

Merja Korkalainen, Panu Rantakokko

23.11.2022

Kainuun ympäristöterveydenhuolto  
Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä  
Juha-Pekka Satomaa, terveystarkastaja  
Tehdaskatu 11, 87100 Kajaani  
juha-pekka.satomaa@kainuu.fi

Viite: Lausuntopyyntöne 1.11.2022 THL/5203/4.00.00/2022

## Lausunto kloorianisoliin terveyshaitoista asunnon sisäilmassa

Kainuun ympäristöterveydenhuolto on pyytänyt THL:ltä lausuntoa kloorianisoliin mahdollisista terveyshaitoista asunnon sisäilmassa. Lausuntoa varten THL sai käyttöönsä VOC- ja kloorianisoliinmittausten tulokset. Kyseisestä asunnosta otetuista ilmanäytteistä löytyi 2,3,4,6-tetrakloorianisolia 90 ng/m<sup>3</sup>, 2,4,6-trikloorianisolia 8 ng/m<sup>3</sup> ja pentakloorianisolia 4 ng/m<sup>3</sup>, mutta ei juurikaan muita haihtuvia VOC-yhdisteitä.

Kloorianisoliit ovat haihtuvia yhdisteitä, joita vapautuu sisäilmaan mikrobin hajottaessa kloorifenoleilla kyllästettyä puumateriaalia. Kloorifenoleita käytettiin yleisesti 1930–1980-luvuilla kyllästysaineina suojaamaan puurakenteita lahoamiselta, sinistymiseltä ja homekasvulta. Tyypillisiä käyttökohteita olivat erilaiset alapohjan kosteudelle alttiit rakenteet kuten maavaraisiin betonilaattoihin suoraan kiinnitetyt puurakenteet ja rossipohjien alatukirakenteet, joista kloorianisoliit voivat kaasumaisina siirtyä asuintiloihin. Useilla kloorianisoleilla on erittäin alhainen hajukynnys ja niiden tuoksu saatetaan aistia epämiellyttävänä ja tunkkaisena homeen hajuna. Jo hyvin pieni määrä mikrobiaktiivisuutta pystyy tuottamaan aistittavia määriä kloorianisoleita, joten niiden löytyminen sisäilmasta ei välttämättä tarkoita merkittävää kosteusvaurion aiheuttamaa mikrobikasvua rakenteissa. Näin ollen kloorianisoliin haju saatetaan väärin mieltää homeen ("hometalon") hajuksi. Kirjallisuuden mukaan hajukynnykset ovat 2,3,4,6-tetrakloorianisoliinille 10 ng/m<sup>3</sup>, 2,4,6-trikloorianisoliinille 5 ng/m<sup>3</sup> ja pentakloorianisoliinille 2190 ng/m<sup>3</sup> (Strube ja Buettner 2010).

Kloorianisoleille ei ole terveysperusteisia raja-arvoja. Tutkimustietoa kloorianisoliin esiintymisestä sisäilmassa ja niiden mahdollisista terveysriskeistä on vain vähän:

- Saksalaisessa tutkimuksessa vuodelta 2004 mitattiin kloorianisoliinipitoisuudet 5 asunnosta, joissa oli selvä kloorianisoliin aiheuttama haju. Pitoisuudet sisäilmassa olivat yleensä välillä 10–100 ng/m<sup>3</sup>, mutta ulko- ja sisäseinän välisessä eristekerroksessa lähellä kloorianisoliin lähdeä jopa 150 000 ng/m<sup>3</sup>. Eniten havaittiin 2,3,4,6-tetrakloorianisolia. Tutkimuksen päätelmänä oli, että toksikologisen tiedon perusteella asukkailla ei aiheutunut terveysriskiä tästä altistuksesta. (Gunshera ym. 2004)
- Ruotsalaisessa tutkimuksessa vuodelta 2016 löydettiin useita kloorianisoliinyhdisteitä tutkituista 457 ilmanäytteestä mitattujen pitoisuuksien ollessa keskimäärin alle 15 ng/m<sup>3</sup>. Tutkimuksen yhteydessä tehtiin toksikologinen riskinarvio, jonka rajoituksena oli se, että tietoa löytyi vain pentakloorianisoliinille. Riskinarvioinnin johtopäätös oli, että syöpäriski tai muut klassiset toksikologiset vasteet ovat hyvin epätodennäköisiä sisäilmassa olevilla pitoisuuksilla. Toisaalta tuotiin esille, että pelkkä homeenkaltainen epämiellyttävä haju voi käynnistää elimistössä stressiin liittyviä oireita, jos taustalla on uskomus homeiden vaarallisuudesta. (Lorentzen ym. 2016)

Merja Korkalainen, Panu Rantakokko

23.11.2022

- Uudemmassa ruotsalaisessa tutkimuksessa selvitettiin kokeellisesti 2,4,6-trikloorianisolin hajukynnystä ja kokemusta hajusta. Useimmat koehenkilöt haistoivat 2,4,6-trikloorianisolin jo pitoisuudessa 13 ng/m<sup>3</sup>, mutta hajukynnyksessä ja hajun ärsyttävyyden kokemuksessa oli yksilöllisiä eroja koehenkilöiden välillä. Osa haistoi jopa 3 ng/m<sup>3</sup>, osa ei haistanut edes 50 ng/m<sup>3</sup>. Vaikka suurin osa koehenkilöistä koki hajun epämiellyttävän tukkoisena tai homeisena, osa koki sen jopa miellyttävänä kesämökkiin tai lomaan yhdistyvänä tuoksuna. (Lorentzen ym. 2020).

Kloorianisoleista on erittäin niukasti eläinkokeisiin perustuvaa toksikologista tietoa altistuspitoisuuksien suhteesta haitallisiin terveysvaikutuksiin. Hengitysteiden kautta tapahtuvasta altistumisesta eläinoketutkimuksia ei ole ollenkaan. Ruoansulatuskanavan kautta eläimiä on altistettu suurille annosmäärille, jotka ovat monta kertaluokkaa suurempia kuin ihmisen tyypillinen altistus sisätiloissa. Siten **käytettävissä olevan perinteisiä menetelmiä käyttävän toksikologisen tiedon perusteella asunnon sisäilmassa mitattuja kloorianisolipitoisuuksia ei voida liittää haitallisiin terveysvaikutuksiin.**

Kloorianisoleihin liittyvä haju voidaan kokea viihtyvyyshaittana. Tutkimusten mukaan käsitys tästä hajusta epämiellyttävänä ja tunkkaisena homeen hajuna voi laukaista joillakin yksilöillä hermoperäiseen tulehdukseen ja stressiin liittyvää oireilua, jota on havaittu myös huomattavasti terveydelle haitalliseksi tiedettyä pitoisuutta pienemmillä pitoisuuksilla. (Nordin ym. 2020, Lorentzen ym. 2020)

Vaikka kyseisen asunnon kloorianisolipitoisuuksia ei voida liittää haitallisiin terveysvaikutuksiin, on huomioitava, että rakennuksessa saattaa olla terveydensuojelulain mukainen terveyshaitta (mahdollinen kosteusvaurio), jonka johdosta tulee ryhtyä terveydensuojelulain 27 §:n tai 51 §:n mukaisiin toimenpiteisiin kosteusvaurion selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. On myös tärkeää tiedostaa, että kloorianisoleja voi muodostua jo hyvin pienessä kosteusrasituksessa ilman varsinaista kosteusvauriota tai homekasvua, ja alhaisen hajukynnyksen vuoksi jo matalat pitoisuudet kloorianisoleja voivat olla havaittavissa asunnon sisäilmassa.

Pääjohtaja Markku Tervahauta

Johtaja Otto Helve

Merja Korkalainen, Panu Rantakokko

23.11.2022

**Lähteet:**

Gunschera J, Fuhrmann F, Salthammer T, Schulze A, Uhde E. Formation and emission of chloroanisoles as indoor pollutants (2004) *Environ Sci Pollut Res Int* 11(3):147-51. doi: 10.1007/BF02979668.

Lorentzen JC, Juran SA, Nilsson M, Nordin S, Johanson G (2016) Chloroanisoles may explain mold odor and represent a major indoor environment problem in Sweden. *Indoor Air* 26(2):207-18 and online supporting information. doi: 10.1111/ina.12207.

Lorentzen JC, Juran SA, Ernstgård L, Olsson MJ, Johanson G (2020) Chloroanisoles and Chlorophenols Explain Mold Odor but Their Impact on the Swedish Population Is Attributed to Dampness and Mold. *Int J Environ Res Public Health* 17(3):930. doi: 10.3390/ijerph17030930.

Nordin S (2020) Mechanisms underlying nontoxic indoor air health problems: A review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 226: 113489. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113489>.

Strube, A. and Buettner, A. (2010) The influence of chemical structure on odour qualities and odour potencies in chloroorganic substances, *Proceedings of the 12th Weurman Aroma symposium, Expression of Multidisciplinary Flavour Science*, 486–489.

**SIGNATURES****ALLEKIRJOITUKSET****UNDERSKRIFTER****SIGNATURER****UNDERSKRIFTER**

This documents contains 3 pages before this page

Dokumentet inneholder 3 sider før denne siden

Tämä asiakirja sisältää 3 sivua ennen tätä sivua

Dette dokument indeholder 3 sider før denne side

Detta dokument innehåller 3 sidor före denna sida

authority to sign

representative

custodial

asemavaltuus

nimenkirjoitusoikeus

huoltaja/edunvalvoja

ställningsfullmakt

firmateckningsrätt

förvaltare

autoritet til å signere

representant

foresatte/verge

myndighed til at underskrive

repræsentant

frihedsberøvende