

Päivitetty 4.4.2024

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

Kaikkien yksittäisten kemiallisten yhdisteiden pitoisuudet, lukuun ottamatta C₉-alkoholeja, on määritetty käyttäen yhdisteen omaa vastetta.

Viitearvot on tarkoitettu tunnistamaan tavanomaisesta poikkeavat tilanteet, eivätkä ne ole terveysperustaisia.

Lisätiedot: kemia@ttl.fi

KEMIALLISET YHDISTEET

Altiste	Viitearvo ¹
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) (ISO 16017-2, 16000-6)	

Ilmanäytteet	
TVOC	80 µg/m ³

Yksittäiset yhdisteet:

Alifaattiset hiilivedyt	
Heptaani	2 µg/m ³

Aromaattiset hiilivedyt	
Tolueeni	2 µg/m ³
Bentseeni	1 µg/m ³
Ksyleenit (o,m,p) yhteensä	4 µg/m ³
Etylibentseeni	2 µg/m ³
1,2,4-Trimetyyli-bentseeni	1 µg/m ³
Naftaleeni ²	2 µg/m ³

Aldehydit ja Ketonit	
Formaldehydi	15 µg/m ³
Bentsaldehydi	2 µg/m ³
Nonanaali	4 µg/m ³
Dekanaali	2 µg/m ³
Heksanaali	5 µg/m ³
Oktanaali	1 µg/m ³
Pentanaali	2 µg/m ³
Asetofenoni	1 µg/m ³
Heptanaali	1 µg/m ³

¹Hovi ym. 2021. Toimistotyypisten työpaikkojen sisäilman VOC-pitoisuuksien kartoitus ja viitearvojen päivitys. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 39. s. 297-302.

²PAH-yhdisteiden tavoitetasoperustelumistio, Työterveyslaitos, 2016.

KEMIAALLISET YHDISTEET**Altiste** Viitearvo¹

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) (ISO 16017-2, 16000-6:2011)

IlmanäytteetTVOC 80 µg/m³**Yksittäiset yhdisteet:****Alkoholit**Butanoli 3 µg/m³2-Etyyli-1-heksanoli 6 µg/m³Bentsyylialkoholi 7 µg/m³2-Metyyli-1-propanoli 2 µg/m³C₉-alkoholit 10 µg/m³**Esterit**Texanol 9 µg/m³TXIB 3 µg/m³n-Butyyliasettaatti 3 µg/m³Etyyliasettaatti 5 µg/m³**Fenolit**Fenoli 2 µg/m³**Glykolit ja glykoleetterit**1,2-Propanidioli 9 µg/m³2-(Etoksietoksi)etanoli 6 µg/m³2-Fenoksietanoli 2 µg/m³2-(2-Butoksietoksi) etanoli 7 µg/m³2-Butoksietanoli 3 µg/m³1-Metoksi-2-propanoli 4 µg/m³

¹Hovi 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! C₉-alkoholit määritetty tolueeniekvivalenttina.

KEMIAALLISET YHDISTEET

Altiste	Viitearvo ¹
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) (ISO 16017-2, 16000-6)	
Ilmanäytteet	
TVOC	80 µg/m ³
Yksittäiset yhdisteet:	
Orgaaniset hapot	
Heksaanihappo	5 µg/m ³
Propaanihappo	3 µg/m ³
Pentaanihappo	2 µg/m ³
Pii-yhdisteet	
Dekametyylisyklopentasiloksaani	6 µg/m ³
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	3 µg/m ³
Terpeenit	
α-Pineeni	6 µg/m ³
Kareeni	4 µg/m ³
Limoneeni	4 µg/m ³

¹Hovi ym. 2021. Toimistotyyppisten työpaikkojen sisäilman VOC-pitoisuuksien kartoitus ja viitearvojen päivitys. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 39. s. 297-302.

KEMIALLISET YHDISTEET

Altiste	Viitearvo ¹
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	
Materiaalinäytteet, bulk-emissiot¹	
PVC, jossa pehmittimenä DEHP	
TVOC	200 µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	70 µg/m ³ g
PVC, jossa pehmittimenä DINCH, DINP tai DIDP	
TVOC	500 µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	50 µg/m ³ g
C ₉ -alkoholit	320 µg/m ³ g
Tasoitteet ja betoni	
TVOC	50 µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	40 µg/m ³ g
Linoleum	
TVOC	650 µg/m ³ g
Propanihappo	100 µg/m ³ g

¹Perustuu Työterveyslaitoksen viitearvotutkimusaineistoon ja on sovellettavissa vain Työympäristölaboratorioissa tehtyjen analyysien tulosten tulkintaan. Mikäli näytteen esikäsittely ja analyysi on tehty eri laboratorioissa, mutta samalla tavalla kuin Työympäristölaboratorioissa, viitearvoja voidaan hyödyntää suunta-antavina. Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

ELINKYKYISET MIKROBIT

Altiste

Viitearvo

Mikrobit

Ilmanäytteet, talviaikana

(tarvittaessa ulkoilmanäyte ja vertailu siihen, keräys- ja analysointi Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeen, Ohje 8/2016, osa IV mukaan)

Sieni-itiöpitoisuus¹> 50 pmy/m³

Kohonnut sieni-itiöpitoisuus, viittaa sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen, mikrobikasvuston esiintyminen rakenteissa todennäköistä. Lajisto huomioitava tulkinnassa.

Bakteeripitoisuus¹> 600 pmy/m³

Kohonnut bakteeripitoisuus, viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tai sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Aktinomykeettipitoisuus¹> 5 pmy/m³

Kohonnut pitoisuus, viittaa sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

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

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.

ELINKYKYISET MIKROBIT

Altiste

Viitearvo

Mikrobit

Materiaalinäyte

laimennossarjaviljely
(keräys- ja analysointi Asumisterveys-asetuksen 545/2015
soveltamisohjeen, Ohje 8/2016, osa IV ja Laboratorio-oppaan
mukaan)

Sieni-itiöpitoisuus¹

10 000 pmy/g¹
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.

Bakteeripitoisuus¹

100 000 pmy/g
Näytteen bakteeripitoisuus vähintään
100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa.

Aktinomykeettipitoisuus¹

3 000 pmy/g
Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän
mikrobikasvustoa, kun näytteen aktinomykeettipitoisuus on
vähintään 3 000 pmy/g.

Suoramikroskopointi:

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopoinnissa havaittu
sienirihmasto voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon
näytteessä.

Materiaalinäyte

suoraviljely
(keräys- ja analysointi Asumisterveys-asetuksen 545/2015
soveltamisohjeen, Ohje 8/2016, osa IV ja Laboratorio-oppaan
mukaan)

Sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärä^{1,2}

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. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on
kuitenkin normaalia.

Suoramikroskopointi:

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopoinnissa havaittu
sienirihmasto voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon
näytteessä.

¹Lähdejulkaisussa esitetty mittaus- ja analysointimenetelmä

Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje, Ohje 8/2016, osa IV. Laboratorio-opas. Mikrobiologisten
asumisterveystudkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät 2018.

²Reiman ym. 1999. Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja
mikrobiston määrittämiseksi. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 13. s. 337-342.

ELINKYKYISET JA ELINKYVYTTÖMÄT MIKROBIT

Altiste

Viitearvo¹

Mikrobit

Materiaalinäyte

qPCR-analyysi (Työterveyslaitoksella käytössä oleva menetelmä)

Homeiden ja hiivojen kokonaismäärä¹:

279 000 se/g

***Penicillium, Aspergillus* -suvut sekä
Paecilomyces variotii -laji¹:**

407 000 se/g

***Streptomyces*-suku¹:**

9 000 se/g

Rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sienten tai *Streptomyces*-bakteerisuvun pitoisuus ylittää raja-arvon mittausepävarmuus vähennettynä. Tulos voi viitata mikrobikasvustoon (epäily mikrobikasvusta) silloin, kun pitoisuus ylittää mittausepävarmuus vähennettynä raja-arvon 60 000 se/g (homeet ja hiivat) tai 180 000 se/g (PenAsp). Pienten soluekvivalenttipitoisuuksien esiintyminen näytteessä on kuitenkin normaalia.

¹Esitetyt raja-arvot ovat sovellettavissa vain Työympäristölaboratorioissa tehtyjen analyysien tulosten tulkintaan. Työterveyslaitoksen sisäinen aineisto. Materiaalinäytteen qPCR-analyysin tuloksen tulkinta perustuu laboratorion sisäiseen laimennossarjaviiljelyn ja qPCR-menetelmän väliseen vertailuaineistoon, jonka perusteella qPCR-tuloksille on määritetty raja-arvot. Aineisto sisältää pääasiassa eristevilla- ja puupohjaisia rakennusmateriaalinäytteitä pääsääntöisesti toimisto-, koulu-, terveydenhoito- ja päiväkotikohteista sekä asunnoista.

Ahonen ym. 2016. Rakennusmateriaalinäytteen mikrobimääritys qPCR- ja viljelymenetelmällä. Sisäilmastoseminaari. SIY Raportti 34.

MUUT ALTISTEET

Altiste	Viitearvo¹
Teolliset mineraalikuidut	0,2 kuitua/cm ²

¹Tuomi ym. 2020. Teolliset mineraalikuidut toimistotyypisissä työtiloissa: Esiintyminen, altistumisen arviointi, terveysvaikutukset ja päästöjen hallinta.