

TOHMAJÄRVEN KUNTA

Tohmajärven koulukeskus/ Tietäväisen koulu

Tutkimusraportti/Tohmajärven koulukeskus



Ylikotila Jenni

3.2.2017

Sisällysluettelo

1	Tilaaaja	2
1.1	Kohdetiedot	2
1.2	Toimeksianto	2
1.3	Tutkimusryhmä ja tutkimuspäivät.....	2
2	Tutkimusmenetelmät.....	3
2.1	Tutkimuksessa käytetyt mittalaitteistot	3
2.2	Materiaalinäytteen suoraviljely	3
2.3	Asbestinäyte	3
2.4	PAH-, PCB- ja lyijypitoisuuden määrittäminen rakennusmateriaalinäytteestä.....	4
2.6	Laboratorionäytteiden analysoinnissa mukana olevat laboratoriot	4
3	Yhteenveto, johtopäätös, toimenpide-ehdotukset ja näytteiden määrät	4
4	Kohdekuvaus.....	10
5	Yleistä tutkimuksesta	11
6	Ulkopuoliset havainnot	11
7	Sokkelirakenteet ja maanpaineseinät	12
7.1.1	Tietäväinen, lukio ja paja	12
7.1.2	Kellarikerros; puukoulu.....	15
8	Lattiat ja alapohja	16
8.1.1	Tietäväinen ja lukio	16
8.1.2	Paja	21
8.1.3	Puukoulun välipohja	21
9	Ulkoseinät.....	22
10	Yläpohja ja vesikatto	25
10.1.1	Puukoulu.....	25
10.1.2	Tietäväinen	25
11	Ilmanvaihto.....	29
12	Muuta.....	31

Ylikotila Jenni

3.2.2017

Tohmajärven koulukeskus/Tietäväisen koulu

1 Tilaja

Tohmajärven kunta
Tekninen johtaja
Jorma Berg
Järnefeltintie 1
82600 TOHMAJÄRVI
puh. +358401054201
e-mail: jorma.berg@tohmajarvi.fi

1.1 Kohdetiedot

Tohmajärven koulukeskus
Tietäväisen koulu ja Tohmajärven lukio
Asemantie 35 a
82600 Tohmajärvi

1.2 Toimeksianto

Koulukeskuksen tiloissa on koettu sisäilmaongelmia ja hajuhaittoja. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää mahdollisten sisäilmaongelmien aiheuttajat.

Tiloihin käytiin tutustumassa 27.12.2016 FCG:n kuntotutkijan, RI (AMK) Jenni Ylikotilan ja RI(AMK) Heikki Saastamoisen toimesta. Tutkimus toteutettiin tämän tutustumiskäynnin ja annettujen taustatietojen perusteella.

Tutkimus sisältää Tohmajärven koulukeskuksen kaikki tilat; Tietäväisen koulu, puukoulu, Tohmajärven lukio sekä pajarakenus.

1.3 Tutkimusryhmä ja tutkimuspäivät

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n:

27.12.2016	Alkukartoitus; Jenni Ylikotila ja Heikki Saastamoinen
29-30.12.2016	Kuntotutkimukset; Jenni Ylikotila ja Heikki Saastamoinen
24.01.2017	Yläpohjien katselmus ja savukoe lukion AP + putkikanaalit; Jenni Ylikotila ja Heikki Saastamoinen

1.4 Päivitetty lausunto

Lausuntoon päivitetty Tietäväisen koulun yläpohjasta löytyneen mineriittilevyn tulokset. Levy sisältää asbestia (**Liite 5; 45007/ASB**) Lausunto päivitetty 3.2.2017.

Ylikotila Jenni

3.2.2017

2 Tutkimusmenetelmät

2.1 Tutkimuksessa käytetyt mittalaitteistot

- GANN-mittalaittepaketti 3.
- Digi-kamera
- VAISALA mittalaittepaketti HM42PROBE + HM42
- Näytteidenottamisvälineet
- Savukone Antari F- 80ZY

Aistinvarainen arviointi

Hajuhavainnot ovat hetkellisen tilanteen havaintoja ja niihin vaikuttavat mm. yksilölliset erot hajuaistin herkkyydessä, eri aineiden hajukynnys, ilmanvaihdon tehokkuus ja painesuhteet. Ne eivät ole osoitus aineen määrästä tai sen haitallisuudesta vaan antavat viitteitä tutkimusten kohdentamisessa.

Rakenteet

Rakennusteknisiä tutkimuksia tehtiin rakenneselvityksin, kosteusmittauksin sekä rakenteen mikrobiologisen kunnon selvitystä materiaalinäytteillä, joilla pyrittiin arvioimaan kosteusvaurioiden syntymekanismeja.

2.2 Materiaalinäytteen suoraviljely

Vauriokohdasta / epäilystä vaurioituneesta materiaalista otetaan materiaalia, joka lähetetään laboratorioon tutkittavaksi. Näyte otetaan puhdistetuilla työvälineillä steriiliin pussiin tai näytemaljaan. Laboratoriossa näyte hienonnetaan ja viljellään suoraan kolmelle elatusalustalle (2 % mallasuute ja DG18 homeille, THG bakteereille). Menetelmä on validoitu laboratoriossa Asumisterveysohjeen mukaiseen laimennossarjamenetelmään verraten. Tuloksena homelajistot, sekä homeiden ja bakteereiden määrä semikvantitatiivisesti (+ asteikolla ilmaistuna ei kasvua – kasvua).

Materiaalinäytteiden analysoinnin suoritti Mikrobioni, Kuopio.

2.3 Asbestinäyte

Näyte kerätään puhdistetuilla työvälineillä alumiinifolioon, mahdollisimman vähän pölyämistä aiheuttavalla menetelmällä. Näyte suljetaan minigrip-pussiin ja lähetetään laboratorioon analysoitavaksi.

Analyysi suoritetaan materiaali- ja ilmapölynäytteistä valo- ja/tai elektronimikroskoopin avulla kuitulaskentana.

Asbestinäytteiden analysoinnin suoritti Labroc Oy, Oulu.

Ylikotila Jenni

3.2.2017

2.4 PAH-, PCB- ja lyijypitoisuuden määrittäminen rakennusmateriaalinäytteestä

Näyte kerätään alumiinifolioon, suljetaan minigrip-pussiin ja lähetetään laboratorioon analysoitavaksi.

Materiaalinäyte uutetaan liuottimeen tai liuotinseokseen ja analysoidaan kaasukromatografisesti elektronin sieppaus (ECD) tai massaselektiivistä (MSD) ilmaisinta käyttäen.

Jos epäillään materiaalin sisältävän PAH, PCB- tai lyijy-yhdisteitä, on tarpeen tehdä materiaalista analyysi, jotta suojaustoimien tarve ja suojauksen aste voitaisiin määrittää.

PAH-näytteiden analysoinnin suoritti Labroc Oy, Oulu.

2.5 Näytteiden laadun varmistaminen

Näytteitä ottaa vain koulutettu henkilökunta. Näytteiden ottamisessa noudatetaan erityistä huolellisuutta työvälineiden puhtaudessa, näytteiden kontaminoitumisen estämiseksi.

Kaikki tutkimuksissa olevat laitteet ovat kalibroituja ja tarkastettuja.

Näytteet pakataan huolellisesti, tarvittaessa säilytetään voimassa olevien ohjeiden mukaisesti ja lähetetään välittömästi tutkittavaksi akkreditoituihin laboratorioihin. Analyysivastausten tarkastelun ja raportoinnin suorittaa koulutettu ja asiaan perehtynyt henkilö.

2.6 Laboratorionäytteiden analysoinnissa mukana olevat laboratoriot

- **Materiaalimikrobinäytteet: Mikrobioni, Kuopio.** FINAS, T288 (EN ISO/IEC 17025).
- **Asbestianalyysi, PAH-pitoisuus (ISO 18287): Labroc, Oulu.**

3 Yhteenveto, johtopäätös, toimenpide-ehdotukset ja näytteiden määrät

Otetut näytteet ja rakenneavauspaikat on merkattu pohjapiirroksiin (kuvat 3.1, 3.2, 3.3 ja 3.4).

- **Materiaalinäytteitä 23 kpl**
- **Asbestimateriaalinäytteitä 9 kpl**
- **PAH- näytteitä 11 kpl**

Tietäväisen puukoulun kellaritiloissa on mittavasti kosteuden aiheuttamia vaurioita. Kosteus puskee pinnoitteet irti ja irtoavan laastin/maalin alle muodostuu mikrobikasvua. Pinnoilla oleva mikrobikasvu voi hyvin herkästi aiheuttaa tilojen käyttäjille oireilua.

Kellarikerroksen tilojen käyttöä ei suositella ennen korjauksia. Mikrobit voivat ilmavälitteisesti, sekä ihmisten että tavaroiden mukana kulkeutua myös muihin

Ylikotila Jenni

3.2.2017

tiloihin. Ongelman perusteellinen korjaaminen vaatii rakenteellisia muutoksia, jotta kapillaarisesti rakenteissa nouseva kosteus saadaan hallintaan.

Rehtorin huoneen edessä on lattian alla putkikanaali, jossa on aistittavissa voimakas mikrobiperäinen haju. Putkilinjat kulkevat myös biologian luokkiin johtavalle käytävälle, jonka lattiaista kosteus puskee muovilaatat irti. Lattiat todettiin märiksi ja pinnoitteen alle on päässyt muodostumaan mikrobivaurio. Vaurio on paikallinen ja tulee korjata pikaisesti erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Lattia tulee pinnoittaa vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla, ettei ongelma uusiudu. Savukokeella putkikanaalissa todettiin yksittäisiä läpivientipaikkoja sähkökaapeissa, joista todettiin ilmavuotoa kanaalista sisätiloihin. Tarkistusluukut käytävillä ovat tiiviit. Vuotoilmareitit tulee tiivistää.

Liikuntasalin takana, tyttöjen pukuhuoneeseen johtavalla käytävällä on sähkökaappi, johon kulkeutuu putkiläpivientien kautta hajuja alapohjasta. Läpiviennit tulee tiivistää.

Liikuntasalissa on aistittavissa tyypillinen puuperäinen haju joka voi viitata vaurioon puukorokelattiassa. Otetuilla mikrobinäytteillä vaurioita ei todettu, mutta rakenne on vaurioaltis ja sen korjaamiseen lähitulevaisuudessa kannattaa varautua.

Päivitys 3.2.2017: Tietäväisen koulun yläpohjassa havaittiin mineriitti-tyyppinen ohut levy puhallusvillakerroksen alla. Levy on todennäköisesti alkuperäisen villakerroksen päällä toiminut tuulensuojana ja palonsuojana, jonka päälle on myöhemmin lisätty villaa. Levy sisältää asbestia.

Kirjaston sokkelirakenteessa todettiin mikrobivaurio. Kirjaston ulkoseinän ja lattian liittymiä on aiemmin tiivistetty, mutta kirjaston tiloissa on edelleen koettu ongelmia. Kirjaston latioissa todettiin myös kohonneita kosteuspitoisuuksia, joten lattiarakenteista voi muodostua kemiallisia päästöjä. Kirjastossa oli tutkimushetkellä ilmanpuhdistimet, jotka perustuvat sähkösuodattimiin. Puhdistimet tuottavat tiloihin epämiellyttävää hajua, mikä voi osaltaan huonontaa sisäilman laatua.

ATK-luokan 162 päätyseinän perustuksiin tehtiin avaus, josta todettiin sokkelieristeenä olevan mineraalivillan olevan märkä. Eristeestä otetussa materiaalinäytteessä ei todettu mikrobivaurioita. Perustuksissa on mittavasti havaittavissa kosteuden aiheuttamia jälkiä ja rapautumaa. Märkä eriste ei eristä kuten kuiva, ja voi aiheuttaa mittavaa energiahukkaa lämmityskuluissa.

Lukion sokkelirakenteissa sekä myös ikkunoiden alta otetuissa materiaalinäytteissä todettiin mikrobinkasvua. Rakennus on räystäätön ja ulkoseinissä on havaittavissa runsaasti märkiä paikkoja sokkelitasolla, seinärakenteen yläosissa sekä ikkunoiden alla. Rakenne on tiili-villa-tiili rakenteinen ja hyvin herkkä mikrobivaurioitumaan. Kaikissa otetuissa näytteissä mikrobivaurioita ei todettu, mutta riskirakenteen vuoksi on erittäin todennäköistä että jossakin vaiheessa rakenne vaurioituu.

Lukion alla oleva avoin alapohjatilassa on selkeästi mikrobilähteitä. Alapohja on kuuma ja kostea ja kosteus tiivistyy rakenteiden pinnoille. Vanhat muottivanerit ovat edelleen kiinni rakenteissa ja paikoin lahoamispiisteessä. Savukokeella

Ylikotila Jenni

3.2.2017

alapohjasta havaittiin yksittäisiä vuotoilmareittejä sisätiloihin lähinnä kaapeliläpivientien kautta.

Lukion auditorion varaston puukoolatun lattian alla oleva eriste todettiin mikrobivaurioituneeksi. Auditoriossa ja varastossa on aistittavissa mikrobiperäinen haju.

Lukion yläpohja on heikosti tuulettuva. Yläpohjaan kulkeutuu hajuja sisältä, mm. ruoan tuoksu keittiöstä, eli yläpohjarakenne ei ole tiivis.

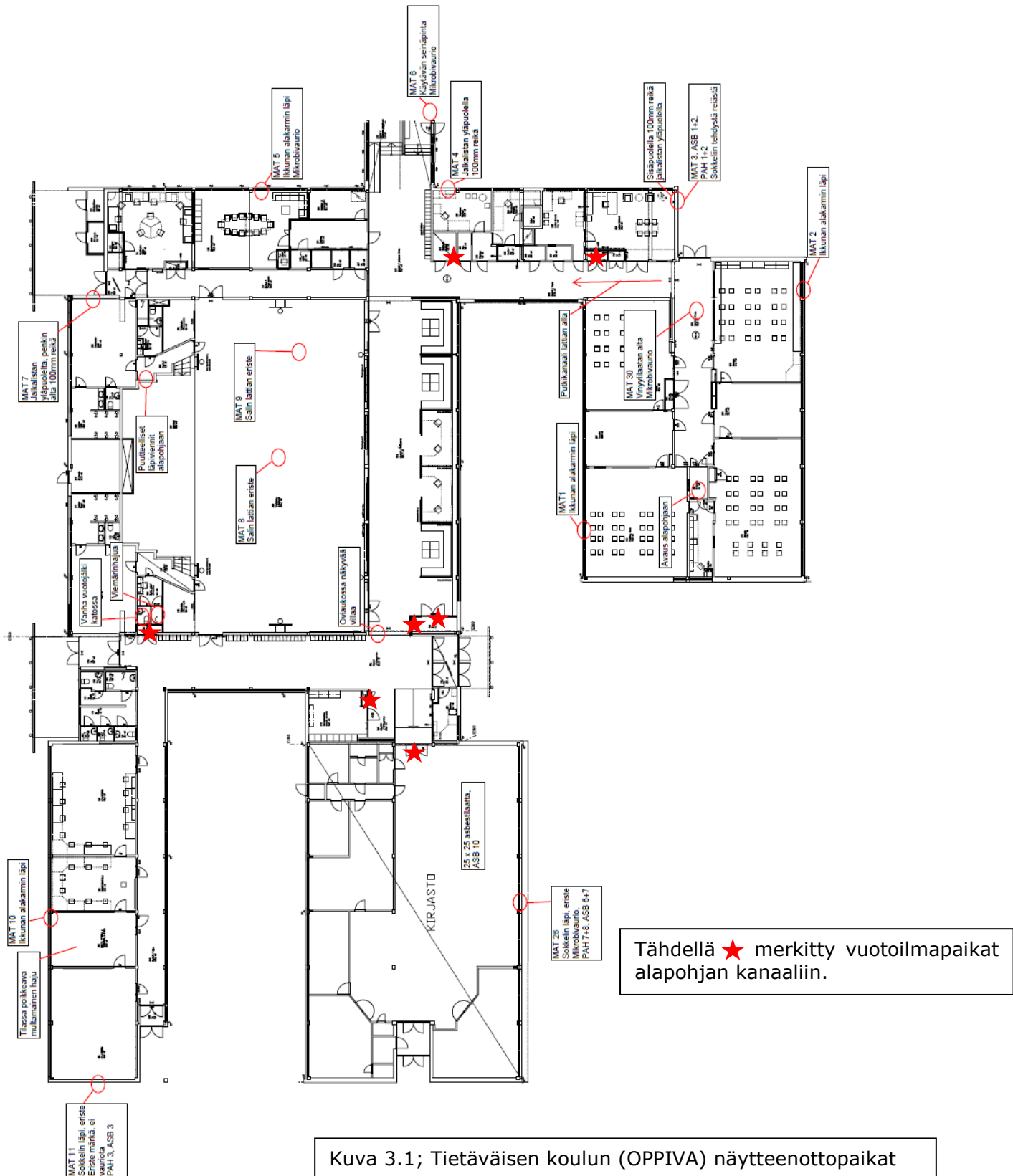
Lukiorakennuksessa todettiin useita sisäilmaa heikentäviä vaurioita. Lukion vauriot ovat laajalla alueella ja niiden korjaaminen tulee olemaan hankalaa ja kallista. Rakenteet tulee korjata riittävän laajasti ja muuttaa rakenne siten ettei uutta vauriota pääse syntymään.

Pajarakennuksen päädyssä on kansalaisopiston käytössä olevia tiloja. Tilojen lattiarakenteet ovat painuneet huomattavasti ja lattianrajasta kulkeutuu sisälle hiekkaa. Myös rakenteessa olevat epäpuhtaudet kulkeutuvat vuotoreittien kautta sisälle. Sokkelirakenteessa todettiin mikrobivaurio.

Rakennuksiin tulee tehdä kokonaisvaltainen korjaussuunnitelma, missä otetaan huomioon löydetyt vauriot ja niiden syntymekanismit. Lisäksi korjaussuunnitelmassa on otettava huomioon ilmanvaihto.

Ylikotila Jenni

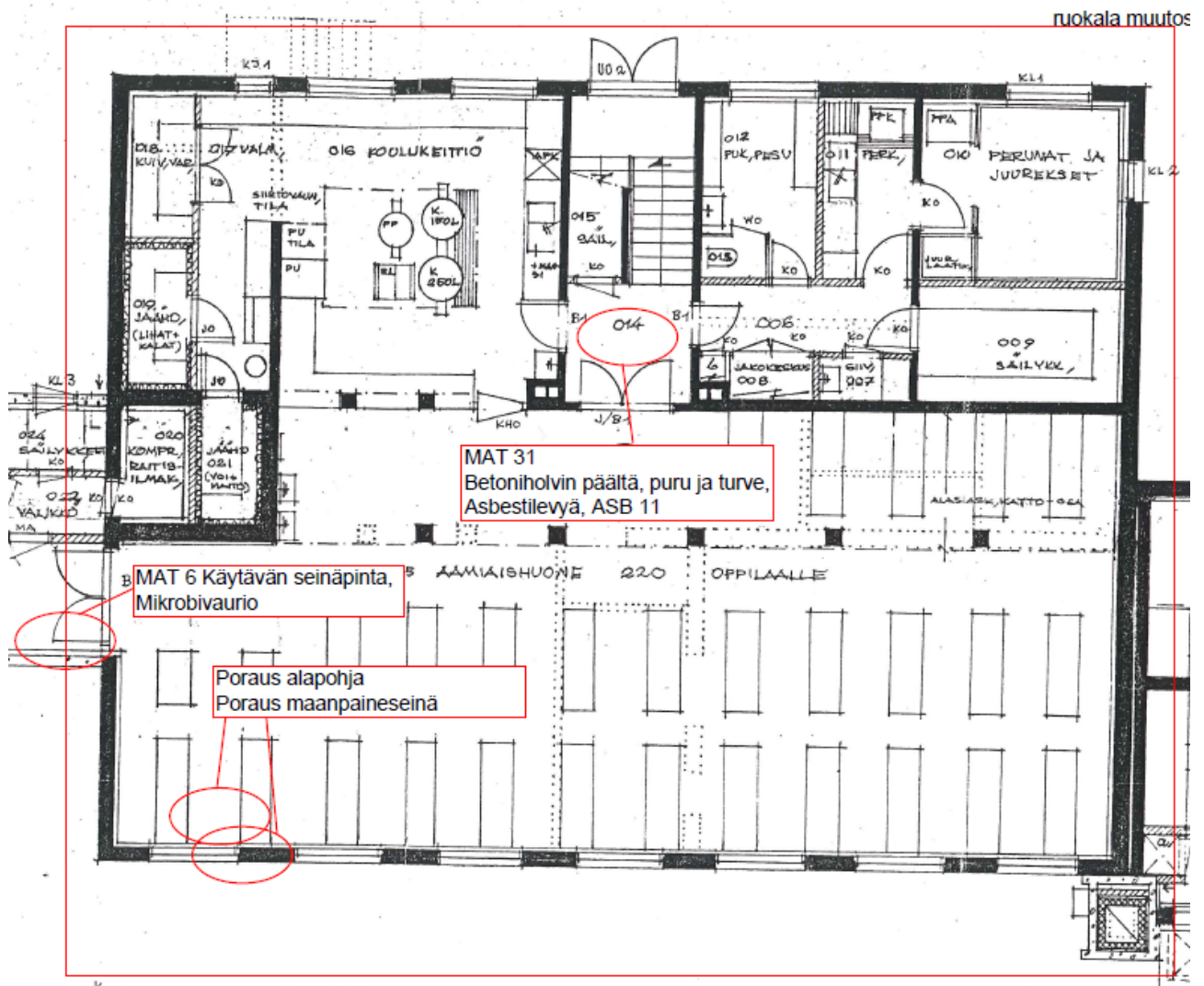
3.2.2017



Kuva 3.1; Tietäväisen koulun (OPPIVA) näyttönpaikat

Ylikotila Jenni

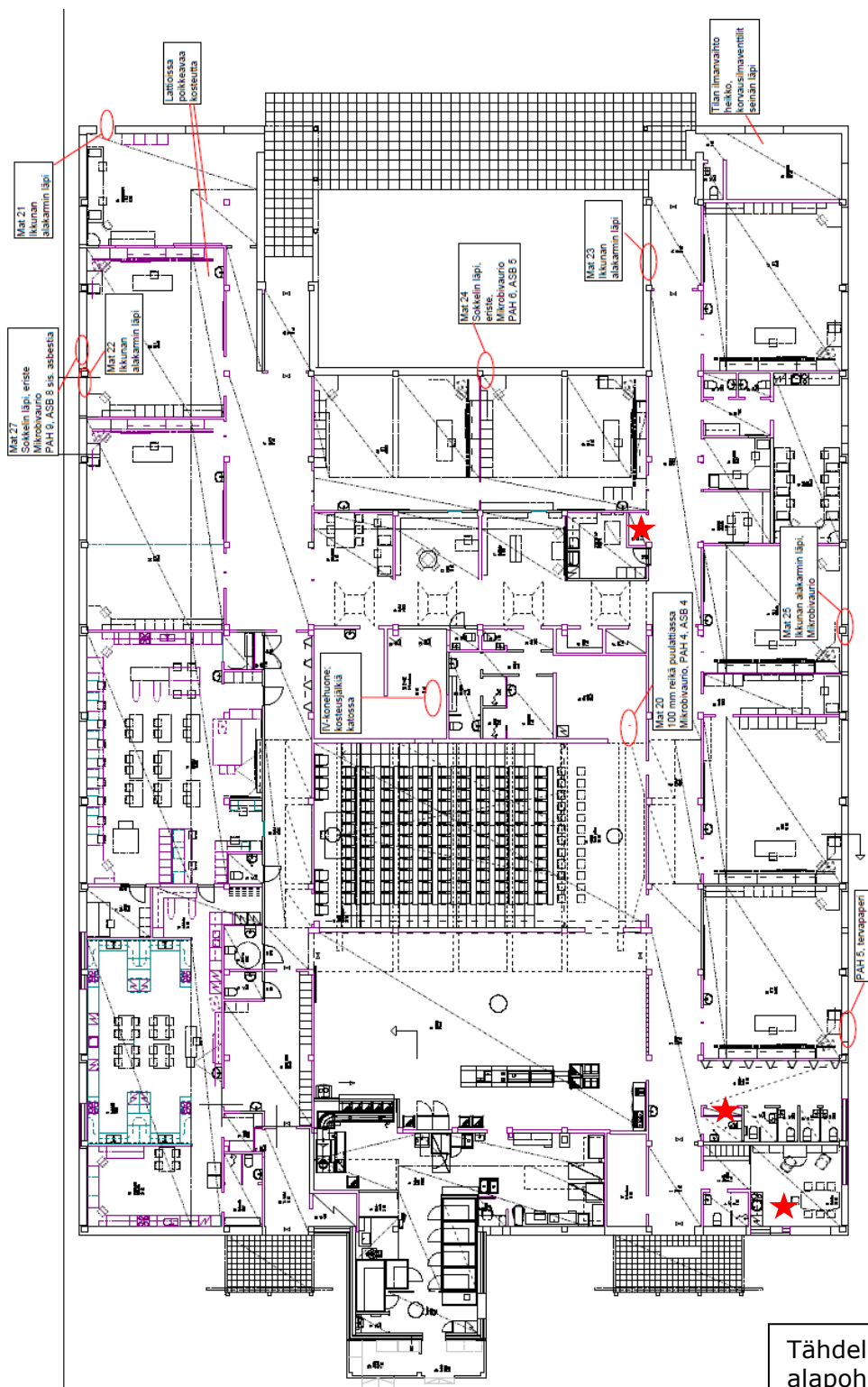
3.2.2017



Kuva 3.2; Tietäväisen puukoulun K. kerroksen näytteenottoaikat

Ylikotila Jenni

3.2.2017

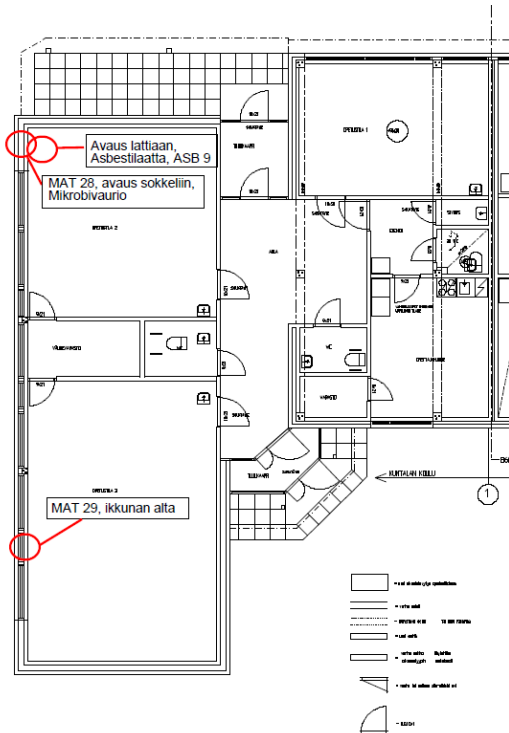


Tähdellä ★ merkitty vuotoilmapaikat alapohjan kanaaliin.

Kuva 3.3; Tietäväisen lukion näytteenottoaikat

Ylikotila Jenni

3.2.2017



Kuva 3.4; Tietäväisen koulun pajan (Kansalaisopisto) näyttöpaikat

4 Kohdekuvaus

Rakennus on rakennettu vaiheittain vuosina 1948-1965. Vanhin osa on ns. puukoulu, jonka jälkeen sitä on laajennettu Tietäväisen koululla v. 1965. Lukiorakennus on rakennettu 1971 ja pajarakenus 1971 ja laajennettu ns. kansalaisopiston osalla 1985.

Rakennusten sisäpintoja on uusittu ja löytyneitä vaurioita korjattu. Koko keskus on saneerattu vuosina 2001-2004, mutta pääasiallisesti rakenteet ja rakenneratkaisut ovat alkuperäisiä.

Kaikkien rakennusten ilmanvaihtojärjestelmä on päivitetty nykyaikaiseksi koneelliseksi poistojärjestelmäksi. Kaikissa rakennuksissa on oma ilmanvaihtokoneisto ja mm. Tietäväisen koulun ilmanvaihtoa hoidetaan useammalla koneella.

Puukoulu on hirsirunkoinen, 3-kerroksinen rakennus. Tiili-/ betonirakenteinen kellarikerros sijaitsee osittain maan alla.

Tietäväisen koulu, lukio ja paja ovat yksikerroksisia, matalaperustaisia tiili-villa-tiili-rakenteisia rakennuksia. Osittain kohteissa on tasakatot, osittain matala harja, tai pulpettikatto. Katteena on huopa.

Ylikotila Jenni

3.2.2017

5 Yleistä tutkimuksesta

Kohteisiin tehtiin rakenneavauksia Tommi Ikosen (Tuunari Tommi, Tohmajärvi) toimesta, jotta rakenteet saatiin selville. Tarvittaessa avauksista otettiin materiaalinäytteitä.

Haitta-aine näytteitä otettiin kartoituksen yhteydessä havaituista mahdollisesti haitta-aineita sisältävistä materiaaleista. Kokonaisvaltaista haitta-aine kartoitusta ei tehty.

Yläpohjat katselmoitiin silmämääräisesti ja pistokoeluentoisesti. Vesikatteet olivat tutkimushetkellä lumen peitossa, joten niiden osalta katselmusta ei voitu tehdä.

6 Ulkopuoliset havainnot

Rakennuksia ympäröivä piha-alue viettää osittain rakennuksia kohti aiheuttaen perustusrakenteisiin kosteusrasitusta. Seinien vierustoilla on nurmikkoa, asfalttia ja sokkeli on paikoin todella matala. Kaikkien rakennusten perustuksissa on havaittavissa runsaasti kosteuden aiheuttamia jälkiä ja rapautumaa. Ulkopuolisia täyttöjä jne. on paikoitellen uusittu, mutta kerrotun mukaan kokonaisuudessaan salaoja- ja sadevesijärjestelmiä ei ole uusittu. Salaojien toimivuudesta ei ole tietoa.



Kuvat 6.1 ja 6.2; Sokkelit ovat silminnähdessä kastuneet ja paikoin pahasti rapautuneet kosteuden vaikutuksesta.

Sadevedet ohjataan syöksytörvistä suoraan maahan. Salaoja- ja sadevesijärjestelmä sekä rakennuksen ulkopuolinen kosteus- ja routasuojaus tulee uusiksi kaikkien rakennusten osalta kokonaisuudessaan. Sokkelin viereen ei tule istuttaa kasvillisuutta.

Ylikotila Jenni

3.2.2017



Kuva 6.3; kansalaisopiston tilojen sisäänkäynnin vieressä sadevedet ohjataan sokkelin viereen. Tämä lisää perustusten kosteusrasitusta.

7 Sokkelirakenteet ja maanpainesoinät

7.1.1 Tietäväinen, lukio ja paja

Rakennukset ovat hyvin matalaperustaisia ja lattiapinta on paikoin lähellä ulkopuolista maanpintaa. Kaikkien rakennusten osalta sokkelirakenteisiin tehtiin rakenneavauksia ja otettiin materiaalinäytteitä, jotta perustusten eristeiden kunto saatiin selvitettyä. **(Liite 1; RM2016-997 ja liite 2; RM2017-001)**

Kohteet ovat ns. valesokkeli-rakenteisia rakennuksia. Tämä tarkoittaa sitä, että ulkoseinän puurunko on maanpinnan tasalla tai jopa maanpinnan alapuolella ja on tästä syystä hyvin riskialtis rakenne mikrobi- ja lahovaurioille. Seinien vierustoille kasatut lumet, pintavedet ja seinille roiskuvat vedet lisäävät vaurioitumisriskiä.

Avauksia tehtiin muutamia eri puolille rakennuksia. Näistä otettiin materiaalinäytteet sekä löydetyistä pikikerroksista ja tervapahveista otettiin asbesti **(Liite 3; 43214/ASB)**, sekä PAH-analyysejä **(Liite 4, 43218/PAH)**. Avausten paikat on merkitty pohjapiirroksiin. Avauksia ei tehty syöksytörien kohdille, jotka voivat olla muuta rakennetta kosteampia, jotta sadevedet eivät pääse avauskohdista suoraan rakenteisiin.

Sokkelirakenteista otetuissa näytteissä ei Tietäväisen koulun osalta todettu mikrobivaurioita. Ainoastaan kirjaston sokkelirakenteen materiaalinäyte on selkeästi mikrobivaurioitunut. Näytteessä esiintyi useita kosteusvaurioon viittaavia lajeja. Kirjaston lattian ja ulkoseinän liitosta on kerrotun mukaan tiivistetty, mutta kirjastossa on tämän jälkeen edelleen oireiltu. Kirjastossa oli tutkimushetkellä ilmanpuhdistimet, joiden haju on hyvin voimakas. Aistinvaraisia havaintoja ei tästä syystä kirjastossa voinut tehdä.

Ylikotila Jenni

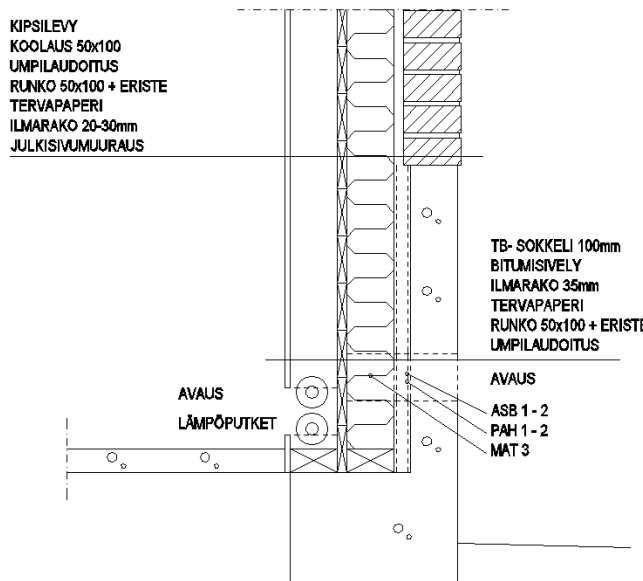
3.2.2017



Kuvat 7.1 ja 7.2; ATK luokkien sokkeli on rapautunut ja märkä. Sokkelin eriste havaittiin selkeästi märäksi, mutta materiaalinäytteessä ei todettu mikrobivauriota. Syöksytorvi kastelee perustuksia.

Tietäväisen koulun osalta ei todettu haitta-aineita sokkeleiden rakenneavauksissa.

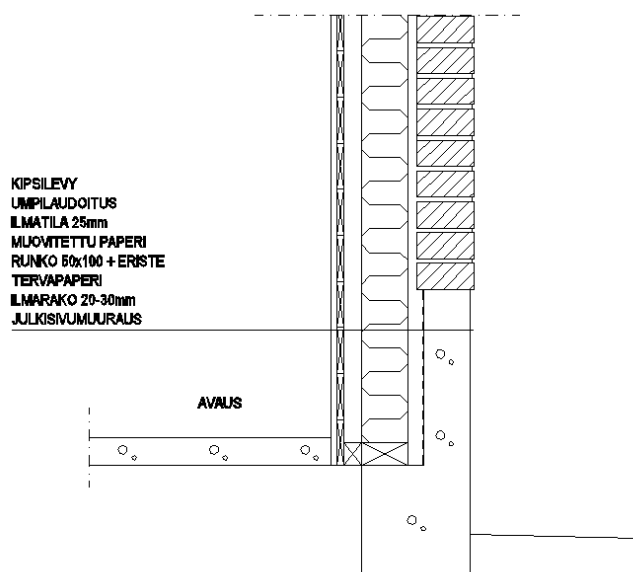
Materiaalinäytteet kertovat eristeen kunnan paikallisesti ja näytteenottokohdan vieressä voi tilanne olla jo aivan toinen. Kaikki koulun sokkelirakenteet ovat valesokkelirakenteensa vuoksi riskirakenteita, vaikka mikrobivaurioita ei näytteillä todennettu. Ulkoseinien sisäpuolelle on asennettu suurella osin patterit ja lämmitysputket kulkevat lattian rajassa. Muun muassa rehtorin huoneen seinälevytyksen takana on lämmitysputkistot. Putket pitävät lattialiittymän sen verran lämpimänä ettei vauriota välttämättä synny. Tilanne voi muuttua huomattavasti jos patterilinjoihin tai lämpöputkia jostain syystä puretaan pois. Luokan 161 päätyseinään tehdystä avauksesta mm. sokkelin mineraalivillaeriste oli selkeästi märkä. Materiaalinäytteen tulos kuitenkin on tavanomainen. Märkä eriste ei myöskään eristystasoltaan vastaa kuivaa ja energiahukka on suuri.



Kuva 7.3; Leikkaus rehtorin huoneen ulkoseinän ja lattian liittymäkohdasta sekä tehdystä näytteenottopaikasta.

Ylikotila Jenni

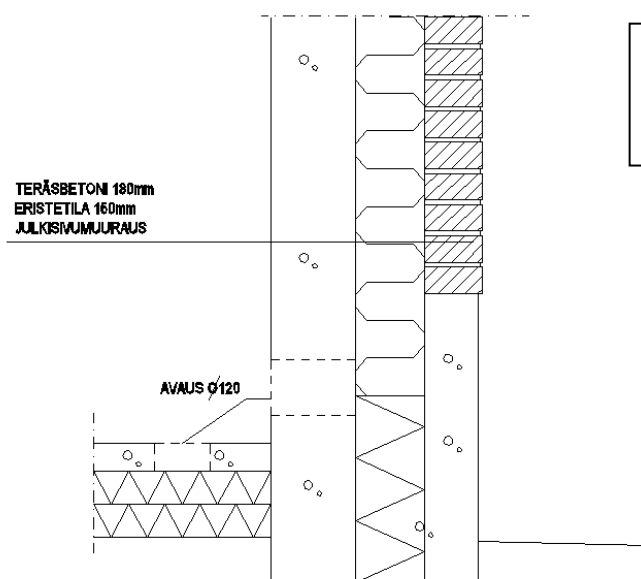
3.2.2017



Kuva 7.4; Leikkaus valvomo-tilan ulkoseinän ja lattian rakenneliittymästä.

Lukion osalta otetuissa näytteissä oli huomattavasti enemmän viitteitä vaurioista. Sokkelikorkeudelta otettiin 3 materiaalinäytettä, joista kaikki ovat mikrobivaurioituneita. **(Liite 2; RM2017-001)** Lukion tilan 18 sokkelihalkaisun bitumisively sisältää myös asbestia. **(Liite 3; 43214/ASB)** PAH-yhdisteitä ei havaittu.

Pajarakennuksen päädyssä sijaitsevat kansalaisopiston luokkatilat. Ulkopuolinen maanpinta viettää rakennusta kohti aiheuttaen perustuksille kosteusrasitusta. Sokkelirakenteeseen tehtiin avaus ja rakenteen mineraalivillan todettiin olevan selkeästi mikrobivaurioitunut. Näytteessä esiintyi runsaina määrinä useita kosteusvaurioon viittaavia indikaattorilajeja, jotka voivat myös aiheuttaa terveyshaittaa. **(Liite 2; RM2017-001)**



Kuva 7.5; Leikkaus kansalaisopiston tilojen ulkoseinän ja lattiarakenteen liittymästä.

Ylikotila Jenni

3.2.2017

7.1.2 Kellarikerros; puukoulu

Puukoulun osalla on osittain maan alla sijaitseva kivirakenteinen kellarikerros. Kellarin pinnoilla on runsaasti kosteuden aiheuttamia vaurioita ja näkyvää mikrobikasvua. Kellaritilojen käyttöä ei tässä kunnossa suositella. Pinnoilla todettiin runsaasti kosteutta ja sekä lattia, että väliseinärakenteiden alaosat todettiin pintakosteusmittarilla märäksi.



Kuva 7.6; kosteuden aiheuttamia vaurioita puukoulun kellarissa. Maali hilseilee kosteuden takia irti lattiosta sekä seinien alaosista.

Kellarikerroksessa sijaitsevan oppilaskunnan käytössä olevan tilan maanpaineeseen tehtiin rakenneavaus. Maanpaineeseen tiilirakenteinen sisäkuori on todella vahva, n. 400 mm, jonka takana on tojax-eriste. Tojax eriste on yleensä puu-/pahvisuikaleita jotka on sidottu levyksi sementtipohjaisella aineella. Levy mikrobivaurioituu hyvin herkästi, usein jo rakentamisaikana. Näin vahvan sisäkuoren läpi epäpuhtaudet tuskin kulkeutuvat sisätiloihin, joten materiaalinäytteen ottoa eristeestä ei todettu tarpeelliseksi. Mahdollisia vuotoilmareittejä rakenteesta sisälle; ikkunanpielien ym. epätiivelyskohtien kautta voi selvittää savu- tai merkkiainekokeella. Tiloissa pinnoilla näkyvät vauriot ovat käyttäjille suurempi haitta kuin rakenteessa mahdollisesti oleva vaurio.



Kuva 7.7; oppilaskunnan tilaan tehty seinäavaus maanpaineeseen. Seinän tiilikerroksen vahvuus 400 mm, takana tojax-eriste.

Näkyviä pintavaurioita on havaittavissa myös kellarikerrokseen johtavassa porraskäytävässä sekä Tietäväisen koulua ja puukoulua yhdistävässä portaikossa. Irtoavan laastin ja maalin alle voi herkästi muodostua mikrobikasvua ja oppilaskunnan käytössä olevan tilan sisäänkäynnin luota otettiin seinäpinnalta

Ylikotila Jenni

3.2.2017

materiaalinäyte. Näyte todettiin selkeästi mikrobivaurioituneeksi. **(Liite 1; RM2016-997)** Ilmavälitteisesti sekä ihmisten liikkuessa mikrobit voivat kulkeutua myös muihin tiloihin.

Kellarikerroksen tiloihin voi ensi tilassa asentaa ns. kanavapuhaltimet, joilla kellarikerrosta voi yrittää saada alipaineiseksi muihin tiloihin nähden. Tällöin kellarikerroksesta johdetaan ilmaa suoraan ulos puhaltimen avulla, eikä se nouse niin voimakkaasti muihin kerroksiin.

8 Lattiat ja alapohja

Kaikkien rakennusten lattioiden pintakosteuksia mitattiin kauttaaltaan pintakosteusilmaisimella. Paikoin lattioissa todettiin kohonneita pintakosteuksia, ja siellä täällä havaittiin selkeästi märkiä paikkoja.

Korkea kosteuspitoisuus voi liimatuissa lattiapinnoissa käynnistää kemiallista hajoamista, joka usein voi aiheuttaa tilojen käyttäjille ärsytystyyppistä oireilua. Kyseessä on kemiallinen prosessi, joka käynnistyessään ei pysähdy vaikka rakenne kuivuisi. Usein kemiallinen hajoaminen alkaa jo rakentamisaikaisen kosteuden vaikutuksesta. Kemiallista hajoamista voidaan yrittää selvittää mm. maton päältä otettavilla FLEC-analyyseillä tai ns. Bulk-näytteillä, joka on materiaalinäyte. Valitettavasti olemassaolevilla näytteenottomenetelmillä kemiallista hajoamista ei useinkaan saada todennettua. Kemiallisen hajoamiseen viittaavat yhdisteet (esim. 2-Etyyli-1 heksanoli) voi aiheuttaa ärsytysoireilua myös hyvin pieninä määrinä. Tyypillisimpiä oireita voivat olla äänioireet, silmäoireet, iho-oireet jne.

Kerrotun mukaan muurahaisia ilmestyy joka kevät kaikkiin koulukeskuksen rakennuksiin ja kiinteistönhuolto myrkyttää niitä vuosittain.

8.1.1 Tietäväinen ja lukio

Puukoulun kellarikerroksen lattiat ovat kauttaaltaan märät. Kosteus nousee paikoin myös väliseinien alaosiin, minkä takia pinnoite ja maali irtoaa seinien alaosista.



Kuva 8.1; oppilaskunnan tilan seinä ja lattiapinnoilla olevia kosteuden aiheuttamia vaurioita.

Tietäväisen koulun biologian luokan edessä kulkevan käytävän lattiapinnoite kupruilee kosteuden takia voimakkaasti irti. Lattiaan tehtiin viiltomittaukset, jotta

Ylikotila Jenni

3.2.2017

saatiin tarkka kosteus pinnoitteen alta. Viiltomittausantureiden annettiin tiivistettyinä tasaantua n. 4 h ennen mittausta. Keskeltä käytävää mitatulla kohdalla maton alla todettiin RH=95,8 %, mikä on poikkeavan suuri. Ulkoseinän vieressä mitattiin RH=27,4 %, mikä on tavanomainen arvo.

Käytävän lattian alla kulkee lämmityslinjasto, joka todennäköisesti lämmittää lattiarakennetta niin voimakkaasti että kosteus nousee ylös. Lattiapinnan irrotessa alustastaan, voi pinnan alle muodostua ilmatasku mihin herkästi muodostuu mikrobikasvua. Käytävän lattiapinnoitteen alta otettiin materiaalinäyte, jossa todettiin runsas mikrobikasvu. **(Liite 2; RM2017-001)** Näytteessä esiintyi kosteusvaurioindikaattorilajeja, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittoja.

Myös mm. luokan 43 lattiapinnoite on kupruilut vastaavalla tavalla irti.

Biologian ja kemian (?) luokan välissä on iv-konehuone. Konehuoneen lattiaan tehtiin rakenneavaus. Betonilaatan alla todettiin alapohjaeristeenä kevytsora. Kevytsora voi kastuessaan herkästi mikrobivaurioitua.



Kuva 8.2; Alapohjaan tehty avaus biologian luokkien läheisyydessä olevassa iv-konehuoneessa. Alapohjan eristeenä kevytsora.

Tietäväisen koulun alapohjassa kulkee talotekniikan putkikanaali. Kanaalin tarkastusluukkuja on mm. rehtorin tilan edestä kulkevalla käytävällä. Kanaalissa on aistittavissa voimakas mikrobiperäinen haju. Kanaalissa kulkevien putkien ympärillä on aaltopahvipintaisia putkieristeitä. Putkieristeissä voi olla asbestia. Pahveissa on myös näkyviä mikrobivaurioita.

Kanaalissa havaittiin käytöstä poistettuja, tulppaamattomia valurautaviemäreitä. Vanhoista viemäreistä voi mahdollisesti kulkeutua kanaaliin viemärikaasuja, jotka vuotoilmareittien kautta kulkeutuvat sisätiloihin asti.

Putkikanaaliin tehtiin savukoe 24.1.2017. Savulla havaittiin ainoastaan yksittäisiä vuotoreittipaikkoja kanaalista sisätiloihin, lähinnä teknisten huoneiden putkiläpivientien kautta. Tarkastusluukut käytävällä ovat tiiviit, ainoastaan kirjaston puolella olevasta tarkastusluukusta kulkeutui savua sisälle. Vuotokohdat on merkattu pohjapiirroksen (kuva 3.1). Vuotoilmareittien kautta myös kanaalissa olevat epäpuhtaudet kulkeutuvat sisätiloihin.

Ylikotila Jenni

3.2.2017



Kuva 8.3; Rehtorin huoneen viereisen käytävän putkikanaalin luukku. Lämpöjohdot kääntyvät biologian luokkien edessä kulkevaan käytävään, jonka lattia todettiin märeksi.



Voi sisältää
asbestia

Kuva 8.4; Putkikanaalissa kulkevia talotekniikkalinjoja. Pahveissa on näkyviä mikrobivaurioita. Putkieristeet voivat sisältää asbestia.

Mikrobivaurio

Lukion alapohjassa on osittain umpinainen alapohjatila, jonne on rakennuksen seinustalla tarkastusluukku. Alapohjassa on kerrotun mukaan aiemmin ollut runsaasti rakennusjätettä ym, mitkä on nyt pääosin siivottu pois. Lattiarakenteen alapinnassa on edelleen näkyvissä muottina käytettyä vanerilevyä, joka on paikoin lahonnut rikki. Alapohjassa on todella kosteaa ja kosteus tiivistyy viileämmille pinnoille. Alapohjassa on aistittavissa voimakas maakellarimainen haju.



Vesipisaroita

Kuva 8.5; Lukion alapohjassa on edelleen rakennusjätettä. Kosteus tiivistyy pinnoille.

Ylikotila Jenni

3.2.2017

Lukion alapohjaan tehtiin savukoe 24.1.2017. Savulla havaittiin ainoastaan yksittäisiä vuotoreittipaikkoja kanaalista sisätiloihin, pääasiassa putkiläpivientien kautta. Siivoojien sosiaalitalan lattiassa olevasta tarkastusluukusta kulkeutui savua sisälle. Myös sähkökaappiin 101 kulkeutua savua, mutta tarkkaa vuotopaikkaa ei havaittu. Vuotokohtat on merkattu pohjapiirrokseseen (kuva 3.3). Vuotoilmareittien kautta myös kanaalissa olevat epäpuhtaudet kulkeutuvat sisätiloihin.

Tietäväisen koulun liikuntasalin ja tyttöjen pukuhuoneiden välissä on sähkökaappi. Kaapin lattialla on tulpattuja putkiläpivientejä alapohjaan. Kaapissa on aistittavissa maakellarimainen haju ja putkiläpivienneissä havaittavissa ilmavuotoa. Savukynällä todettiin kaapista ilmavirtausta myös tiloihin päin.



Kuva 8.6; Liikuntasalin takana olevan sähkökaapin epätiivittä läpivientejä. Kaapissa aistittiin voimakas maakellarin haju.

Tietäväisen koulun keskellä on liikuntasali, jossa on aistittavissa puumateriaaleille tyypillistä hajua, mikä voi viitata vaurioihin rakenteissa. Salin lattiarakenne on betonivalu (roskavalu), jonka päällä alapohjarakenteena on ns. puukorokelattia. Lattia on eristetty mineraalivillalla betonivalun päältä, lattialankun alla on paperi. Rakenne voi olla altis mikrobivaurioille, kun sisätiloista rakenteeseen kulkeutuva lämmin ilma ja kosteuskuorma tiivistyy eristeen alapinnassa kylmään betonivalun pintaan. Salin lattiaan ei tehty suuria avauksia, ettei tilan käyttö hankaloidu. Lattian eristetilasta otettiin 2 materiaalinäytettä, joiden tulokset ovat tavanomaiset. **(Liite 1; RM2016-997)** Näytteet kuitenkin kertovat tilanteen vain paikallisesti. Muualla rakenteessa tilanne voi olla toinen. Savukynän avulla todettiin salin lattiassa olevien telinekiinnikkeiden kautta ilmavuotoa lattiarakenteesta sisälle päin.



Kuva 8.7; Liikuntasalin lattian telinekiinnike. Lankun alla näkyy pahvi.

Ylikotila Jenni

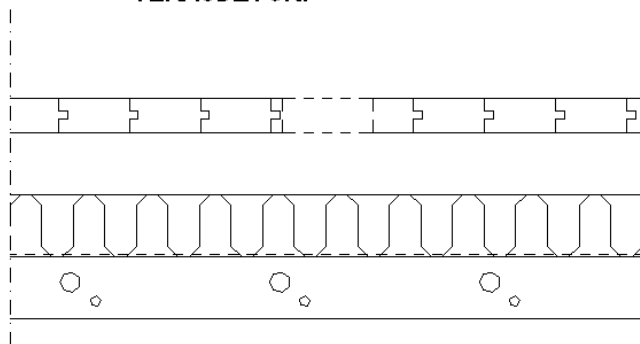
3.2.2017

Vastaavanlainen puukorokelattia on myös lukion auditorion varastotilassa. Myös tilassa aistittava haju on samantyylinen. Varaston lattiaan tehtiin avaus ja otettiin mineraalivillasta materiaalinäyte. Näyte todettiin mikrobivaurioituneeksi. Poikkeava haju myös voimistui tilassa avauksen jälkeen. **(Liite 2; RM2017-001)** Vastaavanlainen puulattia on myös auditorion takana sijaitsevassa varastossa.



Kuva 8.8; Auditorion varaston lattia avaus. Vaneripinnoissa näkyy kosteuden aiheuttamia jälkiä. Mineraalivilla lankkulattian alla todettiin mikrobivaurioituneeksi.

LATTIAPONTTI 38mm
TYHJÄ VÄLITILA n70mm
MINERAALIVILLA 70mm
BITUMISIVELY
TERÄSBETONI



Kuva 8.9; Leikkaus auditorion varaston lankkulattian rakenteesta. Villaeriste on mikrobivaurioitunut.

Kirjaston 25 x 25 vinyylilattialaatasta, liimasta ja tasoitteesta otettiin yhdistelmänäyte, näyte sisältää asbestia. **(Liite 3; 43214/ASB)**

Ylikotila Jenni

3.2.2017



Kuva 8.9; Kirjaston lattiassa 25 x 25 laatta, sisältää asbestia. Rikkinäisistä laatoista voi irrota asbestipölyä sisätiloihin.

8.1.2 Paja

Pajarakennuksen lattiarakenne on painunut huomattavasti. Jalkalistan alla on noin sentin rako, josta kulkeutuu sisätiloihin hiekkää. Myös muurahaisia on runsaasti. Rakennuksen alla on täyttöhiekkaa, jossa on aina epäpuhtautta ja maaperän mikrobeja. Alustäytöissä voi olla myös rakennusaikaista eloperäistä jätettä; sahanpurua tms, tai vanhoja muottilautoja. Rako toimii myös vuotoilmareittinä, jonka kautta epäpuhtaudet kulkeutuvat sisälle. Myös sokkelirakenteessa todetut mikrobistot voivat raon kautta kulkeutua sisätiloihin.

Kansalaisopiston lattiapinnoitteesta, sekä liimasta ja tasoitteesta otettiin yhdistelmänäyte, näyte sisältää asbestia. **(Liite 3; 43214/ASB)**



Kuva 8.10; Kansalaisopiston tilojen lattia on painunut. Lattian ja seinän liittymästä kulkeutuu sisälle hiekkää, jota oli kaapin taakse kertynyt huomattava määrä. Huom! Asbestilaatta

8.1.3 Puukoulun välipohja

Puukoulun kellarikerroksen ja 1. kerroksen välistä välipohjaa tarkasteltiin kellarikerroksen kautta tehdystä tarkastusluukusta. Kellarikerroksen holvin katto on valettu ja välipohjan eristeenä toimii kutterinpuru. Purusta otettiin materiaalinäyte. Näytteen tulos on tavanomainen. **(Liite 2; RM2017-001)** Jos kellarin olisi viileää tilaa, voisi purueriste olla vaurioherkempi yläpuolisista tiloista tulevan kosteuden tiivistyessä viileään holvin pintaan. Kellarikerros tulee jatkossakin pitää lämpimänä tilana. Tarkastusluukku on reunustettu luja-levyllä, joka sisältää asbestia. **(Liite 3; 43214/ASB)**

Ylikotila Jenni

3.2.2017

9 Ulkoseinät

Rakennusten ulkoseinäeristeiden kuntoa selvitettiin hajanaisesti otetuilla materiaalinäytteillä. Näytteitä pyrittiin ottamaan ulkoseinän eri puolilta, jokaisen rakennuksen osalta. Näytteet otettiin pääasiassa ikkunoiden alta. Seinärakenne on toteutettu ns. tiili-villa-tiili- rakenteena. Rakenne voi olla altis mikrobivaurioille, mikäli ulkovuoraustiilen takana ei ole riittävää tuuletusrakoa. Ulkovuoraustiili voi kastua viistosateista, räystäiden ja ikkunapeltien valumista jne. Jos seinäeristeen ja tiilen välissä ei ole tuuletusrakoa myös seinäeriste kastuu. Märkä eriste ei myöskään eristä kuten kuiva ja voi aiheuttaa näin ollen huomattavaa energiahukkaa.

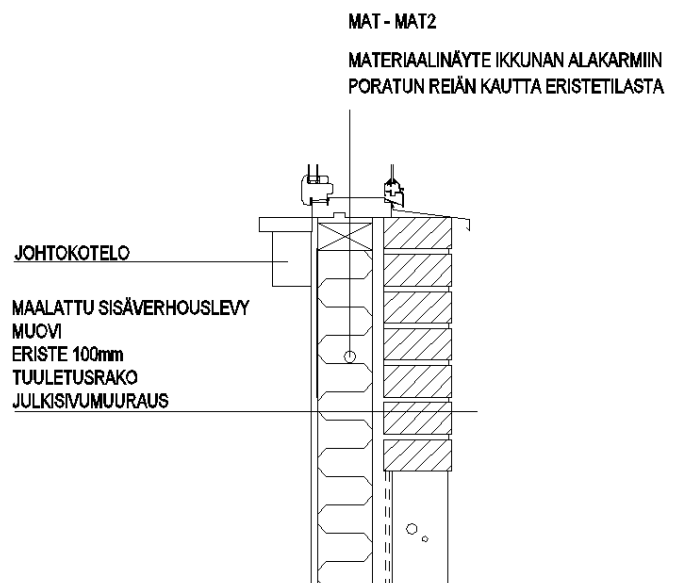


Kuva 9.1, Tiilivuoratut ulkoseinät ovat silminnähtävien kastuneita. Räystäättömyys pahentaa ongelmaa. Tuulenpaineesta johtuen viistosade nousee kastelemaan usein seinärakenteen yläosan.



Kuva 9.2; Ulkoseinärakenteiden eristetilasta otettiin materiaalinäytteitä ikkunan karmien kautta.

Kuva 9.3; Leikkaus ulkoseinärakenteesta ja näytteenottopaikka.



Ylikotila Jenni

3.2.2017

Tietäväisen koulun ulkoseinärakenteissa todettiin kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajistoja ainoastaan opettajien huoneen ulkoseinärakenteesta otetussa näytteessä. Näyte otettiin ikkunan alta. **(Liite 1; RM2016-997)**

Tietäväisen koulun ATK-luokassa 162 aistittiin todella voimakas multamainen haju, mutta ulkoseinästä otetun näytteen tulos todettiin tavanomaiseksi. Haju voi kulkeutua ulkoseinän ja lattian liittymästä perustuksista. Viereisen luokan sokkeliin tehdyssä avauksessa ei todettu poikkeavia mikrobeja mutta rakenne on märkä.

Valvomo tilan ulkoseinän sisäpintaan tehtiin rasiaporalla avaus. Avauskohdassa seinälevyn takana todettiin vanha puhelinpistoke. Kannattaa varmistaa ettei rasiaan kulje enää virtaa. Otettu materiaalinäyte todettiin tavanomaiseksi. Kyseisessä kohdassa on ulkopuolella sadevesiränni, joka on kastellut sokkelirakennetta silmin nähden märäksi.

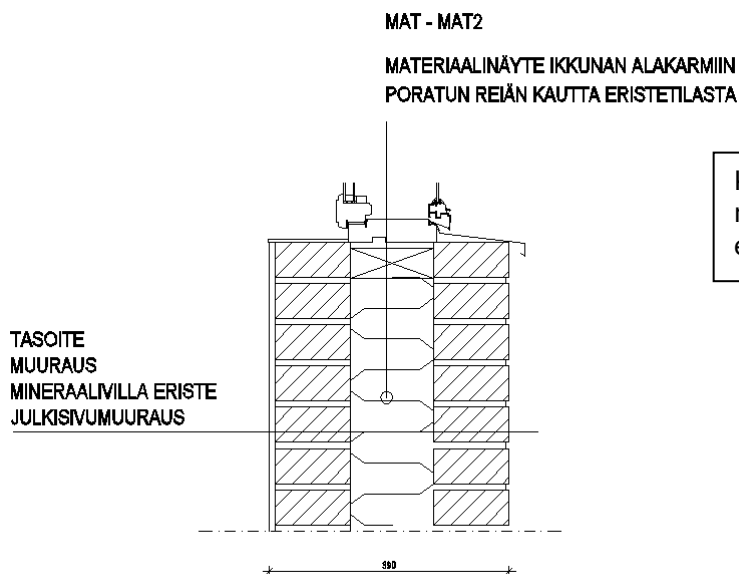


Kuva 9.4; Valvomo tilan seinälevytyksen takaa löydettiin vanha puhelinpistoke.

Lukion tiloissa näytteitä otettiin myös ikkunoiden alta. Näytteissä todettiin mikrobivaurioita. **(Liite 2; RM2017-001)** Ikkunoiden vesipellitykset valuttavat paikoin vettä seinäpinnalle, mikä edesauttaa vaurioiden syntyä. Tiiliulkovuorauksen takana ei ole riittävää tuuletusrakoa, minkä takia villaeriste kastuu herkästi. Ikkunoiden välit ulkopuolelta pinnoitettu lautaverhouksella, mikä on paikoin lahonnut rikki.

Ylikotila Jenni

3.2.2017



Kuva 9.5; Lukion ulkoseinän rakenne. Tiilivuoraus on kiinni eristeessä.



Kuvat 9.6 ja 9.7; Lukion ulkoseinärakenne on silminnähden märkä seinien yläosista, mutta myös ikkunoiden alta. Ikkunoiden välisissä laudoituksissa todettiin lahovaurioita.

Rakenteiden vuotoilmareittien kautta epäpuhtaudet voivat kulkeutua myös rakennuksen sisätiloihin, varsinkin jos tilat ovat alipaineiset.

Pajarakennuksen kansalaisopiston ulkoseinärakenteessa ei todettu mikrobivaurioita. Näyte otettiin luokkatilasta ikkunan alta. **(Liite 2; RM2017-001)**

Ylikotila Jenni

3.2.2017



Kuva 9.8; Myös pajarakennuksen ulkoseinissä on näkyviä kastuneita paikkoja.

10 Yläpohja ja vesikatto

Yläpohjia katselmoitiin 24.01.2017. Vesikatoilla oli katselmushetkellä runsaasti lunta, joten vesikatteen kuntoa ei pystytty tarkastelemaan. Vesikatteen kunto ja mm. kattoikkunoiden kunto (lukio) tulee tarkastaa lumien sulettua. Katselmus yläpohjiin tehtiin pääasiassa kattoluukkujen kautta.

10.1.1 Puukoulu

Puurakenteiden kouluosan vintillä on kylmä ullakko, jonne on rakennettu iv-konehuone. Vinttitila on hyvin tuulettuva. Vesikaton alla näkyy vanha paperipintainen aluskate, jossa on paikoin kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuvat 10.1 ja 10.2; aluspaperissa näkyy vanhoja vuotojälkiä. Katselmushetkellä näkyvästi kosteita paikkoja ei havaittu.

10.1.2 Tietäväinen

Tietäväisen koulun biologian ja kemian luokan välissä olevan iv-konehuoneen katossa havaittiin rakennusmuovia, joka on ilmeisemmin tarkoitettu yläpohjan höyrinsulukuksi. Muovi on asennettu epätiiviisti ja putkien ympärillä näkyy paljasta

Ylikotila Jenni

3.2.2017

villapintaa. Rakennusmuovi (kirkas muovi) ei sovellu höyrinsuluksi, vaan ajan saatossa se haurastuu rikki.

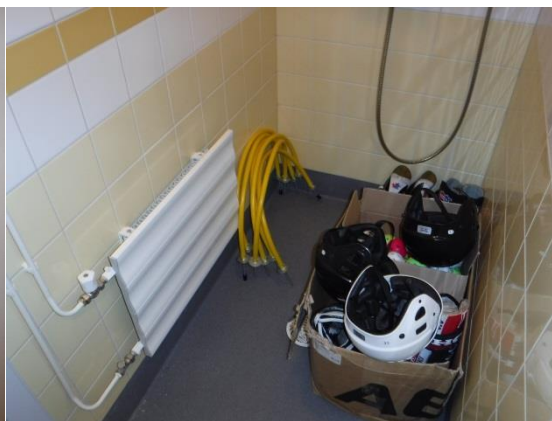


Kuva 10.3; Yläpohjan "höyrinsulku" on asennettu paikoin epätiiviisti.

Liikuntasalin luona sijaitsevien opettajan pukuhuoneen wc-tilan katossa havaittiin paikallinen kosteusjälki. Vaurion on todennäköisesti vanha, koska kosteusjälkeen oli porattu läpireikä. Rakenteiden ja eristeiden kunto kannattaa tarkastaa. WC:n viereinen suihku on varastokäytössä ja siellä aistittiin todella voimakas viemärinhaju. Suihkun lattiakaivo kuivuu käytön puutteessa. Kaivoon kannattaa laskea välillä vettä.



Kuvat 10.4; pukuhuoneen wc:n katon kosteusjälki.



Kuvat 10.5; pukuhuoneen suihku toimii varastona.

Kirjaston edestä puukoululle päin johtavalla käytävällä on palo-liukuovi, jonka oviaukossa havaittiin näkyviä villapintoja. Villoista irtoava kuitu voi aiheuttaa tilojen käyttäjille ärsytysoireita.

Liikuntasalin pulpettikattorakenteen reunapellityksestä puuttuu vastapelti, joka estää tuiskulumen ja sateen kulkeutumisen ulkoseinä- ja kattorakenteen alle. Reunapellin alla on rako, josta kosteus voi päästä rakenteen sisälle.

Ylikotila Jenni

3.2.2017



Kuva 10.6; Palo-oven ympärillä on villapintoja. Villat on syytä poistaa.

Tietäväisen yläpohja on kohtalaisen siisti ja hyvin tuulettuva. Paikoin eristettä on niin paljon, että tuuletusrako räystäälle täyttyy. Liikuntasalin viereisen naulakkokäytävän kohdalla yläpohjassa havaittiin paljas kohta, missä ei ole villaa. Todennäköisesti kyseisessä kohdassa on tehty huoltotöitä joiden takia villat on siirretty pois.

Päivitys 3.2.2017: Tietäväisen koulun yläpohjassa havaittiin mineriitti-tyyppinen ohut levy puhallusvillakerroksen alla. Levyä havaittiin ainakin liikuntasalin viereisen katon yläpohjassa sekä biologian luokkien siiven yläpohjassa. Levy on todennäköisesti alkuperäisen villakerroksen päällä toiminut tuulensuojana ja palonsuojana, jonka päälle on myöhemmin lisätty villaa. Levy sisältää asbestia. **(Liite 5; 45007/ASB)** Tiivis levy voi eristekerrosten välissä olla myös riski kosteusvauriolle, jos kosteus pääsee tiivistymään eristekerroksen sisällä levyn pintaan.

Kirjaston räystäärakenteita on aiemmin jatkettu. Kerrotun mukaan kirjasto on ollut räystäätön. Ulkoseinien yläosissa olevalla ulkokuorauspaneelin pinnalla on näkyviä valumajälkiä, jotka voivat olla vanhoista vuodoista. Tarkempaa tietoa ei ole onko seinärakenteiden yläosan kunto tarkastettu korjausten yhteydessä.



Kuva 10.7; Yläpohjassa paikallinen eristämätön kohta.

Lukiorakennuksen yläpohja on matala ja hankalasti huollettava. Villojen päällä näkyy kovavillan paloja ym. ylimääristä, jotka tulee siivota pois.

Ylikotila Jenni

3.2.2017

Yläpohjan tuuletus tulee varmistaa tuuletusputkilla tms. Yläpohjaan havaittiin kulkeutuvan hajuja sisältä, mm. ruoan tuoksu keittiöstä kulkeutui yläpohjatilaa. Yläpohja ei siis ole tiivis. Lukion katolla on 8 kpl kattokaivoja.



Kuvat 10.8; Lukion yläpohja, tuuletus puutteellinen.

Lukiorakennuksen sähkö- ja ATK- kaapeissa on sekä ylä- että alapohjaan läpivientejä, joiden tiiveydestä ei ole varmuutta. Näistä voi olla sisätiloihin hallitsemattomia vuotoreittejä.



Kuvat 10.9; 10.10 ja 10.11; Sähkökaappien läpivientien tiiveys tulee varmistaa.

Kuvassa 10.11 näkyvästä läpiviennistä kulkeutui sisälle alapohjasta merkkisavua.

Ylikotila Jenni

3.2.2017

11 Ilmanvaihto

Kaikissa rakennuksissa on uusittu tulo- poistojärjestelmä. Kerrotun mukaan ilmanvaihto toimii hyvin. Paikoin tulo- ja poistoilmaventtiilit sijaitsevat hyvin lähellä toisiaan jolloin tilan sisäilma ei välttämättä vaihdu riittävästi.

Osassa tiloja tuloilmaventtiileiden alapuolelle on asennettu valaisimia, jolloin lamppujen päälle kertyvä huonepöly puhalletaan oleskeluvyöhykkeelle. Yläpölyjen siivoustiheyteen kannattaa kiinnittää huomiota.

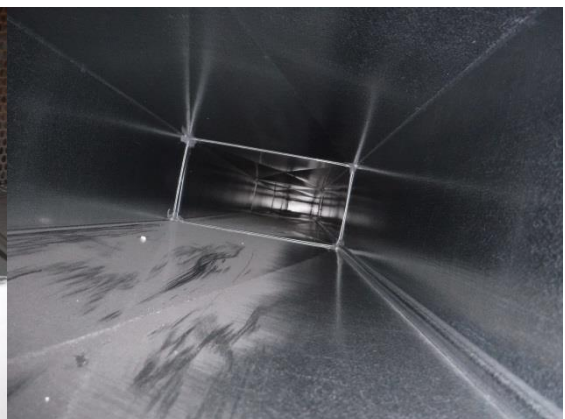
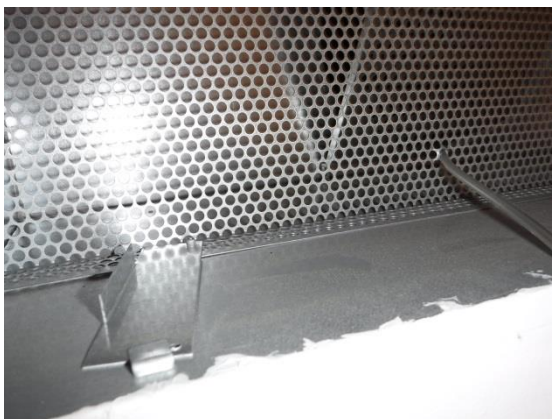
Tiettävästi järjestelmissä ei ole mineraalivillakuitulähteitä, eikä pistokoeluonteisissa venttiilien kautta tehdyssä katselmuksessa havaittu näkyviä kuitulähteitä. Silmämääräisesti kuitenkin tuloilmajärjestelmä on paikoin hieman pölyinen ja likainen.



Kuva 11.1; Tulo- ja poistoventtiilit on paikoin lähellä toisiaan.



Kuva 11.2; Tuloilmavaihto puhalttaa yläpölyt valaisimien päältä.



Kuvat 11.3 ja 11.4, Tuloilmakanavissa on paikoin näkyvää pölyä.

Lukiorakennuksen iv-koneen kammioon kulkeutuu tuiskulunta, mikä voi altistaa iv-järjestelmän mikrobikasvulle. IV-konehuoneen katossa näkyy kosteuden aiheuttamia jälkiä, jotka kerrotun mukaan johtuvat vanhoista vesikattovuodoista. Katossa on näkyviä mikrobivaurioita. Konehuoneessa on näkyviä villapintoja,

Ylikotila Jenni

3.2.2017

jotka voivat toimia kuitulähteinä. Jos IV-järjestelmässä on epätiiveyttä, voi konehuoneesta kantautua järjestelmään mikrobeja ja kuituja.



Kuvat 11.5 ja 11.6; Lukion iv-konehuoneessa oleva vanha valumajälki. Vaurioituneet levyt tulee poistaa.

Lukion auditorioon johdetaan tuloilma istuinten alla olevan tilan kautta. Tilan puhtauteen tulee kiinnittää huomiota, ettei epäpuhtauksia puhalleta tätä kautta oleskelutilaan.



Kuva 11.7; auditorioon johdetaan ilma kammion kautta, jossa on näkyvää pölyä ja epäpuhtauksia. Tilan puhtauteen tulee kiinnittää huomiota.

Lukion pajan puoleisessa päädyssä on erityisopetustila, jonne mennään oman sisäänkäynnin kautta suoraan ulkoa. Tilassa on ainoastaan poistoilmanvaihto, korvausilma johdetaan suoraan ulkoa venttiileiden kautta. Ilma otetaan sisälle pajarakennuksen ja lukiorakennuksen väliseltä piha-alueelta, jossa liikkuu myös autoja. Jos tilassa oleskelee useampi henkilö, voi ilman vaihtuvuus tällöin olla heikko. Korvausilmaventtiilien puhtaudesta tulee huolehtia.

Ylikotila Jenni

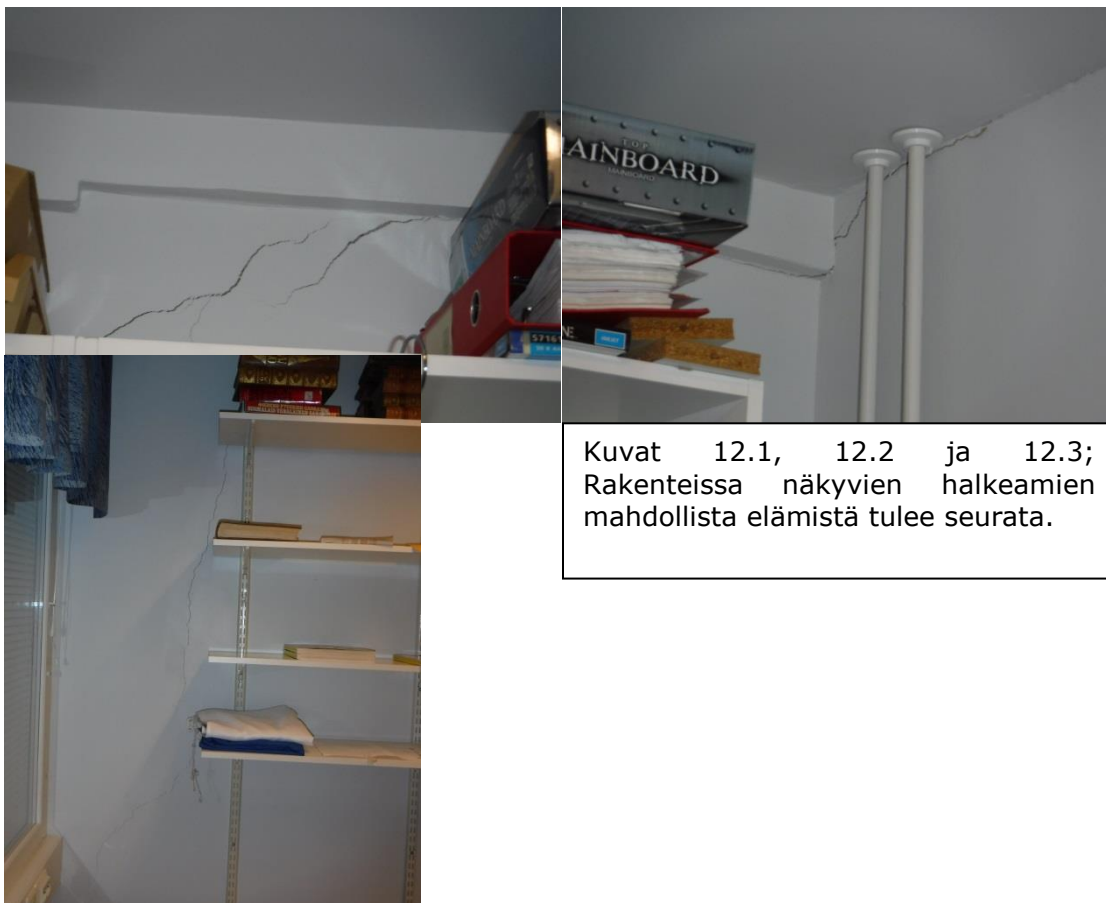
3.2.2017



Kuva 11.8; Erityisopetustilan korvausilmaventtiilit suoraan ulkoseinänläpi ulos. Sisälle voi kulkeutua myös pakokaasuja.

12 Muuta

Rehtorin käytävän ohi kulkevan käytävän ympärillä havaittiin seinärakenteissa poikkeavan paljon rakenteiden elämisestä johtuvia halkeamia. Muualla koulujen tiloissa halkeamia oli vähemmän. Todennäköisesti rakenteet ovat aikojen saatossa eläneet, eikä tilanne enää muutu, halkeamia kannattaa seurailta; tuleeko niitä lisää/kasvaako jo olemassa olevat halkeamat.



Kuvat 12.1, 12.2 ja 12.3; Rakenteissa näkyvien halkeamien mahdollista elämistä tulee seurata.

Ylikotila Jenni

3.2.2017

Kerrotun mukaan jossakin kohti tietäväisen koulukeskusta, opettajanhuoneiden/ liikuntasalin läheisyydessä on lattian alta löydetty umpinainen useiden kuutioiden kokoinen vesiallas. Allas on valettu ja vesieristetty, mutta sinne ei ole johdettu vettä mistään tai vettä altaasta pois. Allas voi mahdollisesti olla puukoulun ajoilta, esimerkiksi koulun sammutuskaivona toiminut allas. Altaan päälle on valettu kansi ja allas on jätetty lattiarakenteiden alle. Varmuutta altaan sijainnista ei ole.

Puukoulun kellarissa olevien oppilaskunnan tilojen katossa on ääneneristeenä villalevyt. Levyjen pinta on monin paikoin rikki ja levyistä voi irrota sisäilmaan ärsytysoireiluja aiheuttavia kuituja. Levyt tulee poistaa.

Kuopiossa 03.02.2017

Jenni Ylikotila
Projektipäällikkö/kuntotutkija RI(AMK)
FISE Kosteusvaurion
korjaustyönjohtaja/Vaativa
puh. 044 750 5335



Heikki Saastamoinen
Kuntotutkija/ Korjaussuunnittelija/
Projekti-insinööri, RI(AMK)
puh. 050 5017644

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Rakennusterveys ja sisäilmasto/Kuopio

Liitteet

1. Materiaalinäytteen suoraviljely RM2016-997
2. Materiaalinäytteen suoraviljely RM2017-001
3. Asbestianalyysi 43214/ASB
4. PAH-analyysi 43218/PAH
5. Asbestianalyysi 45007/ASB

Tutkimusraportin saa kopioida ainoastaan kokonaisuutena. Raportin osittainen julkaiseminen on sallittu ainoastaan FCG Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

Jakelu: 1 kpl Tilaaja,
1 kpl FCG:n arkisto

Jenni Ylikotila
 FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy
 Microkatu 1
 70210 Kuopio



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

P31695P002 Tietäväinen

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Heikki Saastamoinen ja Jenni Ylikotila, FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy, 29.12.2016. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 2.1.2017 ja viljelty 2.1.2017.

Näytteitä ei ole toimitettu laboratorioon Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa esitetystä kolmesta vuorokaudesta.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia ripoteltiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

TULOKSEN TULKINTA:

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa.

tulkinta	tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - sädesienipesäkemäärä: +++

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Laboratorion menetelmäkohtainen mittausepävarmuus on homeille 11 % (M2-alusta) ja 12 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 21 % ja sädesienille 30 %. Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1, Mineraalivilla, Luokka 198. US eriste ikkunan alta	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, Mineraalivilla, Luokka 203. US eriste ikkunan alta	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, Mineraalivilla, Valesokkelin eriste rehtorin huoneen us	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4, Mineraalivilla, Valvomo. US eristetila	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, Mineraalivilla, Opettajien huone. US eriste ikkunan alta	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	6, Maali. tasoite, Käytävän seinäpinta. oppilaskunnan huoneen sisäänkäynnin luota	paljon homeita ja bakteereita, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	7, Paperi. mineraalivilla, Tyttöjen pukuhuone. US eristetila+ paperi	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	8, mineraalivilla, Salin lattian eriste. opettajien huoneen puoleinen pääty	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	9, mineraalivilla, Salin lattian eriste. keskeltä salia	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	10, mineraalivilla, Luokka 162 (ATK). US eristetila ikkunan alta	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

	11, mineraalivilla, Luokka 161. Päätyseinä eristetilka valesokkeli	vähän homeita, bakteerit alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
--	--	---	--------------------------------

Kuopiossa, 16.1.2017

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (sädesienet)	THG (muut bakteerit)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittämissä

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

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

* = kosteusvaurioindikaattori.

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Näyte: 1, Mineraalivilla, Luokka 198. US eriste ikkunan alta (tutkimustunnus: RM164566)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 2, Mineraalivilla, Luokka 203. US eriste ikkunan alta (tutkimustunnus: RM164567)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+	+		

Näyte: 3, Mineraalivilla, Valesokkelin eriste rehtorin huoneen us (tutkimustunnus: RM164568)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 4, Mineraalivilla, Valvomo. US eristetila (tutkimustunnus: RM164569)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+	+		
Cladosporium sp.	+			

Näyte: 5, Mineraalivilla, Opettajien huone. US eriste ikkunan alta (tutkimustunnus: RM164570)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+(5)	+(3)	muut bakteerit	+(YK)
* <i>Aspergillus-ryhmä Restricti</i>		+(4)	*sädesienet	<mr
Penicillium sp.		+		
hiivat	+			
Cladosporium sp.	+			

Näyte: 6, Maali. tasoite, Käytävän seinäpinta. oppilaskunnan huoneen sisäänkäynnin luota (tutkimustunnus: RM164571)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+++
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+++ (T)	+++ (T)	*sädesienet	+++ (T)
Cladosporium sp.	+++	+++		

Näyte: 7, Paperi. mineraalivilla, Tyttöjen pukuhuone. US eristetila+ paperi (tutkimustunnus: RM164572)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+	+	*sädesienet	<mr
steriilit		+		

Näyte: 8, mineraalivilla, Salin lattian eriste. opettajien huoneen puoleinen pääty (tutkimustunnus: RM164573)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.		+	muut bakteerit	+(YK)
			*sädesienet	<mr

Näyte: 9, mineraalivilla, Salin lattian eriste. keskeltä salia (tutkimustunnus: RM164574)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+(YK)
			*sädesienet	<mr

Näyte: 10, mineraalivilla, Luokka 162 (ATK). US eristetila ikkunan alta (tutkimustunnus: RM164575)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.		+	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+		*sädesienet	<mr

Näyte: 11, mineraalivilla, Luokka 161. Päätyseinä eristetilka valesokkeli (tutkimustunnus: RM164576)

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

VIITTEET:

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

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

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.

Jenni Ylikotila
FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy
Microkatu 1
70210 Kuopio



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

P31695P002

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Heikki Saastamoinen ja Jenni Ylikotila, FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy, 30.12.2016. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 2.1.2017 ja viljelty 2.1.2017.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia ripoteltiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

TULOKSEN TULKINTA:

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa.

tulkinta	tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - sädesienipesäkemäärä: +++

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Laboratorion menetelmäkohtainen mittausepävarmuus on homeille 11 % (M2-alusta) ja 12 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 21 % ja sädesienille 30 %. Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	20, mineraalivilla + puru, auditorion varaston lattia	paljon homeita, myös indikaattorimikrobeita. Vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	21, mineraalivilla, tila 17. US eriste ikkunan alta	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	22, mineraalivilla, tila 18. US eriste ikkunan alta	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	23, mineraalivilla, Lukio eteistila. US eriste ikkunan alta	vähän homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei mikrobikasvua materiaalissa
	24, mineraalivilla, Lukion takapihan syvennys. sokkelin eriste	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	25, mineraalivilla, Lukio. tila 12/112 US eriste ikkunan allta	paljon homeita, myös indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon sädesieniä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	26, mineraalivilla+ puu, Kirjasto. sokkelin eriste. parkkipaikan puoli	paljon homeita, myös indikaattorimikrobeita. Vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	27, mineraalivilla, Lukio. tila 18. sokkelin eriste	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	28, mineraalivilla, Kansalaisopisto. kädentaidot sokkelin eriste	paljon homeita, myös indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon sädesieniä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	29, mineraalivilla, Kansalaisopisto. ATK US eriste ikkunan alta	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

	30, laasti+tasoite, BG-luokan edestä käytävän muovilaatan alta	paljon homeita ja bakteereita, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	31, kutterilastu+turve, Puukoulu. VP eriste holvin päältä	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

Lisätietoja:

Näytteen 24 osalla menetelmän mittausepävarmuus vaikuttaa tulosityhteenvetoon. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 16.1.2017

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (sädesienet)	THG (muut bakteerit)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäjärajan

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

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

* = kosteusvaurioindikaattori.

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Näyte: 20, mineraalivilla + puru, auditorion varaston lattia (tutkimustunnus: RM170001)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus versicolor		+(1)	*sädesienet	<mr
*Chaetomium sp.	+(1)			
*Aspergillus-ryhmä Restricti		+++ (T)		

Näyte: 21, mineraalivilla, tila 17. US eriste ikkunan alta (tutkimustunnus: RM170002)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr

Näyte: 22, mineraalivilla, tila 18. US eriste ikkunan alta (tutkimustunnus: RM170003)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.		+		

Näyte: 23, mineraalivilla, Lukio eteistila. US eriste ikkunan alta (tutkimustunnus: RM170004)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/malja)	(pmy/malja)	BAKTEERIT	(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+	+	*sädesienet	+(1)

Näyte: 24, mineraalivilla, Lukion takapihan syvennys. sokkelin eriste (tutkimustunnus: RM170005)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/malja)	(pmy/malja)	BAKTEERIT	(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	++	muut bakteerit	<mr
*Aspergillus versicolor	+(5)	+(2)	*sädesienet	+(2)
Cladosporium sp.	+			

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen tulos DG18-alustalla voi olla + (< 30 pmy/alusta).

Näyte: 25, mineraalivilla, Lukio. tila 12/112 US eriste ikkunan allta (tutkimustunnus: RM170006)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/malja)	(pmy/malja)	BAKTEERIT	(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Engyodontium sp.		+(20)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+++	+++	*sädesienet	+++ (T)
*Aspergillus versicolor		+++ (T)		

Näyte: 26, mineraalivilla+ puu, Kirjasto. sokkelin eriste. parkkipaikan puoli (tutkimustunnus: RM170007)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/malja)	(pmy/malja)	BAKTEERIT	(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus versicolor	+(2)	+(5)	*sädesienet	+(5)
*Aspergillus ochraceus		+(1)		
hiivat	+			
*Aspergillus-ryhmä Restricti		+++ (T)		

Näyte: 27, mineraalivilla, Lukio. tila 18. sokkelin eriste (tutkimustunnus: RM170008)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+(2)	+(10)	muut bakteerit	+(YK)
* <i>Aspergillus-ryhmä Restricti</i>		+(4)	*sädesienet	<mr

Näyte: 28, mineraalivilla, Kansalaisopisto. kädentaidot sokkelin eriste (tutkimustunnus: RM170009)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+		*sädesienet	+++ (T)
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+++ (T)	+++ (T)		
* <i>Scopulariopsis sp.</i>	+++ (T)	+++ (T)		

Näyte: 29, mineraalivilla, Kansalaisopisto. ATK US eriste ikkunan alta (tutkimustunnus: RM170010)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.		+		
steriilit		+		
hiivat	+			

Näyte: 30, laasti+tasoite, BG-luokan edestä käytävän muovilaatan alta (tutkimustunnus: RM170011)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
* <i>Aspergillus ochraceus</i>	+(1)	+(3)	muut bakteerit	+++
Penicillium sp.	+++	+++	*sädesienet	+++ (T)
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+++ (T)	+++ (T)		
* <i>Acremonium sp.</i>	+++ (T)			
* <i>Tritirachium sp.</i>	+++ (T)			

Näyte: 31, kutterilastu+turve, Puukoulu. VP eriste holvin päältä (tutkimustunnus: RM170012)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*sädesienet	<mr

VIITTEET:

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

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

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.

ASBESTIANALYYSI			
Tilaja:	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy		
Kohde:	Tietäväinen	Tilauspäivä:	2.1.2017
Projektinumero:	P31695P002	Toimituspäivä:	3.1.2017
Menetelmät:			
Tilajan toimittamat näytteet on tutkittu optisella analyysillä käyttäen polarisaatiomikroskooppia Nikon E200POL tai Motic BA310POL ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen läpäisyelektronimikroskooppia Leo 912 tai Jeol JSM6300 pyyhkäisyelektronimikroskooppia sekä alkuaineanalyysointia. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.			
TULOKSET: Näytteenottaja: Heikki Saastamoinen, Jenni Ylikotila			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Asbestipitoisuus
1	Rehtorin huone, sokkelihalkaisun tervapaperi.	VM	Ei sisällä asbestia.
2	Rehtorin huone, sokkelihalkaisun pikisively.	VM	Ei sisällä asbestia.
3	Luokka 162 pääty, sokkelihalkaisun bitumisively.	VM	Ei sisällä asbestia.
4	Auditorian varasto, AP piki.	VM	Ei sisällä asbestia.
5	Lukio, takapihan syvennys, sokkelin bitumi.	VM	Ei sisällä asbestia.
6	Kirjasto, sokkelin bitumi.	VM	Ei sisällä asbestia.
7	Kirjasto, sokkelin tervapaperi.	VM	Ei sisällä asbestia.
8	Lukio, tila 18, sokkelihalkaisun bitumi.	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
9	Kansalaisopisto, lattialaatta + liima + tasoite.	EM	Sisältää asbestia, krysotiili.
10	Kirjaston lattialaatta + liima + tasoite.	EM	Sisältää asbestia, krysotiili.
11	Puukoulun kellari, holvin tarkastusluukun reunus, mineriittilevy.	VM	Sisältää asbestia, krysotiili.

*VM = polarisaatiomikroskooppi, EM = elektronimikroskooppi



Jussi Myllykangas
Tutkija, FM
050 4395 077

PAH-ANALYYSI																		
Tilaaaja:		FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy																
Kohde:		Tietäväinen										Tilauspäivä:		2.1.2017				
Projektinumero:		P31695P002										Toimituspäivä:		3.1.2017				
Menetelmät:																		
Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä GC-MSD-menetelmällä. Analyysissä sovelletaan menetelmää ISO 18287. Menetelmän mittaepävarmuus on 24 % ja määrittärajana on 2,0 mg/kg. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti.																		
TULOKSET: Näytteenottaja: Heikki Saastamoinen, Jenni Ylikotila [mg/kg]																		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftateeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)peryleeni	PAH-yht.*
PAH1	Rehtorin huone, sokkelihalkaisun tervapaperi.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 30
PAH2	Rehtorin huone, sokkelihalkaisun pikisively.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 30
PAH3	Luokka 162 pääty, sokkelihalkaisun bitumisively.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 30
PAH4	Auditorion varasto, AP piki.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	10	< 2	4,1	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 30
PAH5	Lukio, pohjoissivun US ulkovoivauksen takaa tervapaperi.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 30
PAH6	Lukio, takapihan syvennys, sokkelin bitumi.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 30
PAH7	Kirjasto, sokkelin bitumi.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 30
PAH8	Kirjasto, sokkelin tervapaperi.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 30
PAH9	Lukio, tila 18, sokke in halkaisun bitumisively.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	14	< 2	8,5	2,2	4,1	< 2	< 2	< 2	< 30

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytteitä PAH1 - PAH9 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.



Anssi Riekkö
 Tutkija, laboratorioanalyytikko
 044 0740 410

ASBESTIANALYYSI			
Tilaja:	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy		
Kohde:	Metsätähti	Tilauspäivä:	29.1.2017
Projektinumero:	P31851	Toimituspäivä:	1.2.2017
Menetelmät:			
Tilajan toimittamat näytteet on tutkittu optisella analyysillä käyttäen polarisaatiomikroskooppia Nikon E200POL tai Motic BA310POL ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen läpäisyelektronimikroskooppia Leo 912 tai Jeol JSM6300 pyyhkäisyelektronimikroskooppia sekä alkuaineanalyysointia. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.			
TULOKSET: Näytteenottaja: Heikki Saastamoinen, Jenni Yli-Kotila			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Asbestipitoisuus
1	/		
2	/		
3	/		
4	P31695, Tietäväisen koulu: yläpohjan eristeen pintalevy	VM	Sisältää asbestia, krysotiili.

*VM = polarisaatiomikroskooppi, EM = elektronimikroskooppi



Jussi Myllykangas
Tutkija, FM
050 4395 077