Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

insinööritoimisto
Kiinteistöasiantuntijat Oy

PÄÄSKYVUOREN KOULU

Talvitie 10, 20810 Turku

Kosteustekninen kuntotarkastus 5. ja 9.1.2017

Raportti 11 s. + liitteet 23 s.

9.3.2017: Aikaisemmin toimitettua raporttia on täydennetty valokuvaliitteellä.

15.3.2017: Raporttia täydennetty pintakosteustarkastelun mittariarvoilla, alapohjarakenteen tutkimiseen liittyvillä yksityiskohdilla, materiaalinäytteenottopisteiden analyysillä sekä korjattu kirjoitusvirheitä raportissa ja liitteessä 1.

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

Sisällysluettelo

Tutkimuksen perustiedot ... 3
Tutkimuksen tekijät ... 3
Käytetyt mitta- ja näytteenottolaitteet sekä mittausmenetelmät ... 3
Mittalaitteiden virhemarginaalit ... 3
Tutkimuksen rajaukset ... 3
Tutkimuksen tavoitteet ... 3
Kohteen perus- ja taustatiedot ... 4
Tilaajalta saadut tiedot ... 4
Tutkimuksen pohjana käytetyt asiakirjat ... 4
Tutkimusaikataulu ... 4
Arvio asbestin esiintymisestä avattavissa rakenteissa ... 4
Kosteustekniset tutkimukset ... 5
Sisäilmatutkimukset ... 5
Aistinvaraiset havainnot ... 6
Fysikaaliset olosuhteet ... 6
Materiaalinäytteiden mikrobit ... 8
Johtopäätökset ... 10
Toimenpidesuositukset ... 10
Liitteet ... 10

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

Tutkimuksen perustiedot

Tutkimuksen tekijät

Insinööritoimisto Kiinteistöasiantuntijat Oy (Y-24417564), Apilakatu 10, 20740 Turku.

- Måns Henriksson, rkm, p. 050 575 5159, mans@kiat.fi
    - Kosteustekninen tarkastus (pinta- ja rakennekosteus)
- Johanna Kaipia, RTA, RI (AMK), p.044 973 9400, johanna@kiat.fi
    - Sisäilmariskien kartoitus ja rakennusterveystutkimukset, asbestikartoitukset, näytteenotot

Käytetyt mitta- ja näytteenottolaitteet sekä mittausmenetelmät

- Pintakosteusosoitin Gann Hydromette BL Compact B
- Rakennekosteusmittari Vaisala HMI41 ja HMP42. Kalibrointitiedot on esitetty rakennekosteusmittausraportissa (liite 1).
- Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden määritys: Vaisala HMI41 ja HMP42
- Kiinteistön painesuhteiden määritys: Paine-eromittari GDU-10 Envic
- Materiaalin mikrobipitoisuuden määrittäminen laimennosviljelymenetelmällä. Analyysin suoritti Turun yliopiston Aerobiologian laitos.

Mittalaitteiden virhemarginaalit

Olosuhdemittausten suorittamisessa sekä rakennekosteusmittauksissa käytetyn Vaisalan HMI 41 –mittarin sekä siihen yhdistetyn mittapään HMP42 yhdistetty mittausvirhe 20 °C lämpötilassa suhteellisen kosteuden ollessa 100 % on ±6 %RH. Vastaavasti samassa lämpötilassa suhteellisen kosteuden ollessa 50 %, on mittausvirhe ±3 %RH. Virhe on suurimmillaan, kun anturin lämpötila eroaa ympäristön lämpötilasta ja suhteellinen kosteus on korkea. Mittausten aikana mittalaitteen annettiin tasaantua noin 45 minuuttia mittauksen alkaessa sekä tilasta toiseen siirryttäessä noin 20 min ennen tuloksen lukemista. Mittauksen virhemarginaali tutkimusolosuhteissa on alle ±3 %RH. Lämpötilamittauksessa enimmäisvirhe 20 °C käyttölämpötilassa on mittalaitteen aiheuttamana ±0,1 °C ja mittapään aiheuttamana ±0,2 °C.

Hetkellisten paine-erojen mittauksessa mittalaitteen virhemarginaali pienien paine-erojen kohdalla on valmistajan antamien tietojen mukaan 3 % mittauslukemasta, mikä 2 Pa:n paine-erolla tarkoittaa ±0,06 Pa:n virhettä. Mittarin nollapistetarkkuus on ±0,2 Pa.

Tutkimuksen rajaukset

Tutkimukset suoritettiin tilaajan esittämällä alueella, Pääskyvuoren koulun keskiosan tiloissa. Tutkimusalue käsitti luokkahuoneita, liikuntasalin oheistiloineen sekä yleisiä tiloja. Tutkimusalueen rajaus on esitetty valokuvassa 1.

Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida kohteessa havaittujen tekijöiden aiheuttamaa sisäilmariskiä tai sen mahdollisuutta, sekä arvioida niiden laatua, määrää ja merkittävyyttä tilojen käyttäjien viihtyvyyden kannalta. Tutkimusten pääpaino oli kohteen kosteusteknisessä tarkastelussa.

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

Kohteen perus- ja taustatiedot

Tutkimuksen kohteena oli Pääskyvuoren koulu, osoitteessa Talvitie 10, Turku. Kohteeseen tilattu kosteustekninen kuntotarkastus suoritettiin 5. ja 9.1.2017. Tarkastuksen aikana kohteessa suoritettiin kosteustarkastelua pintakosteuden osoittimella, jonka pohjalta määritettiin rakennekosteusmittauksen pisteet. Kohteessa suoritettiin myös hetkellisten paine-erojen mittaukset, sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden määritykset sekä aistinvaraisten havaintojen pohjalta materiaalinäytteenotto 4 näytteenottopisteestä.

Kiinteistö on Turun karttapalvelun tietojen mukaan valmistunut 1961. Viimeisin kattava saneeraus kohteessa on tietojen mukaan suoritettu vuonna 2005.

Tilaajalta saadut tiedot

Tilaaja toimitti kohteen pohjakuvan, jossa tutkittava alue oli esitetty. Lisätietoja kohteesta kerättiin Insinööritoimisto Kiinteistöasiantuntijat Oy:n arkistotiedoista.

Tutkimuksen pohjana käytetyt asiakirjat

- Pohjakuva

Tutkimusaikataulu

- Tilojen aistinvarainen arviointi ja katselmointi pintamateriaalien kunnon osalta, sisäilman lämpötilan sekä suhteellisen kosteuden määritykset, paine-eromittaukset, kosteusmääritykset pintakosteuden osoittimella ja rakennekosteusmittauksen porareikien tekeminen 5.1.2017
- Rakennekosteusmittaukset ja materiaalinäytteenotot 9.1.2015
- Raportointi 8.3.2017

Arvio asbestin esiintymisestä avattavissa rakenteissa

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan ennen vuotta 1994 rakennetuissa taloissa tulee tehdä asbestikartoitus ennen rakenteiden avaamista. Asumisterveysasetuksen pykälässä 21 mainitut ulkopuoliset asiantuntijat ovat päteviä tekemään kuntotutkimuksiin liittyvän arvion rakenteen mahdollisesta asbestipitoisuudesta. (Valtioneuvoston asetus 798/2015 asbestityön turvallisuudesta ja asumisterveysasetuksen soveltamisohje Dnro 2731/06.10.01/2016, 23.3.2016, päivitetty 25.4.2016.)

Tulokset

Aistinvarainen asbestikartoitus suoritettiin 5.1.2017 tutkimuksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella. Aistinvaraisessa kartoituksessa todettiin, että asbestin esiintyminen seinän tasoitteessa on epätodennäköistä, mutta mahdollisuutta ei voida poissulkea ilman laboratoriotutkimuksia. Kohteen materiaalinäytteenottojen vaatimat poraukset ovat luonteeltaan pieniä ja ne voidaan suorittaa ns. kohdepoistotyönä.

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

Kosteustekniset tutkimukset

Kosteusteknisiä tarkastuksia suoritettiin pohjakuvassa esitetyllä alueella ja rakennekosteusmittauksesta on laadittu erillinen raportti.

Kohteen lattia- ja seinärakenteita tutkittiin Gann Hydromette –pintakosteudenosoittimella. Gann Hydromette –pintakosteudenosoittimen toiminta perustuu kapasitiivisen sähkökentän muodostumisen mittalaitteen kuulan ja mittauskohteen perusmassan välille. Laite määrittää sähkökentän muutoksen ja antaa siten kosteuden lukuarvon. Mittaus määrittää eron kuivan ja kostean materiaalin välillä. Kosteuslukemien asteikko on 0…100, jossa lukemien suuntaa-antavat odotusarvot kuivalle materiaalille on 20…40, kostealle materiaalille 45…70 ja märälle 75…100. Aulan lattiapinnassa havaittiin paikoitellen kohonneita arvoja. Lisäksi seinärakenteesta mitattiin paikallisesti pieneltä alueelta lievästi kohonneita arvoja. Aulan lattiapinnalta mitatut arvot sijoittuivat lukemavälille 50…60. Aulan seinärakenteesta mitattiin paikallisesti lukemavälille 45…55 sijoittuvia arvoja. Molemmista rakenteista mitattiin arvoja välillä 35…40, mikä määritettiin kuivan rakenteen arvoksi.

Eteisessä, käytävillä B115 ja B131, luokassa B117 sekä urheiluvälinevarastossa (B127) havaittiin lattiarakenteessa laajalla alueella selvästi kohonneita arvoja. Arvot sijoittuivat lukemavälille 68…78. Kuiviksi määritettyjen alueiden arvot sijoittuivat lukemavälille 32…38. Seinärakenteissa ei näissä tiloissa havaittu kohonneita arvoja. Seinärakenteiden arvot sijoittuivat lukemavälille 35…43. Havaintojen perusteella rakennekosteusmittaukset (porareikämittaus) määritettiin lattiarakenteeseen luokkaan B117 (musiikkiluokka) sekä tilaan B127 (urheiluvälinevarasto). Vertailuarvoa varten suoritettiin porareikämittaus myös huoneeseen 122 (psykologi), jossa pintakosteuden osoittimella ei havaittu kohonneita arvoja.

Pintakosteudenosoitin voi antaa vääristyneitä lukemia raudoitteiden kohdalta tai materiaalilla, jossa on selkeää kosteutta esimerkiksi kenkien mukana kulkeutuneesta lumesta tai vedestä johtuen. Tarkastelualueilla ei ollut aistinvaraisesti havaittavaa kosteutta materiaalien pinnoilla, tarkastelua suoritettiin laajalla alueella eikä kuivaksi määritetyillä alueilla havaittu mahdollisen raudoituksen aiheuttamaa lukemien vääristymää.

Rakennekosteusmittauksien yhteydessä suoritetun läpiporauksen perusteella alapohjarakenteena on kaksoislaattarakenne, jossa pintalaatan paksuus on noin 80 mm ja eristetilan paksuus noin 75 mm. Porareiän kautta ei ollut mahdollista määrittää alapohjarakenteen eristemateriaalia. Poraus ei myöskään ylettynyt pohjalaatan läpi. Mittauksissa eristetila todettiin kosteaksi sekä musiikkiluokassa että urheiluvälinevarastossa. Rakenteen eristetila lasketaan kosteaksi, kun mittauslukema ylittää RH 75 %. Vertailupisteeksi valitun psykologin huoneen mittauspisteen arvot olivat normaalit. Rakennekosteusmittauksista laadittu raportti on liitteenä 1.

Sisäilmatutkimukset

Kohteen tutkimusten yhteydessä suoritettiin aistinvarainen tarkastelu, sisäilman olosuhteiden (lämpötila ja suhteellinen kosteus) sekä hetkellisten paine-erojen tarkastelu. Kaikkien kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella suoritettiin näytteenotto neljässä pisteessä.

Valokuvia kohteesta tehdyistä havainnoista on esitetty valokuvaliitteessä.

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

Aistinvaraiset havainnot

Kohteen rakenteissa ei ollut yleisesti havaittavissa selkeitä merkkejä kosteusvaurioista tai homekasvustoista. Rakenteissa oli paikoin havaittavissa joko materiaalin ikääntymisestä tai rakenteiden tavanomaisesta liikkumisesta johtuvaa halkeilua.

Psykologin huoneessa, B122, oli havaittavissa ulkoseinän sisäpinnassa pintamateriaalin vaurio, joka todennäköisesti johtuu kosteuden vaikutuksesta. Pintakosteudenosoittimella tutkittaessa rakenteessa ei kuitenkaan tutkimuspäivänä havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Kyseessä voi olla ns. vanha vaurio, joka on ajan saatossa kuivunut normaalikosteuteen. Huoneen sisäilman absoluuttinen kosteus sekä sisäilman kosteuslisä eivät poikenneet tavanomaisesta.

Luokan B117 ulkoseinässä, IV-koneen takana, erottui laaja, seinän ja katon liittymästä alkava halkeama. Henkilökunnalta saadun tiedon mukaan kyseisessä kohdassa on aikaisemmin tullut vettä katon läpi. Tarkastelun perusteella halkeama kuitenkin ulottuu kohtuullisen syvälle sisäkuoren rakenteeseen, joten sen syntyminen on todennäköisesti johtunut muusta syystä kuin kosteuden vaikutuksesta.

Aulan, eteisen ja käytävän B115 rakenteissa oli havaittavissa nokiviuhkoja, jotka ovat syntyneet rakenteiden epätiiveyskohtiin. Aulan ikkunoissa oli myös selkeästi havaittavissa vetoa, samoin luokan B116 katon rajassa.

Käytävältä B115 eteiseen B114 vievän oven eteen oli asennettu vetoketjuovi. Tutkimuspäivänä kohteessa suoritettiin poistumisvalojen korjaustöitä, jolloin eteiseen vievä ovi oli avoinna. Tuolloin vetoketjuoven perusteella käytävä B115 oli ylipaineinen eteiseen verrattuna. Kuitenkin oven ollessa kiinni, vetoketjuoven muodon perusteella eteinen on ylipaineinen käytävään verrattuna. Luokassa B117 sijaitseva IV-kone vaikuttaa tiloihin B114, B115 ja B116, mikä voi aiheuttaa ko. ilmiön. Tämän puolesta puhuu myös tilasta B116 ulkoilmaan nähden mitattu reilu alipaine. Luokassa B116 havaittiin lisäksi siirtoilmapääte luokan ja eteisen B114 välillä. Siirtoilman suuntaa tutkittiin sytkärin liekin avulla ja virtaus päätteellä oli riittävän voimakas sammuttamaan liekin. Vetoketju ovi ei aiheuta alipaineen muodostumista tilaan B116, vaan syyn selvittämiseksi tulisi ensisijaisesti tarkastaa ilmanvaihdon säädöt.

Luokassa B116 havaittiin myös lievä tunkkainen haju, joka oli voimakkainta juuri siirtoilmapäätteen kohdalla. Lisäksi liikuntasalissa havaittiin homeeseen viittaavaa hajua näyttämölle vievien rappujen alapuolella sekä näyttämön toisen laidan puolella. Hajun lähteeksi paikallistettiin lattian ja seinän liittymä, jalkalistan takaa.

Fysikaaliset olosuhteet

Kohteen fysikaalisten olosuhteiden mittausten (olosuhdemonitorointi) ja paine-eromittauksen tulokset on esitetty taulukossa 1. Mittauksissa käytetty laitteisto on esitetty tämän raportin osiossa ”*Käytetyt mitta- ja näytteenottolaitteet sekä mittausmenetelmät*”, sivulla 3.

Olosuhdemittausten suorittamisessa on noudatettu Asumisterveysasetuksen 4 pykälän ohjeita. Mittausajankohdan säätiedot on esitetty taulukon lopussa.

Paine-erot on mitattu voimassa olevan Asumisterveysasetuksen (2015) Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistuksen mukaisissa olosuhteissa, tuulen ollessa alle 5m/s. Paine-eromittauksia suoritettiin rakennuksen ulkovaipan yli sekä huoneitten ja käytävätilojen väleillä. Tilojen ilmanvaihto oli havaintojen perusteella normaalissa käyttötoiminnassa mittausten aikana.

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

Taulukko 1. Kohteen olosuhde- ja paine-eromittaukset 5.1.2017.

Tila	Tilanro	Paine-ero ulkoilmaan [Pa]	Paine-ero käytävään [Pa]	Lämpötila [°C]	Suhteellinen kosteus [RH %]	Absoluuttinen kosteus [g/m^3]	Kosteuslisä [g/m^3]
Aula	B121	-8	-4	+13,8	12,7	1,5	+0,69
Eteinen	-	-6	+2	+18,0	13,2	1,9	+1,09
Käytävä	B115	-	-	+18,3	12,0	1,9	+1,09
Liikuntasali	B132	-	+0,8	+15,6	9,2	1,2	+0,39
Luokka	B117	-5	+2,5	+19,7	12,1	2,1	+1,29
Luokka	B116	-11	+0,1	+18,0	10,5	1,7	+0,89
Psykologi	B122	-5	+1,3	+23,3	11,3	2,3	+1,49
Pukuhuone	B124	-	+1,2	+20,7	21,8	4,0	+3,19
Suihku	B123	-	-	+25,1	36,9	8,5	+7,69
WC/N	B119	-	-	+13,9	15,4	1,9	+1,09

Säätila mittaushetkellä (Ilmatieteen laitos): -18°C, RH 78%, tuuli pohjoisesta 3 m/s. Ulkoilman absoluuttinen kosteus 0,81 g/m³.

Aulan paine-ero käytävään nähden on aulan ja eteisen välinen paine-ero. Käytävän B115 paine-ero ulkoilmaan nähden ei ollut mitattavissa. Käytävän ja eteisen B114 välisen oven kohdalle oli asennettu vetoketjuovi, jonka tarkoituksena on erottaa käytöstä poistetut Luolavuoren yksikön tilat Pääskyvuoren koulun käytössä olevista tiloista. Luolavuoren yksikön tiloissa on aikaisemmin todettu sisäilmaongelma.

Painesuhteisiin kokonaisuudessaan vaikuttavat ilmanvaihto, ilman lämpötilaerot sekä tuuli. Ilmanvaihdon vaikutus riippuu ilmanvaihtojärjestelmästä ja sen säädöistä sekä kunnosta. Ilman lämpötilaerot muodostavat ns. savupiippuvaikutuksen, jolloin rakennuksen yläosaan muodostuu ylipaine ja alaosaan alipaine. Savupiippuvaikutus on sitä voimakkaampaa, mitä kylmempää ulkoilma on. Korkeissa rakennuksissa savupiippuvaikutus on voimakkaampaa, kuin matalissa rakennuksissa. Tuulen vaikutus painesuhteisiin on satunnaista, mutta se on erityisesti huomioitava korkeissa rakennuksissa sekä tonteilla, jotka sijaitsevat tuulelle alttiilla paikoilla.

Ilmanvaihdon ollessa koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, tulisi paine-eron ulkoilmaan nähden olla välillä 0...-2,0 Pa ja käytävään nähden ±0 Pa. Kohteen hetkellisten paine-erojen mittauksessa havaittiin poikkeamaa tavoitearvoihin nähden varsinkin paine-erossa ulkoilmaan nähden. Paine-erojen vaihtelusta niihin vaikuttavista olosuhteista johtuen, tulisi tarkemman kuvan saamiseksi suorittaa pitkäaikaisempaa paine-erojen mittausta.

Asumisterveysasetuksen mukaan lämmityskaudella oleskelutilojen lämpötilan tulee oppilaitoksissa olla välillä +20...+26 °C. Psykologin huoneen, pukuhuoneen ja suihkutilan lämpötilat ovat tavoitearvojen sisällä. Luokkahuoneiden lämpötilat jäävät hieman tavoitearvon alarajasta. Mittaukset kuitenkin suoritettiin tilojen ollessa tyhjinä. Käytönaikainen ihmismäärä todennäköisesti nostaa lämpötilan tavoitearvojen tasalle. Muut mitatut tilat ovat ns. toisarvoisia tiloja, mutta käyttäjien viihtyvyyden kannalta lämpötilojen nostaminen on suositeltavaa.

Sisäilman suhteellinen kosteus tarkoittaa sisäilmassa esiintyvän kosteuden prosenttiosuutta kyllästyskosteudesta mitatussa lämpötilassa. Sisäilman kosteus muodostuu ulkoilman kosteudesta sekä sisäilman kosteuslisästä. Kosteuslisä muodostuu ihmisen toiminnoista, kuten hengityksestä sekä veden käytöstä sisätiloissa. Toimistorakennuksissa kosteuslisä on yleensä noin 2 g/m³ -luokkaa ja asuinrakennuksissa noin 3 g/m³ -luokkaa. Kosteuslisään vaikuttaa kosteuden tuotto tilassa, mikä tutkitun tilan kohdalla tarkoittaa pää-

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

asiassa ihmisten tuottamaa kosteutta. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat ilmanvaihto sekä tutkittavan tilan tilavuus. Nämä seikat saavat aikaa sen, että suhteellinen kosteus voi poiketa, vaikka lämpötilat eri tilojen välillä olisivat likipitäen samat.

Suihkutila oli ollut käytössä noin tuntia ennen suhteellisen kosteuden mittaamista. Lyhytaikainen kosteuden nousu ei aiheuta mikrobikasvun riskiä, kunhan tila kuivuu nopeasti ja pitkällä aikavälillä suhteellinen kosteus on alle RH 70 %. Suihkutilassa on neljä poistopäätettä ja korvausilma tilaan tulee molemmilla puolilla olevien pukuhuoneiden ovien alta. Molempien pukuhuoneiden poistopäätteiden toimintaa tutkittiin paperitestillä eli laittamalla kevyttä materiaalia oleva paperin pala poistopäätteen eteen. Kummassakaan tilassa paperi ei pysynyt kiinni päätelaitteessa. Mikäli suihkutila on liitetty samaan poistoilmanvaihtoon, ei myöskään suihkutilan ilmanvaihto toimi asianmukaisesti. Suihkutilan lattia oli tutkimushetkellä kauttaaltaan märkä, minkä vuoksi päätelaitteita ei tarkastettu.

Materiaalinäytteiden mikrobit

Kohteessa suoritettujen tutkimusten perusteella mikrobinäytteenotto suoritettiin kolmessa tilassa: liikuntasalissa, musiikkiluokassa sekä psykologin huoneessa. Liikuntasalissa otettiin kaksi näytettä, joista toinen oli seinärakenteesta näyttämön rappujen alta ja toinen liikuntasalin maton alapuolisesta lastulevystä. Musiikkiluokan näyte oli suunniteltu otettavaksi seinärakenteesta. Seinän alaosaan tehtiin 3 porausta ja lisäksi yksi noin puoliväliin ikkunan alapuolista seinärakennetta. Porauksista ei kuitenkaan löydetty eristettä. Musiikkiluokan näyte otettiin tästä johtuen seinän halkeaman kohdalta, seinän pintamateriaalista. Myös psykologin huoneesta otettiin näyte seinän pintamateriaalista kohdassa, jossa oli havaittavissa materiaalin vaurioitumista.

Taulukossa 2 on esitetty Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaiset indikaattorimikrobit.

Taulukko 2. Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaiset tärkeimmät home- ja kosteusvaurioindikaattorit (Dnro 2731/06.10.01/2016, päivitetty 26.4.2016).

*Acremonium**	*Chaetomium**	*Sporobolomyces*
aktinomykeetit	*Eurotium*	*Sphaeropsidales*
*Aspergillus fumigatus**	*Exophiala*	*Stachybotrys**
*Aspergillus ochraceus**	*Fusarium**	*Trichoderma**
Aspergillus penicillioides / Aspergillus restrictus	*Geomyces*	*Tritirachium / Engyodontium*
*Aspergillus sydowii**	*Oidiodendron**	*Ulocladium*
*Aspergillus terreus**	*Paecilomyces**	*Wallemia*
Aspergillus ustus	*Phialophora sensu lato*	
*Aspergillus versicolor**	*Scopulariopsis*	

Näytteet analysoitiin Turun yliopiston Aerobiologian laitoksella laimennosviljelymenetelmällä. Analyysimenetelmä on Asumisterveysasetuksen mukainen menetelmä. Näytteenotto suoritettiin noudattaen Asumisterveysasetuksen sekä sen soveltamisohjeen määräyksiä ja analyysilaboratorion näytteenotto-ohjeita.

Taulukossa 3 on esitetty analyysilaboratorion testausselosteen mukaiset mikrobipitoisuudet näytteissä.

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

Taulukko 3. Materiaalinäytteiden mikrobi-itiöiden määrä. Näytteet analysoi Turun yliopiston Aerobiologian laitos.

Tila	Rakenne ja materiaali	Havaintoraja*	Mikrobit		
			Bakteerit	Aktinomykeetit	Homeet**
Liikuntasali	näyttämöseinän tasoite ja maali	45	alle havainto-rajan	alle havaintora-jan	1 700 / 57 000
Liikuntasali	lattiamaton alapuolinen lastulevy	90	83 000	alle havaintora-jan	6 800 / 140 000
Musiikkiluokka	ulkoseinän tasoite ja maali	45	120 000	27 000	6 900 / 6 300
Psykologin huone	ulkoseinän tasoite ja maali	45	90	45	480 000 / 580 000

*Havaintoraja tarkoittaa pienintä havaittavaa pitoisuutta käytetyllä tutkimusmenetelmällä
** Mesofiiliset sienet (MEA)/kserofiiliset sienet (DG-18)

Analyysilaboratorion testausselosteessa todetun mukaisesti kaikissa näytteenottopisteissä on aktiivinen mikrobikasvusto. Testausseloste on liitteenä 2.

Liikuntasalin seinällä oli jalkalistan takana runsaasti pölyä. Useille mikrobeille riittää kasvualustaksi huonepöly, jonka ansiosta ne menestyvät myös sellaisilla materiaaleilla, joilla soveltuvaa ravintoainesta on niukasti tai ei lainkaan. Tasoitteissa on toisinaan käytetty sideaineena orgaanista materiaalia, joka luo soveltuvan ravintoalustan mikrobeille. Mikrobikasvu edellyttää myös riittävän pitkää kosteusvaikutusta. Seinän materiaalinäyte pyrittiin ottamaan kohdasta, jossa pölyn määrä on vähäinen. Tällä pyrittiin minimoimaan pölyn mahdollisesti sisältämien elinkykyisten homeitiöiden vääristävää vaikutusta.

Liikuntasalin lattiasta otetussa näytteessä havaitun mikrobikasvuston syytä ei nyt suoritetuilla tutkimuksia voitu luotettavasti selvittää. Näyte otettiin lastulevyn sisäpinnalta eli pinnalta, johon liikuntasalin matto oli kiinnitetty. Seinän ja lattian liittymästä suoritetun tarkastelun perusteella lattian pinta vaikuttaa koolatun betonilaatan päälle. Rakenteen varmistaminen ja vaurion syyn selvittäminen vaatii laajemman rakenneavauksen tekemistä.

Rakenteiden halkeamissa kasvaa tyypillisesti sekä bakteereita ja sädesieniä että homeita. Musiikkiluokan näyte otettiin seinän halkeaman kohdalta. Halkeaman kautta tapahtuu ilmavirtausta sekä rakenteen sisältä että ulkoilmasta. Näytteessä esiintyi suurena pitoisuutena sekä ulko- että sisäilmassa tavanomaisesti esiintyvä *Penicillium*. Korkea pitoisuus voi osittain johtua ilmavirtauksen mukana kulkeutuneista mikrobeista, mutta lähtökohtaisesti kyseinen laji esiintyessään korkeina pitoisuuksina materiaalissa indikoi mikrobikasvustoa. Lisäksi näytteessä esiintynyt *Chaetomium* on ns. tertiäärivaiheen mikrobi, jonka esiintyminen tarkoittaa pitkään kehittynyttä mikrobikasvustoa.

Psykologin huoneesta otettu näyte oli kohdasta, jossa havaittiin pintamateriaalin vaurioitumista. Koska alueelta ei havaittu pintakosteudenosoittimella kohonneita kosteuspitoisuuksia eikä aistinvaraisesti havaittavaa vauriotekijää löydetty, luokiteltiin vauriokohta ns. vanhaksi vaurioksi. Vaurio on todennäköisesti seurausta tutkitussa tilassa tapahtuneesta kattovuodosta. Vaurioitumisen syyn selvittämiseksi vaaditaan rakenteeseen kohdistuvia lisätutkimuksia.

Tarkasteltaessa näytteiden lajistoa, havaittiin kaikissa näytteissä esiintyvän myös toksiineja tuottavia mikrobeja. Mikrobien kykyyn tuottaa toksiineja vaikuttavat kasvuolosuhteet, kosteus, hapen ja ravinteiden määrä. Myös muiden mikrobien esiintymisellä voi olla vaikutusta elintilasta kilpailemisesta johtuen. Toksii-

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

nien yhteisvaikutuksesta on vasta vähän tutkimustietoa, mutta useiden toksiineja tuottavien mikrobien esiintymistä vähäisissäkin määrin voidaan pitää terveysriskinä.

Johtopäätökset

Kohteessa suoritettujen tutkimusten perusteella todetaan, että kohteen alapohjarakenteen eristekerroksessa on havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Eristekerroksen kohonnut kosteuspitoisuus luo riskin mikrobikasvulle rakenteessa ja epäpuhtauksia pääsee kulkeutumaan sisäilmaan mahdollisista epätiiveyskohdista. Muista osin rakenteiden kosteuspitoisuuden ovat normaalilla tasolla.

Tarkasteluissa havaittiin epätiiveyskohtia seinärakenteissa sekä liikuntasalin lattian rakenteessa. Muovimatopinnoitteisissa lattiarakenteissa epätiiveyskohtia ei ollut aistinvaraisesti havaittavissa. Epätiiveyskohtien kautta rakenteiden epäpuhtauden pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan. Lisäksi Luolavuoren yksikköön vievän eteisen kautta on ilmayhteys luokkatilaan B116. Käytöstä poistettujen tilojen osastointitapa tulee tarkastaa, samoin kuin tilojen ilmanvaihdon toiminta.

Suoritettujen materiaalinäytteiden tulosten perusteella kohteessa on mikrobivaurioituneita rakenteita, joista on suora yhteys sisäilmaan. Altistuminen mikrobeille, niiden osille tai itiöille tai mikrobien tuottamille aineenvaihduntatuotteille on mahdollista.

Toimenpidesuositukset

Liikuntasalin lattiaa tarkasteltiin seinän ja lattiarakenteen välissä olevan raon kautta. Lattian pintarakenteen alapuolella havaittiin mahdollisesti betonin sisällä olevaa orgaanista materiaalia. Pintarakenteen alapuoliset materiaalit voivat olla jalkalistan takaa nousevan homeen hajun lähde. Liikuntasalin todellisen lattiarakenteen sekä rakenteen vaurioiden ja niiden laajuuden selvittämiseksi suositellaan rakenteeseen kohdistuvaa kuntotutkimusta (laaja rakenneavaus sekä tarvittaessa mikrobinäytteenotto). Myös alapohjan todellinen rakenne sekä eristetilan kohonneen kosteuspitoisuuden syy tulee selvittää rakenneavauksilla. näiden lisätutkimusten perusteella tulee määrittää rakenteiden vaatimat korjaustoimenpiteet.

Muut toimenpidesuositukset:

- huoneen B122 (psykologin huone) sekä luokan B117 (musiikkiluokka) seinien vaurioitumiseen johtaneiden syiden selvittäminen kuntotutkimuksella
- mikrobivaurioituneiden seinärakenteiden korjaaminen
- ilmanvaihdon toiminnan tarkastaminen ja ilmamäärien mittaaminen
- epätiiveyskohtien tiivistäminen sekä alapohjan epätiiveyskohtien kartoittaminen
- lämpötilojen säätö

Liitteet

Liite 1. Insinööritoimisto Kiinteistöasiantuntijat Oy, rakennekosteusmittausraportti, 16.1.2017, 6 s.

Liite 2. Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö, testausseloste, 25.1.2017, 9 s.

Liite 3. Valokuvat, 8 s.

Tutkimusraportin osittainen kopioiminen on kielletty. Raportin tulokset sekä päätelmät koskevat vain tutkittua kohdetta eikä niitä voida sellaisenaan käyttää muiden kohteiden terveydellisten olojen tutkimiseen.

Noudatamme konsulttityön KSE 2014 – sopimusehtoja.

Tutkimus perustuu kohteesta tehtyihin havaintoihin, sekä tarkastuksen yhteydessä omistajalta ja/tai kohteeseen liittyvistä asiakirjoista saatuihin tietoihin ja kohteesta otettuihin valokuviin. Tutkimuksen suorittajalla on oikeus ja velvollisuus oikaista tutkimusraportissa mahdollisesti havaittava virhe. Kaikista virheistä tulee reklamoida tutkimuksen suorittajaa kohtuullisessa ajassa (kolmen kuukauden kuluessa tutkimuksen suorituspäivästä). Tilaajan on tiedostettava, että tutkimus ja sen tulokset koskevat vain ja ainoastaan tilannetta tutkimusajankohtana ja tilanne kohteessa saattaa muuttua oleellisesti hyvinkin lyhyen ajan kuluessa.

Turussa 8.3.2017

Insinööritoimisto Kiinteistöasiantuntijat Oy

Johanna Kaipia

RTA (VTT-C-22403-26-16), RI (AMK)

p. 044 9739 400, sähköposti: johanna@kiat.fi

insinööritoimisto
Kiinteistöasiantuntijat Oy

16.1.2017

RAKENNEKOSTEUSMITTAUS

PÄÄSKYVUOREN KOULU

TALVITIE 10

20610 TURKU

Kohde	Pääskyvuoren koulu
Osoite	Talvitie 10 20610 Turku
Tilaaja	Soile Viiri Turun kaupunki / Kiinteistöliikelaitos / Tilapalvelut / Ylläpito
Tutkimuksen ajankohta	Mittareiät porattiin torstaina 5.1.2017 ja mittaukset suoritettiin maanantaina 9.1. Alapohjan eristetilan kosteudet mitattiin 5.1.2017.

Tutkimuksen tekijä	Måns Henriksson (rkm, pkm) puh: 050 5755159 Insinööritoimisto Kiinteistöasiantuntijat Oy email: mans@kiat.fi Apilakatu 10, 20740 Turku

Tutkimuksen tarkoitus ja menetelmät	Tutkimuksissa suoritettiin rakennekosteusmittaukset kohdista, joissa aikaisemmin tehdyn pintakosteusmittauksen perusteella havaittu kohonneita mittauslukemia tai epäilyksiä vaurioista. Tutkimus suoritettiin RT-kortin RT 14-10984 (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus) mukaisesti rakenteisiin poratuista mittarei'istä. Mittarina käytettiin Vaisala HMP 40S mittalaitetta ja mittapäinä käytettiin HMP-44 kosteus- ja lämpötila-anturia.

Yleiskuvaus	Tutkittu kohde on koulurakennuksen keskiosa, lähinnä C-siipi, joka on saatujen tietojen mukaan saneerattu täysin vuonna 2005.

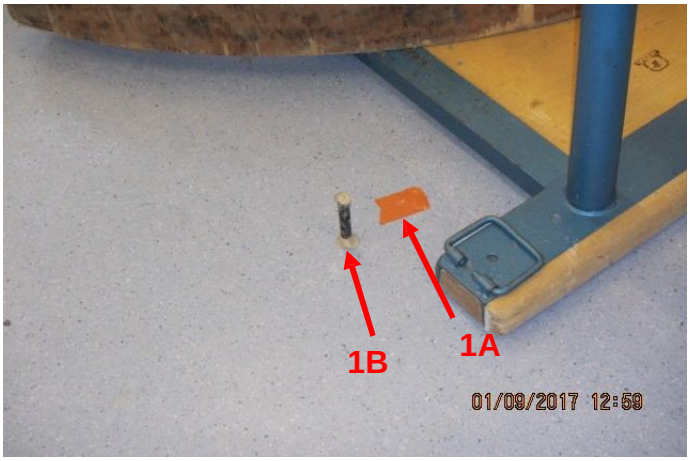
Kalibrointitiedot	Mittapään nr	Kalibrointi ID	Kalibrointipäivä	Voimassa
	HMP40S	201701092	9.1.2017	9.1.2018
	HMP 42	201606151	14.6.2016	14.6.2017

Tulokset	Alapohjarakenne todettiin läpiporauksen yhteydessä olevan ns 2-laattarakenne, ja pintabetonin paksuudeksi n. 80 mm. Eristetilan paksuus on arviolta 75 mm. Alapohjan eristetilaa todettiin kosteaksi mp 1 ja 3:ssa.

tila	tilan selite	MP	Nro	syvyys [mm]	RH%	°C	a [g/m³]	Pintaläm-pötila (°C)	huom
B127	Urheiluvälinevarasto	1A	HMP42	Ap:n eristetila	85,0	18,5	13,5		E-tilan paksuus n. 75 mm
B127	Urheiluvälinevarasto	1A	HPM42		8,6	19,3	1,4		Sisäilma
B127	Urheiluvälinevarasto	1B	1	32	77,2	19,0	12,6	19,8	Laatan paksuus n. 80 mm
B127	Urheiluvälinevarasto	1B	HPM42		20,9	19,5	3,6		Sisäilma
B122	Psykologi	2A	HMP42	Ap:n eristetila	19,5	22,2	3,8		E-tilan paksuus n. 75 mm
B122	Psykologi	2A	HPM42		8,7	20,7	1,6		Sisäilma
B122	Psykologi	2B	1	32	30,7	20,2	5,3	20,2	Laatan paksuus n. 80 mm
B122	Psykologi	2B	HPM42		19,9	21,2	3,7		Sisäilma
B117	Musiikkiluokka	3A	HMP42	Ap:n eristetila	88,7	19,0	14,5		E-tilan paksuus n. 75 mm
B117	Musiikkiluokka	3A	HPM42		7,3	19,4	1,3		Sisäilma
B117	Musiikkiluokka	3B	1	32	73,7	18,2	11,4	18,6	Laatan paksuus n. 80 mm
B117	Musiikkiluokka	3B	HPM42		26,6	17,2	3,8		Sisäilma
	Ulkoilma		HMP42			-17,0			5.1.2017
	Ulkoilma		HMP42		95,0	0,7	4,8		9.1.2017

B127 - Urheiluvälinevarasto

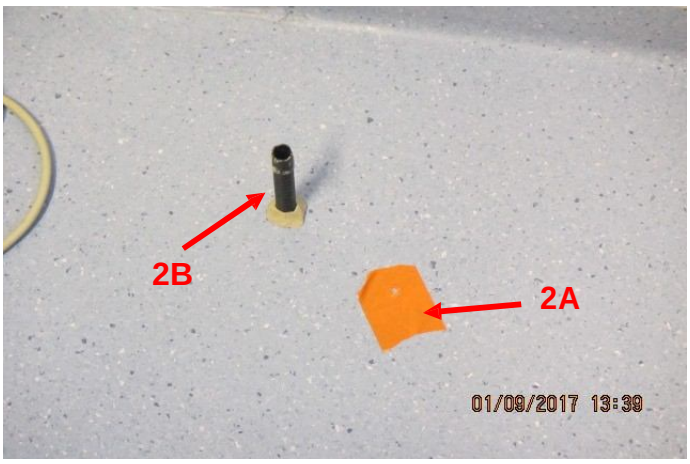
tila	tilan selite	MP	Nro	syvyys [mm]	RH%	°C	a [g/m³]	Pintaläm-pötila (°C)	huom
B127	Urheiluvälinevarasto	1A	HMP42	Ap:n eristetila	85,0	18,5	13,5		E-tilan paksuus n. 75 mm
B127	Urheiluvälinevarasto	1A	HPM42		8,6	19,3	1,4		Sisäilma
B127	Urheiluvälinevarasto	1B	1	32	77,2	19,0	12,6	19,8	Laatan paksuus n. 80 mm
B127	Urheiluvälinevarasto	1B	HPM42		20,9	19,5	3,6		Sisäilma



B127: Mittapisteiden sijainti merkitty kuvaan.

B122 – Psykologi

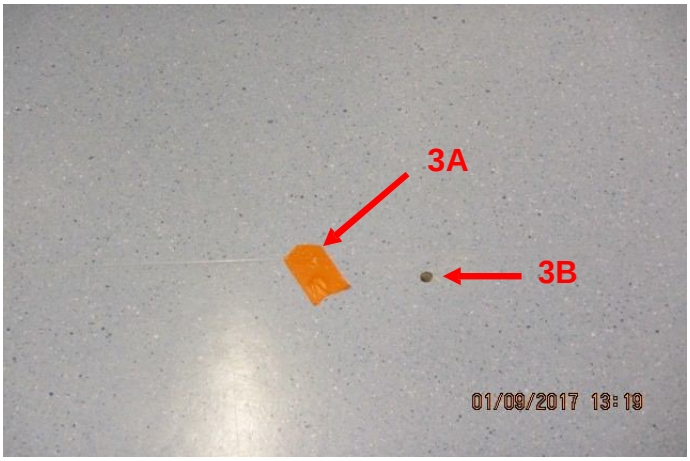
tila	tilan selite	MP	Nro	syvyys [mm]	RH%	°C	a [g/m³]	Pintaläm-pötila (°C)	huom
B122	Psykologi	2A	HMP42	Ap:n eristetila	19,5	22,2	3,8		E-tilan paksuus n. 75 mm
B122	Psykologi	2A	HPM42		8,7	20,7	1,6		Sisäilma
B122	Psykologi	2B	1	32	30,7	20,2	5,3	20,2	Laatan paksuus n. 80 mm
B122	Psykologi	2B	HPM42		19,9	21,2	3,7		Sisäilma



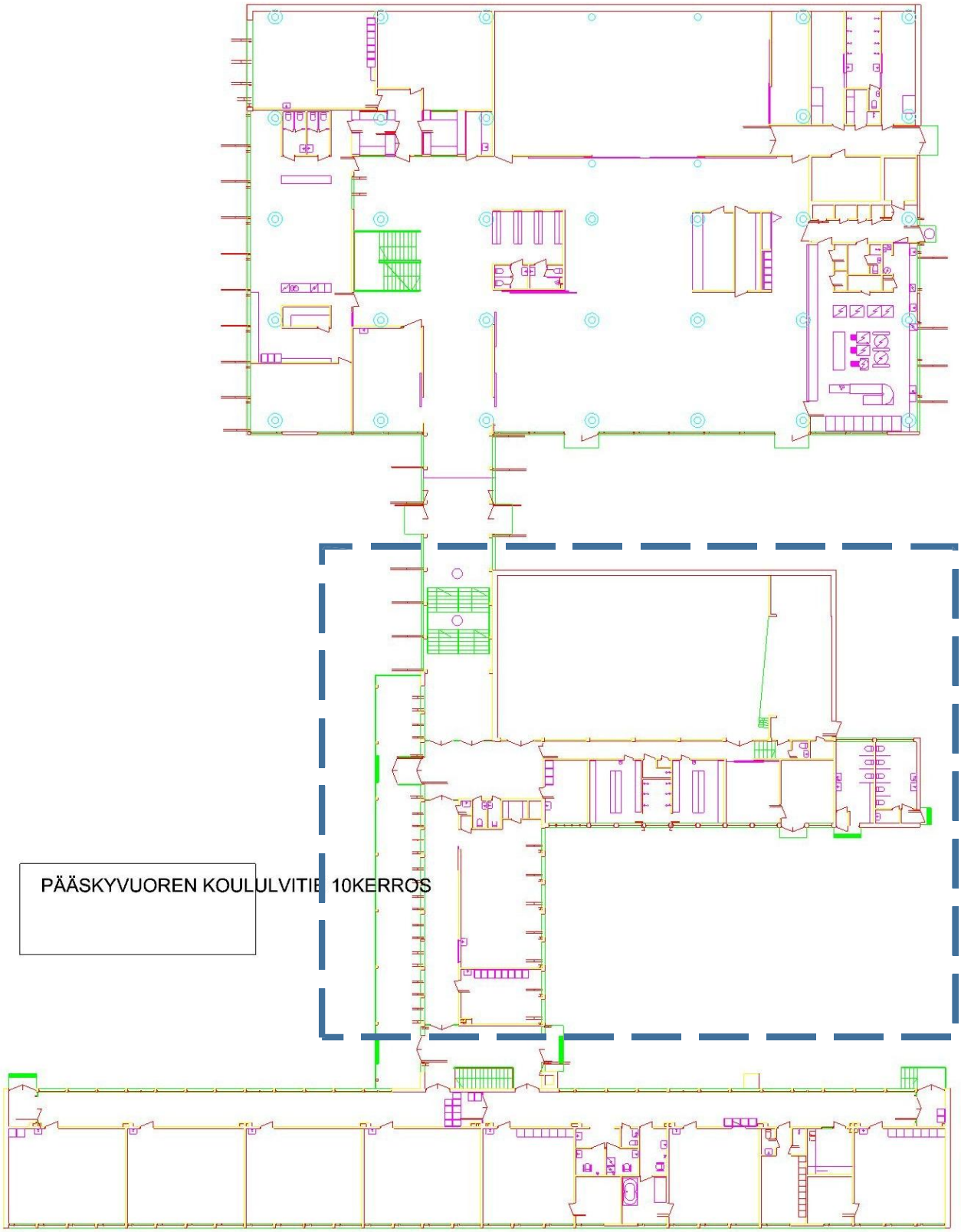
B122: Mittapisteiden sijainti merkitty kuvaan.

B117 – Musiikkiluokka

tila	tilan selite	MP	Nro	syvyys [mm]	RH%	°C	a [g/m³]	Pintaläm-pötila (°C)	huom
B117	Musiikkiluokka	3A	HMP42	Ap:n eristetila	88,7	19,0	14,5		E-tilan paksuus n. 75 mm
B117	Musiikkiluokka	3A	HPM42		7,3	19,4	1,3		Sisäilma
B117	Musiikkiluokka	3B	1	32	73,7	18,2	11,4	18,6	Laatan paksuus n. 80 mm
B117	Musiikkiluokka	3B	HPM42		26,6	17,2	3,8		Sisäilma



B117: Mittapisteiden sijainti merkitty kuvaan.



Tutkittu rakennuksen osa, eli C-siipi / 1.kerros.

Noudatamme konsulttityön KSE:n sopimusehtoja.

Tutkimus perustuu kohteesta tehtyihin havaintoihin, sekä tarkastuksen yhteydessä omistajalta ja kohteeseen liittyvistä asiakirjoista saatuihin tietoihin ja kohteesta otettuihin valokuviin. Tutkimus ei poissulje mahdollisuutta, että muualla rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita.
Tarkastajalla on oikeus ja velvollisuus oikaista tarkastussuoritteessa mahdollisesti havaittava virhe. Kaikista virheistä tulee reklamoida tarkastajaa kohtuullisessa ajassa (kolmen kuukauden kuluessa tarkastuksen suorituspäivästä). Tilaajan on tiedostettava, että tarkastus koskee vain ja ainoastaan tilannetta tarkastusajankohtana ja tilanne kohteessa saattaa muuttua oleellisesti hyvinkin lyhyen ajan kuluessa tarkastuksesta.

insinööritoimisto Kiinteistöasiantuntijat Oy

Turussa, 23.1.2017

Måns Henriksson
rakennusmestari, pätevöitynyt kosteudenmittaaja (PKM)

Sähköposti: mans@kiat.fi

TESTAUSSELOSTE

materiaalinäyte,
laimennussarjaviljely

Tilaaja:	Inststo Kiinteistöasiantuntijat Oy / Kaipia Apilakatu 10, 20740 Turku
Laskutus:	verkkolasku, viite: Pääskyvuoren koulu
Toimitusosoite:	johanna@kiat.fi
Sisältö:	materiaalinäytteitä 4 kpl (analyysi: laimennussarjaviljely, THG, M2 ja DG-18-elatusalustat)

Tiedot näytteenotosta:

Kohde:	**Pääskyvuoren koulu**
Näytteenottaja:	Johanna Kaipia
Näytteenottopvm:	9.1.2017, näytteet saapuneet 9.1.2017

Näytteet:		*Lab. tunniste*
Näyte 1.	Liikuntasali, seinä (tasoite + maali)	*(Av891)*
Näyte 2.	Liikuntasali, lattia (lastulevy)	*(Av892)*
Näyte 3.	Musiikkiluokka (tasoite + maali)	*(Av893)*
Näyte 4.	B 121 (psykologin huone) (tasoite + maali)	*(Av894)*

Analyysi:

Menetelmä:	**Materiaalinäytteen laimennussarjaviljely.** Standardi: STM:n Asumisterveysohje 2003:1 Näytteen analysoinnissa ja tulosten tulkinnassa käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, ohje 8/2016), STM:n Asumisterveysohjeen (2003) ja sitä soveltavan Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistusta. Mikrobien viljelyyn perustuva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Tulos ilmoitetaan pmy/g (pmy, pesäkkeen muodostava yksikkö). Muissa kuin pitoisuuden laskemiseen käytetyissä maljoissa havaitut sienisuvut ja -laiit merkitään +. Menetelmän tarkempi kuvaus on liitteessä.
Viljelypvm:	10.1.2017 /SES, JS
Analysoijat:	Tuija Häkkilä, Anna Koskela, Sanna Pätsi, Satu Saaranen / Aerobiologian yksikkö, 20014 Turun yliopisto

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

Postiosoite:
Aerobiologian yksikkö
Turun yliopisto

Puhelin:
(02) 333 6065

Sähköposti / Internet
aerobiologit@utu.fi
www.utu.fi/aerobiologia

(Av891)

Tulokset:

Näyte 1. Liikuntasali, seinä (tasoite + maali)

Havaintoraja: 45 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) — pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):		alle havaintorajan
Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *ª:		alle havaintorajan
Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta):		1 700
Sienilajisto		
Homesienet:	*Penicillium*	900
	*Aspergillus versicolor *ª*	360
	*Engyodontium **	360
	*Tritirachium **	90
Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta):		57 000
Sienilajisto		
Homesienet:	*Penicillium*	41 000
	*Aspergillus ryhmä Restricti **	15 000
	*Aspergillus versicolor *ª*	900
	*Engyodontium **	+

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä
ª Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Näytteessä on mikrobikasvusto (sienikasvusto). Näytteen kserofiilisten sienten kokonaispitoisuus ylitti 10000 pmy/g ja näytteessä esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienisuvustoa. Näytteen aktinomykeetti- sekä kokonaisbakteeripitoisuudet alittivat havaintorajan.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

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

(Av892)

Tulokset:

Näyte 2. Liikuntasali, lattia (lastulevy)

Havaintoraja: 90 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) — pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):		83 000 (1
Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *ª:		alle havaintorajan (1
Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta):		6 800
Sienilajisto		
Homesienet:	*Acremonium *ª*	2 900
	*Tritirachium **	1 700
	*Aspergillus versicolor *ª*	1 400
	*Engyodontium **	90
Muut ryhmät:	steriili rihma	630
Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta):		140 000
Sienilajisto		
Homesienet:	*Aspergillus ryhmä Restricti **	100 000
	*Acremonium *ª*	4 500
	*Wallemia **	3 600
	*Tritirachium **	2 700
	*Aspergillus versicolor *ª*	+
Muut ryhmät:	steriili rihma	28 000

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

ª Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Näytteessä on mikrobikasvusto (sienikasvusto). Näytteen kserofiilisten sienten kokonaispitoisuus ylitti 10000 pmy/g ja näytteessä esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienisuvustoa. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä ja kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytekohtaiset huomiot

(1 Tulos on likimääräinen. Asumisterveysohjetta soveltavan Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistuksen mukaan laimennusviljely on luotettava kun mikrobipitoisuus voidaan laskea vähintään kahdesta peräkkäisestä laimennoksesta. Luotettavuutta lisää jos toistoina viljeltyjen maljojen tulokset ovat ohjeen kriteerien mukaan riittävän samankaltaiset eli nk. dispersioindeksi ei ylity. Näytteen rinnakkaisina toistoina viljeltyjen THG-maljojen bakteeripesäkeluvut eroavat toisistaan niin paljon, että laimennussarjan luotettavuus on tältä osin alentunut. Analyysin perusteella saatu likimääräinen, suuruusluokaltaan oikea, tulos on raportoitu.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

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

(Av893)

Tulokset:

Näyte 3. Musiikkiluokka (tasoite + maali)

Havaintoraja: 45 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus)		pmy/g
Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):		120 000
Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *ª:		27 000
Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta):		6 900 (1
Sienilajisto		
Homesienet:	*Penicillium*	6 800
	*Chaetomium *ᵍ*	45
Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta):		6 300
Sienilajisto		
Homesienet:	*Penicillium*	6 300

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä
ª Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Näytteessä on mikrobikasvusto (aktinomykeetti- ja bakteerikasvusto).
Näytteen aktinomykeettipitoisuus ylitti 3000 pmy/g ja kokonaisbakteeripitoisuus ylitti 100000 pmy/g. Näytteen sienipitoisuus oli kohonnut (5000 – 10000 pmy/g), mutta näytteessä ei esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Näytekohtaiset huomiot

(1 Tulos on likimääräinen. Asumisterveysohjetta soveltavan Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistuksen mukaan laimennusviljely on luotettava kun mikrobipitoisuus voidaan laskea vähintään kahdesta peräkkäisestä laimennoksesta. Luotettavuutta lisää jos toistoina viljeltyjen maljojen tulokset ovat ohjeen kriteerien mukaan riittävän samankaltaiset eli nk. dispersioindeksi ei ylity. Näytteen rinnakkaisina toistoina viljeltyjen M2-maljojen bakteeripesäkeluvut eroavat toisistaan niin paljon, että laimennussarjan luotettavuus on tältä osin alentunut. Analyysin perusteella saatu likimääräinen, suuruusluokaltaan oikea, tulos on raportoitu.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

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

(Av894)

Tulokset:

Näyte 4. B 121 (psykologin huone) (tasoite + maali)

Havaintoraja: 45 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus)	pmy/g
Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):	90
Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *[a]:	45
Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (M2 -elatusalusta):	480 000
Sienilajisto	
Homesienet: *Acremonium* *[g]	480 000
Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus (DG-18 -elatusalusta):	580 000 (1
Sienilajisto	
Homesienet: *Acremonium* *[g]	580 000

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä
[a] Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Näytteessä on mikrobikasvusto (sienikasvusto). Näytteen sienipitoisuudet ylittivät 10000 pmy/g ja näytteessä esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienisuvustoa. Näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä (<3000 pmy/g). Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytekohtaiset huomiot

(1 Tulos on likimääräinen. Asumisterveysohjetta soveltavan Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistuksen mukaan laimennusviljely on luotettava kun mikrobipitoisuus voidaan laskea vähintään kahdesta peräkkäisestä laimennoksesta. Luotettavuutta lisää jos toistoina viljeltyjen maljojen tulokset ovat ohjeen kriteerien mukaan riittävän samankaltaiset eli nk. dispersioindeksi ei ylity. Näytteen rinnakkaisina toistoina viljeltyjen DG-18-maljojen sienipesäkeluvut eroavat toisistaan niin paljon, että laimennussarjan luotettavuus on tältä osin alentunut. Analyysin perusteella saatu likimääräinen, suuruusluokaltaan oikea, tulos on raportoitu.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

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

Lausunto

Yhteenveto tuloksista

Näyte	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
Näyte 1. (Av891)	Näytteessä on mikrobikasvusto.
Näyte 2. (Av892)	Näytteessä on mikrobikasvusto.
Näyte 3. (Av893)	Näytteessä on mikrobikasvusto.
Näyte 4. (Av894)	Näytteessä on mikrobikasvusto.

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyyseillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa. Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. (STM:n asetus 545/2015)
Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

Huomioitavaa

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

Turussa 25.1.2017

Tuija Häkkilä
LuK, tutkimusavustaja

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

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

Liiteosa:

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEIDEN ANALYYSISSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

MENETELMÄ

Näytteen analysointi ja tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valviran ohje 8/2016) sekä Sosiaali - ja terveysministeriön Asumisterveysohjeessa (2003) ja sitä soveltavassa Asumisterveysoppaassa (2009) esitettyihin ohjeisiin. Mikrobikasvu todetaan rakennusmateriaalista mikrobien kasvatukseen perustuvalla laimennossarjaviljelymenetelmällä ja mikroskopoimalla tehdyllä analyysillä. Viljelyyn perustuva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Mikrobitulosten tulkinta perustuu sekä mikrobien kokonaispitoisuuden että lajiston tarkasteluun, homesienien osalta suku/lajitason tunnistukseen. Bakteereista tyypitetään ainoastaan aktinomykeetit eli sädesienet ryhmänä.

Laimennusviljely

Analyysimenetelmä on viljelyyn perustuva pitoisuuden määritys, johon liittyy sienien osalta suku/lajitason tunnistus. Näytteeseen lisätään laimennusliuosta ja näytesuspensiosta tehdään laimennussarja. Kustakin laimennoksesta viljellään 2 rinnakkaista toistoa. Tulos ilmoitetaan pmy/g (pesäkkeen muodostava yksikkö, englanniksi cfu; *colony forming unit*). Muissa kuin pitoisuuden laskemiseen käytetyissä maljoissa havaitut sienisuvut ja -lajit merkitään +.

Käytetyt elatusalustat ja kasvatusolosuhteet (Asumisterveysohje 2003, Valviran ohje 8/2016):

Käytetyt elatusalustat on esitetty taulukossa 1. Kasvatuslämpötilana käytetään 25±3 °C ja kasvatusaikoina seuraavasti: kokonaisbakteeri- ja sienipesäkemäärien laskenta 7 vrk, sienten määritys 7-14 vrk sekä aktinomykeettien tyypitys 14 vrk; mikäli näyte tulkitaan vaurioituneeksi jo aiemmassa vaiheessa, voidaan bakteeriviljelyjen kasvatus keskeyttää.

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt elatusalustat

Alusta ja lyhenne	alustalla kasvavat mikrobit
Tryptoni-hiivauuteglukoosialusta, THG	aktinomykeetti- eli sädesienibakteerit ja muut bakteerit
2 % mallasuutealusta, M2	hiiva- ja homesienet, basidiomykeetit
Dikloranglyseroli-18-alusta, DG-18	kserofiiliset sienet; ko. sienet kasvavat muita sieniä kuivemmissa olosuhteissa; materiaalin vesiaktiivisuusvaatimus on a_w = 60–80

TULKINNAN PERUSTEET

Nk. asumisterveysasetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaan terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyyseillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.

Viranomaisen tekemässä terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että toimenpiderajaa sovellettaessa otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski.

Toimenpiderajat (Valviran ohje 8/2016)

Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän eli rakennusmateriaalissa **katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa**, kun näytteen sienten kokonaispitoisuus on vähintään 10000 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3000 pmy/g.

Pienempien sienipitoisuuksien (5000 - 10000 pmy/g) katsotaan **viittaavan mikrobikasvustoon**, mikäli näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia kosteusvaurioindikaattoreita (taulukko 2) tai sienilajisto on epätavallisen yksipuolinen. Löydöksen viitatessa mikrobikasvustoon, mikrobikasvuston mahdollisuutta ei voida sulkea pois.

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

Näytteen **bakteeripitoisuus ≥ 100000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa**. Pelkkä suuri bakteeripitoisuus (muut kuin aktinomykeetit) voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

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

Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määritysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, **kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuivunut kasvusto**. Tällainen näyte voidaan suoramikroskopoida, jolloin voidaan mahdollisesti havaita kuolleen ja kuivuneen kasvuston esiintyminen; mikroskopoidessa havaittu sienirihmasto voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Laboratorio tekee näytteen suoramikroskopoinnin erillisestä tilauksesta. Suoramikroskopointi voidaan tehdä luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu.

Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon menetelmän tekninen mittausepävarmuus ja muut tuloksen luotettavuuteen vaikuttavat tekijät. Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohtaisessa tulkinnassa.

Kosteusvauriota indikoiva lajisto ja toksiset mikrobiryhmät

Kosteusvaurioon viittaavina on tässä raportissa esitetty mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaisesti ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Testausselosteessa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita mahdollinen muu poikkeava lajisto.

Toksisina ryhminä on raportoitu mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysoppaassa (2009) on lueteltu mahdollisesti toksisina eli myrkkyjä tuottavina. Tämä merkitsee sitä, että mainitun mikrobiryhmän (esim. aktinomykeetit) tiedetään olevan toksinen tai sienisuvun joidenkin lajien tiedetään tuottavan mykotoksiineja rakennusmateriaaleilla ympäristöolosuhteiden niin salliessa. Testausselosteessa tämä lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä ª-merkillä.

Taulukko 1. Testausselosteen tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät (Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, 2016. mukaisesti) ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Kosteusvaurioon viittaava lajisto on tuloksissa yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Asumisterveysoppaassa (2009) toksiseksi ryhmäksi määritelty lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä ª-merkillä.

Kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät		
Bakteerit:	*Aspergillus Usti* ryhmä *A.ustus* sekä ryhmän mikroskooppisesti samankaltaiset lajit	*Phialophora sensu lato* useita aiemmin sukuun *Phialophora* kuuluvia lajeja
aktinomykeetit ª	*Aspergillus versicolor* ª	*Scopulariopsis*
Homesienet:	*Chaetomium* ª sekä suvuton muoto *Botryotrichum*	*Sphaeropsidales* –ryhmä; erikseen suku *Phoma*
Acremonium	*Engyodontium*	*Stachybotrys* ª
Aspergillus fumigatus ª	*Eurotium*	*Trichoderma* ª
Aspergillus ochraceus ryhmä ª *A. ochraceus* ja ryhmän mikroskooppisesti samankaltaiset lajit	*Exophiala*	*Tritirachium*
Aspergillus Restricti ryhmä sisältäen *A.penicillioides* sekä *A. restrictus* - lajit	*Fusarium* ª	*Ulocladium*
Aspergillus sydowii ª	*Geomyces*	*Wallemia*
Aspergillus terreus	*Oidiodendron*	**Hiivasienet:**
	Paecilomyces ª; erikseen laji *Paecilomyces variotii* ª	*Sporobolomyces*

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

Rajaukset

Yllä mainittuja pitoisuusrajoja ei voida suoraan soveltaa eristemateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa (alapohjarakenteet ja lämmöneristeet). Maaperän tai ulkoilman kanssa suorassa kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaiset tulkintaohjeet soveltuvat asumis-, oleskelu- tai työpaikkakäytössä oleviin sisätiloihin, joissa ei ole sellaista tuotantoon tai toimintaan liittyvää mikrobilähdettä, jonka vaikutusta ei voida sulkea pois tulosten tulkinnasta.

RAKENNUKSESSA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUN MERKITYS

Rakennuksessa esiintyvästä mikrobikasvustosta voi kulkeutua sisäilmaan ilmavirtausten ja ilmanvaihdon mukana mikrobeja (esimerkiksi itiöitä ja niiden osasia) sekä niiden hajoamis- ja aineenvaihduntatuotteita, joille sisätiloissa oleskelevat voivat altistua. Ellei mikrobikasvustoa ole poistettu, se voi olla terveydelle haitallista vielä senkin jälkeen, kun rakennusmateriaali on kuivunut tai kuivatettu. Kosteusvaurio on välittömästi korjattava ja vaurioon johtaneet syyt poistettava.

Altistumisesta saattaa aiheutua silmien, ihon ja hengitysteiden ärsytysoireita, yöyskää tai erilaisia yleisoireita, esimerkiksi lämpöilyä. Oireet yleensä lievenevät tai katoavat, kun altistus keskeytyy tai lakkaa. Altistuksen seurauksena voi esiintyä myös toistuvia hengitystieinfektioita tai kehittyä pitkäaikaissairaus, esimerkiksi astma. Altistuksen on havaittu lisäävän poskiontelo- ja keuhkoputkentulehduksen riskiä. (Asumisterveysohje, 2003)

LISÄTIETOA

Asumisterveysoppaassa (2009) on lisätietoa kosteusvauriokuntoarviosta ja siihen liittyvistä mittauksista sekä korjausten yleisperiaatteista. Kosteusvaurioituneita rakenteita purettaessa vapautuu ympäristöön runsaasti mikrobeja, jotka voivat levitä muihin tiloihin ja aiheuttaa haittaa purkutyötä tekevien työntekijöiden terveydelle.

Ympäristöministeriön koordinoiman Kosteus- ja hometalkoot –toimintaohjelman (2010-2015) edelleen ylläpidetyllä sivustolla on luettavissa käytännönläheistä tietoa talojen huoltamisesta ja riskirakenteista sekä kosteus- ja homevaurioiden ennaltaehkäisystä (hometalkoot.fi). Sivuston on koottuna runsaasti aiheeseen liittyviä oppaita ja selvityksiä (hometalkoot.fi/guides), esim. ohje siivouksesta ja irtaimiston puhdistukseen homevauriokorjausten jälkeen (Työterveyslaitos, 2016).

Kosteusvaurio rakenteiden korjauksesta, purkutyöstä ja sen aikaisesta suojauksesta on ohjeita mm. RT-kortissa 80-10712 *'Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot, korjausrakentaminen'* ja Ratu-työmenetelmäkortissa 82-0383 *'Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät'.*

VIITTEET

Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. 93 ss.
Asumisterveysopas. 3. korj painos. Sosiaali- ja terveysministeriö (julk.), Ympäristö ja Terveys-lehti, Pori. 2009. 200 ss.
Ratu 82-0383 -kortti: Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. Rakennustieto Oy. Helsinki. 2011.
RT 80-10712 -kortti: 'Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot, korjausrakentaminen. Rakennustieto Oy. Helsinki. 1999.
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015 (finlex.fi)
Työterveyslaitos, 2016. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen.
Valvira ohje 8/2016: Asumisterveysasetuksen soveltamisohje.

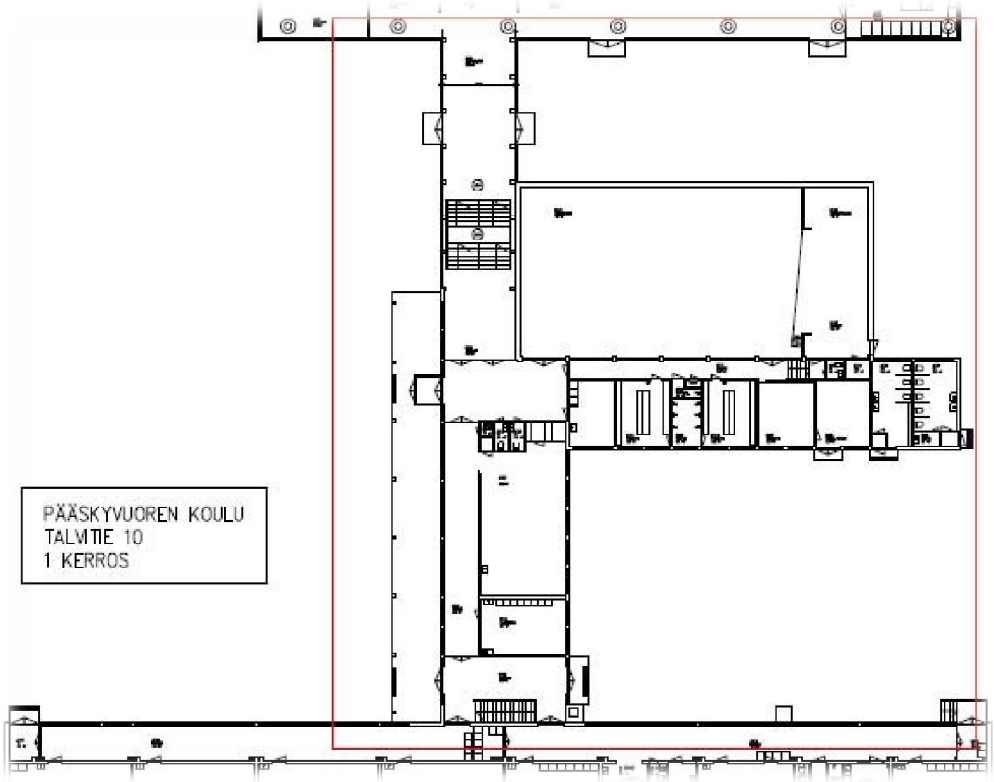
Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä.
Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Liite 3. Valokuvat 5. ja 9.1.2017

Valokuvat

Rakennekosteusmittauksen valokuvat löytyvät mittausraportista.

5.1.2017



Kuva 1. Osittainen pohjakuva Pääskyvuoren koulun 1. kerroksesta. Tutkimusalue on rajattu kuvaan punaisella.

Kuva 2. Yleiskuva aulasta. Koulun pääovet sijaitsevat vasemman puoleisella seinustalla, naulakoiden jälkeen.

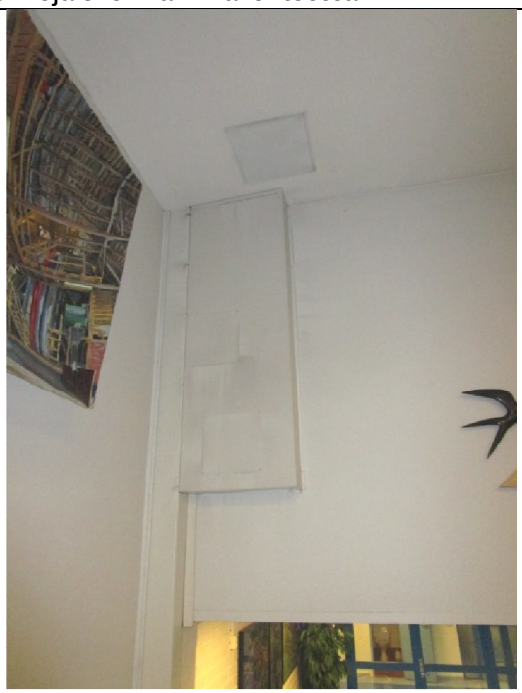
Kuva 3. Ennen naulakoita lattiassa havaittiin lattiamaton alapuolinen halkeama, joka todennäköisesti on syntynyt rakenteiden liikkumisesta. Halkeaman ympärillä ei pintakosteuden osoittimella havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia.

Liite 3. Valokuvat 5. ja 9.1.2017

Kuva 4. Aulan ikkunoiden liittymissä havaittiin vetoa. Ikkunaliittymä on osittain teräspilarin takana.

Kuva 5. Pääovia vastapäätä olevan parioven kohdalla havaittiin vetoa sekä ilmavirtauksen synnyttämiä nokiviuhkoja oven karmirakenteessa.

Kuva 6. Aulasta vievät portaat eteistilaan.



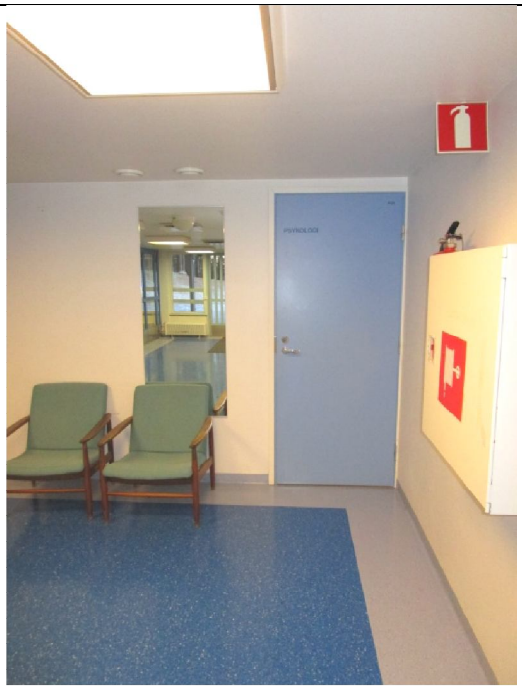
Kuva 7. Rappujen alapäässä, seinällä olevassa peltikoteloinnissa havaittiin nokiviuhkoja.

Liite 3. Valokuvat 5. ja 9.1.2017

Kuva 8. Aulan rappujen alapäässä havaittiin myös ulkoseinällä rakenteiden liittymäkohdassa nokiviuhkoja.

Kuva 9. Yleiskuvaa eteisestä. Lasiovien kautta kulku aulaan, kuvan vasemmassa reunassa erottuu ulos vievä ovi.

Kuva 10. Eteisestä on pariovien kautta pääsy liikuntasaliin. Oikean puoleinen ovi vie pukuhuoneisiin johtavalle käytävälle. Käytävän kautta on toinen käynti myös liikuntasaliin.

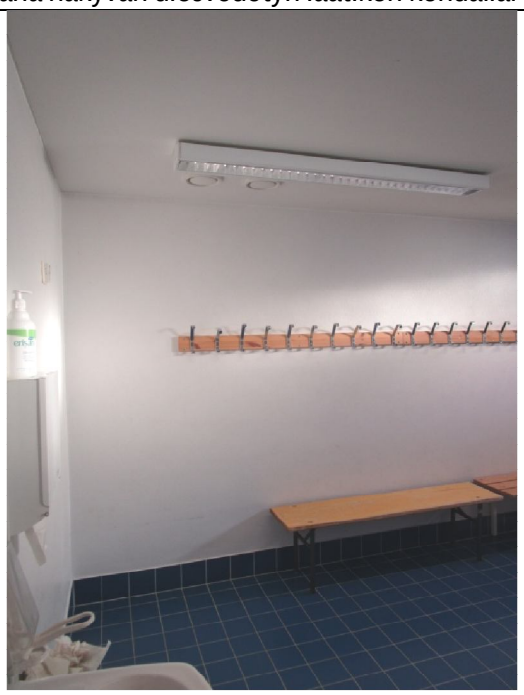


Kuva 11. Eteisestä on käynti myös psykologin huoneeseen. Ovessa on tilamerkintänä B121. Pohjakuvassa ko. tilamerkintä on aulan kohdalla ja psykologin huoneen kohdalla ei ole tilamerkintää.

Liite 3. Valokuvat 5. ja 9.1.2017

Kuva 12. Liikuntasalissa havaittiin homeenhajua taempana näkyvän ulosvedetyn laatikon kohdalla.

Kuva 13. Homeen hajua erottui myös näyttämölle vievien portaiden alla.



Kuva 14. Yleiskuva pukuhuoneesta. Pukuhuone oli ollut käytössä noin 1 h ennen tutkimusta ja sisäilma oli huomattavan tunkkainen. Poistopäätteillä ei paperitestillä havaittu asianmukaista imua.

Kuva 15. Yleiskuva suihkutilasta. Suihkutila oli ollut käytössä noin 1 h ennen tutkimusta. Rakenteiden tarkastelu pintakosteudenosoittimella ei ollut mahdollista.

Liite 3. Valokuvat 5. ja 9.1.2017

Kuva 16. Yleiskuva psykologin huoneesta, ulkoseinältä. Ikkunoiden maalipinnassa havaittiin ikääntymisen ja säärasituksen aiheuttamaa kulumista.

Kuva 17. Psykologin huoneen ikkunoiden oikealla puolella, seinän alaosassa havaittiin pintamateriaalissa vauriokohta. Vauriokohta sijaitsee likimain seinärakenteiden liittymäkohdassa.

Kuva 18. Yleiskuva käytävältä. Etualalla vasemmalla luokan B117 ovi, taaempana ovi luokkaan B116. Käytävän päässä toiseen eteiseen vievät lasiovet.

Kuva 19. Lasiovien edessä on vetoketjuovi. Lasiovien puoleiset tilat on poistettu käytöstä. Lasiovi oli avoinna poistumistievalojen korjauksen vuoksi, jolloin vetoketju ovi oli selvästi kaarella eteiseen päin. Lasioven ollessa suljettuna, vetoketjuovi oli kaarella käytävään päin.

Liite 3. Valokuvat 5. ja 9.1.2017

Kuva 20. Yleiskuva luokasta B117 (musiikkiluokka).

Kuva 21. Luokassa B117 oli tiloille B114, B115 ja B116 merkitty IV-kone. Koneen oikealla puolella havaittiin ulkoseinässä laaja halkema. Nurkka-alue rajoittuu aikaisemmin mainitun psykologin huoneen seinärakenteeseen.

Kuva 22. Yleiskuva luokasta B116. Liitutaulun vasemman yläkulman vieressä havaittavissa siirtoilmapääte, jonka kautta voimakas ilmavirtaus luokkatilaan.

Liite 3. Valokuvat 5. ja 9.1.2017

9.1.2017

Kuva 23. Näyttämön rappujen alapuolelta irrotettiin jalkalista homeen hajun lähteen selvittämiseksi. Irrotuksen yhteydessä seinän kulmasta lohkesi pala. Seinämateriaalista otettiin näyte mikrobipitoisuuden määrittämiseksi. Näytteessä havaittiin aktiivinen mikrobikasvusto.

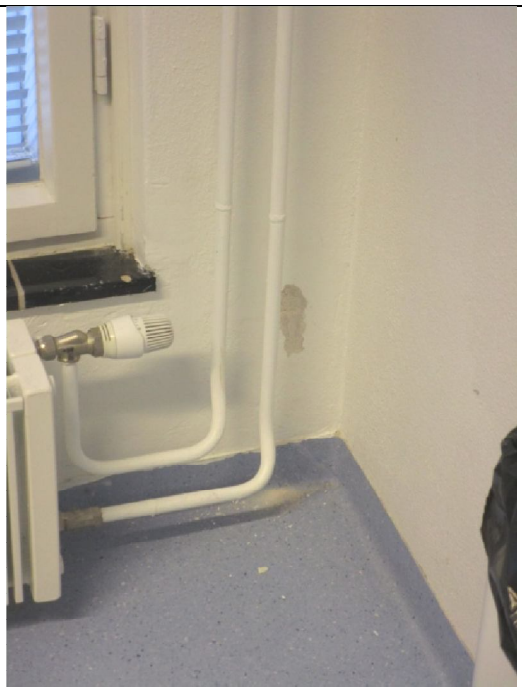
Kuva 24. Toinen näyte liikuntasalissa otettiin salin maton alapuolisesta lastulevystä. Näytteessä havaittiin aktiivinen mikrobikasvusto. Seinästä lohjenneen betonipalan irrotuksen jälkeen lattian ja seinän välisestä raosta saatiin (heikko) näköyhteys lattian alapuolelle.

Kuva 25. Lattiarakenteessa havaittiin orgaanista materiaalia, joka voi olla osittain betonin sisällä. Lattiarakenteen avaaminen rakenteen todellisen kunnon selvittämiseksi on suositeltavaa.

Kuva 26. Luokan B 117 seinärakenteeseen tehtiin useampi poraus. Seinän alaosan porauksista ensimmäinen osui raudoitukseen. Muiden reikien kohdalta ei havaittu rakenteessa eristettä.

Liite 3. Valokuvat 5. ja 9.1.2017

Kuva 27. Luokassa B 117 otettiin materiaalinäyte seinän halkeaman kohdalta, seinän pintamateriaalista. Näytteessä havaittiin aktiivinen mikrobikasvusto. Seinärakenteessa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia pintakosteuden osoittimella.



Kuva 28. Psykologin huoneessa otettiin seinän pintamateriaalista materiaalinäyte. Näytteessä havaittiin aktiivinen mikrobikasvusto.