

# Aattelan mittausmenetelmällä saadaan selville rakennuksen kokonaistoksisuus

Sisäilmassa on haitta-aineita kolmessa eri muodossa: hiukkaset (kiinteä aine), kaasut ja nesteet. Näille kaikille tarvitaan erilainen keräysmenetelmä.

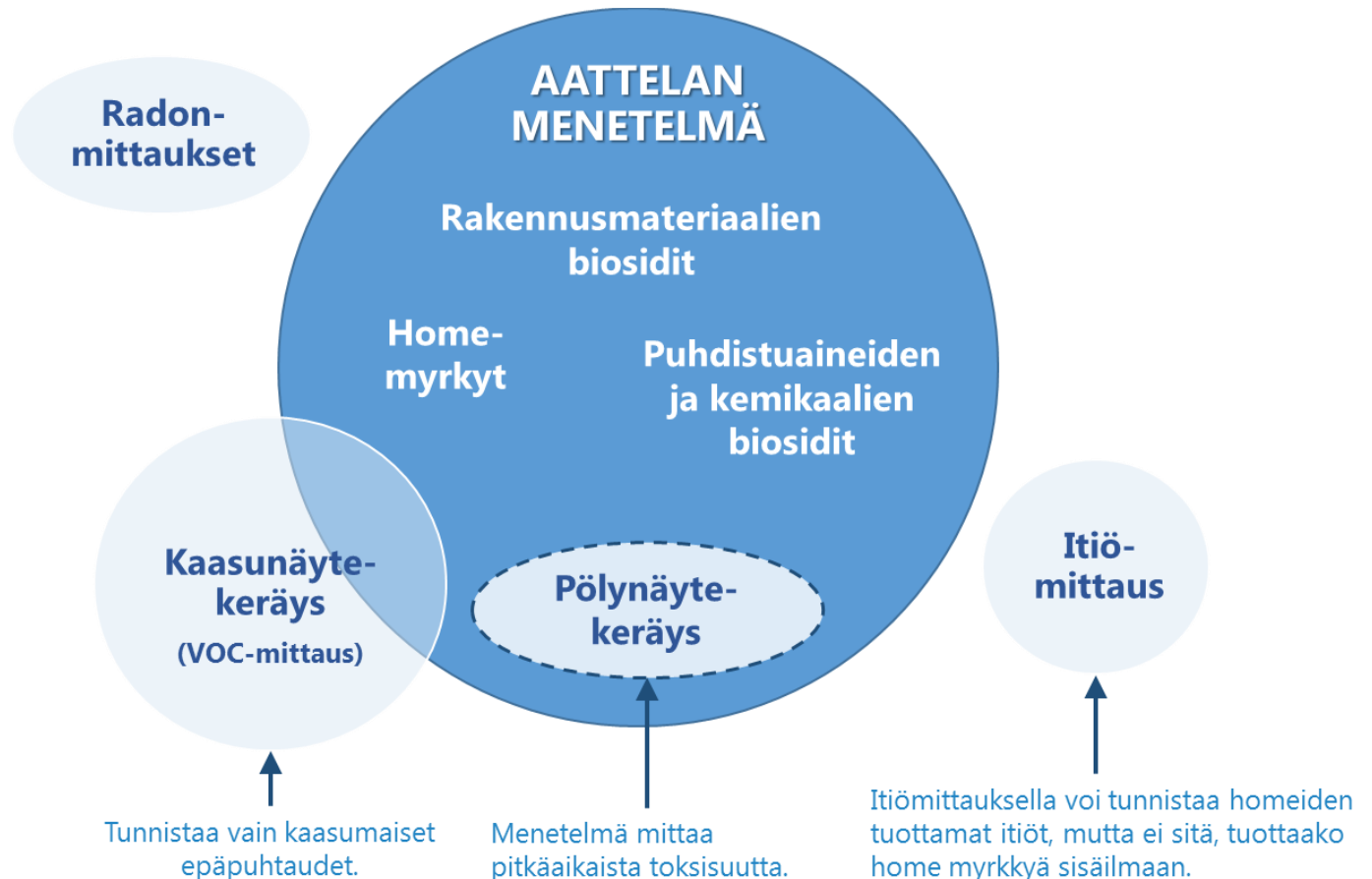
Rakennuksen kokonaisvaltainen tutkimus on tarpeen, kun tutkitaan sisäilmaongelmia. Sisäilman toksisuusmittaus on oleellinen ja tärkeä osa tätä kokonaisuutta. Hiukkasia ja kaasumaisia epäpuhtauksia on tutkittu kohta 30 vuotta. Nestemäisten epäpuhtauksien tutkiminen on tullut mahdolliseksi vasta Johanna Salon diplomityön (2014) ja Aattelan mittausmenetelmän kehitystyön (2015) myötä.

**Sisäilman nestemäisiä epäpuhtauksia ovat mm. homeiden tuottamat toksiinit, mikrobien aineenvaihdunnan tuotteet, materiaalien sisältämät biosidit, pesu- ja puhdistusaineiden tehoaineet sekä liikenteen tuottamat nanohiukkaset. Nämä epäpuhtaudet on kerättävä sisäilman sisältämästä vesihöyrystä, sillä kyseiset epäpuhtaudet ovat sitoutuneena vesimolekyyleihin.**

Homeiden huoneilmaan erittämät myrkylliset aineenvaihduntatuotteet ovat paljon haitallisempia kuin homeita sisältävät pölyt. Keuhkoissa ei ole suojamekanismia toksiineja vastaan, joten ne imeytyvät suoraan keuhkokudokseen. Ympäristössämme on bakteereita, homeita ja sieniä sekä niiden aineenvaihduntatuotteita. Suurin osa niistä on hyödyllisiä ja harmittomia, mutta osa aineenvaihduntatuotteista on myrkyllisiä ja aiheuttavat soluvaurioita ja solukuolemaa ja sen myötä erilaisia oireita, kuten hengenahdistusta, väsymystä, tulehduksia ja päänsärkyä.

Aattelan mittausmenetelmällä kerätään näyte suoraan sisäilmasta – eli siitä ilmasta, jota rakennuksessa hengitetään. Näyte analysoidaan Tampereen yliopiston solututkimus- ja testauslaboratoriossa FICAMissa (Finnish Centre for Alternative Methods, [www.ficam.fi](http://www.ficam.fi)). Analysointiin käytetään ihmisen makrofagisoluja, joilla on tärkeä tehtävä ihmisen immuunipuolustuksessa. Tulos kertoo, kuinka paljon sisäilmanäyte tappaa ihmisen magrofagisoluja.

FICAM on ainoa kansainväliset laatuvaatimukset täyttävä laboratorio Suomessa. Se on Tampereen Yliopistoon kuuluva sertifioitu OECD:n GLP-laaturjestelmää noudattava tutkimus- ja testauslaboratorio, jolla on vahva kokemus ihmislouhihin ja -kudoksiin pohjautuvien testi- ja tutkimusmenetelmien kehittämisestä ja käytöstä.



Aattelan mittausmenetelmällä saadaan luotettavasti ja toistettavasti mitattua sisäilman kokonaistoksisuus. Tulos ei kerro vielä sitä, mistä toksisuutta aiheuttavat tekijät ovat peräisin. Toksisuutta aiheuttavat kosteusvaurion lisäksi rakennusmateriaaleissa olevat biosidit ja pesu- ja puhdistusaineiden tehoaineet sekä liikenteen aiheuttamat nanhiukkaset, jotka sisältävät soluja vahingoittavia aineita. Yksittäinenkin solutoksisuustesti paljastaa mahdollisen sisäilmaongelman olemassaolon. Aina aiheuttaja ei ole rakenteessa oleva kosteusvaurio, vaan yksinkertaisimmillaan esim. puhdistusaineiden jäämät pinnoilla ja sisäilmassa. Tällaisten aiheuttajien poissulkeminen sisäilmasta on yksinkertaista ja taloudellisesti kannattavaa. Aina ei tarvitse rakennusta purkaa. Sisäilmasto-ongelmien kokonaisvaltaiseen selvittämiseen

kuuluu osana sisäilman toksisuuden määrittäminen. Näin tämä puuttuva pala täydentää nykyisiä käytettäviä menetelmiä.

Märkä ja tiivis rakentaminen sekä biosidien käyttö johtavat rakenteissa mikrobitoroksisuuden lisääntymiseen. Biosidejä sisältävät puhdistusaineet ovat itsessään haitallisia soluille ja niiden käyttö lisää mikrobitoroksisuutta rakennuksessa. Rakentamalla kuivasti luonnon materiaaleilla voidaan luopua biosidien käytöstä. Siivoukseen voidaan valita tuotteita, jotka eivät sisällä biosideja. Näin toimien sisäilman laatu paranee ja terveystilanne kohenee. Määriteltäessä puhdasta sisäilmaa on hyvä tehdä mittaukset koetinsoluilla eikä ihmiskokeilla.

Helsingin yliopiston emeritaprofessori, mikrobiologi Mirja Salkinoja-Salonen on todennut, että sisäilmassa olevista toksiineista tarvitaan lisää tutkimusta, sillä [terveyshaitat näyttävät korreloivan sisätilanäytteen toksisuuteen](#). Hänen mukaansa ”sisäilman vesihöyrystä kondensoidun veden toksisuuden mittaaminen voi mahdollisesti olla yksi tapa arvioida sisäilman terveyshaittoja. Aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta, jotta saadaan täytettyä niitä aukkoja, joita tällä hetkellä on sisäilmaperäisten sairaustapausten ymmärtämisessä.” Tätä yhteyttä on yritetty selvittää nykyisillä menetelmillä tuloksetta.

Aattelan mittausmenetelmällä saadaan selville rakennuksen kokonaistoksisuus. Tuloksen perusteella voidaan tehdä päätös lisätutkimusten tarpeesta. Tällä hetkellä Aattelan mittausmenetelmä on ainoa solutoksikologiaan perustuva sisäilman laadun tutkimusmenetelmä. Hengitysilmaasta kerättävä näyte edustaa suoraa vaikutusta ihmisen soluihin. Solutoksisuusanalyysi tehdään aina kuudella rinnakkaisella näytteellä, jotta tulos on myös tilastollisesti luotettava. Myös lääkkeiden testaus tapahtuu solutoksilogisin menetelmin ja koe-eläimillä ennen ihmistestausta. Vuodesta 2016 lähtien Aattelan mittausmenetelmällä on tehty sisäilman laadun tutkimuksia sadoissa eri kohteissa.

Tulevaisuudessa olisi toivottavaa, että myös rakennusmateriaalit testataan ennen markkinoille tuloa. Näin vältetään myöhemmiltä poisvedoilta terveyshaittaperusteiden takia.

Sisäilman laadulla on väliä, koska vietämme 90 prosenttia eliniästämme sisätiloissa.

“It is time we pay more attention to the indoor air we breathe.”

[Global Burden of Indoor Air Contaminants](#)

[Diagnosis and Treatment of Illness Caused by Contaminants in Water-Damaged Buildings](#)

[Indoor Air Contaminants \(excludes molds, mycotoxins and related contaminants in water-damaged buildings\)](#)

[Call to Action](#)

Ylen uutinen heinäkuun alussa [Oulun poliisilaitoksen sisäilmaongelmista](#)