

Nahkalan koulu

Kauppatie 165, 62200 Kauhava

Sisäilmanäytteet

11.2.2021

Työnumero 31 4384.49

DI, RTA Topi Rissanen
Rkm Timo Ekola



Nahkalan koulu

SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistiedot	2
1.1	Tutkimuskohde	2
1.2	Tilaaaja.....	2
1.3	Vastuhenkilö ja tutkimuksen suorittaja.....	2
1.4	Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus.....	2
1.5	Tutkimuksen ajankohta	2
2	Kohteen yleiskuvaus.....	2
3	Lähtötiedot	3
3.1	Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot	3
3.2	Aiempien tutkimusten tulokset	4
4	Sisäilman mikrobianalyysit	5
4.1	Tutkimusmenetelmät ja mittalaitteet	5
4.2	Tulkintaohje	5
4.3	Työn suoritus.....	5
4.4	Analyysitulokset	6
4.5	Analyysitulokset verrattuna aiempiin tutkimuksiin.....	6
5	Johtopäätökset	7

LIITTEET:

- Liite 1 Pohjapiirustus
Liite 2 Ilmanäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 419074, MB21-00036, Työterveyslaitos,
1.2.2021

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Nahkalan koulu
Kauppatie 165
62200 Kauhava

1.2 Tilaaja

Kauhavan kaupunki
Kunnossapitoinsinööri
Kimmo Voutilainen
kimmo.voutilainen@kauhava.fi
050 505 4475
Päämajantie 6
62375 Ylihärmä

1.3 Vastuhenkilö ja tutkimuksen suorittaja

Vastuhenkilö:

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

Tutkimushenkilöt:

DI, RTA Topi Rissanen, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, topi.rissanen@ains.fi, 040 185 8978
RI Tero Mantela, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, tero.mantela@ains.fi, 044 350 5343

1.4 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen sisäilman mikrobipitoisuutta samoissa tiloissa, joissa on otettu vastaavia näytteitä marraskuussa 2016, huhtikuussa 2017, tammikuussa 2019 ja helmikuussa 2020.

1.5 Tutkimuksen ajankohta

Sisäilmanäytteet otettiin lauantaina 16.1.2021. Ulkoilman lämpötila oli n. -4 °C ja ulkoilman suhteellinen kosteus n. 90...100 % RH. Tutkimushetkellä oli luoteistuulta 1...2 m/s. Maassa oli tutkimushetkellä vahva lumipeite, joten vertailunäytettä ei tarvinnut ottaa ulkoilmasta.

2 Kohteen yleiskuvaus

Kohde	Nahkalan koulu
Osoite	Kauppatie 165, 62200 Kauhava
Pääasialliset rakennusmateriaalit	betoni, tiili
Rakennusvuosi	1960-luvun lopulla
Peruskorjaus / laajennus vuosi	peruskorjausvaiheet 1, 2 ja 3 (2004 – 2014)

Kerrosluvu 1 + osittainen kellarikerros
 Kerrosala 4847 m²

Rakennus on koulukäytössä.



Kuva 1 Ilmakuva tutkimuskohteesta (lähde Bing Maps).

3 Lähtötiedot

3.1 Tilaajan luovuttamat lähtötiedot

- Sisäilmanäytteet -tutkimusraportti, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 4.3.2020
- Sisäilmanäytteet -tutkimusraportti, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 15.2.2019
- Sisäilmanäytteet -tutkimusraportti, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 19.5.2017
- Ilmanäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 3566605 MB17-00885, Työterveyslaitos, 9.5.2017
- Ilmanäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 346735 MB16-02328, Työterveyslaitos, 30.11.2016
- Materiaalinäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 328084 MB16-00520, Työterveyslaitos, 21.3.2016
- Ilmanäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 326192 MB16-00241, Työterveyslaitos, 17.2.2016
- Alustavat tutkimushavainnot -muistio 31 4384.28, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 25.1.2016
- Kuntoarvio -raportti, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 2.8.2010
- Pohjapiirustus (1. kerros)

3.2 Aiempien tutkimusten tulokset

Ilmanäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 388650, MB19-00104, Työterveyslaitos, 4.3.2020:

- Helmikuussa 2020 otettujen näytteiden analyysitulosten perusteella tiloista otetuissa näytteissä ei esiinny mikrobeja tai mikrobipitoisuus on alhainen. Näytteiden tulokset ovat kaikkien tutkittujen tilojen osalta tavanomaisia.

Ilmanäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 388650, MB19-00104, Työterveyslaitos, 1.2.2019:

- Tammikuussa 2019 otettujen näytteiden analyysitulosten perusteella opetustiloista 1.51, 1.16, 1.18 ja 1.31; esiopetustiloista 1.03B ja 1.05 sekä liikuntasalista 1.26 otetuissa näytteissä esiintyi pieniä pitoisuuksia (2...7 pmy/m³) *Streptomyces* -aktinobakteereja, mikä voi viitata mahdolliseen mikrobilähteeseen rakennuksessa. Yksittäisten kosteusvaurioindikaattorimikrobien esiintyminen useissa eri tiloissa otetuissa näytteissä pieninäkin pitoisuuksina on tavanomaisesta poikkeavaa (Valvira ohje 8/2016).

Ilmanäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 3566605, MB17-00885, Työterveyslaitos, 9.5.2017:

- Huhtikuussa 2017 otettujen näytteiden analyysitulosten perusteella opetustilasta 1.16 otetussa näytteessä esiintyy *Streptomyces* -aktinobakteereja 8 pmy/m³ ja esiopetustilasta 1.03B otetussa näytteessä 10 pmy/m³. Yli 10 pmy/m³ *Streptomyces* -aktinobakteeripitoisuus viittaa mahdolliseen mikrobivaurioon tilassa. Tiloista 1.16 ja 1.03B otettujen näytteiden *Streptomyces* -aktinobakteeripitoisuudet ovat lähellä viitearvoa. Tiloista 1.16 ja 1.03B otettujen näytteiden analyysitulokset voivat viitata mikrobilähteeseen tilassa.
- Muista tutkituista tiloista (opetustilat 1.37, 1.51, 1.39A, 1.18, 1.31 ja 1.14 sekä esiopetustila 1.05 ja liikuntasali 1.26) otettujen näytteiden analyysitulokset eivät viittaa mikrobilähteeseen tilassa.
- Opetustiloista 1.31 ja 1.14 otetuissa näytteissä esiintyy suuri bakteeripitoisuus, mikä viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tilassa.

Ilmanäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 346735, MB16-02328, Työterveyslaitos, 30.11.2016:

- Marraskuussa 2016 osasta tutkituista tiloista otettiin kahdet sisäilmanäytteet: tila ilman käyttäjiä ja tila normaalissa käytössä. Alla esitetyt tulokset koskevat ilman käyttäjiä otettujen näytteiden analyysituloksia.
- Analyysitulosten perusteella opetustilasta 1.16 otetussa näytteessä esiintyy *Streptomyces* -aktinobakteereja 5 pmy/m³ sekä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*Oidiodendron* 24 pmy/m³ ja *A. fumigatus* 2 pmy/m³). Tilasta 1.16 otetun näytteen analyysitulokset voi viitata mikrobilähteeseen tilassa.
- Muista tutkituista tiloista (opetustilat 1.37, 1.51, 1.39A, 1.18, 1.31 ja 1.14; esiopetustilat 1.03B ja 1.05 sekä liikuntasali 1.26) otettujen näytteiden analyysitulokset eivät viittaa mikrobilähteeseen tilassa.

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 mikrobinäytteidenottoon 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 mikrobin 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 kymmenestä eri tilasta. Tutkimus kohdennettiin samoihin tilaajan määrittelemiin tiloihin, joista otettiin ilmanäytteet marraskuussa 2016, huhtikuussa 2017, tammikuussa 2019 ja helmikuussa 2020. Tiloissa ei ollut käyttäjiä näytteenoton aikana.

Näytteiden analyysituloksia verrattiin tulkintaohjeisiin sekä samoista tiloista marraskuussa 2016, huhtikuussa 2017, tammikuussa 2019 ja helmikuussa 2020 otettujen näytteiden analyysituloksiin.

4.4 Analyysitulokset

Ilmanäytteiden mikrobianalyysien tulokset on esitetty liitteessä 2.

Analyysitulosten perusteella:

Näyte 1: esiopetustila 1.03B

Esiopetustilasta 1.03B otetussa näytteessä ei esiinny mikrobeja.

Näyte 2: esiopetustila 1.05

Esiopetustilasta 1.05 otetussa näytteessä ei esiinny mikrobeja.

Näyte 3: liikuntasali 1.26

Liikuntasalista 1.26 otetun näytteen bakteeripitoisuus on 5 pmy/m³.

Näyte 4: opetustila 1.51

Opetustilasta 1.51 otetun näytteen bakteeripitoisuus on 12 pmy/m³.

Näyte 5: opetustila 1.37

Opetustilasta 1.37 otetun näytteen bakteeripitoisuus on 2 pmy/m³.

Näyte 6: opetustila 1.39A

Opetustilasta 1.39A otetussa näytteessä ei esiinny mikrobeja.

Näyte 7: opetustila 1.14

Opetustilasta 1.14 otetussa näytteessä esiintyy yksittäisiä sisäilmassa yleisiä mikrobeja (*Penicillium 2* pmy/m³). Lisäksi näytteen bakteeripitoisuus on 5 pmy/m³.

Näyte 8: opetustila 1.16

Opetustilasta 1.16 otetussa näytteessä ei esiinny mikrobeja.

Näyte 9: opetustila 1.18

Opetustilasta 1.18 otetun näytteen bakteeripitoisuus on 5 pmy/m³.

Näyte 10: opetustila 1.31

Opetustilasta 1.31 otetussa näytteessä ei esiinny mikrobeja.

4.5 Analyysitulokset verrattuna aiempiin tutkimuksiin

Tammikuussa 2021 otettujen sisäilman mikrobiinäytteiden analyysituloksia verrattiin marraskuussa 2016, huhtikuussa 2017, tammikuussa 2019 ja helmikuussa 2020 samoista tiloista otettujen näytteiden analyysituloksiin. Vuosina 2016, 2017 ja 2019 otetuissa näytteissä useimpien tilojen osalla on esiintynyt yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvaurioon viittaavia *Streptomyces* -aktinobakteereja. Helmikuussa 2020 otetuissa näytteissä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ei enää ole havaittu ja kaikkien näytteiden mikrobien määrä on ollut alhainen tai mikrobeja ei ole esiintynyt lainkaan.

Tammikuussa 2021 otetut näytteet vastaavat helmikuussa 2020 otettuja näytteitä. Kosteusvaurioon indikoivia mikrobilajeja ei havaittu ja kaikissa näytteissä mikrobien määrä oli vähäinen tai niitä ei esiintynyt lainkaan.

5 Johtopäätökset

Tammikuussa 2021 otettujen ilmanäytteiden analyysitulosten perusteella tiloista otetuissa näytteissä ei esiinny mikrobeja tai mikrobipitoisuus on alhainen. Näytteiden tulokset ovat kaikkien tutkittujen tilojen osalta tavanomaisia.

Tampereella 11.2.2021

A-Insinöörit Suunnittelu Oy

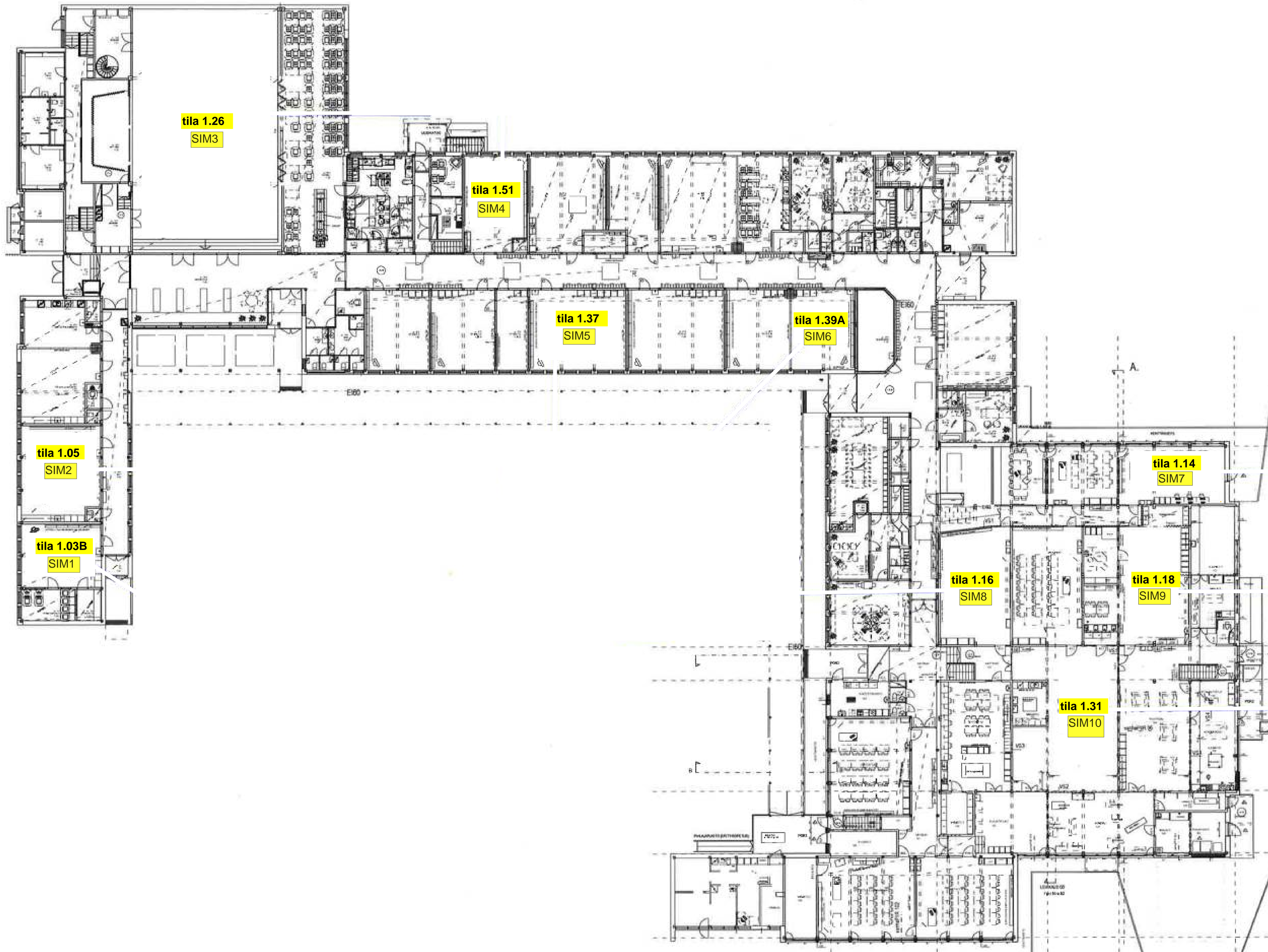
Korjaussuunnittelu



DI Topi Rissanen
Kosteus- ja sisäilma-asiantuntija
Rakennusterveysasiantuntija (C-25360-26-20)



Rkm Timo Ekola
Projektipäällikkö, rakennusterveys



A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Topi Rissanen
Puutarhakatu 10
33210 TAMPERE



Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Topi Rissanen, Tero Mantela
Näytteenottoaika: Nahkalan koulu
Näytteenottopäivämäärä: 16.1.2021
Vastaanottopäivämäärä: 19.1.2021
Näytemäärä: 10 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-035). Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä yksikössä pmy/m³ (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 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.

Määrittäjäraja: 2 pmy/m³

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

Tutkitut näytteet

1. 1.03 B
2. 1.05
3. 1.26
4. 1.51
5. 1.37
6. 1.39 A
7. 1.14
8. 1.16
9. 1.18
10. 1.31

Tulosten tulkinta

tavanomainen
tavanomainen
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

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 - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
3.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 5 Muut bakteerit 5 <i>Streptomyces</i> * -
4.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 12 Muut bakteerit 12 <i>Streptomyces</i> * -
5.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 2 Muut bakteerit 2 <i>Streptomyces</i> * -
6.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
7.	Yhteensä -	Yhteensä 2 <i>Penicillium</i> 2	Yhteensä 5 Muut bakteerit 5 <i>Streptomyces</i> * -
8.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
9.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä 5 Muut bakteerit 5 <i>Streptomyces</i> * -
10.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -

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

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

Tulkintaohje:

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (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).

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio