

PÄÄSKYVUOREN KOULU (Talvitie 10, Turku)



SELVITYS KIIINTEISTÖSSÄ SUORITETUISTA TUTKIMUKSISTA JA
TARVITTAVISTA JATKOTOIMENPITEISTÄ

7.9.2015

Kohdetiedot

Kohde:	Pääskytuoren koulu Talvitie 10, 20610 Turku
Tilaaaja:	Turun Kiinteistöliikelaitos
Tilaaajan yhteyshenkilö:	Jari Keskitalo, jari.keskitalo@turku.fi
Koosteen laatija:	Insinööritoimisto Kiinteistöasiantuntijat Oy Mari Lehtonen, FT p. 044 9739 400, mari@kiat.fi

Yhteenveto

Pääskytuoren koulun 2005 saneeratussa B-siivessä on tehty kesän 2015 aikana kosteuskartoituksia ja asumisterveystutkimuksiin kuuluvia näytteenottoja. Kosteuskartoituksen suoritti Insinööritoimisto Kiinteistöasiantuntijat Oy ja asumisterveystutkimuksiin kuuluvia näytteitä otti Baumedi Oy.

Pinta-anturilla suoritettussa kosteuskartoituksessa havaittiin poikkeavia kosteuksia kellarikerroksen maanvaraisessa laatassa ja maanpaineeseinissä. Tuloksia varmennettiin rakennekosteusmittauksella. Rakennekosteusmittausten mukaan kohonneita, rakenteiden mikrobikasvustojen mahdollisuutta lisääviä, kosteuksia (RH% \geq 75) mitattiin tilojen B038 ja B039 maanpaineeseinissä ja tilojen B039, B044, B047 ja B049 lattiassa. Mittauksissa havaitun kosteuden arvioitiin kulkeutuvan kiinteistöön ulkoapäin kapillaarisesti. Tulosten tulkintaa hankaloittaa epätieto rakenteen paksuudesta ja todellisista kerroksista. Havaitun kosteuden poikkeuksellisuutta ja merkitystä betonirakenteen kannalta tulee tämän lisäksi arvioida

rakenneosan sijoittumisen ja valitun pinnoitemateriaalin kosteudensietokyvyn perusteella. Rakenneosakohtaiset kosteusmittaukset on suoritettu vain kahdesta syvyydestä, minkä takia kosteusjakauman tekeminen näillä tuloksilla ei ole mahdollista. Kosteuden kulkeutumissuunta rakenteeseen tulee varmentaa RT-kortin RT 14-10984 (Betonin suhteellisen kosteuden mittausta) ohjeen mukaisella kosteusjakaumatutkimuksella tiloista B038, B039, B040, B044 ja B047.

Lattioiden muovipinnoite-äytteen kemikaaliemissiotulosten vertaaminen Asumisterveysohjeen viitearvoihin ei ole mahdollista, sillä asetus antaa toimenpiderajat vain ilmasta mitatuille kemiallisille yhdisteille. Kolmen mattopalanäytteen analyysitulokset erityisesti 2-etyyli-1-heksanolin suhteen arvioitiin määräsuhteeltaan poikkeukselliseksi, sillä niiden mitta-arvo oli korkeimmillaan jopa 137 kertaa suurempi kuin alin mattopaloista mitattu arvo. Koska laboratorion tuottamaa analyysivastausta ja näytteenottajan tutkimusraporttia ei voida aukottomasti yhdistää, suositellaan että haihtuvien kemikaalien osalta näytteenotto uusitaan aiemmin laaditun toimenpidesuunnitelman mukaisten tilojen sisäilmasta, jolloin kemikaalien pitoisuuksia sisäilmassa voidaan tarkastella voimassa olevan Asumisterveysasetuksen kriteerein.

Kiinteistössä havaittiin mikrobivaurioita kellarikerroksen piipun juuressa (näyte #5, tila B047; sädesieniä 59 000 pmy/g (pmy = pesäkkeitä muodostava yksikkö), lisäksi kosteusvauriohomeita) ja lattian muovipinnoitteen alla (näyte #8, tila B040; sädesieniä 11 000 pmy/g, homeita 23 000 pmy/g, valtalajistona kosteusvaurioissa tavattavia homesukuja). Kosteusmittaukset tukevat mikrobilöydöksiä, sillä pinta-anturilla suositetussa kosteuskartoituksessa kohonnutta kosteutta havaittiin juuri piipun juuressa. Tämän lisäksi lattia piipun vieressä todettiin porareikämittauksissa kosteaksi (RH% \geq 75). Mikrobikasvua havaittiin myös 1. kerroksen tilojen ikkunoiden vierustoilla ja karmin eristeessä (näytteet #15, tila B108A ja #20, tila B110B). 1. kerroksen näytteiden tulosten epävarmuutta lisäävät pieni näytemäärä ja näytteenotto-kohtien alttius ilmavuotojen mukana tuleville ulkoilman epäpuhtauksille, mm. mikrobi-itiöille. Näytetuloksiin tulee kuitenkin suhtautua vakavuudella, sillä ikkunakarmin polyuretaani eristeestä (näyte #20, tila B110B) otettu näyte sisälsi runsaan mikrobien kokonaisuuden (sädesieniä 24 000 pmy/g, homeita 12 000 pmy/g pääsääntöisesti kosteusvaurioon viittaavaa homesuvustoa) lisäksi pitkäkestoiseen kosteusvaurioon viittaavaa ja mahdollisesti toksiineja eli homemyrkyjä tuottavaa

Stachybotrys -homeetta (540 pmy/g). Näyteanalytiikassa käytetty laimennosmenetelmä saattaa aliarvioida ko. homeen määrää.

Tutkimusten ja mittausten suorituksessa ja tulosten tulkinnassa on useita epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät epätietoon rakenteen todellisista kerroksista ja paksuuksista, kiinteistön ilmanvaihdon toiminnasta ja mikrobinäytteiden sijoittumisesta ulkoilman epäpuhtauslähteisiin nähden. Lisäksi osa mikrobianalyyseistä on tehty pienellä näytemäärällä. Kiinteistöistä otettujen kemikaaliemissionäytteiden tulokset eivät kuvasta tilojen käyttäjille kemikaalialtistusta aiheuttavaa sisäilmapitoisuutta. Analyysimenetelmien epävarmuustekijät on esitetty laboratorion analyysivastauksissa.

Jatkotoimina suositellaan kiinteistön ilmanvaihdon ja painesuhteiden tarkistamista ja säätöä siten, että mahdollisten epätiivelyskohtien ilmavuodot saadaan minimoitua. Kiinteistön pohjalaatan, maanpainesienien ja ulkoseinien rakenne tulee tarkistaa rakennepiirustuksista ja mahdollisin rakenneavauksin. Pohjalaatan ja maanpainesienien kosteusjakauma selvitetään kosteuden tunkeutumissuunnan selvittämiseksi. Tämän jälkeen sisäpuolisten ikkunapielien mikrobivauriot tulee selvittää kattavalla näytteenotolla erityistä varovaisuutta noudattaen.

Sisältö

Kohdetiedot.....	2
Yhteenveto	2
Tutkimuksen kulku ja niihin liittyvät asiakirjat	6
Kosteuskartoitus.....	7
Materiaalinäytteiden haihtuvat orgaaniset yhdisteet	7
Tasopintojen ja materiaalien mikrobit	8
Epävarmuustarkastelu.....	9
Toimenpidesuositukset	10

Tutkimuksien kulku ja niihin liittyvät asiakirjat

Pääskyvuoren koulun 2005 saneeratussa B-siivessä tehtiin kesällä 2015 Turun Kiinteistöliikelaitoksen tilaamia kosteuskartoituksia. Tutkimusten yhteydessä otettiin rakennusterveydetutkimuksiin kuuluvia kemikaali- ja mikrobinäytteitä materiaaleista ja tasopinnoilta. Tämä selvitys perustuu seuraaviin tutkimusraportteihin ja analyysivastauksiin, joihin viitataan tekstissä niiden numeroilla:

- (1) Kosteusmittaus_Pääskyvuoren koulu, 7.5.2015 Inststo Kiinteistöasiantuntijat Oy
- (2) Rakennekosteusmittaus_Pääskyvuoren koulu, 24.8.2015, Inststo Kiinteistöasiantuntijat Oy
- (3) Toimenpidesuunnitelma_Pääskyvuoren koulu, 26.5.2015, Baumedi Oy
- (4) Tutkimusraportti_Pääskyvuoren koulu, 24.6.2015, Baumedi Oy
- (5) MetropoliLab_Testausseleste 2015-11347, 16.6.2015
- (6) Testausseleste_Pääskyvuori_pin_Baumedi_040615, 16.6.2015 TYYK Aerobiologian yksikkö
- (7) Testausseleste_Pääskyvuorenkoulu_laim_Baumedi_030615, 24.6.2015 TYYK Aerobiologien yksikkö

Ko. selvitykset ja liitteet on toimitettu tutkimuksen tilaajan edustajalle (Turun Kiinteistöliikelaitos, Jari Keskitalo).

Kosteuskartoitus

Kiinteistön kellarikerroksessa ja 1. kerroksen luokkatiloissa suoritettiin kosteuskartoitus pinta-anturilla (1). Tutkimuksissa saatiin viitteitä kellarikerroksen maanpaineseinien ja maanvaraisen laatan poikkeuksellisen korkeasta kosteudesta, joiden osalta tuloksia varmennettiin rakennekosteusmittauksin (2). Pinta-anturilla kosteiksi arvioitujen kohtien suhteellinen kosteus (RH%) rakennekosteusmittauksissa oli ≥ 75 (tilat B038, B039, B044, B047, B049). Erityisen kosteita olivat kellarikerroksen opetusvälinevaraston (B039) lattia ja maanpaineseinä, teknisen tilan varaston (B044) sekä varaston (B047) lattiat (2). Kosuhteellinen kosteus mahdollistaa rakenteiden mikrobikasvustot, joita havaittiin kellarikerroksen lattiapinnoilla ja seinien alaosissa (kts. materiaalien mikrobit). Mitatun kosteuden poikkeuksellisuutta betonirakenteen kannalta tulee arvioida rakenteen kerroksien ja valitun pinnoitemateriaalin sietokyvyn perusteella.

Havaitun kosteuden syy voi olla maanpaineseinien ja maanvaraisen laatan ulkopuolelta tuleva kosteus. Kosteuden tunkeutumissuunta tulee varmentaa tiloista B038, B039, B040, B044 ja B047 tehtävin kosteusjakaumatutkimuksin. Kosteusjakauman laskeminen olemassa olevilla tuloksilla ei ole mahdollista, sillä mittaukset rakenneosittain on tehty vain kahdesta syvyydestä.

Materiaalinäytteiden haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Kellarikerroksen ja 1. kerroksen luokkatilojen muovipinnoitteisista lattioista otettiin mattopalanäytteitä niiden emittoimien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (voc) määrittämistä varten (3). Näytteet otettiin huonetiloista B106, B110B, B113, VALMO, B040, opetusvälinevarasto ja analysoitiin ns. bulk-menetelmällä (4). Kyseinen menetelmä ei ole Asumisterveysasetuksen mukainen, eikä mattopaloista laboratorio-oloissa irtoavia kemikaalimääriä voida verrata sisäilman kemikaalipitoisuudelle annettuun viitearvoon.

Kolmen mattonäytteet emissio muovin pehminnainainen (2- etyyli-1-heksanoli) suhteen oli selvästi muita näytteitä korkeampi, jopa 137 kertainen alhaisimpaan mitta-arvoon verrattuna (5). Näytteiden kohdentamista todellisiin huonetiloittain vaikeuttaa se, että laboratorion testausselesteessä näytteet on numeroitu juoksevasti (1 – 6), eikä niitä

identifioida kiinteistön huonenumeroinnin mukaan. Mattopalanäytteiden selvien toisistaan eroavien mittatulosten ja em. kohdennusongelman perusteella suositellaan, että huonetilojen sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrä mitataan Asumisterveysohjeen mukaisella menetelmällä aiemmin näytteenottajan (Baumedi Oy) tutkimussuunnitelmassaan esittämistä tiloista; B106, B110B, B113, VALMO, B040 ja opetusvälinevarasto (3).

Tasopintojen ja materiaalien mikrobit

Tutkimusten kuluessa kiinteistön kellari ja 1. kerroksen tiloista otettiin 20 materiaalinäytettä mikrobien määrittämistä varten. Tämän lisäksi väestösuojan seinästä otettiin kaksi pintapyyhintänäytettä. Toimintasuunnitelman mukaan pintapyyhintänäytteet ovat seurantanäytteitä mutta niiden tarkoitus jää epäselväksi (3). Näytteenottaja valikoi materiaalinäytteiden ottokohdat oman tarkastuksensa, käyttäjäkyselyn sekä suoritettujen kosteuskartoitusten perusteella (3).

Väestösuojasta otetut pintasivelynäytteet analysoitiin suoraviljelynä, eivätkä niiden tulokset viitanneet pintojen aktiiviseen mikrobikasvuun. Näytteissä ei esiintynyt kosteusvaurioon viittaavaa sieni- tai bakteerilajistoa (6). Tutkimusmenetelmä ei ole asumisterveysohjeen mukainen ja sen tulokset antavat vain suuntaa antavan määräärvion näytepinnalla tavattavista mikrobilajeista.

Koulutiloista otetut rakennusmateriaalinäytteet analysoitiin Asumisterveysasetuksen mukaisella laimennosmenetelmällä. Tulkintakriteerien perusteella materiaalin mikrobivaurioon viittaavia mikrobimääriä havaittiin tiloissa B047, B040, B108A ja B110B (7). Kellarikerroksen vauriot sijaitsivat piipun juuriosassa (näyte #5, tila B047, maali ja betoni) ja muovimaton alla (näyte #8, tila B040, mattoliima ja betoni). Kumpikin näyte sisälsi viitearvot ylittävän määrän aktinomykeettejä (sädesieni). Tämän lisäksi muovimaton alla havaittiin runsas kosteusvauriohomeiden kasvusto (7). Kosteusmittaukset tukevat mikrobilöydöksiä, sillä kyseisissä rakenneosissa havaittiin kohonnutta, mikrobikasvustot mahdollistavaa kosteutta (RH% \geq 75).

Tilojen B108A ja B110B näytteet otettiin ulkoseinästä, ikkunoiden vierustalta. Jos tila on alipaineinen, ao. näytteenottokohdat ovat alttiita ulkoilman mukanaan tuomille

epäpuhtauksille, esimerkiksi mikrobi-itiöille. Tämän lisäksi kummankin ikkunaliitosnäytteen analyysitulokset perustuu pieneen näytemäärään (4). Tilan B108A ulkoseinän betoni ja puu sisältää viitearvot ylittävän määrän aktinomykeettejä (näyte #15). Huonetilan B110B ikkunapielen eriste (uretaani) sisälsi runsaasti kosteusvaurioissa tavattavaa mikrobilajistoa. Huomioitavaa on, että näyte sisältää myös toksiineja tuottavaa *Stachybotrys* –homeetta, jonka esiintymiseen tulee suhtautua aina erityisen vakavasti (7), varsinkin kun analyysitulokset perustuvat pieneen näytemäärään (4).

Jatkotutkimuksina suositamme kiinteistön ilmanvaihdon toimivuuden ja painesuhteiden välitöntä selvitystä. Tarvittaessa painesuhteet tulee säätää sellaiseksi, että 1. kerroksen ikkunapielien mahdolliset epätiivetyshkohdat eivät tuo vuotoilmaa oleskelutilaan. Ikkunapielien mahdolliset mikrobivauriot kartoitetaan kattavammalla näytteenotolla. Ennen rakenteiden avausta tilat tulee poistaa käytöstä ja alipaineistaa. Näytteet otettava henkilöstä on suojatta asiaankuuluvasti.

Epävarmuustarkastelu

Tutkimusten ja mittausten suorituksessa ja tulosten tulkinnassa on useita epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät epätietoon rakenteen todellisista kerroksista ja paksuuksista, kiinteistön ilmanvaihdon toiminnasta ja mikrobinäytteiden sijoittumisesta ulkoilman epäpuhtauslähteisiin nähden. Lisäksi osa mikrobianalyyseistä on tehty pienellä näytemäärällä. Tiloista otettujen kemikaaliemissionäytteiden tulokset eivät kuvasta tilojen käyttäjille kemikaalialtistusta aiheuttavaa sisäilmapitoisuutta. Analyysimenetelmien epävarmuustekijät on esitetty laboratorion analyysivastauksissa.

Toimenpidesuosituksset

Välittömät toimenpiteet:

- Kiinteistön ilmanvaihdon toiminta tulee tarkistaa ja painesuhteet ulkovaipan ja osastojen välillä tulee selvittää. Tehokkaalla ilmanvaihdolla voidaan alentaa sisäilmaan mahdollisesti muovimatoista emittoituvien ftalaattien (muovien pehmittimet) määriä.
- Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrä mitataan Asumisterveysasetuksen mukaisella menetelmällä aiemmin tehdyn toimintasuunnitelman mukaisesti (3).
- Pohjalaatan ja maanpaineseinien kosteuden siirtymissuunta tarkistetaan kosteusjakaumatutkimuksin RT 14-10984 ohjeistuksen mukaan. Mittaukset tehdään tiloista B038, B039, B040, B044 ja B047.

Seuraavat toimenpiteet:

- Ikkunaliittymien rakenteiden kunto tarkistetaan ja mikrobivaurioiden laajuus määritetään kattavalla näytteenotolla. Kiinteistöstä tehdyn *Stachybotrys* löydöksen takia tilat on otettava tutkimuksien ajaksi pois käytöstä ja alipaineistettava. Tutkimus, purku ja mahdollinen saneeraustyö on erityistä varovaisuutta noudattaen. Sosiaali- ja Terveysministeriö suosittaa *Stachybotrys* –homeisen rakenteen purkutyössä asbestipurkutekniikan käyttöä henkilöiden ja irtaimiston suojelemiseksi.
 - Muovimaton alaisten mikrobivaurioiden laajuus tulee selvittää. Maton vaihtamista toiseen pinnoitemateriaaliin tulee harkita.
-

Lausunto perustuu tilaajalta saatuihin, tekstissä viitattuihin tutkimusraportteihin ja –selvityksiin. Noudatamme konsulttityön KSE 2014 – sopimusehtoja.

Turussa, 7.9.2015

Insinööritoimisto Kiinteistöasiantuntijat Oy

Mari Lehtonen, tutkija FT

p. 044 9739 400, mari@kiat.fi