

Sisäilmamittausraportti



Leppävirran paloasema

Koulutie 1
79100 Leppävirta

3.4.2023

1. YLEISTIEDOT

1.1. TUTKIMUSKOHDE

Kohde	Leppävirran paloasema
Lähiosoite	Koulutie 1
Postinumero- ja toimipaikka	79100 Leppävirta
Rakennuksen omistaja	Leppävirran kunta
Rakennusvuosi	1973
Rakennusten lkm	1 kpl + erillinen väistörakennus pihalla
Kerrosten lkm	2 kpl
Kerrosala	n. 1260 m ²

1.2. TILAAJA

Leppävirran kunta
Risto Kosunen
Savonkatu 39
79101 Leppävirta

1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT JA AJANKOHTA

Raksystems Insinööritoimisto Oy
Ahjokatu 26
40320 Jyväskylä

Teemu Kuitunen, RI (AMK)
RTA (C-25941-26-20)
puh: 050 475 2885

teemu.kuitunen@raksystems.fi

Sisäilman olosuhde- ja mikrobimittaukset

22.2.2023

1.4. TUTKIMUSTEN SISÄLTÖ, TAUSTAA, TAVOITTEET JA RAJAUS

Tilaajan toimeksiantona, Leppävirralla osoitteessa koulutie 1 sijaitsevan paloaseman sekä piha-alueella sijaitsevan väistötilarakennuksen (kontin) tiloissa tehtiin kolmen tilan sisäilmanlaadun mittauksia sisäilman mikrobipitoisuuksien määrittämiseksi. Mittauksia tehtiin rakennuksessa tulleiden sisäilmailmoitusten vuoksi. Sisäilman mikrobimäärityksillä haluttiin selvittää mikrobiperäisten epäpuhtauksien mahdollista esiintymistä sisäilmassa ja/tai niiden kulkeutumista tiloihin. Tutkimusten yhteydessä tehtiin hetkellisiä yleisolosuhteiden mittauksia.

1.5. KOHTEEN KUVAUS

Asiakirjatarkastelun perusteella rakennus on rakennettu vuonna 1973. Rakennus sijaitsee rinnetontilla ja rakennuksen 1. kerroksen lounaisosan tilat ovat osin maanpinnan alapuolella. Rakennus on kaksikerroksinen ja betonirunkoinen, julkisivut ovat tiiliverhoituja. Alapohjat ovat maanvastaisia betonilaattoja. Ulkoseinät ovat pääosin tiili-villa-tiilirakenteisia, maanvastaiset betoniseinät ovat sisäpuolelta lämmöneristettyjä ja kuorimuurattuja. Yläpohja on Siporex-elementtirakenteinen ja eristeenä on mineraalivilla. Vesikatteenä on bitumikermikate. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Rakennuksen käyttäjät ovat vuosien saatossa antaneet palautetta sisäilmaan liitettyistä oireista ja sisäilmahaitoista. Rakennuksessa on tehty kosteus- ja sisäilmateknisiä kuntotutkimuksia v. 2016, joissa on todettu mm. mikrobivaurioita ulkoseinärakenteissa. Rakennuksen käyttäjät ovat pääosin siirtyneet väistötiloihin v. 2017 alkaen pihamaalla sijaitseviin v. 2015 valmistuneisiin kontteihin/parakkeihin. Paloaseman 1. kerroksen autohalli, pukuhuone sekä sauna- ja pesutilat ovat edelleen käytössä. Paloaseman 2. kerroksen tilat ovat nykytilassaan tyhjiään ja käyttökielossa yhdessä 1. kerroksen letkunpesutunnelin kanssa. Käyttökielossa olevat tilat on eristetty kevyillä väliseinärakenteilla erilleen käytössä olevista tiloista.

Rakennuksen käyttäjiltä on tullut palautetta sisäilmaan liitettyistä oireista ja sisäilmahaitoista erityisesti pukuhuoneessa PK007 vuoden 2022 ja 2023 aikana.

1.6. LÄHTÖTIEDOT

Sisäilmamittausraportin laadinnassa oli käytettävissä seuraavat piirustukset ja dokumentit:

- Kuntotutkimusraportti, Sisäilmatalo Kärki Oy, 27.6.2016
- ARK Pohja- ja leikkauspiirustuksia v. 2001

1.7. TUTKIMUSMENETELMÄT JA VIITEARVOT

Tutkimuksissa on käytetty seuraavia mittaus- ja näytteenottolaitteita:

- Andersen 6-vaiheimpaktori
- suhteellisen kosteuden mittalaite Vaisala HM40 ja anturi HM42
- paine-eromittari Miran DP-200

Sisäilman mikrobipitoisuus

Toimistotyypisissä rakennuksissa, joissa ei ole todettu kosteusvaurioita, sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä alle 50 pmy/m³. Bakteripitoisuus yli 600 pmy/m³ viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tai epätavanomaiseen mikrobilähteeseen (Salonen ym. 2007, TTL 2011). Tuloksia tarkasteltaessa mikrobipitoisuustasojen ohella kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja voi esiintyä pieninä pitoisuuksina tavanomaisestikin huoneilmassa. Aktinomykeetit huomioidaan kosteusvaurioindikaattoreina. Kun näytteitä otetaan sulan maan aikana, on tulosten tarkastelussa huomioitava myös mahdollinen mikrobien kulkeutuminen ulkoilmasta sisätiloihin

Koska rakennuksessa on eri käyttötarkoitukseen osoitettuja tiloja, em. ohjearvoja ei voida suoraan soveltaa mm. ajoneuvohallista otettuihin sisäilmanäytteisiin. Tuloksien tulkinnan pääpaino tästä syystä on mikrobilajiston vertailussa. Jos saman kohteen eri näytteissä todetaan useita indikaattorimikrobeita ja/tai toistuvasti samaa indikaattorimikrobia, vahvistaa se yleensä epäilyä mahdollisesta mikrobilähteestä rakennuksessa.

Mikrobihaittaa ei voida todentaa yksinomaan ilmanäytteiden perusteella. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Sisäilman yleisolosuhteiden mittaukset

Sisäilman yleisolosuhteita (T, RH, Pa) mitattiin hetkellisesti sisäilmamittausten yhteydessä.

Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmissä tavoitteellisena suositeltavana sisäilman paine-erona on -0...-2 Pa (lievästi alipaineinen) ulkoilmaan nähden (Asumisterveysopas 2009). Suomen rakentamismääräyskokoelman D2 mukaisesti sisätilojen alipaine ei saa kuitenkaan yleensä suurempi kuin 30 Pa. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaan alipaineisuuden ollessa yli 15 Pa, sen syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Painesuhteisiin vaikuttaa luonnollisesti mm. sääolosuhteet, kuten puuskittainen tuuli.

Asumisterveysasetuksen mukaan huoneilman kosteus (vesihöyryn määrä) ei saa nousta pitkäkestoisesti niin suureksi, että se aiheuttaa rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Huoneilman suhteellinen kosteuden suosituksena on pidetty 20–60 %. Arvoista poikkeamista ei voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen/oleskelun terveydelliset edellytykset täyttyvät.

Huoneilman lämpötilan tavoitearvo on +20...+25 °C lämmityskaudella (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299 ohjetta soveltaen sisäilmaluokassa S3, operatiivisen lämpötilan vähimmäis- ja enimmäisarvot). Työsuojelun näkökulmasta lämpöoloille ei ole säädetty sitovia raja-arvoja (<https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/lampoolot>). Työnantajan on kuitenkin huolehdittava siitä, että työilman lämpötilasta, kosteudesta ja liikkeestä sekä lämpöä tai kylmää säteilevistä pinnoista aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle ja turvallisuudelle. Työnantajan on ryhdyttävä työolojen parantamiseen erityisesti, kun työpaikan ilman lämpötila ylittää 28 °C. (<https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/lampoolot>.)

2. Sisäilmamittaukset

2.1. SISÄILMAN MIKROBIPITOISUUS

Ilmanäytteet otettiin Andersen 6-vaiheimpaktorilla Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira ohje 8/2016) ja laboratorion ohjeiden mukaisesti.

Näytteenottoaika oli 15 minuuttia, jolloin määräysraja on 2 pmy/m³. Näytteet otettiin noin metrin korkeudelta lattianpinnasta keskeltä huonetta. Näytteet kerättiin Hagem-, DG18- ja THG-alustoille ja ne analysoitiin TAKLAB Oy:n laboratoriossa Tampereella.

Sisäilman mikrobi-ilmanäytteiden ottamisen aikana tilojen ilmanvaihto toimi normaalisti. Näytteenottohetkellä tiloissa ei ollut läsnä henkilöitä.

2.2. MITTAUSTULOKSET

Tiloista otettujen sisäilman mikrobinäytteiden tulokset on esitetty tilakohtaisesti taulukoissa 1 & 2. Tarkemmin mittaustulokset on esitetty raportin liitteenä olevassa analyysivastauksessa (TAKLAB Oy, raportti MB 230223-128).

Sienipitoisuuksien osalta näytteissä ei esiintynyt lainkaan 50 pmy/m³ ylittäviä tuloksia. Aktinomykeetti- eli sädesienipitoisuudet olivat kaikissa näytteissä alle määräysrajan. Bakteeripitoisuudet olivat kaikissa näytteissä alle 300 pmy/m³, mitä voidaan pitää tavanomaisena. Paloasemalta otetuissa näytteissä IA1 ja IA2 esiintyi pieninä pitoisuuksina yksittäistä kosteusvaurioindikaattorilajistoa. Ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja voi esiintyä pieninä pitoisuuksina tavanomaisestikin huoneilmassa. Näytetulokset eivät viittaa mikrobikasvustoon rakennuksessa.

Piha-alueen puurakenteisesta ja siirrettävissä olevasta väistörakennuksesta otetussa näytteessä IA3 esiintyi pieninä pitoisuuksina kahta eri kosteusvaurioindikaattorilajistoa, jota voidaan pitää tavanomaisesta poikkeavana. Tuloksen tulkinnassa on kuitenkin otettava huomioon, että puurakenteisissa rakennuksissa mikrobien ns. taustapitoisuus voi olla tavanomaisestikin korkeampi, kuin betonirakenteisessa rakennuksessa. Ilmanäytteitä ei esimerkiksi suositella käytettäväksi puurakenteisen koulun mikrobivaurion toteamiseen (Meklin ym. 2008). Lisäksi kyseessä on muutenkin kevytrakenteinen ja modulaarinen/siirreltävä rakennus, jossa riski rakenneliittymien epätiiveydelle ja ulkoilmasta sisäilmaan mahdollisesti kulkeutuville epäpuhtauksille on korkeampi, kuin pysyvässä rakennuksessa. Näytetulos voi viitata mikrobivaurioon kyseisessä tilassa ja/tai rakennuksessa. Koska sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti, yksittäinen näyte ei kuvaa sisäilman mikrobipitoisuustasoa luotettavasti ja mahdollisen vaurioepäilyn varmistamiseksi tarvitaan rakenneteknisiä selvityksiä ja/tai ilmanäytteen toistamista.

Taulukko 1. Sisäilman mikrobimääritystulokset mittauspaikoittain, paloasemarakennus

Mittaus- /näytteenotto kohta	Tulos ilmanäytteet: 22.2.2023
IA 1, Ajoneuvohalli, letkutornin edusta	Ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
IA 2, Pukuhuone	Ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa

Taulukko 2. Sisäilman mikrobimääritystulokset mittauspaikoittain, piha-alueella oleva puurakenteinen väistö rakennus

Mittaus- /näytteenotto kohta	Tulos ilmanäytteet: 22.2.2023
IA 3, Väistötila, toimisto/makuuhuone	Tulokset voivat viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen Kahta kosteusvaurion indikaattorimikrobilajistoa. Home- ja hiivapitoisuudet yli 15 pmy/m ³ , mutta alle 50 pmy/m ³ . Bakteeripitoisuus matala.

2.3. SISÄILMAN HETKELLISET OLOSUHDEMITTAUKSET

Sisäilmanäytteiden ottamisen yhteydessä huonetilojen olosuhteita mitattiin hetkellisesti. Tilojen suhteellisen kosteuden ja lämpötilojen arvot olivat vuodenaikaan nähden tavanomaisella tasolla, sisäilman suhteellinen kosteus RH vaihteli välillä 9,3%...16,6%, eli huoneilma on hyvin kuivaa, mikä on talviaikaan tavanomaista. Kuiva sisäilma itsessään voi aiheuttaa silmien, nenän sekä hengitysteiden limakalvojen ärsytysoireita tilojen käyttäjille.

Pukuhuoneessa PK007 mitattiin hetkellisesti paine-eroa rakennuksen ulkovaipan yli. Paine-ero ulkoilmaan nähden vaihteli -8,4...-11,2 Pa välillä, ollen tavoitetasoja huomattavasti alipaineisempi. Ilmanvaihdon säädöillä on suositeltavaa tavoitella noin -0...-2 Pa alipaineisuutta ulkoilmaan nähden, jottei sisäilman korvausilma tule hallitsemattomien reittien kautta huoneilmaan tuoden mukanaan mahdollisia epäpuhtauksia. Nykyisellään riski epäpuhtauksien kulkeutumiselle on olemassa suosituksia korkeamman rakennuksen alipaineisuuden vuoksi. Suositellaan ilmanvaihdon mittausta ja säätöä pukuhuoneen PK007 osalla.

Letkujen pesukäytävän PK025 sekä porrashuoneen PK001 välille rakennettujen osastovien väliseinärakenteiden/väliovien kohdalla mitattiin hetkellisesti paine-eroa käytöstä poistettuihin tiloihin nähden. Mittauksissa todettiin käytössä olevien tilojen olevan 0,1...1,2 Pa ylipaineisia käytöstä poistettuihin tiloihin nähden, jonka perusteella käytöstä poistetuista tiloista ei ainakaan mittaushetkellä ilmavirtausten mukana kulkeudu epäpuhtauksia käytössä oleviin tiloihin. Väliseinärakenteissa todettiin kuitenkin epätiiveyskohtia, jotka suositellaan tiivistämään.



Kuva 1. Letkujen pesukäytävän väliseinässä epätiiveyttä.



Kuva 2. Porraskäytävän PK001 välioven teippauksissa epätiiveyttä.

3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tilaajan toimeksiantona, Leppävirran paloasemalla ja piha-alueella olevassa väistötilarakennuksessa tehtiin yhteensä kolmen tilan sisäilmanlaadun mittauksia sisäilman mikrobipitoisuuksien määrittämiseksi. Sisäilman mikrobimäärittämisellä haluttiin selvittää mikrobiperäisten epäpuhtauksien mahdollista esiintymistä sisäilmassa ja/tai niiden kulkeutumista tiloihin. Tutkimusten yhteydessä tehtiin hetkellisiä olosuhdemittauksia.

Otetusta kolmesta sisäilman mikrobinäytteestä paloasemalta otetuissa kahdessa näytteessä ei todettu viitteitä mikrobivaurioista.

Rakennuksen piha-alueella sijaitsevan uudemman väistötilarakennuksen sisäilmanäytteessä IA3 esiintyi pieninä pitoisuuksina kahta eri kosteusvaurioindikaattorilajistoa, jota voidaan pitää tavanomaisesta poikkeavana ja voivat viitata mikrobivaurioon kyseisissä tiloissa ja/tai rakennuksessa. Tuloksen tulkinnassa on kuitenkin otettava huomioon, että puurakenteisissa rakennuksissa mikrobien ns. taustapitoisuus voi olla tavanomaisestikin korkeampi, kuin betonirakenteisessa rakennuksessa. Ilmanäytteitä ei esimerkiksi suositella käytettäväksi puurakenteisen koulun mikrobivaurion toteamiseen (Meklin ym. 2008). Lisäksi kyseessä on muutenkin kevytrakenteinen ja modulaarinen/siirreltävä rakennus, jossa riski rakenneliittymien epätiiveydelle ja ulkoilmasta sisäilmaan mahdollisesti kulkeutuville epäpuhtauksille on korkeampi, kuin pysyvässä rakennuksessa. Näytetulos voi viitata mikrobivaurioon kyseisessä tilassa ja/tai rakennuksessa. Koska sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti, yksittäinen näyte ei kuvaa sisäilman mikrobipitoisuustasoa luotettavasti ja mahdollisen vaurioepäilyn varmistamiseksi tarvitaan rakenneteknisiä selvityksiä ja/tai ilmanäytteen toistamista.

Yksinomaan ilmanäytteiden tavanomaisten tulosten perusteella ei voida sulkea pois rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta, eikä sisäilmanäytteitä voida siten käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa.

Sisäilmanäytteiden ottamisen yhteydessä huonetilojen olosuhteita mitattiin hetkellisesti. Tilojen suhteellisen kosteuden ja lämpötilojen arvot olivat vuodenaikaan nähden tavanomaisella tasolla, sisäilman suhteellinen kosteus RH vaihteli välillä 9,3%...16,6%, eli huoneilma on hyvin kuivaa, mikä on talviaikaan tavanomaista. Kuiva sisäilma itsessään voi aiheuttaa silmien, nenän sekä hengitysteiden limakalvojen ärsytysoireita tilojen käyttäjille.

Pukuhuoneessa PK007 mitattiin hetkellisesti paine-eroa rakennuksen ulkovaipan yli. Paine-ero ulkoilmaan nähden vaihteli -8,4...-11,2 Pa välillä, ollen tavoitetasoja huomattavasti alipaineisempi. Ilmanvaihdon säädöillä on suositeltavaa tavoitella noin -0...-2 Pa alipaineisuutta ulkoilmaan nähden, jottei sisäilman korvausilma tule hallitsemattomien reittien kautta huoneilmaan tuoden mukanaan mahdollisia epäpuhtauksia. Nykyisellään riski epäpuhtauksien kulkeutumiselle on olemassa suosituksia korkeamman rakennuksen alipaineisuuden vuoksi. Suositellaan ilmanvaihdon mittausta ja säätöä pukuhuoneen osalla.

Letkujen pesukäytävän PK025 sekä porrashuoneen PK001 välille rakennettujen osastoivien väliseinärakenteiden/väliovien kohdalla mitattiin hetkellisesti paine-eroa käytöstä poistettuihin

tiloihin nähden. Mittauksissa todettiin käytössä olevien tilojen olevan 0,1...1,2 Pa ylipaineisia käytöstä poistettuihin tiloihin nähden, jonka perusteella käytöstä poistetuista tiloista ei ainakaan mittaushetkellä ilmapvirtausten mukana kulkeudu epäpuhtauksia käytössä oleviin tiloihin. Väliseinärakenteissa todettiin kuitenkin epätiiveyskohtia, jotka suositellaan tiivistämään.

Toimenpide-ehdotukset:

- Suositellaan paloaseman pukuhuoneen PK007 ilmanvaihdon mittausta ja säätöä tilan alipaineisuuden pienentämiseksi.
- Letkujen pesukäytävän PK025 ja porrashuoneen PK001 osastoivan väliseinän/välioiven epätiiveyskohtien tiivistys.

Jyväskylässä 3.4.2023

Raksystems Insinööritoimisto Oy



Teemu Kuitunen

Asiantuntija, RI (AMK)

Rakennusterveysasiantuntija C-25941-26-20

Kosteusvaurion korjaussuunnittelija KVKs (Fise)

LIITTEET

Paikannuspiirustus

TAKLAB Oy, raportti MB 230223-128, mikrobianalyysivastaus

JAKELU

Tilaaaja

Raksystems Insinööritoimisto Oy:n arkisto

VIITTEET

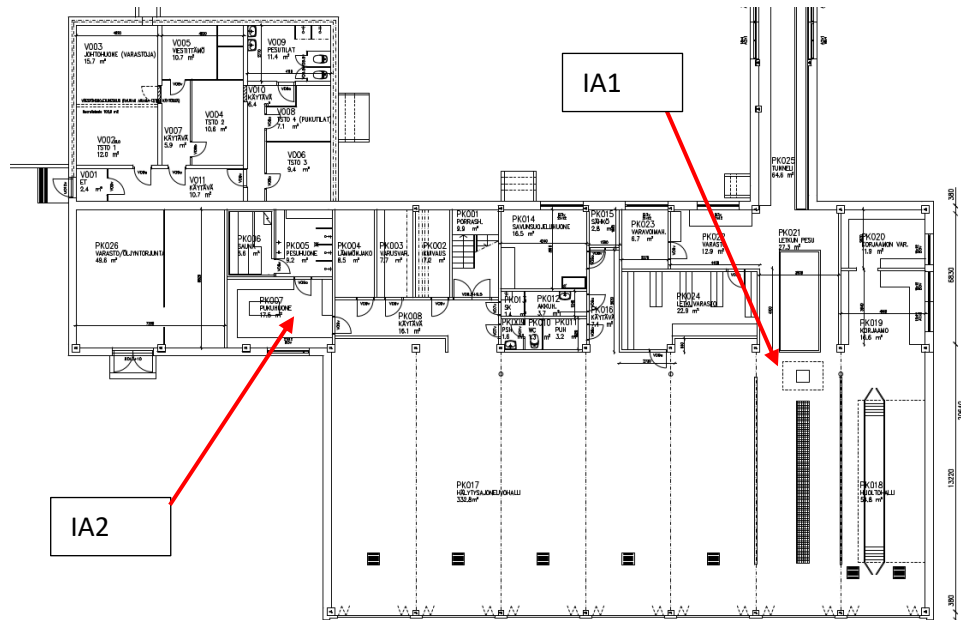
Asumisterveysasetus 545/2015.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV. Valvira ohje 8/2016.

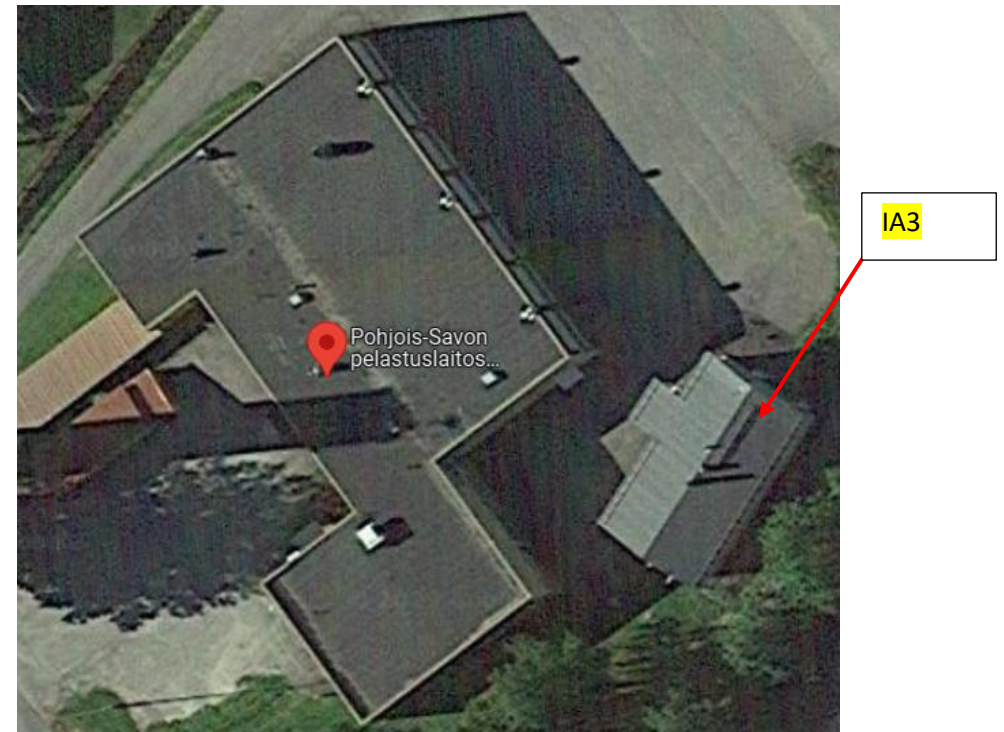
Meklin ym.: Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot – opas selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen julkaisu C 2/2008. Kansanterveyslaitos, Helsinki 2008

Työterveyslaitoksen julkaisu 2011, Toimiston sisäilmaston tutkiminen, useita tekijöitä

Paikannuspiirustus, 1. kerros



Paikannuspiirustus, väistötilarakennus



TILAAJA Raksystems	KOHDE Leppävirta, Paloasema
NÄYTE / NÄYTTEET OTETTU 22.2.2023	NÄYTTEENOTTAJA Teemu Kuitunen
NÄYTE / NÄYTTEET VASTAANOTETTU 23.2.2023 JYVÄSKYLÄN LABORATORIO 23.2.2023 TAMPEREEN LABORATORIO	NÄYTTEEN / NÄYTTEIDEN INKUBOINTI ALOITETTU 23.2.2023 TAMPEREEN LABORATORIOSSA

SISÄ- JA ULKOILMANÄYTTEEN KVANTITATIIVINEN MIKROBIANALYYSI

ANDERSEN 6 – VAIHEIMPAKTIOKERÄIN

TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖT

ANALYYSIMENETELMÄ

Menetelmä perustuu Andersen keräimellä eli 6 -vaiheimpaktorilla otettuun ilmanäytteeseen, näytteen kasvatukseen sekä mikrobipitoisuuksien ja sienilajiston analysointiin. Sisä- ja / tai ulkoilmanäytteen sienten, bakteerien ja aktinomykeettien eli sädesienten pitoisuuksien määrittäminen suoritettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjteen osan IV (Valvira, 2016) sekä siihen liittyvän Laboratorio-oppaan 2018 ohjeistusten mukaisesti. Tulosten tulkinta perustui Työterveyslaitoksen julkaisussa "Toimiston sisäilmaston tutkiminen" 2011 mainittuihin tulkintakriteereihin.

Viljelyyn perustuvassa menetelmässä ilmassa esiintyneet hiukkaset kerättiin Andersen keräimellä näytteenottajan toimesta mikrobityypikohtaisesti suoraan eri elatusalustoille (MEA, DG18, THG) ja elatusalustojen kasvatukseen sekä analysointi tapahtui laboratoriossa mikrobipitoisuuksien selvittämiseksi. Kasvatustilapöytä oli 25±3°C ja -ajat sienille sekä bakteereille 7±1 vrk ja aktinomykeeteille 14±1 vrk. Viljelymenetelmällä saadaan selville vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Näytteen mikrobipitoisuudet on ilmoitettu pmy/m³ ilmaa (pmy, pesäkkeen muodostava yksikkö).

Sisä- ja ulkoilmanäytteen sienilajiston tunnistaminen perustui sekä pesäkkeiden ulkonäköön elatusalustoilla että niiden hienorakenteiden tarkasteluun valomikroskooppilla. Näytteiden lopullisissa tulosten tulkinnassa huomioitiin sekä mikrobipitoisuudet että lajisto. Tulkinnassa huomioitiin lisäksi laboratorion tekninen mittausepävarmuus, josta tarkempi erittely raportin lopussa. Mikäli näytteen mikrobipitoisuutta tai näytteessä esiintynyttä lajistoa ei voitu ilmoittaa tarkkoina pitoisuuksina, ilmoitettiin ne joko arvioituina (Arvio) tai havaintoina (Havaittu).

Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratoriotulokset sekä laboratorion antamat lausunnot koskevat vain analysoituja näytteitä ja tulosten tulkinnassaan laboratorion arvio yksittäisen sisäilmanäytteen tuloksia vain analyysituloksen osalta huomioiden näytteen mikrobipitoisuudet ja -lajiston. Rakennustekniset selvitykset, virhelähteet, muut mittaukset ja tutkimukset huomioon ottaen laboratorion analyysitulosten merkityksen arviointi sekä lopullinen tulosten tulkinta on joko tutkimuksen teettäjän, näytteenottosuunnitelman tekijän tai näytteenottajan vastuulla. Laboratorio ei vastaa puolueettoman näytteenottotapahtuman toteutumisesta.

	Asiakkaan antama tieto
	Laboratorion täyttämä tieto
*	Kosteusvaurioidindikaattorilaji
Steriili	Homesieni, joka käytettävällä kasvatusalustalla muodostaa rihmasta, mutta ei itiötä
Muu home	Homesuku/laji, jota laboratoriossa ei ole kyetty tunnistamaan, mutta joka ei kuulu Laboratorio-oppaassa lueteltuihin kosteusvaurioidindikaattoreihin
Ei tunnistettu	Sienisuku/laji, jota laboratoriossa ei ole kyetty tunnistamaan tai joka kasvaa maljalla muiden pesäkkeiden alla
#	Tunnistus ei ole akkreditoitu
Ei voitu havaita / Arvio	Kyseisellä maljalla on esiintynyt toisen mikrobilajin selkeä ylikasvu, mistä johtuen toista lajia ei ole voitu havaita eikä sen pitoisuutta ole voitu määrittää tai sen pitoisuus on jouduttu arvioimaan.
Havaittu	Havaittujen sienilajien esiintyminen on todettu joko ylikasvumaljoilta tai sienitunnistusten yhteydessä eikä näiden tarkempaa pitoisuutta ole luotettavasti voitu määrittää.

Tampereen asbesti ja kuitulaboratorio Oy | Y-tunnus 1038007-8 | www.asbestilaboratorio.fi

TAMPERE	Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere	050 563 6543	mikrobiologia@taklab.fi
JYVÄSKYLÄ	Vasarakatu 1, 40320 Jyväskylä	050 478 1628	jyvaskyla@taklab.fi
HELSINKI	Ristipellontie 25, 00390 Helsinki	050 551 1366	helsinki@taklab.fi
HELSINKI	Laippatie 1, 00880 Helsinki	050 551 1366	helsinki@taklab.fi



NÄYTETIEDOT

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO	NÄYTTEENOTTOTILA/-HUONE	LISÄTIETOJA	NÄYTTEENOTTOAIKA (min)
1.	08120	Ajoneuvohalli, letkutornin edusta	17,3 °C, RH 16,6 %
2.	08121	Pukuhuone	20,7 °C, RH 10,0 %
3.	08122	Väistötila, toimisto / makuuhuone	22,6 °C, RH 9,3 %

TIEDOT NÄYTTEENOTOSTA

Kohderakennus (näytteet 1. ja 2.) kivirakenteinen, rakennettu 1980-luvulla.
Kohderakennus (näyte 3.) puurakenteinen, rakennettu noin v. 2015.
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto näytteenottohetkellä toiminnassa.
Ulkolämpötila sisäilmamittausten aikana – 13 °C.

TULOKSET - Mikrobititoisuudet

Määrittäysraja näytteille 08120 - 08122 on 2 pmy/m³. Mikrobititoisuudet ilmoitettu pmy/m³.

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		KOKONAISBAKTEERIT	AKTINOMYKEETIT *	SIENET	SIENET
		THG	THG	MEA	DG18
1.	08120	19	< 2	2	5
2.	08121	35	< 2	9	9
3.	08122	140	< 2	26	24

TULOKSET - Sienilajisto

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO	SIENISUVUT / -LAJIT	MEA pmy/m ³	DG18 pmy/m ³
1.	08120	<i>Penicillium</i> sp.	5
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *	2
2.	08121	<i>Penicillium</i> sp.	2
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *	7
3.	08122	<i>Penicillium</i> sp.	14
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *	9
		<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä *	2

TULOSTEN TULKINTA

Laboratorio käyttää tulosten tulkinnassaan seuraavia määritelmiä, jotka pohjautuvat menetelmän tulkintakriteereihin.

TULOKSET EIVÄT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ
TULOKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ
TULOKSET VIITAAVAT MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ

Näytteiden tulosten tulkinnat on tehty huomioiden lumi-/jääpeitteisen maan ajankohta eli tarkastelemalla sisäilmanäytteiden mikrobi-
tuloksia ilman ulkoilmasta otettua vertailunäytettä.

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO	TULOSTEN TULKINTA
1. 08120	Tutkitun tilan kokonaisbakteeripitoisuus jäi alle 300 pmy/m ³ , aktinomykeettien eli sädesienten pitoisuus alle määrittäysrajan ja sienipitoisuus alle 15 pmy/m ³ . Sienilajistossa esiintyi vain yksittäisenä pesäkehävaintona yhtä kosteusvaurioindikaattoria. TULOKSET EIVÄT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ
2. 08121	Tutkitun tilan kokonaisbakteeripitoisuus jäi alle 300 pmy/m ³ , aktinomykeettien eli sädesienten pitoisuus alle määrittäysrajan ja sienipitoisuus alle 15 pmy/m ³ . Sienilajistossa esiintyi pienenä pitoisuutena yhtä kosteusvaurioindikaattoria. TULOKSET EIVÄT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ
3. 08122	Tutkitun tilan kokonaisbakteeripitoisuus jäi alle 300 pmy/m ³ , aktinomykeettien eli sädesienten pitoisuus alle määrittäysrajan ja sienipitoisuus ylitti 15 pmy/m ³ . Sienilajistossa esiintyi pieninä pitoisuuksina kahta eri kosteusvaurioindikaattoria. TULOKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ

MITTAUSEPÄVARMUUS

Toimenpiderajan katsotaan ylittävän vasta, kun pitoisuustulokset ylittävät raja-arvot laboratorion mittausepävarmuus vähennettynä.

Seuraavat laboratorion tekniset mittausepävarmuudet on huomioitu ainoastaan näytteiden tulosten tulkinnassa.

Sienet ± 30 % (MEA ja DG18)

Muut bakteerit ja aktinomykeetit ± 17 % (THG)

Mittausepävarmuutta ei voi laskea määrittäysrajan alittaville tuloksille eikä tuloksille, jotka ylittävät menetelmän kvantitatiivisen rajan (laskettu pesäkemäärä yhdeltäkin tason maljalta yli 400 pmy). Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa pesäkelaskennan kerrottuna kattavuuskertoimella (k=2), joka vastaa 95 % luottamustasoa.

Satu Nykänen



mikrobiologian johtava tutkija

puh. 050 322 2272

Anna Launonen



mikrobiologi

puh. 050 325 1772

Tampereen asbesti ja kuitulaboratorio Oy | Y-tunnus 1038007-8 | www.asbestilaboratorio.fi

TAMPERE	Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere	050 563 6543	mikrobiologia@taklab.fi
JYVÄSKYLÄ	Vasarakatu 1, 40320 Jyväskylä	050 478 1628	jyvaskyla@taklab.fi
HELSINKI	Ristipellontie 25, 00390 Helsinki	050 551 1366	helsinki@taklab.fi
HELSINKI	Laipatie 1, 00880 Helsinki	050 551 1366	helsinki@taklab.fi



TULKINTAOHJEET / -KRITEERIT

Taajamassa sijaitsevien modernien betonirunkoisten, koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdoilla varustettujen toimistotyöympäristöjen sisäilmasta otettavilla mikrobiologisilla näytteillä voidaan arvioida, poikkeavatko toimistoympäristön sisäilman mikrobipitoisuudet ja -lajisto tavanomaisista. Useasta eri toimistotilasta todetut kohonneet pitoisuudet ja/tai epätavallinen lajisto voivat kertoa mahdollisesta mikrobilähteestä rakennuksessa ja tiettyyn toimistohuonetilaan painottuvat suuret pitoisuudet voivat viitata vaurion sijaintiin ko. tilassa.

Sisäilmanäytteet suositellaan otettavaksi talviolosuhteissa maan ollessa lumen ja jään peitossa, jolloin ulkoilman mikrobiston vaikutus sisäilmaan on mahdollisimman vähäinen. Koska sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti, yksittäinen näyte ei kuvaa sisäilman mikrobipitoisuustasoa luotettavasti. Pitoisuustason varmistamiseksi ja luotettavuuden parantamiseksi toimistotyöympäristöstä tulisi ottaa sen kokoon nähden riittävästi ilmanäytteitä, esimerkiksi kuten koulurakennuksista, vähintään 10–12 näytettä rakennuksen eri osista ja tiloista.

On hyvä huomioida, etteivät toimistoympäristön sisäilman mikrobimittausten tulokset yksistään riitä näytöksi Työterveyslaitoksen määrittelemien viitearvojen ylittymisestä. Mahdollisen vaurion varmistamiseksi tarvitaan ilmanäytteiden lisäksi aina myös rakennusteknisiä selvityksiä ja sisäilmanäytteen mikrobipitoisuuksien ja -lajiston viitatessa epätavanomaiseen lähteeseen, ilman mikrobipitoisuuden lisäksi on aina oltava myös muuta näyttöä viitearvon ylittymisestä. Näitä ovat mm. korjaamaton kosteus- tai lahovaurio tai aistinvaraisesti todettu ja tarvittaessa rakennusmateriaali- tai pintanäytteistä tehdyllä analyysillä varmistettu mikrobikasvusto. Myös yksinomaan ilmanäytteiden tavanomaisten tulosten perusteella ei rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta voida sulkea pois, eikä sisäilmanäytteitä siten voida käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan vaurioton.

TALVIOLOSUHTEIDEN AIKANA – lumi-/jääpeite maassa

Taajama-alueella talviaikaan yli 50 pmy/m³ homesienipitoisuus on selvästi kohonnut pitoisuus toimistotyöympäristössä. Pitoisuus **viittaa** sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen eli mikrobikasvuston esiintyminen rakenteissa on todennäköistä ja lisätutkimukset lähteen tunnistamiseksi ja poistamiseksi ovat tarpeellisia. Taajama-alueella talviaikaan yli 15 pmy/m³ homesienipitoisuus on tavanomaista korkeampi pitoisuus toimistotyöympäristössä. Pitoisuus **voi viitata** sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja lisätutkimustarve tulee arvioida.

Taajama-alueella talviaikaan yli 5 pmy/m³ aktinomykeetti- eli sädesienipitoisuus on kohonnut pitoisuus toimistotyöympäristössä. Pitoisuus **viittaa** sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja lisätutkimukset lähteen tunnistamiseksi ja poistamiseksi ovat tarpeellisia.

Taajama-alueella talviaikaan bakteeripitoisuus yli 600 pmy/m³ on selvästi kohonnut pitoisuus toimistotyöympäristössä. Pitoisuus **viittaa** joko riittämättömään ilmanvaihtoon tai sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen. Taajama-alueella talviaikaan yli 300 pmy/m³ on hieman kohonnut pitoisuus toimistotyöympäristössä ja lisätutkimustarve tulee arvioida. Ainoastaan sisäilman bakteerien kokonaispitoisuuksien perusteella ei voida kuitenkaan tehdä johtopäätöksiä mikrobivaurioiden esiintymisestä toimistoympäristössä.

Tuloksia tarkasteltaessa kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Kosteusvaurioituneissa rakenteissa esiintyy usein mikrobikasvua, joka voi heijastua myös sisäilman sienilajistoon. Tällaisia sienisukuja ovat mm. *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Chaetomium*, *Phialophora*, *Fusarium* sekä bakteereista aktinomykeetit eli sädesienet. Vaurioituneissa rakenteissa voi mikrobikasvua osoittavia pitoisuuksia kasvaa myös sisäilmassa muutoinkin yleisesti esiintyviä sieniä, kuten *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus* ja *Alternaria* -lajeja sekä hiivoja.

KESÄOLOSUHTEIDEN AIKANA – sula maa

Kesäolosuhteissa mikrobituloksia verrataan ulkoilman vertailunäytteen mikrobipitoisuuksiin. Mikäli sisäilman mikrobipitoisuudet ylittävät ulkoilman pitoisuudet, voi se viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen toimistotyöympäristössä. Mikrobilähteeseen toimistotyöympäristössä voi viitata myös se, että sisäilmassa esiintyy mikrobilajeja, joita ei esiinny ulkoilmassa.

MUUTA

Altisteen toimenpiderajalla tarkoitetaan pitoisuutta, mittaustulosta tai ominaisuutta, jolloin sen, kenen vastuulla haitta on, tulee ryhtyä terveydensuojelulain 27 §:n tai 51 §:n mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, mikrobiologiset olot, Valvira, 8/2016).

VIITTEET:

- Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 1.1.2018.
- Asumisterveysasetuksen 545/2015 pohjalta laadittu Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 8/2016, päivitetty 19.2.2020 (Asumisterveysasetus § 20)
- Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät 2018, Anna-Mari Pessi ja Kaisa Jalkanen / Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy
- Työterveyslaitoksen julkaisu 2011, Toimiston sisäilmaston tutkiminen, useita tekijöitä