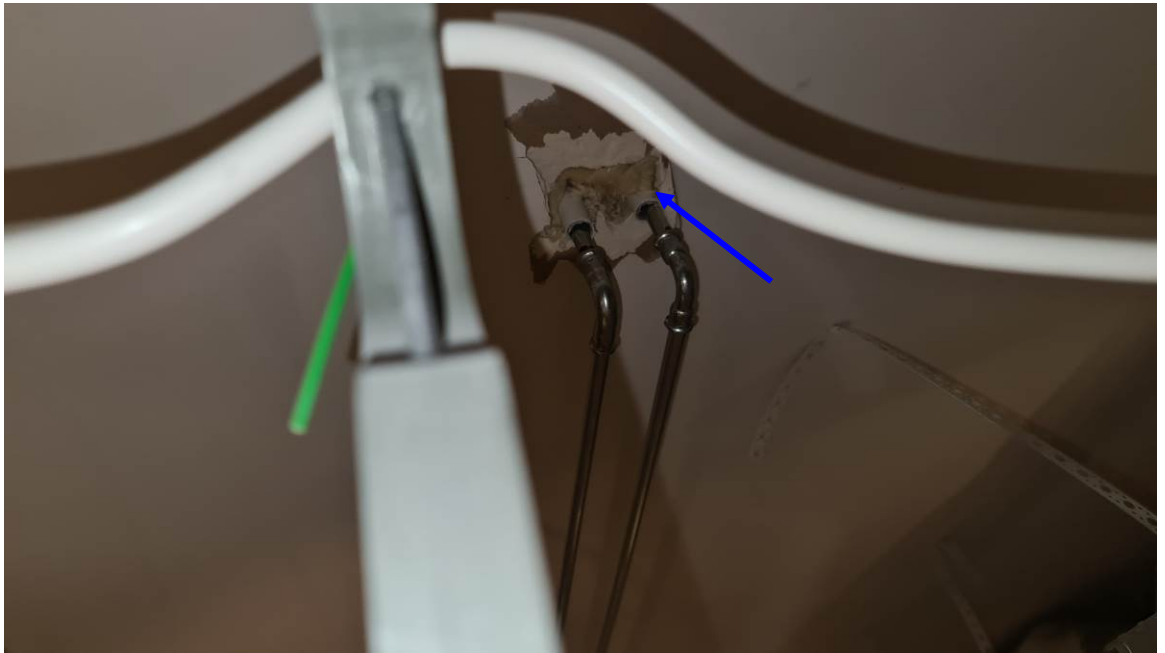
## 5.2 Opettajanhuone osa

Opettajan huone osalla on puurakenteinen välipohja missä on alakerrassa alas laskettu katto. Välipohja rakenne on alhaalta päin lukien: alakatto, alas laskutila, kipsilevy, lauta, kertopuu palkit+ lasivilla, lauta ja kipsilevylattia. Alapuolen kipsilevyjen päätysaumoissa ei ole lauttaa yläpuolella, mistä johtuen päätysaumoissa on raot villatilaan. Lisäksi katossa on useassa kohden putki ja sähkö läpivientejä mitä ei ole tiivistetty. Läpivientejä on käytännössä koko välipohjan alueella. Yläkerrassa kävellessä välipohja resonoi ja villa pölyä irtoaa ilmaan.



Välipohjaan tehtiin aukaisu, mistä rakenne tarkastettiin.





putkiläpiviennissä villoja näkyvillä.



Rehtorin huoneessa sähköjohtojen läpiviennissä villoja näkyvillä

Alas laskutilassa levyrakenteisten seinien lävitse on kuljetettu putkistoja ja sähköjohtoja. osaksi läpivientejä on tiivistetty uretaani vaahdolla, mutta tiivistykset eivät ole tiiviitä. läpivientien kohdille tulee paine vaihteluita ovia aukoissa ja kiinni laittaessa mikä pölyyttää villa pölyä ilmaan.



Läpivienttiä tiivistetty uretaanilla, mutta ei ole tiivis.



Läpivienti epätiivis



Läpiviennissä villat näkyvillä.

Alakerran käytävän viereisessä sähkökeskus kaappi tilassa raotettiin alalasku kattoa ja todettiin, että sieltä on nähtävissä purettua tiiliseinää tai muurattua putki roiloa, em. kohdassa on kivipölyn lähde.

Kanslistin huoneessa havaittiin savukokeella ilmavuoto ulkovaipassa seinän yläosassa (alalaskutilassa) kohdassa missä on ennen ollut ulko-ovi. Ulkoseinän höyrysulkumuovi on huonosti em. kohdalla.



Höyrysulkumuovi huonosti, ilmavuotoa

Vanhan ulko-oven kohdalle tehtiin seinän alaosaan aukaisu. Aukaisussa ei havaittu suoranaisesti rakenteessa vaurioita, eristeen ulkopuolelta alajuoksun vieressä oli uretaania. Uretaanilla oli tehty tiivistämistä



Seinän aukaisu kohta. Uretaania alajuoksun sivulla

Opettajanhuone osalta otettiin neljä kappaletta teollisten mineraalikulitujen pitoisuus kahden viikon laskeuma pölystä.

Rehtorinhuone alalaskutilasta näyte **PL1**.

Rehtorinhuone pöydän päältä näyte **PL2**.

Kanslia pöydän päältä näyte **PL3**.

Kanslian käytävä alalaskutila **PL4**.

## 5.2.1 Pölyn 2viikon laskeumanäytteet

Opettajanhuone osalta otettiin neljä kappaletta pölyn laskema näytettä. Näytteistä tutkittiin teolliset mineraalikuidut (villankuidut). Näytteen otto paikat puhdistettiin ja pidettiin pyyhkimättä kaksi viikkoa ja sen jälkeen pinnalta otettiin Geeliteipillä näyte. Alalaskutilaan laitettiin puhdas petrimaljan pohja ja näyte otettiin sen päältä. Näytteet lähetettiin Labrocille Ouluun analysoitavaksi. Kahden viikon laskeuma näytteen toimenpide raja on  $0,20\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Rehtorin huone alalaskutilasta otettiin näyte **PL1**. Näytteessä oli kuituja  $0,21\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Rehtorinhuone pöydän päältä otettiin näyte **PL2**. Näytteessä oli  $0,14\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Kanslian pöydän päältä otettiin näyte **PL3**. Näytteessä oli  $0,07\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Kanslia käytävän alalaskutilasta otettiin näyte **PL4**. Näytteessä oli  $0,50\text{kuitua}/\text{cm}^2$ .

Katon alalaskutilasta otetuissa näytteissä oli kuitupitoisuus yli toimenpiderajan, varsinkin kanslian käytävän alalaskutilassa. Pöydänpäältä otetuissa näytteissä ei ollut toimenpide rajoja ylittäviä pitoisuuksia, mutta näytteissä oli havaittavissa kuituja (liite 4).

### 5.3 Vanhaosa

Pääaulassa havaittiin katon alalaskutilassa villaa entisen seinän kohdalla (liikuntasalin ovien lähellä).

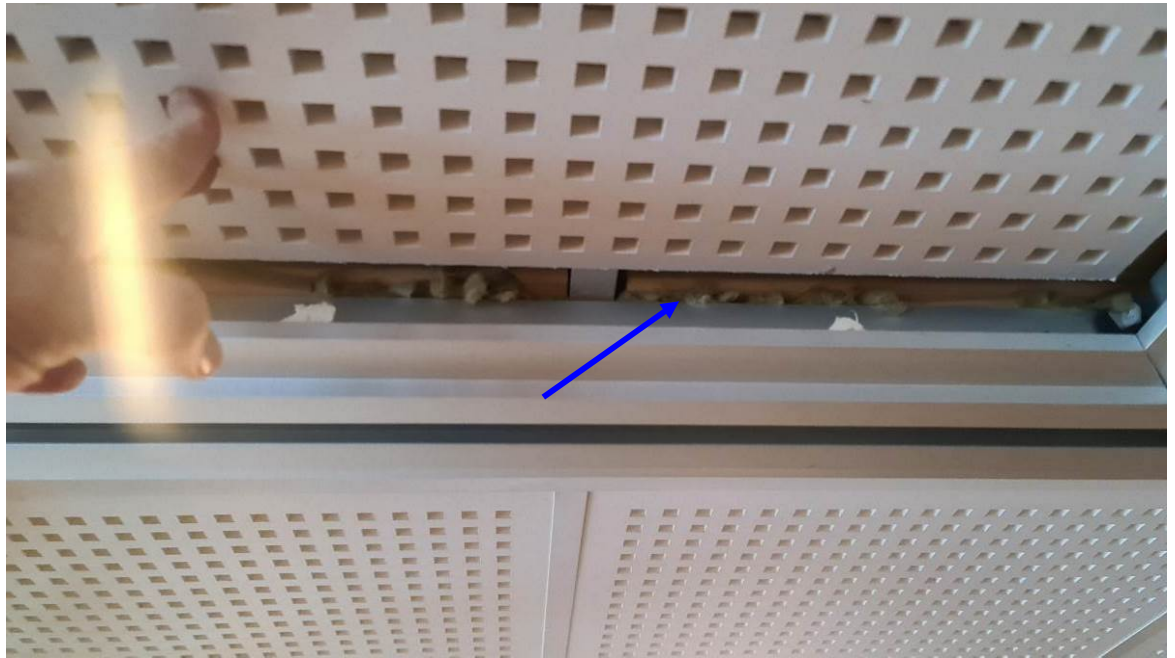
Pääaulassa aukaistiin nurkassa olevan putkikotelon luukku ja todettiin kotelossa olevan putkien päällä olevissa alumiinipintaisissa putkieristeissä on villoja näkyvillä. Kotelon luukku ei ole tiivis aulatilaan.

Lisäksi avattiin opettajan huoneen sivustalta levyä, minkä takana kulkee johtoja.

Kotelossa oli havaittavissa muutamia lasivilla tuppoja ja lattiassa johtojen läpiviennit eivät ole tiiviitä.



Aulassa avattiin alalaskua ja näkyi villoja



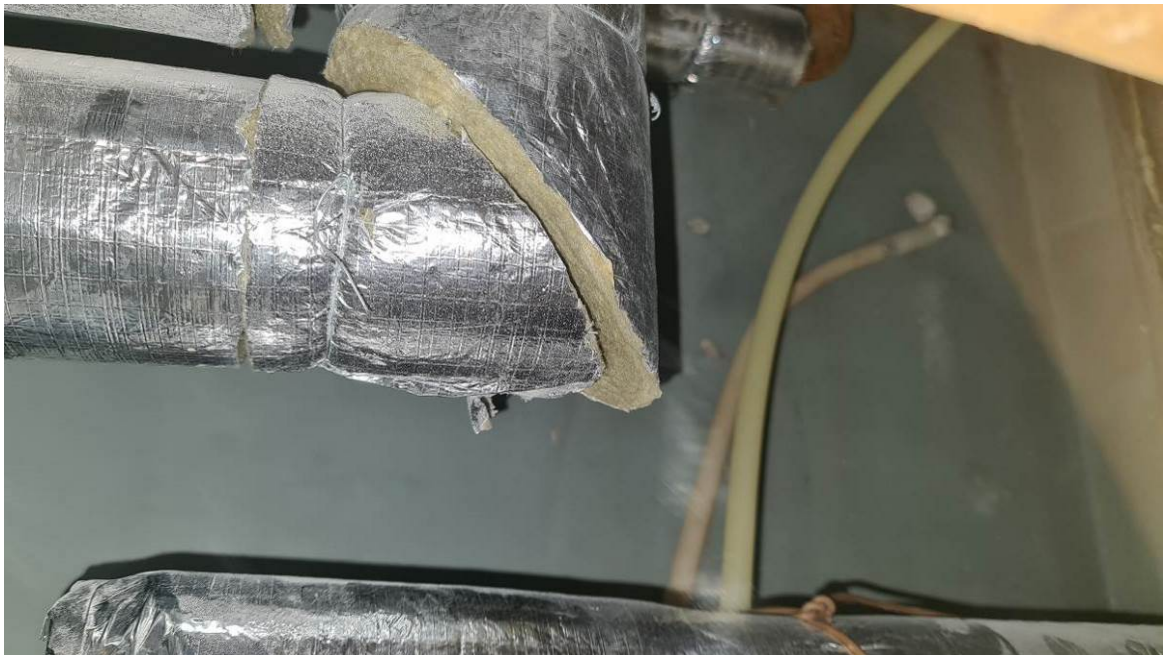
Villaa näkyvillä



Putkikotelon luukku aulaan



Kotelossa villoja näkyvillä



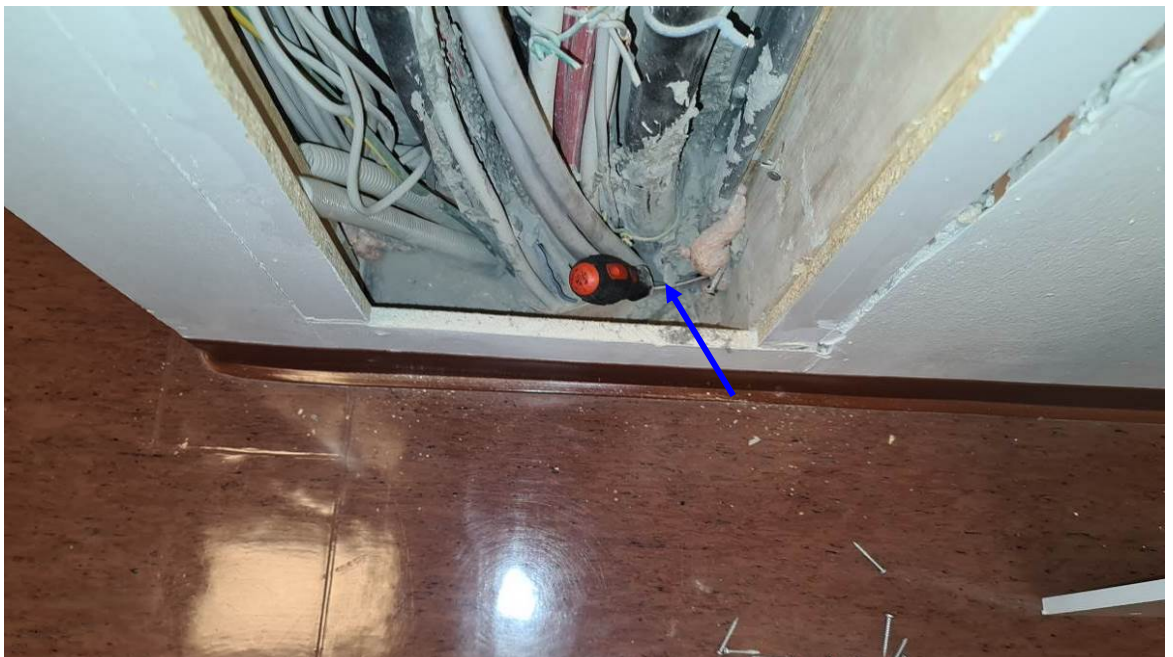




Aulan kotelo aukaistiin



Kotelon sisällä muutamia villa tuppvoja



Kotelon lattiassa läpiviennit eivät ole tiiviit

Opinto-ohjaajanhuoneessa havaittiin varastossa kulkevasta levyrakenteisesta putkiroilosta ilmavirtausta sisälle. Koteloon tehtiin aukaisu ja todettiin kotelossa kulkevien putkien ympärillä villaa, lisäksi putkien läpivienti yläpohjaan ei ole tiivis. Putkikotelosta tulee ilmaa huonetilaan.



Opinto-ohjaajanhuone



Putkikotelossa villoja



Läpivienti kattoon epätiivis.

Luokkatilan käytävien päässä oviaukolla laajennusosaan on tehty tiivistys korjauksessa tiivistys yläkerrassa alalaskun yläpuolelle. Tiivistykseen tehtiin aukko ja katsottiin rakenteeseen. Rakenne liitos on ollut aikaisemmin vuotava, mutta alemmas laitetulla levyllä ja tiivistyksellä ollaan saatu estettyä vuoto liittymä rakenteesta.



Aukko tiivistykseen. seinän pinnassa olevan halkeaman alla on tiivistys.



Näkymä aukosta rakenteeseen.

Luokan 147 ulkoseinän tiivistystä tarkastettiin merkkiaine testerillä. Tarkastuksen aikana ulkovaipan yli mitattuna sisällä on 10Pa alipaine. Ulkoseinä rakenteeseen laskettiin Typpi ja vety seosta ja tarkasteltiin merkki-aine tunnistimella ja todettiin, että tiivistyksissä ei ole vuotoa.

## 5.4 Kellarikerros

Poikien pesuhuoneessa ulkoseinällä kulkee katon rajassa levyrakenteinen putkikotelo. Putkikoteloon on luukku ja sieltä pystyi toteamaan, että kotelon sisällä tiiliseinää ei ole tasoitettu ja esim. luukun kohdalla oli muurauksen päätysauma auki ja sieltä tuli ilma virtausta sisälle (todettiin savulla). Lisäksi nurkassa on vuoto lämmönjakohuoneesta. Lämmönjakohuoneessa on ulkoseinän kuorimuuraus poistettu ja seinän alkuperäinen eriste poistettu ja yläosaan on laitettu XPS-eriste. Lämmönjakohuoneessa on korkea lämpötila mikä nostaa siellä painetta. Lisäksi lämmönjako huoneesta on vanha iv-venttiili poikien pukuhuoneeseen. Lisäksi pukuhuoneen katossa iv-putken läpivienti on epätiivis.



Pesuhuoneen kotelossa ulkoseinällä vuotoa rakenteesta



Teknisessä tilassa poistettu ulkoseinän kuorimuuraus ja eristeet vaihdettu XPS-eristeeseen.



Poikien pukuhuoneeseen on iv-putki teknisestä tilasta



Poikien pukuhuoneen katossa iv-putken läpivienti epätiivis

Teknisen tilan oven edessä käytävässä on lattialaattoja irti alustasta (kopisee). Yksi laatta käytettiin irti. Laatan alla oli havaittavissa mikrobiperäistä hajua, mikä johtuu siitä, että laatan alle on päässyt pesuvesiä, kun sauma ollut auki.



laatta käytettiin irti



Käytävän viereisen portaan alla on luukku siivouskomerosta. Alustila tarkastettiin ja todettiin se alipaineistetun kanavapuhaltimella. Sieltä ei tule epäpuhtauksia sisälle.



Portaan alustila.

Tyttöjen pukuhuonetilan pesuhuoneessa on nurkassa levyrakenteinen putkikotelo. Pesuhuoneesta em. tilaan menevä luukku ei ole tiivis. Kotelotilassa on villan paloja, pölyä yms. epäpuhtautta. Lisäksi ulkoseinä on muurattu seinä ja sitä ei ole tasoitettu. Rakentiestä on läpivientejä joissa epätiiviyttä.



Luukku tyttöjen pukuhuoneesta koteloon



Kotelossa epäpuhtautta



Kotelossa läpivienneissä ja liittymissä epätiiveyttä.

#### 5.4.1 Alapohjan tuuletustilat.

Vanhan osan alapohjan tuuletustiloista on vaihdettu täytöt. Tilat on tyhjennetty. Täytöt on uusittu. murskeella. Alapohjan tuuletustilat on alipaineistettu kanavapuhaltimilla. Luokkaosan alapohjan puhaltimet puhaltavat koulun ulkoseinustalle (luokkatilan käytävän ulkoseinälle). Ulkoseinälle tulee kova kosteusrasitusta tästä johtuen, seinä oli kuurassa.

Tyttöjen pukuhuoneen alustila on myös alipaineistettu ja siellä oli havaittavissa mikrobiperäistä hajua. em. tilan alipaineistus menee katolle. Tilan luukku ampumarata tilaan on epätiivis.



Luokka osan ryömintätila



Alipaineistus kanavapuhaltimilla



Ulkoseinä kuurassa mihin poisto puhalttaa alapohjasta.



Tyttöjen pukuhuoneen alustan ryömintätila



Ryömintätilan luukusta ampumaratatilaan tulee ilmapuotoa.

## 5.5 Liikuntasali osa

Liikuntasalissa on alkuperäinen koolattu lattia ja sen päälle on laitettu nykyinen urheilulattiapinnoite. Lattiarakenteen koolaustilassa on alkuperäiset lastu yms. täytöt. Lattian koolaustila tuulettuu sisäilmaan jalkalistoissa olevien rakojen kautta. Elikkä lattian koolaustilasta on ilmavirtauksia sisäilmaan



Liikuntasali

Liikuntasalin sivulle on tehty laajennus osa minkä liitoksessa vanhana rakennukseen on havaittu vuotoa. Käytävässä tehtiin rakenne avaus katoon uuden ja vanhan liittymä kohdalle. Liittymässä on uretaanilevyjä tiivistettynä uretaani vaahdolla, elikkä ei ole tiivis. Seinässä on näkyvillä ilmavuodon aiheuttamia tummentumia.



Ilmavuotokohtia, uretaanilevy tiivistetty vaahdolla (epätiivetyiskohtia)

Käytävällä vanhan ulkoseinän liittymässä tulee rakenteesta vuotoa sähköjohtojen läpiviennistä





Lisäksi laajennuksen ulko-oven liittymät ovat epätiivit.



## 5.6 LVI-järjestelmä

### 5.6.1 Ilmanvaihto

Ilmanvaihtojärjestelmä on rakennettu siten, että koneita on useita. Muutamasta tilasta on koneissa hiilidioksidiohjaus. Em. ohjauksella ei pienennetä koneiden tehoa alkuperäisestä, mutta jos hiilidioksidipitoisuus nousee nostaa ohjaus koneiden tehoa. Ilmanvaihtokoneiden automatiikassa on ongelmana se, että jos tulee vaikka lyhytaikainenkin sähkökatkos niin koneet sammuvat eivätkä käynnisty uudelleen.

Vanhan luokkaosan käytävien koneiden (molemmissa kerroksissa on omansa) ilmanotto on seinustalla mihin alapohjan ryömintätilan poisto puhalttaa ilmaa. Elikkä tietyillä ilmoilla käytävän ilmanvaihtokoneet ottavat sisälle ryömintätilastatulevaa ilmaa.



Ilmanvaihtokoneen ilmanotot, alapohjan tuuletustilasta tuleva ilma

Liikuntasalissa on molemmissa päädyissä tulo ja poistoventtiilit. em. johtuen koko salin alueella ilma ei vaihdu kunnolla (tietyissä kohdin aistitaan runsasilmanliike). Liikuntasalin päädyn varastoissa tulo ja poisto on ylhäällä ja ei kunnolla huuhto koko korkeaa tilaa.

Liikuntasalin viereisessä tuolivarastossa on vain seinässä tuloilmaventtiilit, Varastoista pitäisi olla poistot. Lisäksi väestösuojaosalla ei ole kunnollista ilmanvaihtoa.



Liikuntasalissa päädyissä tulot ja poistot samalla seinällä.

## 5.7 Sisäilmamittaukset

Sisäilmamittaukset tehtiin siten, että tiloissa ei ollut käyttäjiä paikalla. Mikrobit ja haituvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet mitattiin ensin ilmanvaihdot normaalisti päällä (mittaukset A1-A4 ja 1-4(VOC)). Sitten ilmanvaihdot pidettiin vuorokausi pois päältä ja tehtiin uusintamittaukset (A5-A8, 5-8 (VOC) ja FO1-FO4). Mittaukset tehtiin kaksivaiheisesti sen vuoksi, että saatiin tietoa minkälaiset pitoisuudet on ilmassa normaalitilassa ja sitten kun ilmanvaihdot oli pois päältä pitoisuudet pitäisi nousta kun ilmanvaihto ei laimenna pitoisuuksia. Näytteet otettiin samoista tiloista

Liikuntasali: Mikrobit A1 ja A5, VOC 1 ja 5, Formaldehydi FO1

Luokka 139: Mikrobit A2 ja A6, VOC 2 ja 6, Formaldehydi FO2

Luokka 153: Mikrobit A3 ja A7, VOC 3 ja 7, Formaldehydi FO3

Luokka 234: Mikrobit A4 ja A8, VOC 4 ja 8, Formaldehydi FO4

### 5.7.1 Mikrobit sisäilmasta

Näytteet otettiin sisäilmasta 6-vaiheimpaktorilla. Näytteet keräysaika on 15minuttia. jokaisesta näytteen otto kohdasta otettiin näyte kolmelle kasvualustalle (M2, DG18, THG). Laitteisto desinfioidaan aina kun vaihdetaan näytteen otto kohtaa. Näytteet ottaja on tilassa vain sen aikaa kuin laitteiston toimintaan saattaminen ja maljojen vaihto vaatii.

Liikuntasali ilmanvaihtopäällä näyte **A1** homeet, hiivat ja bakteeripitoisuudet ovat alle määrittäysrajan, eli näytteessä ei ole viiteitä mikrobilähteestä rakenteessa.

Liikuntasali ilmanvaihto pois päältä näyte **A5** homeet ja hiivat alle määrittäysrajan, bakteereissa aktinomykeetit alle määrittäysrajan ja muita bakteereja vähän  $21 \text{ pmy/m}^3$ , eli näytteessä ei ole viiteitä mikrobilähteestä rakenteessa.

Luokka 139 ilmanvaihtopäällä **A2** homeet ja hiivat alle määrittäysrajan, bakteereissa aktinomykeetit alle määrittäysrajan ja muita bakteereja vähän  $5\text{pmy}/\text{m}^3$ , elikkä näytteessä ei ole viiteitä mikrobilähteestä rakenteessa.

Luokka 139 ilmanvaihto pois päältä näyte **A6** homeet ja hiivat pienipitoisuus  $2\text{pmy}/\text{m}^3$ , bakteereissa aktinomykeetit alle määrittäysrajan ja muita bakteereja vähän  $57\text{pmy}/\text{m}^3$ , elikkä näytteessä ei ole viiteitä mikrobilähteestä rakenteessa.

Luokka 153 ilmanvaihtopäällä **A3** homeet ja hiivat alle määrittäysrajan, bakteereissa aktinomykeetit alle määrittäysrajan ja muita bakteereja vähän  $21\text{pmy}/\text{m}^3$ , elikkä näytteessä ei ole viiteitä mikrobilähteestä rakenteessa.

Luokka 153 ilmanvaihto pois päältä näyte **A7** homeet ja hiivat alle määrittäysrajan, bakteereissa aktinomykeetit alle määrittäysrajan ja muita bakteereja vähän  $19\text{pmy}/\text{m}^3$ , elikkä näytteessä ei ole viiteitä mikrobilähteestä rakenteessa.

Luokka 234 ilmanvaihtopäällä **A4** homeet ja hiivat alle määrittäysrajan, bakteereissa aktinomykeetit alle määrittäysrajan ja muita bakteereja vähän  $45\text{pmy}/\text{m}^3$ , elikkä näytteessä ei ole viiteitä mikrobilähteestä rakenteessa.

Luokka 139 ilmanvaihto pois päältä näyte **A8** homeet ja hiivat pienipitoisuus  $2\text{pmy}/\text{m}^3$ , bakteereissa aktinomykeetit alle määrittäysrajan ja muita bakteereja vähän  $28\text{pmy}/\text{m}^3$ , elikkä näytteessä ei ole viiteitä mikrobilähteestä rakenteessa.

Sisäilman mikrobinäytteiden tulokset ovat liitteessä 5

**Yhteenvedona näytteiden home, hiiva ja bakteeripitoisuudet ovat todella matalat, eikä niissä ole havaittavissa merkittäviä muutoksia vaikka ilmanvaihto on pois päältä.**

## 5.7.2 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet sisäilmasta (VOC)

Näytteet kerättiin Tenax putkeen. Näytteen otto aika on 60 minuuttia. Näytteen ottaja ei ollut tilassa näytteen oton aikana.

Näytteet otettiin samoina päivinä kuin mikrobinäytteet ennen mikrobionäytteiden ottoa, ettei 6-vaiheimpaktorin desinfiointiaine aiheuta virhettä näytteisiin.

Asumis- ja muissa oleskelutiloissa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja toluenivasteella laskettuna on  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja yksittäisen yhdisteen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus, 545/2015). Lisäksi neljälle sisäilmaongelmiin liittyvälle yksittäiselle yhdisteelle on säädetty erilliset toimenpiderajat. Omalla vasteella lasketut toimenpiderajat ovat TXIB:lle  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 2-etyyli-1-heksanolille  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Toluenivasteella lasketut toimenpiderajat ovat styreenille  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja naftaleenille  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Muiden yksittäisten yhdisteiden toimenpiderajan ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyessä sen haitallisuus ja merkitys sisäilman laatuun on selvittävä ja ryhdyttävä toimenpiteisiin haitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Mikäli toimenpideraja ylittyy yhdisteellä, joka ei ole kyseisessä pitoisuudessa terveydelle haitallinen esimerkiksi terpeenit, siloksaanit, ylittyminen ei johda toimenpiteisiin. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/216).

Liikuntasali ilmanvaihtopäällä näyte **1**. Näytteen kokonais TVOC pitoisuus on matala  $<20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja minkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei ole lähelläkään toimenpiderajaa

Liikuntasali ilmanvaihto pois päältä näyte **5**. Näytteen kokonais TVOC pitoisuus on matala  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja minkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei ole lähelläkään toimenpiderajaa

Luokka 139 ilmanvaihtopäällä näyte **2**. Näytteen kokonais TVOC pitoisuus on matala  $<20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja minkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei ole lähelläkään toimenpiderajaa

Luokka 139 ilmanvaihto pois päältä näyte **6**. Näytteen kokonais TVOC pitoisuus on matala  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja minkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei ole lähelläkään toimenpiderajaa

Luokka 153 ilmanvaihtopäällä näyte **3**. Näytteen kokonais TVOC pitoisuus on matala  $<20\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja minkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei ole lähelläkään toimenpiderajaa

Luokka 153 ilmanvaihto pois päältä näyte **7**. Näytteen kokonais TVOC pitoisuus on matala  $43\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja minkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei ole lähelläkään toimenpiderajaa

Luokka 234 ilmanvaihtopäällä näyte **4**. Näytteen kokonais TVOC pitoisuus on matala  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja minkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei ole lähelläkään toimenpiderajaa

Luokka 234 ilmanvaihto pois päältä näyte **8**. Näytteen kokonais TVOC pitoisuus on matala  $27\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja minkään yksittäisen yhdisteen pitoisuus ei ole lähelläkään toimenpiderajaa

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet ovat liitteessä 6

**Näytteiden pitoisuudet ovat matalat kummassakin tapauksessa (ilmanvaihtopäällä/pois päältä). Pitoisuuksissa ei ole huomattavaa muutosta, vaikka ilmanvaihto on pois päältä.**

**Näytteiden pitoisuudet ovat matalia mistä johtuen tunnistamattomien yhdisteiden osuus on suuri.**

**Näytteissä ei ole toimenpiderajan ylityksiä.**

### 5.7.3 Formaldehydi sisäilmasta

Näytteet otettiin DNPH patruunoihin (SepPak) pumpun avulla. Näytteen keräys aika on 60 minuuttia. Näytteet otettiin siten, että ilmanvaihto oli pois päältä. Näytteen ottaja ei ollut näytteen otto tilassa.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 on annettu, että formaldehydin sisäilman lyhyen ajan keskiarvopitoisuus 30 minuutin aikana ei saa ylittää  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Liikuntasali FO1 formaldehydipitoisuus on  $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ei toimenpiderajan ylitystä.

Luokka 139 FO2 formaldehydipitoisuus on  $24\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ei toimenpiderajan ylitystä.

Luokka 153 FO3 formaldehydipitoisuus on  $16\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ei toimenpiderajan ylitystä.

Luokka 234 FO4 formaldehydipitoisuus on  $29\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ei toimenpiderajan ylitystä.

Sisäilman formaldehydi näytteiden tulokset ovat liitteissä 7 ja 8

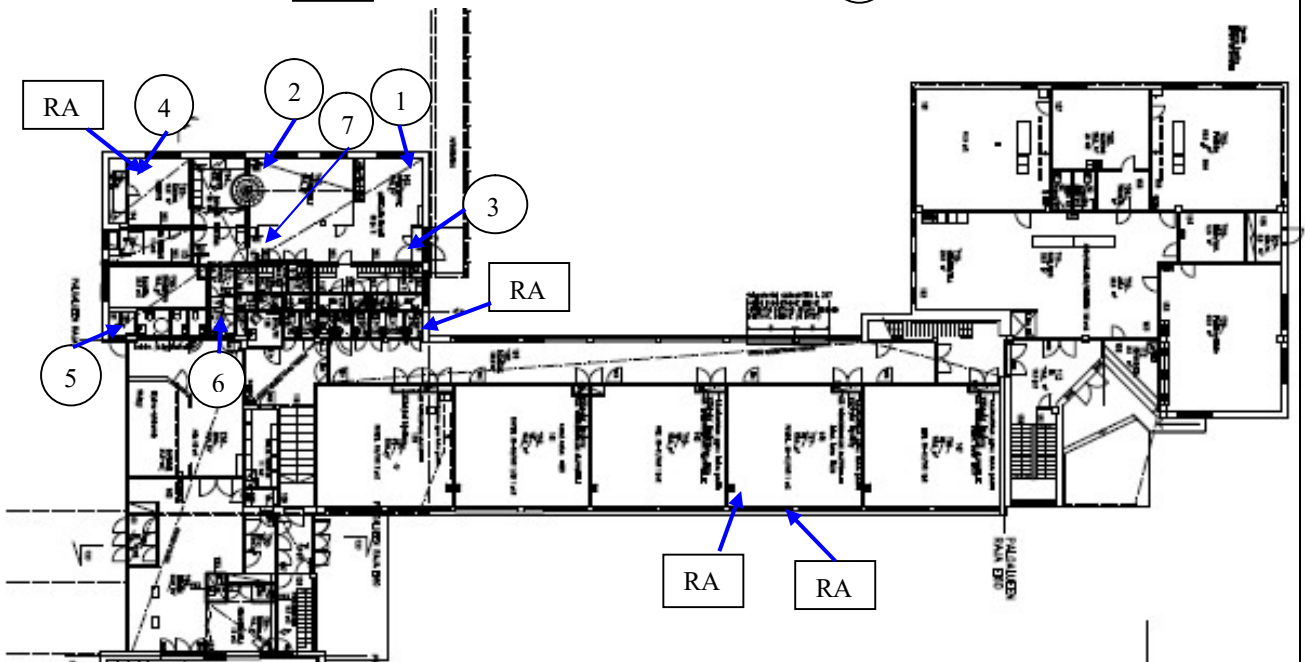
**Otetuissa Formaldehydinäytteissä ei ole toimenpiderajan ylityksiä, vaikka näytteet on otettu ilmanvaihto suljettuna.**



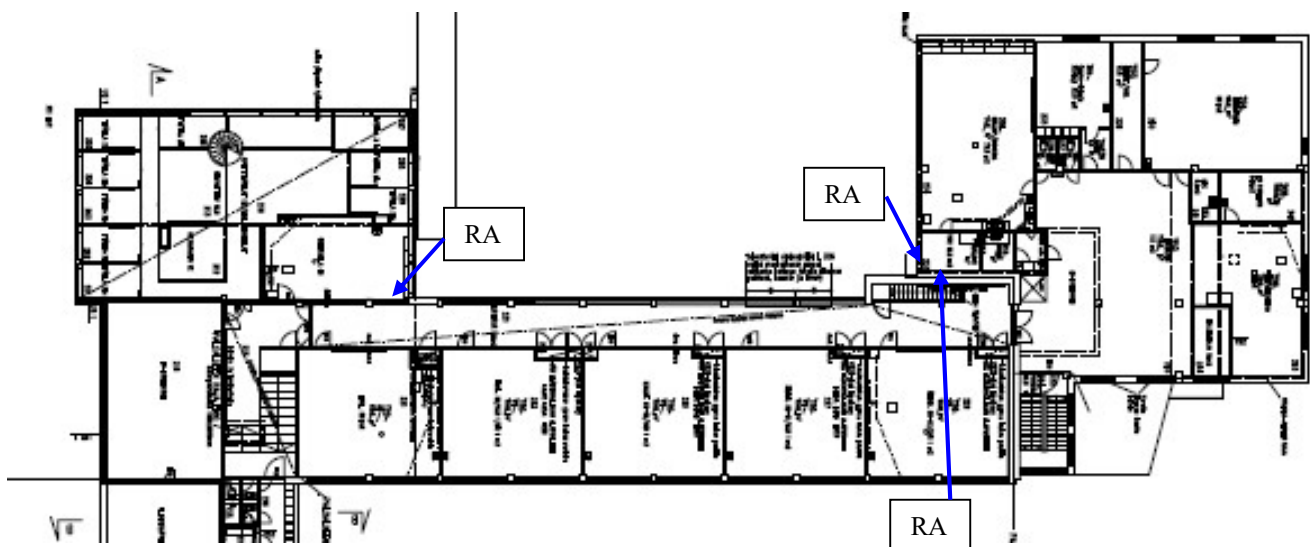
## 5.8 Rakenneavaukset (lisätutkimukset)

Aikaisempien tutkimusten lisäksi päädyttiin tekemään rakenne avauksia seinä rakenteisiin ja alapohjarakenteeseen. Rakenne avaukset tehtiin kuivatimanttiorauksena 110mm reikä. Rakenne avauskohdista otettiin tarvittavista kohden materiaali näytteitä mikrobiviljelyä varten. Materiaalinäytteet otettiin heti avauksen jälkeen puhtailla kertakäyttöhanskoilla tai käännetyllä minigrip pussilla, siten ettei näytteeseen tullut iho kosketusta tarvittavat näytteenotto laitteet on desinfioitu ennen näytteen ottoa.

Rakenne avauskohdat RA ja alapohjan kosteusmittauspisteet 1



1. kerros



2.Kerros

### 5.8.1 Opettajanhuoneosan alapohjan kosteusmittaus

Opettajanhuone osalla on alapohja rakenteena kaksoisvalulattia styrokseksi eristeellä.

Alapohjan eristetilan kosteus mitattiin porareikä mittauksena alapohja eristeen alapinnasta suhteellisen kosteuden mittareilla. Pohjakuvaan on merkitty mittapistet ja alla taulukossa on mittaustulokset. Mittaus suoritettiin 9.5.2024.

Olosuhteet	Lämpötila °C	Suhteellinen Kosteus RH%
Sisäilma	20,6	15

#### Suhteelliset kosteudet:

Mittapiste	°C	RH%	g/kg	Mittasyvyys	Mitattu materiaali.	Huom!
1	17,0	56	6,6	180mm	Styroksi	Kuiva
2	15,8	50	5,7	180mm	Styroksi	Kuiva
3	17,6	66	7,9	180mm	Styroksi	Kosteus kohollaan
4	15,5	67	7,2	180mm	Styroksi	Kosteus kohollaan
5	18,9	45	6,2	180mm	Styroksi	Kuiva
6	20,2	41	5,8	180mm	Styroksi	Kuiva
7	19,4	35	4,9	180mm	Styroksi	Kuiva

Mittaustulosten perusteella alapohjan eristetilan kosteus on kohollaan mittapisteissä 3 ja 4.

Muissa mittapisteissä alapohjan eristetilan kosteus on normaali. Mittapisteessä 1 tarttui mittapähän lievä haju. Mittapisteestä 4 tarttui mittapähän hajua. Koska mittapisteessä 4 oli kosteus kohollaan ja mittapähän tarttui hajua, päätettiin em. kohdalle tehdä rakenneavaus.

Rakennemuutoksen havainnot kohdassa: Rakennemuutos rehtorinhuone114

## 5.8.2 Rakenneavaukset luokka 145

Luokan lattiarakenteeseen tehtiin rakenne avaus. Alapohjarakenne on ylhäältäpäin lukien; muovimatto, tasoite, Betoni noin 90mm, Uretaanilevy 50mm+70mm ja kantava betonilaatta. Porausreiästä ei ollut havaittavissa aistinvaraisesti normaalia poikkeavia hajuja. Kantavan betonilaatan ja alimman uretaanilevyn alla on ilmarakoja mistä oli havaittavissa ilmavirtausta. Rakenne on avattu kantavaa laattaa myöten remontissa ja eristeet ja sen yläpuoliset osat on uusittu. Pohjalaatan kosteus oli pintakosteusmittarilla tarkasteltuna kuiva 0,2p%).

Avauskohdasta ei otettu mikrobinäytteitä, koska rakenne on uusittu ja sieltä ei ollut havaittavissa mikrobi peräisiä hajuja. Otettujen materiaalinäytteiden tulokset ovat liitteissä 9 ja 10



Lattian rakenneavaus



Lattian rakenne kerrokset, eristeenä uretaanilevy

Ulkoseinään porattiin tutkimusreikä ikkunan alla ja todettiin rakenteen olevan sisältä päin lukien: Maali, tasoite, reikätiili, uretaanieristys 120mm, ilmarako noin 15mm ja pietty sokkelinpinta. Rakenteesta ei tullut aistinvaraisesti tutkien normaalista poikkeavia hajuja. Ulkoseinällä sokkeli nousee ikkunan alareunan tasolle. Ikkunoiden alta rakenne on uusittu remontissa (piestä sisään päin olevalta osalta).

Avauskohdalta ei otettu materiaalinäytteitä koska rakenne on uusittu.

Sokkelin yläpuolella vanhalla osalla on sisäpuolen kantavan rungon ulkopuolella lecaharkko. Asia tarkastettiin vielä vanhan osan käytävältä poraamalla sinne 16mm reikä.



Seinän rakenne avaus



Avauksen Rakenne.

**Rakenne avauksien perusteella rakenteessa ei ole normaalista poikkeavaa.**

### 5.8.3 Rakenneavaukset Varasto 233

Varaston vanhan puolen väliseinään porattiin tutkimusreikä noin 30cm päähän ulkoseinästä ja noin 15cm korkeudelle lattiasta. Rakenne avauskohdassa on varastosta päin luettuna: Maali, Tasoite, Betoni 180mm, lasivilla 100mm ja vanha ulkoseinä. Aistin varaisesti ei havaittu normaalista poikkeavaa. Seinän eriste villan varaston puolen pinnasta otettiin materiaalinäyte M2 mikrobiviljelyä varten. Näytteessä oli homeet, hiivat ja bakteerit alle määritysrajan, elikkä näyte on puhdas.



Väliseinän ja ulkoseinän avauskohdat



Kuva avauskohdasta väliseinässä

Toinen avaus tehtiin varastossa ulkoseinälle. Ulkoseinällä rakenne oli sisältä päin lukien: Maali, Tasoite, Betoni 100mm, Lasivilla 150mm ja ulkopuolen muuraus. Aistinvaraisesti avauskohdassa ei havaittu normaalista poikkeavaa. Ulkoseinän villa eristeen sisäpinnasta otettiin materiaalinäyte M3 mikrobi viljelyä varten. Näytteessä oli homeet, hiivat ja bakteerit alle määritysrajan, eli näyte on puhdas.

**Varaston 233 rakenneavauksissa ei ollut rakenteessa normaalista poikkeavaa**

#### **5.8.4 Rakenneavaus luokka 211**

Luokan vanhan osan väliseinän alaosaan tehtiin rakenne avaus on 15cm päähän ulkoseinästä. Em. seinä on entinen vanhan osan ulkoseinä. Seinä on luokan puolelle puurakenteinen. Avauskohdalla todettiin seinä rakenne luokasta päin luoteltuna: Kipsilevy, höyrysulkumuovi, Puurunko 145mm+ lasivilla 150mm, ilmarako ja vanha ulkoseinän sisäpinnan betoni. Betoniin on jäänyt jäämiä harkosta. Avauskohdalla seinässä on höyrysulkumuovi. Höyrysulkumuovi on käännetty ulkoseinältä väliseinälle arviolta yhden pystyolppa välin verran. (vanhemmissa aukaisuissa ei ole mainintaa höyrysulusta, kun aukaisu on tehty kauempaa nykyistä ulkoseinää).

Aukaisussa todettiin, että opettajanhuoneosan höyrysulkua ei ole liitetty vanhan osan ulkoseinään, vaan se on käännetty väliseinään. Em. johdosta ulkoseinältä on ilmavuoto väliseinään. Lisäksi välipohjan ja vanhan ulkoseinän betoniosan välissä on rakoa missä ilma pääsee liikkumaan. Avauskohdalla seinävillan luokan puoleisella pinnalla on havaittavissa tummentumaa, minkä on aiheuttanut ilman virtaukset (ilmavuodot). Villan sisäpinnasta otettiin materiaalinäyte M4 mikrobi viljelyä varten. Näytteessä oli pienipitoisuus homeita ja bakteerit olivat alle määrittäysrajan. Homeiden suvusto ei ole kosteusvaurioita indikoiva. Näyte on puhdas.

Seinän rungon alajuoksussa oli havaittavissa vanhoja kosteusjälkiä (todennäköisesti rakennus aikaisia). Rungon taustalla välipohjan päällä oli rakennus aikaista purua yms. epäpuhtautta.





Rakenne avaus kohta, villassa tummentumaa minkä on aiheuttanut ilmavirtaukset. Villasta otettiin materiaalinäyte M4



Alajuoksussa on havaittavissa vanhoja kosteusjälkiä



Rungon takan välipohjan päällä o roskia. Seinässä ilmaväli enne vanhaa betonirunkoa ja väli jatkuu välipohjan kohdalla. Betonin pinnalla on harkon jäämiä

**Otetussa mikrobionäytteessä ei ollut normaali poikkeavaa.**

**Aukaisu kohdalla havaittiin, että ulkoseinän höyrysulku kääntyy väliseinälle ja sitä ei ole liitetty vanhana ulkoseinään, mistä johtuen ilmavirtauksia pääsee eristeiden lävitse väliseinään ja siellä virtaukset pääsevät hyvin liikkumaan ilmaraossa ja välipohjan liittymässä**

**Vuotoilmat tulevat rakenteesta ja siellä on villakuitu yms. epäpuhtauslähteitä mitkä pääsevät sisäilmaan vuotokohdista.**

### 5.8.5 Rakenneavaus Wc 129

Wc sijaitsee luokan 211 rakenne avauskohdan alapuolella. Wc:n rakenne avaus tehtiin katon alas laskuun, että sieltä tarkastettiin alakerran tiilirakenteisen ulkoseinän ja yläkerran puurakenteisen ulkoseinän liittymän kohtaa.

Avauksessa todettiin, että alakerran kivirakentein ulkoseinä muuttuu wc:n alas laskun kohdalla puurakenteiseksi ulkoseinäksi. Yläkerran puurakenteisen osan höyrysulkumuovi kääntyy alajuoksun alta tiiliseinän taakse. Osaksi lähellä laajennuksen liittymää ylintä tiiltä on korvattu puulla. Lisäksi seinäosalla höyrysulkua ei ole tiivistetty vanhaan ulkoseinään ja muutoinkin liitoskohdalla höyrysulku on epätiivis. Alas laskussa oli jätetty vanha ulkoseinän harkko ja rappaus paikoilleen (harkkoa ei ollut poistettu kuten yläkerrassa). Koska höyrysulkuja ei ole tiivistetty kunnolla tulee ulkoseinä rakenteesta ilmapuotoa alas laskutilaan. Vuotoilman mukana on epäpuhtauksia (villankuituja yms.). Lisäksi oli havaittavissa alas laskutilassa näkyvillä putkieristeiden villoja ja läpivientejä oli tiivistetty villalla, siten että villat ovat näkyvilla.

Alas laskutilasta otettiin ulkoseinä villasta materiaalinäyte M5 mikrobiviljelyä varten. Näytteet otettiin ulkoseinä villan sisäpinnasta. Näytteessä oli pienipitoisuus hometta ja bakteeripitoisuus oli alle määrittämissä rajat. Näyte on puhdas.

Alas laskussa on epätiivittä luokkuja ja esim. valaisimen läpivientejä mistä epäpuhtaudet pääsevät sisäilmaan.



Katon avauskohta



Alas laskutilaan jätetty vanha ulkoseinän harkko ja rappaus. Ulkoseinän höyrysulkua ei tiivistetty liittymässä



Alas laskussa yläosan liittymä tiili rakenteiseen alakertaan. on höyrysulun osalta epätiivis



Höyrysulku menee tiilen taakse, Em. kohdalta otettiin ulkoseinä villasta materiaalinäyte M5



Liittymän lähellä poistettu seinälevytystä, höyrystulut ovat epätiiviiit



Alas laskutilassa on villalähteitä näkyvillä



Välipohjan liittymässä villaa näkyvillä

**Otettu materiaalinäyte ulkoseinä villasta on puhdas.**

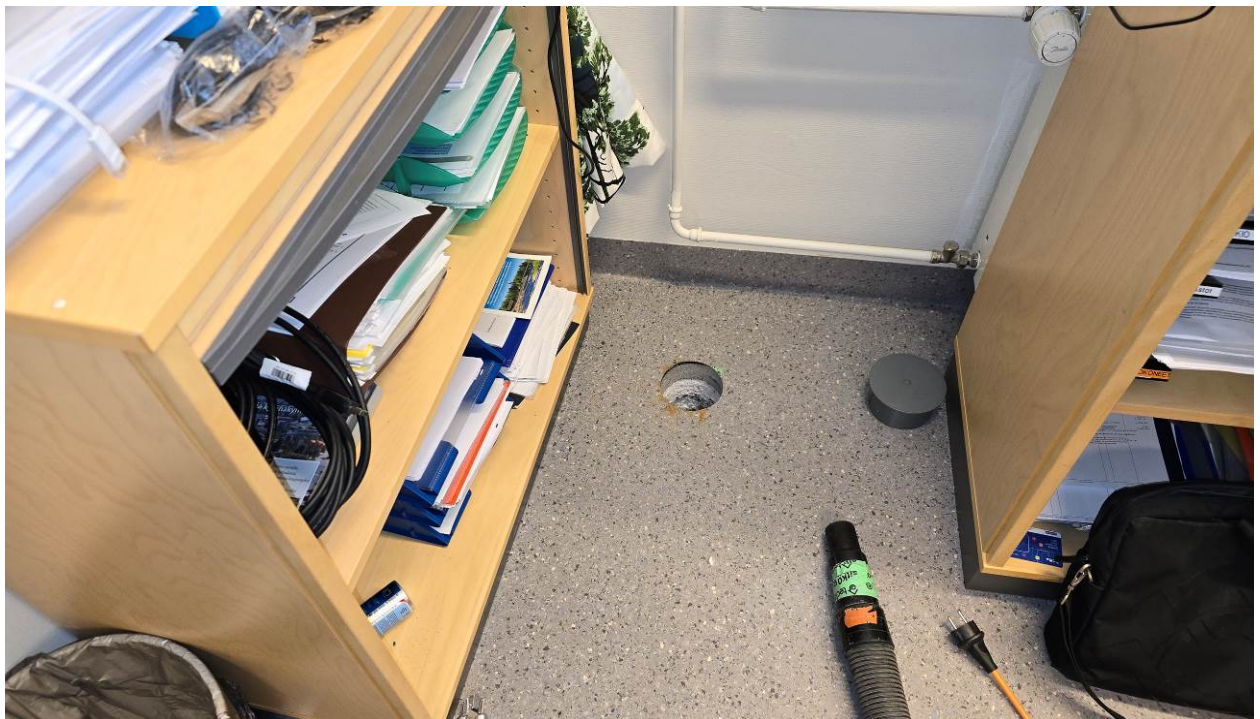
**Avauksessa todettiin, että puurakenteisen yläkerta osan höyrysulku on epätiivis alakerran kiviseinän liittymässä ja, että höyrysulun liittymä vanhana ulkoseinään on epätiivis. Em. johtuen ulkoseinän kautta tulee ilmavuotoa alas laskutilaan. Lisäksi vanhan ulkoseinän harkko ja sen ulkopuolen rappaus on jätetty paikoilleen (ei poistettu kuten yläkerrassa on tehty). Rappaus on ollut vanhaa ulkopintaa ja olisi syytä poistaa. Lisäksi todettiin, että alas laskutilassa on villalähteitä kuten aikaisemmissakin tutkimuksissa on havaittu.**

### 5.8.6 Rakenneavaus rehtorinhuone 114

Opettajanhuone osalla oli alapohjan eristetilassa kohonneita kosteuksia alapohjan eristetilassa. Em. perusteella päädyttiin tekemään rakenne avaus rehtorinhuoneen alapohja rakenteeseen. Rakenne avaus tehtiin kuivatimanttiporauksena. Poraus tehtiin ensin pohjavaluun astia ja sitten vielä pohjavalun lävitse. Alapohjarakenne on ylhäältä päin lukien: Muovimatto, liima, tasoite, betoni n.55mm, styroksi 120mm, tasaushiekkana, 15mm, betoni n.60mm ja hiekka.

Styroksin alapinnasta otettiin materiaalinäyte M6 mikrobiviljelyä varten. Näytteessä oli homekasvustoa, suvusto ja lajiryhmä oli kosteusvaurioon viittaavia (*Acremonium* ja *Aspergillus versicolores*). Kokonaispitoisuus ei ollut korkea (7200pmy/g), mutta suvusto ja lajisto on kosteusvaurio indikaattoreita.

Pohjavalun kosteus oli pintakosteusmittarilla tarkastettaessa kohollaan. Pohjavalun alla hiekka on kostea, siitä sai kädessä puristettu hiekka kakun. Koska alla oleva hiekka on kostea johtaa se kapillaarisesti kosteutta pohjavaluun pitäen sitä kosteana. Suurin kosteus rasitus alapohjassa on keväisin kun sulamisvedet rasittavat sitä.



Avauskohta





Rakenne avaus tehtynä pohjavaluun asti.



Pohjavalun kosteus kohollaan pintakosteusmittarilla



Avaustehtynä pohjavalun lävitse, Alla hiekka kosteaa.



Hiekasta saa puristettua kakun



Alapohja rakenne

**Alapohjan eristetilän kosteus on koholla. Alapohjan styroksi eristeestä otetussa näytteessä oli homekasvustoa. Suvusto ja lajisto on kosteusvaurioindikaattoreita. Pohjavalun alla oleva hiekka on kostea mikä aiheuttaa kosteuden kapillaarista nousemista pohjavaluun.**

## 5.9 Tiiveystarkastelua (lisätutkimus)

Opetustiloihin päädyttiin tekemään ulkovaipan tiiveystarkasteluja. Tiloihin on tehty tiivistys korjaukset ja em. tutkimuksella selvitetään niiden tiiveyttä (tiivistys tehty 2014).

Tarkastelu tehdään siten, että tiloihin luodaan n.15Pa alipaine ja rakenteeseen porataan reikä mistä sinne lasketaan merkkikaasua (Formier 5 kaasua). Kaasuna annetaan olla jonkin aikaa ja sen jälkeen vaippaa tarkastellaan kaasu tunnistimella Inficon Sensistor XRS9012.

Tarkastelussa katsotaan ensin laitteen herkimmillä tasolla (10) ja kohdat mitkä em. taso ilmoittaa tarkastellaan tasolla 5 ja sekin vielä havaitsee sen niin kohdassa on vuotoja.

Normaalit vuotokohdat ovat esim. puu karmien liitos kohdat ja niissä on lähes aina vuotoa.

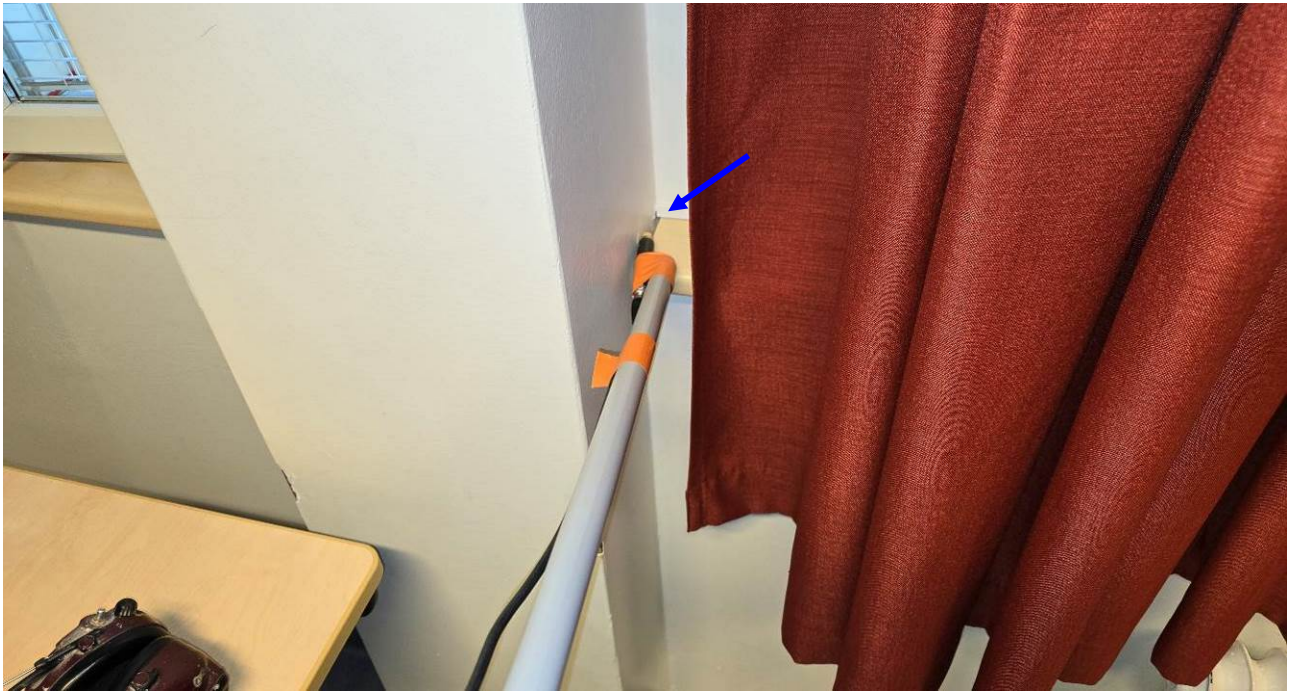
Tarkastelut tehtiin luokkiin 139, 145, 156, 221, 229 ja 234. Tilat mihin tehtiin rakenne avaukset, tehtiin ensin tiiveystarkastelu ennen kuin avauksia tehdään.

### **Luokka 139:**

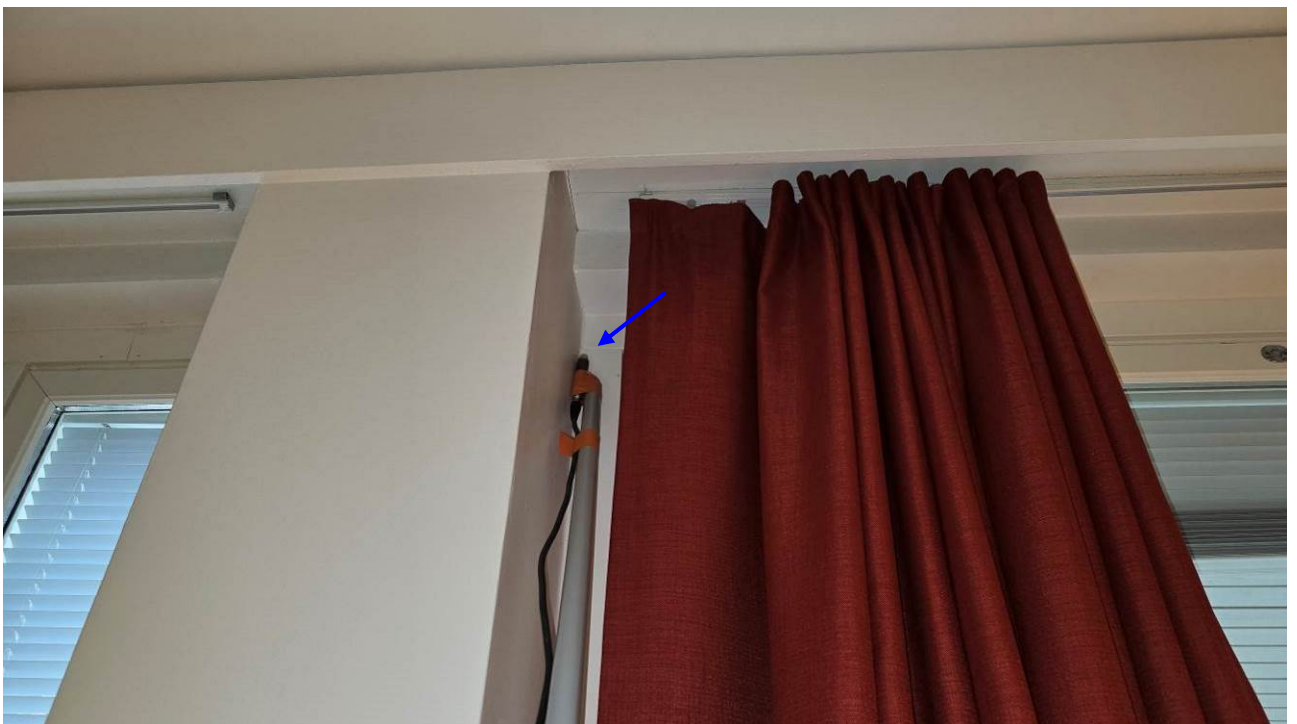
Ulkoseinän tiiveystarkastelussa havaittiin lievä ilmapuoto pilarin oikealla puolen lattiamaton kulmassa ja oikeanpuoleisen ikkunan ikkunapenkin molemmissa päissä. ja pilarin oikealla puolen ikkunan yläreunassa listoituksen saumassa. Em. vuotokohdat ovat vähäisiä.



Lievä vuoto maton seinälle noston nurkassa



Ikkuna penkin päädissä lievä vuoto



Ikkunan listan saumassa lievä vuoto

**Luokka 145:**

Ulkoseinän tiiveystarkastelussa havaittiin lievä ilmavuoto pilarin oikealla puolen lattiamaton kulmassa ja oikeanpuoleisen ikkunan ikkunapenkin molemmissa päissä. Lisäksi oikeassa ylänurkassa kaapelihyllyn päällä on vuotoa. Ulkoseinän oikeassa alanurkassa on maton seinälle noston nurkassa vuotoa.



Oikeassa ylänurkassa kaapelihyllyn päällä vuotoa



Pilarin oikeapuoli lattianrajassa lievää vuotoa



Ikkunapenkin päissä lievää vuotoa



**Luokka 156:**

Oven vastaisella ulkoseinällä oikeanpuoleisen ikkunan vasemman laidan yläosassa karmin liittymässä vuotoa. lisäksi samalla kohden katon rajassa ontelon sauman kohdalla vuoto  
Pääty ulkoseinällä ikkunan alanurkassa pieni havainto laitteen ollessa herkimmillään, mutta muuten ei havaintoa (ei vuotoa)



Vuotokohta karmin ja tiiviste nauhan liittymässä



Samalla kohtaan katossa ontelon sauman kohdalla pistemäinen vuoto



**Luokka 221:**

Vasemmanpuoleisen ikkunaryhmän keskellä yläreunassa ikkunalistan ja seinän liittymässä pistemäinen vuoto ja pilarin oikealla puolen nurkassa pistemäinen vuoto.



Pistemäinen vuoto ikkunan listan ja seinän liittymässä



Ja ikkunan yläreunassa pilarin liittymässä

**Luokka 229:**

Vasemmanpuoleisen ikkunaryhmän oikealla reunalla yläreunassa ikkunalistan ja seinän liittymässä lievää vuotoa ja saman ikkunan ryhmän keskiosalla ikkunalistan ja karmin liittymässä lievää vuotoa



Lievää vuotoa ikkunalistan ja seinän liittymässä



Ikkunalistan ja karmin liittymässä lievää vuotoa

**Luokka 234:**

Ikkunaseinän keskimmäisen ikkunan oikeassa alanurkassa vuotoa vaakaosalla ja pystyosalla.

Muutoin seinällä ei havaittu vuotoa.

Toisella ulkoseinällä lievä havainto tunnustimen herkimmällä alueella oikealta toisen ja kolmannen hyllyn välissä (ei merkitystä).



Keskimmäisen ikkunan oikeassa alanurkassa vuotoa vaaka ja pystyosalla





**Tehtyjen tiiveystarkastelujen perusteella opetustiloissa tiivistyskorjatuilla alueilla ei ole kuin pieniä vuotokohtia ikkunakarmien vuotokohtien lisäksi. Tarkastelua tehtäessä on normaalia suurempi alipaine, millä korostetaan vuotokohtia. Koskaan ei päästä täydelliseen tiiveyteen varsinkaan vanhoissa rakennuksissa.**

Ylivieska 02.06.2024.

Ari Salmela RI



Salmela Ari C-28154-26-24



Salmela Ari C-27591-33-23

**LIITTEET:**

- Liite 1: LABROC 190061/PEM Tutkimusraportti Pölynkoostumus  
Liite 2: LABROC 190061/RMS Tutkimusraportti Mikrobiviljely materiaalinäytteestä  
Liite 3: LABROC 190061/MV Tutkimusraportti VOC-Analyysi materiaalinäytteestä  
Liite 4: LABROC 191803/MVL Tutkimusraportti Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä  
Liite 5: LABROC 194969/IA Tutkimusraportti Mikrobiviljely Ilmanäytteestä  
Liite 6: LABROC 194959/VC Tutkimusraportti VOC-Analyysi ilmanäytteestä  
Liite 7: LABROC 194959/FO Tutkimusraportti Formaldehydi ilmanäytteestä  
Liite 8: LABROC 196109/FO Tutkimusraportti Formaldehydi ilmanäytteestä  
Liite 9: LABROC 202016/RML Tutkimusraportti Mikrobiviljely materiaalinäytteestä  
Liite10: LABROC 203722/RML Tutkimusraportti Mikrobiviljely materiaalinäytteestä

Liite1:



190061/PEM

TUTKIMUSRAPORTTI

17.1.2024

1/1

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky	Tilauspäivä: 5.1.2024
Kohde:	Ylivieskan lukio	Toimitettu laboratorioon: 9.1.2024
Projektinumero:		Laboratorio: Oulu
<b>Menetelmät:</b>		
Tilajan toimittamat pölynäytteet (pyyhintäpöly pussissa) tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla.		
Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rakennusmateriaalipöly (silikaattinen kiviainespöly, kalkkikivi, kipsi, metallioksidit)</li> <li>• ulkoilmapöly (silikaattinen kiviainespöly, kasvi-/hyönteisperäinen pöly, itiöt, siitepöly)</li> <li>• huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut)</li> </ul>		
Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan.		
Pölytyypin suhteellinen määräärvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti.		
Mineraalivillakuitujen määräärvio on ilmoitettu: (+) = alle 1 p-%, (++) = 1-3 p-% ja (+++) yli 3 p-%.		
Menetelmällä ei voida määrittellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida muodon perusteella tunnistaa. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.		
Näytteenottaja: Ari Salmela p.0407688351		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
P1	Luokka 234	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+++)</li> <li>• hilse (+++)</li> <li>• kloridit (+)</li> </ul> </li> <li>• rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• kalkkikivi (++)</li> <li>• kipsi (+)</li> <li>• Fe-oksidit (+)</li> </ul> </li> <li>• teollisia mineraalikuluita <ul style="list-style-type: none"> <li>• kivivilla (+)</li> </ul> </li> </ul>



Saku Varpenius, Tutkija, Insinööri  
p. 040 574 3685, saku.varpenius@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 3544382-5 | PUH. 010 624 9580  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TUUSULA

Liite 2:



190061/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

23.1.2024

1/3

**MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY**

Tilaaaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky Jouni Mikkola, jouni@jounimikkola.com	Tilauspäivä:	5.1.2024
Kohde:	Ylivieskan lukio	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:		Vastaanottopäivä:	9.1.2024
Näytteenottaja:	Ari Salmela p.0407688351	Viljelypäivät:	9.1.2023
Näytteenottopäivät:	5.1.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

**YHTEENVETO TULOKSISTA**

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
M1, Laasti, Ilmanvaihtokanavan pinnalta	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

**LISÄTIEDOT**

Ulkoilman kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## ANALYYSITULOKSET

Näyte: M1, Laasti, Ilmanvaihtokanavan pinnalta

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	<mr
steriilit	+			

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	---	---
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

&lt; mr = alle määrittäjärajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

\* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

\*-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi  
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546332-8 | PUH. 010 531 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU



### ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopioimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyyssi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

### MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

### MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväliillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

### TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratoriooppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmasto
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmasto TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

### VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviiljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546332-8 | PUH. 010 524 9880  
OULLU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## Liite 3:



190061/MV

TUTKIMUSRAPORTTI

15.1.2024

1/3



## VOC-ANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Tilaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky	Tilauspäivä:	5.1.2024
Kohde:	Ylivieskan lukio	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:		Vastaanottopäivä:	9.1.2024
Näytteenottaja:	Ari Salmela p.0407688351	Analysointipäivät:	9.1.2024
Näytteenottopäivät:	5.1.2024		

## TULOKSEN TULKINTA

Tuloksen tulkintaan ei ole olemassa virallisia ohjeita. Alla olevassa taulukossa on esitetty Työterveyslaitoksen määrittämiä viitearvoja, joita voidaan hyödyntää materiaalien VOC tulosten arvioinnissa. Viitearvot perustuvat Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon. Menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Materiaalien VOC-emissioiden viitearvot erilaisille materiaalityypeille	
<b>PVC</b>	
pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)	
TVOC	200 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli	70 µg/m³g
<b>PVC</b>	
pehmittimenä DINCH (diisononyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)	
TVOC	500 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli	50 µg/m³g
C9-alkoholit	320 µg/m³g
<b>TASOITTEET JA BETONI</b>	
TVOC	50 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli	40 µg/m³g
<b>LINOLEUM</b>	
TVOC	650 µg/m³g
propanihappo	100 µg/m³g

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-8 | PUH. 010 524 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

**ANALYYSITULOKSET**

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle 1 µg/m<sup>3</sup>, sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte'	Näytteenottoaika'	Materiaali'	Punnittu (g)	Näytetilavuus (l)
F1	Luokka 156	Muovimatto	5.2	2.2
Ryhmä	Yhdiste		Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m <sup>3</sup> g)	Oma vaste (µg/m <sup>3</sup> g)
TVOC	-		<20	
TERPEENIT	alfa-Pineeni		1	
	Longifoleeni		1	
ALDEHYDIT	Bentsaldehydi		1	
YKSIAARVOISET ALKOHOLIT	2-Etyyli-1-heksanoli		3	5
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET			12	
Näyte'	Näytteenottoaika'	Materiaali'	Punnittu (g)	Näytetilavuus (l)
F2	Varasto 233	Muovimatto	5.2	2.1
Ryhmä	Yhdiste		Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m <sup>3</sup> g)	Oma vaste (µg/m <sup>3</sup> g)
TVOC	-		29	
KETONIT	4-Hydroksi-4-metyyli-2-pentanoni		2	
	3-Heptanoni		2	
YKSIAARVOISET ALKOHOLIT	2-Etyyli-1-heksanoli		6	13
	1-Butanoli		3	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET			13 (45%)	
<b>Näytekommentit:</b>				
Koska näytteen TVOC-pitoisuus on lähellä määrittärajaa, havaittujen yhdisteiden pitoisuudet ovat pieniä ja luotettava tunnistaminen vaikeaa. Tämän takia tunnistamattomien yhdisteiden suhteellinen osuus on suuri.				

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546322-8 | PUH. 010 524 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

#### ANALYYSIT

Emissionäytteet kerättiin mikrokammioiteella (Micro-Chamber,  $\mu$ CTE) Tenax TA adsorbenttiin. Analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografialaiteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori (TD-GC-MS). Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto nist02.L).

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli di-isobutyaatti) pitoisuus laskettiin oman vertailuaineen avulla. Muiden heksaanin ja heksadekaanin väliseltä kiehumispistealueelta löytyneiden yhdisteiden pitoisuudet laskettiin ns. tolueeniekvivalenttina.

Haittuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (ns. TVOC) saatiin laskemalla kaikkien heksaanin ja heksadekaanin väliltä löytyneiden yhdisteiden tolueeniekvivalenttina määritetyt pitoisuudet yhteen. Lasketut tulokset ilmoitetaan lopuksi tutkittua näyttemäärää kohti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ).

Tällä menetelmällä tehty analyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan se kertoo ainoastaan sen, mitä yhdisteitä ja missä keskinäisessä suhteessa, tutkitusta materiaalista emittoituu käytetyissä olosuhteissa.

#### MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäjä TVOC pitoisuudelle on  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

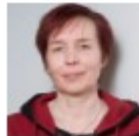
#### MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväillä) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus on 29 % (luottamusväillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat: Tolueeni 25%, Styreeni 25%, 2-Etyyli-1-heksanoli 43%, Naftaleeni 32% ja TXIB 67%. Mittausepävarmuuden laskennassa on otettu huomioon näytteenoton toistettavuus. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittäjä on semikvantitatiivinen.

\*-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Hanna Marttila, Tutkija, Ympäristötieteilijä  
p. 044 776 0473, hanna.marttila@labroc.fi



Arja Asikainen, Tutkija, FT  
p. 044 776 0471, arja.asikainen@labroc.fi

#### VIITTEET

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

Saarela, K., ym., TVOC-haittuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri Laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

Työterveyslaitos. Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhtetasoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. 2017.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2846332-8 | PUH. 010 524 9980  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## Liite 4:



191803/MVL

TUTKIMUSRAPORTTI

5.2.2024

1/1



TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ				
Tilaaaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky		Tilauspäivä:	31.1.2024
Kohde:	Ylivieskan Lukio		Toimitettu laboratorioon:	2.2.2024
Projektinumero:			Laboratorio:	Oulu
<b>Menetelmät:</b>				
<p>Geeiteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikulut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1.</p> <p>Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017).</p> <p>Menetelmän määrittäjä yhdelle teippinäytteelle on 0,07 kuitua/cm2 ja kolmen teippinäytteen keskiarvoille 0,02 kuitua/cm2.</p> <p>Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%.</p> <p>Näytteissä, jotka eivät ole 14 vrk laskeumapölynäytteitä ja joiden kuitupitoisuus on yli 7 kuitua/cm2 liittyy laboratorion teknisen mittausepävarmuuden lisäksi poissionin jakaumasta tuleva hiukkasjakuman mittausepävarmuus. Poissionin jakaumasta johtuva mittausepävarmuus on korkeintaan 15%.</p> <p>Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja.</p> <p>Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti.</p> <p>Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojeusta.</p>				
Näytteenottaja: Ari Salmela				
Näyte <sup>1</sup>	Näytteenottoaika <sup>1</sup>	Näytteen kertymäaika <sup>1</sup>	Kuitua/ cm <sup>2</sup> *	Keskiarvo kuitua/ cm <sup>2</sup> *
PL 1	Rehtorinhuone ala laskutila	2 viikkoa	0,21	-
PL 2	Rehtorinhuone pöytä	2 viikkoa	0,14	-
PL 3	Kanslia pöytä	2 viikkoa	0,07	-
PL 4	Kanslia käytävä alas laskutila	2 viikkoa	0,50	-
PL 5	Luokka 161 Hyllyn päältä	2 viikkoa	<0,07	-
PL 6	Luokka 153 Hyllyn päällinen	2 viikkoa	0,07	-
PL 7	Luokka 234 Kaapin päältä	2 viikkoa	<0,07	-
PL 8	Yläkerran aula Kaapin päältä	2 viikkoa	<0,07	-

\*STM:n asetus 345/2015 asunon ja muun oleskelutilan terveydellisiä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivilekuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm2 kahden viikon aikana pinnolle laskeutuneessa pölyssä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje suosittelee otettavan vähintään kolme rinnakkaisista näytettä/tila. Toimenpiderajas IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.

<sup>1</sup>-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Hanna Puotiniemi, Tutkija, Geolog  
p. 050 325 9213, hanna.puotiniemi@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 624 9590  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## Liite 5:



194969/IA

TUTKIMUSRAPORTTI

25.3.2024

1/6



MIKROBIVILJELY ILMANÄYTTEESTÄ			
Tilaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky Jouni Mikkola, jouni@jounimikkola.com	Tilauspäivä:	8.3.2024
Kohde:	Ylivieskan lukio	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:		Vastaanottopäivä:	11.3.2024
Näytteenottaja:	Ari Salmela	Viljelypäivät:	
Näytteenottopäivät:	7.3.24 (A1-A4), 8.3.24 (A5-A8)		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

#### YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa taulukossa epätavalliseen mikrobilähteeseen viittaavia tuloksia on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
viite mikrobilähteestä rakennuksessa

Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
A1, Liikuntasali	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittärajän	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
A2, Luokka 139	homepitoisuus alle määrittärajän, pieni bakteeripitoisuus	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
A3, Luokka 153	homepitoisuus alle määrittärajän, pieni bakteeripitoisuus	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
A4, Luokka 234	homepitoisuus alle määrittärajän, pieni bakteeripitoisuus	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
A5, Liikuntasali	homepitoisuus alle määrittärajän, pieni bakteeripitoisuus	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
A6, Luokka 139	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
A7, Luokka 153	homepitoisuus alle määrittärajän, pieni bakteeripitoisuus	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
A8, Luokka 234	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546332-8 | PUH. 010 824 9680  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU



194969/IA

TUTKIMUSRAPORTTI  
25.3.2024  
2/6

**LISÄTIEDOT**

Johtopäätökset kosteus- ja mikrobivauriosta eivät voi perustua ainoastaan ilmanäytteiden tuloksiin, vaan tueksi tarvitaan aina myös rakennustekniset selvitykset.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546322-8 | PUH. 010 524 9580  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## ANALYYSITULOKSET

## Näyte: A1, Liikuntasali

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	DG18 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

## Näyte: A2, Luokka 139

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	DG18 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	5
			muut bakteerit	5
			*aktinomykeetit	<mr

## Näyte: A3, Luokka 153

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	DG18 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	21
			muut bakteerit	21
			*aktinomykeetit	<mr

## Näyte: A4, Luokka 234

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	DG18 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	45
			muut bakteerit	45
			*aktinomykeetit	<mr

Tämän analyysivasituksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9980  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU



**Näyte: A5, Liikuntasali**

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	DG18 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	21
			muut bakteerit	21
			*aktinomykeetit	<mr

**Näyte: A6, Luokka 139**

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	DG18 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	<mr	2	Kokonaispitoisuus	57
Penicillium sp.		2	muut bakteerit	57
			*aktinomykeetit	<mr

**Näyte: A7, Luokka 153**

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	DG18 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	19
			muut bakteerit	19
			*aktinomykeetit	<mr

**Näyte: A8, Luokka 234**

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	DG18 Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/m <sup>3</sup> )
Kokonaispitoisuus	<mr	2	Kokonaispitoisuus	28
Cladosporium sp.		2	muut bakteerit	28
			*aktinomykeetit	<mr

Yksittäisten mikrobisukujen ja/tai lajien osuudet lasketaan osuuksina kokonaispitoisuudesta, joten alla olevassa taulukossa esitetty todellinen kokonaispitoisuus voi laskennallisista syistä poiketa hieman yksittäisten sukujen summasta. Tulokset ilmoitetaan kahden merkitsevän numeron tarkkuudella. Mikrobiölhteeseen viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546322-6 | PUH. 010 524 9980  
 OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## Lyhenteiden selitykset:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

&lt; mr = alle määrittäysrajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi  
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546322-8 | PUH. 010 524 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

#### ANALYYSIT

Näytteet otettiin Andersen 6-vaihekeräimellä käyttäen mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustoja homeille ja tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustaa (THG) bakteereille. Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipoimalla suku- tai lajitasolle.

Tulosraportissa ilmoitetut pitoisuudet perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun näytteenottoaikaan.

#### MÄÄRITYSRAJA

Näytteenottoaika vaikuttaa määrittämissärajaa. Esimerkiksi 10 minuutin näytteenottoajalla määrittämissäraja on 4 pmy/m<sup>3</sup> ja 15 minuutin näytteenottoajalla määrittämissäraja on 2 pmy/m<sup>3</sup>.

#### MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 14 % (M2-alusta) ja 13 % (DG18-alusta) sekä muille bakteereille 9 % (THG-alusta). Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

#### TULOKSEN TULKINTA

Koulurakennuksista otettujen ilmanäytteiden tulkintaohjeet koskevat vain kivirakenteisia kouluja. Ilmanäytteitä ei suositella käytettäväksi puurakenteisen koulun mikrobivaurion toteamiseen (Meklin ym. 2008).

Kivirakenteisissa kouluissa sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asuntojen sisäilman pitoisuudet ja yleensä alle 50 pmy/m<sup>3</sup> (Meklin ym. 2008). Yksittäisten, 1-2 näytteen suurempi pitoisuus voi viitata kyseisessä tilassa olevaan poikkeukselliseen mikrobilähteeseen ja vaurioon tai muuhun ns. normaalilähteeseen. Vaurioliioissa talviaikaiset pitoisuudet ovat usein 50-500 pmy/m<sup>3</sup>. Kun rakennuksessa otetaan useita näytteitä, vauriottomien rakennusten näytteiden sienien (homeet ja hiivat) mediaanipitoisuus on alle 12 pmy/m<sup>3</sup> ja näytteistä saadaan useita tuloksia, joissa pitoisuudet ovat alle menetelmän määrittämissärajaa. Vaurioituneissa koulurakennuksissa sienien mediaanipitoisuus on yleensä yli 20 cfu/m<sup>3</sup> (Meklin ym. 2008). Bakteeripitoisuus yli 4500 pmy/m<sup>3</sup> viittaa tilan käyttöön nähden riittämättömään ilmanvaihtoon. Tuloksia tarkasteltaessa mikrobipitoisuustasojen ohella kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja voi esiintyä pieninä pitoisuuksina tavanomaisestikin huoneilmassa. Aktinomykeetit huomioidaan kosteusvaurioindikaattoreina. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

#### VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Pessi ja Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

Meklin ym.: Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot – opas selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja C 2/2008. Kansanterveyslaitos, Helsinki 2008

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9880  
OULLU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## Liite 6:



194959/VC

TUTKIMUSRAPORTTI

18.3.2024

1/7



## VOC-ANALYYSI ILMANÄYTTEESTÄ

Tilaaaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky	Tilauspäivä:	8.3.2024
Kohde:	Ylivieskan lukio	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:		Vastaanottopäivä:	11.3.2024
Näytteenottaja:	Ari Salmela	Analysointipäivät:	13.3.2024
Näytteenottopäivät:	7.3.24 näytteet 1-4, 8.3.24 näytteet 5-8		

## TULOSTEN TULKINTA

Asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa häitävien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja tolueenivasteella laskettuna on 400 µg/m<sup>3</sup> ja yksittäisen yhdisteen 50 µg/m<sup>3</sup> (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus, 545/2015). Lisäksi neljälle sisäilmaongelmiin liittyvälle yksittäiselle yhdisteelle on säädetty erilliset toimenpiderajat. Omalla vasteella lasketut toimenpiderajat ovat TXIB:lle 16 µg/m<sup>3</sup> ja 2-etyyli-1-heksanolille 15 µg/m<sup>3</sup>. Tolueenivasteella lasketut toimenpiderajat ovat styreenille 40 µg/m<sup>3</sup> ja naftaleenille 10 µg/m<sup>3</sup>.

Muiden yksittäisten yhdisteiden toimenpiderajan (50 µg/m<sup>3</sup>) ylityessä sen haitallisuus ja merkitys sisäilman laatuun on selvittävä ja ryhdyttävä toimenpiteisiin haitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Mikäli toimenpideraja ylittyy yhdisteellä, joka ei ole kyseisessä pitoisuudessa terveydelle haitallinen esimerkiksi terpeenit, siloksaanit, ylittyminen ei johda toimenpiteisiin. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/216).

## YHTEENVETO TULOISTA

Alla olevassa tulostaulukossa TVOC toimenpiderajan ylittymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

Ei toimenpiderajan ylityksiä
Toimenpideraja ylittyy

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Yhteenvetotaulukko on muodostettu vertaamalla tuloksia asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin. Mikäli näytteessä havaitut pitoisuudet ylittävät jonkun toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden, se mainitaan alla olevan taulukon lisätieto-kentässä.

Näyte	Tulosyhteenveto	Lisätietoja
1, Liikuntasali	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
2, Luokka 139	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
3, Luokka 153	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
4, Luokka 234	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
5, Liikuntasali	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
6, Luokka 139	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
7, Luokka 153	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
8, Luokka 234	Ei toimenpiderajan ylityksiä	

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-8 | PUH. 010 624 9860  
OULLU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

**ANALYYSITULOKSET**

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
1	Liikuntasali	60	8.1
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Oma vaste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TVOC	-	<20	
ALDEHYDIT	Dekanaali	1	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		7	
Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
2	Luokka 139	60	8.1
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Oma vaste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TVOC	-	<20	
HAPOT	Bentsoehappo	1	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		3	

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9980  
 OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
3	Luokka 153	60	8.1
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Oma vaste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TVOC	-	<20	
AROMAATTISET HIILIVEDYT	Tolueeni	1	1
HAPOT	Bentsoehappo	1	
ALDEHYDIT	Dekanaali	3	
	Nonanaali	2	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		7	
Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
4	Luokka 234	60	8.1
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Oma vaste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TVOC	-	35	
AROMAATTISET HIILIVEDYT	Tolueeni	2	2
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	3-Metyyliheksaani	6	
	Alifaattisia hiilivetyjä	6	
	2-Metyyliheksaani	4	
	Heksaani	2	
	Heptaani	2	
HAPOT	Bentsoehappo	1	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		7 (19%)	
<b>Näytekommentit:</b> Alifaattisia hiilivetyjä = näytteestä löytyneiden tunnistamattomien alifaattisten hiilivetyjen summapitoisuus.			

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 824 9880  
 OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
5	Liikuntasali	60	8.1
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Oma vaste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TVOC	-	38	
TERPEENIT	alfa-Pineeni	2	
AROMAATTISET HIILIVEDYT	Toluenei	2	2
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	3-Metyyliheksaani	6	
	Alifaattisia hiilivetyjä	5	
	2-Metyyliheksaani	4	
	Heksaani	1	
	Heptaani	1	
ALDEHYDIT	Nonanaali	1	
	Dekanaali	1	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		9 (24%)	
<b>Näytekommentit:</b> Alifaattisia hiilivetyjä = näytteestä löytyneiden tunnistamattomien alifaattisten hiilivetyjen summapitoisuus.			

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 824 9880  
 OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
6	Luokka 139	60	8.1
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Oma vaste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TVOC	-	23	
PIIYHDISTEET	Dekametyylisyklopentasiloksaani	1	
ALDEHYDIT	Dekanaali	4	
	Nonanaali	3	
YKSIAARVOISET ALKOHOLIT	2-Etyyli-1-heksanoli	1	2
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		8 (34%)	
<b>Näytekommentit:</b> Koska näytteen TVOC-pitoisuus on lähellä määräysrajaa, havaittujen yhdisteiden pitoisuudet ovat pieniä ja luotettava tunnistaminen vaikeaa. Tämän takia tunnistamattomien yhdisteiden suhteellinen osuus on suuri.			
Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
7	Luokka 153	60	8.1
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Oma vaste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TVOC	-	43	
TERPEENIT	alfa-Pineeni	1	
PIIYHDISTEET	Dekametyylisyklopentasiloksaani	3	
	Oktametyylisyklotetrasiloksaani	2	
AROMAATTISET HIILIVEDYT	Tolueneeni	3	3
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	Dekaani	1	
ESTERIT JA LAKTONIT	1-Metoksi-2-propyyliasettaatti	1	
ALDEHYDIT	Dekanaali	5	

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 254332-6 | PUH. 010 824 9880  
 OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU



	Nonanaali	3	
	Heksanaali	1	
YKSIAARVOISET ALKOHOLIT	1-Butanoli	3	
	2-Etyyli-1-heksanoli	1	2
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		13 (31%)	
<b>Näytekommentit:</b> Näyte sisälsi paljon erilaisia yhdisteitä pienillä tulkinnan kannalta merkityksettömillä pitoisuustasoilla, jonka vuoksi kaikkien tunnistaminen riittäväällä varmuudella on vaikeaa. Tämän takia tunnistamattomien yhdisteiden suhteellinen osuus on suuri.			
<b>Näyte'</b>	<b>Näytteenottoaika'</b>	<b>Näytteenottoaika (min)'</b>	<b>Näytetilavuus (l)</b>
8	Luokka 234	60	8.1
<b>Ryhmä</b>	<b>Yhdiste</b>	<b>Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m³)</b>	<b>Oma vaste (µg/m³)</b>
TVOC	-	27	
TERPEENIT	alfa-Pineeni	1	
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	2-Metyyliheksaani	2	
	3-Metyyliheksaani	1	
ALDEHYDIT	Nonanaali	2	
	Dekanaali	2	
	Heksanaali	1	
YKSIAARVOISET ALKOHOLIT	2-Etyyli-1-heksanoli	<1	1
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		9 (34%)	
<b>Näytekommentit:</b> Koska näytteen TVOC-pitoisuus on lähellä määrittärajaa, havaittujen yhdisteiden pitoisuudet ovat pieniä ja luotettava tunnistaminen vaikeaa. Tämän takia tunnistamattomien yhdisteiden suhteellinen osuus on suuri.			

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 824 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

**ANALYYSIT**

Ilmanäytteet kerättiin Tenax TA adsorbenttiin ja analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografi-massaspektrometrilaitteistolla. Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto NIST11) ja niiden pitoisuudet laskettiin tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). TVOC-pitoisuus määritettiin laskemalla yhteen kaikkien yhdisteiden tolueeniekvivalentteina määritetyt pitoisuudet n-heksaanin ja heksadekaanin väliltä.

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli di-isobutyaatti) pitoisuus on laskettu puhtaan vertailuaineen avulla.

Tutkimusraportissa ilmoitetut tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuihin näytetietoihin. '-'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot.

**MÄÄRITYSRAJA**

Yksittäisen yhdisteen määrittäysraja on 5 litran näytteelle keskimäärin 0,1 µg/m<sup>3</sup>. TVOC-pitoisuudelle määrittäysraja on 20 µg/m<sup>3</sup>.

**MITTAUSEPÄVARMUUS**

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamustasolla) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus ilman näytteenottoa on 27 % (luottamustasolla 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat (sulussa tolueeniekvivalenttituloksen mittausepävarmuus): Tolueeni 19% (20%), Styreeni 23% (37%), 2-Etyyli-1-heksanoli 33% (95%), Naftaleeni 30% (45%) ja TXIB 41% (40%). Tolueeniekvivalentteina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittäminen on semikvantitatiivinen. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.



Arja Asikainen, Tutkija, FT  
p. 044 776 0471, arja.asikainen@labroc.fi

**VIITTEET**

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 6/2016.

Saarela, K., ym., TVOC-haittuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 824 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## Liite 7:



194959/FO

TUTKIMUSRAPORTTI

14.3.2024

1/1



FORMALDEHYDI ILMANÄYTTEESTÄ			
Tilaaaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky	Tilauspäivä:	8.3.2024
Kohde:	Ylivieskan lukio	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:		Vastaanottopäivä:	11.3.2024
Näytteenottaja:	Ari Salmela	Analysointipäivät:	13.3.2024
Näytteenottopäivät:	7.3.24 näytteet 1-4, 8.3.24 näytteet 5-8 ja Fo1		

## TULOSTEN TULKINTA

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 on annettu, että formaldehydin sisäilman lyhyen ajan keskiarvopitoisuus 30 minuutin aikana ei saa ylittää 100 µg/m³.

## YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa tulostaulukossa toimenpiderajan ylittymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

Ei toimenpiderajan ylityksiä
Toimenpideraja ylittyy

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Yhteenvetotaulukko on muodostettu vertaamalla tuloksia asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin. Mikäli näytteessä havaitut pitoisuudet ylittävät jonkun toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden, se mainitaan alla olevan taulukon lisätieto-kentässä.

	Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näyte-tilavuus (l)	Formaldehydi, µg/m³	Lisätietoja
	Fo1	Liikuntasali n.1m lattiasta	60	69	6	Ei toimenpiderajan ylitystä

## ANALYYSIT

Ilmanäytteet kerättiin DNPH-patruunaan (SepPak), jossa formaldehydi muodostaa johdannaisen hydratsiinin kanssa. Formaldehydi-johdannainen uutettiin keräimestä asetonitrilillä ja uutos analysoitiin GC/MS-tekniikalla.

Tutkimusraportissa ilmoitetut tulokset perustuvat laboratorioille ilmoitettuihin näytetietoihin. '-'merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1.0 µg/m³

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testitulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväliä) katsoa olevan. Menetelmän mittausepävarmuus on 34 % (95 % luottamusväliä). Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.



Päivi Niskanen, Tutkija, Laboratorioanalytikko  
p. +358 44 744 0668, paivi.niskanen@labroc.fi



Jani Mäkelä, Tutkija, Kemisti  
p. 050 560 2975, jani.makela@labroc.fi

## VIITTEET

ISO 16000-3, 2011, Indoor air - Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air. Active sample method.

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-8 | PUH. 010 524 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## Liite 8:



196109/FO

TUTKIMUSRAPORTTI

26.3.2024

1/2



FORMALDEHYDI ILMANÄYTTEESTÄ			
Tilaaaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky	Tilauspäivä:	16.3.2024
Kohde:	Ylivieskan Lukio	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:		Vastaanottopäivä:	20.3.2024
Näytteenottaja:	Ari Salmela	Analysointipäivät:	22.3.2024
Näytteenottopäivät:	16.3.2024		

## TULOSTEN TULKINTA

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 on annettu, että formaldehydin sisäilman lyhyen ajan keskiarvopitoisuus 30 minuutin aikana ei saa ylittää 100 µg/m<sup>3</sup>.

## YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa tulostaulukossa toimenpiderajan ylittymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

Ei toimenpiderajan ylityksiä
Toimenpideraja ylittyy

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Yhteenvetotaulukko on muodostettu vertaamalla tuloksia asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin. Mikäli näytteessä havaitut pitoisuudet ylittävät jonkun toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden, se mainitaan alla olevan taulukon lisätieto-kentässä.

	Näyte <sup>1</sup>	Näytteenottoaika <sup>1</sup>	Näytteenottoaika (min) <sup>1</sup>	Näyte-tilavuus (l)	Formaldehydi, µg/m <sup>3</sup>	Lisätietoja
	FO2	N. 1m	60	63	24	Ei toimenpiderajan ylitystä
	FO3	N. 1m	60	63	16	Ei toimenpiderajan ylitystä
	FO4	N. 1m	60	63	29	Ei toimenpiderajan ylitystä

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544392-6 | PUH. 010 524 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

**ANALYYSIT**

Ilmanäytteet kerättiin DNPH-patruunaan (SepPak), jossa formaldehydi muodostaa johdannaisen hydratsiinin kanssa. Formaldehydi-johdannainen uutettiin keräimestä asetonitriilillä ja uutos analysoitiin GC/MS-tekniikalla.

Tutkimusraportissa ilmoitetut tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuihin näytetietoihin. \*-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot.

**MÄÄRITYSRAJA**

Menetelmän määrittäysraja on 1.0 µg/m<sup>3</sup>

**MITTAUSEPÄVARMUUS**

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväliillä) katsoa olevan. Menetelmän mittausepävarmuus on 34 % (95 % luottamusväliillä). Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.



Päivi Niskanen, Tutkija, Laboratorioanalytiikko  
p. +358 44 744 0668, paivi.niskanen@labroc.fi



Jani Mäkelä, Tutkija, Kemisti  
p. 050 560 2975, jani.makela@labroc.fi

**VIITTEET**

ISO 16000-3, 2011, Indoor air - Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air. Active sample method.

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Tämän analyysivasituksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546332-6 | PUH. 010 531 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## Liite 9:



202016/RML

TUTKIMUSRAPORTTI

14.5.2024

1/4



MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA			
Tilaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky Jouni Mikkola, jouni@jounimikkola.com	Tilauspäivä:	28.4.2024
Kohde:	Ylivieskan Lukio	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:		Vastaanottopäivä:	29.4.2024
Näytteenottaja:	Ari Salmela	Viljelypäivät:	30.4.2024
Näytteenottopäivät:	27.4.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

#### YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M 2, Villa, Varasto 233 Väliseinä	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M 3, Villa, Varasto 233 Ulkoseinä	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M 4, Villa, Luokka 211 Väliseinä	pieni homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M 5, Villa, Wc 129 Ulkoseinä	pieni homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

#### LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546332-6 | PUH. 010 524 9580  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

**ANALYYSITULOKSET**

Näyte: M 2, Villa, Varasto 233 Väliseinä

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)		THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>			<b>BAKTEERIT</b>	
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäjäraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: M 3, Villa, Varasto 233 Ulkoseinä

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)		THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>			<b>BAKTEERIT</b>	
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäjäraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: M 4, Villa, Luokka 211 Väliseinä

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)		THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>			<b>BAKTEERIT</b>	
Kokonaispitoisuus	1800	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr
Penicillium sp.	910			
Verticillium sp.	910			

Menetelmän määrittäjäraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: M 5, Villa, Wc 129 Ulkoseinä

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)		THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>			<b>BAKTEERIT</b>	
Kokonaispitoisuus	<mr	910	Kokonaispitoisuus	<mr
Penicillium sp.		910		

Menetelmän määrittäjäraja näytteelle on 910 pmy/g

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580  
 OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

## Lyhenteiden selitykset:

pmv = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

< mr = alle määrittäysrajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

\*-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi  
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546332-6 | PUH. 010 524 9590  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU



**ANALYYSIT**

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

**MÄÄRITYSRAJA**

Menetelmän määrittäysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määrittäysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

**MITTAUSEPÄVARMUUS**

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittausulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

**TULOKSEN TULKINTA**

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioidikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

**VIITTEET**

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

Tämän analyysivasituksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-8 | PUH. 010 524 9880  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

Liite 10:



203722/RML

TUTKIMUSRAPORTTI

28.5.2024

1/3

**MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA**

Tilaaaja:	Insinööritoimisto Jouni Mikkola Ky Jouni Mikkola, jouni@jounimikkola.com	Tilauspäivä:	10.5.2024
Kohde:	Ylivieskan Lukio	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:		Vastaanottopäivä:	15.5.2024
Näytteenottaja:	Ari Salmela	Viljelypäivät:	15.5.2024
Näytteenottopäivät:	10.5.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

**YHTEENVETO TULOKSISTA**

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M 6, Styrox, Rehtorinhuone 114	homepitoisuus yli 5000 pmy/g, indikaattorimikrobeita. Bakteeripitoisuus alle määrittysrajan	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9590  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

**ANALYYSITULOKSET**

Näyte': M 6, Styrox, Rehtorinhuone 114

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	7200	4500	Kokonaispitoisuus	<mr
*Acremonium (sr)	3600	4500		
*Aspergillus versicolores (lr)	3600			

Menetelmän määrittämysraja näytteelle on 910 pmy/g

Lyhenteiden selitykset:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kypsytyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

&lt; mr = alle määrittämysrajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

\*-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot

Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi  
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

Tämän analyysivasituksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2546332-6 | PUH. 010 524 9980  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

**ANALYYSIT**

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviiljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipimalla suku tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

**MÄÄRITYSRAJA**

Menetelmän määrittämissä raja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määrittämissä raja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

**MITTAUSEPÄVARMUUS**

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamustasolla) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittausulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamustasolla 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

**TULOKSEN TULKINTA**

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

**VIITTEET**

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveystieteiden Kustannus Oy 2018.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 25443324 | PUH. 010 524 9590  
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU