

Projektinnumero
1510069594

Kohteen osoite
Valkolammentie 29, 07910 Loviisa

Asiakirjan status
Valmis raportti

Päivämäärä
12.4.2022

Tarkastaja
Johanna Tamminen

Tarkastaja
Tapani Moilanen

VALKON PÄIVÄKOTI SISÄILMATUTKIMUS



SISÄLTÖ

1.	Yleistiedot	3
1.1	Yleistä	3
1.2	Yhteystiedot	3
1.3	Tutkimuksen rajaukset	2
2.	Kohteen yleiskuvaus	3
2.1	Lähtötiedot	3
2.2	Tutkimus- ja korjaushistoria	3
3.	Tutkimusmenetelmät	3
4.	Sisäilman epäpuhtausmittausten tulokset	4
4.1	Mikrobit	4
4.2	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	5
5.	Muut havainnot	7
7.	Johtopäätökset ja yhteenveto toimenpiteistä	9
7.1	Tutkimuksen johtopäätökset	9
7.2	Toimenpidesuositukset	10
8.	Päiväys ja allekirjoitukset	10

LIITTEET

- Liite 1. Tutkimusmenetelmät
- Liite 2. Paikannuspiirustus: näytteiden ottokohdat
- Liite 3. Laboratorioiden tutkimustodistukset

1. YLEISTIEDOT

1.1 Yleistä

Tutkimuskohteena on Valkon päiväkot, joka sijaitsee Loviisassa noin 8 km päässä keskustasta osoitteessa Valkolammentie 29, 07910 Loviisa. Sisäilmatutkimuksen tavoitteena on selvittää mittauksin kohteen sisäilman mikrobi- ja VOC-yhdisteiden pitoisuutta.

1.2 Yhteystiedot

Loviisan kaupunki
Mannerheiminkatu 4
07900 Loviisa

Tutkimuksen ajankohta
10.3.2022

Emilia Pettersson
puh. +358 44 055 582 6
emilia.pettersson@loviisa.fi

Kuntotutkimuksen suorittaja

Ramboll Finland Oy
Laserkatu 6
53850 Lappeenranta

Projektipäällikkö
Tapani Moilanen
puh. 040 193 8006
tapani.moilanen@ramboll.fi

Tutkimuksen suorittajat:
Tapani Moilanen
puh. 040 193 8006
tapani.moilanen@ramboll.fi
RTA C-8467-26-12

Harjoittelija
Ville Korpelainen
ville.korpelainen@ramboll.fi

Raportin laatija:
Johanna Tamminen
puh. 040 652 2228
johanna.tamminen@ramboll.fi

Käytettävät tutkimuslaboratoriot

Mikrobinäytteet:
Työterveyslaitos
Neulaniementie 4
70210 Kuopio

VOC-näytteet:
Työterveyslaitos
Topeliuksenkatu 41 b
00250 Helsinki

1.3 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimuksen tilaajan ja konsultin (Ramboll) välisen toimeksiannon sopimusehtoina noudatetaan konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013, ellei tilaajan ja Rambollin välillä ole toisin kirjallisesti sovittu.

Tutkimus on rajattu koskemaan puhelinkeskustelu Pettersson/Moilanen 3.3.2022 esitettyjä mittauksia. Tutkimustulosten luotettavuus on riippuvainen mittauspisteiden edustavuudesta ja otosten laajuudesta, jolloin otantatutkimuksissa yleisesti käytettävillä havaintomäärillä tutkimuksiin sisältyy aina jonkin verran epävarmuutta. Kenttätutkimuksen aistinvaraiset havainnot ovat subjektiivisia näkemyksiä. Lisäksi käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Rambollilla on oikeus luottaa tilaajan tai tämän puolesta toimivan antamiin tietoihin ja aineistoihin.

Tutkimus sisältää ehdotuksen toimenpiteistä. Tutkimusta voidaan hyödyntää korjaussuunnitelmien ja korjausohjelman laadinnassa. Annetut korjausehdotukset eivät ole rakennustöiden työselitys, vaan tilaajan tulee laadituttaa erikseen varsinainen korjaussuunnitelma.

Kuntotutkijalla on oikeus oikaista tutkimusraportissa mahdollisesti havaittu virhe. Kaikista virheistä tulee reklamoida kuntotutkijaa kohtuullisessa ajassa, viimeistään kolmen kuukauden kuluessa kuntotutkimusraportin luovutuspäivästä.

Ramboll on tehnyt tutkimuksen ja laatinut tämän raportin tutkimuksen tilaajalle, eikä Ramboll ota vastuuta kolmansia osapuolia kohtaan. Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Ramboll Finland Oy:n kirjallista lupaa.

2. KOHTEEN YLEISKUVAUS

Tutkimuksen kohteena on Valkon päiväkotirakennus, joka on päivittäisessä käytössä. Tila oli normaalissa käytössä tutkimusten aikana. Rakennus on rakennettu vuonna 1977 ja se on yhdessä tasossa. Tiloissa on ryhmätilojen lisäksi keittiö-, toimisto-, sosiaali- ja varastotiloja.

Rakennuksessa on maanvarainen betonilaatta, joka on pinnoitettu muovimatolla. Kantava runko on puuta. Kohteen ilmanvaihto on koneellinen tulo-poisto-ilmanvaihto.

Kohteessa on havaittu kattovuotoja. Vuonna 2021 tiloissa on havaittu myös tunkkaista hajua sekä mitattu yhden tilan lattiassa pintakosteudentunnistimella lattian pintarakenteen poikkeuksellisen korkeaan kosteuteen viittaavia lukemia.

2.1 Lähtötiedot

Tilaaajalta saatu tausta-aineisto:

- Tiivistyskorjaussuunnitelmat,
- Alapohjan kuntotutkimusraportti, Polygon Finland Oy 23.2.2021
- Pohjapiirustus, Loviisan kaupunki 18.3.2005

2.2 Tutkimus- ja korjaushistoria

Kohteessa on saatujen lähtötietojen mukaan tutkittu aiemmin alapohjarakenteen kuntoa. Lisäksi rakennuksesta on lähtötietojen mukaan laadittu kuntoarvio, jota ei ollut saatavilla lähtötiedoiksi. Muusta tutkimushistoriasta ei ole tietoa.

Lähtötietojen mukaan rakennuksen alapohja- ja ulkoseinien välisiä liittymiä on tiivistetty nukkumatila 002 vuonna 2021. Tiloissa oli tutkimusten aikana käynnissä kahdessa tilassa yläpohjarakenteiden kuivatus. Lattiapinnoitteita on osittain uusittu. Tarkempaa korjaushistoriaa ei ollut tämän raportin lähtötiedoiksi saatavilla.

3. TUTKIMUSMENETELMÄT

Käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnessa. Tämän asiakirjan epävarmuustarkastelussa on esitetty mittauskaluston tarkkuus sekä karkea-, systemaattinen- ja satunnainen virhe lukuun ottamatta analyysilaboratorion virhetarkastelua.

Epävarmuustarkastelu sisältää vain Ramboll Finland Oy kenttämittaukseen sekä näytteenottoon liittyvät virheet. Analyysilaboratoriot / alihankkijat ilmoittavat menetelmän ja mittausten virhetarkastelun analyysivastauksessaan / raportissaan.

Tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät:

- Aistivaraiset havainnot
- Ilmanäytteenotto
 - Mikrobit
 - VOC (hahtuvat organiset yhdisteet)

Tutkimuksissa käytetyt välineet sekä epävarmuustarkastelu esitetään tarkemmin liitteessä 1.

4. SISÄILMAN EPÄPUHTAUSMITTAUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III ja IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Sisäilmastoluokitukset 2018, Rakennustietosäätiö

4.1 Mikrobit

Sisäilman mikrobinäyte kerättiin Andersen 6-vaiheimpaktorilla kolmelle erilaiselle kasvatusalustalle (THG, Hagem ja DG18). 6-vaiheimpaktorilla otetulle näytteelle pitoisuudet ilmoitetaan yksikössä pmy/m³ (pesäkkeen muodostavaa yksikköä kuutiometrissä). Kasvatusmenetelmä havaitsee vain elinkykyiset ja vain käytetyillä kasvatusalustoilla kasvavat mikrobit.

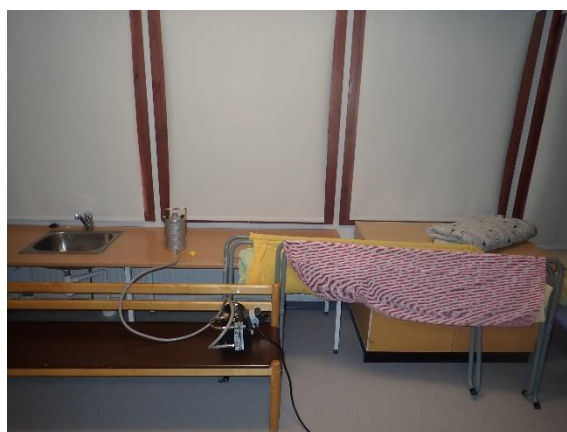
Näytteitä otettiin kaksi kappaletta. Näytteenotto suoritettiin 10.3.2022. Näytteiden ottopäivänä maa oli jäässä ja maassa oli lunta. Näytteet otettiin ryhmätilasta 22 sekä nukkumatilasta 02. Näytteet lähetettiin analysoitaviksi Työterveyslaitoksen Kuopion yksikköön. Tulokset on esitetty taulukossa 1 ja TTL:n analyysivastaus 433779 on tämän raportin liitteenä 3.

Taulukko 1. Valkon päiväkot, sisäilman mikrobimittauksen tulokset: kosteusvaurioindikaattorimikrobit, TTL analyysivastaus 433779

Tunnus Mittauspiste	Bakteerit [pmy/m ³]	Sädesienet* [pmy/m ³]	Homeet Hagem-alusta homesuvut ja niiden osuudet [pmy/m ³]	Homeet DG18-alusta homesuvut ja niiden osuudet [pmy/m ³]
iMKB 1 Ryhmätila 22	688	3	30 -	20 -
iMKB 2 Nukkumatiila 02	73	2	25 -	17 -



Kuva 1 Näytteenottopiste Ryhmätila 22



Kuva 2 Näytteenottopiste Nukkumatiila 02

4.1.1 Tulosten tulkinta

Sisäilman mikrobinäytteen tulosten perusteella voidaan arvioida, ovatko rakennuksen sisäilman mikrobipitoisuudet ja lajisto tavanomaisia. Arvioinnissa huomioidaan rakennuksen ikä, sijainti ja vuodenaika. Talvella sisäilmassa esiintyvien mikrobin voidaan olettaa olevan peräisin yksinomaan rakennuksen sisälähteistä.

”Koulurakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä alle 50 pmy/m³. Vauriutiloissa talviaikaiset pitoisuudet ovat usein 50–500 pmy/m³. Sen sijaan suuret bakteeripitoisuudet (> 4500 pmy/m³) luokkatiloissa antavat viitteitä puutteellisesta ilmanvaihdosta” (Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje osa IV, 2016.)

”Taajamassa sijaitsevien asuntojen sisäilman sienipitoisuudet 100–500 pmy/m³ ovat poikkeavan suuria talviaikaan. Jos myös näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on todennäköistä. Alle 100 pmy/m³:n mikrobipitoisuus voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eli ns. kosteusvaurioindikaattoreita. Taajamassa sijaitsevan asunnon talviaikainen sienipitoisuus yli 500 pmy/m³ on mikrobikasvustoon viittaava. Suuri bakteeripitoisuus (> 4500 pmy/m³) viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tilan käyttöön nähden.” (Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje osa IV, 2016.)

Näyte iMKB 1. Ryhmätalassa 22:n sisäilmanäytteestä analysoitiin vain pieni määrä yhtä lajia kosteusvaurioindikaattorimikrobeja (*Streptomyces*) ja mikrobin kokonaismäärä oli pieni. Tulos viittaa siihen, että tiloissa ei ole poikkeuksellista mikrobilähdettä. Näyte sisälsi runsaasti muita bakteereita, mutta bakteerimäärä ei ylitä Asumisterveysasetuksen raja-arvoa.

Näyte iMKB 2. Nukkumatila 02:n sisäilmanäytteestä analysoitiin vain pieni määrä yhtä lajia kosteusvaurioindikaattorimikrobeja (*Streptomyces*) ja mikrobin kokonaismäärä oli pieni. Tulos ei viittaa siihen, että tiloissa olisi poikkeuksellinen mikrobilähde.

Kaikkien näytteiden mikrobilajisto on keskenään samantyyppinen ja määrät ovat samaa suuruusluokkaa. Päiväkodin muissa tiloissa havaittiin näkyviä kosteus- ja mikrobivaurioita sekä mikrobiperäistä hajua (Tilat 6, 16, 19 ja 33). Osassa näistä tiloista oli tehty rakenneavauksia ja rakenteita kuivatettiin. Vaurioituneet tilat oli eristetty muista tiloista muoviseinän avulla.

Sisäilmanäytteistä analysoiduista mikrobeista *Streptomyces* voi olla peräisin rakennuksessa havaituista kosteusvaurioista. Epäpuhtaudet voivat kulkeutua kosteusvauriokohdista muihin tiloihin rakenteiden epätiiveyskohtien kautta paine-eroista johtuvien ilmvirtausten mukana.

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

4.2 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Sisäilman VOC -näyte (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) kerättiin pumpulla TenaxTA - adsorptioputkeen. Näytteestä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Päiväkodin sisäilmasta otettiin kaksi VOC-näytettä (Nukkumatila 02 ja Ryhmätalassa 22) ja näytteet lähetettiin analysoitavaksi Työterveyslaitoksen Helsingin yksikköön. Tulokset on esitetty taulukossa 2 ja TTL:n analyysivastaus 433393 on tämän raportin liitteenä 3.

Taulukko 2. Valkon päiväkot, sisäilman VOC-mittauksen suurimmat pitoisuudet, TTL analyysivastaus 433393

	Pitoisuus [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	iVOC 1 Nukkumatila 02	iVOC 2 Ryhmätila 22
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	-	2
TXIB	0,9	-
TVOC*	10	10

**haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus*

Tulosten tulkinta

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja tolueenivasteella laskettuna huoneilmassa on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja yksittäisen yhdisteen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lisäksi yksittäisille yhdisteille on annettu toimenpiderajoja: TXIP $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2-etyyli-1-heksanoli $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, naftaleeni $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ei saa esiintyä hajua) ja styreeni $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (Asetus 545/2015.)

Työterveyslaitos on antanut viitearvoja sisäilman epäpuhtaustasoista toimistoympäristöissä, joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. TTL:n viitearvo TVOC-pitoisuudelle on $> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Päiväkodin sisäilmanäytteiden iVOC 1 ja iVOC 2 (Nukkumatila 02 ja Ryhmätila 22) TVOC-pitoisuus jäi alle asetuksen 545/2015 toimenpideraja-arvon ja TTL:n viitearvon. Näytteistä ei myöskään analysoitu poikkeuksellisia pitoisuuksia yksittäisiä yhdisteitä.

VOC-ilmanäytteiden tavanomaisten tulosten perusteella ei voida sulkea pois sitä mahdollisuutta, että haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ei voisi aiheutua terveyshaittaa.

5. MUUT HAVAINNOT

5.1 Tila 19

- Tilaan oli tehty rakenneavaus yläpohjarakenteeseen kosteusvaurion johdosta
- Havaittiin kosteuden aiheuttamia vaurioita lämmöneristeissä sekä puurakenteissa
- Tutkimushetkellä rakenteet olivat kuivia pintakosteusmittarilla mitattaessa, lämmöneristeiden kosteuspitoisuudet olivat normaaleja ulkovaipan kosteuspitoisuuksia



Kuva 3 Rakenneavaus yläpohjasta



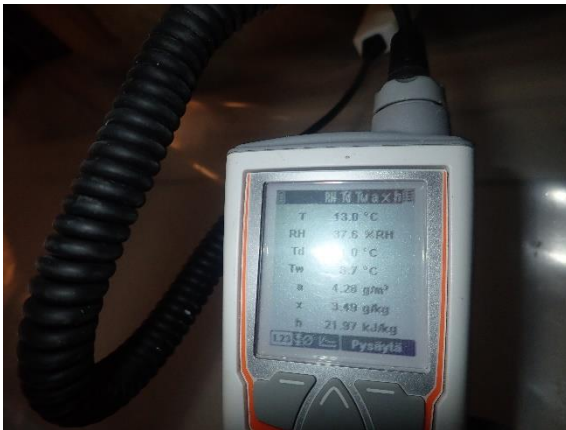
Kuva 4 Rakenneavaus yläpohjasta



Kuva 5 Kosteusvaurioita rakenteissa



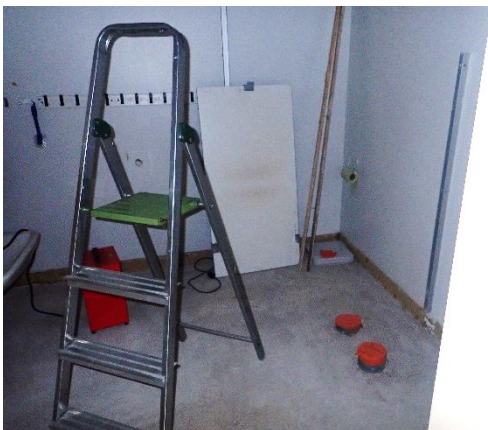
Kuva 6 Vaurioita eristeen takana puussa



Kuva 7 Kosteusmittaus lämmöneristeestä

5.2 Tila 16

- Tilaan suoritettu rakenneavaus kosteusvaurion johdosta
- Tilassa käynnissä kuivatus
- Betonilaatassa havaittiin vanha kosteusvaurion jälki, joka oli tarkasteluhetkellä kuiva
- Betonilaatassa ei havaittu poikkeamia kosteuspitoisuuksissa pintakosteusmittarilla mitattaessa
- Viemärin tuuletusputki havaittiin olevan vain osittain lämmöneristetty, ei lämmöneristettä alakattotilassa
- Viemäriputken läpivienti epätiivis höyrynsulkumuovin ollessa repeytynyt putken ympäriltä
- IV-putkessa veden valumajälkiä
- Seinätila havaittiin olevan lämmöneristämätön.



Kuva 8 Kuva tilasta



Kuva 9 Osittain lämmöneristämätön putki



Kuva 10 Vanha kosteusjälki betonilaatassa



Kuva 11 Putken epätiivis läpivienti



Kuva 12 Vanhoja kosteusjälkiä



Kuva 13 Lämmöneristämätön seinätila

6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ

6.1 Tutkimuksen johtopäätökset

Sisäilman mikrobinäytteet

Tutkitut tilat ovat tällä hetkellä vakituksessa käytössä. Tilojen sisäilman havaittiin tutkimusten yhteydessä olevan tunkkaista ja käyttäjät ovat myös kertoneet kokeneensa tilojen sisäilman tunkkaisena.

Päiväkodin sisäilmanäytteiden tulokset eivät viittaa tiloissa oleviin poikkeuksellisen suuriin mikrobilähteisiin, mutta näytteissä oleva sädesieni (*Streptomyces*) viittaa esim. Alapohjan betonilaatan mahdolliseen vaurioon tai sädesienet ovat kulkeutuneet jo tehtyjen rakennevauksista ilmapirran mukana.

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

Sisäilman VOC-näytteet

Kaikkien sisäilmanäytteiden TVOC-pitoisuus sekä yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet jäivät alle asetuksen 545/2015 toimenpideraja-arvojen ja TTL:n TVOC-pitoisuuden viitearvon.

Päiväkodin sisäilmasta ei mitattu poikkeuksellisia tai toimenpideraja-arvot ylittäviä pitoisuuksia VOC-yhdisteitä. VOC-sisäilmanäytteen tuloksen perusteella ei ole aihetta toimenpiteisiin.

6.2 Toimenpidesuositukset

Sisäilma näytteenottojen tulosten perusteella ei ole aihetta toimenpiteisiin.

Rakenneavauksien perusteella suositellaan seuraavia toimenpiteitä:

- Rakenneavauksien sulkeminen asianmukaisella tavalla
- Viemärin tuuletusputken eristäminen alakattotilan alueella
- Viemärin tuuletusputken läpiviennin tiivistäminen asianmukaisesti
- Selvittämään kosteusvaurion lähteen ja poistamaan sen.

Tässä tutkimusraportissa olevat toimenpide-ehdotukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma.

7. PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Ramboll Finland Oy
Lappeenranta
12.4.2022



Johanna Tamminen
Raportin laatija



Tapani Moilanen
Raportin tarkastaja

LIITE 1. TUTKIMUSMENETELMÄT

MIKROBIT

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- TTL:n viitearvot
- TTL:n laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Ohje asunnon terveystaitan selvittämiseen, Valviran ohje 4/2017
- Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveystaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen, Valviran ohje 12/2018

Kosteus- ja homevaurioiden tunnistamisessa käytetään ensisijaisesti materiaalinäytteiden, mutta myös tarvittaessa pinta- ja ilmanäytteiden mikrobimäärityksiä. Näillä pyritään selvittämään, onko rakennuksessa, rakenteissa tai pinnoilla mikrobikasvua tai poikkeavaa mikrobistoa tai onko rakennuksessa epätavanomainen mikrobilähde (sisäilmanäytteet). Näytteiden tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobipitoisuuksien että lajiston tarkasteluun. Sisäilman mikrobien viitearvoja sekä tietoja mikrobilajistosta käytetään apuna sisäilman epätavanomaisten mikrobilähteiden tunnistamisessa (lähteiden varmistaminen ja paikallistaminen vaatii aina rakennusteknisiä selvityksiä).

Pelkästään mittaustulosten perusteella ei voi tehdä päätelmiä sisäilman terveydellisestä laadusta.

Mikrobien **mittausmenetelmissä** ja **materiaalinäytteiden** mikrobipitoisuuksien **tulkinnassa** noudatetaan asumisterveysasetusta (545/2015) ja sen soveltamisohjetta (osa IV, 2016) koulujen, päiväkotien ja toimistojen osalta. Toimistotyyppisten tilojen **sisäilman** mikrobipitoisuuksien **tulkinnassa** noudatetaan Työterveyslaitoksen toimistoista (koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto) kerättyyn aineistoon perustuvia ja suosittamia viitearvoja (Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, 2017).

Ilmanäytteenotto

Sisäilmanäytteillä arvioidaan, ovatko asunnon tai työtilan sisäilman mikrobipitoisuudet ja -suvusto tavanomaisia sen sijaintiin ja ikään sekä vuodenaikaan nähden. Ilmanäytteet otetaan pumpulla elatusalustalle ja analysoidaan kasvatusmenetelmällä. Sisäilman mikrobimittauksia voidaan käyttää silloin, kun halutaan tietoa tilan sisäilman mikrobipitoisuudesta ja-lajistosta.

Ilmanäytteellä ei voida paikallistaa mikrobivauriota, vaan lisäksi tarvitaan mm. materiaalinäyteitä ja rakennusteknisiä tutkimuksia. Kosteus/mikrobivaurio tai sen poissulkeminen ei voi perustua ainoastaan sisäilman mikrobimittauksiin.

Kalusto

Näytteenotto suoritetaan 6-vaihekeräimellä (Andersen keräin) ja pumpulla elatusalustoille. Maljat lähetetään edelleen laboratorioon analysoitaviksi.

Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, kalibrointi ja näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottoaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

MUUT SISÄILMAN EPÄPUHTAUSMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Säteilylaki (859/2018)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoivasta säteilystä (1044/2018)
- Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018)
- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III, IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Asbestikuitujen löytyminen työtiloista, toimintaohje ja terveysvaarat, 5/2016
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

KAASUMAISET EPÄPUHTAUDET

VOC-yhdisteet

Kalusto

Mittauskalusto toimitetaan yleensä VOC-analyysin tekevästä laboratoriosta. Mittalaitteiden tulee olla kalibroituja. Ilmanäytteenotto suoritetaan Gilian -pumpulla Tenax TA -adsorptioputkiin.

Epävarmuustarkastelu

Kenttänäytteenotossa huomioitavaa on, että näytteenottajan tulisi välttää hajusteita sekä tupakointia ennen näytteenottoa. Näytteenottajan tulee välttää myös käsivoiteita sekä purukumin tai makeisen syömistä ennen näytteenottoa. Mitattavan kohteen käyttäjiä tulisi ohjeistaa ennen näytteenottoa, että siivousta (kemikaaleilla tai kosteuspyyhintää) ei saa suorittaa 1 vuorokautta ennen näytteenottoa. Mahdollisien remonttien jälkeen tulee odottaa puolesta vuoden vuoteen ennen näytteenottoa. Vahauksista tulee olla kulunut vähintään 4 viikkoa. Mikäli kohteen lähellä sijaitsee tupakointitiloja, tulee näistä mainita taustatietolomakkeessa, sillä tupakansavu sisältää yhdisteitä, joita esiintyy myös home- ja / tai kosteusvaurioiden yhteydessä.

Yksittäisellä näytteellä saadaan epävarmempi tulos kuin kahdella rinnakkaisella. Määritysmenetelmistä, laitteista ja laboratorioista sekä **ilmanäytteen tilavuudesta** (tällä on

merkittävä vaikutus) johtuen mittausepävarmuus vaihtelee. Laboratorio-analyysin mittausepävarmuus on edellä olevista tekijöistä riippuen 20-35 %.

Näytteen keräintä, korkkia tai sen kuljetusputkea ei saa merkitä tusseilla eikä tarroilla / teipeillä. Ilmanvaihtokertoimen vaikutuksen huomiotta jättäminen tulosten tulkinnassa voi tuottaa virhemahdollisuuden tuloksiin. Jos tilassa on näytteenoton aikana tai sitä ennen suoritettu mikrobinäytteenotto, jossa on käytetty jotain etanolilajia, tulee asiasta ilmoittaa laboratoriolle. Tällöin tulee ilmoittaa myös käytetty etanolilaji (esim. A12t) tai denaturoimisaine (esim. tert-butanoli).

Liite 2.

Paikkannuskuva
Sisäilmanäytteet, 03/2022

Valkon päiväkoti
Loviisan kaupunki
(ei mittakaavassa)

Ramboll Finland oy

iVOC ilmanäyte, haihtuvat orgaaniset yhdisteet
iMKB ilmanäyte, mikrobit

iVOC 1

iMKB 2



iVOC 2

iMKB 1



1 (4)

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 433393

17.03.2022

Ramboll Finland Oy
Tapani Moilanen
Laserkatu 6
53850 LAPPEENRANTA

**VOC-analyysi ilmanäytteestä**

Asiakasviite: 1510069594
Näytteen kerääjät: Tapani Moilanen
Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,
Tulopvm.: 14.03.2022
Käsittelijä(t): Sari Tillander, Kim Kuusisto

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen ja analysoitu 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 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 mittaasepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittaasepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittaasepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määritysraja 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.

2 (4)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 433393

17.03.2022

CK22-00668-1 Näyte/keräin: 237653
 Mittauspaikka: Valkon päiväkot, Loviisa
 Mittauskohde: Nukkumatila
 Analysointipvm.: 150322/KKU
 Näytteenottoaika: 10.03.2021 11:19 - 10.03.2021 12:30
 Ilmamäärä: 14,26 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Etanoli 1)	3	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	0,6	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
1-Propoksi-2-propanoli**	2	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,7	µg/m ³
Dekanaali	0,6	µg/m ³
Heksanaali	0,6	µg/m ³
Nonanaali	2	µg/m ³
Oktanaali	0,4	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,4	µg/m ³
Asetoni 2)	3	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
TXIB 1)	0,9	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	2	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	10	µg/m ³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 1) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti
Eluoituu TVOC-alueen ulkopuolella (SVOC-alueella).

3 (4)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 433393

17.03.2022

CK22-00668-2 Näyte/keräin: 255100
 Mittauspaikka: Valkon päiväkot, Loviisa
 Mittauskohde: Ryhmätila
 Analysointipvm.: 150322/KKU
 Näytteenottoaika: 10.03.2021 11:20 - 10.03.2021 12:31
 Ilmamäärä: 14,67 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m ³
Tolueni	0,4	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	2	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propanidioli eli propyleeniglykoli	0,4	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,7	µg/m ³
Dekanaali	1	µg/m ³
Heksanaali	0,5	µg/m ³
Nonanaali	3	µg/m ³
Oktanaali	0,4	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,5	µg/m ³
Asetoni	1) 4	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	2	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	10	µg/m ³

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

4 (4)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 433393

17.03.2022

Tulosten tarkastelu

Näytteet on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkiin.

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 16000-6:2021 -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
erityisasiantuntija
Helsinki



Kim Kuusisto
laboratorioanalyttikko
Helsinki

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

Ramboll Finland Oy
Johanna Tamminen
Laserkatu 6
53850 LAPPEENRANTA



Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Ville Korpelainen
Näytteenottoaika: Valkon päiväkotia, Loviisa
Näytteenottopäivämäärä: 10.3.2022
Vastaanottopäivämäärä: 15.3.2022
Näyttemäärä: 2 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-035). Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä pmy/m³ (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 laboratoriotuotanto on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

Määrittäjä: 2 pmy/m³

Mikrobiryhmät

Kasvatusalustat

		<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

- iMKB 1, ryhmätila 22
- iMKB 2, nukkumatiila 02

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

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet		Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	
	Hagem-agar	DG18-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä 30	Yhteensä 20	Yhteensä 691	
	<i>Cladosporium</i> 2	<i>Cladosporium</i> 2	Muut bakteerit 688	
	<i>Penicillium</i> 28	hiivat, vaalea 2	<i>Streptomyces</i> * 3	
		<i>Penicillium</i> 16		
2.	Yhteensä 25	Yhteensä 17	Yhteensä 75	
	<i>Cladosporium</i> 2	<i>Cladosporium</i> 5	Muut bakteerit 73	
	<i>Geotrichum</i> 2	<i>Penicillium</i> 12	<i>Streptomyces</i> * 2	
	<i>Penicillium</i> 19			
	steriilit 2			

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

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

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