

Alahärmän yläkoulu

Koulukuja 5, 62300 Kauhava

Sisäilmanäytteet

5.4.2022

Työnumero 31 4384.62

DI Olavi Penttilä

Ins. Sami Mustajoki



Alahärmän yläkoulu

SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistiedot	2
1.1	Tutkimuskohde.....	2
1.2	Tilaaaja.....	2
1.3	Vastuuhenkilö ja tutkimuksen suorittaja	2
1.4	Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus	2
1.5	Tutkimuksen ajankohta.....	3
2	Kohteen yleiskuvaus.....	3
3	Lähtötiedot	4
3.1	Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot	4
3.2	Aiempien tutkimusten tulokset	4
3.3	Suoritettut toimenpiteet	4
3.4	Aiempien sisäilmanäytteiden tulokset	4
4	Sisäilman mikrobianalyysit	4
4.1	Tutkimusmenetelmät ja mittalaitteet.....	4
4.2	Tulkintaohje	5
4.3	Työn suoritus	5
4.4	Analyysitulokset	5
5	Johtopäätökset	6

LIITTEET:

- Liite 1 Pohjapiirustus
- Liite 2 Analyysivastaukset

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Alahärmän yläkoulu
Koulukuja 5
62300 Kauhava

1.2 Tilaaja

Kauhavan kaupunki
Tekninen johtaja
Antti Hakola
antti.hakola@kauhava.fi
050 514 1576
Päämajantie 6
62375 Ylihärnä

1.3 Vastuhenkilö ja tutkimuksen suorittaja

Vastuhenkilö:

Rkm Timo Ekola, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, timo.ekola@ains.fi, 040 190 8477

Tutkimushenkilöt:

DI Olavi Penttilä, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, olavi.penttila@ains.fi, 040 645 2666
Ins. Sami Mustajoki, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, sami.mustajoki@ains.fi, 040 776 2571

1.4 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

Rakennuksessa on todettu laajoja kosteus- ja mikrobivaurioita. Vaurioiden sisäilman laatuun muodostamien riskien pienentämiseksi rakennukseen on suoritettu käyttöä turvaavia toimenpiteitä ja rakennuksen sisäilmasto-olosuhteita seurataan jatkuvatoimisilla mittalaitteilla.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää rakennuksen sisäilman mikrobipitoisuuksia rakennuksessa tehtyjen korjaustoimenpiteiden jälkeen. Tutkimuksen tuloksia on tarkoitus käyttää apuna käyttöä turvaavien toimenpiteiden laadunvarmistustoimissa.

Rakennuksesta on aiemmin otettu sisäilman mikrobinäytteet tammi-, helmi- ja maaliskuussa 2021. Näytteitä on otettu samoista tiloista mihin mikrobinäytteenotot kohdistetaan. Samoista tiloista otettavilla sisäilman mikrobinäytteillä pyritään näytteenottotuloksiin saamaan luotettavuutta ja helpottamaan analyysituloksista tehtäviä johtopäätöksiä.

1.5 Tutkimuksen ajankohta

Sisäilmanäytteet otettiin perjantaina 1.3.2022. Ulkoilman lämpötila oli n. 0 °C ja ulkoilman suhteellinen kosteus n. 65...85 % RH. Tutkimushetkellä oli etelätuulta 6...8 m/s. Maassa oli tutkimushetkellä lumipeite, joten vertailunäytettä ei tarvinnut ottaa ulkoilmasta.

2 Kohteen yleiskuvaus

Kohde	Alahärmän yläkoulu
Osoite	Koulukuja 5, 62300 Kauhava
Pääasialliset rakennusmateriaalit	betoni, tiili, puu
Rakennusvuosi	1974
Peruskorjaus- / laajennusvuosi	1999-2000
Kerroslukku	1
Pinta-ala	2 590 m ²

Rakennus on koulukäytössä.



Kuva 1 Tutkimuskohde korostettuna ilmakuvassa (lähde Bing Maps).

3 Lähtötiedot

3.1 Tilaajan luovuttamat lähtötiedot

- Sisäilmanäytteet 03 2021, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 30.3.2021
- Sisäilmanäytteet 02 2021, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 17.3.2021
- Sisäilmanäytteet 01 2021, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 12.2.2021
- Rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 11.6.2020
- Altistumisolosuhteiden arviointi, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 23.6.2020
- Altistumisolosuhteen päivitys, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 30.12.2020

3.2 Aiempien tutkimusten tulokset

Rakennukseen suoritettussa kuntotutkimuksessa (A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 11.6.2020) on todettu merkittäviä ja laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Kuntotutkimustulosten perusteella rakennukseen on laadittu altistumisolosuhteiden arviointi (A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 23.6.2020), jossa rakennuksessa havaituilla vaurioilla on todettu olevan sisäilman laatua merkittävästi heikentävä vaikutus.

3.3 Suoritetut toimenpiteet

Rakennuksen sisäilman laatuun liittyvien riskien pienentämiseksi rakennukseen on suoritettu käyttöä turvaavia toimenpiteitä. Käytössä olevat luokkatiloja on pyritty ylipaineistamaan ulkovaipparakenteisiin ja ulkoilmaan nähden ja epätiivitä rakenneliittymiä on tiivistetty rakenteista tapahtuvien ilmavuotojen estämiseksi. Rakennuksen käytössä olevien luokkatilojen sisäilmasto-olosuhteiden hallintaa (painesuhteet, lämpötila, kosteus yms.) on suoritettu jatkuvatoimisten mittalaitteiden avulla.

3.4 Aiempien sisäilmanäytteiden tulokset

Tammi-, helmi- ja maaliskuussa 2021 otetuissa sisäilman mikrobiinäytteissä ei esiintynyt mikrobeja tai mikrobien määrä oli erittäin alhainen. Helmi- ja maaliskuussa otetuissa näytteissä esiintyi yksittäiset pesäkkeet kosteusvaurioidikaattoriksi luokiteltua mikrobia yhden tilan osalla. Kaikki aiemmin otetut näytteet ovat olleet tavanomaisia, eikä niissä ole esiintynyt viitearvojen ylityksiä.

4 Sisäilman mikrobianalyysit

4.1 Tutkimusmenetelmät ja mittalaitteet

Näytteenottoajankohdaksi suositellaan talviaikaa, jolloin ulkoilman sieni-itiöiden ja aktinomykeettien pitoisuudet ovat pienimmillään. Näytteenotossa tulee huomioida mm. lemmikkieläimet, kasvit, käyttötapa ja käyttäjät. Näytteenottopisteen ei tulisi sijoittua tulo- tai poistoilmapäätelaitteiden välittömään yhteyteen. Mikäli näytteitä otetaan talvikauden ulkopuolella tai leudolla kelillä, tulee ulkoilmasta ottaa vähintään yksi ulkoilman vertailunäyte.

Sisäilman mikrobiinäytteidenottoon käytetään 6-vaiheimpaktoria (ns. Andersen-keräin). Ilmanäytteen keräyksessä käytetään kolmea eri kasvatusalustaa.

4.2 Tulkintaohje

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira 8/2016) annettujen tulkintaohjeiden mukaan taa-jamassa sijaitsevien asuinrakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 100 pmy/m³ (pmy = pesäkettä muodostava yksikkö) talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Yksittäisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Suuri bakteeripitoisuus (yli 4500 pmy/m³) on useimmiten osoitus puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Koulurakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asuntojen sisäilman pitoisuudet, yleensä alle 50 pmy/m³. Yksittäisen, 1-2 näytteen tavanomaista suurempi pitoisuus voi viitata ko. tilassa tai tiloissa olevaan vaurioon. Koulujen sisäilmanäytteiden aktinomykeettipitoisuuksia pidetään yhtenä indikaattorina, kuten asuntonäytteidenkin kohdalla. Vauriotiloissa talviaikaiset pitoisuudet ovat usein 50...500 pmy/m³. Koulujen sisäilmassa esiintyy yleisimmin *Penicilliumia*, hiivoja, *Cladosporiumia* ja *Aspergillusta*. Sisäilman bakteerien kokonaispitoisuuksien perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä mikrobivaurioiden esiintymisestä rakennuksessa. Sen sijaan suuret bakteeripitoisuudet (yli 4500 pmy/m³) luokkatiloissa antavat viitteitä puutteellisesta ilmanvaihdosta. (Valvira ohje 8/2016; KTL, ohjeita ja suosituksia C2/2008).

Tarkemmat tutkimusmenetelmät esitetään laboratorion analyysivastauksessa.

4.3 Työn suoritus

Sisäilman mikrobinäytteet otettiin yhteensä kahdeksasta eri tilasta. Näytteet otettiin samoista tiloista, joista näytteitä on otettu myös tammi- helmikuussa 2021. Näytteenottopisteet on kohdistettu tiloihin, joiden käyttöaste on korkea ja joiden osalla mahdollisten sisäilman epäpuhtauksien määrän oletettiin olevan suurimmillaan.

4.4 Analyysitulokset

Ilmanäytteiden mikrobianalyysien tulokset on esitetty liitteessä 2.

Analyysitulosten perusteella:

Näyte 1: Luokka 11

Luokasta 11 otetussa näytteessä ei esiintynyt mikrobeja.

Näyte 2: Luokka 10

Luokasta 10 otetussa näytteessä ei havaittu homesieni-itiöitä ja näytteen bakteeripitoisuus oli alhainen, 24 pmy/m³.

Näyte 3: Liikuntasali

Liikuntasalista otetussa näytteessä ei havaittu homesieni-itiöitä ja näytteen bakteeripitoisuus oli alhainen, 2 pmy/m³.

Näyte 4: Luokka 7

Luokasta 7 otetussa näytteessä ei havaittu homesieni-itiöitä ja näytteen bakteeripitoisuus oli alhainen, 5 pmy/m³.

Näyte 5: Luokka 8

Luokasta 208 otetun näytteen mikrobipitoisuus oli alhainen. Näytteessä esiintyy vähäinen määrä homesieni-itiöitä (*Penicillium* 2 pmy/m³) ja bakteereita 2 pmy/m³.

Näyte 6: Kotitalousluokka

Kotitalousluokasta otetussa näytteessä ei havaittu homesieni-itiöitä ja näytteen bakteeripitoisuus oli alhainen, 7 pmy/m³.

Näyte 7: Luokka 4

Luokasta 4 näytteen mikrobipitoisuus oli alhainen. Näytteessä esiintyy vähäinen määrä homesieni-itiöitä (*Cladosporium* 2 pmy/m³, *Penicillium* 2 pmy/m³) ja bakteereita 5 pmy/m³.

Näyte 8: Tekstiililuokka

Luokasta 4 näytteen mikrobipitoisuus oli alhainen. Näytteessä esiintyy vähäinen määrä homesieni-itiöitä (*Cladosporium* 2 pmy/m³, *Penicillium* 7 pmy/m³) ja bakteereita 12 pmy/m³.

5 Johtopäätökset

Kaikkien rakennuksen sisäilmasta otettujen mikrobi-ilmanäytteiden tulosten voidaan todeta olevan tavanomaisia, eikä yhdessäkään näytteessä esiinny viitearvojen ylittäviä pitoisuuksia.

Sisäilmanäytteissä ei todettu kosteusvaurioindikaattorina pidettäviä mikrobilajikkeita. Kaikissa näytteissä havaittiin ainoastaan yksittäisiä pesäkkeitä sisä- ja ulkoilmalle tyypillisiä mikrobeja tai mikrobeja ei esiintynyt lainkaan. Kaikissa näytteissä myös bakteerien määrä oli erittäin alhainen.

Sisäilmanäytteiden analyysitulosten perusteella rakennukseen suoritettujen käyttöä turvaavien toimenpiteiden voidaan todeta toimivan.

Tampereella 5.4.2022

A-Insinöörit Suunnittelu Oy

Korjaussuunnittelu



DI Olavi Penttilä
Sisäilma-asiantuntija
Kosteusvaurion kuntotutkija



Ins. Sami Mustajoki
Rakennusterveysasiantuntija,
rakentamisen henkilösertifikaatti C-26214-26-21
Sisäilma-asiantuntija,
rakentamisen henkilösertifikaatti C-26213-38-21

314384.62

Sisäilmanäytteen mikrobianalyysit

Työterveyslaitos

 Analyysivastaus
433335
MB22-00150
18.3.2022

1 (3)

 A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Sami Mustajoki
Puutarhakatu 10
33210 TAMPERE


Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja:	Sami Mustajoki, Olavi Penttilä
Näytteenottoaika:	Alahärmän yläkoulu
Näytteenotto päivämäärä:	1.3.2022
Vastaanotto päivämäärä:	3.3.2022
Näytemäärä:	8 kpl
Analyysimenetelmä:	Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-035). Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä yksikössä pmy/m ³ (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamishoje 8/2016, Valvira. Tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Työterveyslaitoksen laboratoriotointi on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

Määrittäjä: 2 pmy/m³

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus- lämpötila	Kasvatus- aika
Mesofiilliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset bakteerit ja aktinomykeetit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

- Luokka 11
- Luokka 10
- Liikuntasali
- Luokka 7
- Luokka 8
- KT-luokka
- Tekstiili
- Luokka 4

Tulosten tulkinta

tavanomainen
tavanomainen
tavanomainen
tavanomainen
tavanomainen
tavanomainen
tavanomainen
tavanomainen

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

314384.62

Työterveyslaitos

 Analyysivastaus
433335
MB22-00150

2 (3)

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar	DG18-agar	Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit THG-agar
1.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
2.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 24 Muut bakteerit 24 <i>Streptomyces</i> * -
3.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 2 Muut bakteerit 2 <i>Streptomyces</i> * -
4.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 5 Muut bakteerit 5 <i>Streptomyces</i> * -
5.	Yhteensä -	Yhteensä 2 <i>Penicillium</i> 2	Yhteensä 2 Muut bakteerit 2 <i>Streptomyces</i> * -
6.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 7 Muut bakteerit 7 <i>Streptomyces</i> * -
7.	Yhteensä 4 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Penicillium</i> 2	Yhteensä -	Yhteensä 5 Muut bakteerit 5 <i>Streptomyces</i> * -
8.	Yhteensä 4 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Penicillium</i> 2	Yhteensä 7 <i>Penicillium</i> 7	Yhteensä 12 Muut bakteerit 12 <i>Streptomyces</i> * -

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi tai laji- / sukuryhmä, *Streptomyces* = aktinomykeetti (sädesieni), - = pitoisuus alle määrittämissä rajat

Tulkintaohje:

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Asumisterveysasetuksen soveltamissuhteissa (Valvira 8/2016) annettujen tulkintaohjeiden mukaan taajamassa sijaitsevien asuinrakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 100 pmy/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Yksittäisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Suuri bakteeripitoisuus (yli 4500 pmy/m³) on useimmiten osoitus puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Toimistorakennuksissa sisäilman mikrobipitoisuudet ovat pienempiä kuin asuinrakennuksissa. Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 50 pmy/m³ ja aktinomykeettipitoisuudet yli 5 pmy/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Suuri bakteeripitoisuus (yli 600 pmy/m³) viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon rakennuksessa. (Salonen H. ym. Atmospheric Environment 2007, 41:6797-6807).

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

314384.62

Työterveyslaitos

Analyysivastaus

433335

3 (3)

MB22-00150

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi