

VOC-yhdisteet sekä Loop One jatkuva TVOC-olosuhdeseuranta

Sisäilmassa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteet) esiintymisen sekä pitoisuuksien paikallinen ja ajallinen vaihtelu on suurta. VOC-pitoisuuteen vaikuttavat tilan käyttö ja sijainti, materiaaliratkaisut, huolto- ja ylläpitohistoria sekä ilmanvaihdolliset, huoneilman lämpötilaan ja suhteelliseen kosteuteen liittyvät olosuhteet sekä ulkoiset lähteet.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet voidaan luokitella kemiallisen rakenteen ja toiminnallisten ryhmien perusteella mm. alifaattisiin hiilivetyihin, aromaattisiin hiilivetyihin, terpeeneihin, alkoholeihin, alkoholi- ja fenolieettereihin, aldehydeihin, happoihin, ketoneihin ja estereihin.

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä voidaan määrittää sisäilmasta keräävillä menetelmillä tai jatkuvatoimisilla mittalaitteilla (esimerkiksi Loop One). Sekä kerättävän ja jatkuvatoimisen menetelmien tuloksia ei voida käyttää suoraan terveysvaikutusten arviointiin.

Keräävillä menetelmillä otetut näytteet analysoidaan laboratoriossa. Laboratorion analyysituloksia voidaan arvioida suhteessa erilaisiin ohje- ja raja-arvoihin sekä toimenpiderajoihin laboratorion mittausepävarmuus huomioon otettuna.

Kenttätutkimuksessa VOC-ilmanäyte kerätään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa hyväksytyllä, standardin SFS-EN ISO 16000-6:2001 mukaisella menetelmällä. Näyte kerätään aktiivisesti pumpun avulla Tenax TA -adsorbenttiin. Tämän jälkeen näytteet lähetetään laboratorioon analysoitavaksi. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet analysoidaan kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Näyte siirretään ensin analyysilaitteeseen termodesorptiolla (TD), jonka jälkeen kaasukromatograafi (GC) erottelee yhdisteet toisistaan, ja lopuksi massaspektrometri (MS) identifioi yhdisteet.

Jatkuvatoimiset mittalaitteet mittaavat eri asiaa kuin keräävät menetelmät ja antavat tulokset eri yksikössä kuin millä keräävien menetelmien tulokset esitetään. Jatkuvatoimisilla mittalaitteilla saatuja mittaustuloksia ei voi verrata suoraan keräävillä menetelmillä saatuihin tuloksiin tai asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin, jotka on annettu kerääville menetelmille.

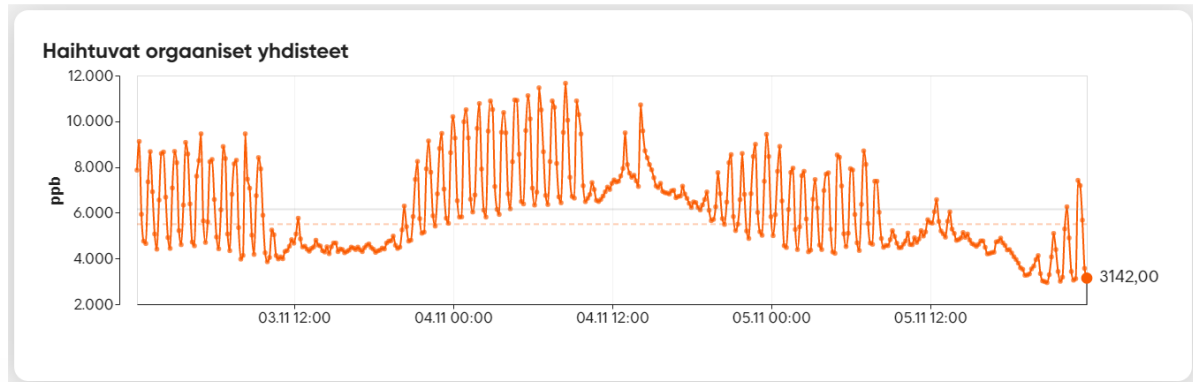


Jatkuvatoimisilla mittalaitteilla on mahdollista havaita epäpuhtauksien hetkellisiä pitoisuusvaihteluja ja tehdä pidemmän aikavälin seuranta. Mittalaitteella ei kuitenkaan saada selville yksittäisten yhdisteiden pitoisuuksia, vaan tulos ilmoitetaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuutena.

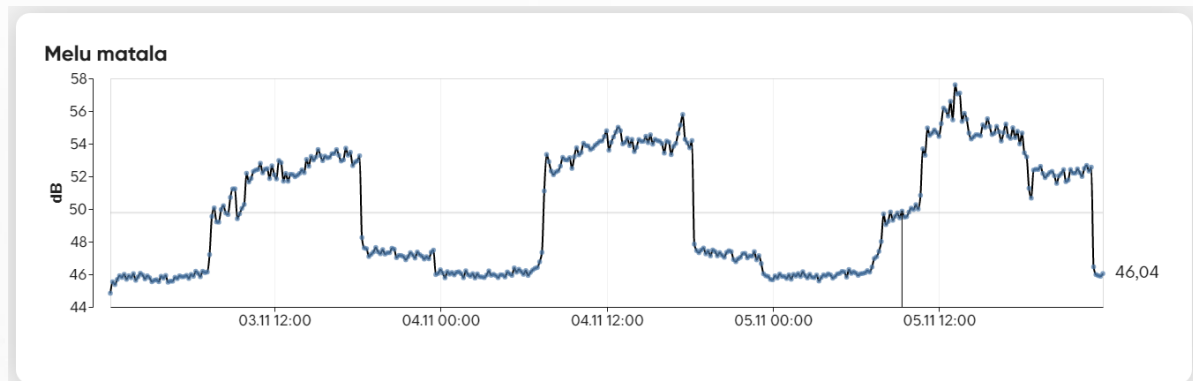
Loop One -mittalaitteilla voidaan havaita VOC-yhdisteiden kohonneita pitoisuuksia, jotka ovat usein merkki ongelmista sisäilmassa. Yhdisteiden havaitseminen jatkuvatoimisilla mittalaitteilla voi mahdollistaa niiden lähteiden paikantamisen. Lisäksi hetkellisten tai ajan mukaan vaihtelevat VOC-päästöjen havaitseminen on mahdollista näillä laitteilla. Lähteiden paikannuksen ja aikatiedon avulla voidaan ryhtyä toimenpiteisiin päästöjen vähentämiseksi tai eliminoimiseksi.

Esimerkki: Erään museokohteen näyttelytilan kuvaajista 1 ja 2 voidaan havaita VOC-päästöjen pitoisuuksien nousu, kun ilmanvaihtokone käy aikaohjelman ohjaamana ja VOC-päästöjen pitoisuuden palaavat taustapitoisuuteen muuna aikana.

Kuvaaja 1. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden vaihteluväli havaintojaksolla. Havaintojakso on 3. – 5.11.2021.



Kuvaaja 2. Melutaso nousee, kun ilmanvaihtokone käy aikaohjelman ohjaamana. Havaintojakso on 3. – 5.11.2021.



Ko. museokohteeseen on asennettu lattiaan uusi kumimatto näyttelyn ajaksi. Valituksia asiakkailta ei ole tullut, mutta aistinvaraisesti on havainnoitu voimakasta hajua kumimatosta.

Jatkuvatoimisten mittausten perusteella ja hajuaistimusten perusteella museokohteessa suoritettiin kerättävällä menetelmällä näytteenotto VOC-yhdisteiden määrän ja laadun selvittämiseksi sisäilmassa.

Näytteenotto suoritettiin tavanomaisissa olosuhteissa, siten että näyttelytila ei ollut avoinna yleisölle näytteenottohetkellä.



Analyysitulosten perusteella sisäilman VOC-näytteissä yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet tai TVOC eivät ylittäneet STM:n Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja mittausepävarmuus huomioon otettuna. Analyysitulosten perusteella löytyi VOC-yhdiste, jota käytetään kumimatoissa työstettävyyden parantamiseen pienenä pitoisuutena.

Hajuhaittaa voi esiintyä, vaikka hajukynnys ei ylittyisi. Hajukynnys on pitoisuus, jonka ylittyttyä ihmiset pystyvät havaitsemaan ko. yhdisteen. Hajukynnysarvot ovat usein suuntaa antavia, sillä hajun aistimisessa voi olla yksilöllisiä eroja. Monet haihtuvat orgaaniset yhdisteet voidaan haistaa jo matalina pitoisuuksina.

VOC-yhdisteiden toimenpiderajat asunnoille ja muille oleskelutiloille eivät ole terveysperusteisia. Epätavanomaisen korkeat VOC-pitoisuudet voivat kuitenkin toisinaan heikentää sisäilman laatua. Toimenpideraja katsotaan ylittyneeksi, kun tulos yhdistettynä mittausepävarmuuteen ylittää kyseiselle yhdisteelle asetetun raja-arvon.

Asumisterveysasetuksessa (STMa 545/2015) on esitetty asuntoja muita tiloja koskevat, tolueenivasteella (tolueenivasteen laskettu tulos eli pitoisuus, joka on laskettu vertaamalla yhdisteen detektorivastetta tolueenin detektorivasteeseen) määritellyt toimenpiderajat VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuudelle.