



SISÄILMA JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

Lapijoen koulu

Metsäläntie 2

27150 Lapijoki

TIIVISTELMÄ

Koulu koostuu kolmesta eri rakennuksesta: koulurakennus, liikuntasali sekä ruokalasali. Koulurakennusta on remontoitu vuonna 2011. Nyt suoritettut tutkimukset koostuivat mm. kosteusmittauksesta, aistinvaraisesta tarkastelusta sekä rakennekerroksista otetuista materiaalinäytteistä mikrobimäärytyksiä varten.

Rakenteiden pinnoilta mitattiin poikkeavia pintakosteuslukemia koulu- ja ruokalarakennuksen kellaritiloissa sekä liikuntasalin märkätiloissa.

Koulurakennuksen kellaritiloissa on sisäpinnoiltaan levytettyjen seinien pinnoilla havaittavissa kosteusvauriojälkiä vanhan puukäsityöluokan tiloissa. Rakenteet ovat nyt kuivat, mutta ovat vaurioituneet aiemmin tiloihin kulkeutuneen ulkopuolisen veden vaikutuksesta. Kellaritilassa on poistoilmanvaihto, jonka avulla pyritään estämään ilmavuotojen kulkeutuminen koulutilan sisäilmaan.

Koulurakennuksen luokkatilan 2 seinärakenteiden alaosissa oli havaittavissa vanhoja kosteusvaurioita. Myös rakenteista otetuissa materiaalinäytteissä oli havaittavissa mikrobivaurioita.

Luokkatiloissa on tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittauksissa ei havaittu suuria pitoisuuksia, myös sisä- ja ulkoilman väliset paine-erot olivat hyviä.

Tilojen sisäilmaan päin oli myös havaittavissa ilmavuotoja viemärijärjestelmästä.

Sisällys

1.	YLEISTIEDOT	4
1.1	Kohde.....	4
1.2	Tilaaaja	4
1.3	Näytteidenoton ja mittauksen suorittajat.....	4
1.4	Tutkimusajankohta.....	4
1.5	Tutkimuksen kohteena olevat rakennukset	4
2.	KOULURAKENNUS	5
2.1	Rakenteet.....	5
2.2	Havainnot rakennuksen sisäpuolella ja yläpohjassa	6
3.1.1	Kellari.....	6
3.1.2	Ensimmäinen kerros.....	9
3.1.3	Toinen kerros.....	19
2.3	Kosteusmittaukset	28
2.4	Sisäilman hiilidioksidipitoisuus.....	30
2.5	Hetkelliset paine-eromittaukset	31
2.6	Merkkiainekoe.....	31
2.7	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit.....	31
2.8	Suosittelvat toimenpiteet.....	42
2.9	Käynti purkutöiden yhteydessä 27.6.2018.....	44
3.	LIIKUNTASALI.....	47
3.1	Rakenteet.....	47
3.2	Havainnot rakennuksen sisäpuolella ja yläpohjassa	48
3.3	Kosteusmittaukset	49
3.4	Merkkiainekoe.....	55
3.5	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit.....	56
3.6	Suosittelvat toimenpiteet.....	58
4.	RUOKALA.....	59
4.1	Rakenteet.....	59
4.2	Havainnot rakennuksen sisäpuolella ja yläpohjassa	59
4.3	Kosteusmittaukset	64
4.4	Hetkelliset paine-eromittaukset	66
4.5	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit.....	66
4.6	Suosittelvat toimenpiteet.....	68
5.	JATKOTUTKIMUKSET 28.10.–11.11.2019.....	69
5.1	Luokkatila 2.....	69
5.2	Luokkatila 3.....	74
5.3	Terveydenhoitajan tila.....	76

Liite 1 Laboratoriotulos: Työterveyslaitos Materiaalinäytteen mikrobianalyysi MB18-00941 pvm 7.5.2018

liite 2 Laboratoriotulos: Työterveyslaitos Materiaalinäytteen mikrobianalyysi MB18-01232 pvm 15.6.2018

1. YLEISTIEDOT

1.1 Kohde

Lapijoen koulu
Metsäläntie 2
27100 Eurajoki

1.2 Tilaaja

Pekka Kuusisto
puh 044 312 4404
pekka.kuusisto@eurajoki.fi
Eurajoen kunta
Kalliotie 5
27100 Eurajoki

1.3 Näytteidenoton ja mittauksen suorittajat

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

Samuli Tammi/Tehokuivaus Oy

1.4 Tutkimusajankohta

Näytteenotto ja kosteusmittaukset suoritettiin ajanjaksolla 19.–28.5.2018

1.5 Tutkimuksen kohteena olevat rakennukset

Koulun pihapiirissä on kolme erillistä rakennusta: vuonna 1895 rakennettu koulurakennus, vuonna 1985 rakennettu liikuntasali ja ruokalarakennus, jossa on laajennusosuus.

Koulurakennusta on saneerattu laajasti vuonna 2011. Tällöin on asennettu salaojitus, ilmanvaihto ja uusittu ulkokuori.

2. KOULURAKENNUS

2.1 Rakenteet

Ensimmäinen kerros:

Ulkoseinärakenteen todettiin olevan seuraavanlainen:

- pinnoite
- lastulevy
- villa/puurunko
- pahvi
- hirsi
- ulkokuorilaudoitus



Välipohjarakenne

- pinnoite
- lastulevy
- ponttilauta
- villakerros
- puru, sammal, turve
- betoni

Toinen kerros

Ulkoseinärakenteen todettiin olevan seuraavanlainen:

- pinnoite
- lastulevy
- lämmöneristevilla
- laudoitus
- tyhjä tila
- laudoitus
- koolaus
- ulkokuorilaudoitus

Välipohjarakenteen todettiin olevan seuraavan kaltainen:

- pinnoite
- lastulevy
- ponttilauta
- puru
- pahvi
- (laudoitus ?)
- paneeli

Yläpohjapuurakenteinen, eristeenä puru.

2.2 Havainnot rakennuksen sisäpuolella ja yläpohjassa

3.1.1 Kellari

Kellaritilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- puukäsityöluokkana olleen tilan levyseinien alaosat olivat lahoja. Seinäpinnat kuivat. Saamiemme tietojen mukaan tilan lattialla on ollut joskus runsaasti vettä. Ilmeisesti tämän vahingon seurauksena seinäpintoja on osin korjattu. Osa levyseinien alaosista on korvattu painekyllästetyllä puulla.
- kellaritilassa on koneellinen poisto, joka ei ollut päällä. Tämän seurauksena kellarista kulkeutuu epäpuhdasta ilmaa mm. lämmönjakohuoneesta luokkatilaan 2 sekä kellarin sisäänkäyntioven kautta



Puukäsityöluokkakäytössä olleen tilan
seinät levytetty ja lämmöneristetty



Levyseinien alaosat kuivalahoa



Osin korjattu painekyllästetyllä seinien alaosat



Painekyllästetyin puin korjatuissa seinissä myös kosteusjälkiä



Kellarissa poistoilmanvaihto, joka ei ollut päällä

3.1.2 Ensimmäinen kerros

- luokkatilan 2 sekä tilaan johtavan ulkoeteistilan levyseinien alaosissa oli havaittavissa vanhoja kosteusvauriojälkiä. Levyseinien alaosat olivat turvonneet ja pehkaantuneet. Seinärakenteeseen tehdyn avauksen yhteydessä lastulevyn taustassa havaittiin mikrobikasvustoa. Lattialistojen taustoissa oli paikoin havaittavissa mikrobikasvustoa. Kosteusvauriojälkiä oli havaittavissa myös muovimaton alla lattialastulevyn pinnalla.
- edellä kuvatun kaltaisia vaurioita oli havaittavissa myös tyttöjen WC-tilan käytävän puoleisissa seinärakenteissa

Arvio edellä havaittujen vaurioiden syystä

Mitä todennäköisemmin seinärakenteisiin on kohdistunut kosteusrasitusta siivoustopien yhteydessä käytetyn liiallisen veden seurauksena. Edellä mainituissa tiloissa seinäverhouslevynä on lastulevy. Muissa tiloissa seinät on verhottu kipsilevyllä- eli rakenteita on uusittu (onko muissa tiloissa jo korjattu vastaavat vauriot?)

- oppilaskäytössä olevien WC-tilojen pinnoitteet ovat käyttöikänsä päässä. Pinnoitteet (muovimatto + kostean tilan seinämatto) olivat paikoin rikki. Alta oli havaittavissa kosteusrasituksen seurauksena turvonnut lastulevy
- poikien WC-tilassa oli aistittavissa käytön seurauksena voimakas virtsan haju. Ilmeisesti käytön seurauksena lattioille joutuu paljon virtsaa
- siivoustilan lattian pinnoitteena olevan muovimaton saumat auki
- luokkatilan 3 paneelikaton maalipinnoite hilseilee (ei kosteusvaurio)
- rakennuksen sisäilmassa aistittavissa ummehtunutta hajua, hajun lähteenä toimii alapohjan orgaaninen eriste



Yleiskuvaa luokkatilasta 2



Levyseinien alaosat turvonneet



Luokkatila 2 seinän alaosat pehkaa



Luokkatila 2, seinän rakenneavaus:
lastulevyseinän taustassa
mikrobikasvustoa



Luokkatila 2 seinän alaosat pehkaa



Luokkatila 2:lattialastulevyssä kosteusvaurioita levyn yläpinnalla väliseinän vieressä. Seinän puurakenteesta, lastulevystä ja lattialastulevystä mikrobinäytteet



Levyseinien alaosat olivat turvonneet myös luokkatilaan 2 johtavassa eteistilassa



Lähikuvaa eteistilan seinän alaosasta



Käytävällä tyttöjen WC-tilan
lastulevyseinien alaosat vaurioituneet



Lähikuvaa tyttöjen WC:n seinän vaurioista, lastulevy pehkaa, puurungosta otettiin näyte mikrobimäärytyksiin



Poikien WC-tilassa voimistui virtsan haju päivän mittaan



Pinnoitteet rikki



Lastulevyissä havaittavissa
kosteusvauriojälkiä (pinnat nyt kuivat)



Tyttöjen WC-tilassa myös pinnoitteet rikki



Tyttöjen WC-tilassa myös pinnoitteet rikki



Siivoustilan lattiassa lattiamaton saumat auki



Luokkatilan 3 katon maalipinnoite hilseilee

3.1.3 Toinen kerros

- 2. kerroksen ATK-luokan, käytävän sekä luokkatilan 4 kattopinnoilla vanhoja kosteusjälkiä
- 2. kerroksen ns. kylmien sivuvinttien levytetyillä katto- ja seinäpinnoilla havaittiin vanhoja vedervalumajälkiä. Jälkiä oli havaittavissa jokaisen vintin pinnoilla. Levyjä avattiin muutamain paikoin. Levyjen taustoissa ei havaittu vaurioita. Sivuvinteillä oli aistittavissa ummehtunut haju
- 2.kerroksen kylmässä varastotilassa aistittiin erittäin voimakas viemärin haju. Tilaan on johdettu viemärin tuuletusputki, jota kautta hajua leviää
- 2.kerroksen lattiapinnoilla havaittiin runsaasti kenkien mukana kulkeutunutta hiekkaa
- tyttöjen WC-tilan maton ylösnostot irti ovenpielistä



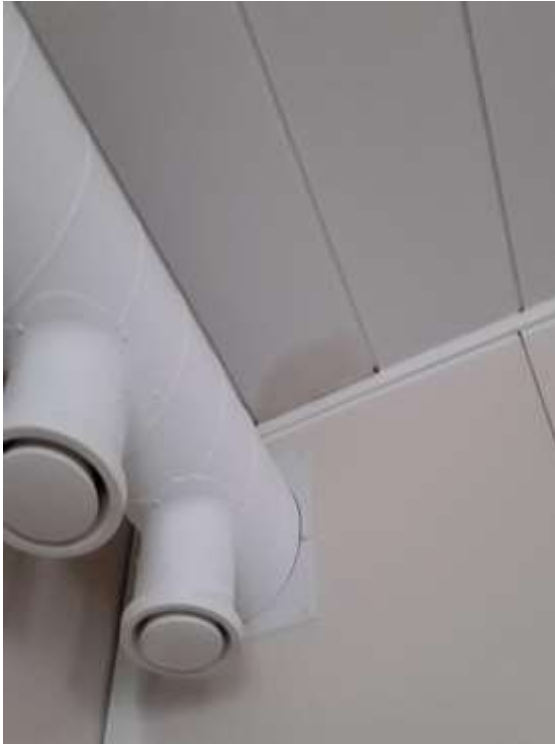
Käytävän katossa vedervalumajälki



Lähikuvaa katon valumajäljestä



2 krs ATK-luokka



Katossa vanha kosteusjälki



ATK-luokan takana oleva sivuvvarasto



Katossa ja seinissä
vedenvalumajälkiä



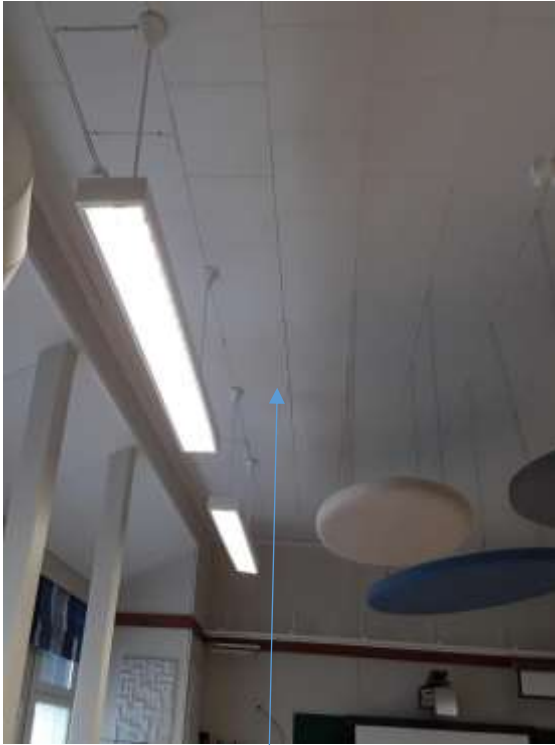
Katossa ja seinissä
vedenvalumajälkiä



Levyn taustassa ei vauriojälkiä



Toinen siivuvintti



Luokkatilan 4 katossa valumajälki



Lähikuvaa valumajäljestä



Sivuvintin katossa valumajälkiä



Luokkatilan 4 yhteydessä oleva sivuvintti



2. kerroksen varastotilassa todella voimakas viemärin haju



Hajun syy: viemärin tuuletusputki päättyy vinttitilaan



Hiekkaa kulkeutuu 2 kerrokseen kenkien mukana



Yläkerran tyttöjen wc



Pinnoitteet rikki



Pinnoitteet rikki

2.3 Kosteusmittaukset

Lattia-sekä seinäpinnat mitattiin kauttaaltaan pintakosteudenosoittimella

Poikkeavia pintakosteuslukumia mitattiin ainoastaan kellaritiloissa:

- Lämmönjakohuoneen seinäpinta gann 100...130 norm gann 50...70. Maalipinnoite hilseilee
- Varastohuoneen seinäpinta gann 100...140 norm gann 50...70. Seinäalueella kalkkihärmää



Lämmönjakohuoneen seinäpinnasta mitattiin poikkeavia pintakosteuslukemia



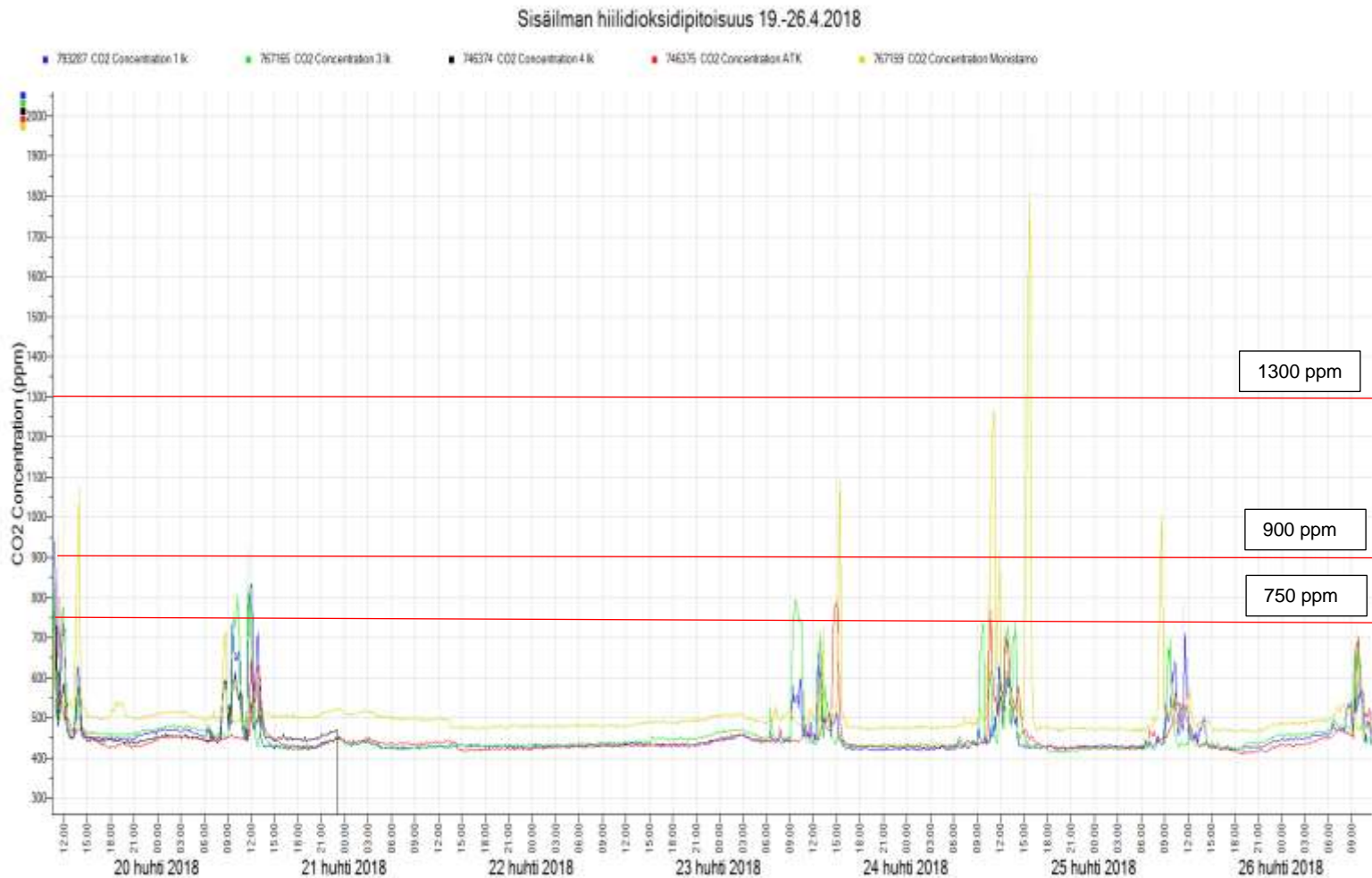
Varastohuoneen kastuneella seinäalueella kalkkihärmää

2.4 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

RT 07-109 46 Sisäilmastoluokitus 2008- ohjekortin mukaiset sisäilman hiilidioksidipitoisuuden tavoitearvot ovat seuraavat:

	S1	S2	S3
Hiilidioksidipitoisuus [ppm]	<750	<900	<1 200
Radonpitoisuus [Bq/m ³]	<100	<100	<200
Olosuhteiden pysyvyys [% käyttäjästä]			
• toimi- ja opetustilat	95 %	90 %	
• asunnot	90 %	80 %	

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta mitattiin viidessä eri mittauspisteessä 19.–26.4.2018. Seurantajakson mittauksista saatiin seuraavanlainen kuvaaja:



Kuvaajien perusteella voidaan lausua seuraavaa:

- monistamon tilassa on hetkellisiä korkeita pitoisuuslukemia, jopa 1 800 ppm. Tämä saattaa johtua myös siitä, että mittarin lähellä on ollut henkilö/henkilöitä
- muissa seurantatiloissa pitoisuudet alittavat pääsääntöisesti S1-luokitus rajan, 750 ppm hetkellisiä ylityksiä lukuun ottamatta

2.5 Hetkelliset paine-eromittaukset

Tutkimuksen yhteydessä mitattiin hetkellisellä paine-eromittauksella rakennuksen ulko- ja sisäilman välistä paine-eroa. Mittaustulokset olivat seuraavanlaiset:

- koulurakennuksen ensimmäisessä kerroksessa sisäilma -2...-3 Pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden. Paine-ero hyvä.
- koulurakennuksen toisessa kerroksessa sisäilma -1...-3 Pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden. Paine-ero hyvä.

2.6 Merkkiainekoe

Sisäilmaan ja/tai rakenteisiin syötettiin merkkiainekaasua (vety/typpiseos). Detektorin (Inficon) avulla havaittiin mahdollisesti tapahtuvia ilmavuotoreittejä

- koulurakennuksen kellarikerroksessa sijaitsevan lämmönjakohuoneen sisäilmaan syötettiin merkkiainekaasua. Tutkimuksen tarkoituksena oli havaita lämmönjakohuoneesta mahdollisesti tapahtuvia ilmavuotoreittejä sisäilmaan päin. Merkkiainekaasun todettiin kulkeutuvan luokkatilaan 2 sekä vieressä olevaan siivoustilaan.
- koulurakennuksessa ulkoseinärakenteeseen syötetty merkkiainekaasu purkautui sisäilmaan päin lattian- ja seinän liittymäkohdista sekä seinä- ja ikkunarakenteen liittymäkohdista

2.7 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

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)

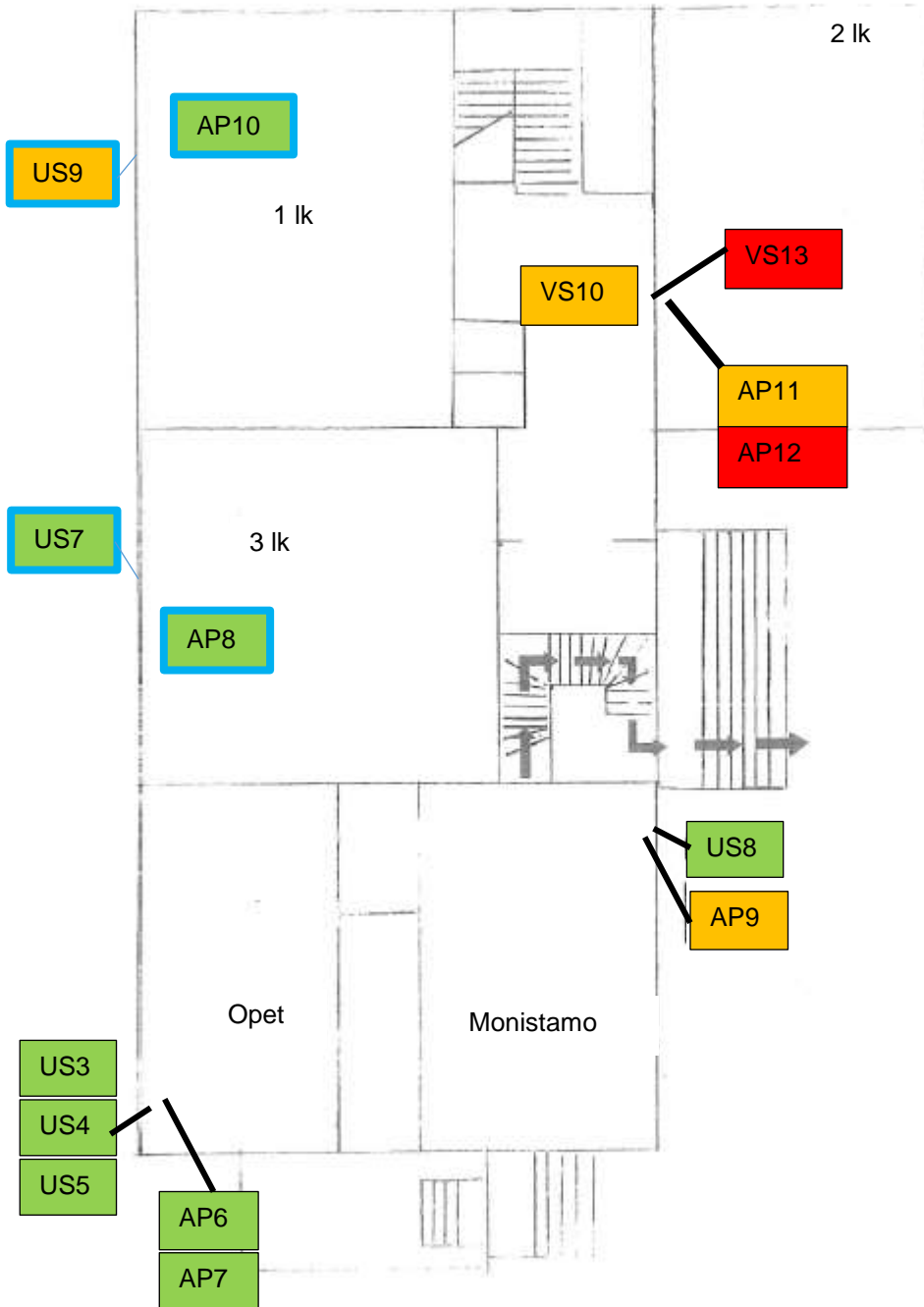
Näytettä tulkittaessa tulee tarkastella havaittua lajistoa (aktinomykeetit ja sienet). Rakennusmateriaalinäytteissä tavallisimmin esiintyviä sienisukuja ovat *Penicillium*, *Aspergillus* ja *Cladosporium* sienisuvut sekä hiivat. On huomattava, että myös tavanomaiset homesuvut voivat kasvaa kostuneilla 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.

Näytteenottopisteet on esitetty seuraavissa pohjakuvissa. Näytteet, joissa on musta kehys on otettu 18.4.2018 ja sinisellä kehyksellä 28.5.2018. Näytteet on merkitty myös seuraavasti. Numeroinnit vastaavat laboratorioanalyysin numerointia:

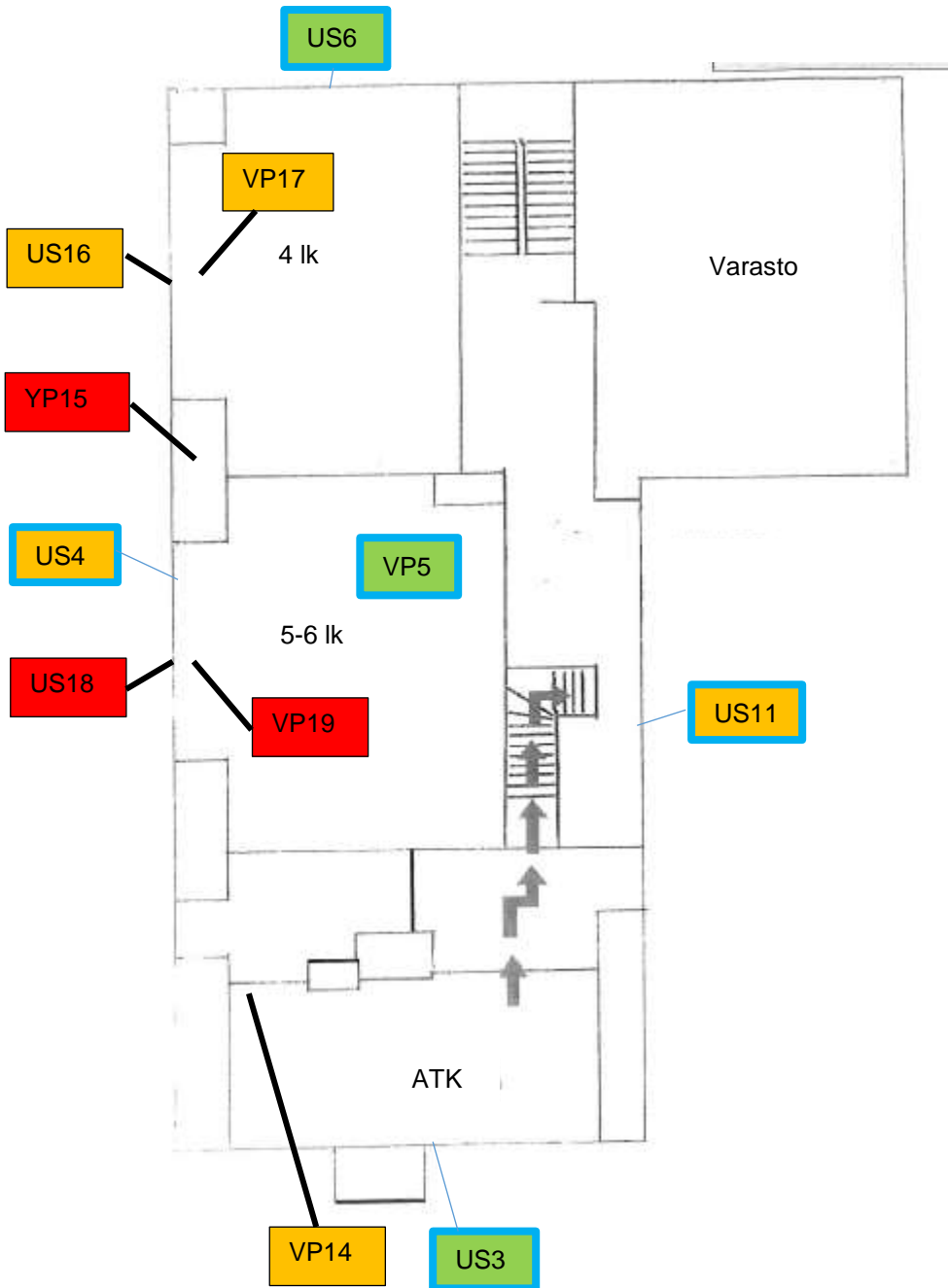
US	Materiaalinäyte ulkoseinärakenteesta, ei viitettä vauriosta
US	Materiaalinäyte ulkoseinärakenteesta, heikko viite/viittaa vaurioon
US	Materiaalinäyte ulkoseinärakenteesta, vahva viite vauriosta
VS	Materiaalinäyte väliseinärakenteesta, heikko viite/viittaa vaurioon
VS	Materiaalinäyte väliseinärakenteesta, vahva viite vauriosta
VP	Materiaalinäyte välipohjarakenteesta, ei viitettä vauriosta
VP	Materiaalinäyte välipohjarakenteesta, viittaa vaurioon
VP	Materiaalinäyte välipohjarakenteesta, vahva viite vauriosta
AP	Materiaalinäyte alapohjarakenteesta, ei viitettä vauriosta

- AP** Materiaalinäyte alapohjarakenteesta, heikko viite/viittaa vaurioon
- AP** Materiaalinäyte alapohjarakenteesta, vahva viite vauriosta
- YP** Materiaalinäyte yläpohjarakenteesta vahva viite vauriosta

Koulurakennus 1. kerros



Koulurakennus 2 kerros



Näyte 3

- näyte koulurakennuksesta, opettajainhuoneesta, ulkoseinärakenteen lämmön-eristevillaa

- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Aspergillus versicolor*
- näytteessä esiintyy niukasti *Pencilliumia*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 4

- näyte koulurakennuksesta, opettajainhuoneesta, ulkoseinärakenteen pahvia
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Eurotium*
- näytteessä esiintyy niukasti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 5

- näyte koulurakennuksesta, opettajainhuoneesta, ulkoseinärakenteen hirsirivettä
- näytteessä ei esiinny kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita
- näytteessä esiintyy niukasti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy kohtalaisesti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 6

- näyte koulurakennuksesta, opettajainhuoneesta, alapohjarakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Aspergillus versicolor*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 7

- näyte koulurakennuksesta, opettajainhuoneesta, alapohjarakenteen turve-eristettä
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Chaetomium*
- näytteessä esiintyy runsaasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- näyte luonnonmateriaali, laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä tavanomainen mikrobisto** (näytteessä ei viitettä vauriosta)

Näyte 8

- näyte koulurakennuksesta, monistamosta ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä ei esiinny kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita
- näytteessä esiintyy niukasti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä e esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 9

- näyte koulurakennuksesta, monistamosta alapohjarakenteen turve-eristettä
- näytteessä esiintyy kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Aspergillus restrictus*, *Chaetomium*
- näytteessä esiintyy runsaasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- näyte luonnonmateriaali, laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä epätavanomainen mikrobisto** (näytteessä viite vauriosta)

Näyte 10

- näyte koulurakennuksesta, tyttöjen WC:stä väliseinärakenteen puurakennetta
- näytteessä esiintyy useita eri kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Fusarium*, *Scopulariopsis*, *Chaetomium*,
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä esiintyy niukasti sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näyte viittaa vaurioon**

Näyte 11

- näyte koulurakennuksesta, 2 luokasta, alapohjarakenteen puru/turve-eristettä
- näytteessä esiintyy kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Chaetomium*, *Eurotium*
- näytteessä esiintyy runsaasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- näyte luonnonmateriaalia. Lajiston perusteella näyte saattaa viitata vaurioon

Näyte 12

- näyte koulurakennuksesta, 2 luokasta, alapohjarakenteen lastulevyä
- näytteessä esiintyy kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Chaetomium*
- näytteessä esiintyy runsaasti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy erittäin runsaasti bakteereja
- näytteessä esiintyy niukasti sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä vahva viite vauriosta**

Näyte 13

- näyte koulurakennuksesta, 2 luokasta, väliseinärakenteen puurakennetta
- näytteessä esiintyy kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Aspergillus sydowii*, *Trichoderma*
- näytteessä esiintyy runsaasti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy erittäin runsaasti bakteereja
- näytteessä esiintyy kohtalaisesti sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä vahva viite vauriosta**

Näyte 14

- näyte koulurakennuksesta, ATK-luokasta, välipohjarakenteen purueristettä
- näytteessä esiintyy kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Aspergillus sydowii*, *Chaetomium*
- näytteessä esiintyy niukasti *Penicilliumia*

- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä esiintyy niukasti sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näyte viittaa vaurioon**

Näyte 15

- näyte luokkatilasta 4, yläpohjarakenteen purueristettä
- näytteessä esiintyy kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Sporobolomyces*, *Eurotium*
- näytteessä esiintyy runsaasti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy kohtalaisesti bakteereja
- näytteessä esiintyy niukasti sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä vahva viite vauriosta**

Näyte 16

- näyte luokkatilasta 4, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Paecilomyces variotii*, *Sporobolomyces*
- näytteessä esiintyy runsaasti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näyte viittaa vaurioon**

Näyte 17

- näyte luokkatilasta 4, välipohjarakenteen purueristettä
- näytteessä esiintyy niukasti kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Paecilomyces variotii*
- näytteessä esiintyy kohtalaisesti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä heikko viite vauriosta**

Näyte 18

- näyte luokkatilasta 5, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy useita eri kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Chaetomium*, *Aspergillus sydowii*, *Eurotium*,
- näytteessä esiintyy runsaasti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä esiintyy runsaasti sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä vahva viite vauriosta**

Näyte 19

- näyte luokkatilasta 5, välipohjarakenteen purueristettä
- näytteessä esiintyy kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Chaetomium*, *Paecilomyces variotii*
- näytteessä esiintyy runsaasti *Penicilliumia*
- näytteessä esiintyy runsaasti bakteereja
- näytteessä esiintyy runsaasti sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä vahva viite vauriosta**

Yhteenveto näytteistä:

Näytteet 11, 12 ja 13 on otettu luokkatilasta 2 alueelta, jossa rakenteiden pinnoilla oli aistinvaraisestikin havaittavissa mikrobi- ja kosteusvaurioita. Se, että näytteissä esiintyi kosteusvauriosta indikoivaa mikrobikasvustoa oli odotettavissa olevaa. Mikrobi- ja kosteusvaurioituneet rakenteet on korjattava.

Rakennuksen toisen kerroksen ulkoseinärakenteen lämmöneristekerroksista otettiin kaksi materiaalinäytettä (näytteet 16 ja 18), näytteistä toinen viittaa vaurioon ja toisessa on vahva viite vauriosta. Ulkoseinä on lisälämmöneristetty sisäpuolelta. Seinärakenne eroaa myös ensimmäiseen kerrokseen siinä, että ensimmäisessä kerroksessa seinä on hirsirakenteinen, toisessa kerroksessa laudoitusten välissä on onttotila. Olisikin suositeltavaa ottaa toisen kerroksen ulkoseinien villaeristeistä lisänäytteitä sen varmistamiseksi, ettei villatilassa ole laajemmilla alueilla mikrobivaurioita.

Luokkatilan 4 näyte 15 on otettu yläpohjan puupurusta alueelta, missä sivuvintillä sijaitsee vedenalumajälkiä. Näytteenperusteella sivuvinttien rakenteita suositellaan avattavaksi ja tarkistettavaksi.

Välipohjien eristeenä on luonnonmateriaaleja, sammalta ja turvetta sekä lisäksi purua. Näissä materiaaleissa saattaa esiintyä luonnostaankin kasvustoa. Näytteissä 9 ja 19 on runsaasti mikrobikasvustoa.

28.5.2018 (Työterveyslaitos MB18-01232) otetut lisänäytteet:

Näyte 3

- näyte koulurakennuksesta, ATK-luokasta, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Paecilomyces variotii*
- näytteessä esiintyy niukasti *Pencilliumia*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 4

- näyte koulurakennuksesta, 5-6 luokasta, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti useita eri kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita *Chaetomium, Paecilomyces variotii, Aspergillus sydowii*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä esiintyy niukasti sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näyte viittaa vaurioon**

Näyte 5

- näyte koulurakennuksesta, 5-6 luokasta, välipohjarakenteen sahanpurua
- näytteessä ei esiinny kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita
- näytteessä ei esiinny bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 6

- näyte koulurakennuksesta, 4 luokasta, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä ei esiinny kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 7

- näyte koulurakennuksesta, 3 luokasta, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Chaetomium*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 8

- näyte koulurakennuksesta, 4 luokasta, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Chaetomium*
- näytteessä ei esiinny bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 9

- näyte koulurakennuksesta, 1 luokasta, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti useita eri kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Chaetomium, Eurotium, Paecilomyces variotii*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä heikko viite vauriosta**

Näyte 10

- näyte koulurakennuksesta, 1 luokasta, alapohjarakenteen eristettä (sahanpuru, turve)
- näytteestä aistittavissa voimakas ummehtunut tuoksu
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Paecilomyces variotii*
- näytteessä esiintyy runsaasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä tavanomainen mikrobisto**

Näyte 11

- näyte koulurakennuksesta, 2 kerroksesta käytävän ulkoseinärakenteen lämmön-eristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti eri kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Chaetomium, Eurotium,*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä heikko viite vauriosta**

Toisen kerroksen ulkoseinien lämmöneristeistä otettiin näytteitä lisää yhteensä kolme kappaletta. Näytteissä ei todettu olevan runsasta mikrobikasvustoa.

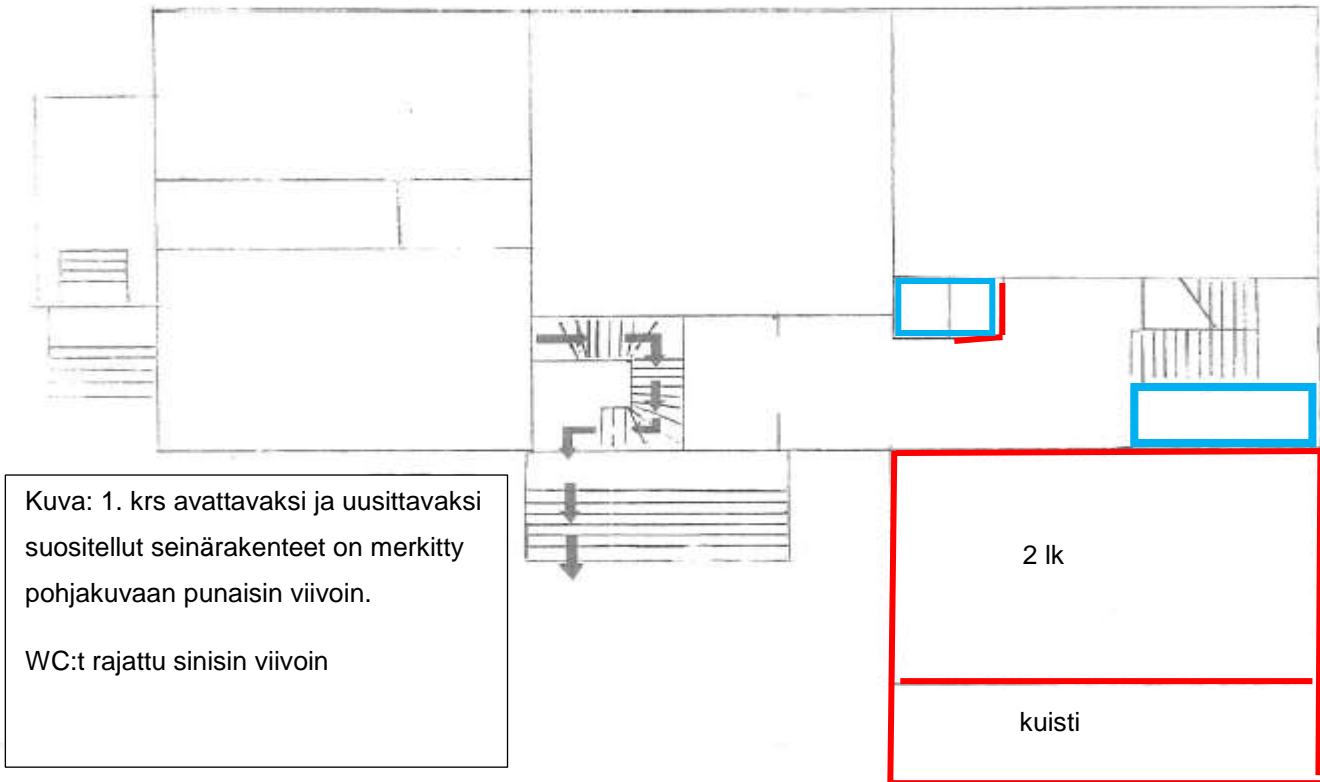
Myös ensimmäisen kerroksen alapohjan purueristeistä otettiin kaksi materiaalinäytettä lisää. Näytteissä todettiin olevan tavanomainen mikrobilajisto.

2.8 Suositeltavat toimenpiteet

Koulurakennus

- kellarikerroksen seiniä on lämmöneristetty sekä levytetty sisältäpäin vanhassa puukäsityöluokassa. Levyseinissä sekä puurungoissa oli havaittavissa vauriojälkiä. Suositellaan levyseinien purkamista betonipinnalle

- kellarikerroksen poistoa on pidettävä päällä jatkuvasta, jotta epäpuhdas ilma ei kulkeudu koulurakennukseen sisälle
- luokkatilassa 2 sekä eteistilassa havaittiin vauriojälkiä levyseinien alaosissa, myös lattialastulevyssä havaittiin vaurioita. Suositellaan lastulevyseinien avausta sekä puurunkojen kunnon tarkistamista. Vauriojälkiä sisältävät puurungot uusitaan. Lattian lastulevytys on myös syytä uusida vähintään luokkatilan osalta.
- oppilaskäytössä olevien WC-tilojen pinnoitteet ovat käyttöikänsä päässä. Pinnoitteet ovat paikoin irronneet. Suositellaan WC-tilojen pinnoitteiden uusimista tai vähintään korjaamista. Alakerran poikien WC-tilassa oli havaittavissa lastulevyseinissä kosteusvauriojälkiä, jotka vaativat levyseinien uusimista
- ensimmäisen kerroksen siivoustilan lattian pinnoitteena olevan muovimaton korjaus
- 2. kerroksen kylmältä varastotilasta viemärin tuuletusputken johtaminen ulos
- 2.kerroksen sivuvinteiltä vauriojälkiä sisältävien levytettyjen kattojen ja seinien purku ja takana olevien rakenteiden tarkistaminen
- 2. kerroksen ulkoseinien lämmöneristekerroksista lisänäytteiden ottaminen mikrobimäärityksiin. Tarkoituksena määrittää onko seinän lämmöneristevillassa havaittavissa vaurioita laajemmalla alueella => lisänäytteitä otettiin 28.5.2018 yhteensä kolme kappaletta. Näytteissä ei todettu olevan runsasta mikrobikasvustoa
- mahdollisuuksien mukaan yläpohjan eristetilän kunnon tarkistaminen 2. kerroksen sisäkatoissa havaittujen vedervalumajälkien kohdilta
- mikäli sisäilmassa aistittava ummehtunut haju poistettaisiin, tulisi avata alapohjarakenteet ja poistaa orgaaniset eristeet



2.9 Käynti purkutöiden yhteydessä 27.6.2018

Koulurakennuksen luokkatilassa 2 on aloitettu purkutytöt. Alapohjan eristetila on poistettu kokonaan.

27.6.2018 suoritettuna tarkastuskäynnin tarkoituksena on havainnoida, löytyykö toisen kerroksen 5-6 luokan välipohjan ja ulkoseinän eristekerroksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobivaurioille selitystä. Molemmista näytteistä todettiin laboratorioanalyysien perusteella olevan vahva viite vauriosta.

Välipohja- ja ulkoseinärakennetta on avattu näytteenottokehtien läheisyydestä. Lattialastulevyn pinnalla oli havaittavissa mikrobikasvustoa alle puolen metrin pituisella matkalla. Samalla osuudella oli seinälevytyksen taustalla havaittavissa

vedenvalumajälkiä. Tämän jälkeen havaittiin, että vauriojälkien yläpuolella sijaitsee ulkovaipan läpi käytöstä poistettu painovoimainen korvausilmaventtiili. Aukko on tukittu villalla ja päälle laitettu peltikansi. Venttiilin kautta on joskus tapahtunut joko pienehkö vuoto tai rakenteiden kastuminen kondenssi-ilmiön seurauksena.

Rakenteissa havaitut vauriojäljet ovat paikallisia ja sijoittuvat korvausilmaventtiin läheisyyteen. Havaitun vahingon voidaan katsoa olevan selkeä syy luokkatilan 5-6 rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobivaurioihin. Vaurioituneet rakenteet tullaan korjaamaan riittäväällä laajuudella.

Käynnin yhteydessä tarkastettiin rakenteita myös muiden vastaavan kaltaisten venttiilien alapuolelta. Vauriota ei ollut havaittavissa.



Luokkatilassa 5-6 on avattu välipohja- ja ulkoseinärakennetta. Työskentelyalue on erotettu muista tiloista suojaseinin



Välipohja- ja seinärakennetta on avattu



Levyrakenteiden pinnoilla havaittavissa vauriojälkiä



Vauriojälkien aiheuttajan todettiin olevan jälkien yläpuolella sijaitseva vanha käytöstä poistettu korvausilmaventtiili

3. LIIKUNTASALI

3.1 Rakenteet

Ulkoseinärakenteen todettiin olevan seuraavanlainen:

- pinnoite
- lastulevy
- höyrynsulkumuovi
- villa/koolaus
- tuulensuojalevy
- koolaus
- julkisivulaudoitus



Alapohjarakenteen todettiin olevan seuraavanlainen muilta kuin liikuntasalin osalta:

- pinnoite
- betoni
- styroksi
- tasaushiekka
- muovi
- pohjalaatta

Liikuntasalin osalla:

- laudoitus
- mineraalivilla/koolaus
- muovi
- betoni

3.2 Havainnot rakennuksen sisäpuolella ja yläpohjassa

Liikuntasalissa tehtiin seuraavat havainnot:

- liikuntasalin katossa havaittiin vedervalumajälki. Yläpohjassa todettiin vastaavassa kohdassa aluskatteen limityksen olevan huonosti paikoillaan



Liikuntasalin katossa
vedervalumajälki



Lähikuvaa vedenvälumajäljestä

3.3 Kosteusmittaukset

Poikkeavia pintakosteuslukemia mitattiin seuraavissa tiloissa:

- molemmissa pukuhuoneissa WC-tilan laatoitettujen seinien alaosat gann 100...120 norm gann 40...60. Samassa tilassa lattialaatat kopona (irti alustasta)
- molemmissa pukuhuoneissa suihkutilojen seinien alaosat gann 100...120 norm gann 40...60

Rakenteiden kastumisen syy: pintavedet sekä siivousvedet pääsevät rakenteisiin avonaisten laattasaumojen kautta.

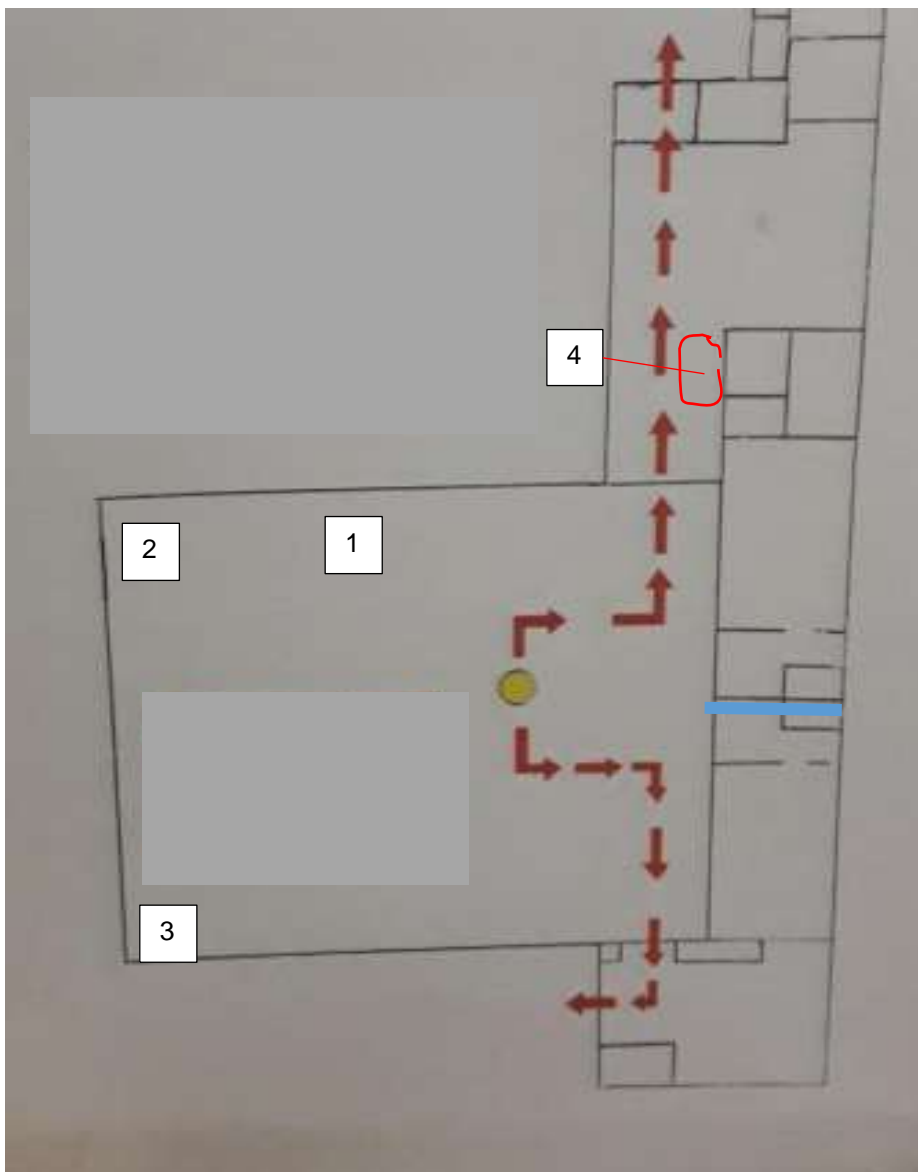
- aulatilán muovimattopinnoitteinen lattiapinta inva-WC:n edustalta (katso valokuva) gann 90...100 norm gann 70...80. Viiltomittaus ko. alueella betonin ja muovimaton väliseen ilmatilaan $RH = 79,9 \%$, $t = 18,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ => hieman korkea.

Lisäksi mitattiin alapohjan eristetilän suhteellista kosteutta liikuntasalissa. Mittaustulokset on esitetty seuraavassa taulukossa:

Mittauspiste	Suhteellinen kosteus, %	Lämpötila	Kosteusarvio
1	37,2	20,2	normaali
2	34,4	20,2	normaali
3	36,2	20,1	normaali
4	65,7	18,7	normaali

Mittauspäivä 28.5.2018

Mittaushetkellä alapohjan eristetilässä ei todettu olevan ylimääräistä kosteutta. Betonin pinnan todettiin olevan vaalea.



Pohjakuvaan on merkitty kastuneet pesuhuoneiden ja WC-tilojen seinien alaosat sinisellä viivalla ja aulatilän kastunut lattiapinta punaisella viivalla.



Pukuhuoneen 1 wc seinän alaosa
gann 120...100 lattialaatoitus kopona



Saumat auki



Laattoja rikki



Pukuhuone 1 suihkuseinän alaosa
gann 100...120



Saumat auki sekä laattoja rikki



Oviliistoissa kosteusjälkiä



Pukuhuone 2 alaosa gann 100..120
laatat kopona väliseinä
kivirakenteinen



Pesuhuoneen seinän alaosa gann
100...120 laatat kopona



Saumat auki pesuhuoneessa



Aulatilán lattia gann 90..100
Viiltomittaus maton ja betonin
väliseen ilmatilaan em alueella 79,9
%, t = 18.6 °C

3.4 Merkkiainekoe

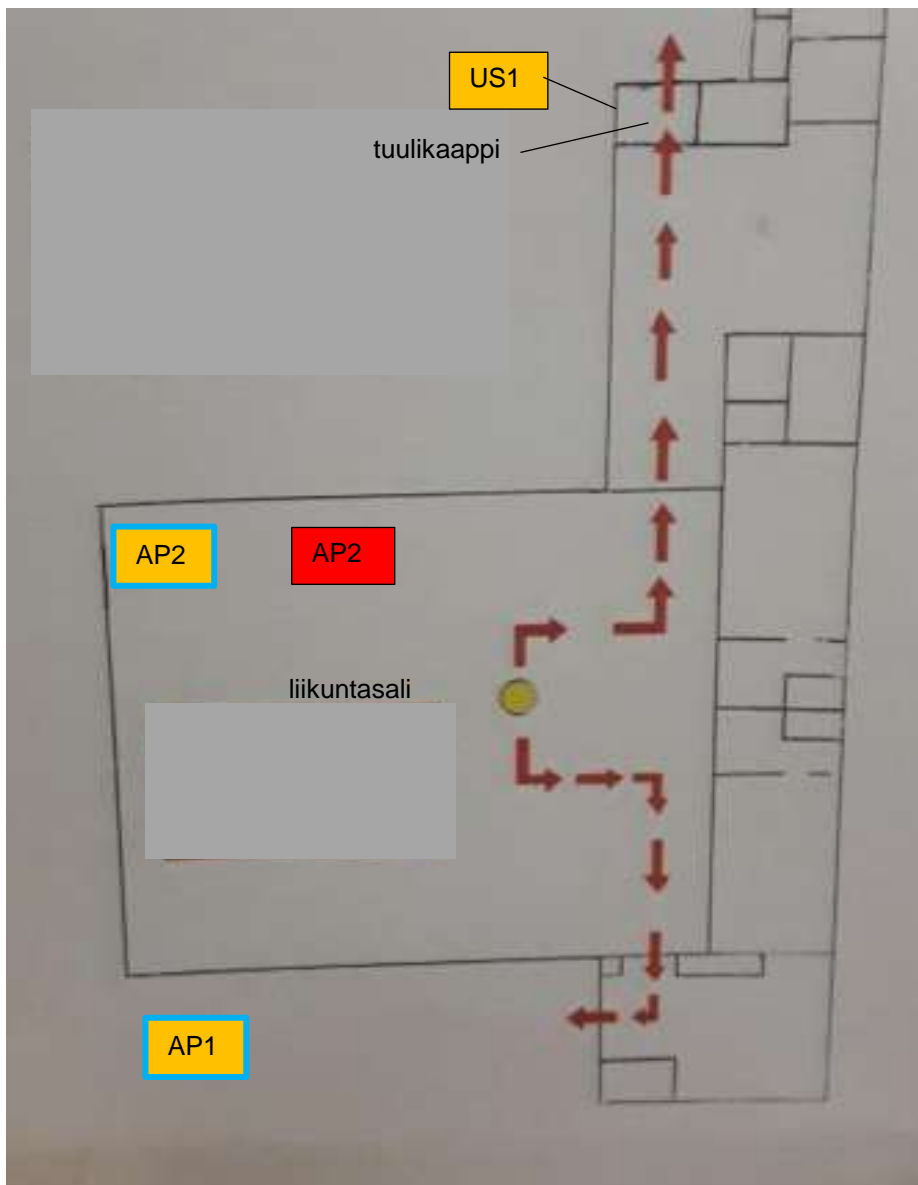
Sisäilmaan ja/tai rakenteisiin syötettiin merkkiainekaasua (vety/typpiseos). Detektorin (Inficon) avulla havaittiin mahdollisesti tapahtuvia ilmavuotoreittejä

- liikuntasalissa ulkoseinärakenteeseen syötetty merkkiainekaasu purkautui sisäilmaan päin lattian- ja seinän liittymäkohdista sekä seinä- ja ikkunarakenteen liittymäkohdista

3.5 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Näytteenottopisteet on esitetty seuraavissa pohjakuvissa. Näytteet, joissa on musta kehys on otettu 18.4.2018 ja sinisellä kehyksellä 28.5.2018. Näytteet on merkitty myös seuraavasti:

- US** Materiaalinäyte ulkoseinärakenteesta, heikko viite/viittaa vaurioon
- AP** Materiaalinäyte alapohjarakenteesta, heikko viite/viittaa vaurioon
- AP** Materiaalinäyte alapohjarakenteesta, vahva viite vauriosta



Laboratorioanalyysin perusteella näytteestä voidaan lausua seuraavaa:

18.4.2018 otetut näytteet:

Näyte 1

- näyte liikuntasalin tuulikaapista, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Aspergillus restrictus*
- näytteessä esiintyy niukasti *Penicilliumia*. *Penicillium* homeen esiintyminen voi viitata alkavaan kosteusvaurioon tai se voi olla kulkeutunut sisätilaan ulkoilmasta tapahtuneiden ilmavuotojen mukana (*Penicilliumia* esiintyy runsaasti ulkoilmassa). Ulkoseinärakenteen kautta todettiin tapahtuvan ilmavuotoja sisäänpäin merkkiainekokeen avulla
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä heikko viite vauriosta**

Näyte 2

- näyte liikuntasalista, alapohjarakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Aspergillus versicolor*
- näytteessä esiintyy runsaasti *Penicilliumia*. *Penicillium* homeen esiintyminen voi viitata alkavaan kosteusvaurioon tai se voi olla kulkeutunut sisätilaan ulkoilmasta tapahtuneiden ilmavuotojen mukana (*Penicilliumia* esiintyy runsaasti ulkoilmassa).
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä vahva viite vauriosta**

28.5.2018 (Työterveyslaitos MB18-01232) otetut näytteet:

Näyte 1

- näyte liikuntasalista, alapohjarakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Aspergillus fumigatus*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja

- näytteessä esiintyy niukasti sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä heikko viite vauriosta**

Näyte 2

- näyte liikuntasalista, alapohjarakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti kosteusvauriosta indikoivia mikrobilajikkeita, *Aspergillus sydowii*, *Aspergillus fumigatus*
- näytteessä ei esiinny bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä heikko viite vauriosta**

3.6 Suositeltavat toimenpiteet

- yläpohjasta aluskatteen korjaaminen tiiviiksi
- pukuhuoneiden märkätiloista on lattioiden laatoitukset irti alustastaan. Ilmatila laatoituksen alla kasvaa, mikä edesauttaa kosteuden kerääntymistä laatoituksen alle. Märkätilat olisi suositeltavaa saneerata jollain aika välillä. Ensi apuna suositellaan saumojen korjaamista tiiviiksi. Voidaan myös harkita laatoituksen irrottamista kopolta alueelta ja uudelleen kiinnittämistä
- aulatilán alapohjarakenteen kosteusjakauman selvittäminen tulppamittauksen avulla. Mittauksen avulla pyritään selvittämään nouseeko alapohjarakenteeseen kapillaarisesti maakosteutta vai aiheutuuko kosteusrasitus pinnalta päin, Mittauksia jatkettiin: Alapohjan eristetilasta mitattiin ko alueelta kuiva suhteellisen kosteuden arvo=> kosteus tulee pinnalta päin
- liikuntasalin alapohjarakenteen villaeristeestä lisänäytteiden ottaminen. Villaeristeestä on otettu yksi näyte materiaalinäytteiden mikrobimäärityksiä varten. Näytteessä todettiin olevan vahva viite vauriosta. Alapohjan eristetilasta otettiin materiaalinäytteitä kaksi kappaletta lisää. Näytteissä ei todettu olevan runsasta mikrobikasvustoa. Alapohjan eristetilasta ei myöskään mitattu normaalista poikkeavia suhteellisen kosteuden arvoja
- pyykinkuivausta varten olisi hyvä järjestää esimerkiksi kuivauskaappi

4. RUOKALA

4.1 Rakenteet

Ulkoseinärakenteen todettiin olevan seuraavanlainen:

- pinnoite
- rakennuslevy
- höyrynsulkumuovi
- lämmöneristevilla/koolaus
- tuulensuojalevy
- julkisivulaudoitus

Alapohjarakenteen todettiin olevan seuraavanlainen:

- pinnoite
- lattialastulevy
- villa
- betoni
- kellari

4.2 Havainnot rakennuksen sisäpuolella ja yläpohjassa

Ruokalarakennuksessa tehtiin seuraavat havainnot:

- ruokasalin muovimattopinnoitteessa halkeama
- keittiön alla kellaritulassa aistittiin voimakas viemäri hajua. Viemäriputken kautta on mitä todennäköisemmin ilmavuotoja. Keittiöhenkilökunta kertoi aika ajoittain aistineensa viemäri hajua keittiön puolella
- yläpohjarakenteissa havaittavissa kosteusjälkiä. Näillä ei ole merkitystä sisäilman laatuun



Yleiskuvaa ruokasalista



Matossa halkeama



Matossa halkeama



Keittiön alapuolella kellaritilassa
haisee viemäri



Yläpohjarakenteissa havaittavissa kosteusjälkiä



Yläpohjarakenteissa havaittavissa kosteusjälkiä



Yläpohjarakenteissa havaittavissa kosteusjälkiä



Yläpohjarakenteissa havaittavissa kosteusjälkiä

4.3 Kosteusmittaukset

Poikkeavia pintakosteuslukemia mitattiin seuraavissa tiloissa:

- ruokalan takaoven edustalla lattiapinnan kosteus kohollaan gann 50...70 norm gann 35...40
- vanhemman rakennuksen osuudella kellarin kivirakenteiset seinät gann 100...120 lattiat gann 78...130. Rakenteet ovat kivipinnoilla



Ruokalan takaoven edustalta
lattiapinnan kosteusarvot koholla



Maton alla lastulevy tummunut



Rakennuksen vanhemmalla osuudella kellarin ulkoseinät gann 100...120 lattiat 130...78



Rakennuksen vanhemmalla osuudella kellarin ulkoseinät gann 100...120 lattiat 130...78

4.4 Hetkelliset paine-eromittaukset

Tutkimuksen yhteydessä mitattiin hetkellisellä paine-eromittauksella rakennuksen ulko- ja sisäilman välistä paine-eroa. Mittaustulokset olivat seuraavanlaiset:

- ruokalarakennuksessa sisäilma -4...-6 Pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden. Paine-ero hyvä.

4.5 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Näytteenottopisteet on esitetty seuraavissa pohjakuvissa. Näytteet on merkitty seuraavasti, näyttenumerointi viittaa laboratorioanalyysiin:

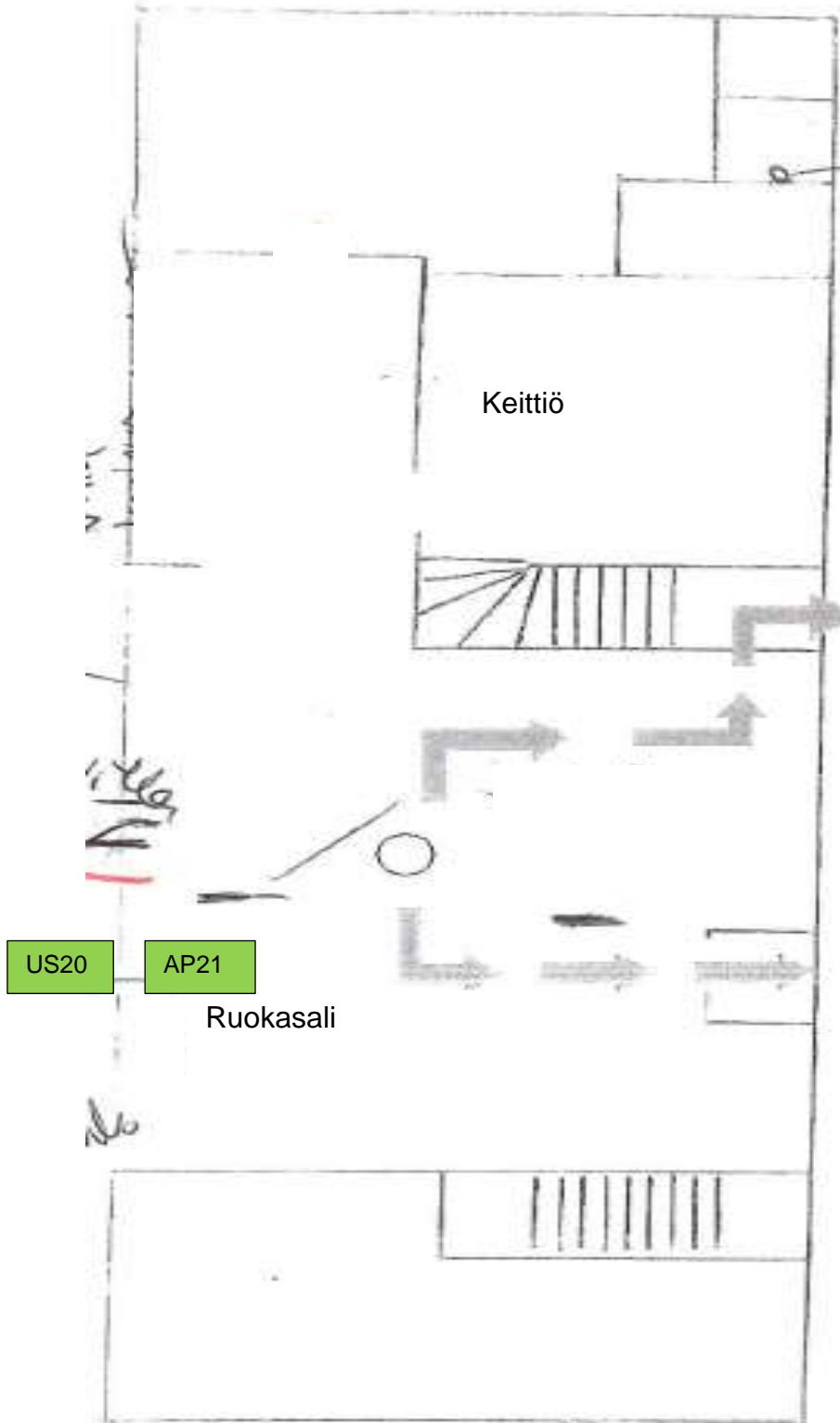
US

Materiaalinäyte ulkoseinärakenteesta, ei viitettä vauriosta

AP

Materiaalinäyte alapohjarakenteesta, ei viitettä vauriosta

Ruokalarakennus



Laboratorioanalyysin perusteella näytteestä voidaan lausua seuraavaa:

Näyte 20

- näyte ruokalasta, ulkoseinärakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Chaetomium*
- näytteessä esiintyy niukasti bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

Näyte 21

- näyte ruokalasta, alapohjarakenteen lämmöneristevillaa
- näytteessä esiintyy niukasti yhtä kosteusvauriosta indikoivaa mikrobilajiketta, *Aspergillus fumigatus*
- näytteessä ei esiinny bakteereja
- näytteessä ei esiinny sädesieniä
- laboratorioanalyysin perusteella **näytteessä ei viitettä vauriosta**

4.6 Suositeltavat toimenpiteet

- ruokasalin lattiamaton korjaaminen tiiviiksi
- ruokalan takaoven eteistilan lattiasta muovimattopinnoitteen poisto, alla olevan lastulevyn uusiminen. Eristetilan kunnon tarkistaminen
- keittiön viemäriinjan korjaaminen tiiviiksi

Pori 21.5.2018, päivitys 15.6.2018



Saija Hokkanen

5. JATKOTUTKIMUKSET 28.10.–11.11.2019

Käyttäjät ovat epäilleet koulurakennuksen luokkatiloissa 2 ja 3 sekä ruokalarakennuksen yhteydessä olevan terveydenhoitajan tiloissa sisäilman laatua. Tiloissa suoritetaan jatkokatselmukset.

5.1 Luokkatila 2

Alapohjarakenne on uusittu luokkatilan osuudelta.

Pintamateriaalit ja eristeet on vaihdettu kokonaisuudessaan sekä puurakenteet vaurioituneilta osin.

Myös vaurioituneiksi todetut lastulevyseinien alaosat on uusittu.

Luokkatilaan astuttaessa sisäilmassa ei aistittu normaalista poikkeavaa hajua.

Luokkatilan kohdalla alapohjarakenne on ns. rossi-rakenne, osassa koulurakennuksen kohdalla on

kellaritila. Kellarikerroksen sisäilmaan syötettiin merk-

kiainekaasua (vetytyppiseos), jonka mahdollista kulkeutumista luokkatilaan seurattiin detektorin avulla. Kellarikerroksesta on tekniikkaputkienläpivientejä luokkatilaan.

Ilmavuotoja ei ollut havaittavissa. Kellaritila on alipaineistettu koulurakennukseen nähden, jolloin ilmavirtaukset kulkevat sisätiloista kellariin päin.

Luokkatilan yläpuolella sijaitsee kylmä vinttitila, yläpohjan eristeenä on purua. Luokkatilasta on avoin läpivienti vinttitilaan purueristeiden läpi. Vinttitilan sisäilmaan syötetty merkkiainekaasun havaittiin kulkeutuvan luokkatilaan läpiviennin sekä hormin luukun kautta. **Ilmavuotoreitit on syytä tiivistää.**



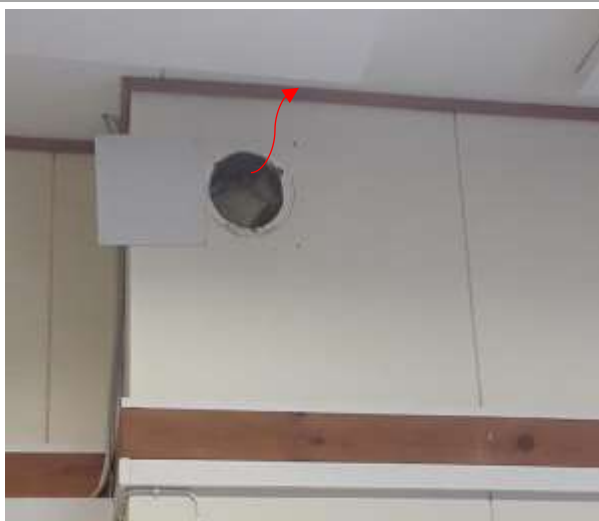
Yleiskuvaa luokkatilasta



Vaurioituneet seinien alaosat on vaihdettu



Läpivientien kautta todettiin olevan ilmavuotoja vinttitilasta



Hormin kautta todettiin olevan ilmavuotoja vinttitilasta

Luokkatilan ulkopuolella on alue, jota käytetään autojen pysäköinti/odotusalueena. Sisäilman häkäpitoisuuden mittauksella selvitettiin, kulkeutuvatko autojen pakokaasut sisäilmaan päin nostaan häkäpitoisuutta. Pihalla käynnistettiin auto, jonka jälkeen seurattiin sisäilman häkäpitoisuuden muutosta (mittauslaite Trotec BG 20). Melko nopeasti ikkuna- ja seinärakenteen liittymäkohdasta mitattiin 9 ppm häkäpitoisuus.

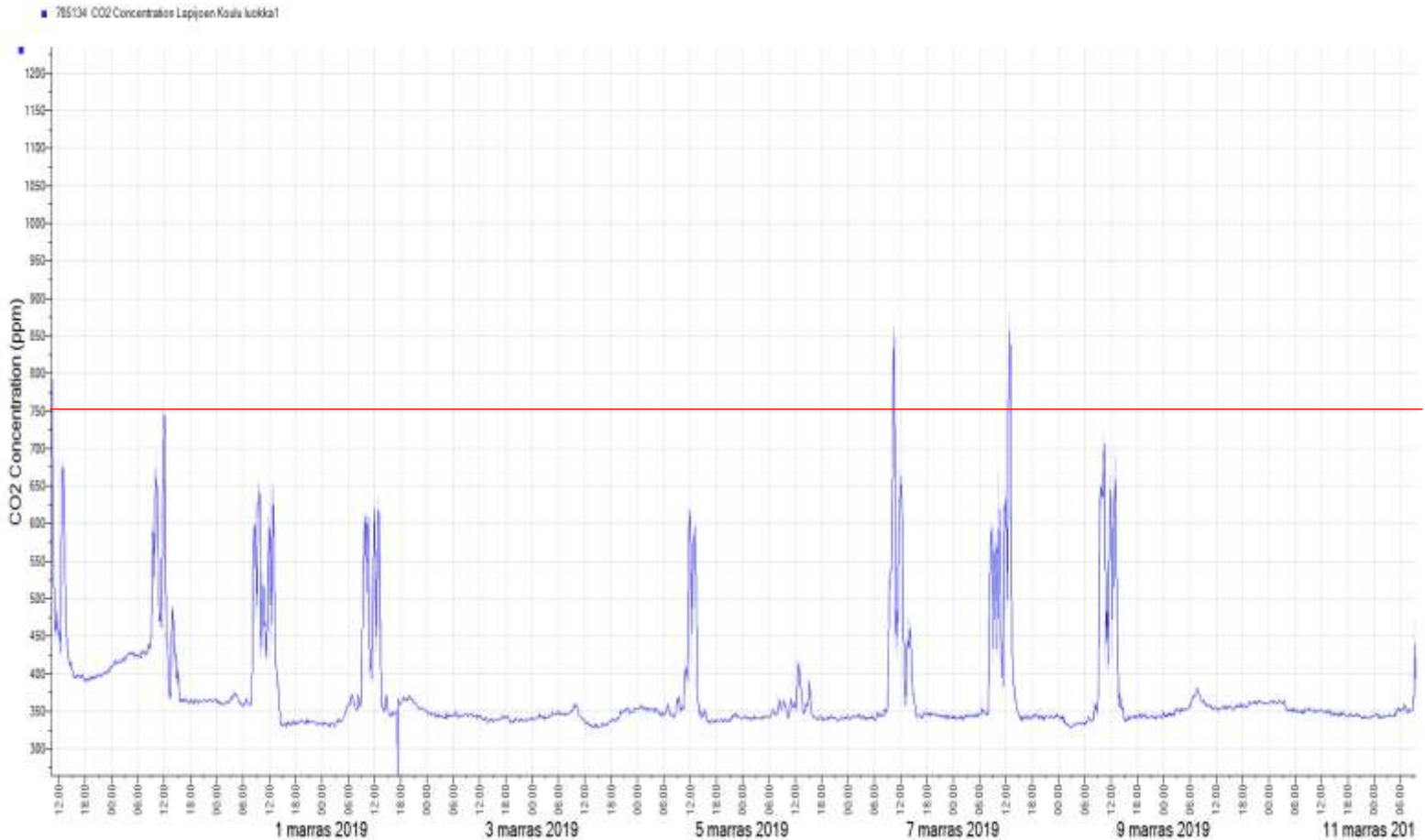
Mittauslaitteen käyttöohje määrittää sisäilman häkäpitoisuuden osalta seuraavaa:

0 - 1 ppm	normaali taustapitoisuus
9 ppm	suurin sallittu pitoisuus sisätiloissa
35 ppm	maksimaalinen altistusmäärä jatkuvassa altistuksessa 8 tunnin aikana. *
100 ppm	Altistuksen raja, ihmisten pitäisi pysyä suljetuissa tiloissa. *
150 ppm	lievää päänsärkyä 1,5 tunnin altistumisen jälkeen
200 ppm	lievää päänsärkyä, väsymystä, pahoinvointia ja huimausta
400 ppm	päänsärkyä otsassa, hengenvaarallista 3 tunnin altistumisen jälkeen
800 ppm	huimausta, pahoinvointia, kramppeja, kuolema seuraa 2–3 tunnin altistumisen jälkeen
1600 ppm	pahoinvointia 20 minuutin sisällä, kuolema seuraa 1 tunnin altistumisen jälkeen
3200 ppm	päänsärkyä, huimausta ja pahoinvointia 5-10 minuutin sisällä. Kuolema 25-30 minuutin sisällä.
12800 ppm	Kuolema seuraa 1–3 minuutin sisällä

Mittaustuloksen perusteella voidaan todeta, että mikäli luokkatilan ulkoseinän läheisyydessä on autoja käynnissä, nousee luokkatilan sisäilman häkäpitoisuus nopeastikin. **Pihan pysäköintijärjestelyt tulee järjestellä niin, ettei autoja ole luokkatilan läheisyydessä (kirjasto/linja-autot).**

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta mitattiin seurantajakson 28.10.-11.11.2019 välisen ajan. Seurantajaksolta saadaan seuraavanlainen kuvaaja:

Luokkatila 2



Seurantajaksolla sisäilman hiilidioksidipitoisuus alittaa 95 % mittaussajasta, 750 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus täyttää sisäilmastoluokituksen S1-luokan raja-arvot.

Käyntitieteisen lastulevykatossa oli havaittavissa kosteusvauriojälkiä. Lastulevy on turvonnut levyn kiinnitysruuvien kohdilta. Levykattoa avattiin. Puurakenteissa oli havaittavissa hieman kosteus- ja mikrobivaurioita. Rakenneavauksen todettiin, että peltikatton alla ei ole aluskatetta. Peltikatton kondensoidessa tiivistynyt kosteus tiputtaa villaristeen päälle kulkeutuen höyrynsulkupaperin ja lastulevyn pinnalle. Rakenne oli tällä hetkellä kuiva.

Suositellaan aluskatteen asentamista ja vaurioituneiden materiaalien uusimista käyntitieteisessä. Käyntitieteinen on erillinen rakennuksen osuus.



Yleiskuvaa käyntiteisestä



Lastulevykaton pinnalla havaittavissa vauriojälkiä



Peltikaton alla ei ole aluskatetta=> kondenssivedet pääsevät tippumaan alapuolisiin rakenteisiin aiheuttaen havaitut vauriot

Puumateriaaleissa vauriojälkiä

Luokkatilaan 2 kohdistuvat suositeltavat toimenpiteet yhteenvetona:

- Ilmavuotoreitit on syytä tiivistää (yläpohjan sähköjohtojen läpiviennit ja hormin liitos)
- Pihan pysäköintijärjestelyt tulee järjestellä niin, ettei autoja ole luokkatilan läheisyydessä (kirjasto/linja-autot)
- yläpohjarakenteeseen aluskatteen asentamista ja vaurioituneiden materiaalien uusimista käyntiteisessä

5.2 Luokkatila 3

Paneelikaton maalipinnoitteessa oli havaittavissa hilseilyä. Jälkien kohdalta mitattiin normaaleja pintakosteuslukemia (gann 20). Kosteusmittaus suoritettiin myös yläpuolella sijaitsevassa luokkatilassa (lattiapinta kuiva gann 45...50). Maalipinnoite hilseili tuuletusikkunoiden kohdalla. Pinnoitteen hilseilylle ei keksitty muuta selitystä kuin se, että tuuletusikkunoiden auki ollessa kylmää ilmaa on virrannut kattopinnalle ja tiivistynyt siihen vähäisissä määrin aiheuttaen hilseilyä.



Yleiskuvaa luokkatilasta 3



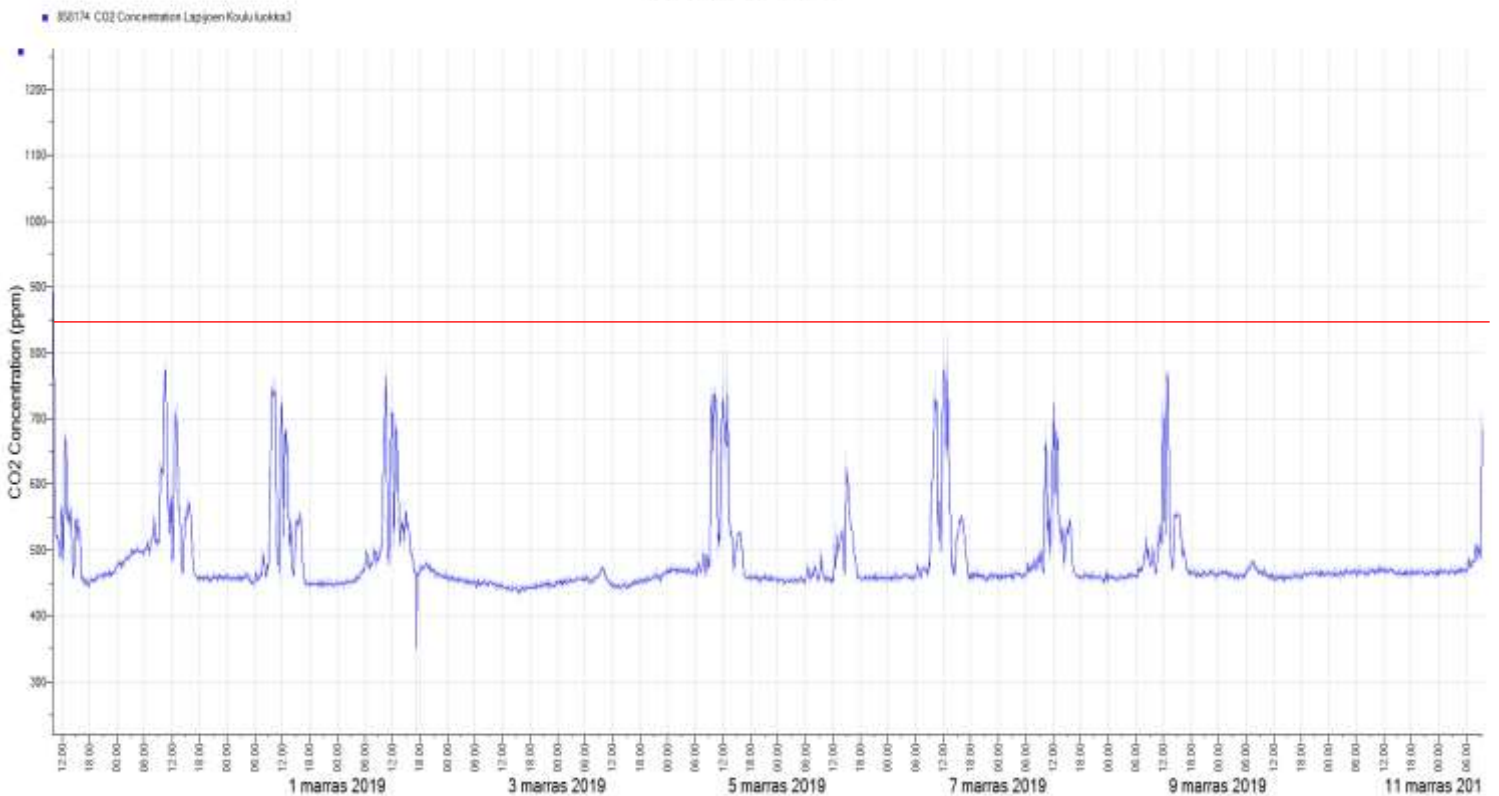
Katon maalipinnoite hilseilee tuuletusikkunoiden kohdalta



Luokkatilan kohdalla selvitettiin myös mahdolliset ilmavuodot luokkatilaan alapuolella sijaitsevasta kellarista. Kellarin sisäilmaan syötetyn merkkiaineikaasun ei havaittu kulkeutuvan luokkatilaan päin.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta mitattiin seurantajakson 28.10.–11.11.2019 välisen ajan. Seurantajaksolta saadaan seuraavanlainen kuvaaja:

Lapijoen Koulu luokka3



Seurantajaksolla sisäilman hiilidioksidipitoisuus alittaa 95 % mittausajasta, 750 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus täyttää sisäilmastoluokituksen S1-luokan raja-arvot

Tarkastuksessa ei havaittu olevan luokkatilan sisäilmaan heikentävästi vaikuttavia häiritteitä.

5.3 Terveystilojen tila

Tila sijaitsee ruokalarakennuksen toisessa kerroksessa. Ympärillä olevat tilat ovat kylmiä vinttiloja. Portaita noustessa on aistittavissa lievähkö vanhan rakennuksen haju, joka johtuu purueristeistä. Tilassa hajua ei ole aistittavissa.

Vinttilojen sisäilmaan syötetyn merkkiaineen ei havaittu kulkeutuvan terveystilojen tilaan päin.

Rakenteiden pinnoilta mitattiin kauttaaltaan kuivia pintakosteuslukemia (gann 40...45). Pesuhuoneen suihkunvaikutusalueella olevien putkien läpiviennit ovat epätiivittä. Mikäli suihkua käytetään pintavesillä on mahdollisuus kulkeutua pinnoitteiden alle.

Tilassa on poistoventtiili pesuhuoneessa. Korvausilmaventtiiliä ei ole. Suositellaan korvausilmaventtiilin asentamista hallitun korvausilman saamiseksi.



Terveystilojen tilassa ei ole korvausilmaventtiiliä



Suihkussa on epätiivitä läpivientejä
suihkun vaikutusalueella

Terveydenhoitajan tilaan kohdistuvat suositeltavat toimenpiteet yhteenvetona:

- ulkovaipan läpi korvausilmaventtiilin asentaminen
- suihkutilassa putkien läpivientien tiivistäminen

Pori 20.11.2019



Saija Hokkanen

Tehokuivaus Oy
 Saija Hokkanen
 Eteläväylä 5
 28610 PORI

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Saija Hokkanen
Näytteenottoaika: Lapijoen koulu
Näytteenottopäivämäärä: 18.4.2018
Vastaanottopäivämäärä: 19.4.2018
Näyttemäärä: 21 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

Mesofiiliset sienet
 Mesofiiliset sienet
 Mesofiiliset sienet
 Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
 Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
 2% mallasuuteagar (M2-agar)
 Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila	Kasvatus- aika
25 °C	7 vrk
25 °C	7 vrk
25 °C	7 vrk
25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Liikuntasali, tuulikaappi, ulkoseinä, villa
2. Liikuntasali, alapohja, villa
3. Opet, ulkoseinä, villa
4. Opet, ulkoseinä, pahvi
5. Opet, ulkoseinä, hirsirive
6. Opet, alapohja, villa
7. Opet, alapohja, turve (lm)
8. Monistamo, ulkoseinä, villa
9. Monistamo, alapohja, turve (lm)
10. Tyttöjen wc, väliseinä, puu
11. 2. lk, alapohja, puru/turve (lm)
12. 2. lk, alapohja, lastulevy
13. 2. lk, väliseinä, puu
14. ATK, välipohja, puru
15. Luokka 4, yläpohja, puupuru
16. Luokka 4, ulkoseinä, villa
17. Luokka 4, välipohja, puru
18. Luokka 5, ulkoseinä, villa
19. Luokka 5, välipohja, puru
20. Ruokasali, ulkoseinä, villa
21. Ruokasali, alapohja, villa

lm=luonnonmateriaali

Tulosten tulkinta

heikko viite vauriosta

vahva viite vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
tavanomainen mikrobisto
ei viitettä vauriosta
epätavanomainen mikrobisto
viittaa vaurioon

-

vahva viite vauriosta
vahva viite vauriosta
viittaa vaurioon
vahva viite vauriosta
viittaa vaurioon
heikko viite vauriosta
vahva viite vauriosta
vahva viite 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 + <i>Penicillium</i> *	Yhteensä + <i>A. restrictus</i> * +(3) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
2.	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ <i>A. versicolor</i> * + <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
3.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> *	Yhteensä + <i>Mucor</i> ° +(1) <i>Penicillium</i> *	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
4.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Eurotium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä + <i>Aureobasidium</i> ° +(1)	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
5.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	
6.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * +(1)	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
7.	Yhteensä + <i>Chaetomium</i> * +(1)	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	
8.	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
9.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>A. restrictus</i> * ++(32) <i>Monocillium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Chaetomium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	
10.	Yhteensä ++ <i>Fusarium</i> * +(1) <i>Scopulariopsis</i> * ++(27)	Yhteensä ++ <i>Fusarium</i> * +(2) <i>Penicillium</i> + <i>Scopulariopsis</i> * ++(25)	Yhteensä ++ <i>Chaetomium</i> * +(1) <i>Fusarium</i> * +(4) <i>Penicillium</i> + <i>Scopulariopsis</i> * ++(20)	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(1)	
11.	Yhteensä ++ <i>Chaetomium</i> * +(3) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>Eurotium</i> * +(4) <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ <i>Chaetomium</i> * +(4) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	
12.	Yhteensä +++ <i>Alternaria</i> + <i>Aureobasidium</i> ° + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Alternaria</i> + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++++ <i>Alternaria</i> +++ <i>Chaetomium</i> * + hiivat, punainen° + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++++ Muut bakteerit ++++ <i>Streptomyces</i> * +	

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit THG-agar
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		
13.	Yhteensä +++ <i>A. sydowii</i> * + <i>Alternaria</i> + <i>Aureobasidium</i> ^o + <i>Penicillium</i> +++ <i>Trichoderma</i> * +	Yhteensä +++ <i>A. sydowii</i> * + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Aureobasidium</i> ^o + hiivat, punainen ^o + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * ++			
14.	Yhteensä ++ <i>Chaetomium</i> * +(4) <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä + <i>A. sydowii</i> * +(2) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(1)			
15.	Yhteensä +++ <i>Aureobasidium</i> ^o +++ hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +++ <i>Sporobolomyces</i> * +	Yhteensä ++++ <i>Aureobasidium</i> ^o + <i>Cladosporium</i> + <i>Eurotium</i> * + hiivat, vaalea ++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++++ <i>Aureobasidium</i> ^o +++ hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +++ <i>Sporobolomyces</i> * +	Yhteensä ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -			
16.	Yhteensä ++ <i>P. variotii</i> * +(2) <i>Penicillium</i> + <i>Sporobolomyces</i> * +(2)	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>P. variotii</i> * +(5) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -			
17.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä + <i>P. variotii</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -			
18.	Yhteensä +++ <i>Chaetomium</i> * + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>A. sydowii</i> * + <i>Chaetomium</i> * + <i>Eurotium</i> * + <i>Mucor</i> ^o + <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ <i>Chaetomium</i> * ++ <i>Mucor</i> ^o +	Yhteensä +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +++			
19.	Yhteensä ++++ <i>Chaetomium</i> * ++++ <i>Mucor</i> ^o + <i>P. variotii</i> * + <i>Penicillium</i> +++ <i>Rhizopus</i> ^o +	Yhteensä ++++ <i>Chaetomium</i> * ++ <i>Mucor</i> ^o +++ <i>Penicillium</i> ++++ <i>Rhizopus</i> ^o +	Yhteensä +++ <i>Chaetomium</i> * ++ <i>Mucor</i> ^o +++ <i>Penicillium</i> ++ <i>Rhizopus</i> ^o ++	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * +++			
20.	Yhteensä + <i>Chaetomium</i> * +(1)	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -			
21.	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. fumigatus</i> * +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -			

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ^o = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = *Aspergillus*, P. = *Penicillium*, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

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

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.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Tehokuivaus Oy
 Saija Hokkanen
 Eteläväylä 5
 28610 PORI

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Saija Hokkanen
Näytteenottoaika: Lapijoen koulu
Näytteenottopäivämäärä: 28.5.2018
Vastaanottopäivämäärä: 31.5.2018
Näytemäärä: 11 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien 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

Mesofiiliset sienet
 Mesofiiliset sienet
 Mesofiiliset sienet
 Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
 Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
 2% mallasuuteagar (M2-agar)
 Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

**Kasvatus-
lämpötila**

25 °C
 25 °C
 25 °C
 25 °C

**Kasvatus-
aika**

7 vrk
 7 vrk
 7 vrk
 7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Liikuntasali, alapohja 1, villa
2. Liikuntasali, alapohja 2, villa
3. ATK-luokka, ulkoseinä, villa
4. 5-6 luokka, ulkoseinä, villa
5. 5-6 luokka, välipohja, sahanpuru
6. 4-luokka, ulkoseinä, villa
7. 3-luokka, ulkoseinä, villa
8. 3-luokka, alapohja, sahanpuru
9. 1-luokka, ulkoseinä, villa
10. 1-luokka, alapohja, sahanpuru, turve (lm)
11. 2. krs käytävä, ulkoseinä, villa

lm=luonnonmateriaali

Tulosten tulkinta

heikko viite vauriosta
 heikko viite vauriosta
 ei viitettä vauriosta
 viittaa vaurioon
 ei viitettä vauriosta
 ei viitettä vauriosta
 ei viitettä vauriosta
 ei viitettä vauriosta
 heikko viite vauriosta
 tavanomainen mikrobisto

 heikko viite vauriosta

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

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. fumigatus</i> * +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(3)	
2.	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. sydowii</i> * +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. fumigatus</i> * +(2) <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
3.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. niger</i> * +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>P. variotii</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
4.	Yhteensä ++ <i>Chaetomium</i> * +(1) <i>P. variotii</i> * +(8) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>P. variotii</i> * +(8) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>A. sydowii</i> * +(1) <i>P. variotii</i> * +(9) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(9)	
5.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
6.	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
7.	Yhteensä + <i>Chaetomium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
8.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Chaetomium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
9.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Chaetomium</i> * +(1) <i>Eurotium</i> * +(1) <i>P. variotii</i> * +(1) <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä + <i>Chaetomium</i> * +(1) <i>P. variotii</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
10.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>P. variotii</i> * +(1) <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	

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

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
11.	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	+
	<i>Chaetomium</i> *	+(7)	<i>Chaetomium</i> *	+(3)	<i>A. niger</i> ^o	+(1)	Muut bakteerit	+
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Aureobasidium</i> ^o	+(3)	<i>Streptomyces</i> *	-
			<i>Eurotium</i> *	+(1)	<i>Chaetomium</i> *	+(9)		
			<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+		

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ^o = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), P. = *Raeclomyces*, A. = *Aspergillus*, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

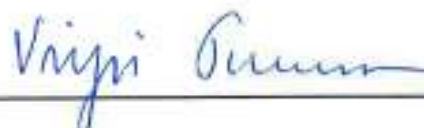
Tulkintaohje:

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.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Virpi Turunen
laboratoriomestari
Kuopio

