



Työterveyslaitos

Arbetshälsainstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

Ohje työpaikkojen sisäilmasto- ongelmien selvittämiseen

Lappalainen Sanna
Reijula Kari
Tähtinen Katja
Latvala Jari
Holopainen Rauno
Hongisto Valtteri

Kurttio Päivi
Lahtinen Marjaana
Rautiala Sirpa
Tuomi Tapani
Valtanen Arja



OHJE TYÖPAIKKOJEN SISÄILMASTO-ONGELMIEN SELVITTÄMISEEN

Ohjeeseen on koottu keskeiset toimintatavat sisäilmasto-ongelmien selvittämisessä työpaikoilla työsuojeluhenkilöstön, esimiehien, kiinteistöhallinnasta vastaavien ja sisäilma-asiantuntijoiden hyödynnettäväksi.

Lappalainen Sanna¹, Reijula Kari^{1,2}, Tähtinen Katja¹, Latvala Jari¹, Hongisto Valtteri¹, Holopainen Rauno¹, Kurttio Päivi³,
Lahtinen Marjaana¹, Rautiala Sirpa¹, Tuomi Tapani¹, Valtanen Arja¹

¹ Työterveyslaitos

² Helsingin yliopisto

³ Säteilyturvakeskus

Työterveyslaitos

Helsinki 2017

Työterveyslaitos

Sisäympäristön kehittäminen

Topeliuksenkatu 41 a A

00250 Helsinki

www.ttl.fi

2., uudistettu painos

Kiitokset lukijoille ja eri alojen asiantuntijoille, jotka ovat suhtautuneet kirjaan myönteisesti ja edesauttaneet palautteillaan kirjan sisällön kehittämistä edelleen. Lukijoiden ja asiantuntijoiden palautteiden sekä jatkokehitystyön tulosten myötä 2. painoksen lukuihin 3.4, 5.1, 5.2, 6.2 ja 6.2.4 on tehty termeihin ja asiasältöön pieniä täsmennyksiä. Työterveyslaitoksen viitearvoihin on tehty päivityksiä luvussa 6.2.2, kemialliset tekijät. Lukua 6.2.5 on täydennetty ilmanvaihtojärjestelmän tutkimusten osalta. Lisäksi kirjan lähteitä on päivitetty.

Helsingissä 1.2.2017

Piirroksat: Lahtinen M., Lappalainen S., Reijula K.

Kansi: Kansi: Ella Smeds

© 2017 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Julkaisu on toteutettu sosiaali- ja terveysministeriön tuella.

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-261-722-4 (PDF)

SISÄLLYS

MÄÄRITELMIÄ

1.	Ohjeen tavoite ja soveltaminen	7
2.	Toimintamalli ja moniammatillinen yhteistyö toiminnan perustana.....	9
2.1	Sisäilmaryhmä.....	9
2.2	Sisäympäristön tarkastelu kokonaisuutena	13
2.3	Sisäilmasto-ongelmien selvittämisen vaiheet	15
3.	Työpaikan eri toimijoiden, terveydenhuollon ja valvontaviranomaisten roolit sisäilmasto-ongelmissa	17
3.1	Työnantajan rooli sisäilmasto-ongelmissa.....	17
3.2	Työntekijöiden rooli sisäilmasto-ongelmissa	18
3.3	Kiinteistön omistajan rooli sisäilmasto-ongelmissa	18
3.4	Työsuojeluvalvonnan rooli sisäilmasto-ongelmissa	19
3.5	Terveydensuojelun rooli sisäilmasto-ongelmissa	20
3.6	Työterveyshuollon rooli sisäilmasto-ongelmissa	21
3.7	Muun terveydenhuollon rooli sisäilmasto-ongelmissa.....	22
3.8	Rakennusvalvonnan rooli sisäilmasto-ongelmissa	23
3.9	Työpaikan eri toimijoiden, terveydenhuollon ja valvontaviranomaisten yhteistyö sisäilmasto-ongelmissa	23
4.	Asiantuntijoiden pätevydet rakennuksen kuntoon ja sisäilmastoon liittyvissä selvityksissä	25
4.1	Asiantuntijoiden pätevydet sisäilmasto-ongelman korjausten suunnittelussa, työmaan johdossa ja valvonnassa	28
5.	Työtilojen selvitysten tulosten tulkinta.....	30
5.1	Sisäilmasto-ongelman määrittäminen ja altistumisolosuhteiden arviointi	30
5.2	Sisäilmasto-ongelman terveydellisen merkityksen arviointi	40
6.	Selvitysten eteneminen ja sisäilmaston haittatekijät työtiloissa.....	42
6.1	Selvitysten eteneminen.....	42
6.2	Sisäilmaston haittatekijät työtiloissa, erityisesti toimistoissa	46

6.2.1	Mikrobiologiset epäpuhtaudet	49
6.2.2	Kemialliset tekijät	51
6.2.3	Hiukkaset	60
6.2.4	Radon	63
6.2.5	Ilmanvaihto ja lämpöolot	66
6.2.6	Äänisolusteet	71

Määritelmiä

Altiste: Mitattavissa tai arvioitavissa oleva fysikaalinen, kemiallinen tai biologinen tekijä.

Altistuminen: Toteutuu, kun sisäympäristössä oleva tekijä (fysikaalinen, biologinen tai kemiallinen) joutuu kosketuksiin ihmisen kanssa. Em. tekijän hengittäminen, nieleminen, kosketus silmiin tai iholle ovat altistumista. Altistuminen ei tarkoita sairastumista, mutta voi johtaa siihen.

Annos-vastesuhde: Kuvaa annoksen ja sen aiheuttaman vaikutuksen välistä riippuvuutta.

Altistumisolosuhteiden arvio: Altistumisolosuhteiden arvioinnissa arvioidaan tavanomaisesta poikkeavaa sisäympäristöolosuhdetta ja olosuhteeseen vaikuttavia tekijöitä. Tavanomaisesta poikkeavilla olosuhteilla tarkoitetaan tilanteita, joissa tarkasteltavassa ympäristössä on tavanomaiseen, samankaltaiseen toimintaympäristöön verrattuna enemmän sisäilmaan vaikuttavia epäpuhtauksia tai epäpuhtauslähteitä. Altistumisolosuhteiden arviointi on kokonaisvaltainen rakennus- ja talotekninen sekä sisäilman laadun arvio niistä rakennukseen liittyvistä tekijöistä, jotka voivat vaikuttaa altistumisen määrään, laatuun ja keston. Arviointi tehdään rakennuksen kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen avulla sekä muiden tarvittavien selvitysten avulla. Kuntotutkimukset ja muut selvitykset tehdään yleisesti käytössä olevien ohjeiden mukaisesti.

Eriyinen sairastumisen vaara: Eriyisen sairastumisen vaaran käsite tulee työturvallisuuslaista (738/2002 11 §) ja Työterveyshuoltolaista (1383/2001) sekä sen perusteella annetusta valtioneuvoston asetuksesta (1485/2001). Eriyisen sairastumisen vaaran toteaminen perustuu yleensä työterveyshuollon altistumistietojen perusteella tekemään arvioon. Eriyinen sairastumisen vaara edellyttää tunnetun sairastumisen vaaraa aiheuttavan tekijän olemassaolon lisäksi sellaista altistumista tai kuormittumista, mikä on osoitettu riittäväksi aiheuttamaan sairastumisen. Tämä koskee myös sisäilmasto-ongelmakohteita.

Haitta ja vaara: Käsitteet haitta ja vaara tulevat työturvallisuuslaista, jossa niillä tarkoitetaan toisaalta haittaa tai vaaraa aiheuttavia olosuhdetekijöitä, että näiden tekijöiden mahdollisia terveysvaikutuksia, haittaa tai vaaraa. Työnantaja vastaa näiden haitta ja vaaratekijöiden selvittämisestä, arvioimisesta ja poistamisesta. Työnantaja käyttää tarvittaessa asiantuntijoita arvioinnissa. Sisäilmasto-ongelmissa huomioitavia haitta ja vaaratekijöitä ovat erilaiset rakennettuun ympäristöön liittyvät biologiset, kemialliset ja fysikaaliset tekijät sekä sisäympäristöön liittyvät turvallisuus tekijät. Haittaa ja vaaraa arvioitaessa on sisäilmasto-ongelmakohteissa huomioitava paitsi altistumisolosuhteisiin liittyvät sairaudet ja sairastumisen vaara, myös muut fyysisen ja henkisen terveyden haitat.

Kosteusvaurio: Liiallisesta tai pitkäaikaisesta kosteudesta aiheutuva materiaalin tai rakenteen kosteussietokyvyn ylittyminen tai ominaisuuksien muuttuminen siten, että rakenne tai rakenteen osa tulee korjata tai vaihtaa.

Kuntoarvio: Kuntoarviossa selvitetään kiinteistön tilojen, rakennusosien, taloteknisten järjestelmien ja ulkoalueiden kunto aistinvaraisesti, arvioidaan kiinteistön korjaustarvetta ja laaditaan pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma. Kuntoarviossa tarkastellaan myös rakennuksen sisäolosuhteita, terveellisyttä ja turvallisuutta sekä ehdotetaan tarvittaessa niihin liittyviä korjaustoimenpiteitä. Kuntoarvio päivitetään tai uusitaan viiden vuoden välein.

Kuntotutkimus: Kuntotutkimus on rakennuksen tai kiinteistöön kuuluvien järjestelmien kokonaisvaltainen tutkiminen elinkaaren vaiheen tai korjaustarpeen määrittelemiseksi. Kuntotutkimuksessa voidaan käyttää rakenteita rikkovia menetelmiä kuten rakenneavauksia vaurioiden laajuuden ja syiden täsmentämiseksi. Kuntotutkimuksia voidaan tehdä rakenteisiin, vesi- ja viemärijärjestelmiin, ilmanvaihtojärjestelmiin, sisäilmastoon ja kosteus- ja homevaurioituneisiin rakenteisiin. Kuntotutkimuksen tuloksia käytetään muun muassa korjausten laajuuden, korjaustavan ja kustannusten määrittelyyn.

Merkittävä kosteus- ja homevaurio: Vähäistä laajempi rakenteellinen vika, jonka seurauksena haitallinen altistuminen kosteusvaurioituneista rakenteista ja materiaaleista vapautuville kemiallisille, fysikaalisille ja biologiselle (mm. mikrobiperäisille) epäpuhtauksille on todennäköistä. Korjaustarve voidaan arvioida kiireelliseksi altistumisen vähentämiseksi tai poistamiseksi.

Mikrobivaurio (rakennuksessa): Mikrobivaurio tarkoittaa bakteereiden, home- ja hiivasienten tai lahottajien haitallista esiintymistä rakennuksen pinnoilla tai rakenteissa.

Sisäilma: Rakenteiden rajaamalla alueella olevaa ilmaa.

Sisäilmaryhmä: Eri alojen asiantuntijoista ja tilan käyttäjien edustajista koostuva työryhmä, jonka tehtävänä on suunnitella ja koordinoida sisäilmasto-ongelmien ratkaisuprosessia sekä arvioida selvitysten tuloksia tarvittavine toimenpiteineen. Sisäilmaryhmä suunnittelee ja huolehtii myös prosessin aikana tapahtuvan viestinnän eri osapuolille. Lisäksi useissa kunnissa ja suurissa organisaatioissa on koordinoiva sisäilmaryhmä, jolla on yleensä etenkin ohjauksellisia tehtäviä, kuten selvitys- ja viestintäohjeiden laatimista, kouluttamista ja prosessien seuranta.

Sisäilmasto: Sisäilmaa laajempi käsite, jolla tarkoitetaan sisäilman ja lämpöolosuhteiden muodostamaa kokonaisuutta.

Sisäilmasto-ongelma: Tilojen käyttäjille haittaa aiheuttava tavanomaisesta poikkeava sisäympäristöolosuhde tai siihen vaikuttava tekijä. Sisäilmasto-ongelma voi johtaa joissakin tapauksissa myös terveysvaaraan. Sisäilmasto-ongelmien syinä voi olla esimerkiksi

kosteus- ja homevaurio, vesivahinko, rakennusmateriaaleista aiheutuva kemiallinen päästö, orgaaninen pöly, rakennusvirheestä tai toiminnasta aiheutuva vika tai virheellinen ylläpito.

Sisäilmastaselvitys: Rakennusterveysasiantuntijan tai vastaavan asiantuntijaryhmän tekemä tekninen selvitys, jonka tavoitteena on selvittää sisäilmasto-ongelmien laajuutta, mahdollisia ongelmien aiheuttajia ja niiden syitä sekä ehdottaa toimenpiteitä, joilla ongelmien aiheuttajia merkittävästi vähennetään tai poistetaan. Sisäilmastaselvityksessä selvitetään yleensä rakennus- ja taloteknisiä tekijöitä sekä sisäilman laatua ja olosuhteita. Selvityksen sisältö suunnitellaan taustatietojen, käyttäjähavaintojen sekä mahdollisen arviointikäynnin ja sisäilmastokyselyn tulosten perusteella.

Sisäympäristö: Sisäilmastoa laajempi käsite, jolla tarkoitetaan sisäilmaston lisäksi valaistusta, ääniympäristöä ja ergonomisia tekijöitä. Sisäympäristö käsittää myös muita tekijöitä, jotka vaikuttavat sisäympäristöön, kuten käytettävyys, esteettömyys, turvallisuus, psykososiaaliset näkökulmat sekä monet viihtyvyystekijät (esim. värit ja materiaalit). Sisäympäristöllä tarkoitetaan ei -teollista toimintaympäristöä, esim. toimistojen, koulujen, päiväkotien, muiden julkisten rakennusten ja asuntojen sisäympäristöä.

Tavoitetasot: Tavoitetasot kuvaavat sisäympäristötekijöiden teknisiä tavoitearvoja, jotka pyritään saavuttamaan rakentamisen suunnittelulla ja rakentamisella, talotekniikalla ja materiaalien valinnalla.

Tilojen terveellisyys: Rakennuksessa ei ole terveyshaittaa tai vaaraa aiheuttavaa tekijää.

Tekninen riskinarvio: Teknisessä riskinarviossa arvioidaan rakennuksen ja rakenteiden todennäköisiä vaurioitumisriskejä ja sisäilmaston laatuun vaikuttavia epäpuhtauslähteitä sekä ilmanvaihtojärjestelmän toimintakuntoa, puhtautta ja soveltuvuutta tilojen käyttötarkoitukseen. Tekninen riskinarvio tehdään rakennuksen suunnittelu-, huolto ja korjaushistoriaan liittyvien asiakirjojen perusteella, rakennuspaikan, rakenneratkaisujen pitkäaikaiskestävyydestä saatujen kokemusten ja rakennuksen ja rakennusmateriaalien iän perusteella. Arviossa voidaan käyttää myös rakennusfysikaalisia laskentamenetelmiä ja tarkastella tunnettuja vaurioitumisherkkiä rakenneratkaisuja ja rakennusfysikaalisia ilmiöitä. Tekninen riskinarvio toimii osana mahdollisia selvitysten lähtötietoja ja tutkimussuunnitelman laatimista.

Terveydellisen merkityksen arviointi: Käsite tulee työturvallisuuslaista (738/2002 10 §), jonka mukaan työpaikalla havaittujen haitta- tai vaaratekijöiden terveydellisen merkityksen arviointi tulee tehdä, jos näitä tekijöitä ei voida poistaa. Työnantaja vastaa siitä, että terveydellisen merkityksen arviointiin käytetään työterveyshuollon asiantuntijoita ja ammattihenkilöitä siten kuin siitä säädetään työterveyshuoltolaissa (1383/2001 5 §). Työpaikan sisäilmasto-ongelmissa työterveyshuolto arvioi sisäilmasto-ongelmiin perehtyneen työterveyslääkärin johdolla altistumisolosuhteisiin liittyvän haitan ja vaaran terveydellisen merkityksen ja antaa siitä tarvittaessa lausunnon. Vaaralla tässä yhteydessä tarkoitetaan erityistä sairastumisen vaaraa ja haitalla työturvallisuuslain mukaisia muita

työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja. Ennen terveydellisen merkityksen arviointia työnantajan on selvitettävä altistumisolosuhteet rakennusterveyteen perehtyneen asiantuntijan johdolla, koska ongelman terveydellistä merkitystä ei voi arvioida ilman altistumisolosuhdetietoja.

Terveyshaitta: Terveyshaitalla tarkoitetaan terveydensuojelulaissa (TS-laki 1 §) ihmisessä todettavaa sairautta, muuta terveydenhäiriötä tai sellaisen tekijän tai olosuhteen esiintymistä, joka voi vähentää väestön tai yksilön elinympäristön terveellisyttä. Jos asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevalle, toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi on ryhdyttävä viipymättä (TS-laki 27 §, osa pykälän tekstiä).

Toimenpideraja ja ohjearvo: Käsitteellä tarkoitetaan altisteen pitoisuutta, mittaustulosta tai ominaisuutta, joka on ilmoitettu mm. asumisterveysasetuksessa 2015. Toimenpiderajaa voidaan soveltaa, jolloin otetaan huomioon mm. altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto. Toimenpiderajan ylittäminen voi johtaa sen, jonka vastuulla haitta on, ryhtymään terveydensuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin haitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Toimenpiderajoja sovelletaan ohjearvoja täsmällisemmin. Sisäilman laadun suunnittelussa käytetään suunnittelun ohjearvoja.

Viitearvo: Sisäilman laatua arvioitaessa viitearvolla tarkoitetaan yksittäisten tekijöiden (esim. kemialliset yhdisteet, fysikaaliset suureet, biologiset epäpuhtaudet) tutkimuksissa todettua (mitattua) määrää tai pitoisuutta sisäilmassa. Tarkastelu usein perustuu tutkimusaineiston tilastolliseen käsittelyyn. Viitearvo P50 kuvaa tavanomaista sisäilman laatutasoa ja viitearvo P90 kuvaa tasoa, jonka ylitys viittaa selvästi epätavanomaisen epäpuhtauslähteen olemassaoloon.

1. OHJEEN TAVOITE JA SOVELTAMINEN

Suomessa on 1,5 miljoonaa rakennusta, joista asuinrakennuksia on noin 85 % ja muita kuin asuinrakennuksia 15 %. Rakennuksiin liittyvät sisäilmasto-ongelmat, kuten ilmanvaihtoon, lämpöoloihin tai kosteusvaurioihin liittyvät ongelmat, ovat melko yleisiä. Työpaikkojen sisäilmasto-ongelmat ovat usein monitahoisia, ja ne koskettavat useita toimijatahoja ja suurta tilankäyttämää. Tässä ohjeessa on käsitelty erityisesti työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämistä ja osittain koko ongelman ratkaisuprosessia, joka poikkeaa monin osin esim. asuntojen sisäilmasto-ongelmien selvittämisestä.

Työpaikoilla sisäilmastoasioihin liittyviä tehtäviä kuuluu yleensä useille eri toimijoille kuten esimiehille, kiinteistön hallinnan ja huollon edustajille, työsuojelun edustajille (työsuojelupäällikkö ja -valtuutettu) sekä työterveyshuollon edustajille. Yhteistyön organisoimiseen ja ongelmien ratkaisemiseen tarvitaan etukäteen määritellyjä toimintamalleja. Työpaikoilla toimintatavat poikkeavat asuntoihin mm. siinä, että työpaikalla tulee noudattaa työympäristön häirtatekijöihin ja -vaaroihin liittyen työturvallisuuslakia. Häirtatekijät ja vaarat arvioidaan yhteistyössä työterveyshuollon kanssa. Häirtotojen arviointiin tarvitaan kattavat selvitykset altistumisolosuhteista, joiden arviointia on ohjeistettu tässä ohjeessa.

Työpaikkarakennusten teknisten ratkaisujen tutkimuksissa ja arvioinneissa voidaan soveltaa mm. kuntotutkimusopasta (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016). Asuntojen, koulujen ja muiden oleskelutilojen terveydellisten olosuhteiden arviointia ja ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksia on ohjeistettu asumisterveysasetuksessa (545/2015) ja sen soveltamisohjeessa 2016.

Sisäilmasto-ongelmiin viittaavat sisäilman epäpuhtauksien viitearvot ovat usein toimintaympäristöstä riippuvaisia. Sisäilman epäpuhtaustasot ovat yhteyksissä rakennus- ja taloteknisiin tekijöihin kuten ilmanvaihdon tehokkuuteen, sisustukseen (pehmeät/kovat materiaalipinnat) tai toimintoihin kuten elintarvikkeiden käsittelyyn. Sisäilmastoon liittyviä olosuhteita ja epäpuhtauksia arvioitaessa käytetään vertailuarvoja saman tyyppisistä tiloista ja rakennuksista. Esimerkiksi koulu-, päiväkotij- ja terveydenhuoltorakennuksissa on arvioitava tilatyyppin mukaan, mitä työympäristömittausten vertailuarvoja voidaan kussakin tapauksessa käyttää. Sairaalarakennuksen toimistotiloja voidaan usein arvioida toimistojen sisäilmastolle annettujen viitearvojen avulla. Kaikkiin toimintaympäristöihin ei ole vielä saatavilla viitearvoja kaikille sisäilman epäpuhtauksille. Tähän ohjeeseen on koottu pääasiassa toimistojen sisäilmastoon liittyviä viitearvoja.

Sisäympäristöön liittyviä ongelmia selvittäessä tilannetta tulee aina tarkastella kokonaisuutena. Tarkastelu sisältää rakennus- ja taloteknisiä tekijöitä, sisäilmasto-olosuhteita, tilojen käyttäjien kokemuksia ja terveydentilaa sekä sisäympäristöön liittyviä toimintatapoja työpaikalla. Sisäympäristön kokonaisarvioinnin tuloksiin vaikuttaa myös se, tukeeko sisäympäristö tiloissa tehtäviä toimintoja. Kohteissa (esim. koulut, päiväkodit, terveydenhuollon tilat), joiden sisäilmasto-ongelmien ratkaisemiseen voivat osallistua sekä terveydensuojelun että työturvallisuuden ja -terveyden asiantuntijat, on tärkeää, että ongelmia selvitetään ja ratkaistaan yhteistyössä esim. sisäilmaryhmätoiminnan avulla.

Tutkijat kiittävät hankkeen hyvästä ohjauksesta hankkeelle asetettua ohjausryhmää: Terveyden- ja hyvinvoinnin laitoksesta Asuinympäristö ja terveys -yksikön päällikkö Anne Hyväristä, Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirastosta ylitarkastaja Pertti Metiäistä, Aluehallintoviraston työsuojeluvalvonnan johtaja Kaarina Myyri-Partasta, sosiaali- ja terveysministeriöstä ylitarkastaja Vesa Pekkola, neuvotteleva virkamies Sirkku Saarikoskea ja ylilääkäri Riitta Saunia.

2. TOIMINTAMALLI JA MONIAMMATILLINEN YHTEISTYÖ TOIMINNAN PERUSTANA

Sisäilmasto-ongelmien ratkaisemisen toimintamallin peruspilareja ovat moniammatillinen yhteistyö, tilojen käyttäjiä osallistava työote, ongelmatilanteiden kokonaisvaltainen ja maltillinen tarkastelu, tavoitteellinen ja prosessimainen työskentely sekä vuorovaikutteinen ja säännöllinen viestintä.

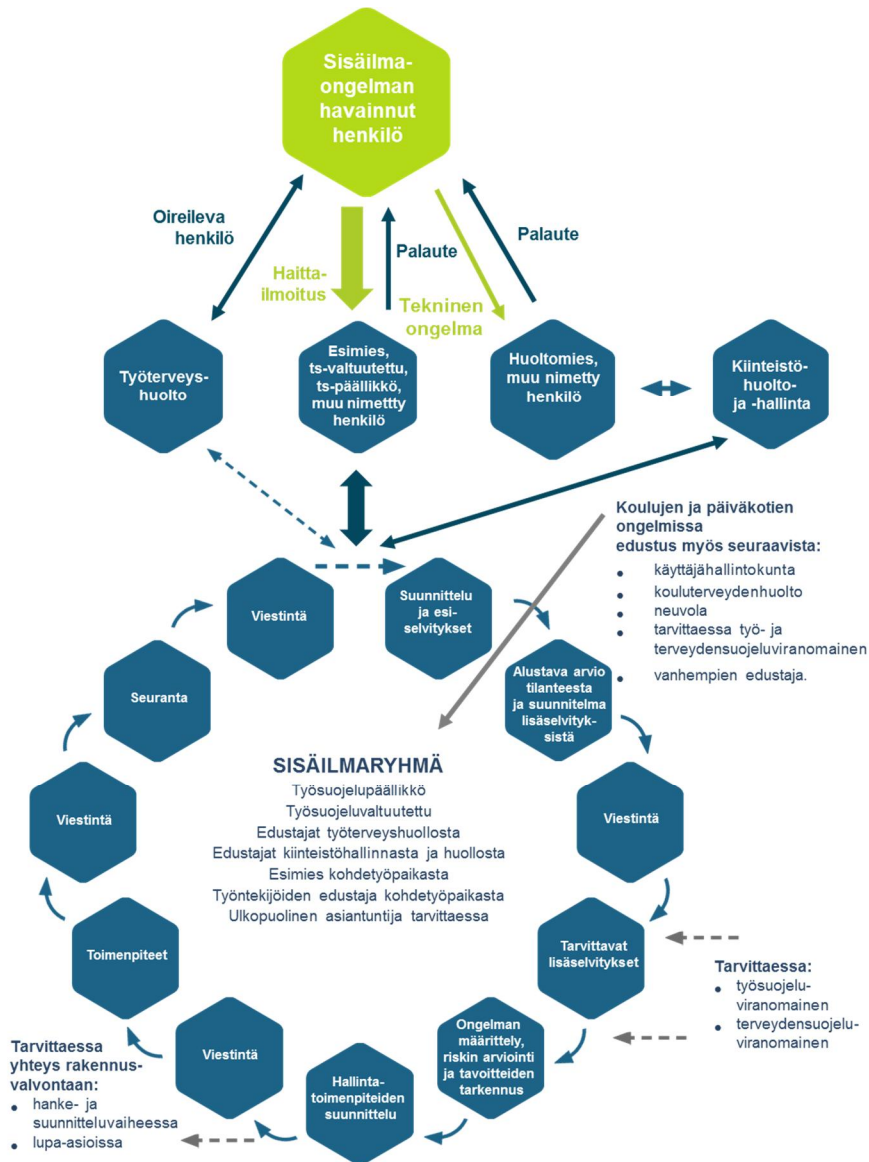
Sisäilmasto-ongelmat vaativat monen ammattiryhmän osaamista ja työpanosta. Asioiden käsittelyyn kytkeytyy suuri joukko ihmisiä ongelmasta havaintoja tehneistä työntekijöistä erilaisiin asiantuntijoihin ja viranomaisiin. Kysymys on mittavasta moniammatillisen yhteistyön ponnistuksesta. Onnistuakseen yhteistyö tarvitsee rakenteet ja se on organisoitava.

2.1 Sisäilmaryhmä

Työpaikoilla tulee olla etukäteen päätetty ja tilojen käyttäjille viestitty ilmoitusmenettely sisäilmastoon liittyville haitoille sekä palautteille (kuvan 1 yläosa). Sisäilmasto-ongelmien ratkaisemisen hyväksi käytännöksi on osoittautunut suunnitelmallinen ja prosessimainen toiminta sisäilmaryhmässä. Sisäilmaryhmä kootaan työpaikan eri toimijoista ja moniammatillisesta asiantuntijajoukosta (kuva 1). Ryhmään kuuluvat tavallisimmin kiinteistön omistajan edustaja, työnantajan ja henkilöstön edustajat sekä työsuojelun ja työterveyshuollon edustajat. Usein sisäilmaryhmän toimintaa johtaa linjajohdon edustaja tai työparina on kiinteistöhallinnan edustaja. Mikäli kohdeorganisaatiossa on viestinnän ammattilaisia, heidän osallistumisensa ryhmän toimintaan on suotavaa. Lisäksi tarvittaessa kutsutaan asiantuntijoita kuultaviksi. Pienemmillä työpaikoilla voi sisäilmaryhmänä toimia esimerkiksi projektiryhmä tai työsuojelutoimikunta, joka koordinoi ongelman ratkaisua kuvan 1 mukaisesti.

Kohteissa, jotka ovat sekä terveydensuojelu- että työsuojelulain alaisia, tulee tehdä viranomaisyhteistyötä sekä yhteistyötä työterveyshuollon ja muun terveydenhuollon välillä. Esimerkiksi kunnissa koulujen ja päiväkotien sisäilmasto-ongelmia selvittäessä sisäilmaryhmään osallistuvat myös kouluterveydenhuolto tai neuvolalääkäri ja kunnan terveydensuojeluviranomainen. Ohjeita ja toimintamalleja sisäilmasto-ongelmien ratkaisemiseen kuntien rakennuksissa löytyy Kuntaliiton verkkojulkaisusta http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=351 .

Tilan käyttäjien edustus sisäilmaryhmässä on osa hyvää sisäilmasto-ongelmien ratkaisua. Yhteistyö vahvistaa luottamusta ja huolestuneisuus on vähäisempää, jos ihminen kokee voivansa itse vaikuttaa tilanteeseen. Lisäksi mitä enemmän ihmiset voivat olla mukana selvittelyprosessissa ja päätöksenteossa, sitä paremmin he myös hyväksyvät tehdyt päätökset ja ratkaisut.



Kuva 1. Toimintamalli sisäilmasto-ongelmien ratkaisemiseen eri toimijoiden yhteistyönä.

Sisäilmaryhmän tehtävä on olla monialaisen yhteistyön foorumi. Se toimii ongelman käsittely- ja ratkaisuprosessin organisoijana ja toteuttajana työpaikoilla. Ryhmällä on päätösvaltaa siinä suhteessa kuin sen yksittäiset jäsenet sitä omaavat omien työrooliensa kautta.

Sisäilmaryhmä (Kuva 1):

- tekee tiivistä yhteistyötä koko ongelman käsittelyprosessin ajan
- tekee sisäilmasto-ongelman selvittelyprosessiin liittyvät päätökset yhdessä neuvotellen ja kaikkien ammattiryhmien osaamista hyödyntäen
- huolehtii riittävästä taustatietojen keräämisestä ja alustavien selvitysten teettämisestä
- huolehtii, että ongelman ratkaisemisessa käytetään päteviä ulkopuolisia asiantuntijoita selvitys-, suunnittelu- ja korjausvaiheessa
- tekee alustavan tilanearvion
- hakee ryhmässä yhteisen näkemyksen jatkotoimenpiteiden toteuttamisesta
- aikatauluttaa prosessin eri vaiheita
- tarkentaa ongelman määrittelyä, tekee riskinarviointia ja asettaa konkreettiset, todennettavat tavoitteet toimenpiteille
- päättää riskinhallinnasta; suunnittelee, aikatauluttaa, seuraa ja arvioi korjaavat toimenpiteet
- varmistaa, että eri vaiheiden toimijat saavat tarvittavat tiedot prosessin edellisistä vaiheista
- toteuttaa kohdekohtaista seurantaa ja aikatauluttaa seurannan tarvittaessa
- huolehtii hyvästä tiedonkulusta, riskiviestinnästä ja dokumentoinnista koko prosessin ajan.

Sisäilmaryhmän tehtävänä on tuoda monialaista osaamista sisäilmasto-ongelman selvittämiseen ja parantaa vuorovaikutusta eri toimijoiden välillä sekä lisätä tilan käyttäjien luottamusta ongelman ratkaisemiseen. Johdon mukanaolo sisäilmaryhmässä on tärkeää sen resurssien ja toimintaedellytysten turvaamiseksi.

Sisäilmaryhmän perustaminen työpaikalle on tarpeen, jos:

- sisäilmaston epäillään aiheuttaneen tilojen käyttäjille oireita tai sairauksia
- sisäilmasto-ongelman syy on epäselvä
- ongelmatilanne on pitkittynyt
- sisäilmasto-ongelma huolestuttaa käyttäjiä merkittävästi
- korjaukset ovat mittavia, jatkuvat pitkään ja hankaloittavat toimintaa tiloissa.

Tärkeää on, että ongelman ratkaisussa on mukana moniammatillista osaamista työpaikan koosta riippumatta, mm. työterveyshuolto, kiinteistön omistaja, tarvittavat ulkopuoliset asiantuntijat (esim. tekniset selvitykset), työsuojelu ja henkilöstön edustus.

Viestintä

Sisäilmasto-ongelman käsittelyprosessin kriittisiä vaiheita ovat mm.

- prosessin käynnistysvaihe
- ongelman määrittely- ja terveydellisen merkityksen arviointivaihe
- toimenpiteiden tavoitteiden asettaminen
- seuranta- ja päätös vaihe.

Prosessin käynnistysvaiheessa tilan käyttäjien huoli on usein suuri. Tässä vaiheessa luodaan pohja luottamuksen ilmapiirille. Keskeistä on, että toiminnassa ja viestinnässä heijastuu tilan käyttäjien kokemusta arvostava asenne. Heille tulee syntyä kokemus, että he tulevat kuulluiksi ja että heidän huolensa ”otetaan tosissaan”.

Samalla kun suunnitellaan, miten sisäilmasto-ongelman hoitamisessa edetään, tulee laatia myös viestintäsuunnitelma. Viestinnän huolellinen suunnittelu säästää varmimmin turhilta peloilta, huhumyllyltä ja työyhteisön kuohunnalta. Viestinnässä tarvitaan koko sisäilmaryhmän moniammatillista osaamista. Tärkeä periaate on, että ryhmä sopii viestinnän sisällöt ja pelisäännöt yhteisesti.

Sisäilmasto-ongelmiin liittyvässä viestinnässä tarvitaan riskiviestinnän osaamista. Riskiviestintä on vastavuoroista riskiin liittyvien tietojen, näkemysten ja kokemusten vaihtamista. Se on dialogia, jossa kaikki osapuolet voivat saada äänensä kuuluviin ja myös tuntea tulevansa kuulluiksi. Riskiviestinnän tavoitteena on auttaa tilan käyttäjiä ymmärtämään ongelmatilannetta, siihen mahdollisesti liittyvää terveysriskiä sekä toimenpiteitä riskien hallitsemiseksi.

Riskiviestinnän yksi keskeinen tavoite on myös luottamuksen rakentaminen ja ylläpitäminen tilan käyttäjien ja ongelmatilannetta hoitavien välillä. Tutkimusten mukaan luottamus ongelmaa hoitaviin tahoihin on yhteydessä pienemmäksi koettuun riskiin ja vähäisempään huoleen. Mitä heikompi luottamus, sitä suuremmaksi riski koetaan ja vastaavasti mitä vakaampi luottamus, sitä pienempi on koettu riski. Vaikka viestinnällä on suuri merkitys luottamuksen syntymisessä, tulee muistaa että luottamuksen ilmapiiriä ovat ensisijaisesti luomassa hyvä prosessin hoito ja hallinta kokonaisuudessaan. Jos teot kertovat toista, sanoihin ei enää luoteta.

Keskeisimpiä vaiheita niin sisäilmasto-ongelman ratkaisussa kuin siihen liittyvässä viestinnässäkin on *ongelman määrittelyvaihe*. Sillä tarkoitetaan yritystä muodostaa kuvaa siitä, mistä kaikesta käsillä olevassa ongelmatilanteesta on kysymys, mitkä ovat mahdollisia koettujen oireiden aiheuttajia tai syitä ja mikä on niiden terveydellinen merkitys. Tämä vaihe on altis konflikteille. Koska sisäilmasto-ongelmat ovat usein moniolotteisia, samasta tilanteesta saattaa syntyä keskenään ristiriitaisia tulkintoja ja johtopäätöksiä. Jotta riittävä yhteisymmärrys saavutetaan, tarvitaan vuorovaikutteista viestintää niin sisäilmaryhmän

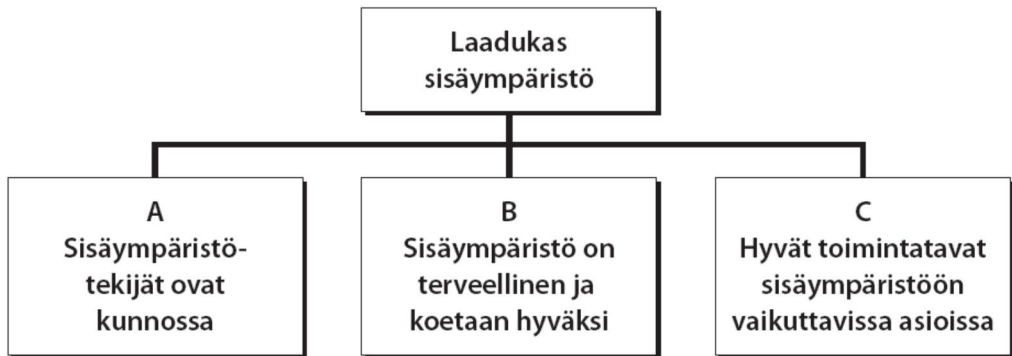
jäsenten kesken kuin sisäilmaryhmän ja tilan käyttäjienkin välillä. Mikäli yhteisymmärrystä ongelmasta ja sen terveydellisestä merkityksestä ei synny, ei ongelman ratkaisukeinoistakaan päästä yksimielisyyteen. Tämä johtaa siihen, että korjaustoimenpiteiden jälkeenkin tilanne jää kiistanalaiseksi.

Korjauksille tulisi asettaa *tavoitteet eli onnistumisen kriteerit*. Mistä tiedetään, että ongelma on saatu haltuun? Tavoitteita tulisi asettaa korjausprosessin toteuttamiseen, sisäympäristöön ja tilojen käyttäjien hyvinvointiin liittyen. Jotta tavoitteilla olisi merkitystä, niiden perustelujen tulisi olla kaikkien tiedossa ja hyväksyttävissä. Keskustellen tulisi varmistaa, että eri osapuolet ymmärtävät tavoitteet samalla tavalla. Tavoitteiden tulee olla lisäksi riittävän konkreettisia, jotta niiden toteutumista voidaan arvioida.

Seurannan tavoitteena on saavutetun lopputuloksen arviointi. Viestinnän avulla voidaan myönteiset tulokset tehdä näkyviksi tilan käyttäjille. Aina kaikki osapuolet eivät kuitenkaan ole yhtä mieltä tuloksista. Viestintätilanne on erityisen haasteellinen silloin, kun onnistuneista korjausratkaisuista huolimatta osa voimakkaasti oireilleista tilan käyttäjistä ei voi palata korjattuihin tiloihin. Näissä tilanteissa työterveyshuollon rooli niin viestinnässä kuin jatkoseurannassakin on äärimmäisen tärkeä.

2.2 Sisäympäristön tarkastelu kokonaisuutena

Sisäympäristö koostuu monesta osatekijästä, kuten ilman laadusta, ilmanvaihtojärjestelmistä, lämpöoloista, ääniympäristöstä, valaistusolosuhteista ja tilajärjestelyistä. Sisäympäristöongelmia selvittäessä sisäilmastoa ja -ympäristöä tarkastellaan kokonaisuutena (ABC-malli, kuva 2), johon kuuluvat A) rakennus- ja talotekniset tekijät sekä sisäilmasto-olosuhteet, B) tilojen käyttäjien kokemukset ja terveydentila sekä C) sisäympäristöön liittyvät toimintatavat. Hyvässä sisäympäristössä tilat tukevat tiloissa tehtäviä toimintoja. Osa-alueita A, B ja C selvitetään ns. esiselvityksissä, mahdollisissa lisäselvityksissä sekä altistumisolosuhteiden ja niiden terveydellisen merkityksen arvioinnissa. Samat osa-alueet huomioidaan johtopäätöksien teossa ja seurantamenetelmistä päätettäessä.



Kuva 2. Laadukas sisäympäristö koostuu kolmesta osa-alueesta.

Rakennuksen teknisiin selvityksiin perustuvien tutkimusten avulla voidaan määritellä rakennuksen ja sen tekniikkaan liittyvät mahdolliset viat ja puutteet sekä niiden vaikutus sisäilmaston laatuun. Sisäympäristön arvioinnissa on erityinen painoarvo sillä, miten tilojen käyttäjät kokevat ympäristön. Tilojen käyttäjien kuuleminen on tärkeää, koska mitattu ja koettu sisäympäristö eivät aina vastaa toisiaan.

Ihminen on hyvä ja herkkä "mittari", joka aistii sisäympäristöön vaikuttavien tekijöiden yhteisvaikutukset. Yksilölliset erot kokemuksissa saattavat olla suuriakin. Tämän vuoksi joissakin tapauksissa voidaan joutua yksilöllisiin erityisjärjestelyihin, vaikka sisäympäristö olisikin tyydyttävällä tasolla. Toisaalta on otettava huomioon, että oireilun taustalla voi olla sisäympäristön laatuun liittyvien syiden lisäksi myös muita, esimerkiksi työkuormitukseen tai työyhteisöön liittyviä ongelmia. Tämän vuoksi työterveyshuolto on syytä ottaa mukaan selvittelyihin jo varhaisvaiheessa erityisesti silloin, kun kohteessa raportoidaan merkittävää terveydentilaan liittyvää huolta, haittaa tai oireita. Näin työterveyshuolto voi käynnistää omat selvityksensä ajoissa. Yksilöselvitysten lisäksi työntekijöiden kokemaa terveyshaittaa on tällöin syytä kartoittaa vakoidun sisäilmastokyselyn (esim. Työterveyslaitoksen sisäilmastokysely©, www.ttl.fi/sisailmastokysely) avulla. Oppilaiden ja lasten osalta kouluterveydenhuolto vastaa oppilaiden terveydentilaan liittyvistä selvityksistä. Oppilaiden kokemaa terveyshaittaa voidaan kartoittaa Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen koulujen sisäilmaan liittyvien sisäilmastokyselyiden avulla (THL Ympäristöterveysverkkosivut).

2.3 Sisäilmasto-ongelmien selvittämisen vaiheet

Sisäilmaryhmätoimintamallin rinnalla kulkee sisäilmasto-ongelman selvittämiseen liittyvät tekniset selvitykset, jotka nivoutuvat ajallisesti ja toiminnallisesti sisäilmaryhmätoimintamallin kanssa.

Sisäilmasto-ongelman selvittäminen alkaa yleensä tilojen käyttäjältä saadun *haittailmoituksen* jälkeen (kuva 1). Haittailmoitus on ennalta sovittu tapa toimia silloin, kun sisäympäristössä tai sen laadussa havaitaan tavallisesta poikkeavia tekijöitä. Haittailmoitusmenettely voi olla työpaikan tai organisaation sähköinen järjestelmä tai jokin muu menetelmä, jonka kautta ilmoitus tehdään. Yleensä työntekijä raportoi havainnoistaan esimiehelle, joka laatii haittailmoituksen. Haittailmoituksen vastaanottaa kiinteistön omistajan edustaja, työsuojelu tai jokin muu ennalta sovittu taho, joka pystyy käynnistämään ilmoituksen perusteella tarvittavat toimenpiteet ja viemään tarvittaessa haittailmoituksen sisäilmaryhmään. Haittailmoituksen vastaanottamisesta ja asian käsittelyajasta sekä toimenpiteistä on hyvä antaa tietoa haittailmoituksen tekijälle ja työpaikalle.

Joskus sisäilmasto-ongelman syy voi selvitä jo kiinteistön huollon käynnillä, jolloin voidaan päätyä suoraan korjaaviin toimenpiteisiin. Tärkeää on, että työpaikalle ja haittailmoituksen tekijälle ilmoitetaan ongelman aiheuttanut syy ja korjaavat toimenpiteet sekä aikataulu asian korjaamiseksi.

Silloin kun ongelman syy ei selviä kiinteistön huollon käynnillä ja ongelmaan liittyy laajempaa tilojen käyttäjien oireilua tai tiloissa ja kiinteistössä on raportoitu aikaisemminkin sisäilmasto-ongelmista, ongelman syytä ja laajuutta lähdetään ratkaisemaan selvitysten avulla.

Sisäilmasto-ongelman selvittäminen etenee vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa yleensä kiinteistön omistaja palkkaa ulkopuolisen johtavan asiantuntijan, joka kerää kohteen taustatiedot ja tekee kohteessa arviointikäynnin. Samanaikaisesti terveydenhuollon ammattilainen tekee kohteessa oire- ja tai sisäilmastokyselyt terveysongelman laajuuden selvittämiseksi. Joskus ongelman syy voi selvitä jo ensimmäisessä vaiheessa.

Jos ongelma ei selviä ensimmäisessä vaiheessa, johtava asiantuntija laatii tutkimussuunnitelman. Kuntotutkimusten ja mittauksen pohjalta johtava asiantuntija tekee yhteenvedon rakennuksen ongelmista ja yhdessä terveydenhuollon ammattilaisen kanssa arvioi eri ongelmien merkityksen koettuihin haittoihin nähden. Jos työpaikalle on perustettu sisäilmaryhmä, niin suunnittelu, eteneminen ja päätöksenteko tehdään yhteistyössä sen kanssa.

Kolmannessa vaiheessa johtava asiantuntija siirtää saadut tulokset korjaussuunnittelijoiden tietoon, ja valvoo, että löydettyjen sisäilmasto-ongelmien korjaukset suunnitellaan sekä

toteutetaan terveystarkastukset huomioiden. Asiantuntija organisoii myös korjausten onnistumisen seurannan yhdessä sisäilmaryhmän kanssa. Seuranta mitoitetaan ongelman laajuuden ja vaikeusasteen mukaan.

Asiantuntijoiden pätevyyksistä lisää tietoa kappaleessa 4. ja johtavasta asiantuntijasta lisää tietoa ohjeessa Tilaajan ohje sisäilmasto-ongelman selvittämiseen 2015. Sisäilmasto-ongelmien selvittämisen vaiheet esitetään kappaleessa 6.

Lisää tietoa:

Kosteus- ja homevauriot – Ratkaisuja työpaikoille. Salonen H., Lahtinen M., Lappalainen S., Tähtinen K., Holopainen R., Pietarinen V-M., Palomäki E., Karvala K., Tuomi T., Reijula K. 2. uudistettu painos. Työterveyslaitos, Helsinki 2015.

Sisäilman hyväksi. Toimintamalli vaikeiden sisäilmaongelmien ratkaisuun. Lahtinen M., Lappalainen S., Reijula K. Työterveyslaitos, Helsinki 2008.

Selätä sisäilmastokiista – viesti viisaasti. Lahtinen M. Ginström A., Harinen S., Lappalainen S., Tarkka O., Unhola T. Työterveyslaitos, Helsinki 2010.

Sisäympäristöongelmien ratkaiseminen kuntien rakennuksissa. Ohje toimintatavoista sisäympäristöongelmia hoitaville ryhmille ja henkilöille. Lappalainen S., Lahtinen M., Hapuoja P., Mannerkorpi A., Wallenius P., Mentunen J., Ruokojoki J., Saari J., Torpström A., Hilden S., Vähämäki K., Vuorinen M., Niemelä R., Palomäki E., Kähkönen E., Reijula K. Suomen Kuntaliitto, Helsinki 2010. http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=351

Tilaajan ohje sisäilmasto-ongelman selvittämiseen. Tähtinen K. & Lappalainen S. Työterveyslaitos. (2.uudistettu versio) 2015. Saatavilla: <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/Tilaajan-ohje-sisailmasto-ongelman-selvittamiseen.pdf> .

Työterveyshuoltolaki 1383/2001.

Työturvallisuuslaki 738/2002.

3. TYÖPAIKAN ERI TOIMIJOIDEN, TERVEYDENHUOLLON JA VALVONTAVIRANOMAISTEN ROOLIT SISÄILMASTO-ONGELMISSA

Sisäilmasto-ongelmat ratkaistaan työpaikoilla eri toimijoiden hyvään yhteistyöhön perustuen. Hyvin toimivan yhteistyön perusta on etukäteen sovitut selkeät roolit ja vastuut eri toimijoiden kesken. Ongelman ratkaisuprosessi päätöksineen etenee toimitahojen yhteistyössä, yhdessä keskustellen ja sopien.

3.1 Työnantajan rooli sisäilmasto-ongelmissa

Suomen lainsäädäntö ohjaa ja velvoittaa työnantajia työpaikkojen sisäympäristöongelmien ehkäisemisessä ja ongelmien ratkaisemisessa. Työnantajan tulee muun muassa huolehtia siitä, että työolot eivät aiheuta haittaa tai vaaraa työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle. Työturvallisuuslain mukaan työnantajan tulee arvioida työhön liittyviä haittoja ja vaaroja. Ongelmien tunnistaminen ja terveyden kannalta vahingollisten tekijöiden poistaminen kuuluu työnantajalle.

Sisäilmaryhmä-toimintamalli toimii hyvin perustana ongelmien ratkaisemisessa ja työnantajan edustaja toimii usein ryhmän puheenjohtajana. Työnantajan vastuulla on, että tilojen käyttäjät tuntevat sisäilmasto-ongelmien haittailmoitusmenettelyn ja keskeiset toimintatavat ongelmien ratkaisemisessa. Työsuojelupäälliköllä on yleensä merkittävä rooli yhteisistä toimintatavoista sovittaessa, niistä viestittäessä ja koulutuksien järjestämisessä. Sisäilmasto-ongelmien syyt ja rakennuksen kunto on aina selvitettävä riittävän luotettavasti ja kattavasti. Jos työnantajalla ei ole riittävää asiantuntemusta ongelmien selvittämiseen, on hänen käytettävä ulkopuolisia asiantuntijoita.

Työnantajan on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin turvatakseen työntekijöille terveelliset ja turvalliset työskentelyolot. Mikäli haitta- tai vaaratekijöitä ei voi poistaa, on työnantajan hankittava työterveyshuollon arvio haitan tai vaaran merkityksestä työntekijän terveydelle. Työterveyshuollon rooli on erityisen keskeinen silloin, kun työntekijöillä on sisäilmaston laatuun liittyviä oireita. Laki velvoittaa työnantajaa myös jatkuvaan työpaikan työolosuhteiden terveellisyyden ja turvallisuuden seurantaan.

3.2 Työntekijöiden rooli sisäilmasto-ongelmissa

Tilojen käyttäjät ovat omalta osaltaan vastuussa tilojen oikeasta käytöstä. Tiloja tulee käyttää suunnitellussa käyttötarkoituksessa ja annettujen ohjeiden mukaan. Työpaikoilla olisi hyvä ohjeistaa, mitä tilojen oikea käyttö tarkoittaa. Ohjeet voivat sisältää neuvoja sisustuksesta, kalusteiden ja viherkasvien sijoittelusta sekä yleisestä järjestyksestä työtiloihin liittyen (mm. siivottavuuden varmistamiseksi).

Työntekijä on velvollinen ilmoittamaan esimiehelleen (tai muulle henkilölle annettujen ohjeiden mukaan) havaitsemistaan haitoista ja puutteista sisäympäristöön liittyen. Tilojen käyttäjät tekevät päivittäin havaintoja työympäristöstään, joten on tärkeää, että heidät on perehdytetty sisäilmastoon liittyviin toimintatapoihin kuten haittailmoitusmenettelyyn. Näin mahdollisiin sisäilmasto-ongelmiin voidaan puuttua ripeästi. Työntekijöillä on edustus sisäilmaryhmässä vähintään työsuojeluvaltuutetun roolissa.

3.3 Kiinteistön omistajan rooli sisäilmasto-ongelmissa

Työpaikkarakennuksissa kiinteistön omistaja on usein joku muu kuin tiloissa toimiva yritys tai työpaikka. Kiinteistön omistajalla on aktiivinen rooli sisäilmaryhmässä kiinteistön tietojen kokoamisessa, analysoinnissa ja luovuttamisessa sekä selvittämiseen ja erilaisten toimenpiteiden toteuttamiseen liittyen. Kiinteistöhallinnan edustaja voi toimia myös sisäilmaryhmän puheenjohtajana kiinteässä yhteistyössä työnantajan edustajan kanssa.

Kiinteistön omistajan vastuu rakennuksen kunnosta ja sitä kautta sisäympäristöongelmista on kirjattu maankäyttö- ja rakennuslakiin. Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää, että rakennus täyttää terveellisuuden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset (MRL 166 §). Terveysturvallisuuslaki (1237/2014, laki terveydensuojelulain muuttamisesta 27 §) mukaan haitan poistamisesta vastaa rakennuksen omistaja, jos haitta aiheutuu asuinhuoneiston tai muun oleskelutilan rakenteista, eristeistä tai rakennuksen omistajan vastuulla olevista perusjärjestelmistä. Jos terveyshaitta aiheutuu kuitenkin asunnon tai muun oleskelutilan käytöstä, joka ei ole tavanomaista, terveyshaitan poistamisesta vastaa asunnon tai muun oleskelutilan haltija.

Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi velvoittaa kiinteistön omistajaa ryhtymään tarvittaviin toimenpiteisiin silloin, kun haitan aiheutuminen katsotaan olevan kiinteistön omistajan vastuulla. Työsuojeluviranomainen voi puolestaan velvoittaa työnantajaa ryhtymään toimenpiteisiin haitan selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Työsuojeluviranomainen ei voi velvoittaa kiinteistön omistajaa ryhtymään toimenpiteisiin.

3.4 Työsuojeluvalvonnan rooli sisäilmasto-ongelmissa

Aluehallintovirastojen työsuojelun vastuualueiden työsuojelutarkastajat valvovat, että työnantaja noudattaa lakisääteisiä velvoitteitaan työntekijöiden suojelemiseksi. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) antaa työsuojeluvalvonnasta valvontaohjeita, joiden tarkoituksena on yhdenmukaistaa työsuojeluvalvontaa, parantaa työsuojelutarkastusten laatua ja lisätä toiminnan läpinäkyvyyttä. STM on antanut sisäilmasto-ongelmia ja lähinnä kosteus- ja homevaurioita varten työsuojeluvalvonnan ohjeita. Tarkastuksen lähestymistapa on kokonaisvaltainen turvallisuuden ja terveellisuuden hallinnan arviointi. Työpaikan tulee itse arvioida ja toteuttaa kosteus- ja homevaurioiden torjumiseksi tarvittavat toimet. Tällöin on huomioitava työturvallisuuslain seuraavat pykälät:

- 8 § yleinen huolehtimis-, tarkkailu- ja toteuttamisvelvoite
- 10 § vaarojen selvittäminen ja arviointi
- 32 § työpaikan rakenteiden, materiaalien, varusteiden sekä laitteiden
- turvallisuus ja terveellisyys
- 33 § työpaikan ilmanvaihto
- 38 § kemialliset tekijät
- 40 § biologiset tekijät.

Työturvallisuuslain lisäksi kosteus- ja homevauriotapauksiin sovellettavia säännöksiä on valtioneuvoston asetuksessa työpaikkojen turvallisuus- ja terveysvaatimuksista 2 ja 9 §:ssä ja työterveyshuoltolain 10 ja 12 §:ssä. Työturvallisuuslain 61 §:ssä on säännöksiä rakennuksen omistajan, muun haltijan tai vuokranantajan velvollisuuksista. Näiden säännösten perusteella on arvioitava työolosuhteita ja työnantajan toimenpiteitä.

Kiinteistön omistaja ja työnantaja ovat usein eri tahoja. Työsuojeluviranomainen kohdistaa valvontatoimet ja velvoitteet vain työnantajalle. Terveystensuojeluviranomainen puolestaan voi velvoittaa suoraan kiinteistönomistajaa.

Jos sisäilmasto-ongelman ratkaisu on pitkittynyt ja ongelmanratkaisu ei etene eri toimijoiden yhteistyöstä huolimatta voidaan tilanteesta neuvotella työsuojelu- ja/tai terveydensuojeluviranomaisen kanssa. Tarvittaessa viranomainen on asiassa aloitteellinen. Työsuojeluviranomainen selvittää, mihin toimenpiteisiin työnantaja on ryhtynyt ja onko työnantaja arvioinut sisäilmasto-ongelman vakavuutta ja sen terveydellistä merkitystä. Lisäksi arvioidaan työnantajan toimenpiteiden riittävyttä, työolojen seurannan järjestelyitä ja työntöön jatkamisen edellytyksiä.

3.5 Terveydensuojelun rooli sisäilmasto-ongelmissa

Terveydensuojelun yleisen suunnittelun ja valvonnan ylin johto ja ohjaus kuuluvat sosiaali- ja terveysministeriölle (STM). Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira) ohjaa terveydensuojelun säännösten toimeenpanoa ja valvontaa valtakunnallisesti, ja aluehallintovirasto ohjaa ja valvoo terveydensuojelua toimialueellaan. Lisäksi aluehallintovirastot arvioivat kuntien terveydensuojelun valvontasuunnitelmat ja niiden toteutumisen.

Kunnan terveydensuojeluviranomaisen tehtävänä on ylläpitää ja edistää väestön ja yksilön terveyttä sekä ennaltaehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Terveydensuojelun alaisia kohteita ovat mm. asunnot, oppilaitokset, päiväkodit, terveyden- ja sosiaalihuollon laitokset ja muut kokoontumistilat.

Terveydensuojeluviranomainen arvioi suunnitelmallisena valvontana esimerkiksi oppilaitoksia, ja niiden olosuhteita tarkastamalla tilojen ja sisäympäristön terveysriskejä ja -haittoja ennaltaehkäisyssä näkökulmasta. Tarkastuksissa kiinnitetään huomiota myös kiinteistön ylläpitoon, tilojen siivoukseen ja tiloissa tehtävään toimintaan. Terveydensuojeluviranomaiset valvovat mm. koulurakennusten terveydellisiä olosuhteita oman valvontasuunnitelmansa perusteella. Valvonnan tarkoituksena on tunnistaa ennalta terveyshaittaa aiheuttavia tekijöitä ja tunnistaa jo syntyneitä terveyshaittoja. Koulujen terveellisyden, turvallisuuden ja hyvinvoinnin säännöllisiin tarkastuksiin on tehty viranomaisten yhteistyötä tukeva opas Terveellinen, turvallinen ja hyvinvoiva oppilaitos: Opas ympäristön ja yhteisön monialaiseen tarkastamiseen 2015.

Esimerkiksi koululaisia koskevassa terveyshaittaepäilytilanteissa terveydensuojeluviranomainen osallistuu rakennusten olosuhteiden ja epäpuhtauslähteiden selvittämiseen ja ratkaisemiseen esimerkiksi sisäilmaryhmässä, ja on samalla toimivaltainen viranomainen (terveyshaittaa aiheuttavien olosuhteiden osalta). Sisäilmaryhmässä toimiessaan terveydensuojeluviranomainen voi osallistua prosessin eri vaiheisiin, kuten sisäilmaongelmien taustojen selvittelyyn, katselmuksiin, mahdollisten lisäselvitysten suunnitteluun, selvitysten tulosten tulkintaan ja toimenpiteiden määrittelyyn. Niissä tapauksissa, joissa sisäilmaryhmää ei ole perustettu, terveydensuojeluviranomainen voi käynnistää ja myös osallistua selvitys- ja ratkaisuprosessin toteuttamiseen. Kohteissa, jotka ovat myös työpaikkoja, terveydellisen haitan arvioinnissa terveydensuojeluviranomainen tekee yhteistyötä työterveyshuollon kanssa. Yhteistyötä tehdään myös kaikkien ongelman ratkaisuun osallistuvien tahojen kesken.

Jos tiloissa havaitaan terveyshaittaa aiheuttavia tekijöitä, voi terveydensuojeluviranomainen antaa tarvittavia määräyksiä terveyshaitan selvittämiseksi ja poistamiseksi. Velvoite haitan poistamiseksi annetaan sille, jonka vastuulla haitta on.

Kiinteistön kuntoon liittyvissä kysymyksissä veloitteet annetaan yleensä kiinteistön omistajalle. Terveydensuojeluviranomainen voi asettaa tarvittaessa erillisiä tiloja tai jopa koko kiinteistön käyttökieltoon arvioidun terveysriskin perusteella. Valvonnassa on tärkeää, että terveydensuojeluviranomainen saa lähtötiedoiksi mm. rakennuksen kuntoon ja sisäilmasto-ongelmiin liittyvät tiedot.

Terveydellisten olosuhteiden tarkastamisesta lisää tietoa oppaassa Terveellinen, turvallinen ja hyvinvoiva oppilaitos: Opas ympäristön ja yhteisön monialaiseen tarkastamiseen 2015 ja Asumisterveysasetus 545/2015.

3.6 Työterveyshuollon rooli sisäilmasto-ongelmissa

Työturvallisuuslain mukaan työterveyshuollon rooli sisäilmasto-ongelmien selvittämisessä ja erityisesti niiden terveydellisen merkityksen arvioinnissa työpaikalla on tärkeä. Työpaikalla sisäilmasto-ongelmaa arvioitaessa ja ratkaistaessa on altistumisolosuhdetietojen lisäksi huomioitava myös toimintaympäristöä ja työntekijöiden terveydentilaa koskevat tiedot sekä arvioitava haitan ja vaaran terveydellinen merkitys. Työpaikalla tästä vastaa työnantaja. Työnantaja vastaa myös siitä, että työntekijöiden terveydentilan sekä haitan ja vaaran terveydellisen merkityksen arviointiin käytetään työterveyshuollon asiantuntijoita ja ammattihenkilöitä (738/2002/10 §) siten kuin siitä säädetään työterveyshuoltolaissa (1383/2001/5 §). Nämä tehtävät kuuluvat työterveyshuollon perustehtäviin. Sisäilmasto-ongelmaan liittyvän haitan ja vaaran terveydellisen merkityksen arviointi on välttämätöntä silloin, kun sisäilmasto-ongelma ei ole poistettavissa tai ongelman ratkaisu on viivästynyt tai viivästyy. Työterveyshuollon rooli ongelmien ratkaisussa on tärkeä myös silloin, kun kohteessa esiintyy terveyteen liittyvää huolta tai työhön liittyvää oireilua tai sairastelua.

Sisäilmasto-ongelmissa työterveyshuollon tehtävänä on perehtyä työtiloja koskeviin altistumisolosuhdetietoihin sekä selvittää tarvittaessa tiloihin liittyvää työntekijöiden kokemaa haittaa sekä oireilua ja terveydentilaa niin yksilö- kuin ryhmätasolla. Työterveyshuollon tehtäviin kuuluvat mm. sisäilmastokyselyiden järjestäminen ja arvioiminen sekä terveydentilatietojen systemaattinen kerääminen ja arviointi sekä näihin liittyvä tietojen anto ja ohjaus. Työterveyshuolto selvittää tarvittaessa myös yksilötasolla työhön liittyvien sairauksien työperäisyyden sekä arvioi työkykyä (ml. jäljellä oleva työkyky), työssä selviytymistä ja tekee ehdotuksia sen tukemiseksi (esim. astmaa sairastavat, ympäristöherkät).

Työterveyshuolto voi antaa lausunnon haitan ja vaaran terveydellisestä merkityksestä ja siihen perustuvia suosituksia toimenpiteistä ja seurannasta. Työterveyshuollon lausunto annetaan työpaikkaselvitykseen tai työpaikalla tehtäviin sisäilmastonselvityksiin liittyen,

mutta tarvittaessa myös viranomaisen (aluehallintovirasto, työsuojelu) sitä edellyttäessä. Työterveyshuolto osallistuu toimenpiteiden jälkeiseen seurantaan esimerkiksi sisäilmastokyselyn toteuttajana.

Työterveyshuolto vastaa siitä, että sen terveydellisen merkityksen ja terveydentilaa kuvaavien tietojen selvittämiseen ja arvioimiseen käytetyt menetelmät ovat luotettavia, yleisesti hyväksyttäviä ja hyvän työterveyshuoltokäytännön mukaisia. Työterveyshuolto käyttää arvioinnissa tarvittaessa ulkopuolisia asiantuntijoita.

3.7 Muun terveydenhuollon rooli sisäilmasto-ongelmissa

Työntekijöiden ja tilojen muiden käyttäjien (esim. potilaiden, koululaisten, asiakkaiden) käytössä olevien tilojen sisäilmasto-ongelmien ratkaisuprosesseissa on otettava huomioon sekä työnantajan ja työntekijöitä koskevat työterveys-, työsuojelu- ja työturvallisuusmääräykset että tilojen muita käyttäjiä koskeva sisäympäristöön liittyvä terveydensuojelulainsäädäntö. Tilojen valvonta kuuluu edellä olevan perusteella sekä työsuojelu- että terveydensuojeluviranomaisille esimerkiksi kouluissa, päiväkodeissa ja terveyden ja sosiaalihuollon toimitiloissa. Työntekijöiden terveyteen liittyvät asiat kuuluvat ensisijaisesti työterveyshuollolle ja muiden tilankäyttäjien terveydenhuolto muulle terveydenhuollolle.

Sisäilmasto-ongelmien terveysvaikutuksia arvioitaessa tulee tarvittaessa hyödyntää myös esimerkiksi kouluterveydenhuollossa tai muussa terveydenhuollossa olevaa terveystietoa. Koululaisten terveydentilaa voidaan arvioida kouluterveydenhuollossa ja päiväkotilasten esimerkiksi lastenneuvolassa tai muussa terveydenhuollossa. Sosiaali- ja terveydenhuollon kiinteistöissä hoidossa olevien potilaiden ja asukkaiden terveydentilaa arvioivat tarvittaessa heitä hoitavat terveydenhuollon ammattihenkilöt. Vaikka näissä tiloissa sisäilmasto-ongelman terveydellisen merkityksen arviointi kuuluukin lähtökohtaisesti työterveyshuollon tehtäväksi, yhteistyö ja vuoropuhelu muun terveydenhuollon toimijoiden kanssa voi olla hyödyllistä ja joskus välttämätöntä. Tämä on tärkeä muistaa paitsi työterveyshuollossa myös muussa terveydenhuollossa silloin, kun siellä hoidetaan sisäilmasto-oireista kärsiviä ihmisiä. Muu terveydenhuolto voi ongelmatilanteissa tukeutua työterveyshuollon erityisosaamiseen silloin, kun tarvitaan tietoa ympäristötekijöiden ja terveyden välisestä vuorovaikutuksesta.

3.8 Rakennusvalvonnan rooli sisäilmasto-ongelmissa

Kun on kyse luvanvaraisesta korjaus- ja muutusrakentamisesta, noudatetaan maanrakennuslakia, ympäristöministeriön asetusta rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä (2015) ja ympäristöministeriön ohjeita.

Rakennuslupa tarvitaan sellaiseen korjaus- ja muutostyöhön, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen, rakennuksen laajentamiseen tai kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen. Rakennuksen korjaus- ja muutostyötä varten tarvitaan rakennuslupa muun muassa silloin, jos työllä voi olla vaikutusta rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen tai terveydellisiin oloihin. Rakennusvalvontaviranomainen arvioi rakennusluvan tarpeen esimerkiksi tehtyjen teknisten selvitysten ja mahdollisten alustavien hankesuunnitelmien perusteella.

Laajempien sisäilmasto-ongelmien taustalla on usein rakennus- ja ilmanvaihtotekniikkaan liittyviä ongelmia, joiden korjaustyöt ovat laajoja ja useasti luvanvaraisia. Luvanvaraisen korjaus- ja muutostyön lähtötietoihin on sisällytettävä selvitys, josta ilmenee rakennusosien rakennusfysikaalinen toimivuus, rakennuksen sisäilmaston terveellisyys ja muut rakennuksen turvallisuuteen ja terveellisyteen liittyvät seikat sekä niiden selvityksissä käytetyt menetelmät ja selvityksen laatijan tiedot. Rakennusvalvontaviranomainen tekee arvion kohteen kosteusvaurio- ja sisäilmasto-ongelmaselvityksen tekijän pätevyydestä ennen lupahakemuksen jättämistä. Erittäin vaativissa hankkeissa lupaviranomainen voi lupahakemusta käsitellessään vaatia erityismenettelyä, jossa ulkopuoleinen asiantuntija tekee asiakirjojen tarkastuksen.

3.9 Työpaikan eri toimijoiden, terveydenhuollon ja valvontaviranomaisten yhteistyö sisäilmasto-ongelmissa

Oppilaitosten, päiväkotien ja terveydenhuollon tilojen valvonta kuuluu sekä työsuojeluetä terveydensuojeluviranomaisille. Oppilaitosympäristön terveellisyydestä ja turvallisuudesta sekä yhteisön hyvinvoinnista huolehtiminen ja näiden edistäminen on monelle eri toimijalle säädetty tehtävä lainsäädännössä. Terveydenhuoltolain mukaan koulu- ja opiskeluterveydenhuollon tehtäviin sisältyy oppilaitosympäristön terveellisyyden ja turvallisuuden sekä yhteisön hyvinvoinnin edistäminen ja seuranta kolmen vuoden välein. Tarkastukset on toteutettava laajassa yhteistyössä eri viranomaisten sekä oppilaiden, opiskelijoiden ja huoltajien kanssa. Koulujen terveellisyyden, turvallisuuden ja hyvinvoinnin säännöllisiin tarkastuksiin on tehty viranomaisten yhteistyötä tukeva opas

Terveellinen, turvallinen ja hyvinvoiva oppilaitos: Opas ympäristön ja yhteisön monialaiseen tarkastamiseen 2015.

Sisäilmasto-ongelmaepäilyyn herätessä oleellista on selvitysprosessin viipymätön käynnistäminen riippumatta siitä, kenen tai minkä hallinnonalan vastuulla selvitystyö on. Eri tahojen yhteistyö, tiedonvaihto ja viestintä on tarpeellista erityisesti velvoitteita asetettaessa.

Kaikkien asiaa hoitavien tahojen, kuten työterveyshuollon, kouluterveydenhuollon, neuvolan, kiinteistön omistajan, työsuojelun ja terveydensuojelun, työnantajan ja tilojen käyttäjän yhteistyö on edellytys sille, että ongelmat tulevat esille viipymättä ja niihin puututaan ripeästi yhteistyössä. Koska tilat ovat yhteiset työntekijöille ja tilojen muille käyttäjille (oppilaat, lapset, potilaat), tulee kiinteistön kunnon ja sisäilmaston laadun tutkimukset suunnitella ja toteuttaa yhteisen suunnitelman mukaisesti.

Sisäilmaryhmä-toimintamalli tarjoaa erinomaisen viitekehyksen sisäilmasto-ongelmien ratkaisemiseen eri toimijoiden yhteistyönä (kuva 1).

Lisää tietoa:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsinki, 2015.

Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 41/2014.

Terveellinen, turvallinen ja hyvinvoiva oppilaitos- Opas ympäristön ja yhteisön monialaiseen tarkastamiseen. 2015. Hietanen-Peltola M. & Korpilahti U. (toim.). Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Terveydenhuoltolaki (1326/2010).

Työterveyshuoltolaki 1383/2001.

Työturvallisuuslaki 738/2002.

Terveydensuojelulaki 763/1994.

VNp työntekijöiden suojelemisesta työhön liittyvältä biologisten tekijöiden aiheuttamalta vaaralta 1155/1993.

4. ASiantuntijoiden pätevyudet rakennuksen kuntoon ja sisäilmastoon liittyvissä selvityksissä

Työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien ratkaiseminen kuuluu ensisijaisesti linjajohdon ja kiinteistöhallinnan tehtäviin, mutta myös työsuojelulla, työterveyshuollolla ja henkilöstön edustajilla on keskeinen rooli ongelman ratkaisun onnistumisessa. Hyvin usein sisäilmasto-ongelmien ratkaisemiseen tarvitaan ulkopuoleisia asiantuntijoita suunnittelemaan, toteuttamaan ja johtamaan selvityksiä, yhdistämään tietoja, muodostamaan johtopäätöksiä, suunnittelemaan viestintää, arvioimaan altistumisolosuhteita sekä niiden terveydellistä merkitystä – myös tukemaan ja konsultoimaan mm. sisäilmaryhmää.

Työpaikat hyötyvät asiantuntijoista, jotka hallitsevat ja kykenevät auttamaan työpaikoilla eri toimitahoja rooleissaan ja vastuissaan sekä yhteistyön organisoinnissa ja koko ongelmanratkaisuprosessin ajan. Tällöin asiantuntijan pätevydessä tulee painottaa erityisesti eri toimijoiden vastuiden ja roolien tuntemista, selvitys- ja ratkaisuprosessin sekä viestinnän hallintaa, sisäilmasto-osaamista erityisesti altistumisolosuhteiden arvioinnin osalta, työpaikan toimintaprosessien tuntemista ja yhteistyötaitoja.

Työsuojelulainsäädännössä ei ole säädetty sisäilmaongelmiin liittyville asiantuntijoille pätevyysvaatimuksia, mutta asiantuntijalta on hyvä edellyttää edellä kuvatuissa konsultoiivissa tehtävissä ensisijaisesti korkeakoulututkintoa sisäilmaston aihealueelta (yleensä rakennus- tai talotekniikan, ympäristötieteen tai ympäristöterveyteen liittyvä korkeakoulututkinto) ja osaamista sisäilmasto-ongelman ratkaisun toimintamallista. Asiantuntijan lisäkoulutus voi muodostua rakennusterveysasiantuntijan tai muun sisäilma-aihealueen täydennyskoulutuksista, joiden sisällöt on määritelty asumisterveysasetuksessa (545/2015). Lisäkoulutus voi muodostua myös täydentävästä, toimintamallia (kappale 2) tai altistumisolosuhteiden arviointia (kappale 5) koskevasta koulutuksesta (esim. Työterveyslaitoksen koulutus).

Ohjausta ja konsultointia sisäilmastoasioihin liittyen voi tehdä myös useampi asiantuntija moniammatillisesti ja huomioiden työpaikan omien resurssien pätevyden ja osaamisen (kuten rakennusteknisen osaamisen). Toisinaan työpaikan tarvitsema ulkopuolinen asiantuntija-apu voi rajoittua yksittäiseen aihealueeseen kuten viestintään, yhteistyön kehittämiseen tai lääketieteeseen, jolloin käytetään näihin aihealueisiin pätevoituneitä asiantuntijoita. Moniammatillisen ulkopuoleisen asiantuntijaryhmän etuna on mm. se, että ryhmän koostumusta ja samalla osaamista voidaan painottaa sisäilmasto-ongelmatyyppin mukaisesti esim. sen mukaan, liittyvätkö ne ilmanvaihtoon, rakennustekniikkaan vai epäpuhtauksiin. Työpaikoilla tehdään usein myös sisäilmastoon liittyviä erityisselvityksiä

(esim. hiukkaset), joissa tulee käyttää ko. aihealueelta syventävän koulutuksen saaneita asiantuntijoita. Työpaikkojen sisäympäristössä voi usein olla erityisselvityksen tarvetta esim. uusien laitteiden, materiaalien, sisustuksen ja erilaisten tilaratkaisujen vuoksi.

Moniammatillisen asiantuntijaryhmän kokoaminen on usein tarpeellista, jos työpaikalla on merkittäviä sisäilmasto-ongelmia tai epäilyksiä niistä tai työpaikkaan liitetään laajasti oireilua. Jos työpaikan sisäilmasto-ongelmat ovat laajoja tai vaativia, siellä toimii usein useita selvitysryhmiä eri yrityksistä tai tutkimuslaitoksista. Tällöin on suositeltavaa nimetä selvityksiin johtava asiantuntija, joka on mukana prosessissa korjausten ja onnistumisen seurantaan asti. Johtavan asiantuntijan tehtävistä lisää julkaisussa Tilaajan ohje sisäilmasto-ongelman selvittämiseen (2015).

Tuotannollisiin lähteisiin liittyviä haittatekijöitä ja niiden hallintaa arvioi yleensä pätevoitynyt työhygieenikko (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2004:10: Työterveyshuollon ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden pätevyudet). Epäpuhtauksien levitessä tuotannollista tiloista toimistotiloihin, voidaan tarvita yhteistyötä sisäilma-, rakennusterveys-, rakennustekniikan tai LVI-alan asiantuntijan ja työhygieenikon kesken.

Sisäilmasto-ongelman terveydellinen merkitys arvioidaan lähtökohtaisesti työpaikan työterveyshuollossa. Ellei työterveyshuollossa ole sisäilmastoasioihin perehtynyttä työterveyslääkärinä, työnantajan tehtävänä on hankkia tähän tarvittava osaaminen. Sisäilmastonselvityksiin voidaan tarvittaessa liittää myös selvityksessä ilmenevien altistumisolosuhteisiin liittyvä terveydellisen merkityksen arviointi. Tällöinkin työturvallisuuslain mukaisen arvioinnin (TT-laki, 10 §) edellytys on se, että arvioinnin tekee lääkäri, joka täyttää työterveyshuoltolain ([1383/2001](#)) mukaiset pätevyysvaatimukset ja joka on perehtynyt sisäilmasto-ongelmiin.

Terveydensuojelulain alaisissa kohteissa, kuten koulut, päiväkodit, asunnot ja muut oleskelutilat, noudatetaan asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisia ulkopuolisen asiantuntijan pätevyysvaatimuksia. Erityisesti suurempien ja moniongelmaisten kohteiden osalta tarvitaan lisäksi moniammatillista yhteistyötä sekä selvitystyössä että koko ratkaisuprosessissa (viestintä ja toimintamallit).

Taulukko 1. Yhteenvedo asiantuntijoiden pätevyyksistä työpaikkojen sisäilmasto-ongelmissa:
 1 = samat pätevyysvaatimukset kuin on asetettu asumisterveysasetuksessa
 2 = korkeakoulututkinto rakennus-, talotekniseltä tai sisäilmastoihailueelta (kuten kemia, mikrobiologia, fysiikka, ympäristötiede, arkkitehti) ja laaja osaaminen ongelmaratkaisuprosesseista työpaikoilla (lisäkoulutuksena esim. rakennusterveysasiantuntijapätevyys tai täydennyskoulutusta mm. ratkaisuprosesseista ja työntekijöiden altistumisen arvioinnista)

Ulkopuolisen asiantuntijan tarve	Tarvittava pätevyys	huom.
Sisäilmastonselvitykset	1 TAI moniammatillinen ryhmä*, jossa vähintään vastaava osaaminen kuin rakennusterveysasiantuntijalla	usein selvityksissä tarvitaan monen eri aihealueen osaamista, tuotantotiloihin liittyvissä toimistotiloissa tarvittaessa yhteistyö pätevoityneen työhygieenikon kanssa
Erityisasiantuntemus sisäilmastonselvityksissä esim. suunnatut selvitykset	syventävä ja laaja osaaminen joltakin rakennusterveyden osaamisalueelta	tilanteen kokonaisarvioinnissa ja johtopäätöksissä aina vastaava pätevyys mitä asumisterveysasetuksessa on säädetty
Konsultointi sisäilmasto-ongelmien ratkaisemisessa työpaikoilla esim. koko ratkaisuprosessi, altistumisolosuhteiden arviointi	1, 2 TAI moniammatillinen ryhmä*, jossa vähintään vastaava osaaminen kuin rakennusterveysasiantuntijalla	tarvittaessa käytetään myös esim. viestinnän sekä työ- ja organisaatiopsykologian ammattilaisia

Terveystieteellisen merkityksen arvioiminen	työterveyslääkäri, työterveyshuoltolain (1383/2001) mukaiset pätevyysvaatimukset ja hyvä perehtyneisyys sisäilmasto-ongelmiin terveydensuojelulain alaisissa kohteissa terveydensuojeluviranomainen ja työterveyslääkäri	terveydentieteellisen merkityksen arvioinnin muodostamiseksi tarvitaan tietoja altistumisolosuhteista (ks. pätevyys siihen yllä) ja konsultoidaan tarvittavia asiantuntijoita
---	--	---

* Kohteeseen nimetty johtava asiantuntija huolehtii, että ryhmässä on riittävä pätevyys ja koordinoi selvitysprosessia. Johtavasta asiantuntijasta lisää tietoa ohjeessa Tilaajan ohje sisäilmasto-ongelman selvittämiseen 2015. Ohje saatavilla Työterveyslaitoksen verkkosivuilta <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/Tilaajan-ohje-sisailmasto-ongelman-selvittamiseen.pdf>.

Sertifioitujen rakennusterveysasiantuntijoiden ja sisäilma-asiantuntijoiden tiedot löytyvät VTT Expert Services Oy:n verkkosivuilta osoitteesta <http://www.vttexpertservices.fi/sertifikaatit>.

Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet, esim. pätevyityneiden kosteusvaurion kuntotutkijoiden tiedot, löytyvät FISE Oy:n verkkosivuilta www.fise.fi.

4.1 Asiantuntijoiden pätevyudet sisäilmasto-ongelman korjausten suunnittelussa, työmaan johdossa ja valvonnassa

Sisäilmasto-ongelmaan ja kosteusvaurioihin liittyvä korjaussuunnittelu ja korjausten toteuttaminen, korjaustyömaan johto sekä valvonta vaativat aina erityisosaamista. Korjausten laajuudesta ja luvanvaraisuudesta riippumatta suunnittelijoiden ja korjausten toteuttajien sekä korjaustyömaan johdon pätevyyteen ja osaamiseen tulisi kiinnittää erityistä huomioita sisäilmasto-ongelmakohteissa. Myös työpaikkojen sisäilmaryhmissä tai pienemmissä projektiryhmissä tulisi varmistaa sisäilmasto-ongelmien korjausten suunnittelu- ja toteutusvaiheen erikoisosaaminen.

Sisäilmasto-ongelmien ja rakennusten kosteusvaurioiden korjaamiseen liittyvissä rakennusluvan varaisissa muutos- ja korjaustyöissä noudatetaan maankäyttö- ja rakennuslain päivitettyjä pätevyyskriteereitä (laki maankäyttö- ja rakennuslain

muuttamisesta 41/2014) ja valtioneuvoston asetuksessa esitettyjä kelpoisuusvaatimuksia korjaustyön suunnittelijoista.

Ympäristöministeriön ohjeessa (YM1/601/2015) on esitetty kosteusvauriosuunnittelijoiden ja korjaustyön työnjohdon kelpoisuusvaatimukset ja kohteiden suunnittelutehtävien vaativuusluokat yksityiskohtaisesti.

Korjaustyön suunnittelijoiden ja työnjohtajien pätevyudet myöntää ja pätevien toimijoiden rekisteriä pitää FISE Oy (Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet). FISE- pätevyys on ns. yleispätevyys, jonka minimivaatimuksena on laissa, asetuksissa ja ympäristöministeriön ohjeissa esitetyt kelpoisuusvaatimukset. Täysin uutena pätevyytinä on perustettu kosteusvaurion korjaussuunnittelijan pätevyys. Pätevyyskriteereissä on myös täsmennyksiä, joita ei löydy suoraan säädöksistä. Suunnittelijoiden ja työnjohdon kelpoisuus perustuu riittävään ja oikeanlaiseen koulutukseen ja työkokemukseen suhteessa suunnittelu- ja työnjohtotehtävien vaativuuteen.

Lisää tietoa:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsinki, 2015.

Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet FISE Oy www.fise.fi

Sertifioidut rakennusterveysasiantuntijat <http://www.vtexpertservices.fi/sertifikaatit> .

Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Pitkäranta M. (toim.) Ympäristöministeriö 2016.

Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 41/2014.

Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä 12.3.2015.

Ympäristöministeriön ohje rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista YM1/601/2015.

Ympäristöministeriön ohje rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta YM2/601/2015.

Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta YM4/601/2015.

5. TYÖTILOJEN SELVITYSTEN TULOSTEN TULKINTA

Oikean kokonaiskuvan muodostuminen sisäilmasto-ongelmasta vaatii usean osa-alueen huomioimista ja eri ammattilaisten osaamista ja kokemusta. Kokonaiskuvan muodostamiseen tarvitaan tietoja rakennuksesta ja sen järjestelmien kunnosta sekä käytöstä ja huollosta. Lisäksi tarvitaan tietoa tilojen käyttäjien terveydestä ja heidän kokemuksistaan tilojen käyttöön liittyen. Myös työpaikan toimintatavat sisäilmastoasioissa (ongelmien ilmoittaminen, tunnistaminen ja hallinta) on selvitettävä. Kokonaisvaltaisten selvitysten perusteella voidaan arvioida altistumisolosuhteita ja niiden terveydellistä merkitystä tilojen käyttäjille. Selvityksistä ja selvitysten etenemisestä kerrotaan lisää kappaleessa 6.

5.1 Sisäilmasto-ongelman määrittäminen ja altistumisolosuhteiden arviointi

Ongelman määrittely

Ongelman määrittelyssä muodostetaan kaiken tutkimuskohteesta olevan tiedon perusteella kuva siitä, mistä on kysymys, mitkä ovat ongelman taustat ja mahdolliset syyt. Vasta sen jälkeen on mahdollista laatia suunnitelma ongelman ratkaisemiseksi.

Altistumisolosuhteiden arviointi edellyttää sitä, että käytettävissä on riittävästi tietoa mm. rakennuksen kunnosta, rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisestä toimivuudesta, käytetyistä materiaaleista, talotekniikasta ja niiden mahdollisista epäpuhtauslähteistä sekä ilmayhteydestä sisäilmaan ja sisäilman laadusta.

- Altistumisolosuhteiden arvioinnin tekee johtava asiantuntija, yleensä rakennusterveysasiantuntija (pätevyys taulukon 1 mukaan) yhteistyössä ja konsultoiden kohteen eri selvitysten tekijöitä. Arviointi tehdään teknisten (ml. sisäilmaston laatu) selvitysten tulosten perusteella (taulukot 2-5).

Tarkemmat tiedot käyttäjien kokemasta terveyshaitasta ja heidän terveydentilastaan tarvitaan silloin, kun kohteessa raportoidaan terveyteen liittyvää huolta, oireilua tai sairastelua. Rakennuksen kuntotutkimusten ja muiden selvitysten tulosten ja tilojen käyttäjien kokeman terveyshaitan ja terveydellisen tilanteen tietojen pohjalta voidaan arvioida olosuhteiden terveydellistä merkitystä ja tehdään päätöksiä tarvittavista toimenpiteistä ja niiden kiireellisyydestä. Tietojen rinnakkainen vertailu voi johtaa myös siihen, että selvityksiä on tarpeen jatkaa joitakin osin.

- Sisäilmasto-ongelman terveydellisen merkityksen arvioinnin tekee sisäilmasto-ongelmiin perehtynyt työterveyslääkäri (tarvittaessa konsultoiden asiantuntijoita, jotka ovat arvioineet altistumisolosuhteet). Terveydellisen merkityksen arvioinnista lisää kappaleessa 5.2.

Yleistä altistumisolosuhteiden arvioinnista

Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu teknisen kokonaisuuden hallintaan, jossa otetaan huomioon rakennus- ja talotekniikan sekä rakennuksesta peräisin olevien epäpuhtauslähteiden vaikutus sisäilman laatuun. Rakenteissa, pintamateriaaleissa ja talotekniikassa voi olla poikkeavia sisäympäristön epäpuhtauslähteitä. Arvioinnissa tulee huomioida mm. päästölähteiden laajuus, voimakkuus, sijainti ja ilmayhteys sisäilmaan sekä muut epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat tekijät kuten ilmanvaihto, paine-erot, mahdollisesti toiminta tiloissa ja ulkoilmaolosuhteet (esim. tuuli, hiukkaslähteet).

Työterveyslaitoksen asiantuntijat ovat kirjanneet taulukkoon 5 altistumisolosuhteita kuvaavia pääperiaatteita, jotka kuvaavat tavanomaisesta poikkeavaa sisäilmaolosuhdetta ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Altistumisolosuhteita kuvaavia tekijöitä on luokiteltu ensisijaisesti pitkäaikaiseen (vähintään puoli vuotta) altistumiseen liittyen. Tavanomaisesta poikkeavilla olosuhteilla tarkoitetaan tilanteita, joissa tarkasteltavassa ympäristössä on tavanomaiseen, samankaltaiseen toimintaympäristöön verrattuna enemmän sisäilman laatuun vaikuttavia epäpuhtauksia tai epäpuhtauslähteitä.

Sisäilman epäpuhtautasot erilaisissa ympäristöissä

Erilaisissa toimintaympäristöissä on mahdollista saavuttaa myös sisäilmalaadussa erilaisia tasoja. Puhdastiloissa (esim. osassa sairaalatiloja) epäpuhtauksien määrä on hyvin alhainen. Asunnoissa tai niiden kaltaisissa tiloissa sisäilman epäpuhtautasot voivat nostaa asumiseen liittyvät tavanomaiset taustatekijät kuten ruuanlaitto, lemmikkieläimet tai avotuli ja polttopuut, kun taas toimistotiloissa nämä tekijät yleensä puuttuvat ja sisäilman epäpuhtauksissa on mahdollista päästä alhaisemmalle tasolle. Päiväkodeissa ja kouluissa sekä osassa terveydenhuollon toimitiloja epäpuhtauksien taustatekijöitä on yleensä enemmän kuin toimistoissa, mutta vähemmän kuin asunnoissa. Kohonneissa pitoisuustasoissa osa epäpuhtauksista (tai yhdessä muiden tekijöiden kanssa) voi aiheuttaa tilojen käyttäjille haitta- tai oirekokemuksia. Altistumisaika on hyvin merkityksellinen useimmissa sisäilma-altisteissa. Sisäympäristössä voidaan myös toisinaan havaita hieman poikkeavia epäpuhtauslähteitä tai kohonneita epäpuhtautasotia, joista ei aiheudu tilojen käyttäjille terveysvaaraa. Tällöin mahdollisilla toimenpiteillä voidaan tavoitella ns. tavanomaista puhtautasoa kyseessä olevassa toimintaympäristössä tai haittaa aiheuttavien tekijöiden pienentämistä.

Jos sisäilmasto-ongelmatilanteessa on arvioitu, että tavanomaisesta poikkeava olosuhde on todennäköinen tai erittäin todennäköinen, on aina arvioitava myös toimenpidetarve.

Toimenpiteiden kiireellisyysjärjestys rakennuksen altistumisolosuhteisiin liittyen voidaan tehdä terveydellisen merkityksen arvioinnin perusteella silloin, kun arvioidaan sisäilmasto-ongelmaa terveydellisin perustein (rakennukseen voi liittyä kiireellisiä korjaustoimenpiteitä myös teknisin perustein). Hyvin usein rakennukseen liittyvistä selvityksistä ja niiden laajuudesta sekä mahdollisista korjaustoimenpiteistä ja aikatauluista vastaa rakennuksen omistaja. Työnantajan velvollisuus on taata työntekijöille terveelliset ja turvalliset työtilat riippumatta siitä, vastaako kiinteistön omistaja sille kuuluvista tehtävistä. Sisäilmaryhmä on hyvä apu työnantajalle ja eri toimijoille toimenpiteitä arvioitaessa, ja ratkaisut kannattaa tehdä moniammatillisesti neuvotellen.

Altistumisolosuhteiden arvioinnin osa-alueet

Altistumisolosuhteiden arviointi tehdään ensisijaisesti rakennus- ja taloteknisten kuntotutkimus- ja sisäilmastaselvitysten tulosten perusteella ja se perustuu seuraavien tekijöiden arviointiin:

1. rakenteiden mikrobivaurioiden laajuuden arviointi (taulukko 2)
2. ilmayhteys ja ilmapuotoreitit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot (taulukko 3)
3. ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun (taulukko 4)
4. rakennuksesta peräisin olevat sisäilman epäpuhtaudet.

Mikrobivaurioiden laajuus rakenteessa

Rakenteissa olevia mikrobivaurioiden laajuutta arvioidaan rakenneavauksilla, rakennekosteusmittauksilla ja materiaalinäytteiden mikrobiologisilla analyyseillä. Mikrobivauriolla tarkoitetaan bakteerien, homeiden, hiivojen ja lahottajasienten haitallista esiintymistä rakenteessa. Vaurioiden laajuuden arviointi perustuu tietoihin rakennetyypistä, rakenteen rakennusfysikaalisesta toimivuudesta, materiaaliominaisuuksista ja rakennuksen sisäilmasto-olosuhteista (lämpö ja kosteus).

Taulukko 2. Taulukossa kuvataan rakenteessa olevien mikrobivaurioiden laajuuden arvioinnin kriteereitä.

1. Rakenteessa ei ole mikrobivaurioita
✓ Rakennuksessa ei ole mikrobivaurioituneita rakenteita tai rakenteissa on esiintynyt paikallisia kosteusvaurioita, mutta rakenteet on korjattu ennen kuin mikrobikasvu on alkanut, esim. akuutti vesivuoto.

2. Rakenteessa on helposti rajattavia ja korjattavia mikrobivaurioita
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rakennuksessa on yksittäisiä rakenteita, joissa on todettu mikrobivaurioita. ✓ Mikrobivaurioitunutta rakenneratkaisua ei esiinny laaja-alaisesti ja korjaukset ovat helposti rajattavissa (alle 1 m²).
3. Rakenteessa on laajoja mikrobivaurioita
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rakenteissa on laaja-alaisia mikrobivaurioita ja rakenteiden korjauslaajuus on merkittävä ja koskee koko rakennusosaa tai suurta osaa siitä (esim. alapohjarakenne).
4. Rakennuksessa on useita mikrobivaurioituneita rakenteita ja korjauslaajuus on merkittävä useassa rakennusosassa
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rakennuksessa on useita eri rakenteita, joissa on todettu laaja-alaisia mikrobivaurioita, ja rakenteiden korjauslaajuus koskee useita eri rakennusosia (esim. julkisivu, alapohja).

Ilmayhteys epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot

Rakenteessa olevan epäpuhtauslähteen vaikutusta sisäilman laatuun arvioidaan rakenteen tiiveyden ja tai mahdollisten ilmapuoreittien perusteella. Rakennuksen tai sen osan suuri alipaineisuus lisää ilmapuotoriskiä rakenneliitosten ja rakenteiden läpivientien kautta, jolloin ilmapuodon mukana sisäilmaan saattaa kulkeutua epäpuhtauksia rakenteista.

Taulukko 3. Taulukossa kuvataan arviointikriteereitä epäpuhtauslähteen ja sisäilman välisestä ilmapuoreiteista sekä rakennuksen paine-eroista.

1. Ei ilmapuoreittejä epäpuhtauslähteistä sisäilmaan
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rakennuksen paine-erot ovat hallinnassa ympäröiviin tiloihin ja ulkoilmaan nähden. ✓ Rakennuksen tai tilan ilmanpitävyys on hyvä.*
2. Yksittäisiä/vähäisiä ilmapuoreittejä rakenteiden tai ympäröivien tilojen kautta sisäilmaan
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ilmapuoreitit eivät ole rakenteissa säännöllisiä, ja ne ovat yksittäisiä pieniä epätiivelyskohtia tai yksittäisiä epätiivittä rakenneliitoksia. ✓ Ilmanvaihtojärjestelmällä pystytään hallitsemaan tilojen paine-eroja ympäröiviin tiloihin ja ulkoilmaan nähden. ✓ Paine-erot eivät muutu merkittävästi tilojen käyttöajan ulkopuolella. ✓ Rakennuksen tai tilan ilmanpitävyys on lievästi riskialtis.*
3. Ilmapuoreitit rakenteissa tai epäpuhtauslähteestä ovat säännöllisiä

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sisäilmaan on säännöllisiä ilmavuotoreittejä vaurioituneista rakenteista tai tilasta, jossa materiaaleissa tai rakenteissa on todettu mikrobivaurioita. ✓ Rakennuksen paine-erot eivät ole hallinnassa, ja tilat ovat ajoittain alipaineisia ympäröiviin tiloihin tai ulkoilmaan nähden. ✓ Rakennuksen tai tilan ilmanpitävyys on riskialtis.*
4. Ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä ovat säännöllisiä ja tilat ovat merkittävästi alipaineisia tai rakenteen ilmanpitävyys on erittäin riskialtis
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ilmavuotoreitit rakenteista tai epäpuhtauslähteestä ovat säännöllisiä ja niitä on useita. ✓ Tilat ovat merkittävästi alipaineisia ympäröiviin tiloihin tai ulkoilmaan nähden yhtäjaksoisia aikoja tilojen käytön aikana ja/tai käyttöajan ulkopuolella. ✓ Rakennuksen tai tilan ilmanpitävyys on erittäin riskialtis.*

*RIL 250-2011 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen.

Rakenteiden ilmatiiveyden määrittelemisen merkkiainekekein on ohjeistettu Rakennustietosäätiön ohjekortissa RT 14-11197 (2015).

Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilmaston laatuun

Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutusta sisäilmaston laatuun arvioidaan järjestelmän puhtauden, toimintakunnon ja ilmamäärien riittävyyden avulla.

Taulukko 4. Taulukossa kuvataan arviointikriteereitä ilmanvaihtojärjestelmän vaikutuksesta sisäilmaston laatuun.

Oikein mitoitettu ja toimiva ilmanvaihtojärjestelmä edistää hyvää sisäilmaston laatua	Huonokuntoinen, toimimaton tai väärin mitoitettu ilmanvaihtojärjestelmä voi heikentää sisäilmaston laatua
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ilmavirrat vastaavat rakentamismääräyskokoelma D2:ssa annettuja ohjearvoja tilojen käyttötarkoitukselle. ✓ Ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole sisäilman epäpuhtauslähteitä. ✓ Ilmanvaihtokoneiston tuloilman suodatustaso vastaa rakentamismääräyskokoelman D2 ohjeita. ✓ Ilmanvaihtojärjestelmän toimintakunto on hyvä, ja järjestelmää huolletaan säännöllisesti. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ilmavirrat eivät vastaa rakentamismääräyskokoelman D2:ssa annettuja ohjearvoja tilojen käyttötarkoitukselle. ✓ Ilmanvaihtojärjestelmässä on mineraalivillakuitulähteitä, joista voi irrota kuituja sisäilmaan. ✓ Ilmanvaihtokanavistossa on käytetty asbestia sisältäviä materiaaleja ja tuloilmakanavan pinnoilla ja/tai työ- ja tai oleskelutilojen pinnoilla on todettu asbestikuituja. ✓ Järjestelmässä on todettu mikrobilähteitä tai järjestelmän huolto on puutteellista ja se on erittäin likainen.

Rakennuksesta peräisin olevat epäpuhtaudet

Epäpuhtauslähteet pitää ensisijaisesti selvittää rakennus- tai taloteknisillä selvityksillä. Jos sisäilmasta mitataan epäpuhtauksien pitoisuuksia, on tuloksia tulkittava tilan käyttötarkoituksen mukaan asetetuilla viite- ja ohjearvoilla. Sisäilmamittauksen tulokset ovat tarvittaessa osa altistumisolosuhteiden arviointia. Ohjeita tutkimusmenetelmiin ja mittaustulosten tulkintaan löytyy oppaista Toimiston sisäilmaston tutkiminen 2011, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016, Asumisterveysasetus 2015, asetuksen soveltamisopas 2016 ja koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: Opas ongelmien selvittämiseksi 2008. Mittaustulokset eivät yleensä voi laskea rakennus- ja taloteknisten havaintojen perusteella tehtyä arviota altistumisolosuhteista, mutta kohonneina pitoisuuksina mittaustulokset voivat nostaa altistumisolosuhteen haitallisemmaksi ja tarvittavien toimenpiteiden kiireellisyyttä. Jos sisäilman epäpuhtauksien pitoisuudet ylittävät viitearvot, arvio altistumisolosuhteesta sijoittuu taulukossa 5 tasoille "Tavanomaisesta poikkeava olosuhde mahdollinen / todennäköinen / erittäin todennäköinen" sen mukaan, kuinka vakavia ja laajoja epäpuhtauslähteitä (esim. mikrobivaurioituneet rakenteet) tiloissa on ja onko epäpuhtauslähteistä ilmayhteys sisäilmaan. Sisäilman epäpuhtauspitoisuuden ollessa välillä 50–99 % sisäilman viitearvosta tulos voi viitata rakennukseen liittyvään sisäilmasto-ongelmaan, jolloin on erityisen tarkkaan arvioitava muiden teknisten selvitysten tuloksia ja tilannetta kokonaisuutena (ABC-osa-alueet) sekä lisäselvitys-, seuranta- tai toimenpidetarpeita.

Altistumisolosuhteiden arviointi

Altistumisolosuhteiden arviointi tehdään taulukoiden 2–4 pääperiaatteita soveltaen yhteenvetotaulukon 5 mukaisesti. Tason kaikkien pääperiaatteiden ei tarvitse täytyä, vaan arvio tehdään merkittävimmän sisäilman laatuun vaikuttavan epäpuhtauslähteen mukaan taulukoissa 2 ja 3 ja lopullisessa altistumisolosuhteiden arvioinnissa taulukossa 5. Rakenteiden vaurioiden osalta on aina tarkasteltava yhdenaikaisesti vaurioiden laajuutta ja ilmayhteysreittiä vaurioituneesta materiaalista sisäilmaan sekä tilojen paine-eroja, jonka perusteella olosuhde voidaan arvioida. Yleensä ongelmallisiksi koetuissa rakennuksissa esiintyy useita eritasoisia häiritseviä tekijöitä, joihin kohdistetaan kiireellisyydeltään erilaisia toimenpiteitä. Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilmaston laatuun (taulukko 4) ja mahdollisia muita sisäilman mitattuja epäpuhtauslähdeitä on tarkasteltava arvioinnissa (taulukko 5) samanaikaisesti. Arvioinnissa tarkastellaan yleensä isompia kokonaisuuksia, kuten koko rakennusta tai rakennuksen osaa. Taulukossa 5 kuvattuja kriteereitä voidaan tarvittaessa soveltaa myös tila- tai huonekohtaisesti. Huomioitavaa on, että tila- tai huonekohtaisissakin arvioissa tulee olla käytettävissä vastaavat tiedot kuin koko rakennusta arvioitaessa. Myös muissa kuin mikrobiologisissa epäpuhtauksissa huomioidaan aina epäpuhtauslähteen laajuus ja voimakkuus sekä ilmayhteysreitti, minkä perusteella tavanomaisesta poikkeava olosuhde voidaan joissakin tilanteissa luokitella eri

tavoin sen mukaan, arvioidaanko tila- vai huonekohtaisesti vai isommissa laajuuksissa ja mitkä ovat muut olosuhteisiin vaikuttavat tekijät (ilmayhteydet, painesuhteet, tilan käyttötarkoitus jne.).

Sisäympäristöön ja tilojen käyttäjien kokemukseen sisäympäristön laadusta vaikuttavat monet tekijät tässä tarkasteltujen altistumisolosuhteiden lisäksi. Tällaisia tekijöitä ovat mm. ilman lämpötila, veto, melu, valaistus ja ergonomia ja ne arvioidaan tarvittaessa ja erikseen. Arvioinnin tarve määritellään esiselvitysten yhteydessä ennen rakennukseen tehtäviä kuntotutkimuksia ja muita selvityksiä.

Taulukko 5. Altistumisolosuhteiden arvioinnin pääkriteereitä, jotka kuvaavat tavanomaisesta poikkeavaa olosuhdetta. Myös muissa kuin mikrobiologisissa epäpuhtauksissa huomioidaan aina epäpuhtauslähteen laajuus ja voimakkuus, minkä mukaan lopullinen luokittelu määräytyy.

Tavanomaisesta poikkeava olosuhde epätodennäköinen	
✓	Rakennuksessa ei ole todettu mikrobivaurioituneita rakenteita.
✓	Epäpuhtauslähteistä ei ole ilmavuotoreittejä työ- tai oleskelutiloihin.
✓	Tilan akustiikkamateriaaleissa tai ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole mineraalivillakuitulähteitä, joista voi irrota kuituja sisäilmaan.
✓	Käytössä olevat rakennusmateriaalit ja kalusteet ovat M1-luokiteltuja.
✓	Sisäilman laatu vastaa tilan käyttötarkoitukselle asetettuja viite- ja ohjearvoja.
Tavanomaisesta poikkeava olosuhde mahdollinen	
✓	Rakenteessa on helposti rajattavia ja korjattavia mikrobivaurioita, vauriokorjaukset ovat alle 1 m ² .
✓	Epäpuhtauslähteistä on todettu ilmavuotoreittejä työ- tai oleskelutilojen sisäilmaan.
✓	Tiloissa ja tai ilmanvaihtojärjestelmässä on mineraalivillakuitulähteitä, joista voi irrota kuituja sisäilmaan.*
✓	Betonilattiarakenteessa on todettu poikkeavaa kosteutta, jonka seurauksena on todettu paikallisia pinnoitevaurioita (emissiopäästöt). *, **, ***
✓	Tilan käyttötarkoituksen perusteella asetetut sisäilman laadun viite- ja ohjearvot ylittyvät ja sisäilman epäpuhtauslähde on todettu ja paikallistettu.*

<p>*Ongelman laajuus on huomioitava altistumisolosuhteiden arvioinnissa (vrt. koko rakennus /kerros / yksittäinen tila).</p> <p>**Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen, Merikallio T., Niemi S., Komonen J. 2007.</p> <p>***Hyvät tutkimustavat betonirakenteisten lattioiden muovipäällysteiden korjaustarpeen arviointiin. Keinänen H. 2013.</p>
<p>Tavanomaisesta poikkeava olosuhde todennäköinen</p>
<p>✓ Rakenteissa on laaja-alaisia mikrobivaurioita, korjauslaajuus on merkittävä ja se koskee koko rakennusosaa tai suurta osaa siitä (esim. alapohjarakenne).</p>
<p>✓ Vaurioituneista rakenteista tai epäpuhtaammasta tilasta on säännöllisiä ja useita ilmavuotoreittejä työ- tai oleskelutilan sisäilmaan.</p>
<p>✓ Tilan käyttötarkoituksen perusteella asetetut sisäilman laadun viite- ja ohjearvot ylittävät ja sisäilman epäpuhtauslähde on todettu ja paikallistettu.*</p>
<p>✓ Betonilattiarakenteessa on todettu poikkeavaa kosteutta, jonka seurauksena on todettu laajoja pinnoitevaurioita (emissiopäästöt).*,**,**</p>
<p>✓ Rakenteessa on käytetty kreosoottia, epäpuhtauslähteestä on ilmayhteys sisäilmaan ja työ- tai oleskelutilojen sisäilmassa on kreosoottiin viittaava haju.*</p>
<p>✓ Sisäilman radonpitoisuudet ylittävät Suomen rakentamismääräyskokoelmassa esitetyt ohjearvot ja säteilyasetuksen toimenpiderajan.*</p>
<p>*Ongelman laajuus on huomioitava altistumisolosuhteiden arvioinnissa (vrt. koko rakennus / kerros / yksittäinen tila).</p> <p>**Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen. Merikallio T., Niemi S., Komonen J. 2007.</p> <p>***Hyvät tutkimustavat betonirakenteisten lattioiden muovipäällysteiden korjaustarpeen arviointiin. Keinänen H. 2013.</p>
<p>Tavanomaisesta poikkeava olosuhde erittäin todennäköinen</p>
<p>✓ Rakennuksessa on useita eri rakenteita, joissa on todettu laaja-alaisia mikrobivaurioita ja rakenteiden korjauslaajuus on merkittävä useassa rakennusosassa (esim. julkisivu, alapohja).</p>
<p>✓ Ilmavuotoreiitit epäpuhtauslähteestä ovat säännöllisiä ja niitä on useita. Tilat ovat merkittävästi alipaineisia tai rakenteen ilmanpitävyys on erittäin riskialtis.*</p>

✓	Sisäilman laatu ei täytä rakentamismääräyskokoelma D2:n vähimmäisvaatimuksia sisäilman laadun osalta. Mahdolliset epäpuhtauslähteet on todettu ja paikallistettu. ** ***
✓	Tilan käyttötarkoituksen perusteella asetetut sisäilman laadun viite- ja ohjearvot ylittävät ja sisäilman epäpuhtauslähde on todettu ja paikallistettu.**
✓	Rakenteessa on todettu kreosoottia ja siitä on ilmayhteys sisäilmaan. Lisäksi sisäilmassa on todettu viitearvoja suurempia pitoisuuksia PAH-yhdisteitä.**
✓	Tilojen pölynäytteissä on todettu asbestikuituja, ja tiloissa on todettu asbestikuitulähteitä.**
✓	Sisäilman radonpitoisuudet ylittävät Suomen rakentamismääräyskokoelmassa esitetyt ohjearvot ja säteilyasetuksen toimenpiderajan**
<p>*RIL 250-2011 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen</p> <p>**Ongelman laajuus on huomioitava altistumisolosuhteiden arvioinnissa (vrt. koko rakennus / kerros / yksittäinen tila).</p> <p>***Muut D2:ssa esitetyt sisäympäristöön vaikuttavat tekijät arvioidaan tarvittaessa ja kokonaisuuden kanssa erikseen. Arviointitarve määritellään esiselvitysvaiheessa, ennen rakennukseen tehtäviä selvityksiä.</p>	

Jos teknisissä selvityksissä ei löydy merkittäviä haittoja tai puutteita

Sisäilmastoon liittyvät selvitystulokset eivät aina viittaa sisäilmasto-ongelmiin, vaikka tilojen käyttäjillä voi esiintyä koettuja oireita ja huolta. Tällöin on arvioitava ratkaisuprosessiin (esim. viestintä) mahdollisesti liittyneet epäonnistumiset ja työpaikan toimintatavat sisäilmasto-ongelmissa sekä tarvittavat parannustoimenpiteet. On myös arvioitava, voisiko haittakokemuksen tai oireilun taustalla olla muita, esimerkiksi työkuormitukseen tai työyhteisöön liittyviä ongelmia sekä pohtia näihin osa-alueisiin liittyviä mahdollisia kehittämistarpeita.

Lisää tietoa:

Altistumisen arviointi sisäilmaston laatuun vaikuttavien tekijöiden perusteella. Pietarinen V.-M., Tähtinen K., Lappalainen S., Hyvärinen A., Holopainen R., Reijula K. Sisäilmayhdistys raportti 33. Sisäilmastoseminaari 2015. SIY Sisäilmatieto Oy, 2015.

Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Pitkäranta M. (toim.) Ympäristöministeriö 2016.

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista, 2015.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. 2016. Saatavilla:

<http://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys> .

Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen. Merikallio T., Niemi S., Komonen J. Suomen Betonitieto Oy, Betonikeskus Ry, 2007.

Hyvät tutkimustavat betonirakenteisten lattioiden muovipäällysteiden korjaustarpeen arviointiin. Keinänen H. Koulutus- ja kehittämisspalvelu Aducate, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, 2013.

Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. RIL 250-2011. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2011.

Kosteus- ja homevauriot – Ratkaisuja työpaikoille. Salonen H., Lahtinen M., Lappalainen S., Tähtinen K., Holopainen R., Pietarinen V.-M., Palomäki E., Karvala K., Tuomi T., Reijula K. 2. uudistettu painos. Työterveyslaitos, Helsinki 2015.

Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: Opas ongelmien selvittämiseen. Meklin T., Putus T., Hyvärinen A., Haverinen-Shaugnessy U., Lignell U., Nevalainen A. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 2/2008.

Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma D2. Ympäristöministeriö, 2012.

Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein. RT 14-11197, LVI 014-10565, KH 90-00577. Rakennustietosäätiö, 2016.

Säteilyasetus 20.12.1991/1512. Luonnonsäteilyaltistuksen rajoittaminen 27 §

(23.12.1998/1143). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19911512#L7P27> .

Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Salonen H., Lappalainen S., Lahtinen M., Holopainen R., Palomäki E., Koskela H., Backlund P., Niemelä R., Pasanen A.-L., Reijula K. Työterveyslaitos, Helsinki 2011.

5.2 Sisäilmasto-ongelman terveydellisen merkityksen arviointi

Terveydellisen merkityksen arviointi

Terveydellisen merkityksen arviointi käsite tulee työturvallisuuslaista (738/2002/10 §), jonka mukaan työpaikalla havaittujen haitta- tai vaaratekijöiden terveydellisen merkityksen arviointi tulee tehdä, jos näitä tekijöitä ei voida poistaa. Työnantaja vastaa siitä, että terveydellisen merkityksen arviointiin käytetään työterveyshuollon asiantuntijoita ja ammattihenkilöitä siten kuin siitä säädetään työterveyshuoltolaissa (1383/2001/5 §).

Työpaikan sisäilmasto-ongelmissa työterveyshuolto arvioi sisäilmasto-ongelmiin perehtyneen työterveyslääkärin johdolla altistumisolosuhteisiin liittyvän haitan ja vaaran terveydellisen merkityksen ja antaa siitä tarvittaessa lausunnon. Vaaralla tässä yhteydessä tarkoitetaan erityistä sairastumisen vaaraa ja haitalla työturvallisuuslain mukaisia muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja. Ennen terveydellisen merkityksen arviointia työnantajan on selvitettävä altistumisolosuhteet eli tavanomaisesta poikkeavat sisäilmasto-olosuhteet ja niihin vaikuttavat tekijät rakennusterveyteen perehtyneen asiantuntijan johdolla. Ongelman terveydellistä merkitystä ei voi arvioida ilman altistumisolosuhteisiin liittyviä tietoja.

Erityisen sairastumisen vaara

Erityisen sairastumisen vaaran käsite tulee työturvallisuuslaista (738/2002/11 §) ja Työterveyshuoltolaista (1383/2001) sekä sen perusteella annetusta valtioneuvoston asetuksesta (1485/2001). Erityisen sairastumisen vaaran toteaminen perustuu yleensä työterveyshuollon altistumistietojen perusteella tekemään arvioon. Erityinen sairastumisen vaara edellyttää tunnetun sairastumisen vaaraa aiheuttavan tekijän olemassaolon lisäksi sellaista altistumista tai kuormittumista, mikä on osoitettu riittäväksi aiheuttamaan sairastumisen. Tämä koskee myös sisäilmasto-ongelmakohteita. Sairastumisen vaara-arvio on ensisijaisesti lääketieteellinen, minkä vuoksi työterveyshuollossa siitä vastaa sisäilmasto-ongelmiin perehtynyt työterveyslääkäri. Arvioinnin tulee perustua yleisesti hyväksytyyn ja luotettavaan tietoon altistumisolosuhteista ja altistumisesta sekä altistumisen ja terveysvaikutusten välisestä vuorovaikutuksesta (annos-vaste-suhde). Arvioinnin voi tarvittaessa tehdä myös muu vastaavan pätevyyden omaava asiantuntija.

Sisäilmasto-ongelmiin liittyviä tunnettuja erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavia altisteita ovat mm. kosteus- ja mikrobivaurioihin liittyvät sisäilman epäpuhtaudet sekä asbesti ja radon. Asbestin ja radonin kaltaisten altisteiden osalta sairastumisen vaaran arvioiminen perustuu pitoisuusmittauksiin ja altistumistietoihin. Kosteus- ja mikrobivaurioissa yksittäisillä pitoisuusmittauksilla ei toistaiseksi ole juurikaan käyttöarvoa,

vaan altistumisen arviointi perustuu rakennusterveysasiantuntijan tai vastaavan asiantuntijan tekemään altistumisolosuhteiden arviointiin, mitä ilman vaara-arviota kosteus- ja mikrobivauriokohteissa ei voi tehdä. Altistumista ja sairastumisen vaaraa arvioitaessa on huomioitava myös altistumisaika.

Erityisen sairastumisen vaaran lisäksi työterveyshuollon on arvioitava myös muuta työstä ja työympäristöstä johtuvaa työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittaa. Sisäilmasto-ongelmakohteissa tämä tarkoittaa erilaista altistumisolosuhteisiin (lämpöolot, sisäilman epäpuhtaudet, melu ja valaistus) liittyvää työntekijöiden kokemaa oireilua ja muuta terveyden haittaa, mihin myös toimintaympäristö ja työn luonne voivat vaikuttaa. Esimerkiksi tietointensiivisessä tai psykososiaalisesti kuormittavassa työssä hajukynnyksen ylittävät ja epämiellyttäviksi koetut hajut aiheuttavat yleensä huomattavaa haittaa ja oireilua. Näin tapahtuu erityisesti, jos hajun alkuperä on epäselvä, ongelma pitkittyy ja ilmenee huolta sen vaikutuksesta terveyteen. Jos haju sen sijaan katsotaan toimintaympäristöön kuuluvaksi, sen alkuperä on tunnettu eikä se aiheuta erityistä huolta, siihen "tottuu" ja koetut haitat yleensä vähenevät altistumisen jatkuessa. Erot yksilöiden välillä voivat olla huomattavia.

Sisäilmastosta johtuvaa terveyden haittaa arvioidessaan työterveyshuollolla tulee olla olosuhdetietojen lisäksi käytössään luotettavat ja vertailukelpoiset tiedot tiloissa työskentelevien kokemasta haitasta ja oireista (esim. Työterveyslaitoksen sisäilmastokysely©, www.ttl.fi/sisailmastokysely), terveydentilasta sekä muista näihin vaikuttavista ryhmä- ja yksilötason tekijöistä (työterveyshuollon tai muun terveydenhuollon käytössä olevat tiedot). Tämä on tarpeellista erityisesti silloin, kun kohteessa on oireilua, sairastelua tai terveyteen liittyvää huolta.

Altistumisolosuhdetietojen, työtä ja työympäristöä koskevien muiden tietojen sekä tiloissa työskentelevien terveydentilaa kuvaavien tietojen perusteella voidaan arvioida sisäilmasto-ongelmaan liittyvä erityinen sairastumisen vaara ja muu terveyden haitta siten, että se voidaan ottaa huomioon, kun tehdään päätöksiä olosuhteiden parantamiseen tähtäävistä toimenpiteistä ja niiden kiireellisyydestä. Ongelman määrittelyn, altistumisen ja terveydellisen merkityksen arvioinnin jälkeen tulee mahdollisille korjaustoimenpiteille asettaa konkreettiset tavoitteet ja aikataulut sekä sopia seurannasta sisäilmasto-ongelman ratkaisuun liittyen. Tavoitteita asetetaan ja seurantatoimenpiteitä sovitaan yleensä korjausprosessiin, sisäympäristöön tai sisäilmastoon sekä tilojen käyttäjien hyvinvointiin liittyen.

Työterveyshuollolla on tärkeä tehtävä terveyttä koskevan huolen ja pelkojen hoitajana. On tärkeää, että kaikki tulevat kuulluksi. Myös sisäilmasto-ongelmissa ilmenevien sairauksien työperäisyyden selvittäminen (ammattitautidiagnostiikka) kuuluu myös työterveyshuollon perustehtäviin.

6. SELVITYSTEN ETENEMINEN JA SISÄILMASTON HAITTATEKIJÄT TYÖILOISSA

6.1 Selvitysten eteneminen

Epäily sisäilmasto-ongelmasta lähtee yleensä tilojen käyttäjän tekemästä haittailmoituksesta (haittailmoitus on kuvattu kappaleessa 2). Helposti tunnistettavat tekniset ongelmat hoitaa rakennuksen huoltohenkilöstö. Jos kyse ei ole huollon puutteista, etenee sisäilmasto-ongelman selvitys vaiheittain (taulukko 6). Eri vaiheiden välillä tehdään tilanearvio ja päätökset mahdollisista korjaavista toimenpiteistä sekä jatkotoimenpiteistä yhdessä tilaajan, asiantuntijoiden, terveydenhuollon ammattilaisten ja mahdollisen työpaikan sisäilmaryhmän kanssa.

Esiselvitykset, lähtötiedot ja arviointikäynti

Olemassa oleva materiaali koskien tutkittavan kohteen sisäilmaongelmia (mm. aikaisemmin tehdyt sisäympäristön laatua ja työntekijöiden kokemaa terveyshaittaa ja terveyttä koskevat erilaiset kyselyt, haastattelut, työpaikkaselvitykset, arviointikäyntiraportit ja mahdolliset tutkimusraportit) arvioidaan ja niistä tehtävistä päätelmistä keskustellaan asiaa hoitavien henkilöiden kanssa tai sisäilmaryhmässä, jos kohteessa toimii ryhmä. Rakennuksen suunnitteluasiakirjoihin ja mahdollisiin aikaisempiin korjauksista laadittuihin asiakirjoihin sekä huoltohistoriaan perehdytään ja asiakirjojen avulla tehdään tekninen riskinarvio. Teknisessä riskinarviossa arvioidaan rakennuksen ja rakenteiden todennäköisiä vaurioitumisriskejä ja sisäilmaston laatuun vaikuttavia epäpuhtauslähteitä sekä ilmanvaihtojärjestelmän toimintakuntoa, puhtautta ja soveltuvuutta tilojen käyttötarkoitukseen. Lisäksi tehdään arviointikäynti ja esiselvityksiä sovitulla ryhmällä ja toteutetaan tarvittaessa kyselyitä ja haastatteluja esim. ongelmien laajuuden selvittämiseksi. Alustavat selvitykset suunnataan sisäilmasto-ongelmatyyppin tai -epäilyn mukaan.

Taustatiedon keräämisen ja esiselvitysten pohjalta muodostetaan alustava kuva sisäilmasto-ongelman esiintymisestä, ongelman aiheuttajasta ja ongelman merkittävyydestä. Tärkeää on, että tilanne arvioidaan riittävän laaja-alaisesti sisäilmasto-ongelmiin perehtyneen asiantuntijan avulla. Joissakin tapauksissa ongelman syy ja korjaustarpeet selviävät jo arviointikäynnillä, jolloin lisäselvitykset eivät ole tarpeellisia. Moniammatillisen sisäilmaryhmän tarve määritellään tapauskohtaisesti esiselvitysten ja ongelman määrittelyn perusteella. Tarvittaessa voidaan perustaa kohdekohtainen sisäilmaryhmä.

Lisäselvitykset liittyvät yleensä rakennuksen kunto- ja sisäilmastotutkimuksiin, käyttäjäkokemuksiin ja tilojen käyttäjien terveydellisiin tietoihin. Jos sisäilmasto-ongelmaan liittyen arvioidaan ongelman terveydellinen merkitys, selvityksiä tulee tehdä riittävän laajasti ABC-osa-alueilta ja selvityksistä laaditaan tarpeenmukainen tutkimussuunnitelma. Vaiheittainen eteneminen on tavanomaista sisäilmasto-ongelmatilanteissa. Etenemistä on kuvattu taulukossa 6.

Tutkimussuunnitelma ja selvitykset

Tutkimussuunnitelma tehdään teknisen riskinarvion, arviointikäynnin, lähtötietojen, haastattelutietojen ja esiselvitysten perusteella. Rakennuksessa tehtävien tutkimusten tavoitteena on selvittää sisäilmasto-ongelmien aiheuttajat ja niiden syyt sekä määritellä tarvittavien korjausten lähtötiedot. Selvitysten sisältö vaihtelee tapauskohtaisesti ongelman laadun ja laajuuden mukaan. Esimerkiksi äkillisen vesivuototapauksen selvittämiseen ei useinkaan tarvita koko rakennukseen liittyvää selvitystä. Silloin, kun rakennuksessa on arvioitu olevan teknisiä riskejä ja tilojen käyttäjät raportoivat haitoista ja oireista, selvitykset koskevat yleensä koko rakennusta. Usein sisäilmasto-ongelmia aiheuttavia syitä on useita, ja selvityksissä tulee huomioida rakennuksen toiminta rakenne- ja ilmanvaihtotekniikan kannalta kokonaisuutena. Laajoissa sisäilmasto-ongelmakohteissa tai teknisen riskinarvion perusteella riskialttiissa kohteissa tehtävissä tutkimuksissa tulee selvittää rakennuksen rakenteet, niiden lämpö- ja kosteustekninen toiminta ja kunto sekä rakenteissa ja rakennuksessa esiintyvät epäpuhtauslähteet ja niiden ilmayhteys sisäilmaan. Lisäksi tehdään ilmanvaihdon toimintaan ja puhtauteen sekä kuntoon liittyvät perusselvitykset ja tarkastetaan, että järjestelmä soveltuu käyttötarkoitukseensa. Talotekniikkaan liittyvät riskitekijät kuten vanhat viemäri- ja putkilinjat sekä niiden liittymät huomioidaan. Tarvittaessa tehdään sisäilmastoon liittyviä selvityksiä.

Rakennuksen ja rakenteiden korjaustoimenpiteitä varten on arvioitava myös mahdollisen haitta-ainekartoituksen/-arvion (kuten asbesti, lyijy, PAH, PCB, kloorifenolit ja metallit) tarve. Tarvittaessa tehdään tarkempi haitta-ainetutkimus, joka yleensä sisältää rakenteiden avauksia ja haitta-aineanalyysyjä. Haitta-ainearviossa ja -tutkimuksessa noudatetaan ohjeita RT 20-11159 ja RT 20-11160. Selvitykset suorittaa yleensä haitta-aineisiin päteväytynyt ja henkilösertifioitunut asiantuntija.

Rakennuksen kunto- ja sisäilmastotutkimuksissa noudatetaan ympäristöministeriön julkaisemaa opasta Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016 ja asumisterveysasetuksen (545/2015) soveltamisopasta 2016. Sisäilmastonselvityksissä ja mittauksissa voidaan lisäksi hyödyntää opasta Toimiston sisäilmaston tutkiminen 2011.

Käyttäjäkokemuksen selvittäminen

Aina silloin kun selvittävässä kohteessa raportoidaan terveyteen liittyvää haittaa, huolta tai oireita, tai ongelmat ovat pitkittyneet tai pitkittyvät, teknisten selvityksien tueksi tarvitaan tietoa työntekijöiden kokemasta terveyshaitasta ja terveydestä. Yksilöön kohdistetut terveystiedot ovat aina luottamuksellisia ja salassa pidettäviä. Tämä koskee myös ryhmätasoisia tietoa silloin, kun yksilö on siitä tunnistettavissa esimerkiksi tietoa kerättyäessä. Sisäilmaryhmässä terveystietoja voidaan käsitellä vain ryhmätasolla. Tilojen käyttäjien kokemaa terveyshaittaa (oireet) ja terveydentilaa (sairaudet, terveystarkastustiedot, tiedot sairausvastaanoitoilta jne.) koskevien tietojen keräämisestä, käsittelystä ja esittämisestä työpaikalla vastaavat työterveyshuollon asiantuntijat ja ammattihenkilöt siten, kuin siitä työterveyshuoltolaissa säädetään. Oppilaitosten ja koulujen osalta tästä vastaa koulu- ja muu terveydenhuolto.

Taulukko 6. Sisäilmasto-ongelman selvitysvaiheet, kun sisäilmasto-ongelma ei ole ratkennut työpaikan omien resurssien ja selvitysten avulla. Lisäksi koko ratkaisuprosessille on laadittava viestintäsuunnitelma.

ESISELVITYKSET VAIHE I (tavoiteaika 1 kk)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ulkopuolisen johtavan asiantuntijan valinta esiselvitysten tekemiseen ➤ Lähtötietojen kerääminen: <ul style="list-style-type: none"> • rakennukseen liittyvät taustatiedot, korjaushistoria ja toiminta tiloissa • käyttäjäkyselyt (terveydenhuolto vastaa oiretietojen käsittelystä) • arviointikäynti • rakennus- ja talotekniset alustavat tiedot ja selvitykset ➤ Tarkempi tutkimussuunnitelma tai selvitetyn ongelman raportointi: <ul style="list-style-type: none"> • käsittely sisäilmaryhmässä, jos kohteessa toimii ryhmä
SELVITYKSET VAIHE II (tavoiteaika 3–5 kk)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sisäilmaryhmän kokoaminen, mikäli kohteessa ei ole jo ryhmää ➤ Konsulttiryhmän kokoaminen ➤ Selvityksiä tutkimussuunnitelman mukaan <ul style="list-style-type: none"> • sisäilmastonselvityksiä • rakennus- ja taloteknisiä kuntotutkimuksia • tilojen käyttäjien kokemaa terveyshaittaa ja terveydentilaa koskevat selvitykset ➤ Yhteenveto selvitystuloksista ja altistumisolosuhteiden määrittäminen johtavan asiantuntijan johdolla, käsittely sisäilmaryhmässä ➤ Sisäilmasto-ongelman terveydellisen merkityksen arviointi sisäilmastoon perehtyneen työterveyslääkärin johdolla, käsittely sisäilmaryhmässä ➤ Ongelman määrittely, toimenpiteistä ja niiden tavoitteista päättäminen <ul style="list-style-type: none"> • käsittely sisäilmaryhmässä

SUUNNITTELU, KORJAUSTEN TOTEUTUS JA SEURANTA VAIHE III
johtavan asiantuntijan tehtäviä

- Tiedonsiirto selvitystuloksista korjaussuunnittelijoille
- Korjaussuunnitelmien laadun varmistaminen (myös rakennusterveysasiantuntija arvioi)
- Tiedonsiirto urakoitsijalle ja työmaan johdolle sekä työmaakokouksiin ja valvontaan osallistuminen
- Korjausten jälkeisen seurannan toteutus (myös käyttäjäkokemukset)
 - tulosten käsittely sisäilmaryhmässä

Lisää tietoa:

IV-kuntotutkimus. Ohje kuntoarvioijalle ja energiakatselmoijalle kuntotutkimustarpeen toteamiseksi. Suomen LVI-liitto ry. Saatavilla:

www.sulvi.fi/ajankohtaistaprojektitaineistot.

Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Pitkäranta M. (toim.). Ympäristöministeriö, Helsinki 2016.

Kosteus- ja homevauriot – Ratkaisuja työpaikoille. Salonen H., Lahtinen M., Lappalainen S., Tähtinen K., Holopainen R., Pietarinen V.-M., Palomäki E., Karvala K., Tuomi T., Reijula K. 2. uudistettu painos. Työterveyslaitos. Helsinki, 2015.

LVV-Kuntotutkimusopas 2013. Opas lämmitys-, vesi- ja viemäriverkostojen kuntotutkimuksiin. Suomen LVI-liitto ry, Kosteus- ja hometalkoot, 2013.

Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen. Osa 1, Kiinteistön omistajan opas sisäilmaongelmaisten koulurakennusten kunnon tutkimiseen ja korjaushankkeisiin. Asikainen V. (toim.). Opetushallitus, 2008.

Tilajan ohje sisäilmasto-ongelman selvittämiseen. Tähtinen K. & Lappalainen S., Työterveyslaitos ja kosteus- ja hometalkoot. (2.uudistettu versio) 2015. Saatavilla: <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/Tilajan-ohje-sisailmasto-ongelman-selvittamiseen.pdf>.

Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Salonen H., Lappalainen S., Lahtinen M., Holopainen R., Palomäki E., Koskela H., Backlund P., Niemelä R., Pasanen A.-L., Reijula K. Työterveyslaitos, Helsinki 2011.

6.2 Sisäilmaston haittatekijät työtiloissa, erityisesti toimistoissa

Toimistojen ja toimistotyyppisten tilojen sisäilman epäpuhtauspitoisuudet ovat pienempiä kuin tuotantoympäristössä. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen sisäilman epäpuhtauspitoisuudet ovat taas pääsääntöisesti suurempia kuin toimistoympäristössä. Pitoisuuksiin vaikuttavat mm. taustalähteet, tiloissa tapahtuva toiminta, rakennus-, pinta- ja sisustusmateriaalit sekä ilmanvaihtoon liittyvät tekijät. Toksikologisen (annos-vaste) ja altistumistietämyksen perusteella ilman epäpuhtauksille voidaan määrittää terveysperusteisia raja-arvoja, joita käytetään esimerkiksi teollisuus- ja tuotantotiloihin liittyvissä selvityksissä. Toiminnaltaan erityyppisissä sisäympäristöissä käytetään mittaus- ja analyysitulosten tulkintaan eri ohjeita (taulukko 7).

Sisäilman epäpuhtauksien viitearvot eivät pääsääntöisesti ole terveysperusteisia, vaan ne perustuvat tutkimustuloksiin tavanomaisista pitoisuuksista tutkitussa ympäristössä. Tavanomaisesta poikkeavat sisäilman epäpuhtauspitoisuudet viittaavat yleensä poikkeaviin ympäristölähteisiin (sisä- tai ulkoympäristössä). Kosteus- ja homevaurioiden ajallinen yhteys tilojen käyttäjillä lisääntyneisiin hengitystieinfektioihin, hengitystie- ja astmaoireisiin sekä astman esiintymiseen on kiistattomasti osoitettu. Myös sisäilmastoon liitettyistä teollisista mineraalikuuduista ja muovimaton poikkeavista kemiallisista päästöistä on julkaistu tutkimustuloksia ajallisesta yhteydestä tilan käyttäjien kokemiin haittoihin ja oireisiin.

Sisäilmasto-ongelman tunnistus ei koskaan perustu pelkästään sisäilman epäpuhtauspitoisuuksien mittaustuloksiin, vaan edellyttää aina tarkempia selvityksiä, kuten rakennus- ja taloteknisiä selvityksiä. Mittausmenetelmät ovat usein epäsuoria ja niihin liittyy epävarmuustekijöitä. Kaikkia sisäilman haittatekijöitä ei pystytä nykyisillä mittausten menetelmillä edes mittaamaan. Ongelmien tunnistamisessa voidaan tarvittaessa mitata ns. indikaattoriepäpuhtautta (esim. sieni-itiöitä ja aktinobakteereja epäiltäessä kosteus- ja mikrobivaurioita tai haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, kuten 2-etyyli-1-heksanolia tai C₈ - C₁₀ -alkoholeja epäiltäessä poikkeavia muovimattopäästöjä), jonka tavanomaiset pitoisuudet tunnetaan.

Taulukko 7. Sisäilmaston mittaus- ja analyysitulosten arviointiin käytettäviä keskeisiä ohjeita.

Sisäympäristö ja tilatyypit	Mittaus- ja analyysitulosten arviointi	Huom.
Toimistotyyppiset työtilat	<ul style="list-style-type: none"> Asumisterveysasetus 545/2015 Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016 	<ul style="list-style-type: none"> toimenpideraja toimenpideraja

	<ul style="list-style-type: none"> • Säteilyasetus 1991/1512 • Rakentamismääräyskokoelma D2 • Työterveyslaitoksen viitearvot • Sisäilmastoluokitus 2008 	<ul style="list-style-type: none"> • toimenpideraja • ohjearvo • viitearvo • tavoitearvo
Asunnot ja muut oleskelutilat (Terveysturvallisuuslain alaiset tilat)	<ul style="list-style-type: none"> • Asumisterveysasetus 545/2015 • Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016 • Asuntojen huoneilman radon (STM 944/1992) • Rakentamismääräyskokoelma D2 • Sisäilmastoluokitus 2008 	<ul style="list-style-type: none"> • toimenpideraja • toimenpideraja • toimenpideraja • ohjearvo • tavoitearvo
Koulut ja päiväkodit	<ul style="list-style-type: none"> • Asumisterveysasetus 545/2015 • Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016 • Asuntojen huoneilman radon (STM 944/1992) • Rakentamismääräyskokoelma D2 • Sisäilmastoluokitus 2008 • Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: opas ongelmien selvittämiseen 	<ul style="list-style-type: none"> • toimenpideraja • toimenpideraja • toimenpideraja • ohjearvo • tavoitearvo • vertailuarvo <p>Arvioidaan myös tilatyypin ja toimintakohtaisesti esim. oppilaitosten toimistot</p>
Terveysturvallisuuden tilat (terveydensuojeluviranomaiselle kuuluu yleiset tilat)	<ul style="list-style-type: none"> • Asumisterveysasetus 545/2015 • Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016 • Asuntojen huoneilman radon (STM 944/1992) • Työterveyslaitoksen viitearvot • Rakentamismääräyskokoelma D2 • Sisäilmastoluokitus 2008 • Lisäksi erillinen lainsäädäntö ja ohjeistus puhdistiloille ja muille erityistiloille 	<ul style="list-style-type: none"> • toimenpiderajat • toimenpiderajat • toimenpiderajat • viitearvo • ohjearvo • tavoitearvo <p>Arvioidaan myös tilatyypin ja toimintakohtaisesti esim. toimistot, leikkaussalit</p>

Tuotannolliset tilat	<ul style="list-style-type: none"> • HTP-arvot (haitalliseksi tunnetut pitoisuudet) • Säteilyasetus 1991/1512 • Valtioneuvoston asetus 798/2015 asbestityön turvallisuudesta • Valtioneuvoston asetus 716/2000, työhön liittyvän syöpävaaran torjunta • Valtioneuvoston päätös (1154/1993), lyijytyöstä sitova • Rakentamismääräyskokoelma D2 • Sisäilmastoluokitus 2008 • Työterveyslaitoksen suosittelemat tavoitetasot* 	<ul style="list-style-type: none"> • ohjeraja-arvo • toimenpideraja • raja-arvo • raja-arvo • raja-arvo • ohjearvo • tavoitearvo • tavoitetaso <p>Arvioidaan myös tilatyyppi ja toimintakohtaisesti esim. tuotantorakennusten toimistot</p>
----------------------	--	---

*Työterveyslaitoksen suosittelemat tavoitetasot saatavilla:

http://www.ttl.fi/fi/tyoturvaluus_ja_riskien_hallinta/riskien_hallinta/ohjearvot_tavoitetaso_t_haittatekij%C3%B6ille/tavoitetasot/sivut/default.aspx

Lisää tietoa:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsinki, 2015.

HTP –arvot. 2014. <http://stm.fi/julkaisu?pubid=10024/116148>.

Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot – opas selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja C 2/2008. Meklin T., Putus T., Hyvärinen A., Haverinen-Shaughnessy U., Lignell U., Nevalainen A. Kansanterveyslaitos, Helsinki 2008.

Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, Määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma D2. Ympäristöministeriö, 2012.

Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Sisäilmayhdistys, 2008.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös (944/1992) asuntojen huoneilman radonpitoisuuden enimmäisarvosta.

Säteilyasetus 20.12.1991/1512. Luonnonsäteilyaltistuksen rajoittaminen 27 § (23.12.1998/1143). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19911512#L7P27> .

Työterveyslaitoksen viitearvot 14.10.2015, saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/Documents/sisaympariston_vii_tearvoja_141015_netiversio.pdf

Työterveyslaitoksen suosittelemat tavoitetasot, saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/tyoturvallisuus_ja_riskien_hallinta/riskien_hallinta/ohjearvot_tavoitetasot_haittatekij%C3%B6ille/tavoitetasot/sivut/default.aspx

Valtioneuvoston asetus 798/2015 asbestityön turvallisuudesta.

6.2.1 Mikrobiologiset epäpuhtaudet

Kosteus- ja homevauriorakennusten tunnistaminen perustuu ensisijaisesti rakennustekniseen selvitykseen, jossa arvioidaan rakenteet, niiden lämpö- ja kosteustekninen toiminta ja kunto sekä selvitetään mahdolliset vauriot, niiden laajuus ja ilmayhteysreitit sisäilmaan. Samassa yhteydessä mitataan rakennuksen ja ulkoilman välisiä paine-eroja rakennuksen ulkovaipan yli pitkäaikaismittausten avulla. Liiallinen alipaine voi aiheuttaa rakenteissa mahdollisesti olevien epäpuhtauksien kulkeutumisen ilmapirtaisten mukana sisäilmaan.

Kosteus- ja homevaurioiden tunnistamisessa käytetään ensisijaisesti materiaalinäytteiden, mutta myös tarvittaessa pinta- ja ilmanäytteiden mikrobianalyysyjä. Näillä analyyseillä pyritään selvittämään, onko rakennuksessa rakenteissa tai pinnoilla mikrobikasvua tai poikkeavaa mikrobistoa tai onko rakennuksessa epätavanomainen mikrobilähde (sisäilmanäytteet). Näytteiden tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobipitoisuuksien että lajiston tarkasteluun. Sisäilman mikrobien viitearvoja sekä tietoja mikrobilajistosta käytetään apuna sisäilman epätavanomaisten mikrobilähteiden tunnistamisessa (lähteiden varmistaminen ja paikallistaminen vaatii aina rakennusteknisiä selvityksiä).

Pelkästään mittaustulosten perusteella ei voi tehdä päätelmiä sisäilman terveydellisestä laadusta. Mikrobien mittausten menetelmissä ja materiaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien tulkinnassa noudatetaan asumisterveysasetusta (545/2015) ja sen soveltamisohjetta 2016

koulujen, päiväkotien ja toimistojen osalta. Koulujen sisäilman mikrobipitoisuuksien näytteenottostrategiassa ja mikrobipitoisuuksien tulosten tulkinnassa noudatetaan Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot -oppaassa annettuja viitearvoja (Meklin ym. 2008).

Päiväkotien sisäilman mikrobipitoisuuksille ei ole julkaistu viitearvoja eikä tulkintaohjeita, mutta pitoisuudet ovat yleensä hieman korkeampia kuin kouluissa mutta matalampia kuin asunnoissa. Toimistotyyppisten tilojen sisäilman mikrobipitoisuuksien tulkinnassa noudatetaan Työterveyslaitoksen toimistoista (koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto) kerättyyn aineistoon perustuvia ja suosittamia viitearvoja (taulukko 9):

Taulukko 9. Toimistojen sisäilman mikrobeja koskevia viitearvoja, joita sovelletaan 6-vaiheimpaktorilla kerätyille näytteille ja talviaikaan tehtyihin mittauksiin.

Tilan käyttötarkoitus	sieni-itiöpitoisuus (cfu/m ³ eli pmy/m ³)	bakteeripitoisuus (cfu/m ³ eli pmy/m ³)	sädesienipitoisuus (cfu/m ³ eli pmy/m ³)
toimisto	50	600	5

Viitearvoja pienempiä tuloksia tulkittaessa arviointiperusteena käytetään mikrobilajistoa, erityisesti kosteusvaurioindikaattoreiden esiintymistä. Sulan maan aikaan sisäilman mikrobituloksia verrataan ulkoilmasta otetun vertailunäytteen mikrobituloksiin.

Lisää tietoa:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsinki, 2015.

Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje 2016. Saatavilla: <http://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>.

Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot – opas selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja C 2/2008. Meklin T., Putus T., Hyvärinen A., Haverinen-Shaughnessy U., Lignell U., Nevalainen A. Kansanterveyslaitos, Helsinki 2008.

Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Salonen H., Lappalainen S., Lahtinen M., Holopainen R., Palomäki E., Koskela H., Backlund P., Niemelä R., Pasanen A.-L., Reijula K. Työterveyslaitos, Helsinki 2011.

6.2.2 Kemiaalliset tekijät

Kemiaalliset tekijät saattavat aiheuttaa sisäilmasto-ongelmia seuraavien tilanteiden yhteydessä:

- rakenteiden tai materiaalien kosteusvauriot
- rakennus- ja sisustusmateriaalien poikkeukselliset päästöt
- toiminnasta peräisin olevat päästöt
- ympäristön epäpuhtaudet
- hajuhaitat
- saneerauksen aiheuttamat muutokset.

Kosteusvaurio

Lisääntynyt kosteus rakenteissa aiheuttaa muutoksia materiaalien kemialliseen koostumuksen ja fysikaalisiin ominaisuuksiin. Lähes kaikki rakennus- ja sisustusmateriaalit, täysin inerttejä (esim. lasi ja ruostumaton teräs) materiaaleja lukuun ottamatta, alkavat lisääntyneen kosteuden ja tämän mukanaan tuoman kasvaneen (mikro)biologisen aktiivisuuden vaikutuksesta hajota. Näiden hajoamisprosessien seurauksena huoneilmaan alkaa yleensä vapautua erilaisia kemiallisia yhdisteitä. Tyypillinen esimerkitapaus on kostealle/kostuneelle betonialustalle asennettu muovimatto (PVC, vinyyli tai joustovinyyli), jonka pehmitinaineet alkavat hajoamaan tuottaen pitkäketjuisia alkoholeja, kuten 2-etyyli-1-heksanolia, 1-butanolia ja C₈-C₁₀ alkoholeja (taulukko 10). Vallitsevat kosteus- ja lämpötilaolosuhteet vaikuttavat materiaalien pintaemissioihin, ja riippuvuus on yleensä lineaarista.

Epäiltäessä poikkeavia muovimattopäästöjä poikkeavan kosteuden seurauksena, esisijaisena arviointikeinona on aistinvarainen tarkastelu ja rakennustekninen selvittely kosteusmittauksineen. Kemiallisen sisäilman laadun mittaustulos voi auttaa löydetyn yhdisteen tai yhdisteryhmän avulla tunnistamaan ongelmia aiheuttavan materiaalin (passiivinen mittausten menetelmä ISO 16017-2:2003, aktiivinen mittausten menetelmä ISO 16000-6:2011). Ongelmalliseksi epäillyn materiaalin päästöjä voidaan tutkia materiaaleihin kohdentaen tai laboratoriossa (FLEC-mittaus ISO 16000-10 ja NT Build 484, Kammiomittaus ISO 16000-9 ja bulkkimateriaalimittaus laboratoriokohtainen suositeltavasti validoitu menetelmä).

Rakennus- ja sisustusmateriaalien poikkeukselliset päästöt

Myös vaurioitumaton materiaali saattaa vapauttaa huomattavia määriä kaasumaisia haitta-aineita huoneilmaan. Useat materiaalit sisältävät huomattavia määriä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC), jotka vapautuvat emissiona huoneilmaan (materiaalipäästöjen viitearvoja,

katso www.ttl.fi/sisaymparisto > viitearvotaulukko). Mitattava yhdiste voi vapautua suoraan materiaalin pinnalta sellaisenaan (primaariyhdisteet) tai reagoida esimerkiksi ilman otsonin kanssa muodostaen uuden yhdisteen (sekundaariyhdisteet).

Taulukko 10. Tyypillisiä materiaaliperäisiä yhdisteitä ja niiden todennäköisiä lähteitä.

Rakennusmateriaali	Todennäköinen lähde	Yhdisteet
Kipsilevy	lisäaineet	formaldehydi, asetoni, aromaattiset hiilivedyt, bentsaldehydi, fenolit
Vaahdotettu polystyreenieriste		1-butanoli, heksaani, styreeni
Parketti ja muut puupohjaiset materiaalit	puun uuteaineet, lakat, liuottimet, liimat	etikahappo, terpeenit, ksyleenit, pineenit, heksanaali ja tolueni
Linoleum	pellavaöljy	rasvahapot, tolueni, 3-metyylipentaani
PVC-matot	liima, pehmitinaineet, liuottimet ja näiden apuaineet	2-etyyli-1-heksanoli, 1-butanoli, C ₉ -alkoholit, ftalaatit ja fenoli
Korkkilaatat	puun uuteaineet, hartsihapot ja niiden johdannaiset	1,2-propaanidioli, 4-metyylidioksalaani, 2,2,4,6,6-pentametyyliheptaani
Kumimatot	lisä- ja apuaineet	styreeni, isododekeeni, bentsotiatsoli
Kokolattiamatot	tekstiilin käsittelyaineet, pohjamateriaalin liuottimet	4-fenyyliehekseni
Liimat		hiilivedyt, propyleeniglykoli, 1-butanoli, aldehydit (luonnonhartsipohjaiset liimat)
Vuorivilla	sidosaineet (kuten PFU eli fenoli-formaldehydi-urea)	ammoniakki, trimetyyliamiini, fenoli, formaldehydi

Toiminnasta peräisin olevat päästöt

Tuotanto- ja toimistotilat saattavat sijaita lähellä esimerkiksi samassa rakennuksessa, jolloin tuotannosta tai muusta toiminnasta (ruuanvalmistus, tupakointi, kuljetus, siivous ja puhdistusaineet), saattaa aiheutua kemiallisia päästöjä toimiston huoneilmaan. Lisäksi toimistoiksi muutetut entiset tuotantotilat saattavat sisältää mm. lattioihin ja muihin rakenteisiin kertyneitä hiilivetyjä ja muita kemiallisia epäpuhtauksia.

Ympäristön epäpuhtaudet

Ilmanvaihdon mukana sisäilmaan saattaa kulkeutua kemiallisia epäpuhtauksia ulkoilmasta. Epäpuhtaan ilman lähteenä ovat yleisimmin teollisuuden ja liikenteen aiheuttamat päästöt tai saastuneista maa-alueista peräisin olevat päästöt. Tyypillisiä huonosta ulkoilmasta peräisin olevia yhdisteitä ovat bentseeni, tolueni, etyylibentseeni ja ksyleeni eli ns. BTEX-yhdisteet. Yhdisteet syntyvät fossiilisten polttoaineiden epäpuhtaan palamisen seurauksena ja ovat peräisin ajoneuvo- ja lentoliikenteestä. Toinen tavanomainen yhdisteryhmä ovat polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH-yhdisteet, jotka ovat osittain peräisin samoista lähteistä kuin BTEX-yhdisteet. PAH-yhdisteitä vapautuu myös ruuanlaiton yhteydessä. Tunnetuin yhdiste tästä ryhmästä on naftaleeni.

Hajuhaitat

Usein sisäilman kemiallisen laadun selvitys toimistotiloissa aloitetaan silloin, kun rakennus- ja taloteknisten selvitysten avulla ei ole löydetty epätavanomaisen hajun lähdettä. Suurimmalla osalla haihtuvista kemiallisista yhdisteistä pitoisuus, joka ylittää hajun aistimiskynnyksen, on huomattavasti alhaisempi kuin pitoisuus, joka aiheuttaa terveydellisiä oireita. Seuraavat yhdisteet ovat usein yhdistetty alentuneeseen sisäilman laatuun niiden alhaisen hajukynnyksen ja epämiellyttäväksi koetun hajun vuoksi: etikkahappo, heksanaali, 2-butoksietanoli, 2-etyyliheksanoli, heksaanihappo, limoneeni ja fenoli.

Saneerauksen aiheuttamat muutokset

Saneeraus- ja korjaustöistä voi aiheutua kemiallisten yhdisteiden vapautumista sisäilmaan. Kohonnut VOC-pitoisuus voi olla väliaikaista ja poistua tehokkaan ilmanvaihdon avulla esim. maali- ja lakkapintojen kuivuessa. Jotkut erittäin voimakkaasti hapettavat desinfiointiaineet saattavat aiheuttaa muovimattojen rakenteen hajoamista, joka voidaan havaita sisäilmasta kohonneina glykolin pitoisuuksina.

Kemiallisten mittausten tulosten tulkinta ja viitearvot

Toimistotyyppisten sisäilma on yleensä tehokkaan ilmanvaihdon vuoksi kemiallisesti puhdasta. Työterveyslaitos on koonnut viitearvoja toimistotyyppisen sisäilman tavanomaisista tasoista (taulukot 11a-j). Viitearvot perustuvat toimistoissa, terveydenhuollon tiloissa, päiväkodeissa ja kouluissa tehtyihin sisäilmamittauksiin vuosina 2013–2015. Viitearvot kuvaavat pitoisuuksia, joiden alapuolelle 90 % kaikista mitatuista pitoisuuksista sijoittui (P90). Viitearvo annettiin yhdisteille joita esiintyi yli 10 %:ssa analysoituja näytteitä. Annettuja pitoisuuksia tulisi tulkita niin, että arvot kuvaavat tyypillisiä pitoisuustasoja viime vuosina mitatun aineiston perusteella. Viitearvot auttavat tunnistamaan poikkeavia mittaustuloksia ja lähteitä, arvioimaan lisäselvitystarvetta ja mahdollista yhteyttä koettuihin haittoihin. Johtopäätöksiä mahdollisista sisäilmasto-ongelmista ei tule tehdä pelkästään mittaustulosten avulla, vaan niitä on aina tarkasteltava rinnakkain muiden selvitystulosten kanssa. Viitearvot eivät ole siis viranomaisen asettamia toimenpideraja-arvoja.

Taulukot 11a-j. Työterveyslaitoksen viitearvot toimistoilmalle yhdisteryhmittäin.

a) Alifaattiset hiilivedyt	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Nonaani	2
Heptaani	3
2,2,4,6,6- Pentametyyliheptaani	4
Oktaani	1
Dekaani	3
Undekaani	3

b) Aromaattiset hiilivedyt	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Tolueeni	4
Bentseeni	1
Ksyleeni (m,o,p)	6

Etyylibentseeni	3
1,2,4-Trimetyylibentseeni	2

c) Aldehydit ja ketonit	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Bentsaldehydi	2
Nonanaali	5
Dekanaali	3
Heksanaali	6
Oktanaali	2
Pentanaali	3
Asetofenoni	1
Heptanaali	2

d) Alkoholit	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Butanoli	4
2-Etyyli-1-heksanoli	4
Bentsyylialkoholi	6
2-Metyyli-1-propanoli	3

e) Esterit	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2,2,4,-Trimetyyli-1,3-pentaanidioli-isobutyraatti (Texanol)	6
2,2,4,-Trimetyyli-1,3-pentaanidioli-di-isobutyraatti (TXIB)	6

n-Butyyliasettaatti	4
2-(2-Butoksetoksi)etyyliasettaatti	5
Etyyliasettaatti	7

f) Fenolit	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Fenoli	3

g) Glykolit ja glykolieetterit	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1,2-Propanidioli	12
2-(2-Etoksetoksi)etanoli	15
2-Fenoksetanoli	3
2-(2-Butoksetoksi)etanoli	6
2-Butoksetanoli	7
1-Metoksi-2-propanoli	5

h) Orgaaniset hapot	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Heksaanihappo	11
Propanihappo	8

i) Pii-yhdisteet	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dekametyylisyklopentasiloksaani	10

j) Terpeenit	
Yhdiste	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
a-Pineeni	8
Kareeni	6
Limoneeni	6

Kemiallisten tekijöiden osalta ilmanlaadusta on annettu raja- ja viitearvoja liittyen seuraaviin ympäristöihin:

1) Teollisuustyöpaikat (STM 1214/2016)

Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut asetuksen haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (1214/2016) koskien ilmanlaatua työpaikoilla. Näitä arvoja sovelletaan työhygieenisissä mittauksissa (1) teollisuustyöpaikoilla. Ne eivät useinkaan ole tarkoituksenmukaisia viitearvoja sisäilmaongelmaisissa toimistoympäristöissä, koska kyseiset HTP-arvot ovat monta kertaluokkaa korkeampia kuin sisäilmassa havaittavat pitoisuudet.

2) Uudet rakennukset (Rakentamismääräyskokoelmassa osassa D2)

Uusille rakennuksille on määritelty Rakentamismääräyskokoelmassa osassa D2 tavoitetaso, joka on korkeintaan 1/10 HTP-arvoista. Lisäksi kyseinen kokoelma määrittää ammoniakille ja amiineille, asbestille, formaldehydille, hiilimonoksidille, hiukkasille, radonille ja styreenille tätä alhaisemman tavoitetason.

3) Terveydensuojelulainsäädännön mukaisesti valvottavat tilat (STM-asetus 545/2015)

STM on säätänyt asetuksen (545/2015) liittyen asuntojen ja muiden oleskelutilojen terveydellisiin olosuhteisiin. Asetuksessa on annettu toimenpideraja haihtuville orgaanisille yhdisteille totaaliarvona TVOC sekä seuraaville yksittäisille yhdisteille: TXIB, 2-etyyliheksanoli, naftaleeni ja styreeni.

4) Ulkoilma (valtioneuvoston asetus 38/2011)

Valtioneuvoston asetusta 38/2011 (korvaa kumotun asetuksen 711/2001) liittyen ulkoilman epäpuhtauksiin on tulkittu niin, että siinä mainittuja raja- ja tavoitearvoja ei tulisi myöskään rakennusten sisäilmassa ylittää. Tässä asetuksessa on asetettu raja-arvoja mm. rikin ja typen oksideille sekä hiilimonoksidille, bentseenille ja hiukkasille.

5) Toimistojen sisäilma (Työterveyslaitos)

Edellä mainituista kohdat 2, 3 ja 4 saattavat tarjota tulkinta-apua myös toimistotyyppisen sisäilman mittaustuloksien tulkintaan. Usein tällaisten kohteiden sisäilma on kuitenkin niin puhdasta, että se jää raja- tai tavoitearvojen alapuolelle. Työterveyslaitoksen viitearvot (Taulukot 11 a-) auttavat tällöin tunnistamaan poikkeavia mittaustuloksia ja lähteitä, arvioimaan lisäselvitystarvetta ja mahdollista yhteyttä koettuihin haittoihin.

Ilmanlaadun raja-arvoja on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Ilmanlaadun raja-arvoja.

Yhdiste	Pitoisuus	Viite
Ammoniakki ja amiinit	20 µg/m ³	2
	25 µg/m ³ ⁽¹⁾	5
Asbesti	0 kuitua/cm ³	2
	0,01 kuitua/cm ³	3
Formaldehydi	50 µg/m ³	2,3
	100 µg/m ³ ⁽²⁾	3
	15 µg/m ³	5
Hiilimonoksidi	8 mg/m ³	2
	7 mg/m ³	3
Styreeni	1 µg/m ³	2
	40 µg/m ³	3
2,2,4,-Trimetyyli-1,3-pentaanidioli-di-isobutyraatti (TXIB)	10 µg/m ³	3
	6 µg/m ³	5
2-Etyyliheksanoli	10 µg/m ³	3
	4 µg/m ³	5
Naftaleeni	10 µg/m ³ (ei hajua)	3
	< 1 µg/m ³	5
Bentseeni	5 µg/m ³	4
TVOC	400 µg/m ³	3

	100 µg/m ³	5
Tupakansavu (nikotiinina)	0,05 µg/m ³	3
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	50 µg/m ³ (24 h ka)	3,4
Pienihiukkaset (PM _{2,5})	25 µg/m ³ (24 h ka)	3,4
Rikkidioksidi	350 µg/m ³ (1 h ka)	4
	125 µg/m ³ (24 h ka)	
Typpidioksidi	200 µg/m ³ (1 h ka)	4
	40 µg/m ³ (1 a ka)	
Lyijy	0,5 µg/m ³ (1 a ka)	4

¹⁾ vain ammoniakki, ei viranomaisen asettava arvo

²⁾ lyhyen ajan keskiarvopitoisuus 30 min mittauksen aikana

ka. = keskiarvo

Menetelmät

Ilmanäytteiden keräämiseen tulee käyttää standardisoituja menetelmiä. Alla on esitetty suositeltavia menetelmiä eri yhdisteiden ja yhdisteryhmien analysointiin ja näytteenottoon.

Ammoniakki: Ammoniakinäyte kerätään aktiivisesti pumpun avustuksella adsorbenttiputkeen, joka sisältää rikkihapolla käsiteltyä silikageeliä tai aktiivihiliä. RT 14-10775, OSHA standardi ID 188.

Formaldehydi kerätään aktiivisesti pumpun avustuksella DNPH-adsorbenttia sisältäviin keräimiin. Suositeltavia menetelmiä ovat EPA-TO 11A:1999 ja ISO16000-3:2011.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Voidaan käyttää joko aktiivista tai passiivista keräystä. Passiivimenetelmä on kuvattu menetelmässä ISO 16017-2:2003. Aktiivinen näytteenotto ja analysointi on kuvattu standardissa 16000-6:2011.

Lisää tietoa:

An algorithm for 353 odor detection thresholds in humans, Chemical Senses 37. s. 207–218, 2012. Abraham, M.H., Sánchez-Moreno, R., Cometto-Muñiz, J.E., Cain W.S.

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsinki, 2015.

Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisopas 2016. Saatavilla: <http://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys> .

Asbestikuitujen löytyminen työtiloista – toimintaohje ja terveysvaarat. Työterveyslaitos. Saatavilla: http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/eristeaineet/asbestituotteet/Documents/Asbestikuittujen_loytyminen_tyotiloista_TOIMINTAOHJE.pdf.

Atmospheric Environment 43, 2009, s. 2 591 – 2 601. Cain, W.S. ja Schmidt R.

Hyvät tutkimustavat betonirakenteisten lattioiden muovipäällysteiden korjaustarpeen arviointiin. Keinänen H. Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio 2013.

Indoor air contaminants in office buildings. Salonen, H. Finnish Institute of Occupational Health. People and Work Reports 87, 2009.

Indoor air pollutants in office environments: Assessment of comfort, health, and performance. Wollkoff, P. International Journal of Hygiene and Environmental Health, 2013.

Toimiston sisäilman tutkiminen. Salonen, H., Lappalainen, S., Lahtinen, M., Holopainen, R., Palomäki, E., Koskela H., Backlund, P., Niemelä, R. Pasanen, A.-L. ja Reijula, K. Työterveyslaitos, Helsinki, 2011.

Uudempien PVC-lattiapäällysteiden vaurioituminen kosteusrasituksen johdosta. Lappi, S. Koulutus ja kehittämispalvelu Aducate, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, 2013.

Uusien lattiamuovipäällysteiden emissiot. Backlund, P. Talvitie, O. Lappalainen, K. ja Tuomi, Sisäilmayhdistys ry. raportti 32. Sisäilmastoseminaari 2014. SIY Sisäilmatieto Oy, 2014.

Työpaikkojen sisäilman VOC-viitearvot. Valtanen, A., Hovi H. ja Tuomi, T. Sisäilmayhdistys ry. raportti 34. Sisäilmastoseminaari 2016. SIY Sisäilmatieto Oy, 2016.

6.2.3 Hiukkaset

Sisäilman partikkelilähteitä ovat mm. ruuanlaitto, lämmittäminen, siivous, erilaiset bioaerosolit ja tupakanpoltto. Ulkoilman partikkelilähteinä toimivat mm. maaperä ja tiepöly, liikenteen ja teollisuuden päästöt sekä energian tuotanto. Ulkoilman partikkelipitoisuus, etenkin pienpartikkelien määrä, vaikuttaa merkittävästi toimistojen sisäilman partikkelipitoisuuksiin (sekä massa- että lukumääräpitoisuudet). Sisäympäristön

partikkelilähteiden lisäksi sisäilman partikkelipitoisuuksiin vaikuttavat ilmanvaihto ja esim. halkeamat rakennuksen ulkokuoressa. Myös sisäympäristössä tapahtuva toiminta vaikuttaa sisäilman hiukkaspitoisuuksiin, esim. tulostimille tulostaminen nostaa sisäilman massa- ja lukumääräpartikkelipitoisuutta tulostimen välittömässä (1 m) läheisyydessä.

Asumisterveysasetuksessa (545/2015) on asetettu toimenpideraja-arvoja sisäilman hengitettävien ja pienhiukkasten massapitoisuuksille. Hengitettävillä hiukkasilla tarkoitetaan hiukkasia, joiden aerodynaaminen halkaisija on alle 10 µm. Tällaiset hiukkaset voivat kulkeutua ihmisen ylempiin hengitysteihin kuten keuhkoputkiin, nenään tai nieluun. Hengitettävien hiukkasten sisäilmapitoisuuden toimenpiderajana asuntojen sisäilmalle pidetään ulkoilman vuorokausipitoisuuden raja-arvoa 50 µg/cm³ m³. Pienhiukkasilla tarkoitetaan hiukkasia, joiden aerodynaaminen halkaisija on alle 2,5 µm. Ne voivat kulkeutua hengitysilmaan joutuessaan keuhkorakkuloihin asti. Pienhiukkasten toimenpideraja on asuntojen sisäilmalle 25 µg/m³, joka on sama kuin ulkoilman vuosikeskiarvon raja-arvo.

Työterveyslaitoksen tutkimuksissa toimistojen, jotka ovat olleet varustettuna koneellisella ilmanvaihdolla (suodatustaso F5-F7), sisäilman 0.5 µm ja sitä suurempien hiukkasten pitoisuudet ovat olleet keskimäärin pääkaupunkiseudulla virka-aikana noin 1 500 – 1 900 hiukkasta/m³ optisella suoraan osoittavalla mittalaitteella mitattaessa. Paremmalla ulkoilman suodatuksella (F7 ja sitä paremmat suodattimet) päästään selvästi pienempiin sisäilman hiukkastasoihin. Sisäilman hiukkastasoihin vaikuttaa kohteen maantieteellinen ja toiminnallinen (infrastruktuuri) sijoittuminen. Sisäilman hiukkastasojen tulisi olla selvästi ulkoilman tasoa alhaisempia ja suodatetun koneellisen tuloilman puhtaampaa kuin huoneilma. Sisäilman hiukkastasot ovat voimakkaasti riippuvaisia ulkoilman hiukkaspitoisuudesta, tuloilman suodatustasosta ja sisäympäristön hiukkaslähteistä. Toimistoilman hiukkasmittausaineistoa tarvitaan lisää mahdollisten tavanomaisten sisäilman hiukkastasojen ja sisäilma-ulkoilma pitoisuussuhteiden määrittämiseksi.

Kuitumaiset epäpuhtaudet

Tyypillisiä teollisia mineraalikuituja sisäilmassa ovat lasivilla, vuorivilla eli kivivilla ja lasikuidut. Teollisten mineraalikuitujen todennäköisiä lähteitä tiloissa ovat yleensä ilmanvaihtolaitteiston äänen- ja lämmöneristeet sekä huonetilojen akustiikkalevyt. Epätavanomaisia sisäympäristön mineraalivillalähteitä ovat yleensä rikkoutuneet tai vanhat ilmanvaihtolaitteiston äänen- ja lämmöneristeet sekä huonetilojen akustiikkalevyt. Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä sisäympäristössä voidaan selvittää havainnoimalla tilojen pintamateriaaleja ja ilmanvaihtojärjestelmän äänen- ja lämmöneristeitä sekä ottamalla laskeutuneen pölyn pintanäytteitä pinnoilta ja ilmanvaihtojärjestelmän kanavapinnoilta. Laskeutuneen pölyn pintanäytteiden on todettu soveltuvan ilmanäytteitä paremmin sisäilman mineraalikuitupitoisuuksien tutkimukseen. Pintanäytteissä voidaan

todeta mineraalikuituja, vaikka ilmanäytteiden tulokset olisivat alle määritysrajan. Pintanäytteitä voidaan kerätä esimerkiksi teippi-, pyyhintä- ja imurointimenetelmällä. Kahden viikon pölykertymä on sopiva menetelmä huoneiden pintojen kuitupölyn tiheyden arvioimisessa. Teollisten mineraalivillakuitujen pitoisuuksille on esitetty suosituksia.

Suosittelun viitearvo pituudeltaan $>20 \mu\text{m}$ teollisten mineraalikuitujen teippinäytteiden kahden viikon kertymälle toimistoympäristössä (säännöllisesti siivotuilla pinnoilla esim. pöydät) on $0,2 \text{ kuitua/cm}^2$, tuloilmakanavan pinnalla havaitaan keskimäärin $10\text{-}30 \text{ kuitua/cm}^2$ ja tuloilmassa $< 1 \text{ kuitu (pituus}>20 \mu\text{m})/\text{m}^3$.

Jos suositeltu viitearvo ylittyy, mahdolliset lähteet täytyy selvittää ja on ryhdyttävä tarvittaviin toimenpiteisiin kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä ovat mm. rikkoutuneiden mineraalivillakuitulähteiden korjaaminen tai poistaminen sekä tarvittaessa siivoustiheyden lisääminen.

Asbestikuitujen esiintyvyyttä sisäilmassa ja pinnoilla voi olla tarpeen mitata, jos rakennuksessa tehdään tai on tehty asbestipurku- tai korjaustöitä tai rakennuksen asbestia sisältävät materiaalit ovat tai ovat joskus olleet huonokuntoisia. Materiaalit voivat rikkoutua esimerkiksi rakennuksessa tehtävien huoltotoimenpiteiden yhteydessä, jolloin ne pitää korjata viipymättä. Lisätietoa selvityksistä ja toimenpideraja-arvoista on saatavilla mm. asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa sekä haitta-aineisiin ja asbestikartoitukseen liittyvissä rakennustietokorteissa (RT 08-10521, RT 11159 ja RT 11160). Työtilojen pinnoilta voidaan sisäilmastaselvitysten yhteydessä määrittää pölyn koostumusta, ja tällöin voi yllättäen joskus löytyä asbestikuituja. Asbestikuitujen esiintyminen pinnoilla ei ole hyväksyttävää, joten niiden löytyminen vaatii aina toimenpiteitä. Tällöin on selvitettävä, mistä asbestikuidut ovat peräisin (tehdään asbestikartoitus, RT08-10521) ja mitataan kuitupitoisuudet ilmanäytteistä. Näiden selvitysten pohjalta tehdään riskinarviointi ja toimenpidesuunnitelma. Joissakin tapauksissa asbestilähde on poistettava heti sen löydyttyä tai muuten estettävä kuitujen vapautuminen ympäristöön. Epäiltäessä asbestikuitujen levinneen purkutyökohteen ympäristöön otetaan kuitunäytteet pinnoilta ja ilmasta, ja tulosten perusteella tehdään riskinarviointi.

Lisää tietoa:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsinki, 2015.

Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje 2016. Saatavilla: <http://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys> .

Toimiston sisäilman tutkiminen. Salonen, H., Lappalainen, S., Lahtinen, M., Holopainen, R., Palomäki, E., Koskela H., Backlund, P., Niemelä, R. Pasanen, A.-L. ja Reijula, K. Työterveyslaitos, Helsinki, 2011.

6.2.4 Radon

Radon on luonnossa esiintyvä jalokaasu, jota muodostuu jatkuvasti maaperän uraanista. Maaperästä radon voi kulkeutua sisäilmaan mm. rakennuksen perustuksissa olevien rakojen kautta. Suomessa sisäilman radonpitoisuudet sekä asunnoissa että työpaikoilla voivat olla haitallisen korkeita johtuen maaperästä, rakentamistavasta ja ilmastosta.

Radon on ihmiselle kiistatta syöpävaarallinen, ja se on tupakoinnin jälkeen toiseksi merkittävin tunnettu keuhkosyövän aiheuttaja. Radonaltistuminen lisää erityisesti tupakojien keuhkosyöpäriskiä merkittävästi.

Nykyisessä säteilylaissa (592/1991) työpaikkojen radonia koskee pääosin luku 12 ja säteilyasetuksessa (1512/1991) luku 7. Säteilylain säännösten toimivaltainen valvontaviranomainen on Säteilyturvakeskus (STUK). Aluehallintovirastojen (AVI) työsuojeluviranomainen valvoo säteilyaltistuksen rajoittamista työturvallisuuslain 8 §:n, 10 §:n, 38 §:n ja 39 §:n perusteella.

Toiminnanharjoittaja mittaa radonin

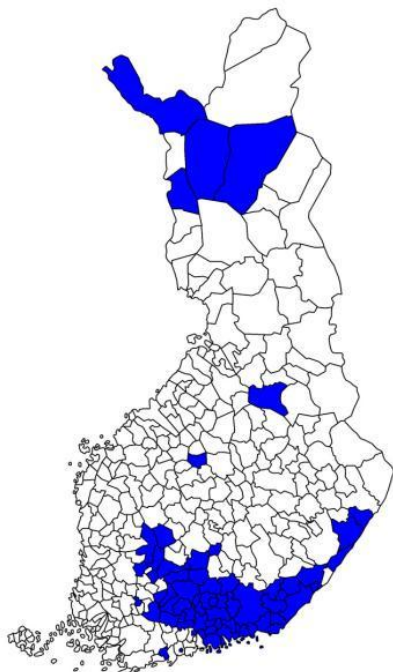
Säteilylain 45 §:n perusteella työnantaja, jonka työtiloissa tai muussa työtyöskentelypaikassa todetaan tai perustellusti epäillään, että luonnonsäteilystä aiheutuu tai saattaa aiheutua terveydellistä haittaa, on velvollinen selvittämään toiminnasta aiheutuvan säteilyaltistuksen. Radon on hajuton ja näkymätön radioaktiivinen kaasu, ja radonpitoisuus selviää vain mittaamalla. Radonpitoisuus mitataan ensimmäiseksi ns. radonmittauspurkillä, jota pidetään työtilassa vähintään kaksi kuukautta marraskuun ja huhtikuun välisenä aikana. Radonpitoisuus vaihtelee vuodenaikojen mukaan, ja pitoisuus on yleensä talvella suurempi kuin kesällä. Radonmittauspurkin voi tilata STUKista tai yksityisiltä toimijoilta, joiden mittausmenetelmät STUK on hyväksynyt.

Milloin radon on mitattava työpaikalla?

Työpaikan radonpitoisuus tulee selvittää rakennuksen alimpien kerrosten työpaikoilla alla esitetyissä tapauksissa.

1. Työpaikoilla, jotka sijaitsevat kunnissa, joissa pientaloissa mitatuista radonpitoisuuden vuosikeskiarvoista vähintään 10 prosenttia ylittää arvon 400 Bq/m³ (Kuva 1).

2. Työpaikoilla, jotka sijaitsevat harjuilla tai muilla hyvin ilmaa läpäisevillä sora- tai hiekkamuodostumilla. Maaperää voi selvittää GTK Maankamara-palvelusta (<http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>).
3. Kaikissa maan alla sijaitsevissa työtiloissa, joissa työskennellään pysyvästi.
4. Jos työpaikan olosuhteet ovat muuttuneet edellisestä radonmittauksesta esim. jos työpaikassa on tehty korjaustöitä, joissa tilojen ilmanvaihtoa on oleellisesti muutettu tai jos lattiarakenteita on jouduttu avaamaan.
5. Mikäli edellisestä radonmittauksesta on kulunut kymmenen vuotta ja edellinen mittaustulos on ollut lähellä toimenpidearvoa, radonpitoisuuden selvittäminen on suositeltavaa. Radonmittaus ei yleensä ole tarpeen niissä tiloissa, jotka sijaitsevat toisessa tai sitä ylemmissä kerroksissa siten, etteivät niiden lattiat tai seinät rajoitu maahan.



Kuva 1. Kunnat, joissa työpaikan radonpitoisuus tulee mitata. Kunnat on nimetty: <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/luonnonsateilylle-altistava->

[toiminta/radon-tavanomaisilla-tyopaikoilla/kunnat-joissa-tyopaikkojen-radonmittaus-on-pakollinen.](#)

Toimenpidearvot radonille

Työpaikoilla, joilla työskennellään säännöllisesti, sisäilman radonpitoisuus tulee olla pienempi kuin 400 Bq/m³ (SätA 27 §). Tätä toimenpidearvoa sovelletaan myös kouluihin, päiväkodeihin ja muihin julkisiin tiloihin. Jos työpisteessä työskennellään satunnaisesti tai lyhytaikaisesti, radonpitoisuus voi olla suurempi. Päiväkodeissa, kouluissa ja muissa julkisissa tiloissa toimenpidearvo on 400 Bq/m³ riippumatta oleskelu- tai työajoista. Tarkempaa ohjeistusta on annettu ST 12.1 -ohjeessa.

Työnantajan tulee ilmoittaa työpaikan radonpitoisuuden mittaustulokset STUKiin, jos mittaus on tehty muualla kuin STUKissa. Jos työpaikalla mitataan korkea radonpitoisuus STUK voi määrätä esimerkiksi, että työaikainen radonpitoisuus selvitetään tarkemmillä mittauksilla, rakennukseen tehdään radonkorjaus tai työaikaa ko. tilassa rajoitetaan. Radonkorjauksen valintaan vaikuttavat mm. radonpitoisuus, kiinteistön rakennustekniset ratkaisut ja maaperän läpäisevyys. Tehtyjen korjaustoimenpiteiden onnistuminen on todennettava uusilla radonmittauksilla.

Jos altistusta rajoittavien toimenpiteiden jälkeenkin radonpitoisuuden toimenpidearvo ylittyy, työnantajan on järjestettävä työntekijöiden säteilyaltistuksen seuranta. STUK voi määrätä altistuksen seurannan järjestettäväksi myös silloin, kun radonpitoisuus ensimmäisessä mittauksessa on poikkeuksellisen korkea. Säteilyaltistuksen seurannan tavoitteena on määrittää työntekijöiden säteilyaltistuksen suuruus ja varmistua siitä, että altistus pysyy niin pienenä kuin olosuhteisiin nähden on mahdollista. Tarvittaessa altistusta on pienennettävä työaikaa rajoittamalla tai poistamalla tila käytöstä. Työnantajan on ilmoitettava säteilyaltistuksen seurannan tulokset (radonpitoisuudet ja työntekijöiden työajat työpisteissä) STUKiin, missä tiedot kirjataan annosrekisteriin.

Säteilyturvallisuusdirektiivin (2013/59/Euratom) kansallisessa implementoinnissa tullaan mm. harkitsemaan nykyisen radonille asetetun toimenpidearvon alentamista. Direktiivin edellyttämä kansallinen toimintasuunnitelma radonriskien ehkäisemiseksi on tekeillä, ja se sisältää runsaasti työpaikkojen radonia koskeita toimintasuosituksia. Säteilylainsäädännön kokonaisuudistus valmistuu vuoden 2018 alussa.

Lisää tietoa:

Pohjarakenteet, Määräykset ja ohjeet. 2004. Suomen rakentamismääräyskokoelma, B3. Ympäristöministeriö, 2004.

Radonin torjunta. RT ohjekortti RT 81-11099, LVI 37-10513, KH 27-00510. Rakennustieto Oy.

Rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihto, Määräykset ja ohjeet. 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma D2. Ympäristöministeriö, 2012.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös asuntojen huoneilman radonpitoisuuden enimmäisarvoista 944/1992.

Säteilyasetus 20.12.1991/1512. Luonnonsäteilyaltistuksen rajoittaminen 27 § (23.12.1998/1143). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19911512#L7P27>.

Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa, 2.2.2011. ST 12.1. –ohje, saatavilla: <http://plus.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/ST12-1>.

www.stuk.fi

www.radon.fi

6.2.5 Ilmanvaihto ja lämpöolot

Ilmastointikysymykset ovat tärkeitä työsuojelun kannalta lähinnä siksi, että ilmastoinnin avulla voidaan vaikuttaa kahteen keskeiseen työolosuhdetekijään: sisäilman laatuun (epäpuhtauksien poistaminen ja laimentaminen) ja lämpöolosuhteisiin. Sisäilmasto muodostaa keskeisen osan työympäristöstä. Huono sisäilmasto aiheuttaa haittoja, joita voidaan torjua ilmastoinnin avulla. Ilman lämpötilan, kosteuden ja ilman virtausnopeuden avulla voidaan määrittää työympäristön lämpöolosuhteet ja mahdollinen lämpökuormitus silloin, kun työntekijä ei samanaikaisesti altistu fyysiselle rasitukselle tai voimakkaalle lämpösäteilylle. Tässä ohjeessa rajoitetaan tiloihin, joissa ei esiinny lämpökuormitusta. Suomen ilmasto-olosuhteissa ilman lämpötila on tärkein lämpöolosuhteista kuvaava suure. Työpaikkojen ilmanvaihdon suunnittelua koskevat määräykset ja ohjeet on annettu Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D2 ja sisäympäristön tavoitearvoja Sisäilmastoluokitus 2008:ssa.

Ilmanvaihto ja sisäilman laatu

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaan ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava rakennuksen suunnitellun käyttötarkoituksen ja käytön perusteella siten, että se luo omalta osaltaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle sisäilmastolle tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa.

Ilmanvaihdolla tarkoitetaan huoneilman laadun ylläpitämistä ja parantamista huoneen ilmaa vaihtamalla. Ilmanvaihdolla huolehditaan osin siitä, että sisäilmassa ei esiinny terveydelle haitallisissa määrin kaasuja, hiukkasia, kemikaaleja tai mikrobeja eikä viihtyisyyttä alentavia hajuja. Ilmanvaihto pitää osaltaan huolta myös lämpöoloista (huoneilman lämpötilasta, ilman liikenopeudesta ja ilmankosteuden hallinnasta).

Ilmastoinnilla tarkoitetaan kaikkien edellä mainittujen tekijöiden mahdollisimman hyvää hallintaa tulo- tai kierrätysilmaa käsittelemällä. Ilmanvaihtojärjestelmien suunnittelussa on huomioitava sisäilman laadun lisäksi laitteiden energiatehokkuus.

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto on yleinen ilmanvaihtojärjestelmä toimistorakennuksissa. Se antaa hyvät mahdollisuudet ilmanvaihdon säätöön, tuloilman suodattukseen, tarvittavaan tuloilman jakoon eri huonetiloissa sekä lämmön talteenottoon. Koneellisessa poistoilmajärjestelmässä ilma poistetaan rakennuksesta koneellisesti puhaltimen avulla. Poistoilman tilalle tuleva korvausilma johdetaan huonetilaan ulkoilmalaitteiden ja rakenteiden vuotoilmareittien kautta. Korvausilma on usein suodattamatonta ja lämmittämätöntä, jolloin se voi aiheuttaa tilojen käyttäjille vetohaittoja. Painovoimainen ilmanvaihto perustuu sisäilman ja ulkoilman välisiin lämpötila- ja paineroihin sekä tuulen aiheuttamiin paineroihin. Kesällä painovoimainen ilmanvaihto toimii huonosti, ja usein sen lisänä joudutaan käyttämään tuuletusta, joka tuo pölyä ja muita epäpuhtauksia ulkoilmasta sisäilmaan.

Ilmanvaihdon on pystyttävä poistamaan rakennusmateriaaleista vapautuvat epäpuhtausemissiot ja ihmisistä sekä heidän toiminnoistaan aiheutuvat epäpuhtauspäästöt. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa osassa D2 ja Sisäilmastoluokituksessa on annettu ohje- ja tavoitearvoja hyvälle sisäilman laadulle. Ihmisistä peräisin oleva hiilidioksidipitoisuus nousee tiloissa, joissa oleskelee paljon ihmisiä. Suomen rakentamismääräyskokoelman D2 mukaan hiilidioksidipitoisuus saa olla enintään 1 200 ppm. Sisäilmastoluokituksen mukaan parhaassa luokassa S1 hiilidioksidipitoisuus on alle 750 ppm. Eri lähteissä on annettu ohje- ja tavoitearvoja muun muassa ammoniakille, formaldehydille, hiukkasille ja radonille. Muiden epäpuhtauksien pitoisuus saa olla korkeintaan 1/10 haitalliseksi tunnetuista pitoisuuksista (HTP-arvot), ja aineiden yhteisvaikutus otetaan myös huomioon.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2 antaa ohjearvoja muun muassa toimistojen ulkoilma- ja poistoilmavirroille (taulukko 8). Rakennuksen sisälle tulevat ulkoilmavirrat on määritelty sisäilman laadun ylläpitämiseksi, kun käytetään vähäpäästöisiä rakennusmateriaaleja. Sisäisten ja ulkoisten lämpökuormien kasvaessa tarvitaan suurempia ilmavirtoja.

Taulukko 8. Suomen rakentamismääräyskokoelman D2 antamia ohjearvoja toimistorakennuksille.

Tila/käyttö-tarkoitus	Ulkoilma-virta ¹⁾ [dm ³ /s, hlö]	Ulkoilma-virta ²⁾ [dm ³ /sm ²]	Poistoilma-virta ²⁾ [dm ³ /sm ²]	Ilman nopeus talvi/kesä [m/s]	Huom.
Toimistohuone tai vastaavat tilat		1,5		0,20/0,30	
Neuvotteluhuone	8	4		0,20/0,30	#1
Asiakastila		2		0,30/0,40	#2
Käytävätila		0,5		0,30	#2
Kahvio, taukotila		5		0,25	
Arkisto, varasto			0,35		

#1 Jos rakennuksessa on kolme tai useampia neuvotteluhuoneita, on niiden ilmanvaihto oltava ohjattavissa tarpeen mukaan

#2 Kiinteiden työpisteiden ilman nopeuden ohjearvot kuten toimistohuoneissa.

Terveydensuojelulain alaisten kohteiden osalta sisäilmaston fysikaalisten olojen toimenpiderajat ja ilmanvaihdon ulkoilmavirran ja ilman vaihtuvuuden arviointiperusteet on esitetty Asumisterveysasetuksessa 545/2015 ja sen soveltamisoppaassa 2016. Sisäilmastoa ja ilmanvaihtoa koskevia ohjearvoja on esitetty Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D2 sekä tavoitearvoja Sisäilmastoluokitus 2008- ohjeessa.

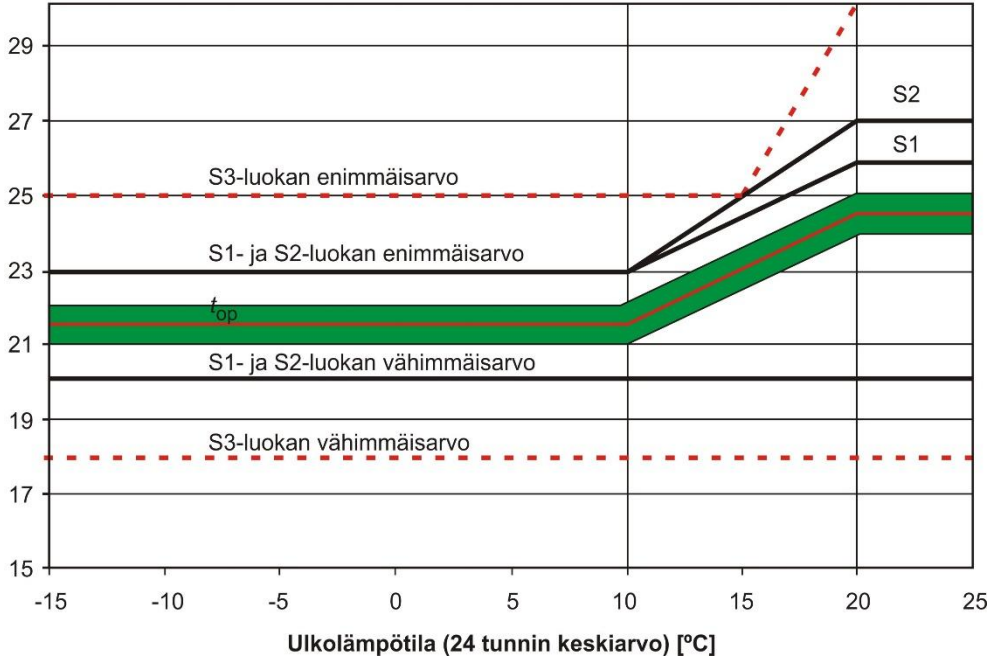
Lämpöolot

Lämpöoloja tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon ilman lämpötila, ilman liikenopeus, säteilylämpötila, suhteellinen kosteus sekä vaatetuksen lämmöneristävyys ja toiminnan raskaus. Suomen rakentamismääräyskokoelman D2 mukaan lämpöolot on suunniteltava siten, että oleskeluvyöhykkeen viihtyisä huonelämpötila voidaan ylläpitää käytön aikana niin, ettei energiaa kuluteta tarpeettomasti. Sisäilmastoluokituksessa on annettu tavoite- ja suunnitteluarvoja, kun tavoitteena on rakentaa rakentamismääräysten vähimmäistasoa parempia ja viihtyisämpiä rakennuksia. Luokka S1 vastaa yksilöllistä, luokka S2 hyvää ja luokka S3 tyydyttävää sisäilmastoa.

Suunnitteluarvona lämmityskaudella käytetään yleensä lämpötilaa +21 °C ja kesäkautena +23 °C. Oleskeluvyöhykkeellä lämpötila ei yleensä saa olla korkeampi kuin +25 °C. Tämä kuitenkin riippuu ulkolämpötilasta. Sisäilmastoluokituksessa puhutaan operatiivisesta lämpötilasta. Jos huonepintojen lämpötilat eivät merkittävästi poikkea ilman lämpötilasta,

voidaan tarkastella ilman lämpötilaa. Luokituksessa on annettu operatiivisen lämpötilan tavoitearvot ulkolämpötilan funktiona (kuva 3).

Operatiivinen lämpötila oleskeluvyöhykkeellä [°C]



Kuva 3. Oleskeluvyöhykkeen lämpötilan tavoitearvojen riippuvuus ulkolämpötilasta.

Työsuojeluviranomaiset ovat myös antaneet lämpötilojen suositusarvoja. Työnantajan velvollisuutena on teknisin toimenpitein huolehtia siitä, että lämpötila työpaikalla pysyy alle +28 °C, kun ulkoilman lämpötila on alle +25 °C. Jos työpaikan ilman lämpötila teknisistä toimenpiteistä huolimatta helteen vuoksi ylittää +28 °C, on työtä ryhdyttävä keventämään lyhentämällä työntekijöiden altistumisaikaa kuumuudelle. Altistumisajoiksi ovat kevyissä ja keskiraskaissa, pakkotahtisissa töissä vakiintuneet 50 minuuttia tunnin aikana alle +33 °C:een lämpötilassa ja 45 minuuttia tunnin aikana yli +33 °C:een lämpötilassa. Työtä siis tauotetaan 10–15 minuuttia tuntia kohden.

Terveydensuojelulain alaisten kohteiden osalta sisäilmaston fysikaalisten olojen toimenpiderajat on esitetty Asumisterveysasetuksessa 545/2015 ja sen soveltamisoppaassa 2016. Sisäilmastoa ja ilmanvaihtoa koskevia ohjearvoja on esitetty Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D2 sekä tavoitearvoja Sisäilmastoluokitus 2008-ohjeessa.

Laitteiden käyttö, huolto ja kunnossapito

Talotekniikkajärjestelmien oikea käyttö, huolto ja kunnossapito varmistavat sen, että järjestelmät ja laitteet toimivat suunnitellulla tavalla ja kestävät tavanomaisissa käyttöolosuhteissa niille suunnitellun teknisen käyttöiän ajan (LVI 01-10424 2007). Lisäksi näillä toimenpiteillä estetään järjestelmiä aiheuttamasta vesivahinkoa tai kosteusvauriota rakennukseen. Talotekniikkajärjestelmien käytöstä, tarkastuksesta ja huollosta on olemassa tarkastuspainotteisia yleisohjeita (esimerkiksi Heli 2008 ja LVI 01-10259). Tarkastusvälien tulee olla sellaiset, että tarkastettava järjestelmä pysyy kunnossa tarkastusten välisen ajan.

Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien puhtaus, toiminta ja kunto on tarkastettava säännöllisesti laitteiden huolto-ohjeiden mukaan. Pelastuslaki 29.4.2011/379 määrää rakennuksen omistajan, haltijan ja toiminnanharjoittajan huolehtimaan siitä, että ilmanvaihtokanavat ja -laitteet on huollettu ja puhdistettu siten, että niistä ei aiheudu tulipalon vaaraa. Ilmanvaihtojärjestelmien hygieniaan pelastuslaki ei ota kantaa. Ilmavirtojen mittausta ja tasapainotusta on tehtävä aina järjestelmien puhdistuksen jälkeen. Ilmavirtamittausten yhteydessä on tarkastettava, että rakennuksen tilat ovat hieman alipaineisia ulkoilmaan nähden.

Ilmanvaihtojärjestelmän tutkiminen sisäilmasto-ongelmaa epäiltäessä

Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus ja kunto tarkistetaan pääsääntöisesti sisäilmasto-ongelmia epäiltäessä. Ilmanvaihtojärjestelmän perustason selvitys sisältää vähintään asiakirjatarkastuksen, huoltohenkilökunnan haastattelun ja aistinvaraisen järjestelmän katselmoinnin. Lisäksi olisi hyvä saada alustavaa tietoa tilan käyttäjien kokemuksista mm. ilman laatuun (esiintykö tunkkaisuutta), lämpöoloihin ja vetoon liittyen. Perusselvityksessä selvitetään ilmanvaihtojärjestelmän suunniteltu ja toteutunut käyttötarkoitus, toiminta ja toteutus sekä ilmamäärät (suunnitellut ja tarkistusmittaukset) sekä huoltotoiminta (mm. järjestelmän puhdistusväli). Perusselvityksen jälkeen tehdään tarvittaessa tarkempia selvityksiä, kuten erilaisia mittauksia järjestelmästä ja sisäilmasto-olosuhteista sekä arvioidaan ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus "Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohjeen" (2011 Sisäilmayhdistys, julkaisu 18) mukaisesti. Tarvittaessa järjestelmän puhtaus voidaan tarkistaa myös tarkemmilla mittauksilla. Tilojen käyttäjien kokemukset selvitetään usein tarkemmin sisäilmastoon liittyvillä kyselyillä, esimerkiksi Työterveyslaitoksen sisäilmastokyselyllä.

Lisää tietoa:

IV-kuntotutkimus. Ohje kuntoarvioijalle ja energiakatselmoijalle kuntotutkimustarpeen toteamiseksi. Suomen LVI-liitto ry. Saatavilla:

<http://www.sulvi.fi/ajankohtaista/projektit/iv-kuntotutkimushanke/> .

Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. LVI 01-10424. Julkaistu myös KH 90-00403 -korttina. Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-Keskusliitto, 2008.

LVV-Kuntotutkimusopas 2013. Opas lämmitys-, vesi- ja viemäriverkostojen kuntotutkimuksiin. Suomen LVI-liitto ry, Kosteus- ja hometalkoot, 2013.

Pelastuslaki 29.4.2011/379. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>.

Rakennuksen toimivuuden varmistaminen energiankäytön ja sisäilmaston kannalta. ToVa-käsikirja. Pietiläinen J., Kauppinen T., Kovanen K., Nykänen V., Nyman M., Paiho S., Peltonen J., Pihala H., Kalema T., Keränen H. VTT Tiedotteita 2413, Espoo 2007. Saatavilla: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2413.pdf>.

Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. RakMK D2. Määräykset ja ohjeet 2012. Ympäristöministeriö. Rakennetun ympäristön osasto. Helsinki 2011.

Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Rakennustietosäätiö RTS 2008. Julkaistu myös LVI 05-10440-, RT 07-10946-, KH 27-00422- ja Ratu 437-T-kortteina.

Tarkastus-, hoito- ja huolto-ohjeet. LVI 01-10259. Poikkeus- ja häiriötilanteiden ohjeet. Asuintalon huoltokirja. Julkaistu myös KH 90-00226 -korttina. Rakennustietosäätiö ja LVI-Keskusliitto, 1996.

6.2.6 Ääniolosuhteet

Yleiset ongelmat

Työntekijän päivittäinen meluallistus (valtioneuvoston asetus 85/2006) ei saa työpaikalla ylittää arvoa 87 dB. On erittäin harvinaista, että näin korkeita tasoja esiintyisi toimistotyöpaikoilla. Korkeita melutasoja esiintyy yleensä toimistoissa vain silloin, kun työpistettä ei ole äänieristetty teollisista prosesseista tai muista koneista. Tyypilliset altistusastot ovat 50 ja 65 dB:n välillä.

Meluongelmat toimistoympäristöissä johtuvat pääsääntöisesti siitä, että ei-toivotut puheäänit häiritsevät keskittymistä omaan työhön tai kommunikaatiota työpaikalla tai viestintävälineessä. Häiritsevyyttä koetaan, vaikka äänitaso ei olisi korkea: jo 40 dB:n voimakkuudella kuuluvat puheäänit voivat aiheuttaa häiritsevyyttä. Tutkimusten mukaan puheen erotettavuus selittää häiritsevyyden asteen. Mitä paremmin puheesta saa selvää, sitä enemmän työ häiriintyy ja työteho kärsii.

Keskittymishaitan rinnalla toimistotyöpaikoilla on yleistä puutteellinen puheyksityisyys (*speech privacy*). Jos puheäänät erottuvat hyvin, ei luottamuksellisia keskusteluja voida käydä.

Meluongelmat keskittyvät avoimiin toimistotiloihin. Meluongelmia voi kuitenkin esiintyä myös ovilla ja seinillä erotettujen tilojen välillä. Yleisimmin ongelmana ovat puheäänien kuuluminen rakenteiden läpi. Joissakin tapauksissa ongelmana voivat myös olla askelten äänet.

Taloteknisten laitteiden melu on harvemmin pääasiallinen ongelma uusissa rakennuksissa. Ongelmia voi kuitenkin ajoittain esiintyä joko huoneessa olevien laitteiden tai rakenteiden sisään piilotettujen laitteiden ilmaäänien tai runkoäänien muodossa.

Ongelmien tunnistaminen mittauksin

Jos työpaikalla epäillään melutason olevan pääasiallinen ongelma, on järkevää suorittaa työntekijöiden melualtistuksen mittaus. Se tapahtuu standardin ISO 9612 mukaisesti. Jos työntekijät käyttävät päivittäin kuulokkeita puhelintyössä, on mahdollista, että mittauksia joudutaan tekemään korvakäytävässä tai keinokorvassa, johon kuulokkeiden ääntä sovitetaan rinnakkaisista kuulokkeista puhelintyötä tekevän kanssa.

Ensisijaisesti toimistojen meluongelmat ratkaistaan hyvällä akustisella suunnittelulla ja tilojen järkevällä käytöllä. Tämä ohje ei keskity käyttäjien käytökseen, ainoastaan tiloihin.

Avotoimistojen huoneakustiset olosuhteet määritetään standardin ISO 3382-3 mukaisesti, kun huoneistossa ei ole työntekijöitä.

Toimistotilojen välinen ilmasteneristys määritetään standardin ISO 16283-1 mukaisesti ja askelääneneristys standardin ISO 16283-2 mukaisesti.

Jos melu aiheutuu ulkotiloista, määritetään melutaso sisällä standardin ISO 10052 mukaisesti, ja tarvittaessa julkisivurakenteen ilmasteneristys määritetään standardin ISO 16283-3 mukaisesti.

Taloteknisten laitteiden melu määritetään standardin ISO 10052 mukaisesti.

Terveydensuojelulain alaisten kohteiden osalta melumittaus tehdään Asumisterveysasetuksen 545/2015 ja sen soveltamisoppaan 2016 mukaisesti. Rakennusten ääniolosuhteita koskevia määräyksiä ja ohjeita on esitetty mm. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D2.

Ohjearvot

Ohjearvoja on kuvattu hyvin monipuolisesti eri dokumenteissa. Tähän lukuun on koottu keskeisimmät ohjearvot, joihin mittaustuloksia tulisi pääsääntöisesti verrata tai joihin pitäisi suunnittelussa pyrkiä (taulukko 13). Ohjearvot perustuvat pääsääntöisesti SFS 5907:2004 -standardiin, jota ovat olleet luomassa suomalaiset alan tutkijat, konsultit ja viranomaiset.

Terveydensuojelulain alaisten kohteiden osalta melun toimenpiderajat on esitetty Asumisterveysasetuksessa 545/2015 ja sen soveltamisoppaassa 2016.

Taulukko 13. Ohjearvoja toimistotyöpaikoille.

Henkilökohtainen melualtistus	
Enimmäisarvo 8 tunnin työpäivän aikana	
Tilan tyyppi	L_{Aeq8h} [dB]
Miehitetyt työtilat	80
Mitataan meluannosmittarilla korvanlehden tuntumasta.	
Taloteknisten laitteiden äänitasot	
Enimmäisarvot	
Tilan tyyppi	L_{Aeq} [dB]
Avotoimisto	35
Yhden hengen toimistohuone	35
Taukuhuone	45
Neuvottelutila	35
Käytävä, aula	40
Pieni auditorio, koulutustila, alle 200 m ³ **	35
Vetäytymishuone, hiljainen huone	35
Ruokala, ravintola	45
Laitteilla tarkoitetaan jatkuvia ääniä, kuten ilmanvaihto- ja jäähdytyslaitteet.	
Puheenpeittoäänijärjestelmä pitää kytkeä pois päältä mittauksen ajaksi.	
Puheenpeittojärjestelmän äänitasot	
Enimmäisarvot	
Tilan tyyppi	L_{Aeq} [dB]

Avotoimistot	45
Aulat, käytävät, odotustilat	48
Toimistohuoneet	42
Neuvotteluhuoneet, kommunikaatiotilat	40
Äänenlaadun tulee olla tasainen ja miellyttävä. Tällainen on esimerkiksi kohina, joka vaimenee 7 dB taajuuden kaksinkertaistuessa.	
Ympäristömelun äänitasot	
Enimmäisarvot	
Tilan tyyppi	$L_{Aeq,07-22}$ [dB]
Neuvottelutilat	35
Työhuoneet, avotoimistot	40
Taukotilat, käytävät, odotustilat	45
Ilmääneneristävyys tilojen välillä	
Vähimmäisarvot	
Tilan tyyppi	R'_w [dB]
Yhden hengen toimistohuoneiden välillä	40
- Edellisestä käytävälle	25
Asiakashuone, neuvotteluhuone, johdon huoneet	40
- Edellisestä käytävälle	30
Ehdotonta luottamuksellisuutta edellyttävät tilat	52
- Edellisestä käytävälle	52
Neuvotteluhuone tai tila, jossa äänenvahvistin	48
- Edellisistä käytävälle	35
WC:stä, pukuhuoneesta, suihkusta	
- yhden hengen toimistohuoneeseen	44
- toiseen WC-, pukuhuone- tai suihkutilaan	35
- käytävälle	-
Taukokuoneesta lähimpään toimistotilaan	40
Kahden toimistotyötä tekevän yrityksen välillä	52
Askelääneneristävyys	
Vähimmäisarvot	
Tilan tyyppi	$L'_{n,w}$ [dB]
Työtilat, ympäröivistä tiloista	63
Jälkikaiunta-aika	

Enimmäisarvot	
Tilan tyyppi	T [s]
Avotoimisto	*
Yhden hengen toimistohuone, taukokuone, neuvotteluhuone	0,60
Käytävä	1,00
Aula	1,30
Pieni auditorio, koulutustila, alle 200 m ³	0,90
Vetäytymishuone, hiljainen huone	0,60
Ruokala, ravintola	0,90
Suositusarvot koskevat kalustettuja tiloja taajuvälillä 250 ... 2000 Hz.	
Kalusteiksi katsotaan arkkitehdin suunnittelemat kiintokalusteet.	
* Avotoimistojen akustista laatua ei määritetä jälkikaiunta-ajan avulla.	
Häiritsevyysetäisyys	
Enimmäisarvot	
Tilan tyyppi	r _d [dB]
Avotoimistot, keskittymistä vaativa yksilötyö	5
Avotoimistot, vuorovaikutteinen tiimityö	8

Lisää tietoa:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsinki, 2015.

ISO 9612:2009 Acoustics -Determination of occupational noise exposure -Engineering method.

ISO 3382-3:2012 Acoustics -Measurement of room acoustic parameters -Part 3: Open plan offices.

ISO 16283-1:2014 Acoustics - Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements -Part 1: Airborne sound insulation.

ISO 16283-2:2015 Acoustics -Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 2: Impact sound insulation.

ISO 10052:2004 Acoustics - Field measurements of airborne and impact sound insulation and of service equipment sound -Survey method.

ISO/FDIS 16283-3:2015 Acoustics -Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements -Part 3: Façade sound insulation.

Rakennusten akustinen luokitus. SFS 5907:2004. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2004. Helsinki. www.sfs.fi.

Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, Määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma D2. Ympäristöministeriö, 2012.

RIL 243-3-2008 Rakennusten akustinen suunnittelu. Toimistot. Rakennusinsinöörien liitto RIL ry, Helsinki, 2008.

RT 95-11151 Toimistotilat, yleiset suunnitteluperusteet. Rakennustieto ry, Helsinki, 2014.

RT 95-11152 Toimistotilat, tilasuunnittelu, Rakennustieto ry, Helsinki, 2014.

RT 95-11153, Toimistotilat, työpistesuunnittelu, Rakennustieto ry, Helsinki, 2014.

Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Sisäilmayhdistys, 2008.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Suomen säädöskokoelma, nro 993/1992. VnP 993/1992. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993>.

Valtioneuvoston asetus 400/2008 koneiden turvallisuudesta, 12.6.2008, Helsinki. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080400>.

Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojaamisesta melusta aiheutuilta vaaroilta. Suomen säädöskokoelma, nro 85/2006. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060085>.

Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma C1. Ympäristöministeriö, 1998.