

<i>Kemialliset yhdisteet</i>		
Altiste	Viitearvo ¹	Lähde lähdejulkaisussa esitetty mittaus- ja analysointimenetelmä
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) (ISO 16017-2, 16000-6) Ilmanäytteet TVOC	> 80 µg/m ³	
Yksittäiset yhdisteet: ²		
<i>Alifaattiset hiilivedyt</i>		
<i>Heptaani</i>	2 µg/m ³	
<i>Aromaattiset hiilivedyt</i>		
<i>Tolueeni</i>	2 µg/m ³	
<i>Bentseeni</i>	1 µg/m ³	
<i>Ksyleenit (m,o,p) yhteensä</i>	4 µg/m ³	
<i>Etyylibentseeni</i>	2 µg/m ³	
<i>1,2,4-Trimetyyli-bentseeni</i>	1 µg/m ³	
<i>Aldehydit ja Ketonit</i>		
<i>Bentsaldehydi</i>	2 µg/m ³	
<i>Nonanaali</i>	4 µg/m ³	
<i>Dekanaali</i>	2 µg/m ³	
<i>Heksanaali</i>	5 µg/m ³	
<i>Oktanaali</i>	1 µg/m ³	
<i>Pentanaali</i>	2 µg/m ³	
<i>Asetofenoni</i>	1 µg/m ³	
<i>Heptanaali</i>	1 µg/m ³	
		Hovi ym. 2021. Toimistotyypisten työpaikkojen sisäilman VOC-pitoisuuksien kartoitus ja viitearvojen päivitys. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 39. s. 297-302.

¹ Viitearvoksi valittu aineiston P90-pitoisuus, mikä tarkoittaa sitä, että 90 %:ssa mittauskohteita yhdisteen pitoisuus on ilmoitetun pitoisuuden alapuolella. Aineisto sisältää toimisto-, koulu-, terveydenhoito- ja päiväkotikohteita.

Työterveyslaitos

<i>Kemialliset yhdisteet</i>		
Altiste	Viitearvo ¹	Lähde lähdejulkaisussa esitetty mittaus- ja analysointimenetelmä
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) (ISO 16017-2, 16000-6)		
Ilmanäytteet TVOC	> 80 µg/m ³	
Yksittäiset yhdisteet: ²		
<i>Alkoholit</i>		
<i>Butanoli</i>	3 µg/m ³	
<i>2-Etyyli-1-heksanoli</i>	6 µg/m ³	
<i>Bentsyylialkoholi</i>	7 µg/m ³	
<i>2-Metyyli-1-propanoli</i>	2 µg/m ³	
<i>C₉-alkoholit</i>	10 µg/m ³	
<i>Esterit</i>		
<i>Texanol</i>	9 µg/m ³	
<i>TXIB</i>	3 µg/m ³	
<i>n-Butyyliasettaatti</i>	3 µg/m ³	
<i>Etyyliasettaatti</i>	5 µg/m ³	
<i>Fenolit</i>		
<i>Fenoli</i>	2 µg/m ³	
<i>Glykolit ja glykolieetterit</i>		
<i>1,2-Propaanidioli</i>	9 µg/m ³	
<i>2-(Etoksietoksi)etanoli</i>	6 µg/m ³	
<i>2-Fenoksietanoli</i>	2 µg/m ³	
<i>2-(2-Butoksietoksi) etanoli</i>	7 µg/m ³	
<i>2-Butoksietanoli</i>	3 µg/m ³	
<i>1-Metoksi-2-propanoli</i>	4 µg/m ³	
		Hovi ym. 2021. Toimistotyyppisten työpaikkojen sisäilman VOC-pitoisuuksien kartoitus ja viitearvojen päivitys. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 39. s. 297-302.
		Huom! C ₉ -alkoholit määritetty tolueeniekvivalenttina.

¹ Viitearvoksi valittu aineiston P90-pitoisuus, mikä tarkoittaa sitä, että 90 %:ssa mittauskohteita yhdisteen pitoisuus on ilmoitetun pitoisuuden alapuolella. Aineisto sisältää toimisto-, koulu-, terveydenhoito- ja päiväkotikohteita.

² Kaikkien yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet, lukuun ottamatta C₉-alkoholeja, on määritetty käyttäen yhdisteen omaa vastetta. Viitearvo on annettu vain standardin ISO 16000-6 VOC määritelmään sisältyville yhdisteille. Eli yhdisteille, joiden haihtuvuus on välillä heksaani (C₆) – heksadekaani (C₁₆) nämä yhdisteet mukaan lukien.

<i>Kemialliset yhdisteet</i>		
Altiste	Viitearvo ¹	Lähde lähdejulkaisussa esitetty mittaus- ja analysointimenetelmä
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) (ISO 16017-2, 16000-6)		
Ilmanäytteet TVOC	> 80 µg/m ³	
Yksittäiset yhdisteet: ²		
<i>Orgaaniset hapot</i>		
<i>Heksaanihappo</i>	5 µg/m ³	Hovi ym. 2021. Toimistotyypisten työpaikkojen sisäilman VOC-pitoisuuksien kartoitus ja viitearvojen päivitys. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 39. s. 297-302.
<i>Propaniuhappo</i>	3 µg/ m ³	
<i>Pentaanihappo</i>	2 µg/ m ³	
<i>Pii-yhdisteet</i>		
<i>Dekametyylisyklo- pentasiloksaani</i>	6 µg/m ³	
<i>Oktametyylisyklo- tetrasiloksaani</i>	3 µg/m ³	
<i>Terpeenit</i>		
<i>a-Pineeni</i>	6 µg/m ³	
<i>Kareeni</i>	4 µg/m ³	
<i>Limoneeni</i>	4 µg/m ³	

¹ Viitearvoksi valittu aineiston P90-pitoisuus, mikä tarkoittaa sitä, että 90 %:ssa mittauskohteita yhdisteen pitoisuus on ilmoitetun pitoisuuden alapuolella. Aineisto sisältää toimisto-, koulu-, terveydenhoito- ja päiväkotikohteita.

² Kaikkien yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet, lukuun ottamatta C₉-alkoholeja, on määritetty käyttäen yhdisteen omaa vastetta. Viitearvo on annettu vain standardin ISO 16000-6 VOC määritelmään sisältyville yhdisteille. Eli yhdisteille, joiden haihtuvuus on välillä heksaani (C₆) – heksadekaani (C₁₆) nämä yhdisteet mukaan lukien.

Työterveyslaitos

<i>Kemialliset yhdisteet</i>		
Altiste	Viitearvo ¹	Lähde
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)		
Materiaalinäytteet, bulk-emissiot ¹		
PVC, jossa pehmittimenä DEHP		
<i>TVOC</i> 2-Etyyli-1-heksanoli	200 µg/m ³ g 70 µg/m ³ g	
PVC, jossa pehmittimenä DINCH, DINP tai DIDP		
<i>TVOC</i> 2-Etyyli-1-heksanoli C ₉ -alkoholit	500 µg/m ³ g 50 µg/m ³ g 320 µg/m ³ g	
Tasoitteet ja betoni		
<i>TVOC</i> 2-Etyyli-1-heksanoli	50 µg/m ³ g 40 µg/m ³ g	
<u>Linoleum</u>		
<i>TVOC</i> Propanihappo	650 µg/m ³ g 100 µg/m ³ g	

Työterveyslaitoksen sisäinen aineisto.

¹Työterveyslaitos on antanut osalle materiaaleista viitearvot palvelunäytteiden bulk-emissiotulosten perusteella. Näitä viitearvoja voidaan hyödyntää bulk-emissiomenetelmällä saatujen tulosten arvioinnissa. Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Työterveyslaitos

<i>Elinkykyiset mikrobit</i>		
Altiste	Viitearvo	Lähde
Mikrobit Ilmanäytteet, talviaikana (tarvittaessa ulkoilmanäyte ja vertailu siihen, keräys- ja analysointi Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeen, Ohje 8/2016, osa IV mukaan)	<u>Sieni-itiöpitoisuus</u> ¹ > 50 pmy/m ³ Kohonnut sieni-itiöpitoisuus, viittaa sisäilman epätavan-omaiseen mikrobilähteeseen, mikrobikasvuston esiintyminen rakenteissa todennäköistä. Lajisto huomioitava tulkinnassa. <u>Bakteeripitoisuus</u> ¹ > 600 pmy/m ³ Kohonnut bakteeripitoisuus, viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tai sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen. <u>Aktinomykeettipitoisuus</u> ¹ > 5 pmy/m ³ Kohonnut pitoisuus, viittaa sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.	Salonen ym. 2007. Fungi and bacteria in mould-damaged and non-damaged office environments in a subarctic climate. Atmos Environ 41:6797-6807. Salonen ym. 2008. Homeet ja bakteerit homevaurioituneissa ja ei-vaurioituneissa toimistotyöympäristöissä pääkaupunkiseudulla. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 26. s. 11-16.
Mikrobit Materiaalinäyte laimennossarjaviljely (keräys- ja analysointi Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeen, Ohje 8/2016, osa IV ja Laboratorio-oppaan mukaan)	<u>Sieni-itiöpitoisuus:</u> 10 000 pmy/g Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g. Tulos voi viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteusvauriomikrobeja ja sienten kokonaispitoisuus on 5000 – 10 000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen ja pitoisuus > 5 000 pmy/g. <u>Bakteeripitoisuus:</u> 100 000 pmy/g Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. <u>Aktinomykeettipitoisuus:</u> 3 000 pmy/g Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen aktinomykeettipitoisuus on vähintään 3 000 pmy/g.	Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje, Ohje 8/2016, osa IV. Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät 2018.

Työterveyslaitos

	<p><u>Suoramikroskopointi:</u> Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopoinnissa havaittu sienirihmasto voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä.</p>	
--	---	--

¹100% sisäilman mikrobipitoisuuksista on alle ko. pitoisuustason kosteusvaurioitumattomissa toimistorakennuksissa (aineisto Etelä-Suomesta rakennuksista, joissa on koneellinen ilmanvaihto).

<i>Elinkykyiset mikrobit</i>		
Altiste	Viitearvo	Lähde lähdejulkaisussa esitetty mittaus- ja analysointimenetelmä
<p>Mikrobit</p> <p>Materiaalinäyte suoraviljely</p> <p>(keräys- ja analysointi Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeen, Ohje 8/2016, osa IV ja Laboratorio-oppaan mukaan)</p>	<p>Sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärä: +++ tai ++++</p> <p>Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvua, mikäli sieni- tai aktinomykeettipesäkkeitä esiintyy runsaasti (+++) tai erittäin runsaasti (++++)). Jos mikrobeja on kohtalaisesti (++) tai niukasti (+), tuloksen tulkinnassa on tarkasteltava myös lajistoa.</p> <p>Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.</p> <p><u>Suoramikroskopointi:</u> Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopoinnissa havaittu sienirihmasto voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä.</p>	<p>Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje, Ohje 8/2016, osa IV.</p> <p>Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveysstutkimuksien näytteenotto ja analysointimenetelmät 2018.</p> <p>Reiman ym. 1999. Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämiseksi. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 13. s. 337-342.</p>

Työterveyslaitos

Elinkykyiset ja elinkyvyttömät mikrobit		
Mikrobit Materiaalinäyte qPCR-analyysi (Työterveyslaitoksella käytössä oleva menetelmä)	<u>Mikrobipitoisuudet</u> Homeiden ja hiivojen kokonaismäärä: 300 000 se/g <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> -suvut sekä <i>Paecilomyces variotii</i> -laji: 100 000 se/g <i>Streptomyces</i> -suku: 2 000 se/g Rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sienten tai <i>Streptomyces</i> -bakteerisuvun pitoisuudet ylittävät raja-arvot mittausepävarmuus vähennettynä.. Tulos voi viitata mikrobikasvustoon (epäily mikrobikasvusta) silloin, kun pitoisuudet ylittävät mittausepävarmuus vähennettynä raja-arvot 130 000 se/g (homeet ja hiivat), 50 000 se/g (PenAsp) tai 600 se/g (<i>Streptomyces</i>). Pienten soluekvivalenttipitoisuuksien esiintyminen näytteessä on kuitenkin normaalia.	Ahonen ym. 2016. Rakennusmateriaalinäytteen mikrobimääritys qPCR- ja viljelymenetelmällä. Sisäilmastoseminaari. Työterveyslaitoksen sisäinen aineisto.

Mikrobilajiston tulkinnassa noudatetaan Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjetta Ohje 8/2016, osa IV, Laboratorio-opasta sekä tulkintaa, joka on kuvattu artikkelissa "Rakennusten kosteusvaurioita kuvastava mikrobisto. (Työterveyslaitos. Ympäristö ja Terveys -lehti, 8:2005, 36: 56 - 59 Reiman M, Kujanpää L, Junntila S, Lappalainen S, Lindroos O, Pasanen A-L, Rajala R, Rautiala S, Reijula K ja Tuomi T.)