



Perniön yhteiskoulu ja lukio **Erveläntie 1, 25500 Perniö**

Sisäilmatutkimusraportti

Arja Miihkinen
Sisäilma-asiantuntija
arja.miihkinen@salo.fi
044 778 5371

SISÄLLYSLUETTELO

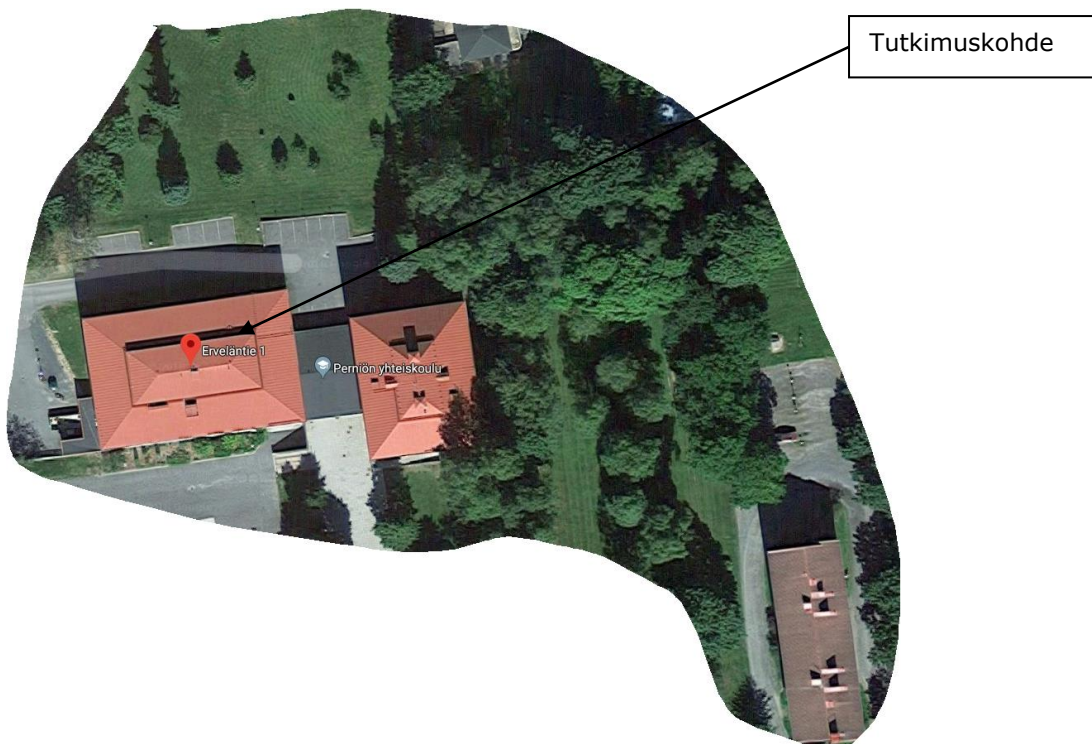
1. Yleistä
2. Tiivistelmä
3. Tiedot rakennuksesta
4. Tiedot rakenteista
5. Aiemmat tutkimukset ja saadut tiedot
6. Havainnot
7. Tutkimusmenetelmien tavoite- ja ohjeistukset
8. Olosuhteet mittausten aikana
9. Tulokset ja niiden tarkastelu
10. Johtopäätökset
11. Suositukset

LIITTEET

1. Yleistä

Tutkimukset kohdistuivat vuonna 1962 rakennettuun laajennukseen. Tilapalveluille tuli haittailmoitus syyskuussa 2018 koskien opetustiloja OT1, OT2 ja OT3. Mitä todennäköisimmin haittojen kokemiseen tiloissa vaikutti toukokuussa 2018 sattunut vesivuoto viereiseen polttoainevarastoon. Myöhemmässä vaiheessa kävi ilmi, että myös laboratoriotiloissa sekä rehtorin ja kanslistin huoneessa koetaan sisäilmaan liitettäviä haittoja.

Tutkimukset aloitettiin arviointikatselmuksella, mikä käsitti tilojen aistinvaraiset havainnot, kosteuspoikkeamien kartoitukset ja käyttäjien haastattelun. Nistä lähtökohdista käsin tehtiin tutkimussuunnitelma. Pohjakerroksen tutkimukset ulkoistettiin Polygon Finland Oy:lle. Näistä tutkimuksista on erillinen raportti liitteenä 7. Ylempien kerrosten tutkimukset on esitetty tässä raportissa.



2. Tiivistelmä

Toukokuussa 2018 oli koulun polttoainevarastoon tullut runsaasti sulamisvesiä käytöstä poistetun lämpökanaalin liittymästä. Tapahtuma oli johtanut käyttäjien runsaampaan oireiluun, minkä johdosta koulun esimies teki haittailmoituksen syksyllä tilapalveluille. Oireilua esiintyi sekä oppilailla että opettajilla pohjakerroksen luokissa, mitkä sijaitsivat polttoainevaraston vieressä. Ensimmäisessä katselmuksessa määriteltiin pohjakerroksen lisäksi ongelma-alueiksi toisen kerroksen rehtorin ja kanslistin huoneet sekä ylimmän kerroksen laboratoriot.

Työpaikalla on seurattu terveystarkastuksella henkilöstön oireilua ja sen perusteella jo toukokuussa 2017 oli ilmennyt seuraavia viikottaisia oireita tai kokemuksia yli 20% vastanneista: opetustilan hengitysilma oli ollut raskas, poikkeava väsymys ja päänsärkyä.

Haittailmoituksen perusteella kohteeseen, vuonna 1962 rakennettuun laajennukseen, tehtiin arviointikatselmus 27.8.2018 ja sen pohjalta tutkimussuunnitelma. Rakennuksen pohjakerroksen tutkimukset annettiin alihankintana Polygon Finland Oy:lle. Tutkimusten raportti on liitteenä. Yhteenvedona tutkimuksesta kävi ilmi, että kantavan alapohjan alapuolella ryömintätilassa oli runsaasti muottilautaa, kerroksellisessa alapohjassa kulkevien jo käytöstä poistetuissa lämpökanaaleissa oli orgaanista materiaalia, mitä sisälsi myös puukoolattu lattia OT3:ssa, alapohjassa esiintyi neljää erilaista rakennetta. Entisten WC-tilojen kohdalla uudessa alapohjassa oli kosteuspoikkeamaa. Tällä hetkellä ryömintätila on puhdistettu ja alapohjan korjaustyöt meneillään.

Ylemmissä kerroksissa ilmoitettuja haitta-alueita tutkittiin ottamalla mikrobi- ja VOC-näytteitä. Poikkeavaa mikrobistoa löytyi vain yläpohjan vanhasta Toja-levystä. Kaikkien VOC-näytteiden tulokset olivat alle viitearvojen. Kokonaisuus huomioiden suositetaan ensitilassa yläpohjassa olevien läpivientien tiivistämistä ja lattiapinnoitteiden uusimista OT6:ssa ja viereisessä tilassa. Rehtorin ja kanslistin huoneiden tutkimuksissa ei päästy niin pitkälle, että korjauksia voisi esittää. Tutkimuksia niiden osalta tulee jatkaa.

Pohjakerroksen sisäpuoliset korjaustyöt ovat meneillään. Rossipohjan puhdistus on saatettu loppuun. Ulkopuoliset työt on tekemättä. Niihin suositetaan erillisen korjaussuunnitelman laatimista.

3. Tiedot rakennuksesta

Kohde:	Koulu
Rakennusvuosi:	1927
Laajennus:	1962
Peruskorjaus:	2006
Rakennustyyppi:	Koulurakennus
Kerrosluku:	Pohjakerros + kaksi
Tutkittavien tilojen sijainti:	Laajennus
Tutkittavien tilojen laajuus:	Pohjakerros, laboratoriot, rehtorin huone ja kanslistin huone
Julkisivu:	Tiili
Runkorakenne:	Betonirakenteinen pilari-palkkirakenne
Perustukset:	Pilariperustus, kantava tuulettuva kerroksellinen alapohja
Ilmanvaihto:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

4. Tiedot rakenteista

Tarpeenmukainen rakenteiden tarkastelu selviää liitteestä.

5. Aiemmat tutkimukset ja saadut tiedot

Laajennuksen polttoainevarastoon oli massiivinen vesivuoto, mistä Polygon Finlad Oy laati "Tarkastusraportti"n päiväyksellä 27.6.2018, Työnro:260329_260331B. Raportin mukaan kellarin polttoainevarasto ja kattilahuone olivat suolojen läikittämiä kaikilta rakenneosiltaan ja alapohja oli märkä. Tiloissa oli myös hajuhaittaa, mikä siirtyi opetustiloihin. Alapohja alipaineistettiin ja samalla havaittiin runsaasti muottilaudoitusta ryömintätilassa.

Alapohjan tutkimukset teki tilauksesta osana sisäilmatutkimuksia Polygon Finland Oy. Tutkimuksista on tehty lausunto "Tutkimusselostus 22.1.2019, Työnro:260329_385998".

Rakennuksella on käyttäjinä 280 oppilasta yläasteella ja lukiossa sekä 30 opettajaa ja viisi muuta käyttäjää. Käyttäjä raportoi välivarastosta 030b, minkä hän mainitsi aiheuttavan oireita. Kuten myös pohjakerroksen opetustilan OT2. Muiden taholta tuotiin esille OT1 ja OT3. Koulun terveydenhoitaja kertoi 10 oppilaan oireilevan yläasteen oppilaista (200) ja mainitsi toisen kerroksen laboratoriot sisäilmahaitan aiheuttajina.

Rehtorin ja kanslistin huoneissa koetaan sisäilmahaittaa. Kerrottiin, että 1990-luvulla vettä on tullut runsaasti ja se on valunut väliseiniä pitkin. Viimeisimmässä korjauksessa uusittiin lattiapinnoitteita. Rehtorin huoneen oven edessä lattiapinnoite oli irronnut alustastaan. Aulan ikkunoiden sisimpään lasipintaan tiivistyy sateella kosteutta. Kouluun on tuotu sisäilmanpuhdistimia, joiden koetaan auttavan.

Toukokuussa 2017 koulussa oli tehty terveystarkastus, minkä tuloksena viikoittain poikkeavaa oireilua koki yli 20% vastanneista kokemalla hengitysilman raskautta, poikkeavaa väsymystä ja päänsärkyä.

Työntekijä, joka oli ollut opetustilassa OT6, muuta oli siirtynyt sieltä sittemmin muualle, oli päässyt eroon oireistaan.

6. Havainnot

Arviointikatselmuksella tehtiin seuraavanlaisia havaintoja:

Poikkeavaa kosteutta välipohjarakenteessa kuivaan vertautiluarvoon nähden paikallistettiin Tramex-pintakosteudenilmaisimella toisessa kerroksessa tiloissa OT6 ja L1. Pohjakerroksessa oppilaskunnan huoneessa 022 oli pienialaista kosteuspoikkeamaa, kun mennään porrashuoneen puoleisesta ovesta sisään.

Pohjakerroksessa ruokasalin taakse tehdyssä neuvotteluhuoneessa oli viivamaista kosteuspoikkeamaa. Tiloissa oli ennen WC-tilat. Kattilahuoneessa ja polttoainevarastossa oli havaittavissa kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä.

Poikkeavaa hajua oli aistittavissa opettajainhuoneessa ja fysiikan laboratoriossa.

WC-tiloissa ja varastoissa on poistoilmanvaihto, mutta korvausilma puuttuu. Tämä koskee kaikkia varastoja ja WC-tiloja.

Yläpohjan Toja-levyn vahvuus on noin kolmasosa suunnitelmissa esitetystä.

7. Tutkimusmenetelmien tavoite- ja ohjearvot

7.1 Mikrobit

Mikrobiologisilla määrittelyillä määritetään homesieniä ja bakteereja.

Tulkintaohje materiaalinäytteelle

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Tulkintaohje pyyhintänäytteille

Toimistorakennuksissa sisäilman mikrobipitoisuudet ovat pienempiä kuin asuinrakennuksissa. Tulos viittaa talviaikana mikrobilähteeseen sisätiloissa, mikäli laskeutuneessa pölyssä on kohtalaisesti tai runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä (++/+++ / +++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia (Salonen H. ym. Atmospheric environment 2007, 41:6797-6807).

7.2 VOC

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä määritettiin sisäilmasta ja lattiapinnoitteista. Lattiapinnoitenäytteet otettiin tilasta OT6, rehtorin huoneesta ja kanslistin huoneesta.

7.2.1 VOC-yhdisteet sisäilmanäytteessä

Sosiaali- ja terveysministeriön, STM, asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu toimenpiderajaksi sisäilman TVOC-yhdisteille 400 µg/m³ ja yksittäiselle VOC-yhdisteelle 50 µg/m³.

Joillekin yksittäisille yhdisteille on annettu alhaisempia toimenpiderajoja seuraavasti:

Taulukko 1. Toimenpiderajat yksittäisille yhdisteille

Yhdiste	Toimenpideraja
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti (TXIB)	10 µg/m ³
2-etyyli-1-heksanoli (2-EH)	10 µg/m ³
naftaleeni	ei saa esiintyä hajua, 10 µg/m ³
styreeni	40 µg/m ³

7.2.2 VOC-yhdisteet bulk-näytteessä

Lattiapinnoitteen, muovimaton, viitearvot ylittävät alla esitetyt lukemat, mikäli pinnoite on kemiallisesti vaurioitunut.

- TVOC 200 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g, jos pehmittimenä on DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)

- TVOC 500 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g

- C9-alkoholit 320 µg/m³g, jos pehmittimenä ovat DINCH, DINP tai DIDP

8. Olosuhteet mittausten aikana

Tilat olivat pääsääntöisesti ilman käyttäjiä näytteenottojen aikana.

9. Tulokset ja niiden tarkastelu

Mikrobit ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Taulukossa 2 on esitetty otettujen mikrobi- ja VOC-näytteiden tulokset.

Taulukko 2. Mikrobitulokset otetuista näytteistä. Punainen pohjaväri tarkoittaa vauriotulosta ja vihreä vaurioitumatonta.

Tila	Mikrobit Materiaalinäyte	Mikrobit Pyyhintänäyte	TVOC Sisäilma	TVOC Lattiapinnoite Bulk-näyte
Fysiikan luokka	Yläpohja Näyte on vaurioitunut Lastuvillalevy eli Toja			
Rehtorin huone	Laipio Tasoite ja puu Ei viitettä vauriosta	Väliseinän yläosa Ei viitettä vauriosta	20 µg/m ³	TVOC = 100 µg/m ³ , jossa C9-alkoholit 58 2-etyyli-1-heksanoli 10
Kanslistin huone		Väliseinän yläosa Ei viitettä vauriosta		TVOC = 120 µg/m ³ , jossa C9-alkoholit 90 2-etyyli-1-heksanoli 19
OT6				TVOC = 200 µg/m ³ , jossa C9-alkoholit 180 2-etyyli-1-heksanoli 5

Yläpohjan alkuperäinen rakenne on betoni, lastuvillalevy eli kauppanimeltään Toja-levy ja palopermantona betoni. Remontin yhteydessä on uusittu ilmanvaihto ja uusi konehuone on rakennettu yläpohjan päälle. Ulkoreunat yläpohjasta ovat jääneet ennalleen. Yläpohjan läpi on osittain tiivistämättömiä läpivientejä ilmanvaihtokonehuoneen vierustalle, joiden kautta on ilmayhteys vanhaan eristekerrokseen. Lastuvillalevy on selkeästi vaurioitunut sisältäen kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa (Liite 1). Rehtorin ja kanslistin huoneen väliseinä on jossain vaiheessa kastunut. Väliseinän ympäristöä, tiilimuurattu seinä, tutkittiin ottamalla materiaalinäyte laipiosta (Liite 4), seinän vierestä sekä pyyhkimällä seinän yläosaa molemmiin puolin (Liite 5) ja määrittämällä niistä mikrobit. Rehtorin ja kanslistin huoneiden väliseinä oli mikrobiologisesti kunnossa eli poikkeavaa mikrobistoa ei esiintynyt!

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä määritettiin tilasta OT6, missä esiintyi jonkinasteista kosteuspoikkeamaa kuivaan vertailuarvoon nähden. Lattiaa on jossain vaiheessa korotettu ja korotus ulottuu viereisen luokan alkupäähän asti, missä myös esiintyi kosteuspoikkeamaa. Lattiapinnoite, muovimatto, on uudempaa tuotantoa ja sisältää C9-alkoholeja, joille on korkeampi viitearvo. Näin viitearvoon nojautuen pinnoite on kelvollinen (Liite

3). Rehtorin ja kanslistin huoneiden lattiapinnoitteet ovat kuivan betonialustan päällä ja niiden pitoisuudet ovat pieniä.

Rehtorin huoneen sisäilmanäytteen (Liite 2) TVOC-pitoisuus oli alhainen ollen $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alhainen pitoisuus kertoo ennen kaikkea hyvästä ilmanvaihdosta. Ilmanäytteessä esiintyi lattiapinnoitteesta esiintyvät kemiallisen hajoamisen indikaattoriyhdisteet C9-alkoholit ja 2-Etyyli-1-heksanoli pieninä pitoisuuksina.

Otetun sisäilmanäytteen TVOC-pitoisuus oli alhainen. Tämä kertoo ennen kaikkea hyvästä ilmanvaihdosta.

Lattiapinnoitteiden pehmittimenä on käytetty joko DINCH:tä, DINP:iä tai DIDP:tä. Näin ollen tuloksiin sovelletaan viitearvoja, missä TVOC= $500 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ja C9-alkoholit $320 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Kaikkien bulk-näytteiden tulokset alittivat annetut viitearvot.

10. Johtopäätökset

Kohteen suurimmat korjaustarpeet sijoittuvat pohjakerroksen alapohjarakenteeseen ja sen alapuoliseen ryömintätilaan. Ryömintätila on koko rakennusalan suuruinen korkeusvaihteluin 0,4 -2 metrin välillä. Kantavan betonialapohjan alapinnassa on muottilaudoitusta, mikä on osin pudonnut hiekkakerroksen päälle. Rossipohjan puhdistaminen alkoi huhtikuun 2019 alussa. Alapohjan korjaustarpeet ilmenevät tarkemmin liitteestä 7. Siinä ei ole otettu enemmälti kantaa kattilahuoneen ja polttoainevaraston olosuhteisiin. Tilat tarvitsevat kuitenkin perusteellisen puhdistuksen. Sitä ennen tulee varmistaa, ettei yläpihan asfaltoidulta alueelta ole vuotoja polttoainevarastoon, mikä sijaitsee P-alueen alapuolella.

Ikkunoiden listoituksia on irroitettu useista ikkunoista ja ikkunat ovat tiiviisti kiinni ulkoseinärakenteissa. Korvausilman saanti oli osaan tiloista puutteellinen, mutta tämä on nyt korjattu.

OT6-luokan lattiapinnoitteesta otetun näytteen VOC-pitoisuudet alittivat viitearvot. Rehtorin ja kanslistin huoneen tutkimuksissa ei kyetty selvittämään, mikä voisi olla sisäilmahaitan aiheuttaja.

11. Suositukset

Tehtyjen tutkimusten ja muiden asiaan vaikuttavien tekijöiden perusteella suositamme seuraavaa:

Rakennuksen seuraavien korjauksien yhteydessä suositellaan poistamaan yläpohjasta vanhat eristeet ja korvaamaan ne uusilla riittävän paksuilla kerroksilla. Ennen sitä tulee huolehtia läpivientien huolellisesta tiivistämisestä.

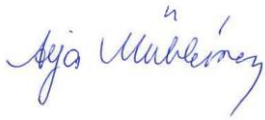
OT6-tilan lattiapinnoite suositellaan poistamaan kuten myös viereisen luokan etuosan pinnoite ja korvaamaan ne uusilla.

Rehtorin huoneen edessä eteisessä oleva alakattolevy on kostunut, mikä tulisi uusida. Tilojen tutkimuksia olisi hyvä jatkaa syksyllä 2019.

Sokkeleissa oli ulkopuolella halkeamia, mitkä suositetaan korjattaviksi. OT1-OT3 -luokkien puoleiselle sivulle ja rakennuksen päätyyn kohdistuu sulamisvesien paine keväisin, mikä olisi suositeltavaa ehkäistä ennen rakennukseen pääsyä.

Salon kaupunki

Tilapalvelut



Arja Miihkinen, RI
Rakennusterveysasiantuntija

Liitteet

1. Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, yläpohja fysiikan luokan päältä
2. VOC-analyysi ilmanäytteestä, rehtorin huone
3. VOC-analyysi materiaalinäytteestä, kanslistin lattiapinnoite, OT6 ja rehtorin lattiapinnoitteet
4. Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, laipio rehtorin huone
5. Pintanäytteen mikrobianalyysi, rehtorin ja kanslistin väliseinän yläosa
6. VOC-analyysi materiaalinäytteestä, rehtorin ja kanslistin väliseinän tasoite
7. Polygon Finland Oy:n raportti "Tutkimusselostus 22.1.2019"

Liite 1.



Analyysivastaus
389114
MB19-00161
31.1.2019

1 (2)

Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Oskari Kauko
Näytteenottoaika: Perniön yhteiskoulu ja lukio, Erveläntie 1, 25500 Perniö
Näytteenottopäivämäärä: 17.1.2019
Vastaanottopäivämäärä: 23.1.2019
Näyttemäärä: 1 kpl
Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus- lämpötila	Kasvatus- aika
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Fysiikan luokka, yläpohja iv-konehuoneen vierestä, oiki (lm) ja laasti

lm=luonnonmateriaali

Tulosten tulkinta
mikrobikasvua

Tämän analyysivastauksen esittäminen julkaisemiseen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos.

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

Liite 1 jatkuu

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
389114
MB19-00161

2 (2)

Analyytitulos:

Näyte	Mesofiilliset sienet			Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä +++	Yhteensä +++	Yhteensä +++	Yhteensä +++	
	<i>Botryotrichum</i> +	<i>Botryotrichum</i> +	<i>A. fumigatus</i> * +	Muut bakteerit ++	
	<i>Chaetomium</i> * +	<i>Cladosporium</i> ++	<i>Chaetomium</i> * +	<i>Streptomyces</i> * ++	
	<i>Cladosporium</i> ++	<i>Eurotium</i> * +	<i>Cladosporium</i> ++		
	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> ++	<i>Penicillium</i> +		
	steriilit +	<i>Ulocladium</i> * +	<i>Sphaeropsidales</i> * +		
	<i>Ulocladium</i> * +	<i>Wallemia</i> * +			
		<i>Verticillium</i> +			

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni)

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

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

Liite 2.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
PL 77
24101 SALO

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 389901
25.02.2019

1 (3)



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

VOC-analyysi ilmanäytteestä

Asiakasviite: 5313/9208/Perniön yhteiskoulu ja lukio
Näytteen kerääjät: Arja Miihkinen
Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,
Tulopvm.: 19.02.2019
Käsittelijä(t): Kim Kuusisto, Anneli Hännikäinen

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph STD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritetokannan avulla.

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

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämisraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 dm^3 :n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 2 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

2 (3)

Tilaus: 389901
25.02.2019

CK19-00680-1

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Näytteenottoaika:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: 358528

Perniön yhteiskoulu ja lukio

Rehtorin huone

210219/KKU

15.02.2019 13:43 - 15.02.2019 15:17

9,95 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,6	µg/m ³
Tolueeni	0,6	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,5	µg/m ³
C9-alkoholit**	1	µg/m ³
2-Etyyli-1-heksanoli	0,4	µg/m ³
Mentoli**	0,4	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	2	µg/m ³
FENOLIT		
Fenoli	0,6	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,9	µg/m ³
Dekanaali	3	µg/m ³
Heksanaali	0,9	µg/m ³
Heptanaali	0,5	µg/m ³
Nonanaali	3	µg/m ³
Oktanaali	0,7	µg/m ³
Pentanaali	0,4	µg/m ³
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	1	µg/m ³
Propaanihappo	0,8	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani**	0,6	µg/m ³
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	0,5	µg/m ³
Dekametyylisyklopentasiloksaani	2	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	20	µg/m ³

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 2 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

3 (3)

Tilaus: 389901
25.02.2019

Tulosten tarkastelu

Näytteet ovat kerätty Tenax TA-adsorptioputkiin.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettua näytettä.

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

Kolmella tähdellä (***) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

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.

Näytteestä ilmoitetaan yhdisteen omalla vasteella lasketun pitoisuuden lisäksi pitoisuus tolueeniekvivalenttina niille yhdisteille, joiden pitoisuus tolueeniekvivalenttina määritettynä on lähellä tai ylittää ns. asumisterveysasetuksen [1] toimenpiderajan.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

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

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki



Kim Kuusisto
laboratorioanalyttikko
Helsinki

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

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 3.



ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 389901

04.03.2019

1 (5)

Salon kaupunki
Arja Miihkinen
PL 77
24101 SALO



VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Asiakasviite: 5313/9208/Perniön yhteiskoulu ja lukio
Näytteen kerääjät: Arja Miihkinen
Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla,
Tulopvm.: 19.02.2019
Käsittelijä(t): Susanna Viitasaari

Analysointimenetelmä

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

Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen. Adsorptioputkeen 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 näytetä grammasta kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{g}$).

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

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 3 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

2 (5)

Tilaus: 389901
04.03.2019

CK19-00679-1 Näyte/keräin: 253144
Mittauspaikka: Perniön yhteiskoulu ja lukio
Mittauskohde: Kanslistin huone, muovimatto,P:4,96g
Analysointipvm.: 27.02.2019/SMA
Näytteenottoaika: 15.02.2019
Ilmamäärä: 2,08 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni	9	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
C9-alkoholit**	80	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	19	µg/m ³ g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	3	µg/m ³ g
2-Butoksietanoli	1	µg/m ³ g
KETONIT		
3-Heptanoni**	2	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	120	µg/m ³ g

CK19-00679-2 Näyte/keräin: 254756
Mittauspaikka: Perniön yhteiskoulu ja lukio
Mittauskohde: Opetustila OT6, muovimatto,P:5,04g
Analysointipvm.: 27.02.2019/SMA
Näytteenottoaika: 15.02.2019
Ilmamäärä: 2,08 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni	3	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
C9-alkoholit**	180	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	5	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	200	µg/m ³ g

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 3 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 389901
04.03.2019

3 (5)

CK19-00679-3 Näyte/keräin: 253641
Mittauspaikka: Perniön yhteiskoulu ja lukio
Mittauskohde: Rehtorin huone, muovimatto, P:5,02g
Analysointipvm.: 27.02.2019/SMA
Näytteenottoaika: 15.02.2019
Ilmamäärä: 2,13 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni	8	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
C9-alkoholit**	58	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	10	µg/m ³ g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	1	µg/m ³ g
KETONIT		
3-Heptanoni**	1	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	100	µg/m ³ g

Tulosten tarkastelu

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen. Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

Kolmella tähdellä (***) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

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.

Tulokset on annettu yksikössä µg/m³ haihtuneena grammaa kohti materiaalia (µg/m³g). Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliftalaatti)

- TVOC 200 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 3 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

4 (5)

Tilaus: 389901
04.03.2019

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliftalaatti)

- TVOC 500[±] µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g
- C9-alkoholit 320[±] µg/m³g

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 40 µg/m³g

4) Linoleum

- TVOC 650 µg/m³g
- Propanihappo 100 µg/m³g

[±] viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden perusteella emissiotasot kasvavat ajan funktiona

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 3 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

5 (5)

Tilaus: 389901
04.03.2019

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

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki



Susanna Viitasaari
laboratorioanalytikko
Helsinki

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

TyöterveyslaitosPL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 4.



Analyysivastaus
392163
MB19-00638
3.4.2019

1 (2)

Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Antti Uppala
Näytteenottopaikka: Perniön yhteiskoulu ja lukio, Erveläntie 1, 25500 Perniö
Näytteenottopäivämäärä: 15.3.2019
Vastaanottopäivämäärä: 21.3.2019
Näytemäärä: 1 kpl
Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

<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 sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	Tryptoni-hilvauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Rehtorin huone, laipio, tasoite ja puu

Tulosten tulkinta

ei viitettä vauriosta

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

Liite 4 jatkuu

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
392163
MB19-00638

2 (2)

Analyysitulos:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä +	Yhteensä -	Yhteensä +	Yhteensä -	
	<i>Penicillium</i> +		<i>Penicillium</i> +	Muut bakteerit -	
				<i>Streptomyces</i> * -	

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinomykeetti (sädesieni)

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot

Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio

Maija-Liisa Lyytinen
laboratoriomestari
Kuopio

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

Liite 5.



Työterveyslaitos

Analyysivastaus
392154
MB19-00644
3.4.2019

1 (2)

Polygon Finland Oy
Riku Rinne
Perämiehenkatu 3
24100 SALO

Pintanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Riku Rinne
Näytteenottoaika: Perniön yhteiskoulu, Erveläntie 1, 25500 Perniö
Näytteenottopäivämäärä: 20.3.2019
Vastaanottopäivämäärä: 21.3.2019
Näyttemäärä: 2 kpl
Analyysimenetelmä: Pyyhintänäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-033)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Näyte on otettu 100 cm²:n pinta-alalta.

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja
aktinomykeetit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hilvauute-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. Rehtorin huone/seinän yläosa
2. Kanslistin huone/seinän yläosa

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

Liite 5 jatkuu

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
392154
MB19-00644

2 (2)

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar
1.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
2.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinomykeetti (sädesieni)

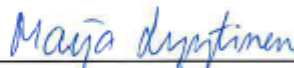
Tulkintaohje:

Mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa pintamateriaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen tai mikrobien kulkeutumiseen ilman mukana tutkitulle pinnalle, mikäli pintanäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Maija-Liisa Lyytinen
laboratoriomestari
Kuopio

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

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220265-9, www.ttl.fi

Liite 6.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 392158
29.03.2019

1 (3)



VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Näytteen kerääjät: Antti Uppala
Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla,
Tulopvm.: 21.03.2019
Käsittelijä(t): Tanja Pehkonen, Susanna Viitasaari

Analysointimenetelmä

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

Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen. Adsorptioputkeen 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{g}$).

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

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 6 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

2 (3)

Tilaus: 392158
29.03.2019

CK19-01175-1 Näyte/keräin: 255387
Mittauspaikka: Perniön yhteiskoulu ja lukio, Erveläntie 1, 25500 Perniö
Mittauskohde: Rehtorin ja kanslistin väliseinä, P:2,57g
Analysointipvm.: 23.03.2019/SMA
Näytteenottoaika: 15.03.2019
Ilmamäärä: 3,81 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
KETONIT		
Asetoni 1)	1	µg/m ³ g
HAHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<5	µg/m ³ g

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

Tulosten tarkastelu

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettua näytettä.

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

Kolmella tähdellä (***) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

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.

Tulokset on annettu yksikössä µg/m³ haihtuneena grammaa kohti materiaalia (µg/m³g). Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)

- TVOC 200 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyliiftalaatti)

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 6 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

3 (3)

Tilaus: 392158

29.03.2019

- TVOC 500[±] µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g
- C9-alkoholit 320[±] µg/m³g

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 40 µg/m³g

4) Linoleum

- TVOC 650 µg/m³g
- Propaanihappo 100 µg/m³g

[±] viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden perusteella emissiotasot kasvavat ajan funktiona

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

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki



Susanna Viitasaari
laboratorioanalyttikko
Helsinki

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

TyöterveyslaitosPL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 7. Polygon Finland Oy:n raportti 22.1.2019, 24 sivua