



SISÄILMASTONÄYTTEENOTTO

Koy Mukulatori

Mukulamäentie 1

28450 Vanha-Ulvila

Sisällys

1.	YLEISTIEDOT.....	3
1.1	Kohde.....	3
1.2	Tilaaja	3
1.3	Näytteidenoton ja mittauksen suorittajat.....	3
1.4	Näytteenotto- ja mittausajankohta.....	3
1.5	Tavoite ja lähtötiedot.....	4
2.	RAKENNUSTEKNISET TIEDOT	4
3.	KOSTEUSMITTAUKSET.....	4
4.	HETKELLISET PAINE-EROMITTAUKSET	7
5.	MERKKIAINEKOE	7
6.	AISTINVARAISET ARVIOINNIT	8
7.	MINERAALIKUITULASKENTA IV-KANAVAN SISÄPINNALLTA (GEELITEIPPI-NÄYTE).....	11
7.1	Analyysimenetelmä.....	11
7.2	Analyysitulokset.....	11
8.	MINERAALIKUITULASKENTA LASKEUMANÄYTE (GEELITEIPPINÄYTE)	12
8.1	Analyysimenetelmä.....	12
8.2	Analyysitulokset.....	12
9.	MATERIAALINÄYTTEIDEN MIKROBIANALYYSIT	13
9.1	Analyysimenetelmä.....	13
9.2	Analyysitulokset.....	14
10.	YHTEENVETO JA SUOSITELTAVAT TOIMENPITEET.....	15

Liite 1 Laboratoriotulos: Labroc, mineraalikululaskenta, 76404/MVL pvm 13.7.2018

Liite 2 Laboratoriotulos: Työterveyslaitos, materiaalinäytteen mikrobianalyysi, MB18-01399
pvm 25.7.2018

Liite 3 Laboratoriotulos Labroc mineraalikululaskenta 77053/MVL pvm 30.7.2018

1. YLEISTIEDOT

1.1 Kohde

Koy Mukulatori
Mukulamäentie 1
28450 Vanha-Ulvila

1.2 Tilaaja

Jari Maja
puh 050 557 8347
jari.maja@ulvila.fi
Uvilan Isännöintipalvelu Oy
Friitalantie 13 B
28400 Ulvila

1.3 Näytteidenoton ja mittauksen suorittajat

Marko Pirttilä
Rakenteiden kosteudenmittaaja VTT-C-9126–24-12
+ 358 400 326 212
marko.pirttila@tehokuivaus.fi

Saija Hokkanen
Rakennusterveysasiantuntija VTT-C-22384–26-16
+358 40 183 43 08
saija.hokkanen@tehokuivaus.fi

1.4 Näytteenotto- ja mittausajankohta

Näytteenotto ja mittaukset suoritettiin ajanjaksolla 25.6.-26.7.2018

1.5 Tavoite ja lähtötiedot

Suoritettavan näytteenoton ja mittauksien avulla on tarkoitus selvittää, onko rakennuksen toisessa kerroksessa koulun väistötila tarkoitukseen suunniteltujen tilojen tekijä tai tekijöitä jotka vaikuttaisivat heikentävästi sisäilman laatuun.

Näytteenotto sekä mittaukset suoritetaan tilaajan määrittelemällä laajuudella.

2. RAKENNUSTEKNISET TIEDOT

Kaksikerroksinen liikerakennus on rakennettu vuonna 1984. Rakennuksessa on betonielementtirunko, välipohjat on toteutettu onteloelementeillä. Alapohjarakenne on maanvarainen laatta, lämmöneristeenä styroksi.

Ulkoseinät ovat pääsääntöisesti sandwich-elementtiä, lämmöneristeenä villa.

Parvekeseinien osuuksilla ulkoseinä on puurunkoinen.

Tasakattoisen vesikaton pinnoitteena on huopakatto. Yläpohjan lämmöneristeenä on villa.

Rakennuksessa on koneellinen ilmanvaihto.

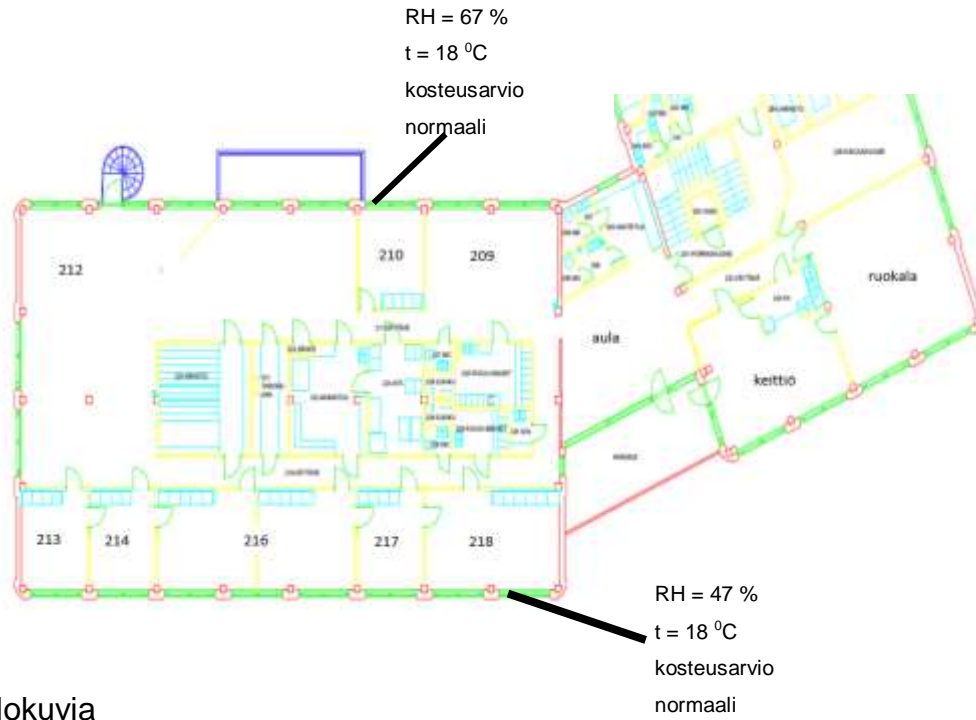
3. KOSTEUSMITTAUKSET

Toisessa kerroksessa sijaitsevien märkätilojen (WC-tilat) sekä keittiön lattia- ja seinäpinnoilta mitattiin normaaleja pintakosteuslukemia (gann 42...64).

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi näytteenottokohdassa 1, ulkoseinä on puurakenteinen. Alajuoksusta mitattiin puupiikillä kuiva puunkosteusarvo, 7 p- %, vertailuarvo märälle puulle yli 20 p- %.

Ulkoseinän eristetilasta mitattiin normaaleja suhteellisen kosteuden arvoja.

Mittauspisteiden sijainnit sekä tulokset on merkitty seuraavana olevaan pohjakuvaan:



Märkätilojen pintalattiat Gann 53-64.
Suihkunurkkauksen seinät
Gann 42-51.



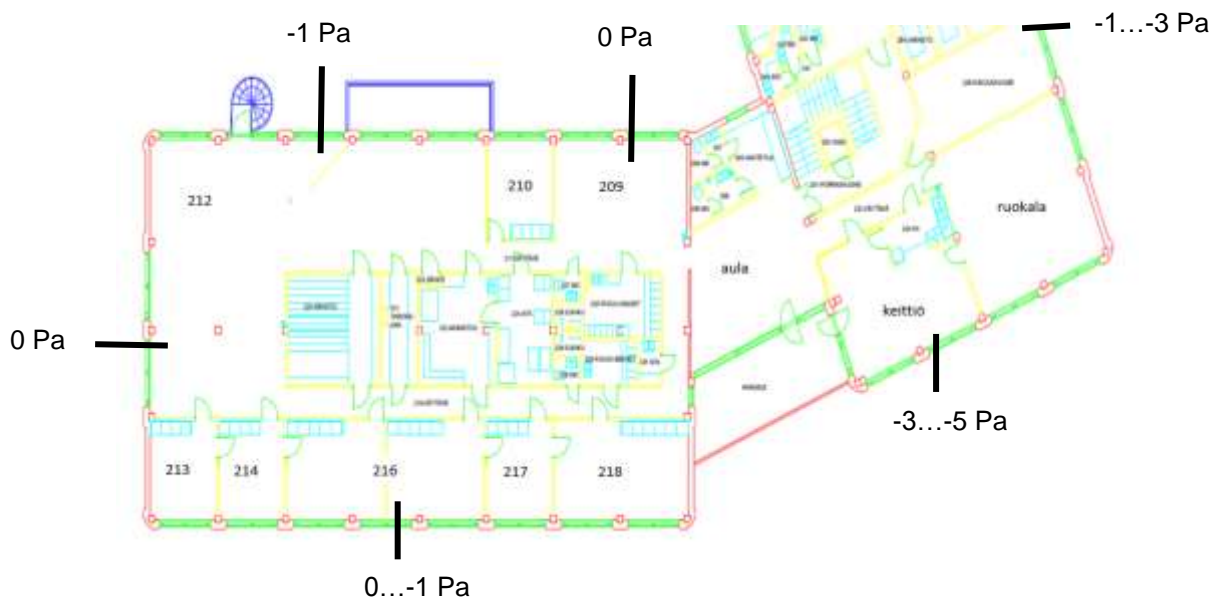
WC-tilojen pintalattiat Gann 54-61.



Keittiön pintalattia Gann 53-61.
Keittiön lattiapinnoite on uusittu 2017.

4. HETKELLISET PAINE-EROMITTAUKSET

Sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin hetkellisesti kuudesta eri mittauspisteestä. Mittaustulokset on merkitty seuraavana olevaan pohjakuvaan:



Sisäilma on alipaineinen ulkoilmaan nähden, kun paine-ero on negatiivinen.

Sisäilma on ylipaineinen ulkoilmaan nähden, kun paine-ero on positiivinen.

Sisäilman on suositeltavaa olla hieman alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Mittaushetkellä sisäilman todettiin olevan 0...-5 Pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden. Paine-erojen voidaan todeta olevan normaalit mittaushetkellä.

5. MERKKIAINEKOE

Yläpohjan villatilaan syötettiin merkkiainekaasua (vety5/typpi95), jonka mahdollista kulkeutumista sisätilaan päin seurattiin detektorin avulla (Inficon). Kaasun ei todettu kulkeutuvan yläpohjasta sisätilaan päin. Yläpohjassa on tuuletusventtiilit, jotka tuulettavat yläpohjaa ulospäin. Lisäksi sisäilman ei todettu olevan voimakkaasti alipaineinen. Voimakas alipaineisuus lisää rakenteiden kautta sisäilmaan päin tapahtuvia ilmavirtauksia.

6. AISTINVARAISET ARVIOINNIT

Tutkimuksen yhteydessä tehtiin seuraavat aistinvaraiset havainnot:

- toisen kerroksen tilojen sisäilmassa ei ollut aistittavissa normaalista poikkeavaa hajua
- materiaalinäytteiden näytteenottopisteissä (3 kpl ulkoseiniin) lämmön-eristevilloista tai rakenteista ei ollut aistittavissa ummehtunutta hajua
- märkätilojen laattasaumojen havaittiin olevan paikoin rikki ja laatoitusta kopona (=irti alustasta). Näillä on lähinnä vaikutusta, mikäli pesuhuoneita käytetään
- katon akustolevyt ovat reunoistaan avoimia
- akustolevyistä irtosi runsaasti pölyä niitä liikuteltaessa. Levyjen pinnoilla oli myös havaittavissa irtopölyä. Näistä saattaa irrota pölyä myös silloin kun tiloissa on runsaasti käyttäjiä
- akustolevyjen takana ei tarkastelupisteissä havaittu vedervalumajälkiä tms
- tuloilmanvaihtokanavien sisäpinnoilla ei todettu olevan normaalista poikkeavaa määrää irtopölyä tai likaa (kaksi tarkastuspistettä, tilat 212 ja 235).

Valokuvia:



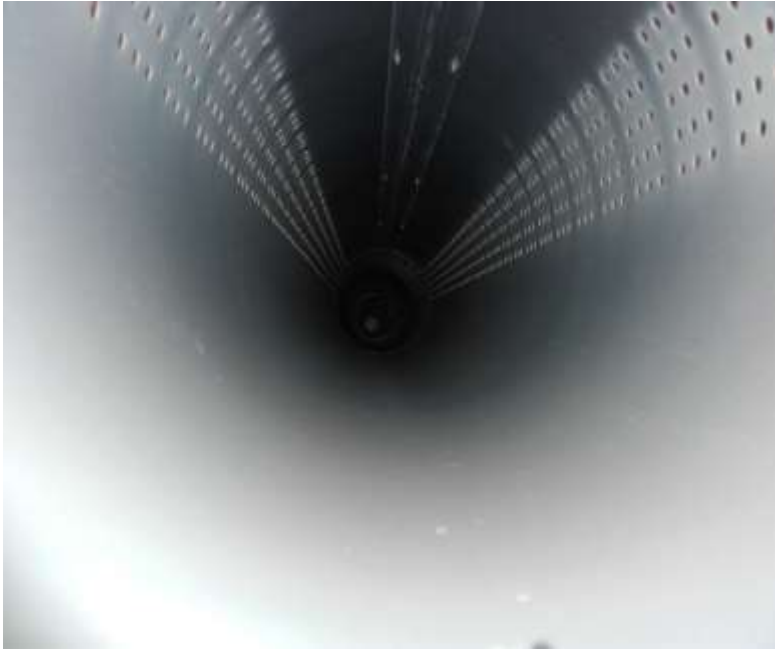
Materiaalinäytteenottopiste 1
levyrakenteiseen seinään.
Rakenteissa ei havaittavissa
vauriojälkiä tai ummehtunutta hajua.



Materiaalinäytteenottopiste 1
levyrakenteiseen seinään.
Rakenteissa ei havaittavissa
vauriojälkiä tai ummehtunutta hajua.



Saumoja rikki ja lattialaattoja kopona
(=irti alustasta).



IV-kanavan sisäpinnalla ei havaittu normaalista poikkeavaa määrää pölyä



Tarkastuspisteissä ei akustolevyjen takana havaittu vedervalumajälkiä tms



Akustolevyjen pinnoilla havaittavissa irtopölyä

7. MINERAALIKUITULASKENTA IV-KANAVAN SISÄPINNALLA (GEELITEIPPI-NÄYTE)

7.1 Analyysimenetelmä

Näyte otetaan geeliteipille kanavan sisäpinnalta. Valomikroskoopin avulla lasketaan yli 20 μm pitkien teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti. Tulos ilmoitetaan yksikössä kuitua/ cm^2 . Tuloilmakanavan pinnalla on keskimäärin 10–30 kuitua/ cm^2 (ILMI-hanke, Kovanen ym).

7.2 Analyysitulokset

Näytteenottopisteet on merkitty seuraavaan pohjakuvaan punaisin pistein:



Laboratorioanalyysin perusteella näytteistä voidaan sanoa seuraavaa:

Näyte 1

➤ tila 212, IV-tulo 0,2 kuitua/cm²

Näyte 2

➤ tila 235, IV-tulo 2,9 kuitua/cm²

Tulokset alittavat reilusti keskimääräisen kuitupitoisuuden IV-kanavien sisäpinnoilla. Tuloilmakanavan pinnalla on keskimäärin 10–30 kuitua/cm² (ILMI-hanke, Kovanen ym).

8. MINERAALIKUITULASKENTA LASKEUMANÄYTE (GEELITEIPPINÄYTE)

8.1 Analyysimenetelmä

Tasopinnalle asetetaan kahden viikon ajaksi laskeumamalja, josta kerätään näyte geeliteipille painamalla sitä maljaa vasten. Geeliteippi toimitetaan laboratorioon, jossa lasketaan valomikroskoopin avulla yli 20 um pitkien teollisten mineraalikitujen määrä pinta-alayksikköä kohden.

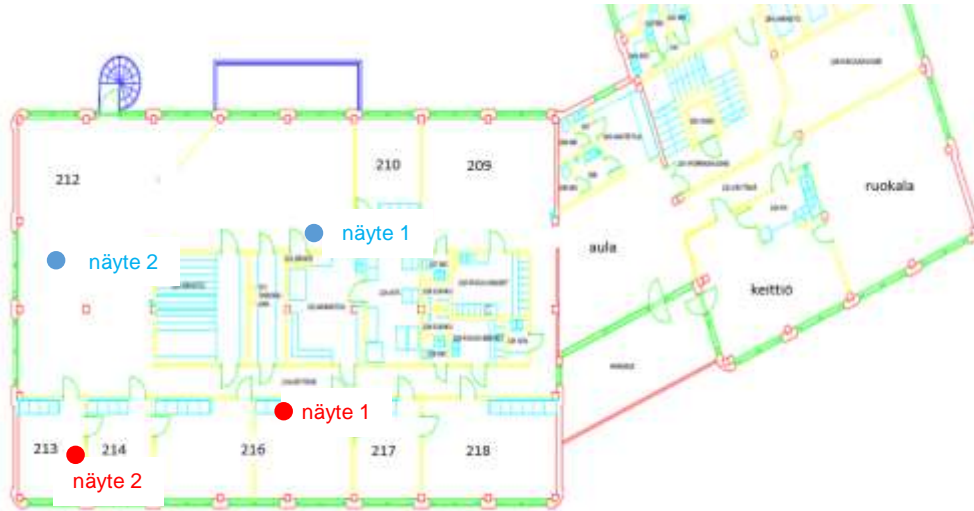
Teollisten mineraalikitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM:n asetus 545/2015). Mikäli tämä arvo ylittyy, tulee selvittää kuitulähteet ja ryhtyä toimenpiteisiin kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla rikkoontuneen tai pinnoittamattomien kuitumateriaalien korjaaminen tai poistaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja siivouksen tehostaminen

8.2 Analyysitulokset

Kahden viikon laskeumalevyjen avulla määritettiin sisäilmassa mahdollisesti olevien teollisten mineraalikitujen määrää. Laskeumalevyjä asennettiin yhteensä kaksi kappaletta. Teollisten mineraalikitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM:n asetus 545/2015).

Näytteenottopisteet on merkitty seuraavana olevaan pohjakuvaan.

Näytteenottohetkellä tilassa oli käynnissä siivous, jonka vuoksi laskeumamaljoja ei voitu asentaa kuin kahteen jo siivottuun tilaan, näytteenottopisteet merkitty punaisiin tekstein:



Analysivastauksen tulokset

Mittauskohde	Tulos	yksikkö
tila 216	0,1	kpl/cm ²
tila 213	< 0,1	kpl/cm ²

Tulosten perusteella ei ole aihetta toimenpiteisiin.

Siivouksen päätyttyä laskeumamaljoja asennettiin kaksi lisää. Näytteenottopisteet on merkitty ylläolevaan pohjakuvaan sinisin tekstein.

Analysivastauksen tulokset, laskeuma-aika 21 vrk

Mittauskohde	Tulos	yksikkö
tila 212, näyte 1	0,1	kpl/cm ²
tila 212, näyte 2	0,1	kpl/cm ²

Lisänäytteissäkään ei todettu olevan toimenpiderajat ylittäviä määriä kuituja.

9. MATERIAALINÄYTTEIDEN MIKROBIANALYYSIT

9.1 Analyysimenetelmä

Materiaalinäytteitä mikrobianalyysijä varten otettiin yhteensä kolme kappaletta. Näytteet lähetettiin analysoitavaksi Kuopion työterveyslaitokseen. Analyysimenetelmänä oli

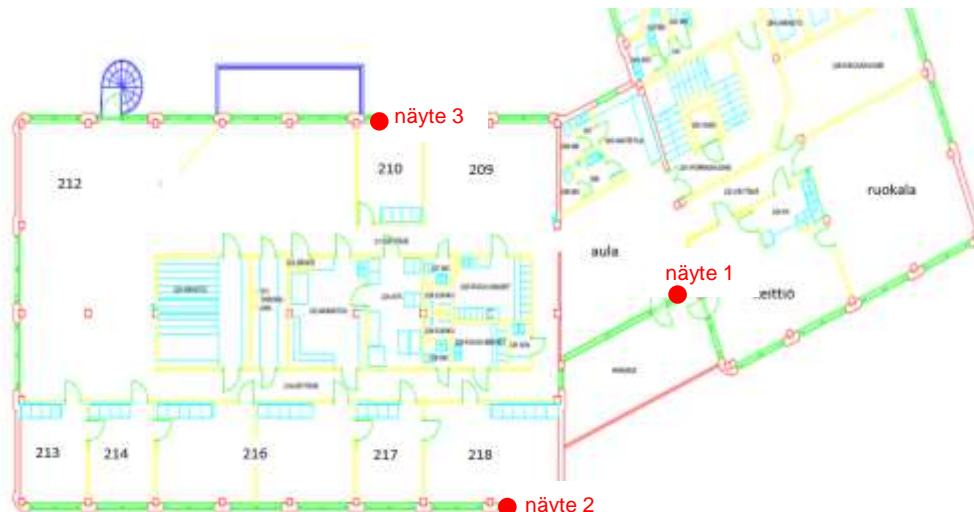
suoraviljelymenetelmä, jossa elinkykyisten mikrobien määrää arvioidaan suhteellisella asteikolla:

- = ei mikrobeja
- + = niukasti mikrobeja (1-19 pmy/malja)
- ++ = kohtalaisesti mikrobeja (20-49 pmy/malja)
- +++ = runsaasti mikrobeja (50-200 pmy/malja)
- ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja)

Näytettä tulkittaessa tulee tarkastella havaittua lajistoa (aktinomykeetit ja sienet). Rakennusmateriaalinäytteissä tavallisimmin esiintyviä sienisukuja ovat *Penicillium*, *Aspergillus* ja *Cladosporium* sienisuvut sekä hiivat. On huomattava, että myös tavanomaiset homesuvut voivat kasvaa kostuneilla materiaaleilla. Vaurioituneissa materiaaleissa esiintyy usein mikrobeja, joita harvemmin esiintyy vauriottomien rakennusten rakenteissa. Näitä mikrobeja kutsutaan kosteusvaurioindikaattoreiksi. Yksittäisten kosteusvaurioindikaattorimikrobien esiintyminen on tavanomaista. Toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen ja rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua. Näitä muita tiloja ja rakenteita ovat esimerkiksi kellarit, rakennusten alapohjat ja yläpohjat.

9.2 Analyysitulokset

Näytteenottopisteet on merkitty alla olevaan pohjakuvaan punaisiin pisteisiin:



Laboratorioanalyysin perusteella näytteistä voidaan lausua seuraavaa:

Näyte 1

- näyte aulasta ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Geomyces, Ulocladium*
- näytteessä ei esiinny bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 2

- näyte opetustilasta 218, ulkoseinärakenteen lämmöneristettä
- näytteessä ei esiinny kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 3

- näyte opetustilasta 210, ulkoseinärakenteen lämmöneristettä
- näytteessä ei esiinny kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

10. YHTEENVETO JA SUOSITELTAVAT TOIMENPITEET

Suoritetuissa kosteusmittauksissa rakenteiden pinnoilta tai rakenteista ei mitattu poikkeavia kosteusarvoja.

Suoritetun näytteenoton perusteella tuloilmakanavan sisäpinnoilla tai sisäilmassa ei havaittu olevan toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia mineraalikuituja.

Aistinvaraisessa tarkastelussa katon akustolevyn pinnoilla havaittiin pölyä. Vaikka tämä ei tosin vaikuttanut kahden viikon laskeumanäytteiden tuloksiin, olisi

akustolevyjen pinnat suositeltavaa vähintään imuroida. Akustolevyjen pinnoittamista esimerkiksi pölynsidontakemikaalilla tulisi myös harkita. Jollain aikavälillä akustolevyt on mitä todennäköisemmin tarpeen uusia.

Sisä- ja ulkoilman välisen paine-eron todettiin olevan kohtuullinen.

Pori 25.7.2018, päivitys 1.8.2018



Saija Hokkanen



Marko Pirttilä

MINERAALIKUITULASKENTA

Tilaaaja:	Tehokuivaus Oy		
Kohde:	Mukulamäentie 1 Ulvila	Tilauspäivä:	11.7.2018
Projektinnumero:		Toimituspäivä:	13.7.2018

Menetelmät:

Tilaaajan toimittamille geeliteipeille kerätyt teolliset mineraalivillakuidut (pituus >20 µm) laskettiin polarisaatiomikroskoopilla Nikon E200POL tai Motic BA310POL. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.

TULOKSET: Näytteenottaja: Saija Hokkanen

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm2 *
1	212 IV-tulo	3.7.2018	0,2
2	235 IV-tulo	3.7.2018	2,9
3	216 laskeuma	14 pv	0,1
4	213 laskeuma	14 pv	< 0,1

*STM:n asetus 343/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivillakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm2 kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajan ylimenevät tulokset on lihavoitu. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.



Ville Nieminen
Tutkija, FM
040 8404 511

Tehokulvaus Oy
 Marko Pirttilä
 Eteläväylä 5
 28610 PORI

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Marko Pirttilä
Näytteenottopaikka: Mukulamäentie 1, Vanha-Ulvila
Näytteenottopäivämäärä: 19.6.2018
Vastaanottopäivämäärä: 20.6.2018
Näytemäärä: 3 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä suhteellisella asteikolla.
 Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
 Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
 Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus- lämpötilä	Kasvatus- aika
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Aula, ulkoseinän lämmöneriste, villa
2. Opetustila 218, ulkoseinän lämmöneriste, villa
3. Opetustila 210, ulkoseinän lämmöneriste, villa

Tulosten tulkinta

 ei viitettä vauriosta
 ei viitettä vauriosta

ei viitettä vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar	THG-agar
1.	Yhteensä +		Yhteensä +		Yhteensä -	
	<i>Geomyces</i> * + (1)		<i>Ulocladium</i> * + (1)		Muut bakteerit -	
					<i>Streptomyces</i> * -	
2.	Yhteensä -		Yhteensä -		Yhteensä -	Yhteensä +
						Muut bakteerit +
						<i>Streptomyces</i> * -
3.	Yhteensä +		Yhteensä +		Yhteensä +	Yhteensä +
	<i>Penicillium</i> +		<i>Penicillium</i> +		<i>Penicillium</i> +	Muut bakteerit +
						<i>Streptomyces</i> * -

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

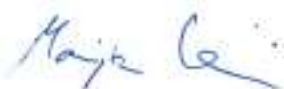
Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Huomiot:

1. Tämä analyysivastaus korvaa 11.7.2018 päivätyn vastauksen. Analyysivastausta on muutettu näytteen 2 näytetietojen osalta.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Kirsi Vedenpää
mikrobiologi
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

MINERAALIKUITULASKENTA

Tilaaaja:	Tehokuivaus Oy		
Kohde:	Mukulamäentie 1, Ulvila	Tilauspäivä:	26.7.2018
Projektinnumero:		Toimituspäivä:	27.7.2018

Menetelmät:

Tilaaajan toimittamille geeliteipeille kerätyt teolliset mineraalivillakuidut (pituus >20 µm) laskettiin polarisaatiomikroskoopilla Nikon E200POL tai Motic BA310POL. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.

TULOKSET: Näytteenottaja: Saija Hokkanen

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm2 *
1	Näytteenottopiste 1	21 vrk	<0,1
2	Näytteenottopiste 2	21 vrk	0,1

*STM:n asetus 245/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivillakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm2 kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajan ylimenevät tulokset on lihavoitu. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.



Sini Halonen
Tutkija, FM
040 5526 848