



Armfeltin koulu / Rohto **Kuruntie 5-7, 24800 Halikko**

Sisäilmatutkimusraportti

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

SISÄLLYSLUETTELO

Yleistä
Tiivistelmä
Tiedot rakennuksesta
Tiedot rakenteista
Tiedot aiemmista tutkimuksista
Havainnot
Tutkimusmenetelmät
Tutkimusmenetelmien tavoite- ja ohjeavot
Olosuhteet mittausten aikana
Tulokset ja niiden tarkastelu
Johtopäätökset
Suositukset
LIITTEET

Yleistä

Armfeltin koulussa toimii kohdekohtainen sisäilmatyöryhmä. Keväällä 2019 haluttiin selvittää, mitä Rohdon tuloilmakanavistossa esiintyy. Rohdossa toimivat kouluterveydenhoitaja ja koululääkäri. Perusteena tälle oli, että edellinen kouluterveydenhoitaja oli jotunut poistumaan tiloista oireilun vuoksi, kun tuloilmakanavaa oli jatkettu.

Tiivistelmä

Aloite tälle tutkimukselle tuli kohdekohtaisessa sisäilmatyöryhmässä. Käyttäjät halusivat selvittää, mitä huoneen C108 tuloilmakanavan sisäpinnoilla esiintyi. Tämä perustui huoneen C108 edellisellä käyttäjällä alkaneeseen oireiluun, kun huoneen tuloilmakanavaa oli jatkettu seinätasolta keskelle huonetta. Näillä tapahtumilla oli siis ainakin ajallinen yhteys.

Tutkimuksessa selvitettiin Rohdon molempien huoneiden tuloilmakanavista mineraalikuidut ja pölyn koostumus. Huoneiden sisäilmasta kartoitettiin kahden viikon laskeumasta samat tekijät eli haluttiin selvittää, siirtyvätkö kanavassa olevat epäpuhtaudet tasopinnoille huoneissa. Lisäksi kartoitettiin huoneen C108 kantavan alapohjan kosteuspoikkeamat ja otettiin lattiapinnoitteesta bulk-näyte, mistä määritettiin haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Tuloilmaventtiilin sijainti ja suuntaus voivat ainakin teoreettisella tasolla siirtää lattiapinnoitteesta huoneilmaan siirtyviä kaasumaisia yhdisteitä ilmavirtausten mukana reippaammin muualle huonetilaan.

Molempien huoneiden tuloilmakanavissa esiintyi liiallisessa määrin teollisia mineraalikuituja, mutta ne eivät olleet siirtyneet tasopinnoille huoneessa C108. Huoneen C111 pölynkoostumusnäytteessä kuituja esiintyi liikaa, mutta ei teippinäytteessä. Tasopinnoilla esiintyvät kuidut olivat vuorivillaa, kun tuloilmakanavistossa ne olivat lasivillaa.

Suosituksissa esitettyjen toimenpiteiden jälkeen tulee vielä kertaalleen varmistaa näytteenotolla, ovatko vuorivillakuidut edelleen siirtyneet tasopinnoille. Mikäli näin on, tulee niiden lähteen selvitystyötä jatkaa.

Tiedot rakennuksesta

Kohde:	Koulu
Rakennusvuosi:	1984
Rakennustyyppi:	Koulurakennus, Keskitalo eli entinen "Vanha lukio"
Kerrosluku:	Kaksi
Tutkittavien tilojen sijainti:	1. kerros
Tutkittavien tilojen laajuus:	Rohto; huoneet C108 ja C111
Julkisivu:	Tiili
Runkorakenne:	Pilari-palkki
Perustukset:	Kantava alapohja, ryömintätila eli tuulettuva alapohja
Ilmanvaihto:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

Tiedot rakenteista



Tyypillinen ulkoseinä- ja alapohjarakenne 1. kerroksessa.

Tiedot aiemmista tutkimuksista ja saadut tiedot

Kohteeseen on tehty useita sisäilmaan liittyviä tutkimuksia Sirategroup Oy:n toimesta:

- 2016 05 17 Yhteenveto alustavan sisäilmatutkimuksen tuloksista
- 2016 10 07 Tutkimusraportti, sisäilmatutkimukset
- 2017 01 23 Tutkimusraportti, seurantamittaukset
- 2018 03 15 Tutkimusraportti (Marian koulu ja Keskitalo), seurantatutkimukset
- 2018 05 04 Tutkimusraportti (yläkoulu), sisäilma- ja rakennustekninen kuntotutkimus
- 2018 11 01 Tutkimusraportti (yläkoulu), lisätutkimukset
- 2018 11 02 Tutkimusraportti, seurantatutkimukset

Havainnot

Tiloissa ei aistittu poikkeavia hajuja.

Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmät kohdennettiin tuloilmakanavistoon, sisäilmaan ja lattiapinnoitteeseen.

Tuloilmakanavistosta ja pinnoilta määritettiin mineraalikuidut ja pölynkoostumus ja lattiapinnoitteesta haihtuvat orgaaniset yhdisteet.

Tutkimusmenetelmien tavoite- ja ohjearvot

Tavoite- ja ohjearvot käyvät ilmi analyysivastauksista.

Olosuhteet mittausten aikana

Olosuhteet olivat tavanomaiset.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Taulukossa 1 on esitetty tulokset kahden viikon laskeumanäytteistä. Laskeumanäytteistä määritettiin mineraalikuidut geeliteipillä ja pölyn koostumus pussinäytteellä. Edellä mainitut näytteet kerättiin myös tuloilmakanavista, mutta tällöin ne olivat pitkän ajan kertymiä. Lattiapinnoitteesta määritettiin haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC-yhdisteet) bulk-näytteellä.

Taulukko 1. Otetut näytteet ja niiden tulokset

Tila	Mineraalikuidut kuitua/cm ² 14vrk laskeuma	Pölyn koostumus 14 vrk laskeuma	VOC-yhdisteet TVOC µg/m ³ g	Yksittäiset yhdisteet µg/m ³ g
C108	0,1	tavanomaista huonepölyä	110	2-Etyyli-1-heksanoli 66
C111	0,2	tavanomaista huonepölyä teollisia mineraalikuituja, vuorivillaa 1-5 paino%		
C108, tulokanava	46	karkeaa ulkoilmapölyä		
C111, tulokanava	33	karkeaa ulkoilmapölyä lasivillakuituja ja lasikuitukuituja 40-50 paino%		

Huoneen C108 tulokanavan sisäpinnalta otetun geeliteippinäytteen tulos oli 46 kuitua/cm², mikä on yli keskimääräisen (10-30 kuitua/cm²) pitoisuuden. Muutoin tuloilmakanavassa esiintyi vain karkeaa ulkoilmapölyä. Pölyn koostumus huoneen tasopinnoilla oli tavanomaista huonepölyä. Kuituja esiintyi, mutta alle viitearvon, mikä on 0,2 kuitua/cm².

Huoneen C111 tulokanavan sisäpinnalta otetun geeliteippinäytteen tulos oli 33 kuitua/cm², mikä on yli keskimääräisen (10-30 kuitua/cm²) pitoisuuden. Tuloilmakanavassa esiintyi runsaasti 40-50 paino% lasivilla- ja lasikuitukuituja. Pölyn koostumus huoneen tasopinnoilla sisälsi vuorivillakuituja. Pitoisuus 0,2 kuitua/cm² vuorivillaa saattaa olla lähtöisin jostakin muusta lähteestä kuin tuloilmakanavasta. Kuitulähteen sijainti tulee selvittää.

Huoneen C108 bulk-näytteenä (pala pinnoitetta, vinyylilaatta) otetun lattiapinnoitemateriaalin TVOC-pitoisuus oli $110 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. 2-Etyyli-heksanoli-pitoisuus arvolla $66 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ on TVOC-pitoisuudesta yli 50%. Näin ollen tulos on poikkeava ja muutoinkin hyvin lähellä viitearvoa $70 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Lattiapinnoite on kemiallisesti vaurioitunut.

Johtopäätökset

Tuloilmakanavistossa esiintyy lasivillakuituja ja lasikuitukuituja. Esiintymien laajuutta ei lähdetty selvittämään, koska Sirategroup Oy on tutkimassa keskitaloa eli ns. vanhaa lukiota ja myös heidän tutkimuksissaan tämä kävi ilmi. Rakennusmassa peruskorjataan vuosina 2020-2021, jolloinka ilmanvaihto uusitaan kokonaisuudessaan.

Sen sijaan vuorivillakuitujen lähde tulee paikantaa. Vuorivillakuidut saattavat olla lähtöisin myös tuloilmakanavistosta. Eräänä vaihtoehtona tulee mieleen myös ulkoseinärakenne.

Lattiapinnoitteessa on kemiallisen vaurioitumisen merkit olemassa. Koska kokonaisvaltainen peruskorjaus on noinkin lähellä, niin lattiapinnoitteiden uusimiseen ei ole järkevää lähteä ennen sitä. Pinnoitteet tulee kuitenkin uusia jo niiden iän perusteella.

Suosituks

Tuloilmakanavien mineraalikulitujen siirtymisen huonetiloihin suositamme estämään asettamalla suodatinkaat tuloilmaventtiilien eteen.

Huoneen C108 tuloilmaventtiilin ilmavirran suuntausta suositamme muuttamaan siten, että se ohjautuu enemmän sivuille. Tarvittaessa venttiilin alle voi asettaa irrallisen kovamuovisen mahdollisimman suorialaisen muovilevyn, mikä estää ilmavirran vaikutuksen ja toisaalta katkaisee mahdollisten kaasumaisten yhdisteiden siirtymisen sisäilmaan laajemmalla alueella.

Paine-erot ulkoseinän yli molemmissa huoneissa suositetaan mitattavaksi loggaavalla menetelmällä. Mikäli paine-ero on yöaikaan alipaineinen, niin sen syynä saattavat olla WC-tilojen huippumurien toiminta.

Suosittamme ottamaan uudet laskeumanäytteet, kun edellä olevat toimenpiteet on suoritettu.

Salon kaupunki
Tilapalvelut



Arja Miihkinen, RI
Sisäilma-asiantuntija
Rakennusterveysasiantuntija
044 778 5371

LIITTEET

1. Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä, C108
2. Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä, C111
3. Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä, tuloilmakanavat
4. Pölyn koostumus, C108
5. Pölyn koostumus, C111
6. Pölyn koostumus, tuloilmakanavat
7. VOC-analyysi materiaalinäytteestä, C108 vinyylilaatta
8. Pohjapiirustus

Liite 1.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Tehdaskatu 2
PL 77
24100 SALO

1 (2)

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 395528
26.9.2019

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä

Analyysin kuvaus: Teollisten mineraalikuitujen määrittäminen valomikroskooppilla
Käsittelijä(t): Kanlaya Le

Analyysintimenetelmä

Geeliteipille kerätystä laskeumanäytteestä laskettiin valomikroskooppia käyttäen yli 20 µm pitkien teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti.

Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm². Jos tämä arvo työtiloissa ylittyy, tulee arvioida lisäselvitysten tai toimenpiteiden tarve kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla rikkoontuneiden tai pinnoittamattomien kuitumateriaalien korjaaminen tai poistaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja siivouksen tehostaminen. Analyysitulosten tulkinnassa tulee huomioida otettujen näytteiden lukumäärä ja viitearvon ylittyminen niissä. Analyysituloksia arvioidaan aina rinnakkain rakennus- ja taloteknisten havaintojen sekä käyttäjätietojen kanssa.

Toimistorakennusten tuloilmakanavien pinnoilla teollisten mineraalikuitujen keskimääräinen pitoisuus on Työterveyslaitoksen tutkimus- ja palvelumittausaineistossa ollut 10-30 kuitua/cm².

Lisätietoja tulosten tulkinnasta antaa Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen osoitteessa [http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20\(PDF\)](http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20(PDF)).

Asuintiloissa teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM:n asetus 545/2015). Jos analyysin tulokseksi saadaan tämä arvo tai se ylittyy, tulee ryhtyä terveydensuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Työterveyslaitos

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

Liite 1 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

2 (2)

ANALYYSIVASTAUSTilaus: 395528
26.9.2019**Tulokset****CK19-03756**

Mittauspaikka: Armfeltin koulu, Kuruntie 5-7, 24800 Halikko
Näytteenottoaika: 23.9.2019
Aine: teolliset mineraalikuidut (>20 µm)

Mittauskohde	Tulos	Yksikkö
1. Terveystieteiden huone	0,1	kpl/cm ²

Työympäristölaboratoriot



Esa Vanhala
tutkija
Helsinki



Kanlaya Le
laboratoriomestari
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. 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 2



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 400597
23.9.2019

1 (2)

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä

Analyyisin kuvaus: Teollisten mineraalikuitujen määrittäminen valomikroskooppilla
Käsittelijä(t): Juhani Piirainen

Analyysintimenetelmä

Geeliteipille kerätystä laskeumanäytteestä laskettiin valomikroskooppia käyttäen yli 20 µm pitkien teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti.

Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm². Jos tämä arvo työtiloissa ylittyy, tulee arvioida lisäselvitysten tai toimenpiteiden tarve kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla rikkoontuneiden tai pinnoittamattomien kuitumateriaalien korjaaminen tai poistaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja siivouksen tehostaminen. Analyysitulosten tulkinnassa tulee huomioida otettujen näytteiden lukumäärä ja viitearvon ylittyminen niissä. Analyysituloksia arvioidaan aina rinnakkain rakennus- ja taloteknisten havaintojen sekä käyttäjätietojen kanssa.

Toimistorakennusten tuloilmakanavien pinnoilla teollisten mineraalikuitujen keskimääräinen pitoisuus on Työterveyslaitoksen tutkimus- ja palvelumittausaineistossa ollut 10-30 kuitua/cm².

Lisätietoja tulosten tulkinnasta antaa Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen osoitteessa [http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20\(PDF\)](http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20(PDF)).

Asuintiloissa teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM:n asetus 545/2015). Jos analyysin tulokseksi saadaan tämä arvo tai se ylittyy, tulee ryhtyä terveydensuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Työterveyslaitos

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

Liite 2 jatkuu

2 (2)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 400597

23.9.2019

Tulokset**CK19-03719**

Mittauspaikka: Armfeltin koulu, Kuruntie 5-7, Halikko

Näytteenottoaika: 19.9.2019

Aine: teolliset mineraalikuidut (>20 µm)

Mittauskohde	Tulos	Yksikkö
1. H111, 14 vrk laskeuma, h=2m	0,2	kpl/cm ²

Työympäristölaboratoriot

Sirpa Pennanen
johtaja
KuopioJuhani Piirainen
mittaushygieenikko
Kuopio

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

Työterveyslaitos70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 3



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 401078
3.10.2019

1 (2)

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä

Analyysin kuvaus: Teollisten mineraalikuitujen määrittäminen valomikroskooppilla
Käsittelijä(t): Kanlaya Le

Analyysintimenetelmä

Geeliteipille kerätystä laskeumanäytteestä laskettiin valomikroskooppia käyttäen yli 20 µm pitkien teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti.

Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm². Jos tämä arvo työtiloissa ylittyy, tulee arvioida lisäselvitysten tai toimenpiteiden tarve kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla rikkoontuneiden tai pinnoittamattomien kuitumateriaalien korjaaminen tai poistaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja siivouksen tehostaminen. Analyysitulosten tulkinnassa tulee huomioida otettujen näytteiden lukumäärä ja viitearvon ylittyminen niissä. Analyysituloksia arvioidaan aina rinnakkain rakennus- ja taloteknisten havaintojen sekä käyttäjätietojen kanssa.

Toimistorakennusten tuloilmakanavien pinnoilla teollisten mineraalikuitujen keskimääräinen pitoisuus on Työterveyslaitoksen tutkimus- ja palvelumittausaineistossa ollut 10-30 kuitua/cm².

Lisätietoja tulosten tulkinnasta antaa Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen osoitteessa [http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20\(PDF\)](http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20(PDF)).

Asuintiloissa teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM:n asetus 545/2015). Jos analyysin tulokseksi saadaan tämä arvo tai se ylittyy, tulee ryhtyä terveydensuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

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 (2)

Tilaus: 401078
3.10.2019

Tulokset

CK19-03862

Mittauspaikka: Armefeltin koulu, Kuruntie 5-7, 24800 Halikko
Näytteenottoaika: 27.9.2019
Aine: teolliset mineraalikuidut (>20 µm)

Mittauskohde	Tulos	Yksikkö
1. Terveystietokanta, tuloilmakanava	46	kpl/cm ²
2. Lääkärin huone, tuloilmakanava	33	kpl/cm ²

Työympäristölaboratoriot



Esa Vanhala
tutkija
Helsinki



Kanlaya Le
laboratoriomestari
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. 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 4



1 (2)

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 395528
26.9.2019

Salon kaupunki
Tehdaskatu 2
Arja Miihkinen
PL 77
24100 SALO

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus: Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskooppilla
Käsittelijä(t): Reima Kämppi

Analysointimenetelmä

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimelle, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskooppilla ja siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypien esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittäystä). Analyysiin voitiin analysoida harkinnan mukaan sisältäviä myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekkoisuuden perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosenteina.

Työterveyslaitos

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

Liite 4 jatkuu

b (2)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 395528

Tulokset**AE19-00297**

Mittauspaikka:

Armfeltin koulu, Kuruntie 5-7, 24800 Halikko

Näytteenottoaika:

23.9.2019

Mittauskohde 1: Terveystieteiden huone, lask. 4.9-23.9

Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista.

Työympäristön kehittämisspalvelut

Esa Vanhala
tutkija
HelsinkiReima Kämppi
erikoismittaushygieenikko
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. 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 5.



1 (2)

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 400716
26.9.2019

Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus:	Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskooppilla
Käsittelijä(t):	Reima Kämppi
Asiakkaan viite:	5313/9208/ Armfeltin koulu/ H111

Analysointimenetelmä

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimella, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskooppilla ja siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypin esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittäystä). Analyysiin voitiin analysoida harkinnan mukaan sisällyttää myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosenteina.

Työterveyslaitos

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

Liite 5 jatkuu

2 (2)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 400716

Tulokset**AE19-00298**

Mittauspaikka: Armfeltin koulu, Kuruntie 5-7, 24800 Halikko

Näytteenottoaika: 19.9.2019

Mittauskohde 1: H111, 14vrk laskeuma, h=2m

Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi:

-teollisia mineraalikuituja (vuorivilla)

arvioitu määrä 1-5 paino-%

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista.

Työympäristön kehittämispalvelut

Esa Vanhala
tutkija
HelsinkiReima Kämppi
erikoismittaushygieenikko
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. 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 6.



ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 401078
2.10.2019

1 (2)

Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus:	Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskooppilla
Käsittelijä(t):	Reima Kämpä
Asiakkaan viite:	5313/9208/ Armfeltin koulu

Analysointimenetelmä

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimella, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskooppilla ja siihen liitettyä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypin esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittäystä). Analyysiin voitiin analysoida harkinnan mukaan sisältäviä myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosentteina.

Työterveyslaitos

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

Liite 6 jatkuu

2 (2)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 401078

Tulokset**AE19-00312**

Mittauspaikka:

Armfeltin koulu, Kuruntie 5-7, 24800 Halikko

Näytteenottoaika:

27.9.2019

Mittauskohde 1: Terveystoimisto, tuloilmakanava

Näyte sisältää:

-karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly)

Mittauskohde 2: Lääkärin huone, tuloilmakanava

Näyte sisältää:

-karkeaa ulkoilmapölyä

-teollisia mineraalikuituja (lasivilla ja lasikuitu)

arvioitu määrä 40-50 paino-%

Työympäristön kehittämispalvelut

Esa Vanhala
tutkija
HelsinkiReima Kämppi
erikoismittaushygieenikko
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. 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.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 401078
09.10.2019

1 (4)

**VOC-analyysi materiaalinäytteestä**

Asiakasviite: 5313/9208/ Armfeltin koulu
Näytteen kerääjät: Arja Miihkinen
Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla,
Tulopvm.: 02.10.2019
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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

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 7 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

2 (4)

Tilaus: 401078
09.10.2019

CK19-03869-1 Näyte/keräin: 255344
 Mittauspaikka: Armfeltin koulu, Kuruntie 5-7, 24800 Halikko
 Mittauskohde: Th:n huone, alapohja, vinyylil.,P:3,75g
 Analysointipvm.: 05.10.2019/SMA
 Ilmamäärä: 2,02 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Styreeni	4	µg/m ³ g
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni	20	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	66	µg/m ³ g
KETONIT		
3-Heptanoni**	6	µg/m ³ g
PIIYHDISTEET		
Oktametyyliisylotetrasiloksaani	1	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	110	µg/m ³ g

Tulosten tarkastelu

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

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorion 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

Työterveyslaitos

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

Liite 7 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

3 (4)

Tilaus: 401078
09.10.2019- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

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- Propaanihappo 100 µg/m³g[±] viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantänäytteiden 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 7 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

4 (4)

Tilaus: 401078
09.10.2019

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

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki



Susanna Viitasaari
laboratorioanalyytikko
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. 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 8.