

Kuopion ev.lut. seurakuntayhtymä
Kirkko ja Koti lehdentilat



Suokatu 22 B
70101 Kuopio

SISÄLLYSLUETTELO:

LIITTEET:	2
1. YLEISTÄ KATSELMUKSESTA	2
2 TAUSTATIETOA RAKENNUKSESTA.....	2
3 AIKAISEMMAT TEHDYT TUTKIMUKSET	3
4 KÄYTETYT MITTALAITTEET	3
5 RAKENNETUTKIMUKSET.....	3
5.1 ULKOSEINIEN AVAUS SISÄPUOLELTA 30.5.2014	3
5.2 IKKUNAT.....	6
5.3 MUUT RAKENTEISIIN LIITTYVÄT HAVAINNOT	7
5.4 ILMANVAIHTO.....	8
5.5 ULKOSEINÄN AVAUS ULKOPUOLELTA 18.8.2014	9
6 MATERIAALIEN VOC- JA MIKROBIANALYYSSIT	12
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET	12
8 YHTEENVETO JOHTOPÄÄTÖKSISTÄ JA JATKOTOIMENPITEISTÄ	13

LIITTEET: Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, liite 1.
VOC-analyysi materiaalinäytteestä, liite 2.

1. Yleistä katselmuksesta

Kohde Kuopion ev.lut. seurakuntayhtymä
Kirkko ja Koti lehden tilat
Suokatu 22 B
70101 Kuopio

Katselmuksen tilaaja Kuopion ev.lut. seurakuntayhtymä
Kiinteistöpäällikkö Petri Rautio
Suokatu 22
70101 Kuopio

Katselmuksen tekijä Kuopion Kiinteistötekniikka
Juha Heikkinen
Snellmaninkatu 17 H, 70100 Kuopio
puh. (017) 369 7000, gsm. 044 – 282 6001

Katselmukspäivät 30. toukokuuta 2014, aikaisemmin molemmilta julkisivuilta sisäpuolelta avattujen ulkoseinien rakenteiden sekä ikkunarakenteiden katselmus ja näytteiden otto.
18. elokuuta 2014, ulkoseinärakenteiden katselmus ulkoapäin tehdyn seinäavauksen kohdalta.

Katselmukspäivien sääolosuhteet	suhteellinen kosteus (RH = %)	lämpötila (t = °C)	kosteussisältö (v = g/m ³)
sisäilma 30.5.	45,5	22,7	9,2
ulkoilma 30.5.	98,0	11,4	10,1
ulkoilma 18.8.	66,8	18,7	10,7

Katselmusten syy Rakennuksen työntekijöiden kokemien pitkäaikaisten oireiden syyn selvittämistä. Oireiden on epäilty johtuvan rakennuksessa olevien epäkohtien heikentämästä sisäilmasta. Tällä rakenne- ja kosteuskatselmuksella pyrittiin selvittämään ulkoseinärakenteiden kuntoa ja niiden mahdollista yhteyttä koettuihin oireisiin. Tässä raportissa käsitellään myös katselmusten yhteydessä ulkoseinärakenteessa havaittuja rakenteellisia epäkohtia ja suositellaan korjauksia, vaikka niiden ei ole osoitettu aiheuttavan sisäilmaongelmaa ja / tai oireilua. Suositellut korjaukset ovat kuitenkin rakennuksen säilymisen ja kunnossapidon kanalta perusteltuja.

2 Taustatietoa rakennuksesta

Tutkimuksen kohteena olevat tilat sijaitsivat -80 luvun taitteessa valmistuneen toimistorakennuksen kolmannessa kerroksessa. Rakennus on teräsbetonirakenteinen pilari-palkkilaatta runkoinen. Ulkoseinät ovat alumiinirunkoisia ja mineraalivilla lämmöneristettyjä, julkisivut ovat pääasiassa lasia. Sisäpinnoiltaan ulkoseinät ja kevyet väliseinät ovat luja-levyä. Osastoivat rakenteet ovat joko teräsbetonia tai tiiltä.

Rakennuksen ilmanvaihto on lämmöntalteenotolla varustettu koneellinen tulo-poisto järjestelmä.

Lämmitys tapahtuu kaukolämmöllä vesikiertoisin teräslevylämmityspattereina.

Katselmusten yhteydessä tutkittavat tilat olivat tyhjiään, koska työntekijät olivat muuttaneet väistötiloihin oireilujen vuoksi.

3 Aikaisemmat tehdyt tutkimukset

Katselmuksen yhteydessä oli käytettävissä seuraavat raportit aikaisemmista tutkimuksista:

- Sisäilmatutkimukset 22.1–14.2.2013 Kirkko ja Koti lehden tilat, Savon Controlteam Oy 8.3.2013.
- Sisäilmatutkimus Keskusseurakuntatalo Tuomiokirkkoseurakunta, Raksystems Anticimex Oy, 28.5.2009.
- Työsuojelutarkastus, Itä-Suomen Työsuojelupiiri 12.12.2007.
- Sisäilmastokysely Keskusseurakuntatalo, Raksystems Oy 25.11.2007.
- Lattiapäällysteiden materiaalitutkimus keskusrekisteri, tiedotustoimisto, hallintotoimisto, tuomiokirkkoseurakunta, lapsityö ja perheasiain toimisto, Raksystems Oy 2.10.2007.
- Analyysilausunto pintapölynäytteistä, Keskusseurakuntatalo lapsityö 31.7.2007.
- Sisäilmatutkimus Keskusseurakuntatalo 4. krs Tuomioseurakunta ja lapsityöntoimisto, Raksystems 26.2.2007.
- Materiaalinäytteen mikrobianalyysi 4. krs tsto ulkoseinä, Työterveyslaitos 18.10.2006.
- Mikrobitutkimukset Kuopion ev.lut. seurakuntakeskus, Työterveyslaitos 10.10.2006.
- Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) määrittäminen materiaalinäytteistä 4. krs tsto, Työterveyslaitos 2.3.2006.
- Työsuojelutarkastus Kuopion Työsuojelupiirin Työsuojelutoimisto Päiväkerhotilan peuhuhuone 21.10.2003.

4 Käytetyt mittalaitteet

Pintakosteuden määrittämiseen tarkastuksessa käytetään kivi- ja puupohjaisille pintarakenteille pääasiassa *Trotec T2000S* -kosteusmittaria, varustettuna kosteuden pintamittaukseen soveltuvalla *Trotec TS 300 SDI* -pallopää-anturilla. Mittauslaite osoittaa vain kosteusolosuhde-eroja ja tulokset ovat vain suuntaa antavia. Tarkastaja tulkitsee tuloksia kokemuspohjaisesti. Tarvittaessa kosteuden määrittäystä voidaan varmistaa puurakenteista ja esim. muovimattopinnoitteen läpi työnnettävällä *Protimeter Mini Digital* -piikkimittarilla.

Rakenteiden epätiivyyksien kautta tapahtuvia vuotoilmavirtauksia määritettiin *Dräger*-merkkisavulla (H_2SO_4).

5 Rakennetutkimukset

5.1 Ulkoseinien avaus sisäpuolelta 30.5.2014

Suokadun puoleisesta toimistohuoneesta oli ikkunan alta oleva seinäosa avattu ennakkoon. Metallirunkorakenteesta havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Ulkopinnalla jäljet ovat aiheutuneet seinärakenteen sisään pääsevistä sadevesistä. Sisäpinnan puoleisissa pinnois-

sa metallikarmeissa oli näkyvissä kylmään karmiin tiivistyneen huoneilman kosteuden valumajälkiä.

Takapihan puoleisen toimistohuoneen seinärakenne avattiin katselmuksen yhteydessä. Sisäpinnan levyn irrotuksen jälkeen havaittiin ilmapuotokehtia sisäpinnalla lämmityspatterin seinäkiinnitysruuvien tekemien reikien kohdilta sekä takapinnalla tuulensuojalevyssä rakentamisen yhteydessä tulleen reiän kohdalta. Rakenteiden ilmapuotojen kautta on epäpuhtauksilla mahdollista päästä huoneilmaan. Lämmöneristys oli asennettu reunoiltaan epätiivivisti, eikä se täyttänyt sille varattua tilaa. Epätiivetydet mahdollistavat lämmön siirtymistä rakenteessa ulkopuolen kylmille pinnoille, josta taas aiheutuu kosteuden tiivistymistä seinärakenteen sisään. Tuulensuojalevyä vasten lämmöneristeen pinnalla oli tummentumia. Lämmöneristeiden pintojen ja reunojen tummentumat johtuvat ilman liikkeitä eristetilassa. Ilman liikkeet suodattavat ulkoilman epäpuhtauksia, kuten liikenne- ja siitepölyä eristeiden pinnoille. Paikoin ilmapuotokehtia rajapinnoissa on lähes eristekerroksen paksuudella.

Metallirunkorakenteessa oli ulkoreunalla ulkoa päin rakenteen sisään päässeiden vesien valumajälkiä ja sisäpuolella kylmään karmiin tiivistyneen kosteuden valumajälkiä.



Kuva 1: Toimistohuoneen ulkoseinä ennen sisäpuolista avausta



Kuva 2: Ikkunan alapuolelta avattua ulkoseinää



Kuva 3: Ulkopuolelta vuotaneen veden aiheuttamia jälkiä vasemmalla puolella seinää



Kuva 4: Ulkopuolelta vuotaneen veden aiheuttamia jälkiä vasemmalla puolella seinää



Kuva 5: Ulkopuolelta vuotaneen veden aiheuttamia valumajälkiä yläreunassa vasemmalla puolella



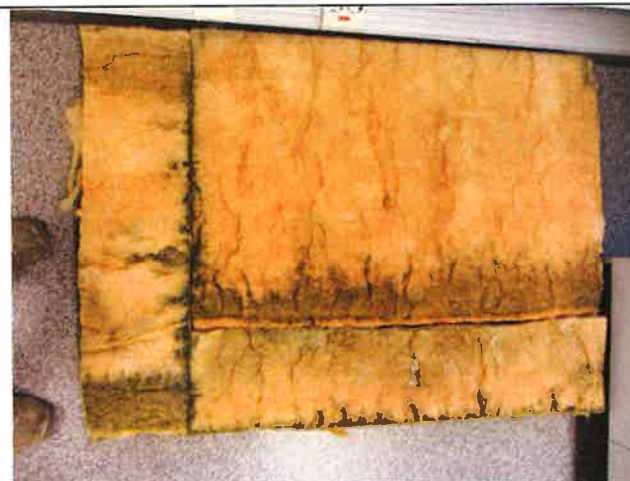
Kuva 6: Vuotojälkiä yläpuolella karmia oikealla puolella



Kuva 7: Neuvotteluhuone ennen seinän avausta



Kuva 8: Lämmöneristeet seinässä sisäverhouslevyn poiston jälkeen, eristeiden asennus on epätiivis



Kuva 9: Lämmöneristeet lattialla tuulen-suojalevyn vastainen pinta ylöspäin, huomaa ilmanliikkeiden aiheuttamat tummentumat



Kuva 10: Nurkissa tummentumat ulottuvat lähes koko eristekerroksen paksuudelle, joh-tuen epätiiviydestä asennuksesta



Kuva 11: Vesivuotojen valumajälkiä metalliseinän alaosassa vasemmalla puolella



Kuva 12: Vesivuotojen valumajälkiä metalliseinän alaosassa oikealla puolella



Kuva 13: Vasemmassa yläreunassa on sekä vesivuodon että kosteuden tiivistymisen aiheuttamia valumajälkiä



Kuva 14: Oikeassa yläreunassa on kosteuden tiivistymisen aiheuttamia valumajälkiä

5.2 Ikkunat

Tuuletusikkunoiden tiivisteissä oli runsaasti epätiiveyksiä. Nämä johtuvat joko tiivisteiden puristumisesta kasaan tai niiden irtoamisesta. Myös lasijulkisivun lasien tiivisteitä on irronnut ja epätiiveyksien kautta tapahtuu sadevesien vuotoa seinärakenteisiin. Lisäksi tuuletusikkunoiden rakenne on toteutettu siten, että tiivisteiden epätiiveyden kautta sadevedet pääsevät valumaan sisäpuolelle ikkunapenkille. Myös toimiston työntekijät kertoivat tuuletusikkunoiden kautta tapahtuvia vesivuotoja olevan runsaasti. Ikkunoiden tiivisteiden kautta havaittiin myös vuotoilmavirtausta savukokeella.



Kuva 15: Vettä tullut tuuletusikkunan tiivisteiden kautta ikkunapenkille tsto huoneessa



Kuva 16: Ikkuna avattuna huomataan tiivisteiden olevan rutussa vuotokohdalla



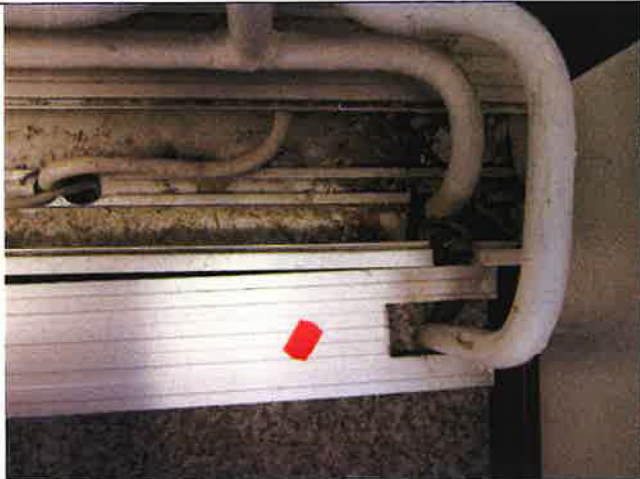
Kuva 17: Tuuletusikkuna ulkopuolelta



Kuva 18: Tuuletusikkunan yläpuolisia rakenteita ja liittyminen betonipilariin

5.3 Muut rakenteisiin liittyvät havainnot

Ikkunaseinän vierustalle on asennettu lattiaan metallirakenteinen sähköasennuskotelo. Koteloinnin sisustaa ei ole puhdistettu ja sisällä oli runsaasti pölyä ja muuta roskaa, kuten mm. kuusen neulasia ja kuivuneita huonekasvien lehtiä.



Kuva 19: Sähkökotelon sisässä olevaa roskaa



Kuva 20: Koteloinnin sisusta on erittäin vaikeasti siivottavissa

5.4 Ilmanvaihto

Ilmanvaihto on lämmöntalteenotolla varustettu koneellinen tulo-poisto järjestelmä. Tässä yhteydessä ei tehty ilmanvaihdon mittauksia. Aikaisemmasta Savon Controlteam tekemästä lausunnosta saadun tiedon mukaan ilmanvaihto koetaan puutteelliseksi ja mm. tuloilmavirtaus on ollut heikkoa. Tästä aiheutuu riittämätön ilmanvaihtuvuus. Katselmuksen yhteydessä ilmanvaihdon äänitaso oli häiritsevän voimakas.

Tulo- ja poistoveniili ovat sijoitettu samalle käytäväseinälle vierekkäin. Tästä aiheutuu tuloilman siirtymistä poistoveniiliin ilman että se huuhtelee ikkunaseinustalla sijaitsevaa työkentelypistettä. Lisäksi työhuoneet ovat pitkänomaisia, joka osaltaan heikentää ilmanvaihtuvuutta ikkunaseinustalla.



Kuva 21: Tulo- ja poistoveniilien sijainti neuvotteluhuoneessa



Kuva 22: Tulo- ja poistoveniilien sijainti toimistohuoneessa

5.5 Ulkoseinän avaus ulkopuolelta 18.8.2014

Lasijulkisivujen liittymissä todettiin epätiivelyksiä sekä liittymissä kantaviin rakenteisiin että lasiosion liittymisessä metallikehykseen. Myös lasituksen tiivisteissä oli vesivuotoja mahdollistavia epätiivelyksiä. Ulkoseinärakennetta avattiin eteläsivustalta ennakkoon valitulta ja epäkohtia sisältävältä kohdalta. Lasituksen poiston jälkeen havaittiin tuulensuojalevyn pudonneen pois paikoiltaan ja yläreunassa oli tästä johtuen rakoa. Lasituksen tiivistystä oli irronnut, josta johtuen lasitus joustaa sisäänpäin. Tällöin myös sivutiivisteiden kautta on sadevesillä mahdollisuus päästä rakenteeseen mm. tuulisella säällä. Lasituksen takana oleva puulistoitus oli alaosistaan tummunut sekä kosteudesta että auringon aiheuttamasta paah-teesta. Alareunan tiivisteiden epätiivelyksien kautta tapahtuneet vesivuodot ovat päässeet alla oleviin kokoontumistiloihin saakka, joita on aikaisemmin havaittu matalan osan vesikaton alapuolisista kokoontumistiloista. Vaikka vesikaton ja ulkoseinän liittymää on tiivistetty ja pel-lytyksiä korjattu, vesivuotoja ei ole saatu loppumaan, koska vesi pääsee tiivisteiden epätiive-yksistä ikkunapellityksen takaa rakenteisiin.

Metallikarmeissa oli selvästi havaittavissa sisäpuolisen höyrynsulkumuovin takana sisäpuo-velta aiheutuvan lämpövuodon aiheuttamaa kosteuden tiivistymistä kylmään metallipintaan. Ulkopinnalla metallikarmeissa oli myös tiivisteiden epätiivelyksien kautta päässeiden sade-vesien aiheuttamia hapettumia.

Lämmöneristeessä havaittiin asennuksen huolimattomuutta, mm. eristetilaa ei ole täytetty tii-viisti mineraalivillalla. Tämä on mahdollistanut ilmavirtauksia eristetilassa, josta taas on ai-heitunut liikenne- ja siitepölyn kulkeutumista eristeiden pinnalle.

Julkisivulasituksissa havaittiin halkeilua (kuva 23) keskimäinen lasi. Halkeilu ei kuitenkaan aiheuta vuotoriskiä, koska lasitus on kaksinkertainen ja välissä on muovikalvo.

Jonkin verran eriaineisten materiaalien ja rakenteiden välisissä elastisissa kittisaumoissa oli ratkeilua ja epätiivelyksiä.



Kuva 23: Julkisivun lasitusta eteläsivustan vesikatolta nähtynä



Kuva 24: Tuuletusikkunan liittyminen julkisivun lasirakenteisiin



Kuva 25: Lasituksen takaa irronnut tiiviste



Kuva 26: Tiivisteiden irtoaminen mahdollistaa lasituksen painumisen ja ulkopuolisen tiivistyksen epätiiveyden



Kuva 27: Lasituksen tiivisteiden epätiiveyttä alareunassa



Kuva 28: Epätiiveyttä tiivisteissä toisaalla



Kuva 29: Alareunan tiivisteiden epätiiveyden kautta pääsevä sadevesi pääsee valumaan ikkunapellityksen takaa rakenteisiin



Kuva 30: Tuulensuojalevy on irronnut listan takaa kiinnityksistään lasituksen takana



Kuva 31: Tuulensuojalevyn takaa havaitaan mineraalivillaeristeen pinnalla ilman epäpuhtauksista johtuvaa tummentumaa



Kuva 32: Lämmöneristeen asennuksen virheitä, epätiiveyttä eristetilassa



Kuva 33: Metallikehyksessä havaitaan kondensoituneen kosteuden aiheuttamia jälkiä höyrynsulun takana sisäpuolella



Kuva 34: Samaisen kehyksen ulkopinnassa lasituksen takana olevaa vesien valumajälkeä / hapettumista



Kuva 35: Yläpuolelta vesipelleiltä sekä julkisivusta valuva vesi valuu lasitukselle, koska yläpuolen palkista puuttuu tippanokka



Kuva 36: Metallirakenteinen / lasituksen / betonirakenteiden rajapintojen tiivistys tulee olla tehty huolellisesti

6 Materiaalien VOC- ja mikrobianalyysit

Katselmuksen yhteydessä 30. toukokuuta 2014 otettiin ulkoseinän mineraalivillaeristees-tä kolme materiaalinäytettä mikrobimääritystä varten sekä yksi näyte lattiamatosta sen kunnan selvittämiseksi.

Lämmöneristeen materiaalinäytteet otettiin ulkopinnalta ylä- ja alareunasta sekä sisä-pinnalta yläreunasta. Sisäpinnan näyte on kohdalta, jossa havaittiin selkeästi vesivuotoa ikkunan kautta seinärakenteeseen (kuva 13). Vesivuotokohdalta otetussa sisäpuolen näytteessä esiintyi määrältään kohtalaisesta runsaaseen elinkykyistä mikrobi-itiöstöä. Lajistona oli myös niukasti kosteusvauriomikrobistoa. Myös kahdessa muussa näyttees-sä esiintyi yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvauriomikrobistoa. Tulkinnan mukaan sisäpin-nalta otetun näytteen tulos viittaa vaurioon eristeessä. Alareunasta ulkopinnalta otetun näytteen tuloksena on heikko viite vaurioista ja yläreunan näytteen tulos ei viittaa vauri-oon.

Mikrobinäytteiden analyysivastaus on liitteenä 1.

Myös aikaisemmin (analyysivastaus 95706MS 18.10.2006) neljännessä kerroksesta ul-koseinän eristekerroksesta otetuissa kolmessa materiaalinäytteessä esiintyi niukasti tai kohtalaisesti kosteusvauriomikrobistoa. Näiden näytteiden tuloksen tulkinta on viite vau-riosta rakenteessa.

Aikaisemmissa tutkimuksissa huoneilmasta ja pinnoilta otetuissa mikrobinäytteissä ei ole esiintynyt vaurioihin viittaavaa mikrobistoa.

Lattian muovimatossa esiintyi haihtuvia orgaanisia yhdisteitä selvästi alle vanhoille vau-riotumattomille pintamateriaaleille annettua päästöjen (TVOC) suositusarvoa, joka on 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$.

Näytteen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) määrä oli 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Kuitenkin 2-Etyyli-1-heksanolin osuus oli 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$, joka on noin 33 % kokonaismäärästä. Yhden satunnaisesti otetun materiaalinäytteen perusteella ei lattiamaton voida todeta olevan suuripäästöisen.

Lattian muovimaton TVOC-analyysivastaus on liitteenä 2.

7 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet

- **Koska ulkoseinien lämmöneristekerroksessa on todettu kosteusvaurioon viit-taavaa mikrobikasvua, on niillä mahdollisuus päästä huoneilmaan rakenteiden läpi ja rajapintojen epätiivetyksien kautta tapahtuvien vuotoilmavirtausten mu-kana. Vaikka aikaisemmissa tutkimuksissa sisäilmasta ja pinnoilta ei ole havait-tu elinkykyisiä mikrobi-itiöitä kasvatukseen menetelmillä tehdyillä mittauksilla, ei saadulla tuloksella voida sulkea pois mahdollisuutta, ettei seinän eristeissä olevalla mikrobeilla ole sisäilmaa heikentävää vaikutusta.**
- **Rakennuksen ulkoseinän ja sisäpintojen rajapinnat tulee tiivistää ensitilassa ai-nakin niillä alueilla, joissa oireilua ilmenee. Tiivistys tulee tehdä lattia-seinä, seinä-seinä, seinä-katto ja seinä-ikkuna -rajapinnoissa. Tiivistysmenetelmänä soveltuu esim. lattiassa ja seinärajanpinnoissa Ardex EP 2000 järjestelmä. Sei-nissä ja katoissa sekä rajapinnoissa Ardex EP 2001 W järjestelmä.**

- **Ilmanvaihto tulee tasapainottaa siten, että se on korkeintaan 1-4 Pa alipaineinen ulkoilmaan verrattuna. Ilmanvaihdossa tulee kiinnittää huomiota koneiden ja ilmapirtojen aiheuttamaan äänitasoon.**
- **Toimistohuoneissa suosittelen tuloilmakanavien jatkamista työskentelyvyöhykkeelle saakka. Tuloilman pääte-elimen tulee olla mahdollisimman vähän vetoa aiheuttava, jos se sijoitetaan välittömästi työpisteiden yläpuolelle.**
- **Ilmanvaihdon ja -järjestelmän toimivuudesta tulee tehdä perusteellinen selvitys koko rakennuksen osalle, jotta mahdollisiin epäkohtiin voidaan puuttua riittävän ajoissa.**
- **Ulkoseinän rakenne tulee tiivistää ulkopuolelta siten, etteivät sade- ja sulamisvedet pääse rakenteisiin missään olosuhteissa.**
- **Ulkoseinärakenteen tulee olla sellainen, ettei kosteuden tiivistymistä rakenteen sisään tapahdu haitallisesti.**
- **Tuuletusikkunoiden tiivisteet tulee uusia ja ikkunoiden "käynti" huoltaa.**
- **Sähkökourut tulee puhdistaa roskista huolellisesti.**
- **Lattiapinnoitteiden mahdollinen uusimistarve tulee selvittää tapauskohtaisesti.**

8 Yhteenveto johtopäätöksistä ja jatkotoimenpiteistä

- **Ulkoseinärakenteissa olevista ja mahdollisesti sisäilmaa heikentävistä sekä korjauksia vaativista epäkohdista johtuen, suosittelen seinä- ja ikkunarakenteiden vuotokohtien tiivistämistä ulkopuolelta lisävaurioiden syntymisen välttämiseksi. Tiivistyksessä tulee huomioida myös liittymärakenteet.**
- **Sisäpuolelta ulkoseinä- ja liittymärakenteiden rajapinnat (lattia, seinä ja katto) tulee tiivistää siten, ettei rakenteiden sisältä pääse epäpuhtauksia vuotoilmavirtausten mukana kulkeutumaan huoneilmaan.**
- **Ilmanvaihtojärjestelmä säädetään ja uusitaan tarvittavilta osin, jotta sillä voidaan saavuttaa riittävä ja terveellinen sisäilma.**
- **Edellä mainituilla toimenpiteillä turvataan rakennuksen turvallinen käyttö siirtymävaiheen ajaksi peruskorjausta odotettaessa.**
- **Rakennuksen iästä johtuen, suosittelen rakennuksen peruskorjauksen suunnittelun aloittamista. Peruskorjauksessa tulee huomioida rakenteet sekä LVISA-tekniikka. Peruskorjauksessa tulee erityisesti kiinnittää huomiota ulkoseinärakenteiden toimivuuteen kosteus- ja lämpöteknisesti. Ilmanvaihto tulee uusia nykyvaatimusten mukaiselle tasolle. Suurista eteläsivustan ikkunapinnoista johtuen tulee harkita jäähdytyksen rakentamista keskitetysti, ainakin etelän puoleisiin huoneisiin.**

Kuopiossa 27. elokuuta 2014
Kuopion Kiinteistötekniikka



Juha Heikkinen
Rakennusterveysasiantuntija, Rak.ins.



Työterveyslaitos

Analysivastaus
258292
MB14-01576
19.6.2014

LIITE 1:

1 (2)

Kuopion ev.lut.seurakuntayhtymä
Pauli Niskanen
PL 1064
70101 KUOPIO



FINAS
Finnish Accreditation Service
T013 (EN ISO/IEC 17025)

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Juha Heikkinen
Näytteenottoaika: Keskuseurakuntatalo, Suokatu 22, Kuopio
Näytteenottopäivämäärä: 30.5.2014
Vastaanottopäivämäärä: 6.6.2014
Näytemäärä: 3 kpl

Analysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja). Sisäinen menetelmä.
Akkreditointi koskee alnoastaan ko. analyysiä.

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit

Kasvatusalustat

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

Kasvatus- lämpötila

25 °C
25 °C
25 °C
25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Mineraalivilla, US yläreuna UP
2. Mineraalivilla, US alareuna UP
3. Mineraalivilla, US yläreuna SP

Tulosten tulkinta

ei viitettä vauriosta
heikko viite vauriosta
vahva viite vauriosta

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

Työterveyslaitos

Neulaniementie 4, PL 310, 70101 Kuopio, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiilliset sienet			Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit		
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä +		
	<i>Penicillium</i> +	<i>Cladosporium</i> +	<i>Cladosporium</i> +	Muut bakteerit +		
		hiivat, vaalea +	<i>Geotrichum</i> +	<i>Streptomyces</i> * +		
		Sphaeropsidales* +(1)	hiivat, vaalea +			
			Sphaeropsidales* +(1)			
2.	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä ++		
	<i>Cladosporium</i> +	<i>A. niger</i> ° +(1)	<i>A. fumigatus</i> * +(2)	Muut bakteerit ++		
	<i>Geotrichum</i> +	<i>Cladosporium</i> +	<i>Cladosporium</i> +	<i>Streptomyces</i> * +		
	hiivat, punainen° +(1)	<i>Penicillium</i> +	hiivat, punainen° +(6)			
	hiivat, vaalea +		<i>Penicillium</i> +			
3.	Yhteensä ++++	Yhteensä ++++	Yhteensä ++++	Yhteensä +++		
	<i>Alternaria</i> ++	<i>Alternaria</i> ++	<i>Alternaria</i> ++	Muut bakteerit +++		
	<i>Aureobasidium</i> ° +	<i>Cladosporium</i> +++	<i>Cladosporium</i> +++	<i>Streptomyces</i> * +		
	<i>Cladosporium</i> ++++	<i>Verticicladium</i> +	steriilit +			

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


Tulkintaohje:

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

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus +++ (=runsaasti mikrobeja) ja ++++ (=erittäin runsaasti mikrobeja) vastaavat Asumisterveysohjeen ja -oppaan (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaalta 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta ja + (=niukasti mikrobeja) ja ++ (=kohtalaisesti mikrobeja) vastaavat laimennossarjamenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobilajisto on otettava tulosta tulkittaessa huomioon.

Asiakasratkaisut


Maija Kirsi
erityisasiantuntija
Kuopio


Virpi Turunen
laboratoriomestari
Kuopio

Tiedoksi:

kuopion.kiinteistotekniikka@saunalahti.fi

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

Työterveyslaitos
Neulaniementie 4, PL 310, 70101 Kuopio, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Kuopion ev.lut.seurakuntayhtymä
Pauli Niskanen
PL 1064
70101 KUOPIO



VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Näytteen kerääjät: Juha Heikkinen
Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla
Tulopvm.: 09.06.2014
Käsittelijä(t): Terhi Leiviskä, Kim Kuusisto

Analysointimenetelmä

Näytteiden emissiot tutkittiin mikrokammioilaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor, μ CTE.

Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax-putkeen. Tenax-putkeen adsorboituneet emissiotuotteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta, kyseiset aineet mukaanlukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Tulokset on ilmoitettu pitoisuutena näytegrammaa kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

CK14-02340-1

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: Mi169947

Keskusseurakuntatalo, Suokatu 22,

lattian muovipinnoite, P:6,95g

050714/KKU

4,56 dm³**Yhdiste**

	Tulos	Yksikkö
HIILIVETYSEOKSET		
Hiilivetyseos**	1)	18
		µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLOT		
2-Etyyli-1-heksanoli		10
		µg/m ³ g
ESTERIT JA LAKTONIT		
2-Etyyliheksyyliakrylaatti		2
		µg/m ³ g
Texanol	2)	1
		µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		30
		µg/m ³ g

1) Seos sisältää lähinnä alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä. Seoksen kiehumispisteväli on noin 160-235 °C.

2) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidoliimonoisobutyyraatti

Tulosten tarkastelu

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Tällä menetelmällä analysoidut näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Omien tutkimuksemme mukaan tällä menetelmällä analysoitujen vanhojen, vaurioitumattomien pintamateriaalien päästöt (TVOC) ovat olleet alle 70 µg/m³g. Rajaa ei voida sellaisenaan käyttää linoleumille, sillä vaurioitumattomienkin linoleumipinnoitteiden päästöt ovat olleet tätä suurempia.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 258292

18.08.2014

3 (5)

Työterveyslaitos Asiakasratkaisut on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristön kehittämispalvelut

Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki

Kim Kuusisto
laboratorioanalyttikko
Helsinki

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Työterveyslaitos

Topeliuksenkatu 41 a A, 00250 Helsinki, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi