

# **LAHDEN TILAKESKUKSEN TILAAJAOHJE SISÄILMA- ONGELMISTA JOHTUVIEN KORJAUSTEN TOTEUTTA- MISEEN**

**Rakennuttajakoulutus RAPS 37 projektityö**

**Aalto PRO**

**13.08.2015**

**Simo Lahtela**

## TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö on laadittu maaliskuussa 2014 alkaneesta, työnimellä *Tilajaohjeprojekti* kulke-  
neesta kehityshankkeesta, jonka tavoitteena oli suunnitella sisäilmaongelmaisten rakennusten kor-  
jausten onnistumisen varmistava toimintamalli Lahden Tilakeskukselle. Hankkeen tavoitteena oli  
mallintaa myös toimintatavat, joilla huomioidaan yksittäisen korjaushankkeen suhde kaupungin  
kiinteistö- ja tilapalvelustrategian kokonaisuuteen.

Hanke toteutettiin ympäristöministeriön Kosteus- ja hometalkoiden, Lahden Tilakeskuksen sekä  
konsulttina ja projektikoordinaattorina toimineen Ahmainsinöörit Oy:n yhteistyöprojektina.  
Projektisuunnitelmaan perustuvan yhteistyösopimuksen mukaisesti ympäristöministeriö voi hyö-  
dyntää syntynyttä aineistoa anonymisti ja kehittää Kosteus- ja hometalkoot- projektin kautta mah-  
dollisesti valtakunnallisesti, kuntien ja kaupunkien käyttöön tarkoitettuja ohjeita.

Ohjeen kehitystyössä on käytetty yhteistyökumppaneiden sekä Lahden Tilakeskuksen oman henki-  
löstön monialaisesta koulutuksesta ja kokemuksesta syntynyttä asiantuntemusta sisäilmaongelmien  
hoitamiseen sekä eri lähteistä saatuja aihealueita tukevaa asiantuntijatietoa. Ohjeeseen syntynyttä  
tietoa käsiteltiin sisäilmakorjausten eri vaiheisiin kootuissa osioissa useissa yhteistyöpalaverissa  
keskustellen, kommentoiden ja lopulta testaamalla toimintamalleja tilakeskuksen sisäilmakorjaus-  
hankkeissa.

Tilajaohjeen toimintamalli perustuu laaja-alaiseen sisäilmaongelmien parissa työskentelevien osa-  
puolten väliseen yhteistyöhön. Ohjeen tavoitteena on saavuttaa tilajaorganisaatiolle yhtenäinen ja  
selkeä toimintamalli sisäilmaongelmaisten rakennusten korjaamisen toteuttamiseen ongelmien ha-  
vaitsemisvaiheesta korjaushankkeen jälkeiseen hallittuun tilojen käyttöönottoon.

Ohjeella pyritään myös tilaajan osaamisen ja sisäilmaongelmien ymmärtämisen vahvistumiseen,  
korjaushankkeiden kilpailuttamisessa käytettävän aineiston laadun parantamiseen sekä hankkeen eri  
vaiheiden selvitys- ja johtamistehtävien yksityiskohtaiseen kuvaamiseen.

Ohjeessa on huomioitu viimeisimmät lainsäädännölliset muutokset, jotka koskevat toimijoiden pä-  
tevyysvaatimuksia sisäilmaongelmien selvittämisessä, tutkimisessa, suunnittelussa, valvonnassa,  
työnjohdossa ja työnsuorittamisessa. Lisäksi ohjeessa on esitetty pätevyysvaatimukset myös ulko-  
puolisille rakennuttajakonsulteille sekä rakennusten kosteus- ja homevaurioihin sekä sisäilmaongel-  
miin liittyvän terveydensuojelulain 49§:n mukaiselle ulkopuoliselle asiantuntijalle.

## SISÄLLYS

<b>1. JOHDANTO</b> .....	5
1.1 Taustatiedot .....	5
1.2 Tavoitteet ja rajaus .....	5
1.3 Toteutus.....	7
1.4 Opinnäytetyön rakenne .....	9
<b>2. SELVITYSVAIHE</b> .....	10
2.1 Yleistä sisäilmaongelmien selvittämisestä.....	10
2.2 Sisäilmaongelman tunnistaminen.....	19
2.3 Sisäilmaongelman arviointi.....	30
2.4 Kuntotutkimusten hankinta.....	34
2.5 Johtopäätökset kuntotutkimuksista.....	39
2.6 Tiedottaminen kuntotutkimuksista.....	42
<b>3. KORJAUSVAIHE</b> .....	43
3.1 Valmistelu.....	43
<i>3.1.1 Rakennuttajan osaamisvaatimukset ja tehtävät</i> .....	43
3.2 Suunnittelu.....	48
<i>3.2.1 Suunnittelun valmistelu</i> .....	48
<i>3.2.1.1 Suunnittelijoiden osaamisvaatimukset ja tehtävät</i> .....	48
<i>3.2.2 Suunnittelun ohjaus</i> .....	49
3.3 Korjaaminen.....	54
<i>3.3.1 Korjaustöiden valmistelu</i> .....	54
<i>3.3.1.1 Työnjohtajien ja valvojen osaamisvaatimukset ja tehtävät</i> ...54	
<i>3.3.1.2 Työntekijöiden osaamisvaatimukset ja tehtävät</i> .....	55
<i>3.3.1.3 Korjauspalveluiden hankinta</i> .....	57
3.4 Korjaustöiden ohjaus ja valvonta.....	58
<i>3.4.1 Sisäilmakorjaushankkeen kriittiset vaiheet</i> .....	58
<i>3.4.2 Yleisimmät syyt korjaustöiden epäonnistumiseen</i> .....	59
<i>3.4.3 Korjausvaiheen johtaminen ja laadun varmistaminen</i> .....	60

<b>4. YLLÄPIDON ORGANISOINNIN VAIHE</b> .....	63
4.1 Ylläpidon organisointi.....	63
4.2 Huolto-ohjeen laatiminen kosteusvauriokohteeseen.....	66
4.3 Korjausten onnistumisen seuranta.....	68
4.4 Huollon työnjohtajien ja kiinteistöhoitajien osaamisvaatimukset ja tehtävät.....	69
4.5 Huollon valvonta.....	70
4.6 Käyttäjien opastaminen.....	70
<b>5. POHDINTA JA YHTEENVETO</b> .....	71

Liite 1. Sisäilmakorjaushankkeen prosessikaavio

Liite 2. Projektisuunnitelma

Liite 3. ”Kosteusvauriomikrobeihin liittyvien oireiden selvittely” Majvik II- suositus

Liite 4. ”Hyvän sisäilman tarkistuslista tilojen käyttäjille”

Liite 5. ”Tilankäyttäjän ohje sisäilman ongelmaepäilyssä”

Liite 6. ”Esimiehen ohje sisäilman ongelmaepäilyssä”

Liite 7. ”Ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvät toimintahäiriöt, ongelmien syitä sekä huollon ja ylläpidon laiminlyöntejä ja niiden seurauksia”

Liite 8. ALUSTAVA VERSIO ”Lahden Tilakeskuksen tilaajaohje sisäilmaongelmista johtuvien korjausten toteuttamiseen”

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Taustatiedot

Opinnäytetyö on laadittu yhteistoimintahankkeesta ”*Kaupungin sisäilmaongelmahankkeen kokonaisuuden hallinta - menettelyn mallintaminen ja testaaminen käytännön työssä*”, jossa osapuolina ovat olleet palvelujen tilaajina Ympäristöministeriö ja Lahden Tilakeskus sekä palvelujen tuottajana Ahma Insinöörit Oy. Yhteistoimintasopimus allekirjoitettiin huhtikuussa 2014 ja hankkeelle asetettiin tavoiteaikatauluksi 04/2014 – 12/2015. Sisäilmakorjaushankkeen läpiviemisen kuvaamiseen laadittiin alustava prosessikaavio (*liite 1.*) Yhteistoimintasopimus perustuu hankkeelle laadittuun projektisuunnitelmaan (*liite 2.*)

Hankkeen rahoituksesta vastaavat Ympäristöministeriö ja Lahden Tilakeskus.

Ympäristöministeriön taholta hankkeessa on toimijana *Kosteus- ja hometalkoot*, jonka kautta hankkeen valvojina ovat toimineet ohjelmapäällikkö Juhani Pirinen (01.01.2015 alkaen toimialajohdaja/Rakennusterveys- ja sisäilmasto- toimiala / FCG Oy) ja suunnittelija Karoliina Viitamäki sekä Lahden Tilakeskuksen puolesta rakennuttajapäällikkö Leena Pirttilä. Konsultin puolesta hankkeen vastuuhenkilönä on toiminut DI Paavo Kero. Projektin ohjauksesta on vastannut Juhani Pirinen.

Rinnakkain tilaajaohjeprojektin kanssa oli kaavailtu toteuttaa yhteistyössä RAKLI ry:n sekä mahdollisten muiden osallistujien kanssa hankintaklinikka, jonka kautta Lahden Tilakeskuksessa valmisteilla oleva sisäilmakorjaushanke (Launeen koulu) vietäisiin läpi vaiheittain toteutettavien töpajojen avulla.

Hankintaklinikan tavoitteeksi asetettiin selvittää parhaiten kohteeseen soveltuvat hankintamenetelyt ja johtamiskäytännöt sekä varmistaa korjaushankkeen tuottavan sisäilmaolosuhteiltaan hyvän ja elinkaarikustannuksiltaan edullisen rakennuksen.

Kyseisen korjaushankkeen rinnalle nousi kaupungin palveluverkon kokonaistarkastelun yhteydessä myös uudisrakentamisvaihtoehto ja tuolloin päädyttiin keskeyttämään toistaiseksi korjaushankkeen hankintaprosessi, joten myöskään hankintaklinikkaa ei toteutettu.

RAKLI ry. pyydettiin kuitenkin mukaan hankkeeseen asiantuntijatahoksi tilaajaohjeen kaupallisen osuuden kehittämiseen ja heidän puolesta mukana on ollut projektipäällikkö Juho Kess.

### 1.2 Tavoitteet ja rajaus

Hankkeen tavoitteena on ollut aikaansaada Lahden Tilakeskuksen käyttöön yhtenäinen toimintaohje sisäilmaongelmista johtuvien korjausten hallittuun toteuttamiseen, lähtien ongelmien ilmaantumisesta korjausten jälkeiseen tilojen käyttöönotto- ja ylläpitovaiheeseen. Sisäilmasto-olosuhde -käsite pitää sisällään sisätilan kaikki aistittavat olosuhdetekijät kuten lämpö, ilmanvaihto, valaistus, kosteus, säteily ja melu. Laadittava ohje on rajattu käsittämään lähinnä home- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaushankkeiden läpiviemistä, vaikkakin esim. ilmanvaihtoa käsittelevissä osioissa vaikutusalueet risteävät kosteusteknisten asioiden ja mm. haihtuvien orgaanisten yhdisteiden osalta, joten myös näitä on ohjeessa käsitelty tarpeelliseksi koetussa laajuudessa.

Ohjeita ja toimintamalleja suunniteltiin testattavaksi käytännössä yhdessä käynnistymässä olleessa vaativassa sisäilmakorjaushankkeessa ja saada siitä kehittämistukea ohjeille ennen niiden valmistamista. *Kosteus- ja homealkoiden* tehtävänä oli osaltaan mallintaa hankkeen yhteydessä niitä yleisiä toimintatapoja, joilla huomioidaan yksittäisen korjaushankkeen suhdetta kunnan kiinteistö- ja tila palvelustrategian kokonaisuuteen.

Alustavassa tehtävämäärittelyssä valmistuvat ohjeet jakaantuisivat kolmeen erilliseen ohjeosioon eli tilaajan ohjeeseen, projektinjohtajan toimintamalliin sekä ylläpidon ohjeistukseen.

Ohjeen rakennetta alustavasti hahmoteltaessa päädyttiin laatimaan siitä yhtenäinen tekstipohjainen versio, jossa eri osioita voitaisiin irrottaa myös tiivistetyn sisällön ohjekortteina käyttöön sellaiseen kunkin käyttötärpeen mukaan. Ohje jakaantuisi sisällöllisesti selkeästi kolmeen osioon *Selvitysvaihe – Korjausvaihe – Ylläpitovaihe*.

Varsinainen Lahden Tilakeskukselle laadittava ohje päädyttiin rakentamaan prosessikaaviopohjaisesti, koska organisaation koko muukin toiminta on kuvattu olemassa olevan IMS- toimintajärjestelmän avulla.

Ohjeen tulisi myös olla selkokielineen, tiiviiseen asiapitoisen ja loogisesti etenevän sisällön muotoon laadittu sekä rakentunut siten, että sitä voidaan hyödyntää mahdollisimman monella eri osa-alueella kuten esim. työterveyshuollossa, terveysvalvonnassa, sisäilmaryhmissä, rakennusvalvonnassa, suunnittelussa, rakennuttamisessa, korjaamisessa ja ylläpidossa.

Ohjeella pyritään toisaalta myös tilaajan osaamisen ja sisäilmaongelmien ymmärtämisen vahvistamiseen, korjaushankkeiden kilpailuttamisessa käytettävän aineiston laadun parantamiseen sekä hankkeen eri vaiheiden selvitys- ja johtamistehtävien yksityiskohtaiseen kuvaamiseen.

Ohjeen avulla pyritään hahmottamaan kokonaiskuva sisäilmakorjaushankkeen läpiviemisestä eri osapuolten tehtävien ja vastuiden kautta sekä jäsentää tilaajaorganisaation sisäinen toimintamalli huomioiden kaikki prosessin vaiheet.

Sisäilmaongelmien määrän lisääntyessä, niiden tunnistettavuuden parantuessa, erilaisten vauriomekanismien ymmärtämisen, kuntotutkimustoiminnan ja korjaussuunnittelun laadun kehittymisen sekä sisäilmaongelmien poistamiseen erikoistuneiden korjaustöiden suorittajien ammattitaidon kehittymisen kautta on viime vuosina laadittu runsaasti aihealueeseen liittyvää kirjallisuutta ja koulutusaineistoa. Osa aineistosta on yleisohjetasoon kirjoitettua materiaalia ja osa tiettyjen toimialojen tai toimintayksiköiden omaan käyttöön räätälöityä aineistoa. Lisäksi aihealueesta on tuotettu tutkimusmateriaalia ja laadittu opinnäytetöitä.

Esim. monilla kunnilla ja kaupungeilla sisäilmaongelmien hoitamisen menettelytavat ovat jo pitkään olleet hyvinkin suunnitelmallisia ja käytännön kohteissa toimiviksi havaittuja, mutta valitettavan moni toimija on edelleen riittämättömän tiedon ja osaamisen varassa.

Tietoa, osaamista ja aineistoa on nykypäivänä siis tarjolla kun sitä osataan hakea. Monella rakennuttajaorganisaatiolla on kehitetty tai kehitteillä omia toimintamalleja sisäilmaongelmien hoitamiseen, joissa lähtökohtaisesti mallien keskeinen sisältö ja rakenne ovat likipitään samankaltaisia eli asiat on mietitty oman organisaation näkökulmasta alusta loppuun. Alan ongelmana näyttää se, että valmiiksi laadittuja ja testattuja hyviä toimintamalleja sekä käytäntöjä ei saada riittävästi ja oikea-aikaisesti yleiseen tietoisuuteen ja toisaalta myös tuhlataan runsaasti voimavaroja kun työstehtään jo useampaan kertaan aiemmin mietittyjä asioita uudelleen.

Yleispätevää ohjetta ongelman ratkaisemiseen lyhyellä tähtämellä on vaikea määritellä, mutta esim. rakennusterveysasioiden hoitamiseen kohdennettujen henkilöresurssien lisäämisellä ja sisäilma-asioiden liittämällä kiinteistönomistajien toimitilastrategioihin voitaisiin yhteistyön tasoa parantaa sekä yhtenäistää menettelytapoja ja aikaansaada niistä sisällöltään laadukkaampia.

Yhteistyöhankkeen keskeisimmät sisällölliset tutkimisen ja kehittämisen osa-alueet painopisteittäin olivat:

- selvitysvaihe
  - sisäilmaongelman tunnistaminen ja oikeat johtopäätökset
  - kuntotutkimusten teettäminen
  
- korjausvaihe
  - eri osapuolten osaamisvaatimukset ja tehtävät
  - kuntotutkimus - toimenpide-ehdotukset - korjaussuunnittelu
  - korjauspalvelujen hankinta
  - korjausvaiheen johtaminen ja korjaustöiden laadun varmistaminen
  - sisäilmakorjaushankkeen valvontatehtävät
  - sisäilmakorjaushankkeen kriittiset vaiheet
  
- ylläpidon organisoinnin vaihe
  - hallittu käyttöönotto
  - korjausten onnistumisen seuranta
  - huollon laadun varmistaminen
  - olosuhdehallinta

### 1.3 Toteutus

Hanke käynnistyi aloituskokouksella huhtikuussa 2014. Kokouksessa muodostettiin varsinainen hankkeen ohjausryhmä ja lisäksi Lahden Tilakeskus muodosti oman hanketyöryhmän, jonka roolina oli työstää ja kommentoida muodostettavaa aineistoa hankekokousten välillä sekä myöhemmässä vaiheessa toimia hankkeen testausvaiheen järjestämisessä ja kehittämistehtävässä.

Ohjausryhmän päätettiin kokoustavan n. 1 – 1,5 kk:n välein Lahden Tilakeskuksessa. Työtapana oli pääsääntöisesti ennakkoon laaditun asialistan mukaisesti käydä käsiteltävät asiakokonaisuudet läpi vapaamuotoisesti keskustellen ja pyrkiä kunkin asian kohdalla tarkastelemaan sitä mahdollisimman laajalla perspektiivillä, innovoimalla, tutkimuslähtöisen sekä kokemusperäisen tiedon esille tuomisella ja samalla ammattimaisen kriittisellä suhtautumisella.

Kokousten yhteydessä syntyneen aineiston lisäksi jäsenille jaettiin kokousväleille erilaisia aiheisiin liittyviä selvitys- ja kehittämistehtäviä, joiden tulokset purettiin aina seuraavassa kokouksessa ja lisättiin analysoituina kertyneeseen sisältöön.

Ohjeen lähtötietoina on käytetty sisäilmaongelmien hoitamisen toimintamalleista eri asiantuntijatahojen toimesta julkaistua aineistoa, tutkimustietoa, koulutusaineistoa ja kokemusperäistä tietoa toteutettujen kohteiden hyvistä käytänteistä sekä myös epäonnistumisten kautta jälkiarviointien kautta syntyneistä kehitysideoista.

Hankkeen ohjausryhmä on kokoontunut 10 kertaa ja tekstiosuuden loppuraportoinnin ajankohdaksi on sovittu 07.09.2015. Hanke jatkuu edelleen ohjeen viimeistelyvaiheella, joka päättyy vuoden 2015 lopussa. Lahden Tilakeskuksen oma hanketyöryhmä kokoontui testausvaiheen aikana 4 kertaa ja tämän lisäksi järjestettiin testauskohteiden vastuuhenkilöille kaksi haastattelutilaisuutta, joissa käytiin läpi ohjeiden toimivuutta käytännön toimintaympäristössä selvitys-, korjaus- ja ylläpitovaiheissa olevien hankkeiden osalta.

Lahden seudun rakennusvalvonnan edustajat, mukaan lukien terveysturvallisuus, kutsuttiin erilliseen tilaisuuteen keskustelemaan käytettävistä ja kehitettävistä toimintatavoista ja rakennuslupakäytännöistä sisäilmaongelmaisten rakennusten korjaushankkeissa.

*Ohjausryhmän jäsenet:*

Juhani Pirinen	toimialajohtaja ; FCG Oy 01.01.2015 alkaen (ohjelmapääll.; YM/Kosteus- ja hometalkoot - 31.12.2014)
Paavo Kero, sihteeri	projekti-insinööri ; Ahma Insinöörit Oy
Juho Kess	projektipäällikkö ; RAKLI ry.
Leena Pirttilä, puh.joht.	rakennuttajapäällikkö ; Lahden Tilakeskus
Jouni Arola	kiinteistöpäällikkö ; Lahden Tilakeskus
Simo Lahtela	projektipäällikkö ; Lahden Tilakeskus
Mika Nummela	isännöitsijä ; Lahden Tilakeskus
Jouko Immonen	kunnossapitoinsinööri ; Lahden Tilakeskus

*Lahden Tilakeskuksen hanketyöryhmä testausvaiheessa:*

Leena Pirttilä, puh. joht.	rakennuttajapäällikkö ; Lahden Tilakeskus
Jouni Arola	kiinteistöpäällikkö ; Lahden Tilakeskus
Antti Töllä, sihteeri	toimistoinsinööri ; Lahden Tilakeskus
Mika Nummela	isännöitsijä ; Lahden Tilakeskus
Jouko Immonen	kunnossapitoinsinööri ; Lahden Tilakeskus
Simo Lahtela	projektipäällikkö ; Lahden Tilakeskus



*Muut testausvaiheen osallistajat:*

Eeva Kemppainen	kunnossapitopäällikkö ; Lahden Tilakeskus
Sari Honkanen	projektipäällikkö ; Lahden Tilakeskus
Tom Holmlund	projektipäällikkö ; Lahden Tilakeskus
Hannu Toukola	projektipäällikkö ; Lahden Tilakeskus
Timo Nurmi	LVI- insinööri ; Lahden Tilakeskus
Ossi Leppisaari	LVI- insinööri ; Lahden Tilakeskus
Seppo Tumanto	kuntokartoittaja ; Lahden Tilakeskus
Jouko Granholm	isännöitsijä ; Lahden Tilakeskus
Jukka Kuivainen	rakennustöiden valvoja ; Lahden Tilakeskus
Tauno Ylä- Soininmäki	kiinteistövalvonnan pääkäyttäjä ; Lahden Tilakeskus

#### 1.4 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyö rakentuu aihealueiden käsittelyssä ja esityksessä sisäilmaongelman korjaushankkeen loogiseen etenemisjärjestykseen ongelmien selvitysvaiheesta korjausten jälkeiseen ylläpitovaiheeseen. Eri osioiden kohdalla on pyritty avaamaan kyseisen aihealueen pääkohtia aluksi yleisellä tasolla ja tämän jälkeen nostettu esille työryhmän yhteisten pohdintojen, vertailujen, kokemusten, havaintojen ja päätelmien tuloksena nousseita erityistekijöitä mm. toimintatapojen kehittämiseksi. Opinnäytetyön liitteenä on ohjeen valmis versio ”*Lahden Tilakeskuksen tilaajaohje sisäilmaongelmista johtuvien korjausten toteuttamiseen*”

Työ on jäsennetty aihealueittain sisäilmaongelman hoitamisen etenemisen mukaiseen järjestykseen seuraavaan sisällysluettelon mukaisesti:

1. SELVITYYSVAIHE
2. KORJAUSVAIHE
3. YLLÄPIDON ORGANISOINNIN VAIHE

## 2.SELVITYSVAIHE

### 2.1 Yleistä sisäilmaongelmien selvittämisestä

#### Rakennusten turvallisuuteen ja terveellisyteen liittyvät säädökset ja ohjeet

Ihmisten päivittäisten työ-, opiskelu, harrastus- ja oleskeluympäristöjen turvallisuuteen ja terveellisyteen vaikutetaan lukuisten eri säädösten ja ohjeiden kautta joko suoraan tai välillisesti. Niissä huomioidaan koko kiinteistön fyysinen ympäristö eli rakennukset itsessään, niiden piha- ja leikki-alueet, liikenne- ja huoltoreitit sekä sisätilojen olosuhteet. Lisäksi säädökset huomioivat mm. toiminnan aiheuttamat fysikaaliset ja psyykkiset kuormitukset sekä rakennusten ulkopuolelta mahdollisesti tulevat häiriötekijät.

Sisätiloissa keskeisin ihmisten terveellisyteen ja turvallisuuteen vaikuttava tekijä on sisäympäristön laatu eli olosuhteiden vakiinnuttaminen tasolle, joka on pitkäaikaisen käytännön kokemuksen, tutkimusten ja terveydenhuollon asiantuntijatahojen suositusten mukainen. Sisäympäristön olosuhteista mm. melu, valaistus, ilman kuivuus ja lämpötila voivat laatusuosituksista huomattavasti poikkeavina aiheuttaa ikäviä ja pitkäkestoisiaakin oireiluja, mutta usein niiden vaikutukset ovat tilapäisiä ja oireilevan henkilön terveydentila palautuu ennalleen kun olosuhde vakiintuu normaaliksi.

Sen sijaan kosteusvaurioiden aiheuttamat home- ja mikrobiesiintymät sekä rakennusmateriaaleista erittyvät haihtuvat yhdisteet voivat pitkäkestoisissa altistuksissa aiheuttaa tiloissa oleskeleville henkilöille myös pysyviä terveydellisiä haittoja, joten suhtautuminen sisäilmaongelmiin ja niiden vaikuttavuuteen otetaan nykyään jo riittävällä vakavuudella ja puuttuminen niihin lainsäädännöllisin toimin sekä viranomaistahojen valvonnan kautta on tehostunut.

Rakennusten terveellisyteen ja turvallisuuteen viitataan lukuisissa eri säädöksissä ja ohjeissa, joita ovat mm.

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999
- STM:n asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (Asumisterveysasetus) 545/2015
- VnA Työpaikkojen turvallisuus- ja terveysvaatimuksista 577/2003
- VnA Ympäristöterveydenhuollon valtakunnallisista valvontaohjelmista 78/2011
- Terveydenhuoltolaki 1326/2010
- Terveydenhuoltoasetus 338/2011
- Työterveyshuoltolaki 1383/2001
- Terveydensuojelulaki 763/1994
- Työturvallisuuslaki 738/2002

Välillisesti asuin ympäristön olosuhteiden vaatimuksiin viitataan mm. seuraavissa laeissa

- Sosiaalihuoltolaki 710/1982
- Lastensuojelulaki 417/2007

Sisäilma-asioihin liittyvää ohjeistusta ja neuvontaa antavat viranomaistahona esim. Aluehallintovirastojen alainen työsuojelun vastuualue sekä yleisesti erilaiset järjestöt, yhdistykset tms. kuten Sisäilmayhdistys, Hengityслиitto, Allergia- ja astmaliitto ja Asumisterveysliitto. STM:n alaisuudessa toimivat Työterveyslaitos ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitos toteuttavat valtakunnallisella tasolla kansanterveyden ja terveydenhuollon tutkimusta ja kehittämistä sekä toimivat asiantuntijatahoina myös sisäilma-asioihin liittyen.

Valtakunnallisesti keskusviranomaisina ympäristöterveydenhuollon osalta toimivat valvontaviranomaiset, jotka ovat Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira), Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira) sekä Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes).

*Työryhmän ehdotus => Tilaajan ohjeeseen tulee määritellä linkit sisäilmaolosuhteisiin liittyviin määräyksiin, ohjeisiin sekä em. asiantuntijatahojen verkkosivustoille, kyseisiin asiakokonaisuuksiin.*

Riippumatta siitä kuka kiinteistön omistaa, on vastuu tiloissa työskentelevien tai koulujen ja päiväkotien lasten turvallisuudesta ja terveellisyydestä työnantajalla. Työnantajan ollessa osa omistajaorganisaatiota, on vastuukysymykset yleensä selkeitä ja ongelmien hoitaminen suoraviivaisempaa. Mikäli kiinteistön omistaa muu taho eli työnantaja on rakennuksessa vuokralaisena, voi sisäilmaongelmien osoittaminen ja niiden hoito olla hyvinkin monimutkaista ja aikaa vievää. Työnantajalla on kuitenkin viranomaistahojen kuten rakennusvalvonnan ja sen alaisen terveystarkastuksen sekä työsuojeluhallinnon kautta mahdollisuus saada kiinteistön omistajaa tekemään vaadittavia korjaustoimenpiteitä jos on selvitysten ja tutkimusten kautta todettavissa terveydellisten riskien olemassaolo.

Esim. aluehallintoviraston ohjeen mukaan rakennusvalvonnan tulee tutustua kuntotutkimukseen ja sen jälkeen päättää tarvitseeko korjaushanke rakennusluvan. Ennen korjauskehotusta voi rakennusvalvonta myös määrätä kiinteistön omistajaa teettämään ja esittämään kattavan kuntotutkimuksen korjaustoimenpiteiden selvittämiseksi.

Työntekijöiden työtilojen osalta sisäilmaongelmaepäilyissä ja niiden terveydellisten vaikutusten arvioinneissa ovat mukana työnantajan työsuojeluorganisaatio ts. työsuojelu- tai työhyvinvointipäällikkö, työsuojeluvaltuutetut ja työterveyshuolto. Ongelmallisissa tapauksissa, joissa osapuolilla on eriäviä näkemyksiä asiasta tai asiaa ei saada edistettyä omin voimin, voi työsuojeluviranomainen puuttua asiaan ja antaa kehoituksia sekä määräyksiä.

Koulujen ja päiväkotien osalta tilojen turvallisuutta ja terveellisyyttä valvovat kunnalliset ympäristöterveydenhuollon alaiset terveystarkastajat. He tekevät mm. ympäristöterveydenhuollon valtakunnalliseen valvontaohjelma-asetukseen perustuvana 3 vuoden välein kohteisiin suunnitelmallisia tarkastuksia, joissa olosuhteita arvioidaan määräysten ja ohjeiden pohjalta ja annetaan suosituksia sekä tarvittaessa määräyksiä ongelmien korjaamiseksi. Määräysten noudattamista tehostetaan antamalla korjauskehoituksille määräaikoja, joiden umpeuduttua katselmoidaan tilanne uudelleen. Ääritilanteissa terveystarkastaja voi määrätä tilan tai rakennuksen osittaiseen tai kokonaan käyttökieltoon joko ehdollisena tiettyjen korjaustoimenpiteiden toteutumattomuudesta tai harvemmin välittömästi tilanteen vakavuudesta johtuen.

Kouluterveydenhuollon rooli sisäilmaongelmien selvitysvaiheessa on keskeinen ja tärkeä. Selkeiden toimintatapojen puuttuessa on kuitenkin usein ollut epäselvyyttä sen osallistamisesta ja tehokkaamasta hyödyntämisestä sairastavuuden ja mahdollisten sisäilmaongelmien yhteyksistä.

Toisaalta kouluterveydenhuollon asiantuntemuksessa on ollut myös puutteita eikä home- ja mikrobialistusten terveydellisistä vaikutuksista ole ollut riittävästi tietoa kuten esim. työterveyshuollossa. Mm. kuntiin viime vuosina perustetut sisäilmatyöryhmät ovat parantaneet tilannetta huomattavasti kun niihin on määritetty jäsenet laajapohjaisesti eri ammattialoilta. Kouluterveydenhuollon laatusuosituksissa on mm. kiinnitetty huomiota tilojen siivouksen tasoon, mutta välttämättä suositukset ja todellinen tilanne eivät koskaan nivoudu yhteen jos asioista ei käydä keskustelua, verrata käytäntöjä sekä niiden taloudellisia, toiminnallisia ja terveydellisiä vaikutuksia.

*Työryhmän ehdotus => Järjestetään säännönmukaisia palaverieja esim. kerran vuodessa kohdekohtaisen sisäilmaryhmän kokouksen yhteydessä kokoontuvana, joihin osallistuvat käyttäjän edustajat (esim. rehtori, opettajat, keittiö, siivous, kiinteistönhoito), kiinteistön omistajan ja kunnossapidosta vastaavan edustaja (kiinteistöpäällikkö, isännöitsijä), vanhempainyhdistyksen edustaja, työsuojelupäällikkö/-valtuutettu sekä laaja ammatillinen terveydenhuollon ja terveysvalvonnan asiantuntija-edustus (kouluterveydenhoitaja, työterveyshoitaja/-lääkäri, terveystarkastaja). Tarvittaessa mukaan otetaan kohteen tunteva sisäilma-asiantuntija esim. kuntotutkimuksia tai sisäilmaselvityksiä toteuttaneen tahon rakennusterveysasiantuntija.*

*Tilaisuuden tarkoituksena ei olisi selvittää esiintyviä sisäilmaongelmia ja niiden vaiheita vaan pyrkiä ennaltaehkäisemään ongelmien syntyä keskustelemalla muodostuneista käytännöistä, niiden poikkeamista ja muutostarpeista, havainnoista kohteen fyysisissä olosuhteissa, kiinteistöhuollon järjestelyistä, kunnossapidon lähiajan ja pitemmän tähtäimen suunnitelmista ja aikatauluista sekä toiminnan muutoksista. Perusongelmana koetaan olevan epäedullisten olosuhteiden jatkuminen kohteessa pitkään kenenkään niiden korjaamiseen puuttumatta, johtuen pääsääntöisesti puutteellisesta tiedottamisesta, vastuuttamisesta ja ohjeistuksista sekä tietyiltä osin työsuoritusten valvonnasta sekä sanktioiden puuttumisesta/tehottomuudesta.*

### **Sisäilmaongelmien aiheuttamat terveydelliset ja taloudelliset vaikutukset**

Rakennusten home- ja kosteusvauriot ovat vakava yhteiskunnallinen ja kansanterveyden ongelma. Sisäilman epäpuhtauksille altistuu päivittäin 600–800 tuhatta suomalaista, osa sekä kotona että työpaikalla. Home- ja kosteusvaurioiden johdosta sairastuneiden määrää ei tarkasti tiedetä, mutta esim. homeiden aiheuttamia ammattitautiastmoja todetaan vuosittain n. 250. Asuinrakennusten kerrosalasta arvioidaan olevan vaurioitunut 6 - 13 % ja opetus- ja hoitolaitosten jopa neljännes. Terveydelle aiheutuvat kustannukset ovat satoja miljoonia euroja (THL).

Kuntien rakennuskannan osalta tilanne sisäilmaongelmien hoidon osalta on kaksijakoinen. Toisaalta sisäilmaongelmat on päättäjienkin keskuudessa tiedostettu aiempaa paremmin, niihin suhtaudutaan riittävällä vakavuudella ja määrärahoja ongelmien hoitamiseen on suunnattu kohtuullisesti verraten vielä 2000- luvun alun tilanteeseen, jolloin kuntien talousarvioiden käyttösuunnitelmat eivät yleensä erotelleet normaaleja kunnossapitotehtäviä kosteus- ja homevauriokorjauksista. Käytännössä tämä johti siihen, että kun jossakin rakennuksessa kosteusvaurioista johtuviin korjaustöihin jouduttiin käyttämään ylimääräistä rahaa, muihin rakennuksiin suunnitellut ja budjetoidut korjaustyöt jäivät toteuttamatta ja näin korjausvelka lisääntyi kumulatiivisesti.

Valtionavustusten merkitys kuntien koulu-, päiväkot-, kirjasto- ja liikuntarakennusten korjausvelan pienentämisessä on ollut merkittävää, sillä peruskorjauksiin myönnettyjen avustusten myötä on samalla saatu poistettua myös huomattava määrä rakennusten riskirakenteita ja tietyillä perusteilla on voitu myös uudistaa rakennuskantaa purkamalla vanhoja korjauskelvottomia rakennuksia.

Ilman valtionavustusta moni kunnallinen peruskorjaushanke olisi jäänyt kokonaan toteuttamatta. Yleissivistävän opetuksen perustamishankkeisiin myönnettävä valtionavustusmuoto päättyi vuoteen 2014, mutta sisäilmaongelmista johtuviin korjaushankkeisiin on viime vuosina kanavoitu edelleen erityismäärärahaa, joskin avustusosuudet ovat huomattavasti pienempiä kuin aiemmin.

Toisaalta sisäilmaongelmien määrä on lisääntynyt johtuen moninaisista syistä kuten virheellisistä suunnitteluratkaisusta, rakentamisen virheistä, valvonnan puutteista, epätäydellisesti toteutetuista peruskorjauksista sekä yleisesti myös pelkästään tietyn aikakauden hyväksytyjen ja yleisesti käytettyjen rakenneratkaisujen tullessa elinkaarensa päähän.

Sen lisäksi, että vakavat sisäilmaongelmat voivat aiheuttaa käyttäjille merkittäviä ja pysyviä terveydellisiä haittoja, kuntien rakennuksissa sisäilmaongelmien aiheuttamat kustannukset tulevat pääsääntöisesti kunnan itsensä maksettavaksi sairaslomien, lääkärisäkäyntien ja työtehon laskemisen kautta, joten niihin kannattaa siitakin syystä suhtautua vakavasti. Sisäilmaongelma on usein myös merkki rakennuksen tiettyjen osien käyttöiän päättymisestä ja sitä kautta signaali kiireellisen peruskorjauksen aloittamiseen.

### **Sairastavuuden määrittäminen**

Julkisuudessa käydään paljon keskustelua siitä, mikä on rakennuksissa oleskelevien ns. normaalia sairastavuutta ja milloin tulkitaan oireilujen ja sairastavuuden olevan sillä tasolla, että voidaan puhua rakennuksen sisäilmaongelmasta. Eri terveydenhuollon johtavilla asiantuntijatahoillakin on aiheesta eriäviä kantoja puhumattakaan tulkinnoista, joita tehdään ympäristöterveydenhuollossa käytännön tasolla esim. alueellisten terveystarkastajien toimesta. Joidenkin mielestä jo yksikin rakennuksessa oireileva osoittaa rakennuksessa olevan ongelmia ja toisaalta puhutaan tietyistä prosentiosuudesta väestöstä, joka tilastollisesti oireilee aina vaikka sisäilmaolosuhteet olisivat normaalit.

Sairastavuuden määrittämistä vaikeuttavat lisäksi rakennuksissa harjoitettavan toiminnan erilaiset lähtökohdat, kausiluontoisesti vaihtelevat olosuhteet, mittauksen soveltuvuus ja mittauksien luotettavuus sekä myöhemmin kuvatut muut sairaudet, joiden oireita voidaan tulkita home- ja mikrobialtistumisesta johtuviksi.

Uusi asumisterveysasetus (voimaan 15.05.2015) toteaa mikrobien osalta toimenpiderajan ylittymisenä pidettävän ”*kun havaitaan korjaamaton kosteus- tai lahovaurio, aistinvaraisesti todettu ja tarvittaessa analyysillä varmistettu mikrobikasvu rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman maaperän kanssa tai mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistaa.*

*Mikrobikasvu tulisi todeta ensisijaisesti rakennusmateriaalista, mutta se voidaan todeta myös esim. pintasivelynäytteestä. Ilmanäytteen avulla mikrobihaitta voidaan todeta, mutta se edellyttää lisäksi myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä”.*

Sairastavuuden osoittamisen toivotaan siten tätä kautta saavan valtakunnallisesti yhtenevät linjaukset, jotta vältytään tulkinnanvaraisuuksilta, toisaalta alimitoitetuilta ongelmaselvityksiltä kuin yli- mitoitetuilta korjaushankkeiltakin.

Yleinen ilmiö nykypäivänä on ihmisten lisääntynyt yliherkistyminen esim. erilaisille ruuille ja muille altisteille. Nykyihmisen immuunipuolustusjärjestelmä on heikentynyt, koska elimistöä ei enää ”haasteta” ympäristön ja ravinnon muodossa siinä määrin kuin aiemmin eli ravintomme on käsiteltyä ja puhdasta, elinpiirimme hygieenistä eikä ole enää suurta altistusta mikrobeille. Käytännössä ilmiö korostuu kun henkilön elimistö ylireagoi ja puolustautuu kohdatessaan sinällään vaarattomiakin altisteita kuten eläin- tai siitepölyä.

### **Astma**

Tilastollisesti Suomen väestöstä sairastaa jonkinasteista astmaa n. 10 % ja noin 243 000 henkilölle myönnetään astmaan KELA- korvattavaa lääkettä. Astmassa keuhkoputken limakalvot ovat tulehdustilassa. Astmaa sairastaville tulee helposti oireita erilaisista ärsykkeistä kuten kylmästä, pölystä, rasisuksesta, tupakansavusta ja voimakkaista tuoksuista. Astman esiintyvyyttä lisäävät mm. perintötekijät, erilaiset allergiat, allerginen nuha, muut ylähengitystiesairaudet, tupakointi (myös passiivinen), ylipaino sekä erilaiset sisäilman epäpuhtaudet (home, mikrobit, haihtuvat orgaaniset yhdisteet).

### **Muut astman oirekuvaa vastaavat sairaudet**

Joskus yskänoireiden liittymistä epäiltyyn sisäilmaongelmaan ja astmaan on vaikea määrittää koska on olemassa useita yskää aiheuttavia sairauksia kuten esim. varsin yleinen ruoka-torven refluksi-tauti, jossa mahalaukun hapan sisältö virtaa väärään suuntaan eli ruokatorveen ja aiheuttaa närästysoireen ja astman kaltaista yskää.

Eräs astman oirekuvaa vastaava sairaus on keuhkolaajentumatauti (COPD), joka on maailmassa 4. yleisin kuolemaan johtava sairaus ja Suomessa sitä sairastaa n. 200 000 henkilöä. Suurin yksittäinen syy sairaudelle on tupakointi ja tupakoivista siihen arvioidaan sairastuvan n. 50 %. Riski sairastumiseen kasvaa mitä aiemmin tupakointi on aloitettu ja mitä enemmän tupakoi. Joskus sisäilmaongelmia selvitettäessä keuhkolaajentumataudista oireilevia rinnastetaan astmaa sairastaviin ja ongelmien tunnistaminen vaikeutuu, mutta keuhkolaajentumataudinkin oireet voivat silti liittyä sisäilmaongelmaan esim. ilmanvaihdon puutteellisuuden johdosta koska sairauden oireita voi aiheutua mm. vilja- ja tekstiilipölystä sekä hitsauskaasuista (vrt. kotitalouden opetustilat, keittiöt, tekstiilityön ja metallitöiden opetustilat).

### **”Sairas rakennus- oireyhtymä”**

”Sairas rakennus -oireyhtymä” on syytä epäillä silloin kun

- potilas kertoo oireittensa pahenevan hänen mennessään rakennukseen A (esim. koti tai työpaikka)
- oireet lievenevät potilaan poistuttua kyseisestä rakennuksesta tai jopa kokonaan häviävät, jos potilas on poissa rakennuksesta useita päiviä etenkin sairauden alkuvaiheessa
- kyseisessä rakennuksessa A havaitaan selvä kosteusvaurio, näkyvää homea ja/tai tunkkainen homeen haju.

Voimakasta tukea diagnoosille antavat poikkeavat mikrobiologiset löydökset rakennuksen sisäilmasta tai vauriokohdasta, mutta mikrobiologinen näyttö homeista ei ole ehdoton vaatimus oireyhtymän diagnoosille. ”*Sairas rakennus -oireyhtymä*” tarkoittaa siis oireiden liittymistä oleskeluun josakin tietyssä rakennuksessa, jossa on todettu kosteusvaurio, hometta ja/tai huono aistinvarainen sisäilma. Kyseinen oireyhtymä ei aina välttämättä merkitse homesairautta, koska huono sisäilma voi johtua monista muistakin tekijöistä kuten esimerkiksi huonosta ilmastoinnista, liian korkeista hiili-dioksidi-, hiilimonoksidi- tai pienhiukkaspitoisuuksista tai muista epäpuhtauksista sisäilmassa. (*Hengityслиitto*)

### **Monikemikaali- eli tuoksuylherkkyys ja ympäristöherkkyys**

Noin puolelle homesairauspotilaista kehittyy aikaa myöten jälkitautila ns. monikemikaali- eli tuoksuylherkkyys, mikä joskus voi tulla ilman selvää homesairauttakin. Ongelmana monikemikaaliylherkkyuden diagnostiikassa ovat muun muassa se, mitä tarkoitetaan selvällä ärsytysoireella. Jotkut asiantuntijatahot vaativat kriteeriksi sen, että potilaan on pakko poistua samasta tilasta tai huoneesta, missä alkaa saada ärsytysoireita. Lisäksi tällä hetkellä ei ole olemassa mitään laboratoriokoetta, mikä suurella varmuudella vahvistaisi tai vastaavasti poissulkisi monikemikaaliylherkkyuden. Kyseessä on siis kliininen diagnoosi, minkä perustana on se, että lääkäri uskoo potilaan kertomusta.

Mielenkiintoinen, joskin tieteellisestä vähän tutkittu ilmiö, on hajuaistin herkistyminen home- ja monikemikaaliylherkillä potilailla. Kansa kutsuu näiden potilaiden hyvin herkkää hajuaistia homeille ja ärsyttävälle kemikaaleille ”homekoiratasoiseksi” hajuaistiksi, mikä on paljon herkempi kuin tavallisen ihmisen hajuaisti. Herkistynyt hajuaisti on ilmeisesti luonnon kehittämä varoituskonkaniismi, jonka tehtävänä on varoittaa potilasta menemästä tilaan tai huoneeseen, missä hän hais-  
taa homeen hajua tai ärsyttäviä kemikaaleja, vaikka muut ihmiset eivät haistaisi mitään epäilyttävää.

Ohessa on kysymyksiä, joita lääkäri tekee potilaille epäillessään monikemikaaliylherkkyyttä. Mikäli potilas saa selviä ärsytysoireita neljästä tai useammasta eri kemikaalista tai kemikaaliryhmästä, potilaalla on todennäköinen monikemikaaliylherkkyys.

– ärsyttääkö:

- 1) hajuvedet
- 2) hajusteiset deodorantit
- 3) hajusteiset pesuaineet
- 4) tupakansavu
- 5) tuoreet painomusteet
- 6) hiljan maalatut tai lakatut pinnat
- 7) rakennusmateriaalit kuten muovimatot, niiden liimat, jne.
- 8) liikennesaasteet ml. katupöly
- 9) huone- tai muu pöly
- 10) formaldehydi, 2-etyyli-1-heksanoni tai muu tunnettu kemikaali, ruoka-aine tai ruoan lisäaine yms.

– neljä tai useampi yllä olevista aineryhmistä ärsyttää selvästi => todennäköinen monikemikaaliyliherkkyys

*Ville Valtonen, professori, sisätautien ja infektiosairauksien erikoislääkäri, ylilääkäri (eläkkeellä), HYKS, infektiosairauksien klinikka, HUS*

Sisäilmaongelmista keskusteltaessa on julkisuudessa noussut myös esille kannanottoja siihen, että nykyään ihmiset sairastuisivat liikaa suhteessa esiintyviin sisäilmaongelmiin ts. altistukseen nähden oireet ja löydökset olisivat osalla hyvin epäsuhdassa. (*dos. Sainio, Markku ; TTL*) ja ihmisten oireilua voitaisiin vähentää esim. siedättämällä kuten aiemmin ruoka-aineallergioiden kohdalla. Sainio toivoo keskusteluun samalla lisää tieteellisiä näyttöjä ja mainitsee nykyisen sisäilmatutkimuksen ongelmien ytimen olevan siinä, että oireilevan ihmisen kaikkien terveysongelmien syyksi tarjotaan juuri home- ja kosteusvaurioita, vaikka tarkkaa ja tutkittua tietoa asiasta ei olisikaan. Lisäksi kritiikki kohdistuu liian hätäisiin johtopäätöksiin esim. siirrettäessä kiireellä ihmisiä kaikkia vaikuttavia tekijöitä tunnistamatta väistötiloihin tai toteutetaan laajoja korjaustoimenpiteitä, jotka aiheuttavat kohtuuttomia kustannuksia.

Sainion mukaan ei voida sanoa varmasti liittyvätkö sisäilmasta ja rakenteista saadut mittaustulokset ihmisten oireisiin ja onko todellista sairastumisen vaaraa. Oireet liitetään usein juuri sisäilmaan, mistä alkaa suuri huolestumisen aalto koska omalla ajattelulla oireisiin ja niiden jatkumiseen voidaan hänen mukaansa vaikuttaa. Tällä on merkitystä, koska täysin oireettomia ihmisiä ei ole olemassa. Eri lailla herkät saavat Sainion mukaan muita helpommin ja enemmän oireita. Sen takia esimerkiksi naisilla, migreenistä kärsivillä, astmaatikoilla ja allergikoilla on enemmän oireita, mikä selittyisi todennäköisimmin aivojen herkkyydellä. Ihmisille pitäisi kertoa, mitkä kaikki sisäilmatekijät voivat aiheuttaa eri oireita. Oireiden syyt pitäisi selvittää, sillä muuten ne alkavat elää omaa elämänsä, provosoitua ja lisätä elimistön stressireaktioita.

Sainion tulkinnan mukaan usein jää pieni ryhmä, joille jää pysyvät oireet ja niitä saattaa tulla kaikissa ympäristöissä eli tätä ei voisi selittää mikään mikrobi- tai muu altistus vaan henkilöt ovat vain ajautuneet tilaan, jossa he reagoivat herkästi kaikkeen. Ilmiö tunnistetaan myös omalla lääketieteellisellä diagnoosinimikkeellä, *ympäristöherkkyys*.

### **Menettelytavat selvitysvaiheessa**

Ennen kuin mihinkään konkreettiseen korjaustoimenpiteeseen sisäilmaongelman korjaamiseksi ryhdytään, on ongelman selvittämiseksi sen vakavuudesta, laajuudesta ja selvydestä riippuen pääsääntöisesti käytävä läpi monenlaisia erilaisia arviointeja, selvityksiä, haastatteluja ja tutkimuksia.

Kun herää epäilyksiä rakennuksen sisäilman laadun heikkenemisestä esim. käyttäjien palautteiden tai poikkeavien sairastelujen muodossa, on erityisen tärkeää reagoida nopeasti ja määrätietoisesti. Varhainen puuttuminen mahdolliseen sisäilmaongelmaan edesauttaa selvitysprosessin läpiviemistä, luoden siihen avoimuutta ja luotettavuutta. Riittävä tiedottaminen asian hoitamiseksi tehtävistä toimenpiteistä vähentää epätietoisuutta ja vääristyneen tiedon leviämistä. Usein kosteusvauriot ja nii-



den seurauksena syntyneet home- ja mikrobikasvustot voivat myös olla selkeästi nähtävissä ja aistittavissa, jolloin niiden korjaamiseen voidaan ryhtyä ilman tarkempia tutkimuksia ja samalla rajataan vaurioiden laajuutta ja vaikuttavuutta.

Kun selvitysten lähtökohtana ovat käyttäjien kokemat oireet, eikä niille löydy heti yksinkertaista selitystä, on yleisin ja toimivin tapa tehdä tilojen käyttäjille oire- ja olosuhdekysely esim. MM40-lomakkeella (*Örebro-kysely*) lisättynä infektioiden yleisyyttä ja sairauspoissaoloja sekä lääkkeiden käyttöä koskevilla kysymyksillä. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää Työterveyslaitoksen SM40-lomaketta. Kyselyjen avulla selvitetään, kuinka laajasta ongelmasta on kysymys ja missä päin rakennusta oireilua ja muita haittoja ilmenee. Sama asia voidaan selvittää myös haastattelemalla käyttäjät.

Kosteusvaurioiden aiheuttamien sisäilmaongelmien terveysvaikutuksiin, oireselvityksiin sekä myös kosteusvaurioiden korjausprosessin eri vaiheisiin pääosin lääketieteelliseltä pohjalta laadittu suositus Majvik II (*Kosteusvauriomikrobeihin liittyvien oireiden selvittely*) julkaistiin Suomen Lääkäri-lehden numerossa 07/2007. Julkaisu laadittiin laajan terveydenhuollon asiantuntijaryhmän toimesta ja siitä on muodostunut tärkeä ja keskeinen asiakirja sisäilmaongelma-asioiden yhteyteen muodostuneessa linjanvedossa sekä päätöksenteossa. (*Liite 3.*)

Sisäilmaongelman selvitysvaiheen tarkastelu aloitettiin jakamalla osio neljään lohkoon, jotka esitetään seuraavassa prosessikaavioiden muodossa. Prosessikaaviossa kuvataan vaiheen vastuutahot ja niiden tehtävät sillä tarkkuudella, että kaikilla on selkeä kuva omasta roolistaan ja velvoitteistaan. Tämän lisäksi varsinaiseen tilaajan ohjeeseen tulee kirjata kunkin toimijan tehtävät konkreettisemmin, jotta voidaan sulkea pois mahdolliset ristiriitaisuudet ja informaatiokatkot.

### **Tiedottaminen sisäilma-asioista**

Sisäilma-asioista tiedottaminen tulisi ottaa käytäntöön työyksiköissä siinä missä mikä tahansa muukin sisäinen tiedottaminen eli aina ei tarvitse odottaa, että tiedotetaan sisäilmaongelmasta vaan myös tieto olosuhteiden ollessa normaaleja on tärkeää. Tämä onnistuu käytännössä parhaiten kohdekohtaisissa sisäilmaryhmissä. Yleisin käytäntö on kuitenkin tiedottamisen aloittaminen kun ongelmia on esiintynyt. Hyvin rakennettu tiedote ottaa huomioon vastaanottavan tahon eli on selkokielen, avoin ja asiassa pitäytyvä. Tiedote ei saa herättää liiallisia pelkoja ja epäluuloja tai jättää kysymyksiä avoimiksi, eikä myöskään antaa liian positiivista kuvaa käsiteltävästä aiheesta.

Sisäilma-asioista tiedottamiseen on kehitetty eri organisaatioissa ohjeistuksia ja malleja, mutta koska tiedotettavat asiat ovat yleensä asiasisällöltään esim. yhtä tiettyä hanketta koskevia, yhteisiä malleja ei ole saatavilla. Esimerkiksi Lahden Tilakeskuksen tiedotuskäytännöstä on kirjattu seuraavia ohjeita:

- Tilakeskus vastaa kohteittensa sisäilmaongelmista tiedottamisesta, muut sisäilmaryhmän edustajat osallistuvat tarvittaessa info- tai tiedotustilaisuuksiin
- sisäilmaongelmasta tiedotetaan kohteeseen, yhteisneuvottelun osapuolille ja tarvittaessa tiedotusvälineille. Jos ei järjestetä erillistä tiedotustilaisuutta, yksikön johtajat ja esimiehet tiedottavat edelleen henkilökunnalleen ja asiakkailleen sekä toimialan sisällä.

- sisäilmaongelmasta tiedotetaan tarvittaessa toimialajohtajalle ja kaupunginjohtajalle
- sisäilmaongelmista kärsivien rakennusten korjauksista, mittauksista ja tutkimuksista tiedotetaan kohteisiin sekä tarvittaessa kaupungin internet- ja intra- sivustojen kautta, tiedotteet laatii pääsääntöisesti Tilakeskus
- tutkimustulokset ja selvitykset sekä kuntotutkimukset lähetetään lausunnoilla varustettuina kohteen esimiehelle tiedoksi. Materiaalit on ohjeistettu pidettäväksi nähtävillä kohteen esimiehen luona, Tilakeskuksessa sekä kaupungin terveysturvassa.
- tutkimustuloksia ja raportteja tai näytetuloksia ei lähetetä niitä pyytävälle henkilölle. Tutkimustulokset ja raportit toimitetaan aina kohteiden esimiehille ja niistä pidetään tarvittaessa infotilaisuudet henkilöstölle ja lasten vanhemmille. Henkilökunnalle tutkimusten tulokset ovat aina olleet nähtävillä. Koulujen ja päiväkotien lasten vanhemmille on tarvittaessa järjestetty tilaisuus tutustua tutkimustuloksiin asiantuntijoiden opastuksella.

Työryhmä painotti selvitysvaiheen osalta mm. tiedottamisen merkitystä jokaisessa vaiheessa. Organisaatioiden ongelmana voi usein olla sisäistämättömät tai puutteellisesti kuvatut toimintamallit, jolloin tiedonkulkuun voi tulla katkoksia. Aina ei riitä pelkästään pelkkä päätöksistä tiedottaminen eli tiedottamista voidaan tehostaa myös esim. kertomalla pitkäkestoissa prosesseissa miten se etenee, onko tullut muutoksia ymv. Organisaatioiden sisäiseen tiedottamiseen käytetään nykyisin jo pääsääntöisesti sähköisiä tiedonsiirtokanavia kuten huoltokirjaohjelmaa ja/tai intranet- verkkoa. Esitetyssä prosessikaaviomallissa tiedotuskanavana on käytetty FacilityInfo- huoltokirjaohjelmaa (Buildercom Oy)

Sisäilmaongelmat edellyttävät kuitenkin hyvin usein monen eri ammattiryhmän ja organisaation osallisuutta ongelmien selvittämiseen ja päätöksentekoon, jolloin pelkkä sisäisen tiedottamisen taso ei ole riittävä eli tarvitaan kaksitasoinen tiedotussuunnitelma. Suunnitelma olisi syytä laatia mahdollisimman aikaisessa vaiheessa ja siinä tulee huomioida kaikki asian vaikutusalueella olevat osapuolet kuten:

- tilaajaorganisaation yläpuolinen kuntaorganisaatio (kaupunginhallitus ja -valtuusto, lautakunnat
- tilaajan/rakennuttajan edustajat
- kaupungin virallinen sisäilmaryhmä ja kohdekohtaisesti perustetut sisäilmaryhmät
- mahdollinen rakennuttajakonsultti
- kuntotutkijat
- muu asiantuntijataho (esim. ulkopuolinen suunnitelmien tarkastaja tmv.)
- korjaussuunnittelijat
- korjaustöiden valvojat
- korjaustöiden suorittajat
- käyttäjät (vuokralainen, kaupungin oma henkilöstö, iltakäyttäjä, muu ulkopuolinen käyttäjä)

- oppilaiden ja päiväkotilasten vanhemmat
- henkilöstö (mm. koulut, päiväkodit, kirjastot, hammashoitolat, keittiöt, siivous ja kiinteistöhoito)
- mahdolliset vanhempainyhdistykset
- työterveyshuolto
- kouluterveydenhuolto
- terveysvalvonta
- rakennusvalvonta
- muu viranomaistaho (esim. aluehallintovirasto)
- media

Edellä oleva luettelo kuvaa hyvin sitä osapuolten määrää, joka voi jo varsin pienehköissäkin sisäilmaongelman korjaushankkeessa olla todellisuutta. Kun kunkin ryhmän sisällä vaikuttaa aina useampia henkilöitä eli koko hankkeen vaikutuspiirissä voi kohteesta riippuen olla kymmeniä jopa satoja henkilöitä, joille informaatiota tulisi välittää.

## SELVITYSVAIHEEN PROSESSIKAAVIOT

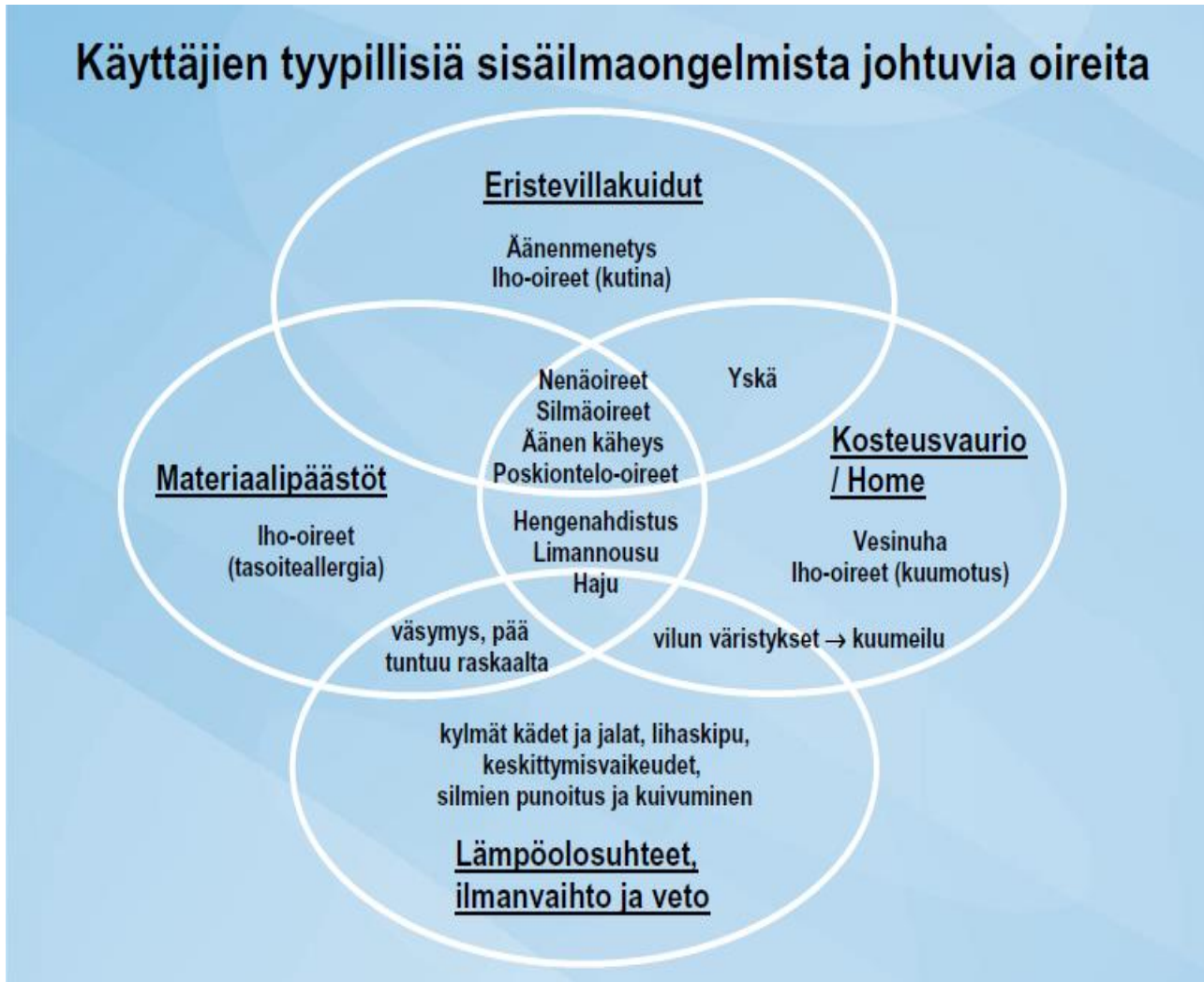


### 2.2. SISÄILMAONGELMAN TUNNISTAMINEN

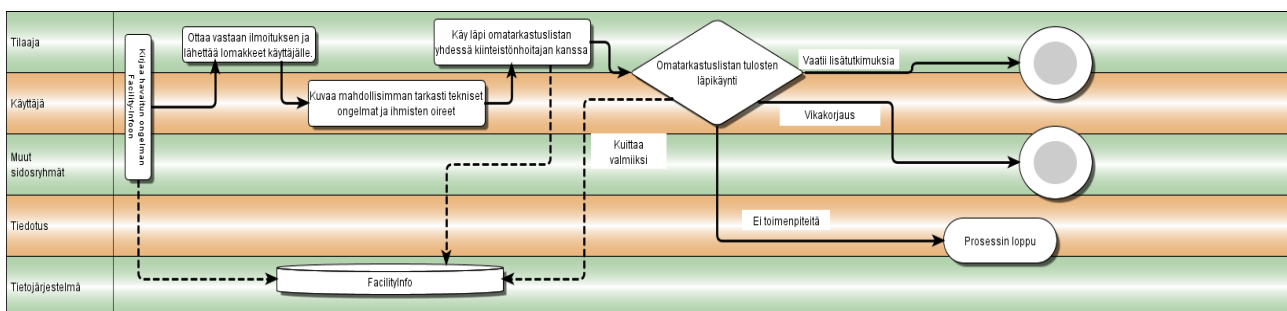
Milloin rakennuksessa on sisäilmaongelma?

Rakennuksessa on sisäilma-ympäristöön liittyvä ongelma silloin, kun sisäilmassa tai sisäympäristössä on jotain sellaista, joka häiritsee rakennuksen käyttäjien toimintaa. Puutteellinen valaistus, liian korkea tai matala lämpötila, ilman kuivuus tai veto ovat tyypillisiä sisäympäristöongelmia. Kun haitan aiheuttaja vaikuttaa nimenomaan sisäilman kautta, puhutaan sisäilmaongelmasta. Sisäilmaongelma voi esiintyä mm. pahana hajuna tai ilman pölyisyytenä. Yleensä sisäilmassa havaitaan poikkeamia aistimalla erilaisia hajuja kuten viemärikaasua, maakellarimaisuutta, hometta, materiaaleista peräisin olevia päästöjä, kemikaaleja ymv. Tiloissa pitkään työskennelleet tai oleskelleet henkilöt eivät välttämättä aina itse tunnista poikkeavia hajuja koska haju- ja aistilla on taipumus

turtua ja ”tottua” hyvinkin nopeasti vallitsevaan olosuhteeseen. Tämän vuoksi sisäilmasta tehdyt ensimmäiset havainnot ulkopuolisten taholta ja käyttäjien havainnot tiloihin tultaessa esim. lyhyehkönkin poissaolon jälkeen ovat yleensä ratkaisevia. Sisäilmaongelmaa ei kuitenkaan aina pysty aistein havaitsemaan, vaan ongelma havaitaan usein vasta tilan käyttäjien oireilun kautta. Oheisessa kaaviokuvassa on esitetty tyypillisimmät sisäilmaongelmaisessa tilassa koetut oireet (*Halton Oy*)



### Sisäilmaongelman tunnistamisen prosessikaavio



Yleisimmät tilanteet, joissa epäily sisäilmaongelman esiintymisestä tietyssä tilassa tai koko rakennuksessa nousee esille on jonkun yksittäisen henkilön / henkilöryhmän kokema aistinvarainen tuntemus tai heidän poikkeava ja pitkäkestoinen sairastelu, jolle ei löydy selittävää tekijää kuten kausiluonteiset influenssat ymv. sekä esim. oppilaiden normaalissa kouluterveydenhuollon tarkastuksissa havaitut poikkeavat sairastelut. Yksittäisen työntekijän kohdalla sisäilmaongelman ilmoitusmenetely kulkee oheisen prosessikaavion mukaisesti, joka alkaa ongelmaepäilyn kirjaamisesta huoltokirjaohjelmaan ja samalla käynnistää järjestelmässä systemaattisesti etenevän toimintojen ketjun.

Ennen tätä on kuitenkin tilojen käyttäjän tehtävänä selvittää tilojensa osalta onko toiminta kaikilta osin tilojen tarkoituksenmukaiselle käytölle asetetuissa rajoissa. Tähän tarkoitukseen laaditaan tilojen käyttäjille tarkistuslista, jonka avulla käydään systemaattisesti läpi toimintaan liittyvät tekijät ja pyritään varmistamaan, ettei niillä ole vaikutusta sisäilman laadun heikkenemiseen. Mikäli tarkistuksessa havaitaan korjattavaa käyttäjän omasta toiminnasta johtuen, tehdään tarvittavat muutokset ja yksinkertaisimmillaan sisäilmasto-olosuhde korjautuu normaaliksi. Työntekijälle ja tämän esimiehelle laaditaan kirjallinen toimintaohje tilanteisiin, joissa sisäilmaongelmaa epäillään.

Mallit Lahden Tilakeskuksen käytössä olevista asiakirjoista: *"Hyvän sisäilman tarkistuslista tilojen käyttäjille"*, *"Tilankäyttäjän ohje sisäilman ongelmaepäilyssä"* ja *"Esimiehen ohje sisäilman ongelmaepäilyssä"* ovat opinnäytetyön liitteenä (liitteet 4., 5. ja 6.)

Useampien eri puolilla rakennusta työskentelevien henkilöiden tai kokonaisen henkilöryhmän oireilujen kautta esille tulevien sisäilmaongelmaepäilyjen kuten koulun oppilaiden kohdalla on usein sisäilmaongelman esiin nostaminenkin poikkeavaa. Samasta rakennuksesta voi tulla oireilmoituksia eri tavoin eli oppilaiden osalta kouluterveydenhuollon kautta tulevana yhteydenottona ja toisaalta opettajakunnan osalta heidän oman työterveyshuollon kautta. Sisäilmaolosuhteiden laadun valvontaa suorittavat viranomaistahot käsittelevät kouluissa pääsääntöisesti oman vastuualueensa asioita ts. kunnalliset terveystarkastajat oppilaiden työskentelytiloja ja henkilökunnan työtilojen osalta vastuu on työnantajan työsuojeluorganisaatiolla. Työntekijöiden työskentelytilojen turvallisuutta ja terveellisyyttä valvoo ja ohjaa aluehallintoviraston työsuojelu- vastuualue.

Edellä kuvatussa tilanteessa oireiluista voi tulla tieto järjestelmään keskitetysti esim. koulun rehtorin kautta, jolloin sisäilmaongelman ilmoituslomakkeen lähettämisestä menee suoraan viesti yleensä myös työnantajan työsuojelusta vastaavalle henkilölle (työsuojelupäällikkö/työhyvinvointipäällikkö), työpaikan työsuojeluvaltuutetulle ja työterveyshuollon työterveyshoitajalle. Riippuen ilmoitettuun ongelmaan liittyvistä jatkotoimenpiteistä asia joko hoidetaan tilankäyttäjän sisäilman tarkastuslistan ja kunnossapidon omatarkastuslistan kautta tai se siirtyy käsiteltäväksi kaupungin sisäilmaryhmään.

*Työryhmän ehdotus => Työpaikoille tulisi perustaa nk. kohdekohtaiset sisäilmaryhmät pysyvästi toimiviksi, ei vasta silloin kun sisäilmaongelmia nousee esille. Tällä saataisiin kaikille yksiköille yhtenevät toimintatavat ja tietämys sisäilmaongelmien aiheuttajista, vaikutuksista ja niiden hoitamiseen liittyvistä asioista saataisiin paremmalle tasolle. Samalla vältyttäisiin myös yleiseltä ilmiöltä, jossa kohdekohtaisen sisäilmaryhmän perustaminen johonkin kohteeseen aiheuttaa sen leimautumisen "homerakennukseksi", vaikka ongelmat johtuisivat muista syistä ja sisäilmaolosuhteet rakennuksessa saataisiin korjattua.*

Käyttäjän ja kiinteistössä työskentelevän muun ammattihenkilöstön (siivous, kiinteistönhoito, keittiö) rooli sisäilmaongelmien selvitysvaiheessa on tärkeä. Tiloissa havaittujen sisäilmaolosuhteiden poikkeamien sekä rakenteissa ja pintamateriaaleissa esiintyvien näkyvien muutosten ja vaurioiden välitön ilmoittaminen kiinteistön kunnossapidosta vastaavalle taholle edesauttaa ongelman pikaista selvittämistä sekä usein rajoittaa vaurioiden laajuutta ja vaikuttavuutta. Työntekijän velvollisuudesta ilmoittaa työpaikallaan havaitsemistaan työturvallisuutta vaarantavista epäkohdista on määrätty myös *Työturvallisuuslaissa* (738/2002 19§). Organisaatioissa on yleensä hyvin paljon nk. henkistä pääomaa esim. ”hiljaisen tiedon” muodossa, jota ei aina tiedosteta ja teetetään laajojakin selvityksiä kun etsittävät asiat voitaisiin havaita helpommin, nopeammin ja usein luotettavimminkin.

Sisäilmaongelman tunnistamisprosessi jatkuu ongelman ilmoituslomakkeen saavuttua kiinteistön kunnossapidosta vastaavalle. Tämä lähettää ilmoittajalle tarvittaessa tarkentavia lisäkysymyksiä, jonka pohjalta aloittaa oman kunnossapito-organisaation (isännöitsijä, kiinteistönhoitaja, laitospäällikö) kanssa ennalta laaditun omatarkastuslistan läpikäynnin. Listan tarkastustoimenpiteet käsittävät taloteknisten järjestelmien suunnitelmanmukaisen toimivuuden tarkistamisen. Mikäli korjattavaa löytyy, ne hoidetaan välittömästi ja kuitataan huoltokirjaan varmistaen, että kaikki asianosaiset saavat tiedon tehdyistä toimenpiteistä. Usein esille nousseista ongelmatilanteista, jotka ratkeavat esim. käyttäjien omasta toiminnasta aiheutuneiden ongelmien korjaamisesta tai pienimuotoisista vikakorjauksista, ilmanvaihdon säädöistä ja virityksistä tms. ei tiedoteta käyttäjille ja tämä aiheuttaa epätoivoisuutta, turhia syytöksiä ja epäluottamusta.

Tästä syystä riittävä tiedottaminen selvitysvaiheesta koko ajalta on tärkeää ja lähtökohtaisesti tiedotetaan aina mieluummin liikaa kuin liian vähän.

### **Ilmanvaihdon aiheuttamat ongelmat**

Usein sisäilmaongelma johtuu puutteellisesta ilmanvaihdosta tai ilmanvaihdon toimintahäiriöstä. Jos ilmanvaihto on puutteellinen tai toimintahäiriön vuoksi jopa kokonaan pois päältä, rakennusmateriaaleista, sisustustarvikkeista ja varsinkin ihmisistä irtoavat epäpuhtaudet pilaavat sisäilman nopeasti. Lisäksi riittämätön ilmanvaihto nostaa tilan kosteuspuiteisuuden ja lämpötilan ohjearvojen vastaiseksi, jolloin sisäilma koetaan epämiellyttäväksi ja myös kosteuden aiheuttama homehtumisriski pintamateriaaleissa kasvaa. Lähtökohtana voidaankin pitää, että tiloissa joissa oleskellaan, tulee niihin niiden ollessa käytössä, tuoda jatkuvasti ja riittävästi puhdasta ilmaa sekä kuljettaa sieltä vastaava määrä likaista ilmaa pois.

Esimerkkejä ilmanvaihtoon liittyvistä toimintahäiriöistä, jotka voivat aiheuttaa sisäilmaongelmia:

#### Ilmanvaihdon toimintahäiriöt

- ilmanvaihto pois päältä
- ilmanvaihdon tukkiutuminen
  - palopelti lauennut
  - korvausilmaventtiilit on tukittu
  - tuiskulumi
- tuloilmakammio tarkastamatta
- suodattimet vaihtamatta tai muuten huoltamatta
- korvausilmaa kuivuneen kondenssivesiviemäröinnin kautta

Sisäilmaongelmista keskusteltaessa nousee usein esille ilmanvaihdon käytönaikainen ja muun ajan toiminta-aika ts. päivä-, ilta- ja yöjaksot. Toisaalla esitetään ilmanvaihdon kokoaikaista ja täyste-  
hoista päälläoloa ja toisaalla mm. energiansäästösyistä johtuen ilmanvaihdon pysäyttämistä yö-  
ajaksi. Ilmanvaihdon pysäyttäminen yöajaksi on periaatteessa mahdollista kun varmistetaan, että  
kun varsinainen käyttö aamulla alkaa on tilojen sisäilma ohjearvojen mukaista eli ilmanvaihto on  
käynnistetty asteittain muutamaa tuntia ennen käyttöä.

Kun rakennuksista, joissa on normaalin koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon lisäksi erillispois-  
toja esim. puku-, pesu- ja WC- tiloista ja porrashuoneista, pysäytetään perusilmanvaihto yöjaksoiksi  
ja erillispoistot jätetään toimintaan, on todettu poistoilman aiheuttaman alipaineisuuden vetävän li-  
kaista korvausilmaa rakenteiden epätiivetyshkohdista kuten alapohjan ja seinien liittymistä, LVIS-  
läpivientien kautta sekä yläpohjista.

Toisaalta asiantuntija-arvioiden mukaan epäsuotuisissa kosteusolosuhteissa kuten ilmanvaihtokana-  
vien sisäpinnoilla jo kahdeksassa tunnissa pölyssä kasvaa mikrobeja, jotka kosteudessa muuttuvat  
homeeksi. Tämän vuoksi onkin suositeltavaa pitää ilmanvaihtoa vähintään osittain päällä ilman-  
vaihtokoneiden toimintatavasta riippuen joko puoliteholla tai automatiikan avulla taajuusmuuttaja-  
ohjattuna. Nykypäivänä ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvän automatiikan avulla voidaan säätää il-  
manvaihto ns. tarpeenmukaiseksi esim. tilojen hiilidioksidipitoisuuden mukaan säätyvänä, jolloin  
yö- ja muun ajan ilmanvaihto säädetään vähimmäisarvoilla ja päiväkäytön ilmamääriä säädetään  
tilojen käyttöasteen mukaan ts. hiilidioksidi- ja lämpöanturein. Samalla järjestelmistä saadaan ener-  
giataloudellisia kun ei lämmitetä ja vaihdeta ilmaa turhaan niistä tiloista joissa ei ole toimintaa.

Nykytietämyksen mukaan voidaan käytännössä puhua ilmanvaihto-ongelmasta, jos tilojen ilman-  
vaihto on toteutettu painovoimaisena tai koneellisella poistoilmanvaihdolla. Näissä järjestelmissä  
ilmamäärät ovat pääsääntöisesti riittämättömät. Lisäksi em. järjestelmät aiheuttavat usein rakennuk-  
seen tai sen osiin liiallista alipainetta, jolloin korvausilma tulee tiloihin ajoittain osittain tai koko-  
naan rakenteiden kautta. Rakenteiden kautta tullut ilma esim. maanvaraisen laatan ja seinän välistä  
voi sisältää radonia ja lähes poikkeuksetta mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Myös vanhempien tulo-

poistoilmanvaihtojärjestelmien kohdalla tilakohtaiset ilmamäärät eivät aina ole riittäviä ja tilat voivat olla myös suunniteltuja hyvinkin alipaineisiksi tai niiden tuloilmakoneen mitoitus voi olla sellainen, että tuloilmamäärät eivät toteudu. Samoin tilanteissa, joissa tilojen käyttötarkoitusta on muutettu ja henkilömäärät ovat kasvaneet eikä ilmanvaihtojärjestelmään ole puututtu, voivat tilojen ilmamäärät olla jääneet vajaiksi.

Hyvä ilmanvaihtojärjestelmän saattaa aiheuttaa sisäilmaongelman, mikäli siinä on joku toimintahäiriö, sen huolto ja ylläpito on puutteellista tai ilmanvaihto ei toimi suunnitellusti. Esim. rakennuksen osittaiset tiivistyskorjaukset ja erityisjärjestelmien rakentamiset (alipaineistus, tuulettuvat rakenteet ymv.) sekoittavat rakennuksen painesuhteita olennaisesti eli jos niitä ei tarkisteta ja säädetä, ongelmat voivat jopa lisääntyä kun korvausilmaa huonetiloihin siirtyy maanvastaisten rakenteiden epätiivelyskohdista tai epäpuhtaista tiloista.

Usein tilanne voi olla niinkin, että ilmanvaihto on toteutettu suunnitelmien mukaan ja huollettu huolto-ohjeiden mukaan, mutta ilmanvaihto- tai rakennusautomaatiosuunnitelmassa on virheitä.

Sisäilmaongelmien selvitysvaiheessa tulisikin kiinnittää huomio myös alkuperäisten suunnitelmien oikeellisuuteen vetoamalla ensisijaisesti niissä esitettyihin mitoitusarvoihin. Ilmanvaihtojärjestelmien suunnittelussa tulee lähtökohtana pitää toiminnoiltaan yksinkertaisia ja koetusti toimintavarmoja laitteistoratkaisuja.

Työryhmän näkemykset yleisimmistä ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvistä toimintahäiriöistä, ongelmien syistä sekä huollon ja ylläpidon laiminlyönneistä ja niiden seurauksista on koottu tiivistelmäksi opinnäytetyön liitteeksi (*liite 7.*)

### **Rakenteiden vauriot**

Vanhenevien rakennusten rakenteissa on usein kosteusvaurioita, jotka voivat aiheuttaa laho-, home- ja mikrobivaurioitumisten kautta epäpuhtauksia sisäilmaan. Nämä vauriot sijaitsevat yleensä nk. riskirakenteissa. Riskirakenteet ovat kosteustieteellisesti huonosti toimivia ratkaisuja, joilla on taipumus kastua ja homehtua tavanomaista helpommin. Näitä rakenteita on paljon varsinkin 1950-1970-luvulla tehdyissä rakennuksissa ja ne eivät pääsääntöisesti ole suunnittelu- ja rakennusvirheistä johdettavia vaan tyypillisiä sen aikakauden määräyksissä ja ohjeissa hyväksytyjä ratkaisuja.

Selkeiksi suunnittelu- ja rakennusvirheiksi voidaan luokitella mm. hyvin yleinen ilmiö, jossa alapohjien, huoltokäytävien, putkikanaalien ja portaiden puurakenteiset betonivalujen muottirakenteet on jätetty purkamatta, aiheuttaen kosteusrasitusten myötä laho-, home- ja mikrobivaurioita ja vaikeita korjaustoimenpiteitä. Arvioiden mukaan noin 75 % mikrobivaurioista on maanvastaisissa rakenteissa. Maanvastaisissa rakenteissa olevat homekasvustot vaikuttavat sisäilmaan lähinnä rakenteiden epätiivelyskohtien kautta tapahtuvien ilmavuotojen muodossa.

Tyypillisiä rakentamisaikakaudella yleisesti käytettyjä ja nykyisin riskirakenteiksi luokiteltuja ovat mm. valesokkelit, maanvastaisen betonilaatan päälle asennetut puukoolatut ja sisäpuolelta lämmöneristetyt lattiat sekä sisäpuolelta lämmöneristetyt kellariseinät. Näitä rakenteita voi löytyä jo kertaalleen peruskorjatuistakin rakennuksista, koska aiemmin peruskorjauskäsitteellä toteutetuissa hankkeissa yleensä ei tutkittu/avattu/korjattu ala-, väli- ja yläpohjia tai maanvastaisia seinärakenteita riittävästi niiden riskien poistamiseksi. Riskirakenteista löytyy lisää tietoa mm. [www.hometalkoot.fi](http://www.hometalkoot.fi) -sivustolta.



## **Pintamateriaalien vauriot**

Kosteus voi vahingoittaa myös pintamateriaaleja, kuten esim. muovimattoja ja niiden alla olevia liima- ja tasoiteainekerroksia. Uuden tai korjatun rakennuksen sisäilmaongelmat johtuvat tyypillisesti rakennusaikana kosteaksi jääneen betonin aiheuttamista materiaalivaurioista. Rakennusten peruskorjauksissa tulisi riittävään kuivumisaikaan kiinnittää erityistä huomiota. Varsinkin paksut betonirakenteet kuten väestönsuojien holvit aiheuttavat kosteusesiintymien myötä jatkuvasti yllätyksiä.

## **Siivous**

Tilojen siivoustasolla on erittäin suuri merkitys sisäilmaongelmien esiintyvyydessä ja sen osuus ongelman selvitysvaiheessa tulisi läpikäydä yhtä perusteellisesti kuin rakenteet, materialit, ilmanvaihto ym. Siivouksen tason määrittelyyn ja mitoitustekijöihin voi olla vaikeaa päästä vaikuttamaan jos siivous on eriytetty esim. käyttäjien järjestettäväksi ja kustannettavaksi. On olemassa lukuisia suosituksia ja ohjeita siivouksen tason määrittämiseen ja niitä käytetäänkin palvelukuvausten laadinnassa, mutta käytännössä lopullinen taso määräytyy sopijapuolten yhteisesti määrittelemään ”kompromissiin” taloudellisten ja toiminnallisten tekijöiden vaikuttaessa lopputulokseen.

Käyttäjillä itsellään on myös hyvin suuri vaikutus tilojen puhtauden ylläpitoon. Esim. käyttäjän tulisi huolehtia, että tilat olisivat siivottavissa palvelukuvauksen mukaisesti ts. tavarat ovat niille kulluvilla paikoilla, ei esim. latioilla ja mieluummin suljettavissa kaapeissa, ylimääräinen harvemmin käytettävä irtain esim. koululuokissa poistetaan varastotiloihin, vältetään huonekasvien esillä pitämistä niiden pölynkeräävyyden vuoksi.

Siivouksen osalta erittäin suuri merkitys on mm. kouluissa sillä, onko toiminnallisesti valikoitu sisätiloissa tapahtuva liikenne ulko- vai sisäkengillä. Aiemmin hyvin yleinen ilmiö on ollut koulujen ja päiväkotien osalta käyttää leikkipaikoilla turvahiekkaa, joka kulkeutuu lasten kengissä ja vaatteissa sisätiloihin aiheuttaen pölyävyyttä ja myös lattiamateriaalien ennen aikaista kulumista, joka taas aiheuttaa pintojen siivottavuuden vaikeutumista.

### *Miten siivouksen laatua voidaan arvioida?*

Noudatetaan Suomessa hyväksyttyä INSTA800 standardia

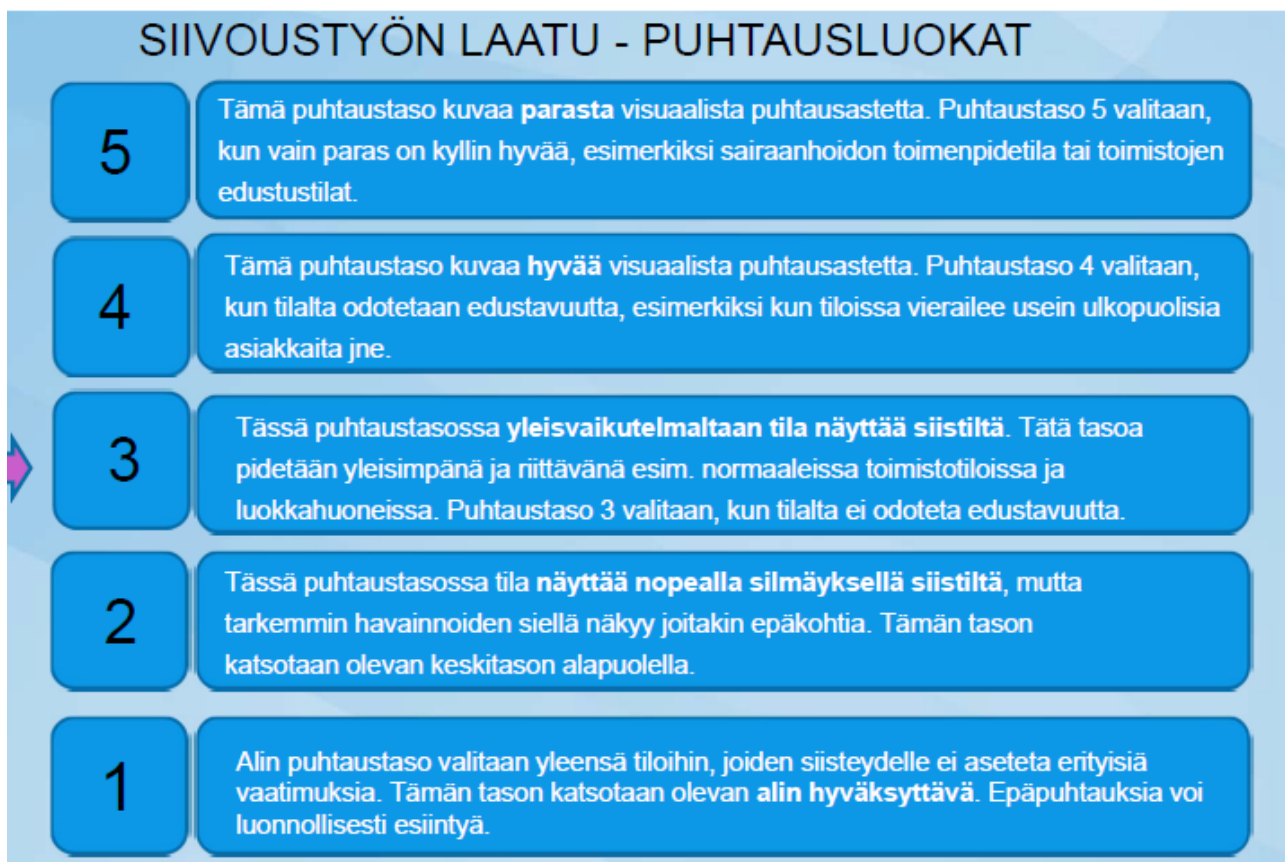
- suomennos valmistuu syksyllä
- uudistetaan suomennoksen yhteydessä

Standardin tavoite:

- siivouksen lopputulosta seurattava luotettavin ja objektiivisin mittausmenetelmin asiakkaan tarpeen mukaisesti
- määritetään puhtaustasot, joihin siivouksella pyritään

INSTA800 standardin hyödyt:

- keskitytään siivouksen lopputulokseen
  - ei osteta siivouksetoimia
  - vaan ostetaan siivouksen laatua
- tarjouspyyntöjen tekeminen ja niiden vertailtavuus paranee
- tilaajan ja palveluntuottajan kommunikointi ja yhteisymmärrys lisääntyy
- voidaan käyttää vertailtavia ja tarkempia mittausmenetelmiä
- soveltuu kaikkiin tilatyyppeihin
- laatueroamat vähenevät
- lisää palvelun laatua



*Kaavio ; Halton Solutions (K.Villberg, M.Hyvärinen, P.Markkanen)*

Laadunvalvonnassa käytetyt menetelmät

1. Visuaalinen arviointi
  - silmämääräinen tarkastelu
  - pinnan pyyhkäisy
2. Objektiiiset mittausmenetelmät
  - a. Pintapölyn määrittäminen
    - BM DustDetector- pölyprosentti, jolle viitearvot puhtausluokittain

## b. Pintahygienian tutkimukset

- Hygicult- menetelmä: kokonaisbakteerien määrittäminen, mikrobiologisen puhtauden seuranta
- ATP- menetelmä: orgaanisen lian määrittäminen, kosketuspintojen puhtauden seuranta

**Pintapölyn mittaus BM DustDetector laitteella**

- kehitetty pohjoismaisten siivousliikkeiden järjestöjen yhteistyönä
- soveltuu pintapölypitoisuuden määrittämiseen
- pölynäyte kerätään geeliteipin pinnalle ja analysoidaan optisesti
- määritetään pölypeittoprosentti
- INSTA 800 -standardissa on kyseisellä menetelmällä pintapölymittauksille puhtaus tasojen raja-arvot (%)

**Siivoustyön laadun arviointi**

Sallitut pintapölypitoisuudet (%) eri puhtausluokissa ja eri pinnoilla (INSTA 800)					
	Puhtaustaso				
	5	4	3	2	1
<b>Henkilöä lähellä olevat pinnat</b>	0,7	1	2	4	1
<b>Vapaat kalustepinnat</b>	1	1,5	2,5	5	>4
<b>Vaikeapääsyiset kalustepinnat</b>	3	5	10	15	>5
<b>Vapaat kovat lattiat</b>	1,5	3	7	12	>12
<b>Vaikeapääsyiset kovat lattiat</b>	2,5	5	10	18	>18

Taulukko ; Halton Solutions (K.Villberg, M.Hyvärinen, P.Markkanen)



*Kuva 1. Testauskohteen kiskokiinnitteisten kattovalaisimen yläpinta, valaisimia 72 kpl => siivoustaso-ongelma, suunnitteluvirhe vai molemmat yhdessä?*

### **Paikallinen vai laaja ongelma?**

Kun sisäilman laadusta alkaa esiintymään valituksia, tulee ensimmäiseksi selvittää onko kyseessä paikallinen vai laajempi ongelma. Jos vain yksi tai kaksi ihmistä oireilee samoissa tiloissa, voi kysymyksessä olla vain näitä tiloja koskeva ongelma, esim. palopellin laukeaminen kyseisen alueen ilmanvaihdossa.

Ensimmäiset valitukset voivat kuitenkin olla myös signaaleja siitä, että talossa on laajempia vaurioita, jotka muutaman kuukauden tai vuoden päästä puhkeavat sisäilmaongelmaksi. Näitä heikkoja signaaleja kannattaa siksi myös arvioida tarkasti ja niiden ilmaantuessa on yleensä järkevä tehdä rakennuksen riskien tarkastelu ja tarvittavia kuntotutkimuksia, jotta ongelmaan ehditään reagoimaan etupainotteisesti ennen kuin vaurio ehtii laajenemaan ja mahdollisesti aiheuttamaan terveysriskejä käyttäjille sekä taloudellisia menetyksiä korjauslaajuuden kasvaessa.

Työturvallisuuslaki mm. velvoittaa työnantajan tekemään työpaikkojen osalta riskienarvioinnin, jossa huomioidaan niin sisäiset kuin ulkoisetkin riskitekijät. Jos kyseessä on vanha rakennus ja elin-

kaarensa päässä olevat talotekniset järjestelmät, ne tulisi huomioida erityisinä riskitekijöinä sisäilman laadun ja siten terveellisuuden kannalta, jolloin ne tulisivat noteeratuiksi vaikuttavuudessa, kiireellisyysluokituksissa ja talousarvioehdotuksissa kuten muutkin olosuhdetekijät.

### **Nopean reagoinnin edut**

*”Selvitystyössä kannattaa aina lähteä liikkeelle heti, kun jotain epäillään.”*

Kun käyttäjiltä tulee valituksia sisäilmaongelmista, huollon ja kunnossapidon (kiinteistöhoitaja, isännöitsijä) tulee reagoida niihin mahdollisimman nopeasti. Jos kysymys on paikallisesta häiriöstä, esimerkiksi ilmanvaihdon poiskytketymisestä tai palopellin laukeamisesta, on hyvä korjata ongelma nopeasti eli ennen kuin käyttäjien keskuudessa syntyy turhia epäilyjä suuremmista ongelmista.

Jos taas valitukset tai koetut oireet ovat merkki suuremmasta ongelmasta, on niiden selvittämisen nopea käynnistäminen loppujen lopuksi aina omistajan etu. Kun tiedetään mistä on kysymys, on asiasta viestiminenkin helpompaa.

### **Tyypillisiä sisäilmaongelman tunnistamiseen liittyviä tekijöitä ovat:**

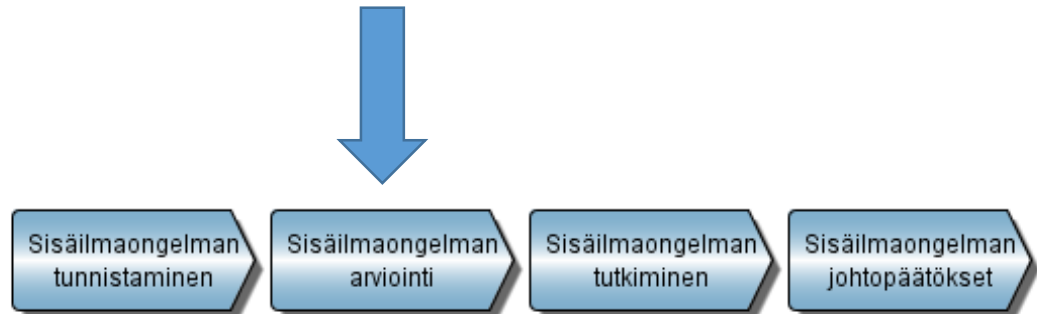
- oireilua tai sairastelua kyseisessä tilassa/rakennuksessa oleskelevilla henkilöillä (normaalista kausisairastelusta poikkeavaa)
- epätavallisia aistinvaraisia havaintoja (outo haju, tunkkaisuus, kosteus, muutoksia materiaaleissa ym.)

### **Ensisijaisesti selvitettäviä asioita kun tulee ilmoituksia sisäilman laadun heikkenemisestä:**

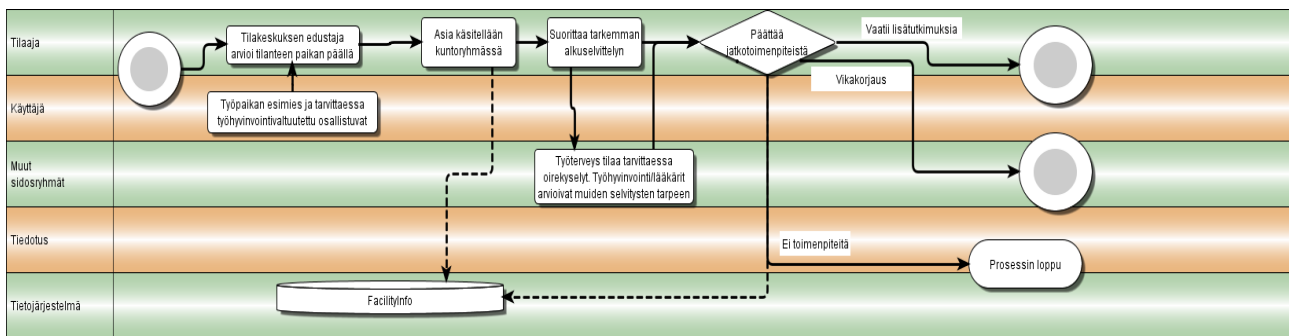
- toimiiko ilmanvaihto suunnitellusti ?
- onko tila siihen suunnitellussa, tilamitoituksen mukaisessa käytössä ? \*)
- käyttäjille, heidän esimiehilleen sekä muille tilankäyttäjille on laadittu erilliset toimintaohjeet sisäilman ongelmaepäilytilanteita varten

*\*) Työryhmän ehdotus => Kunkin tilan sallittu käyttäjämäärä on ilmoitettava suunnitteluohjeissa, suunnitelmien tilakorteissa sekä fyysisesti ko. tilan yhteydessä.*

## 2.3 SISÄILMAONGELMAN ARVIOINTI



### Sisäilmaongelman arvioinnin prosessikaavio



### Eri tasoiset ongelmat – eri tasoiset selvitykset

#### 1. VIKAKORJAUS

- huoltomies ilmoittaa ongelmasta => isännöitsijä hoitaa ongelman selvittämisen ja huolehtii korjauttamisesta
- esim. katto vuotaa => isännöitsijä tilaa korjauksen eli rakenteita avataan, kuivatetaan sekä vaurioituneet rakenteet ja materiaalit uusitaan tarvittavilta osin.
- korjaus kuitataan tehdyksi huoltokirjaohjelmaan
- tarkkaillaan oireilun kehittymistä/muuttumista, jotta voidaan varmistua korjauksen onnistumisesta.

#### 2. OMATARKASTUS (kunnossapidosta vastaavan tahon omat selvitykset)

- isännöitsijän johdolla (tarvittaessa osallistuvat LVI- ja kunnossapitoinsinööri, kuntokartoittaja, kiinteistöpäällikkö ja/tai kunnossapitopäällikkö)
- korjataan tarkastuksessa esille tulleet ongelmat
- korjaukset kuitataan tehdyksi huoltokirjaohjelmaan
- tarkkaillaan oireilun kehittymistä/muuttumista, jotta voidaan varmistua korjauksen onnistumisesta.

*Omatarkastuksessa selvitetään seuraavat asiat:*

1. Tiloissa tapahtuvan toiminnan kartoitus ja vertaaminen mitoitustietoihin
2. Rakennusautomaation mahdolliset toimintahäiriöt
3. Ilmanvaihdon mahdolliset toimintahäiriöt (ylläpidosta vastaavan tahon omatarkastuslista huoltomiehelle)
4. LVV- järjestelmien mahdolliset toimintahäiriöt (ylläpidosta vastaavan tahon omatarkastuslista huoltomiehelle)
5. Sisäilmamittausten tulokset
6. Kosteushavainnot
7. Pintamateriaalien muutokset, esim. hajuhaitat

3.KUNTOARVIO (pätevä kuntotutkija selvittää ongelman aistinvaraisin tutkimuksin, haastatteluin ja tutustumalla kohteen suunnitelmiin)

- tarkennettava missä tilanteessa mitään tarkastusta tai arviota teetetään.
- kuntoarvioita käytetään enää vain poikkeustapauksissa esim. alustavien kustannusennusteiden laatimiseen suunnitelmakausille tai kiinteistön myyntitilanteissa.

4.TEKNINEN KUNTOSELVITYS

- lähtötiedot, selvitys rakenteiden ja teknisten järjestelmien nykykunnosta ja tavoitelluista elinkaarista, mahdolliset näytteenottotarpeet, soveltuvuus nykyiseen käyttötarkeitukseen
- kuntoarviota kattavampi selvitys korjaustarpeista esim. rakenteiden riskiarviointia, budjetointia ja PTS- suunnittelua varten
- riskirakenteet esitetään pohjapiirustuksessa

5.KUNTOTUTKIMUS (laaja rakenteiden ja sisäilmaston kuntotutkimus)

- asiakirjojen riskiarvioinnissa havaitaan useita riskirakenteita ja epäillään myös ilmanvaihdon toimivuutta. Lisäksi on todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Vaaditaan laajempi kosteustekninen kuntotutkimus.
- kuntotutkimuksia voidaan toteuttaa eri vaiheissa rakennuksen elinkaarta eli joko PTS:aan ja talousarviosuunnitteluun perustuvana peruskorjausta edeltävänä, kun sisäilmaongelmia on noussut esille ja tarvitaan tarkempia selvityksiä tai kun esim. muutostöiden yhteydessä purettavista rakenteista halutaan lisätietoa.
- kuntotutkimusta edeltää lähtötietojen kerääminen, riskien arviointi esim. teknisen kuntoasteen (%) määrittelyllä, jossa kuntoaste muodostuu teknisen arvon ja jälleenhankinta-arvon suhteesta. Teknisen kunnan rakennuskohtaisena tavoitetasona voidaan pitää n. 75 %, jolloin korjausvelkaa ei enää muodostu. Tekninen kuntoaste tulisi sisältää myös taloteknisten järjestelmien osuuden, koska niillä on olennainen yhteys mm. sisäilmaongelmiin. Lahden Tilakeskus on mm. kehittänyt KUNKOR- hankkeen pohjalta kiinteistöjen kuntopassiluokittelun, jossa arvioidaan rakennusten kuntoa ja pisteytetään rakennuskanta kunnan mukaisesti.

Jos viranomainen (aluehallintovirasto, kunnallinen terveysturvasto) antaa määräyksiä, siirrytään suoraan kohtaan 3. Mikäli viranomainen määrää rakennukseen sisäilmaongelmasta johtuvan korjauksen, tarvitaan siihen rakennuslupa. Rakennuslupa edellytetään nykyisin myös aina kun on kyseessä vaativa sisäilmakorjaushanke ja etenkin jos samaa kohdetta on korjattu jo aiemmin ongelmien poistumatta. Tämän johdosta on aina neuvoteltava ensin viranomaistahon kanssa miten asiassa menetellään.

*”Selvitysvaiheen tilaajan vastuuhenkilö on nimettävä kohdekohtaisesti.”*

Rakennuksen sisäilmasta ja itse rakennuksesta voidaan tutkia monia asioita monenlaisin menetelmin. Kiinteistön omistajan voi olla vaikea hahmottaa mitkä mittaukset tai selvitykset ovat missäkin tilanteessa sopivia. Tähän tarpeeseen ovat eri organisaatiot mallintaneet erilaisia toimintamalleja.

Kun selvitysten lähtökohtana ovat käyttäjien kokemat oireet, eikä niille löydy heti yksinkertaista selitystä, on yleisin ja toimivin tapa tehdä rakennuksen käyttäjille oire- ja olosuhdekysely esim. MM40- (Örebro) tai SM40- lomakkeella (TTL), jonka avulla selvitetään kuinka laajasta ongelmasta on kysymys ja missä päin rakennusta oireilua ja muita haittoja ilmenee. Sama asia voidaan selvittää myös haastattelemalla käyttäjät.

Samanaikaisesti kartoitetaan suunnitelmista rakennuksen riskialttiit rakenteet ja järjestelmät, jotta löydetään sen akuuteimmat ongelmakohdat. Tämän lisäksi tehdään pintapuolinen tarkastelu varsinkin niille tiloille, joissa oireilua on koettu. Joissain tapauksissa rakennuksen ongelmat selviävät jo näillä toimenpiteillä (vaihe 1).

Usein kuitenkin edellä mainitut toimenpiteet tuottavat tietoa mahdollisista riskeistä, mutta eivät vielä erottele, mitkä riskit ovat oikeasti toteutuneet. Toteutuneiden vaurioiden tai muiden ongelmien havaitsemiseen tarvitaan usein laajempia ja tarkempia tutkimuksia, joiden pitäisi kohdentua oikeisiin asioihin. Näiden tutkimusten tekemiseen tarvitaan tutkimussuunnitelma, sillä rakennuksesta ei yleensä ole tarkoituksenmukaista tutkia kaikkea. Tutkimussuunnitelma hyväksytetään tilaajalla. Osaava kuntotutkija osaa rajata tutkimukset vaiheen 1. tietojen perusteella oleellisiin asioihin. Siitä huolimatta kuntotutkimukset ovat yleensä laajoja ja rakenteita joudutaan pääsääntöisesti avaamaan.

## **Selvitystöiden ajoittaminen ja riskit**

Osa kuntotutkimuksista on ns. ainetta rikkovia, eli rakennuksessa joudutaan poraamaan mittausreikiä ja avaamaan rakenteita. Tilaajan edustajan on varmistettava, että näistä toimista ei aiheudu käyttäjille terveystahitoja tai muuten kohtuutonta häiriötä. Esimerkiksi kouluissa osa tutkimuksista on tehtävä iltaisin, viikonloppuisin tai loma-aikoina. Tämä vaikeuttaa tutkimuksia ja saattaa myös johtaa niiden alimitoitamiseen, jolloin kaikki ongelmat eivät selviä. Alimitoitusta on syytä varoa, koska alimitoitettu tutkimus johtaa yleensä väärin johtopäätöksiin ja epäonnistuviin korjauksiin.

Tutkimusaukot on suljettava täydellisen ilmatiiviisti heti tekemisen ja näytteenoton jälkeen. Lähialue on siivottava nihkeäpyyhinnällä välittömästi aina kun rakennetta on avattu.

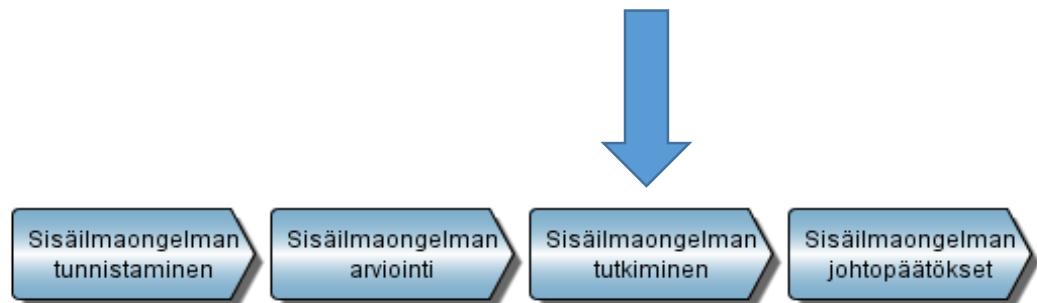


*Selvitystöiden riskit:*

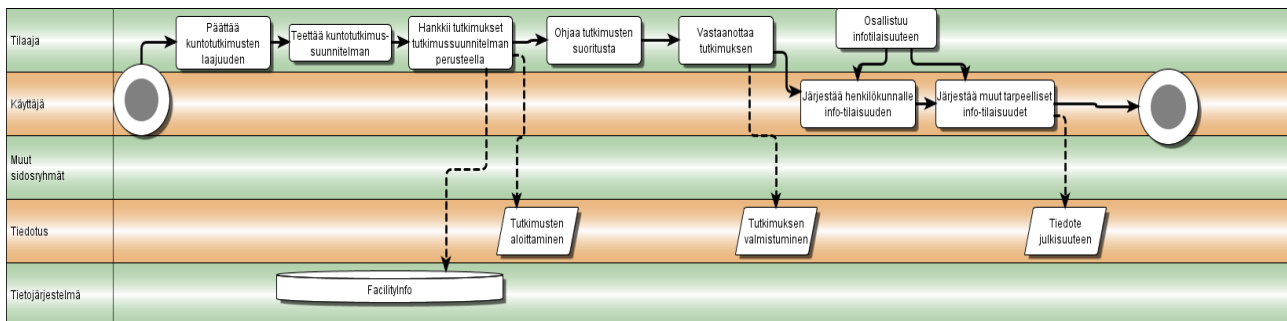
- liian kiireessä tehdyt tutkimukset
  - \* liiallinen kiire voi johtaa huonoihin tutkimuksiin tai väärin johtopäätöksiin, jotka johtavat epäonnistuneisiin korjauksiin
- asian viivyttely esimerkiksi tutkimusten kilpailuttamisessa
  - \* johtaa käyttäjien tuskastumiseen ja ongelma paisuu
  - \* tämän vuoksi olisi oltava puitesopimus johtavan asiantuntijan kanssa, joka valmistelee tutkimussuunnitelman
- Heureka- ilmiö => kun löydetään yksi syy käyttäjien oireille, lopetetaan tutkiminen eikä tarkastella muita mahdollisia riskejä.
- kuntotutkimusten aloittaminen voi lisätä raportoitujen käyttäjien oireilun määrää
- selvitystyöt ja kuntotutkimukset alimitoitetaan, jolloin terveyshaittoja aiheuttavat tekijät eivät selviä. Seurauksena oireilujen osittainen jatkuminen.
- selvitystöiden ylimitoittaminen => rakennuksen tehdään niin paljon rakenneavauksia että niiden tiivistäminen ei onnistu ja terveyshaitat lisääntyvät. Jos kuntotutkimussuunnitelma puuttuu eikä tutkittavia alueita rajata, kuntotutkija tutkivat kaiken mahdollisen.

Kuntotutkimusten ylimitoittaminen ei kuitenkaan johda kovinkaan suuriin menetyksiin, mutta alimitoitettun kuntotutkimus johtaa yleensä epäonnistuneeseen korjaukseen. Epäselvissä tilanteissa kannattaa mieluummin yli- kuin alimitoittaa tutkimukset. Jos tutkimusten syytä ei tiedoteta käyttäjille avoimesti, seurauksena on erilaisten spekulatioiden syntyminen käyttäjien keskuudessa, joka voi johtaa epäluottamukseen ja ristiriitoihin kiinteistön kunnosta vastaavaa tahoja kohtaan.

## 2.4 SISÄILMAONGELMAN TUTKIMINEN



### Sisäilmaongelman tutkimisen prosessikaavio



*”Tilaajalla tulee olla aktiivinen rooli kuntotutkimusten ja selvitysten aikana.”*

Vastuu työntekijöidensä sekä koulujen ja päiväkotien osalta lasten turvallisuudesta ja terveydestä on työnantajalla. Siksi on erityisen tärkeää, että työnantaja kantaa vastuunsa tuomalla näihin liittyvät huolensa ja epäilynsä riittävän ajoissa ja ponnekkaisesti esille kiinteistön omistajalle ja vaatii tätä aloittamaan ongelmien selvitystyön. Työnantajalla on oikeus ja myös velvollisuus järjestää työntekijöilleen ja muille käyttäjille korvaavia tiloja, mikäli terveydenhuollon ja terveystieteiden asiantuntijatahojen lausuntojen perusteella tiloissa voidaan todeta olevan terveys- tai turvallisuusriskejä.

Kiinteistönomistaja on vastuussa rakennuksensa turvallisuudesta, terveellisyydestä ja käytettävyydestä, joten kuntotutkimuksen tilaa yleensä kiinteistönomistajan edustaja kuten isännöitsijä, tekninen isännöitsijä, kunnossapito- tai kiinteistöpäällikkö. Kuntotutkimuksen näkökulmasta tilaajalla on selvityksissä erittäin tärkeä rooli tiedon välittäjänä. Ensivaiheessa tilaajan tulee osallistua tarvittavien taustatietojen hankkimiseen, ja välittää kiinteistöä tuntevien henkilöiden kuten huoltoyhtiöiden yhteystiedot ja antaa näille lupa tiedonantoon. Oleellisten lähtötietojen saaminen heti tutkimusten alkuvaiheessa on kriittistä tutkimusten kohdentamiseksi ja turhien tutkimusten välttämiseksi. Ennen tutkimusvaiheen aloittamista tilaajan tulee informoida käyttäjiä tutkimuksista ja niihin liittyvistä käytännön asioista.

## Kuntotutkimussuunnitelma

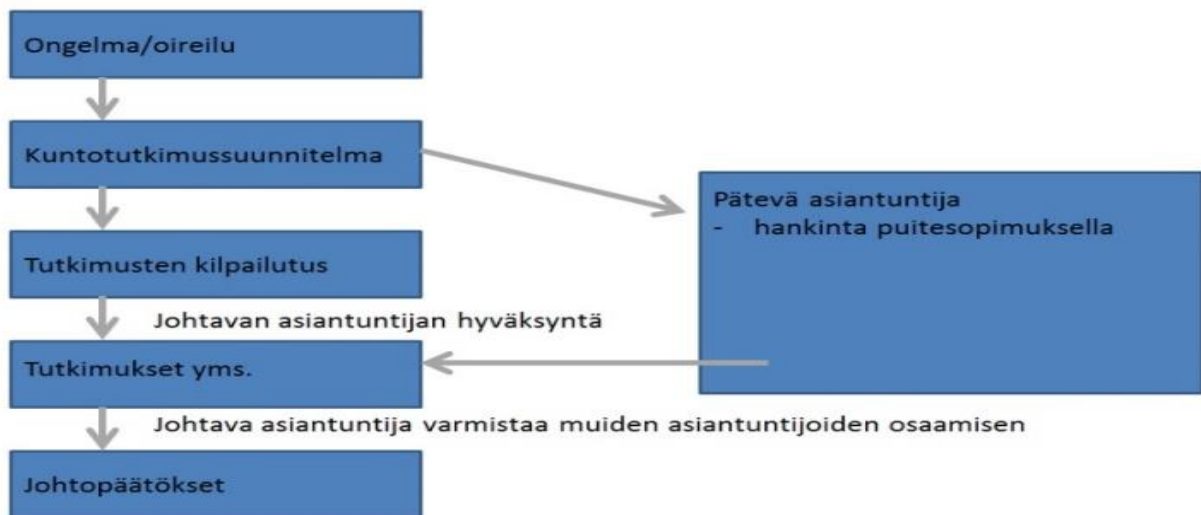
Tilaajalla tulisi olla puitesopimus sellaisen toimijan kanssa joka kykenee tekemään tutkimussuunnitelman sisäilmaongelmien selvittämiseksi (laajat tutkimukset). Silloin tarvittavat kuntotutkimukset, mittaukset ja muut selvitykset voidaan kilpailuttaa suunnitelman pohjalta. Tutkimussuunnitelman tekijällä tulee olla johtavan asiantuntijan pätevyys. Tutkimussuunnitelman tekijä valitaan mieluiten puitejärjestelyn piiristä, josta saadaan myös lopullinen tutkimuksen tekijä. Erityisen vaikeita tapauksia varten perustetaan asiantuntijaryhmä, jossa edustajat kaikilta puitesopimuskumppaneilta.

## Kuntotutkimushanketta vetää johtava asiantuntija

Tilaajan tulee palkata sisäilma- ja kosteustekniseen selvitystyöhön johtava asiantuntija, jolla on työhön riittävä pätevyys (kts. edellinen kappale). Johtava asiantuntija voi olla kuntotutkimussuunnitelman tekijä tai tarjouskilpailun voittaneen yrityksen pätevä asiantuntija.

Kuntotutkimuksen suorittajaa kilpailutettaessa ja valittaessa voidaan kiinnittää huomiota seuraaviin tekijöihin:

- pätevyudet, kokemus ja referenssit
- malliraportit
- käytettävissä oleva tutkimuskalusto
- toimituskyky (resurssit / aikataulu)



Selvitykseen nimetty johtava asiantuntija osallistuu muiden mahdollisten asiantuntijoiden ja mittajien hankkimiseen, johtaa ja ohjaa tutkimuksia, tulkitsee mittaus- ja tutkimustulokset yhteenvetoon sekä vastaa raportoinnista tilaajalle. Johtava asiantuntija myös osallistuu tutkimusten tekoon, vähintään alkuvaiheen kartoituksiin, ja vastaa tutkimussuunnitelman teosta.

Parhaaseen tulokseen yleensä päästään, kun sama tutkija vastaa sisäilmaongelmaisen kohteen selvityksistä alkuvaiheesta aina korjausten jälkeiseen seurantaan saakka. Koska korjaussuunnittelusta vastaa yleensä eri taho, on erittäin tärkeää, että kuntotutkimuksen tulokset käydään läpi palaverissa korjaussuunnittelun käynnistysvaiheessa korjaussuunnittelijan kanssa. Tarjouspyynnössä pyydetään tuntihinta lisätutkimusten tekemisestä sekä näytteiden otosta.

Työpaikkojen laajoissa ja pitkittyneissä sisäilmasto-ongelmatapauksissa kuntotutkimus on usein osa laajempaa sisäilmastonselvitysprosessia, jota varten on suositeltavaa koota sisäilmatyöryhmä. Työryhmään osallistuu työnantajan, työntekijöiden, työsuojelun, työterveyshuollon ja kiinteistön omistajan edustaja, sekä selvityksiä tekemään palkattu johtava asiantuntija ja tarvittaessa myös muita asiantuntijoita.

Sisäilmasto-ongelmien ratkaisemisprosessia on kuvattu tarkemmin myös Työterveyslaitoksen ohjeessa *”Tilaaajan ohje sisäilmasto-ongelman selvittämiseen”* sekä Kosteus- ja hometalkoiden julkaisussa *”Tilaaajan ohje sisäilmaongelman ratkaisemiseen asunto-osakeyhtiössä”*. Ohjeita ja käytännön esimerkkejä viestinnän hoitamisesta löytyy Työterveyslaitoksen oppaasta *”Selätä sisäilmasto-kiista – viesti viisaasti”*. Kun tutkimussuunnitelma on laadittu, voidaan itse tutkimukset tarvittaessa kilpailuttaa. Sen sijaan kuntotutkimussuunnitelman tekoa ja sitä edellyttäviä vaiheita on vaikea hankekohtaisesti kilpailuttaa, sillä kilpailutuksen kohteen määrittely on erittäin hankalaa. Organisaatiolla pitäisikin olla puitesopimus, johon sisältyy oirekyselyiden ja alustavien riskiarviointien tekeminen ja tutkimussuunnitelman laatiminen niiden pohjalta.

Suppeammissa kuntotutkimustapauksissa voidaan kuitenkin pyytää valittua kuntotutkijaa laatimaan erillisen tutkimussuunnitelman, jonka tilaaja käy läpi yhdessä kuntotutkijan sekä tilaajan asiantuntijaryhmän kanssa ja hyväksyy sen kuntotutkimustarjouksen laadinnan pohjaksi.

### **Käytettävät laboratoriot:**

Erialaisten näytteiden analyysiin tulisi aina käyttää viranomaisten hyväksymiä laboratorioita.

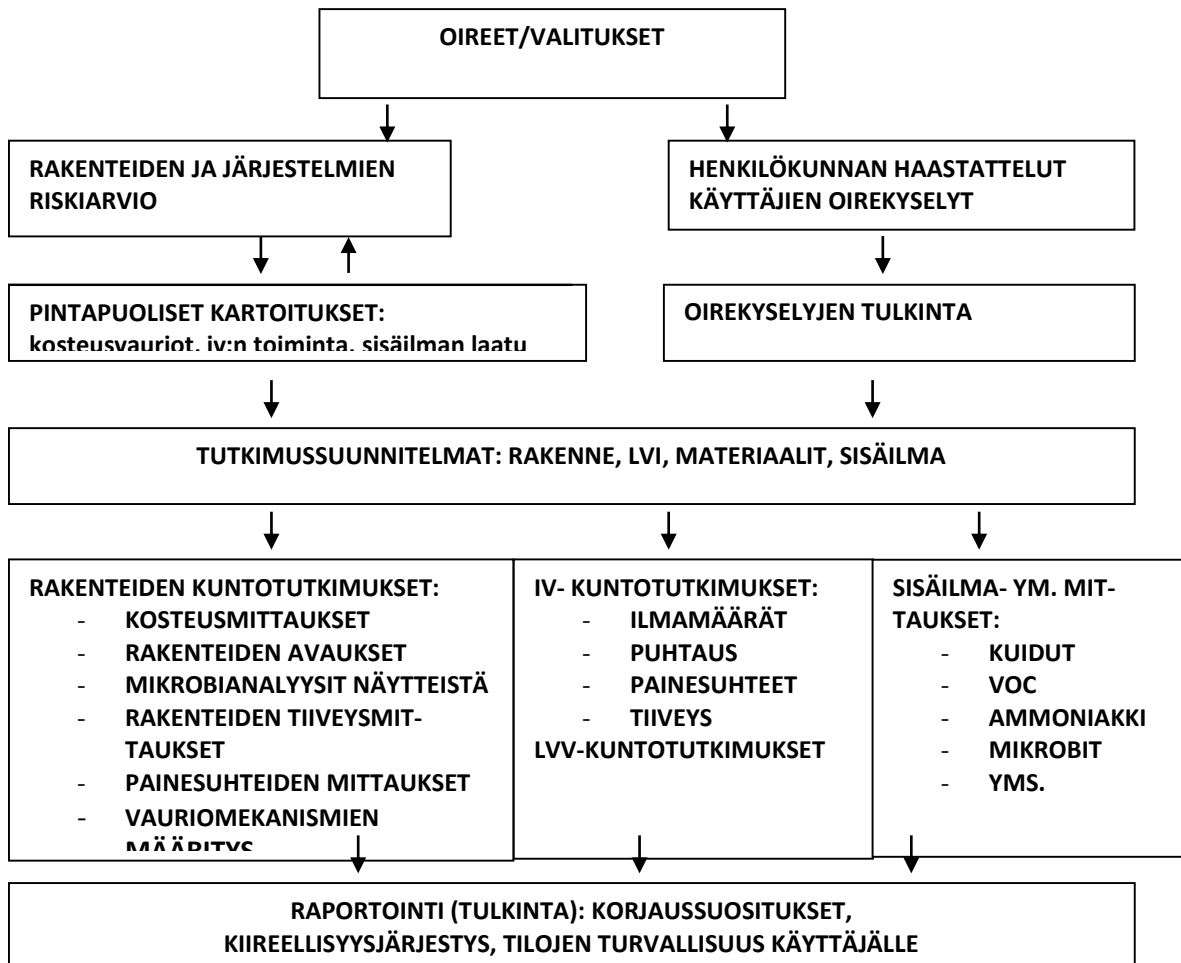
Esim. mikrobianalyysiin on Evira akkreditoinut laboratoriot, joiden lista löytyy osoitteesta:

<http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/esittely/toiminta/laboratoriotoiminta/eviran+hyvaksymat+laboratoriot/hyvaksytyt+laboratoriot/asumisterveys/>

### **Vaatimukset kuntotutkimusraportille**

Johtavan asiantuntijan on tehtävä yhteenvetoraportti tehtyjen selvitysten pohjalta, josta tulee yksiselitteisesti selvittää mikä rakennuksessa johtavan asiantuntijan mielestä aiheuttaa koetut sisäilmaongelmat ja mitä asioita rakennuksesta pitää korjata. Korjaussuunnittelijan tehtävä on suunnitella miten esitetyt asiat korjataan.

Kuntotutkimus kilpailutetaan tutkimussuunnitelman pohjalta, mutta siihen on hyvä jättää mahdollisuus tutkimussuunnitelmasta poikkeavien lisäselvitysten tarjoamiseen.



Kaavio 1. Sisäilmaongelman tutkimisen vaiheet, J. Pirinen 2009

Homekoiraa voidaan käyttää kuntotutkijan apuna kuntotutkimuspisteiden/rakenneavauspaikkojen määrittämiseen. Vauriotulkinnat tekee aina kuntotutkija. Korjausten jälkiseurannan tekeminen homekoiran avulla on arveluttavaa, koska koira voi haistaa hyvinkin pieniä määriä hometta.

### Pätevät kuntotutkijat ja asiantuntijat

Kuntotutkimusprosessia johtavan asiantuntijan osaaminen ja näkemys rakennuksen ongelmista yleensä ohjaa selvityksiä oikeaan suuntaan ja laadukkaampaan lopputulokseen. Kuntotutkija tutkii usein tiedostamattaan tarkasti niitä ilmiöitä, jotka ovat hänelle tuttuja, ja saattaa asettaa liian pieniä painoarvoja joillekin muille seikoille. Tästä syystä tutkimusprosessin johtajalta tulee edellyttää koulutusta rakennustekniikasta ja -fysiikasta sekä kokemusta korjausrakentamisesta.

Terveydensuojelulain muutokset (astuivat voimaan 01.03.2015) edellyttävät, että niillä asiantuntijoilla, joita terveydensuojeluviranomaiset käyttävät terveyshaittojen tutkimiseen, on oltava rakennusterveysasiantuntijan tutkinto tai käytettävän työparin, esimerkiksi rakennusteknisen kuntotutkijan ja sisäilma-asiantuntijan on yhdessä täytettävä rakennusterveysasiantuntijan pätevyyttä vastaava

osaaminen. Tämä voi olla yksi lähestymistapa johtavaa asiantuntijaa määritettäessä ja tätä kohti pitäisi valtakunnallisesti pyrkiä. Toistaiseksi ei kuitenkaan olla siinä tilanteessa, että rakennusterveysasiantuntijasertifikaatti automaattisesti merkitsisi riittävää osaamista johtuen mm. sertifikaatin omaavien erilaisista koulutus- ja kokemustaustoista. Tästä syystä myös referensseihin ja ammatilliseen perus- ja täydennyskoulutukseen on syytä kiinnittää huomiota.

Terveydensuojelulain muutoksen keskeisimmät linjaukset ovat:

- asumisterveysohjeet siirretään STM:n asetuksiin
- ulkopoolisen asiantuntijan pätevyysvaatimuksia tiukennetaan ja niiden hyväksyminen siirretään kunnista valtiolle
- asiantuntijan käyttämistä koskevat menettelyt yhdenmukaistetaan
- asumisterveyden valvontaa tehostetaan kunnissa

FISE Oy:n pätevydentodentamisjärjestelmästä löytyy rakennusfysiikan AA- luokitus, joiden haltijat ovat pääosin kokeneita ja osaavia kuntotutkijoita, mutta näitä on lukumääräisesti hyvin vähän kattamaan sisäilmaongelmien lisääntymisestä aiheutuvaa asiantuntijatarvetta. Tällä hetkellä FISE kehittää kosteusvauriokuntotutkijan pätevyysluokitusta *Kosteus- ja hometalkoissa* laadittujen esitysten pohjalta. Myös ympäristöministeriöstä on valmisteilla asiaa koskevat ohjeet, kts. kohta asiantuntijoiden pätevyysvaatimukset.

Tilaaajan on varmistettava, että kuntotutkijalla on myös kosteusvauriokorjausprosessiin liittyvää osaamista, jotta huomiota kiinnitettäisiin korjausten kannalta oleellisiin asioihin.

### **Asiantuntijoiden pätevyysvaatimukset**

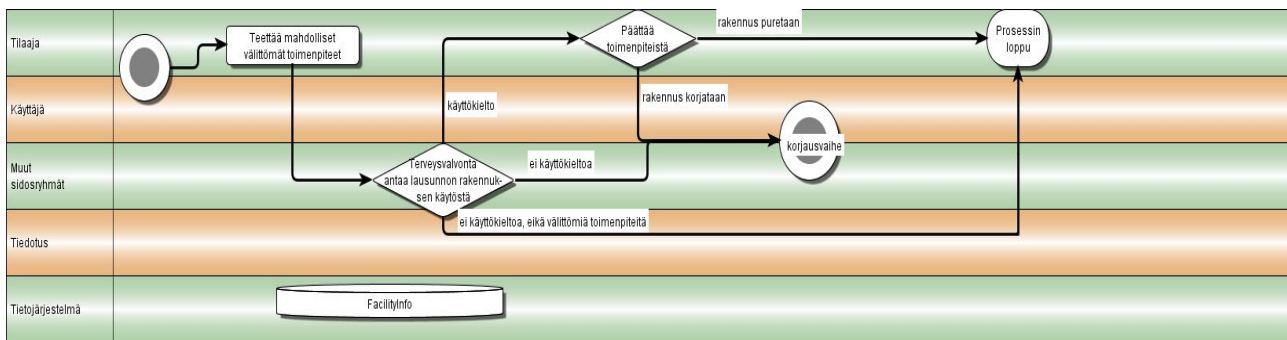
Kosteus- ja sisäilmateknisiä kuntotutkimuksia tekevien henkilöiden koulutustausta ja osaaminen vaihtelevat tällä hetkellä paljon. Tutkijoiden pätevyysvaatimuksia ja koulutusta on pyritty yhtenäistämään. Hankkeessa ”*Kosteus- ja homevaurio- sekä muiden sisäilmaongelmien asiantuntijoiden koulutuksen ja pätevytyksen kehittäminen ja synkronointi*” (Kosteus- ja Hometalkoot, 2013) on esitetty, että vähintään tutkimuksia johtavalla asiantuntijalla tulisi olla kosteusvauriokuntotutkijan tai rakennusterveysasiantuntijan pätevyys.

---

## 2.5 SISÄILMAONGELMAN JOHTOPÄÄTÖKSET



### Sisäilmaongelman johtopäätösten prosessikaavio



### Viitearvojen sudenkuopat

Mittaustulosten merkitystä arvioivat yleensä tutkijat ja he arvioivat tuloksia suhteessa asetettuihin viitearvoihin. Tilaajan tulee vaatia tutkijoilta tulosten ja niiden merkittävyyden selkokielistä raportointia. Mikäli sisäilmamittauksissa mittaustulos ylittää asetetun viitearvon, eikä selvää ulkoista lähdettä (esim. roskapussi) löydetä, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja lisäselvitystarpeeseen. Sen sijaan viitearvojen alittavasta sisäilman mikrobimittaustuloksesta ei voida mittaustuloksen epätarkkuuden vuoksi vielä päätellä, että talossa ei ole mikrobiongelmaa.

Sisäilman epäpuhtauksien arviointiin ei ole olemassa juurikaan raja-arvoja. Raja-arvolla tarkoitetaan, että sen ylittäviä pitoisuuksia ei saisi olla sisäilmassa. Sisäilman epäpuhtauksien mittaustuloksia peilataan usein asetettuihin ohjearvoihin. Jos ohjearvot ylittyvät, voivat koetut terveyshaitat joutua ohjearvon ylittävistä tekijöistä.

Jos asumisterveysohjeen esittämät viitearvot ylittyvät, tilassa on yleensä sisäilmaongelma. Koska sisäilman mittaaminen on erittäin vaikeaa ja ongelmat ovat monimutkaisia, mittaustulosten perusteella tiloja ei voi todeta olevan kunnossa jos käyttäjät oireilevat. Jos oireilu on runsasta, täyttyy riittäviin selvityksiin aina ryhtyä mittaustuloksista riippumatta.

Tilaajan ja kuntotutkijan tulee aina etukäteen käydä läpi tutkimusten tulokset ennen johtopäätöksiä ja ennen tulosten julkaisua. Selkeät virheet ja mahdolliset väärät johtopäätökset tulee eliminoida ja sopia tiedottamistavasta. Kuntotutkimustuloksista on neuvoteltava myös etukäteen viranomaisten kanssa.

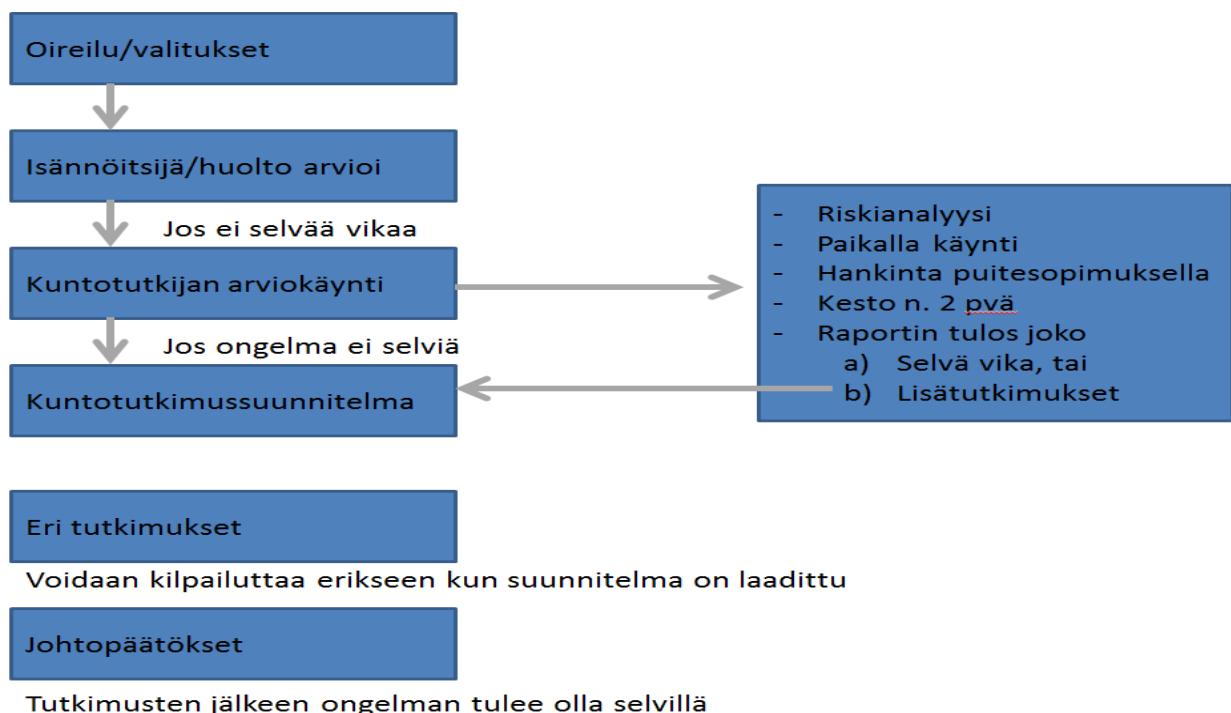
## Mittaustulosten tulkinta

**Väärä negatiivinen tulos voidaan saada jos**

- kasvusto ei ole itiövaiheessa juuri mittaushetkellä
- rakenteiden läpi tulevien ilmavirtauksien vaikutusalue on mittauskohdassa
- homekasvuston itiöinti ei ole aktiivista mittaushetkellä
- kyseinen homelaji itiöi vain kun ulkoilman kosteus on korkea

**Väärä positiivinen tulos voidaan saada jos**

- jos tiloissa on tuotu homeisia tavaroita toisesta kohteesta
- jos tiloissa on homeisia polttopuita tai muita homeisia tavaroita
- ulkoilmassa on homeita jotka kulkeutuvat sisäilmaan
- näytteenottovälineet kontaminoituvat





*”Oleellista on ymmärtää, että laboratorion analyysi ei ole kuntotutkimustulos.”*

Tulkinnan vaurion olemassaolosta rakenteesta ja sen vaikutuksista sisäilmaan ja terveyshaittoihin tekee aina tutkimuksia johtanut asiantuntija. Tulkinnan näytetuloksen merkityksestä sisäilmaan tekee aina kuntotutkimuksen suorittanut asiantuntija. Sisäilma-asioihin perehtynyttä lääkäriä voidaan käyttää pohdittaessa, voiko tietty havaittu epäpuhtaus aiheuttaa koettuja terveyshaittoja.

Käyttäjille tulisi tarjota mahdollisuus merkitä kokemansa oireilun sijainti pohjakuvaan.

*”Kuntotutkimusraportti ei ole korjaussuunnitelma.”*

Kuntotutkimustulosten yhteenvedon laatii johtava asiantuntija, jonka on osattava erottaa pienet yksittäiset asiat laajoista asiakokonaisuuksista ja pystyttävä osoittamaan ne seikat, joilla on merkitystä sisäilmaongelmien ratkaisemisen kannalta. Vanhat rakennukset eri aikakausina tehtyine korjauksineen voivat kuitenkin olla monimutkaisia tutkittavia ja sisäilman kannalta myös moniongelmaisia. Kovin usein on käynyt niin, että yksi vakava vaurio on löydetty ja korjattu, mutta toista ei ole samaan aikaan havaittu lainkaan ja tämän takia käyttäjien oireilu on jatkunut. Kuntotutkimusraportin yhteenvedosta tulee tästä syystä yksiselitteisesti selvitä korjattavat asiat ja eri mahdollisuudet niiden korjaamiseen. Kuntotutkimuksen on otettava kantaa korjattavien asioiden priorisointiin ja niiden vaikutukseen sisäilmaongelman korjauksen onnistumiseksi.

Kun tutkimukset ovat valmistuneet, voidaan arvioida rakennuksen korjattavuutta. Mikäli kysymyksessä on paikallinen, esim. vesivuodosta aiheutunut vaurio, on rakenteet yleensä helpohkoja korjata kuntoon. Usein on kysymys kuitenkin rakenteissa olevista vaurioista, joiden korjaaminen on laaja-alaista ja vaikeaa. Varsinkin nk. riskirakenteiden ollessa kyseessä, rakenne joudutaan yleensä purkamaan kokonaan ja uusimaan kosteusteknisesti oikein toimivalla rakenteella. Jonkin verran käytetään myös korjaustekniikoita, jotka perustuvat vaurioituneista rakenteista tulevien ilmavuotojen katkaisemiseen (tiivistyskorjaus) ja/tai ilmavuotojen suunnan kääntämiseen rakenteiden painesuhteita muuttamalla.

Saatuaan tutkijalta johtopäätökset, tekee tilaaja lopulliset johtopäätökset.

*Työryhmän huomio => raportoidaan käyttäjää tehdyistä ja onnistuneista korjauksista sekä mitä jää myöhempään korjausvaiheeseen, tiedotetaan myös tulevista korjaussuunnitelmista ts. mitä ongelmakohtaa ollaan poistamassa, mitä rakenteita korjataan ja millä menetelmillä.*

## 2.6 TIEDOTTAMINEN KUNTOTUTKIMUKSISTA

### 1. Tutkimus- tai selvityshankkeen käynnistäminen

- päätetään kohdekohtaisen sisäilmaryhmän perustamisesta
  - kohteen sisäilmaryhmän asettamisesta päätetään yhteistyössä tilaajan ja käyttäjien edustajien kanssa.
  - tilaajan edustaja vetää kohdekohtaisia sisäilmaryhmiä. Ryhmässä on kohteen henkilöstön edustajien lisäksi tilaajan, työterveyshuollon, työsuojeluorganisaation sekä terveysvalvonnan edustajat.
  - ryhmässä käsitellään kaikki kohteessa tehdyt tutkimukset ja korjaussuunnitelmat, tehdyt ja tulevat korjaukset sekä käydään läpi henkilökunnan ja lasten oireita, jos kyseessä on koulu tai päiväkot.
  - kohdekohtainen sisäilmaryhmä kokoontuu noin kerran kuukaudessa.
  - kohdekohtaisen sisäilmaryhmän tärkein tehtävä on oikean ja oikea-aikaisen tiedon välitys tilojen käyttäjille.
- jos sisäilmaryhmää ei perusteta, tiedotetaan kohteen esimiestä tehtävistä tutkimuksista, aikataulusta, sisällöstä ym.
- Viestinnän sisältö: (tiedote henkilöstölle ja lasten vanhemmille)
  - ongelmaan on tartuttu ja tilanteen vaatimiin toimiin ryhdytään
  - oireilevia työntekijöitä pyydetään olemaan yhteydessä työterveyshuoltoon
  - oireilevien lasten vanhempia pyydetään olemaan yhteydessä kouluterveydenhuoltoon tai neuvolaan
  - alustava aikataulu jatkotoimille

### 2. Tutkimusvaihe on saatu päätökseen

- Viestinnän sisältö:
  - tehtyjen tutkimusten tulokset ja johtopäätökset => mitä on löydetty sisäilmasta ja mitä vaurioita on havaittu rakenteissa, onko rakenteissa olevilla vaurioilla merkitystä sisäilmaan yms.
  - terveydellisen merkityksen arviointi
  - kerrotaan myös tulosten tulkinnan epävarmuustekijöistä
  - viranomaisten toimenpiteet => onko tiloihin tulossa käyttörajoituksia

- jatkotoimenpiteet
  - mitä korjataan ja milloin vai päädytäänkö purkamaan
  - korjausten tavoitteet, poistetaanko kaikki sisäilmahaittaa aiheuttavat tekijät vai jätetäänkö jotain korjaamatta
  - mahdolliset väistötilaratkaisut sekä niihin liittyvät järjestelyt
- asia käydään läpi kohteen sisäilmaryhmässä
- henkilöstölle ja lasten vanhemmille sekä tarvittaessa medialle laaditaan tiedote tilanteesta

Kohteessa järjestetään tarvittaessa tiedotustilaisuudet henkilöstölle sekä lasten vanhemmille, kustakin aina erilliset tilaisuudet. Tiedotustilaisuuksiin osallistuu tilaajan edustajien lisäksi, sisäilmatutkija, työterveyshuollon, työhyvinvoinnin sekä terveysvalvonnan edustajat. Vanhempien tilaisuuksissa on hyvä olla mukana myös kouluterveydenhuollon tai neuvolan edustaja.

### 3. KORJAUSVAIHE

#### 3.1 Valmistelu

##### 3.1.1 *Rakennuttajan osaamisvaatimukset ja tehtävät*

Rakennuttajalla tarkoitetaan tässä ohjeessa henkilöä, joka koordinoi ja johtaa yksittäistä rakennuksen tai sen osan korjaushanketta. Tilanteesta riippuen tämä voi olla joko tilaajaorganisaation rakennuttajainsinööri, projektipäällikkö, kunnossapitoinsinööri tai myös ulkopuolelta palkattu rakennuttajakonsultti.

Rakennuttajakonsulttia käytettäessä on tärkeää määritellä jo toimeksiantovaiheessa selkeästi tämän vastuut, tehtävät ja toimivaltuudet. Tärkein konsultilta edellytettävä tehtävä on hankkeen koordinointi siten, että osapuolet yhteistyössä saavuttavat laadullisesti määritellyn lopputuloksen. Konsultin tehtävät voivat pitää hankkeesta riippuen sisällään mm. asiantuntijuutta korjaussuunnittelijoiden valinnassa, tiedonkulun varmistamista, suunnitelmien tarkastuttamista, valvonnan ohjeistusta, työaikaista työntekijöiden ja työnjohdon koulutusta sekä laadunvarmistusta. Rakennuttajakonsultin pätevyysvaatimuksena voidaan hankkeen luonteesta ja vaativuudesta riippuen vaatia esim. rakennuttajakoulutus (RAP/RAPS), pätevyitynyt kuntoarvioija (PKA) tai asuntokaupan kuntotutkija (AKK). Työryhmän mielestä paras asiantuntemus kuitenkin saavutettaisiin yhdistämällä työpariksi rakennusterveysasiantuntija (RTA) sekä AA- tasoinen rakennusfysiikan korjaussuunnittelija.

Rakennuttajan perustehtävät korjaushankkeessa ovat:

- *suunnittelun kilpailuttaminen ja hankinta*
- *suunnitteluprosessin ohjaus ja tarvittavien taustatietojen toimittaminen suunnittelijoille*
- *urakan kaupallisten asiakirjojen laadinta*
- *urakoiden kilpailuttaminen*

- *rakennustöiden valvonnan organisointi*
- *huolehtiminen tarvittavista luvista ja lausunnoista (mm. rakennusvalvonta, paloviranomaisen, terveysturvallisuus, aluehallintovirasto, museovirasto)*
- *korjaustöiden läpivienti aikataulullisten ja taloudellisten tavoitteiden mukaisesti*
- *korjaustöiden jälkeinen kohteen luovuttaminen hallitusti ylläpito-organisaatiolle*

Tämä toimintamalli olettaa, että suunnittelun edellyttämät kuntotutkimukset ja muut selvitykset on pääasiassa tehty ennen tässä kuvatun vaiheen alkua. Nämä ovat tilaajaorganisaatioissa pääsääntöisesti kiinteistö- tai kunnossapitopäälliköiden vastuulla ja organisoituna kunnossapidosta vastaavien henkilöiden toimesta. Tietyissä tapauksissa voi rakennuttaja joutua myös teettämään varsinaisen kuntotutkimuksen tueksi lisätutkimuksia ja varsinkin, jos hankkeen edetessä saadaan sellaiseen johtavaa uutta tietoa eli ilmenee puutteita lähtötiedoissa. Tällöin rakennuttajan pitää pyytää kuntotutkimusten johtavalta asiantuntijalta apua lisätutkimusten suunnitteluun ja toteuttamiseen. Tärkeintä on, että korjaussuunnittelijoilla on käytettävissään rakennuksesta riittävän kattava, luotettava ja ajantasainen tieto.

Rakennuttaja on avainasemassa kosteusvauriokorjaushankkeen onnistumisessa. Tämän tulisi hallita sisäilmaongelmiin liittyvät erityiskysymykset ja osata laatia sellaiset kaupalliset asiakirjat, että korjaustöiden laatu varmistuisi. Lisäksi rakennuttajan pitäisi osata omalta osaltaan varmistaa korjaussuunnitelmien laatu.

Rakennuttajan tulee tarkastaa, että asiakirjoissa on huomioitu erityisesti seuraavat seikat:

- *urakoiden rajapinnat*
  - *kaikki sisäilmaan vaikuttava tekijät on huomioitu suunnitelmissa*
  - *kaikille korjaustoimenpiteille on selkeästi määritelty toteuttajataho*
- *korjaustyön aikainen siivous, loppusiivous ja homeettomaksi siivous on määritelty ja vastuutahot määritelty*
- *pölynhallintasuunnitelma*
  - *osastointi, alipaineistus, rakenteiden/kalusteiden/materiaalien suojaaminen on suunniteltu ja niiden tarkastaja on määritelty sekä kuka vastaa ja missä vaiheessa*
  - *työmaan siisteyden mittaustavat (TP-arviointi, silmämääräinen arviointi, geeli-teippimenetelmä)*
  - *työntekijöiden altistuminen sisäilmaongelmaa aiheuttaville epäpuhtauksille on huomioitu*
- *sisäilmaan liittyvien korjaus- ja rakennusvaiheiden tarkastukset => kuka ja milloin tekee*
  - *onko purettu riittävästi / uusittu rakenteita ja materiaaleja riittävän laajalti*
  - *ovatko jäljelle jääneet rakenneosat puhdistettu kunnolla*
  - *ovatko tehdyt tiivistyskorjaukset onnistuneet (merkkiainekaasu- ja merkkisavumittaukset)*

- *tulo- ja korvausilmajärjestelyt, alipaineisuuden purkaminen*
- *kosteudenhallintasuunnitelma*
  - *urakoitsijasta riippumattoman kosteusmittaajan valinta*
  - *kosteiden rakenteiden kuivumisen seuranta mittaussuunnitelman mukaisesti*
  - *rakenteiden ja rakennusmateriaalien suojaaminen (suojaussuunnitelma)*
  - *pintamateriaalien päällystettävyyden määrittäminen (kosteusmittaukset)*

Rakennuttajan tulisi erityisesti kosteusvauriokorjaushankkeiden yhteydessä pyytää myös tarjouspyyntöasiakirjojen kaupalliseen osioon konsultaatioapua esim. kuntotutkimuksia johtaneelta asiantuntijalta tai kosteusvauriokorjaussuunnittelijalta. Korjaussuunnittelija tai kuntotutkija voi myös kirjoittaa kaupallisiin asiakirjoihin tarvittavat sisäilmaongelman korjautumista varmistavat osat.

Rakennuttajan erityisiä sisäilmaongelmakohteisiin liittyviä muita tehtäviä ovat:

- asiantuntijoiden, kuten korjaussuunnittelijoiden, valvojen ja urakoitsijoiden valitseminen ja niiden osaamisen varmistaminen
- kiinteistön perustietojen toimittaminen suunnittelijoille
- korjaussuunnitteluun liittyvien lisäselvitysten teettäminen
- tutkimusten ja tarkastusten mahdollistaminen, toimiminen yhdyshenkilönä huoltohenkilöstön, tutkijoiden ja suunnittelijoiden välillä
- erikoisratkaisujen ja työnaikaisten muutosten huomioiminen käyttö- ja huolto-ohjeen laatimisessa
- erikoisratkaisujen laatuvaatimusten ja laadunvarmistamistapojen mallintaminen (tiivistämiset, alipaineistukset, puhdistamiset, hajunpoisto jne.) yhdessä korjaussuunnittelijan ja kuntotutkijan kanssa
  - esim. työnäytteen tai mallityösuoritusten avulla (Huomioitava myös työnaikainen seuranta!)
  - rakennuksen osan tai alueen koekorjauksen avulla

### **Kustannusarviot eri vaihtoehdoille**

Mikäli korjaamiselle esitetään erilaisia vaihtoehtoja, rakennuttaja-asiantuntija selvittää/selvityttää niiden kustannusvaikutukset ja ne kirjataan hankesuunnitelmaan. Kustannusvaikutukset tulee arvioida tuleva käyttöikä huomioiden. Korkeahkokaan korjausaste ei aina tarvitse merkitä rakennuksen korvaamista uudella jos muut tekijät puoltavat sen säilyttämistä kuten rakennuksen koko, sijainti ja toiminnallisuus. Tyypillisiä vaihtoehtoratkaisuja ovat esim. rakenteiden tiivistämiseen

perustuvat ratkaisut, joita verrataan rakenteen uusimiseen. Tiivistyskorjausten tulevan käyttöön määrittäminen on tällä hetkellä vielä vaikeaa, koska korjausmenetelmä on suhteellisen uusi ja siitä ei ole riittävästi tietoa pitkäaikaiskestävyyden osalta.

### **Viestintäkanavat ja viestinnän suunnittelu**

Viestinnästä medialle ja hankkeen ulkopuolelle vastaa sisäilma-asioihin liittyvissä asioissa ainoastaan tehtävään määritelty henkilö, pääsääntöisesti kiinteistöpäällikkö. Yleisistä hankeasioista kuten toteuttajatahot, työmaatilanne, aikataulu ymv. voi tiedottamista hoitaa myös hankkeen rakennuttamisesta vastaava esim. projektipäällikkö. Poikkeavissa tilanteissa viestinnästä vastaa tilaajatahon ylin johto.

Rakennuttaja vastaa hankkeen sisäisestä viestinnästä, mikäli hankekohtaisesti ei toisin päätetä. Viestinnästä vastaava henkilön on oltava sama henkilö koko hankkeen ajan. Hänen tehtävänsä on varmistaa oikean tiedon kulku:

- kuntotutkijoiden välillä
- kuntotutkijoiden ja korjaussuunnittelijoiden välillä
- tilaajaorganisaation asiantuntijoille
- kaikille urakoitsijoille ja näiden työnjohtajille tarvittavilta osin
- kohteen isännöitsijälle

*1. jälkiseurannan toteuttaminen, oirekyselyt, olosuhdemittaukset*

*2. sisäilman laadun korjaamiseksi tehdyt toimenpiteet*

*a. alipaineistetut rakenteet*

*b. tuuletut rakenteet*

*c. alipaineistetut ryömintätilat*

*d. tiivistyskorjattujen rakenteiden tiiveys*

*e. ilmanvaihdon toiminta, käytön aikana ja käyttöajan ulkopuolella*

*3. rakenteiden säilyvyyden huomioivat siivousohjeet*

## **Urakkamuoto ja aikataulu**

Urakkamuoto tulee valita niin, että se soveltuu mahdollisimman hyvin sisäilmaongelmien korjaamiseen. Urakkamuodon tulee olla sellainen, että rakennuttajan on mahdollista varmistua suunnittelun ja työn toteutuksen laadusta.

Huomioon otettavia asioita:

- *hankkeen eri vaiheiden laadunvarmistus*
- *vastuut ovat selkeät ja urakoiden rajapinnat ristiriidattomat*
- *kaikille työkokonaisuuksille ja -vaiheille on määritelty vastuutahot ja henkilöt*

Kosteusvauriokorjaushankkeen aikataulu on laadittava riittävän väljäksi, jotta:

- *kaikki toteutussuunnitelmat ehditään arvioida ja tarkastaa ennen töiden aloittamista*
- *kaikkiin purkuvaiheessa havaittaviin lisävaurioihin ehditään laatia korjaussuunnitelmat ja korjata vauriot oikein*
- *kaikki säilyvät rakenteet ehditään kuivata ja vaurioituneet materiaalit vaihtaa uusiin*
- *kaikki tärkeät, piiloon jäävät työvaiheet ehditään tarkastaa ennen pinnoittamista*
- *yllätyksiin ja muutoksiin voidaan kohtuudella varautua*

## **Työmaavaiheen valvonnan organisointi**

Työmaan valvontasuunnitelmasta tulee ilmetä mm. seuraavat seikat:

- *materiaalien vähäpäästöisyyden varmistaminen (esim. M1- materiaalit)*
- *tiivistysten tarkastaminen (tarkastaja ja tarkastustapa)*
- *säilyvien rakenteiden puhtauden varmistaminen*
- *riittävän purkulaajuuden määrittäminen*
- *osastointien ja alipaineistuksen varmistaminen*

## 3.2 SUUNNITTELU

### 3.2.1 Suunnittelun valmistelu

#### 3.2.1.1 Suunnittelijoiden osaamisvaatimukset ja tehtävät

Mikäli korjauksen päätarkoitus on kosteusvaurion tai muun sisäilmaongelman korjaaminen eikä hankkeessa suuremmissa määrin tehdä julkisivu-, tilankäyttö- tai toimintamuutoksia, suositellaan pääsuunnittelijaksi kosteusvauriokorjaussuunnittelijaa.

Mikäli kosteusvauriokorjaus on vain osa suurempaa peruskorjausta, on hankkeen pääsuunnittelija yleensä arkkitehti. Koska arkkitehdit ovat harvoin erikoistuneita sisäilmakorjauksiin, tulee rakennuttajan huolehtia siitä, että kosteusvauriokorjaussuunnittelijalla on riittävät valtuudet ohjata sisäilmaan vaikuttavien tekijöiden suunnittelua. Vaarana on muuten se, että sisäilmakorjaukset peittyvät joko osittain tai kokonaan muun suunnittelun jalkoihin ja pahimmillaan korjaukset tästä syystä epäonnistuvat.

Peruskorjaushankkeissa rakennesuunnittelijaa valittaessa vähimmäisvaatimuksena tulisi olla asiantuntemus vanhoista rakenteista ja niiden rakennusfysikaalisesta käyttäytymisestä ja toimivuudesta. Suositeltavaa olisi, että rakennesuunnittelijalla olisi kosteusvauriokorjaussuunnittelijan pätevyys tai vähimmäisvaatimuksena tarjoajalla olisi oltava käytettävissään kyseisen pätevyyden omaava henkilö.

Kosteusvauriokorjaushankkeissa suunnittelijoiden rooli on normaalirakentamisesta poikkeava, koska korjaussuunnittelu perustuu yleensä kuntotutkimuksiin ja siten suunnitelmamuutoksiin on suhtauduttava hyvin kriittisesti. Tämän vuoksi myös suunnittelijoilla tulee olla enemmän päätäntävaltaa ja pääsuunnittelijoina myös uskallusta vaatia noudattamaan valittuja suunnitteluratkaisuja. Käytännössä tilaaja kuitenkin tekee lopulliset päätökset, mutta ääritapauksessa pääsuunnittelija voi kirjauttaa eriävän mielipiteensä esim. tilaajan tekemään muutokseen hankkeen aikana.

Luonnollisesti suunnittelija ei hankkeissa myöskään toteuta muutossuunnitelmia käyttäjien tai urakoitsijoiden toiveiden mukaisesti eli kaikki suunnitelmamuutokset kulkevat rakennuttajan kautta.

### **Suunnittelijoiden resurssien varmentaminen**

Suunnittelutoimeksiannoissa on hyvin usein törmätty käytäntöön, että toimistossa on yksi tai kaksi tarvittavan pätevyyden omaavaa henkilöä, mutta varsinaiset suunnittelutyöt tehdään monesti epäpätevien toimesta. Tämä voi toimia, mikäli hanke ei ole erityisen vaativa ja suunnittelusta vastaava, pätevä henkilö todennetusti ohjaa suunnittelua ja tarkastaa alaistensa suunnitelmat.

Rakennuttajan on syytä varmistaa, että kosteusvauriosuunnittelijalla ei ole liian montaa tehtävää samanaikaisesti työn alla, jotta tämä ehtisi keskittymään ja paneutumaan työhönsä riittävästi.

Rakennuttajan tulee myös määritellä jo tarjouspyyntövaiheessa ne toimenpiteet, joilla varmistetaan suunnitelmien laatu jos konsultti vaihtaa vastuullista suunnittelijaa kesken hankkeen. Tällaisina toimenpiteinä voivat olla esim. sopimussakko ja/tai ulkopuolisen suunnitelmien tarkastajan hankkimisen mahdollisuus konsultin laskuun.



## Kilpailuttaminen

Kun kosteusvauriokorjaussuunnittelu kilpailutetaan, on kilpailuskriteereistä tärkeimmäksi katsottava suunnittelijoiden pätevyudet ja referenssit todistettavasti onnistuneista korjauskohteista.

Suunnittelutarjouksessa tulisi mainita aina varsinaiset hankkeessa työskentelevät henkilöt, heidän koulutus ja kokemus, arvioidut työmäärät sekä pyytää liitettäväksi tarjoukseen laadunvarmistusdokumentit. Tarjouspyyntöasiakirjojen laadinnassa voidaan hyödyntää kuntotutkimuksesta vastaavan tahon asiantuntemusta.

Lähtökohta on se, että asetetaan riittävän korkeat minimivaatimukset osaamiselle. Korjauksen kokonaiskustannuksista kosteusvauriokorjaussuunnittelu muodostaa korkeintaan muutaman prosentin kustannuserän kun taas korjauksen epäonnistuminen voi johtaa siihen verrattuna monikymmenkertaisiin kustannuksiin.

Mikäli kosteusvauriokorjaussuunnittelu kilpailutetaan, tarjouspyynnöstä tulee selvittää :

- *tehtäväluettelo (toimeksiannon tarkoitus ja sisältö, luettelo laadittavista suunnitelma-asiakirjoista, tarkastuksista, työtehtävän sisältävistä kokouksista ja muista erityistehtävistä)*
- *suunnittelijoiden pätevyys- ja suunnittelukokemusvaatimukset*

Kokemuksen mukaan tavanomaisissa kohteissa hintakilpailutus minimivaatimuksin on tarkoituksemukaisinta. Poikkeuksellisen haastavissa kohteissa voidaan käyttää myös laatukriteerejä. Tällöin laatukriteerien painotus on oltava riittävä. Laatukriteerit voidaan arvioida esim. kysymyslisämenettelyllä. Suunnittelijat vastaavat kysymyksiin, jolloin nähdään heidän erikoisosaamisensa juuri kilpailutettavan hankkeen erityiskysymyksissä.

Mikäli suunnittelijaa ei tunneta entuudestaan, suositeltavaa olisi ottaa yhteyttä tämän aikaisemmissa referensseissä toimineihin tilaajiin ja tiedustella kokemuksista suunnittelijan asiantuntemuksesta, korjaushankkeiden onnistumisesta ja esim. ovatko korjauskohteissa sisäilmaongelmat poistuneet tai ratkaisevasti vähentyneet. Tarjousten yhteydessä toimitettuihin valmiisiin lausuntoihin konsultin referenssikohteiden tilaajilta tulee suhtautua varauksin, koska tarjouksiin päätyy yleensä vain positiivisia kannanottoja.

### 3.2.2 Suunnittelun ohjaus

#### **Suunnittelun kriittisten vaiheiden havaitseminen**

Korjaussuunnittelun onnistumisen kannalta oleellisinta on se, että suunnittelijalla on kaikki taustatiedot käytettävissään ts. kuntoarviot, kuntotutkimukset, sisäilmamittaukset, käyttäjähaastattelut ja oirekartoitukset sekä korjaushistoria. Suunnittelijan on syytä tietää, missä tiloissa on oireiltu eniten ja mitkä ovat tutkitut ja oletetut syyt oireiluun. Suunnittelijan ja tiloissa oireilevien käyttäjien kesken käyty keskustelu voi antaa suunnittelijalle myös lisäarvoa ongelmien ratkaisemiseen.

Ehdottoman tärkeää on se, että kuntotutkimusvaiheen johtava asiantuntija, jolla on kohteen rakenteiden ja järjestelmien nykytilanteesta paras kokonaiskäsitys, käy tutkimustulokset läpi korjaussuunnittelijan kanssa henkilökohtaisesti. Tämä edellytys tulee kirjata sekä kuntotutkijan että korjaussuunnittelijan valintatilanteessa tarjouspyyntöihin. Rakennuttajan tehtävä on huolehtia tällaisen tilaisuuden järjestämisestä ja varata siihen riittävä aika, isommissa hankkeissa yleensä vähintään yksi työpäivä. Korjaussuunnitelmissa tulisi esittää piirroksin ja sanallisesti myös rakenteissa olevat vauriot, jotta urakoitsijoille muodostuisi selkeä näkemys mitä ollaan korjaamassa ja huomio keskittyisi korjaushankkeen olennaisimpiin tekijöihin. Vastaavan kuntotutkijan olisi tärkeää myös käydä urakoitsijoiden kanssa ennen töiden aloittamista läpi kuntotutkimuksen sisältöä ja tuoda esille hankkeen kannalta kriittisimmät osa-alueet ja muut erityistekijät.

Erityisen tärkeää varsinkin sisäilmaongelmien korjaushankkeissa on varmistaa eri suunnittelualojen suunnitelmien ristiriidattomuus ennen urakkakilpailutusvaihetta. Tätä varten järjestetään tilaisuus, jossa ovat läsnä vastaava kuntotutkija, pääsuunnittelijan johdolla kaikki erityisalojen suunnittelijat, projektin vastuhenkilö sekä valvoja.

Tilaaajan käytössä olevat sisäilmavaurioiden korjaamiseen liittyvät suunnittelu- ja valvontaohjeet liitetään suunnittelun tarjouspyyntöasiakirjoihin.

Suunnittelijoiden sitominen hankkeeseen jo hyvin varhaisessa vaiheessa edesauttaa, että kohteesta laaditaan riittävästi ja oikein kohdennetusti kuntotutkimuksia. Tämän lisäksi tiedonkulku hankkeessa tehostuu ja saavutetaan aikataulullisia hyötyjä.

### **Liittymädetaljit**

Epäonnistuneissa korjaushankkeissa on usein havaittu, että jäljelle jääneet ongelmat liittyvät erikikäisten rakennusosien liittymien huonoon hallintaan. Esim. lisärakentamisen yhteydessä on jätetty vanhoja julkisivurakenteita sisäpuolisiksi seiniksi, jolloin niissä olevista mikrobivaurioituneista materiaaleista kulkeutuu epätiivelyskohtien kautta epäpuhtauksia sisäilmaan. Hyvin yleisiä ongelmatilanteita esiintyy myös lattian alle tai maanvastaisiin seiniin jääneistä korjaamattomista osista sekä poistamattomista betonivalujen puurakenteisista muottimateriaaleista.

Rakennusten alipaineisuus aiheuttaa tiivistämättömien liittymien kuten liikuntasauvojen, ikkunoiden ja talotekniikan läpivientien kautta tapahtuvaa epäpuhtauksien siirtymistä. Myös ilmapuodot korjatun ja korjaamattoman alueen rajapinnassa ovat yleisiä, samoin päällekkäiset vesieristykset kosteissa tiloissa.

Suunnitelmissa tulee esittää riittävästi toteutuskelpoisia liittymädetaljeja, jolloin liittymien suunnittelua ei jätetä työmaan ratkaistavaksi. Erityisesti sisäilmaongelman kannalta merkitykselliset kohdat tulee olla suunniteltu aina. Suunnittelijan tulee aina varmistaa, että laatimansa suunnitelma on toteuttamiskelpoinen ts. urakoitsijalle ei siirretä suunnitteluvastuuta esim. uuden rakenteen liittämistä vanhaan vaan siitä on esitettävä erillinen detaljipiirustus.

## Suunnitelmien ulkopuolinen kehittäminen

Koska tutkimusvaihetta johtaneella kuntotutkijalla on sekä hyvä ymmärrys kyseisen rakennuksen ongelmista, että yleensä myös hyvä kosteusvaurioiden korjausvaihtoehtojen tuntemus, kannattaa tätä hyödyntää suunnittelun ohjauksessa ja suunnitelmien kehittämisessä. Tällöin usein vaativat korjausratkaisut tulee pohdittua useammalla taholla. Suunnitelmien luonnosten valmistuttua, ne tulee toimittaa kuntotutkijalle, joka tutustuu niihin. Vaativissa kohteissa korjaussuunnitelmat tulee tarkastuttaa ennakolta AA- pätevyyden omaavalla kosteusvauriosuunnittelijalla sekä poikkeuksellisen vaativissa kohteissa lisäksi AA- pätevyyden omaavalla rakennusfysiikkasuunnittelijalla.

Tämän jälkeen järjestetään palautekeskustelu johtavan kuntotutkijan, suunnittelijan ja rakennuttajan edustajan kesken. Keskustelun tarkoitus ei ole arvostella suunnitelmia ja hakea niistä virheitä, vaan antaa tukea oikeiden, kaikkia osapuolia tyydyttävien suunnitteluratkaisujen kehittämiseksi. Tilaisuudesta ja sen aikataulusta on syytä viestiä suunnittelijalle selkeästi etukäteen ja asia täytyy kirjata selkeästi tarjouspyyntöön ja suunnittelusopimukseen.

## Suunnittelualojen yhteensovittaminen

Vaikeasti korjattavat kosteusvauriot ovat yleensä rakenteiden sisällä ja niistä irtoavat haitalliset aineet (*VOC, mikro-VOC, toksiinit*) ja hiukkaset (*homeitiöt ja rihmaston kappaleet*) liikkuvat pääasiassa ilmapvirtausten mukana rakenteista sisäilmaan. Vaikka vaurioitunut materiaali pääasiassa poistetaan, jäljelle jääneisiin rakennusosiin jää yleensä jonkin verran haitallisia aineita ja mikrobeja, joskin näiden vaikutuksista on olemassa vain kokemuseräistä tietoa. Toteutettujen korjaushankkeiden perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että ilmavuotojen estäminen ja ilmanvaihdon korjaaminen edesauttavat korjauksen onnistumista merkittävästi.

Rakenteiden tiivistämisen lisäksi ilmanvaihto on saatava mahdollisimman hyvin tasapainoon tilakohtaisesti. Siis yksittäisessä huonetilassa pitäisi olla sama ilmanpaine kuin ulkoilmassa eli paineeron ulkovaipan läpi nolla tai lähellä sitä. Tämä sotii normaalia ilmanvaihdon suunnitteluperiaatetta vastaan, jossa sisäilma suunnitellaan aina reilusti (n. 20 Pa) alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Tällä tavoitellaan sitä, ettei sisätilaan tule ylipainetta, joka kuljettaa sisäilman kosteutta ulkoseinä- ja katekanteisiin. Kosteusvauriokohteissa voimakasta alipaineisuutta tulee kuitenkin mahdollisuuksien mukaan välttää ja ilmanvaihtojärjestelmän toiminta on tarkastettava ja säädettävä aina esim. tiivistyskorjausten jälkeen.

Ilmanvaihtosuunnittelijat ovat tietoisia siitä, että rakenteiden läpi tapahtuu suurehkoa ilmavuotoa. Tämä yleensä huomioidaan myös suunnittelussa. Jos rakenne onkin korjauksessa tiivistetty, tilat mahdollisesti alipaineistuvat perussäädöillä liikaa. Ilmanvaihdon suunnittelussa, tiivistyssuunnittelussa ja samoin tilojen painesuhteiden suunnittelussa täytyykin ilmanvaihto- ja kosteusvauriokorjaussuunnittelijan tehdä läheistä yhteistyötä.

*Työryhmän suositus => suositeltavaa olisi sisällyttää ilmatiiveysmittaus jo kuntotutkimusvaiheeseen. Suorittamalla mittaus myös korjausten jälkeen voidaan varmistua rakenteiden ilmatiiveyden paranemisesta ja käyttää tätä tietoa mm. ilmanvaihtosuunnittelussa.*

### **Energiatehokkuuden parantaminen sisäilmaa heikentämättä**

Kosteusvauriokorjauksissa on usein kyse vaipan rakenteiden vaurioista ja silloin myös lämmöneristeet ovat usein vaurioituneet. Siksi korjauksia suunniteltaessa joudutaan pohtimaan myös rakenteiden energiatehokkuuden parantamista korjausten yhteydessä. Kun kysymyksessä on rakennuksen terveellisyyteen liittyvä korjaus, tulisi MRL 125 § perusteella korjaamiselle hankkia rakennuslupa. Rakennuslupamenettely johtaa automaattisesti vaatimukseen rakennuksen energiatehokkuustarkastelusta. Rakennusvalvontaviranomainen voi kuitenkin perustellusta syystä myöntää vanhemmille rakennuksille poikkeuksia esim. nykymääräyksiä alhaisemmista eristepaksuuksista jos rakenteen rakennusfysikaalinen toiminta, asennustekniikka, liittymät oleviin rakenteisiin tai julkisivun säilytettävyyt (museaaliset arvot) sitä edellyttävät.

Jos vauriot ovat eristerakenteissa ja rakenne joudutaan avaamaan korjauksen yhteydessä, on yleensä perusteltua parantaa rakenteen energiatehokkuutta. Asetuksessa energiatehokkuuden parantamiseen annetaan kolme vaihtoehtoista menetelmää, joista kiinteistön omistaja voi valita sopivimman.

- ensimmäinen vaihtoehto on hoitaa asia rakennusosakohtaisesti. Silloin korjattujen rakennusosien, kuten ulkoseinien, alapohjan, ikkunoiden ja ovien lämmönpitävyys tulee puolittaa lähtötilanteeseen verrattuna.
- toinen tapa on pienentää rakennuksen standardikäyttöön perustuvaa energiankulutusta. Tällöin tarkasteltavana on rakennuksen vuosittainen normaalikäytön energiankulutus suhteessa rakennuksen pinta-alaan.
- kolmannessa vaihtoehdossa lasketaan rakennukselle ominainen kokonaisenergian kulutus eli E- luku, jota pienennetään vaadittuun tasoon.

Perusvaatimus on lämmönjohtavuuden puolittaminen, eli käytännössä esimerkiksi kaksinkertaistaa eristeen määrä tai vaihtaa eriste kaksi kertaa paremmin eristäväksi. Ensimmäinen toimenpide vaikuttaa väistämättä joko rakennuksen ulkonäköön tai sisätiloihin sekä ikkunoiden ja ovien sijoittumiseen rungon syvyysuunnassa.

Muutetuille rakenteille on ehdottomasti tehtävä kosteufysikaaliset tarkastelut. Hyvä tapa on tarkastella rakenteen teoreettista kosteusteknistä toimintaa eri kausiolosuhteissa. Arkkitehtuurin vaatimuksilla ei saa heikentää rakenteen kosteusteknistä toimintaa, vaan vaatimukset on sovittava yhteen niin, että rakenteesta tulee varmatoiminen ja pitkäikäinen. Energiatehokkuuden parantamisesta aiheutuvien toimenpiteiden tulee olla teknisesti, taloudellisesti ja toiminnallisesti kannattavia.

## Suunnitelmamuutokset purkuvaiheen jälkeen

Purkuvaiheen jälkeen pidetään kohteessa suunnittelijoiden, kuntotutkijan sekä rakennuttajan kesken katselmus, jossa varmistetaan lähtötilanteen olevan sellainen, mitä korjaussuunnittelijat ovat arvioineet.

Ennen korjaustöitä tulee rakennus olla riittävästi tutkittuna ja korjaussuunnitelmat laadittuna sekä tarkastettuna. Laadukas kuntotutkimus ja korjaussuunnitelma säästävät rahaa, sillä tutkimuksen tai korjaussuunnitelman määrärahavajeen tai kiireen ja/tai liian niukkojen tutkimusten seurauksia ovat mm.;

- tutkimusten perusteella tehdään vääriä johtopäätöksiä ja siten myös laaditaan vääränlainen korjaussuunnitelma, jolloin korjaustyö epäonnistuu
- korjauksen aikana ilmenee lisävaurioita, jolloin korjausbudjetti paisuu ja aikataulu pitkittyy
- korjaustyön jälkeen havaitaan, ettei ongelma ole poistunut, vaan on jäänyt kokonaan korjaamatta muita oleellisempia sisäilmaa heikentäviä tekijöitä
- pahimmissa tapauksissa korjauskustannukset kohoavat jopa siten, että olisi ollut järkevämpää purkaa ja rakentaa uusi kuin korjata

## Viestintä suunnitteluvaiheessa

Suunnitteluvaiheessa ja rakentamisen valmisteluvaiheessa viestinnän sisältö on pääsääntöisesti seuraava:

- suunnitteluratkaisut esitellään pääpiirteittäin esim. mitä rakenteita uusitaan ja mitä tiivistetään sekä jääkö joitakin riskejä vielä jäljelle
- erityisjärjestelyt => irtaimiston puhdistusohjeet, mitä voi siirtää väistötiloihin ja mitä hävitetään, onko lasten vanhempien huomioitava jotakin?
- miten korjaustyöt vaikuttavat rakennuksessa toimimiseen jos korjaus koskee vain jotain osaa rakennuksesta ja muussa osassa rakennusta toimitaan normaalisti
- henkilöstölle ja lasten vanhemmille laaditaan tiedote tilanteesta tai pidetään infotilaisuus

### 3.3 KORJAAMINEN

#### 3.3.1 Korjaustöiden valmistelu

##### *3.3.1.1 Työnjohtajien ja valvojen osaamisvaatimukset ja tehtävät*

Vaativissa kosteusvauriokorjauskohteissa tulisi olla yksi kosteusvauriokorjaamiseen erikoistunut työnjohtaja, sillä työssä tulee usein esiin uusia ongelmia, joihin on osattava reagoida nopeasti ja oikein. Ko. työnjohtajan ei tarvitse olla hankkeen vastaava mestari. Tällaista työnjohtajaa tarvitaan erityisesti purkuvaiheessa ja rakenteiden tiivistysvaiheessa, joihin molempiin liittyy tavanomaisesta poikkeavia työsuorituksia. Ko. työnjohto voidaan myös hankkia alihankintana esimerkiksi P1-tasoiseen purkuun ja kosteusvauriokorjauksiin erikoistuneilta yrityksiltä.

Yleisenä tavoitteena on, että kosteusvauriokorjaustyömailla toimivilla työnjohtajilla ja valvojilla on riittävä osaaminen vauriokorjauksista.

Tarjouspyyntöasiakirjoihin ja myöhemmin urakkasopimukseen tulee kirjata sekä työnjohtajan että erikoisammattimiesten osaamisvaatimukset. Suositeltavaa on, että henkilöiden tullessa ulkomailta, näiden koulutuksen edellytetään olevan todistuksellisesti suomalaista vastaavaa.

#### **Kosteusvauriokorjaustöiden valvonta**

Onnistunut korjaushanke edellyttää aina riittävää ulkopuolista valvontaa. Valvojilla tulee olla hankkeen vaativuustasoon nähden riittävä koulutus- ja työkokemus sekä erityisesti kokemusta sisäilma-ongelmien korjausten valvonnasta. Oikein mitoitettu ja tarkoituksenmukaisilla tarkastusmenetelmillä toteutettu työmaavalvonta edellyttää aina valvontasuunnitelman laatimista jo valvojen valintaprosessin yhteyteen. Valvontasuunnitelmassa esitetään kaikki hankkeen laadunvarmistuksen kannalta olennaisimmat valvontaan liittyvät asiat kuten valvojen tehtävät oikeuksineen ja vastuineen, valvontaorganisaation kapasiteetti, hankkeeseen nimetyt henkilöt sekä varahenkilöt, valvonnan työkalut kuten tarkastusasiakirjat, valvonnan määrä päivittäin/viikottain/kuukausittain, raportointikäytännöt, dokumentoinnit yms.

Sisäilmaongelmien korjaushankkeissa on syytä korostaa kuntotutkijan ja korjaussuunnittelijan roolia työmaan valvonnassa. Hyväksi havaittu toimintatapa on palkata kuntotutkija ylimääräiseksi työmaan sisäilma- ja kosteustekniseksi valvojaksi, jolloin sama valvoja voi valvoa mm. puhtauden- ja kosteudenhallintasuunnitelmien noudattamista. Tyypillisessä hankkeessa jo 10 työmaakäyntiä parantaa korjausten onnistumisvarmuutta huomattavasti, kunhan ne tehdään oikeassa vaiheessa. Erikoisvalvojaa voidaan tarvita myös esim. sääsuojauksen asennustarkastuksissa ja työmaa-aikaisessa seurannassa.

Valvojan tulee tutustua kuntotutkimuksiin, korjaussuunnitelmiin ja laadunvarmistusmenettelyihin. Yleensä ns. normaalirakentamisen yhteydessä ei ole nähty tarpeen erikseen tarkemmin määritellä eri osapuolten osallistumisesta työmaakokouksiin ja osallistumisaktiivisuus on siten usein jäänyt heikoksi. Tämän vuoksi kosteusvauriokorjaushankkeissa tulisi jo tarjouspyyntövaiheessa edellyttää osallistumispakkoa mm. kuntotutkijoille, suunnittelijoille ja muille erityisasiantuntijoille ja myös sanktiointi, mikäli tästä poiketaan.

Valvonnan tehtävät:

- tarkastaa että kosteusvauriokorjaukset toteutetaan suunnitelmien mukaisesti
- varmistaa, että työtavat ovat suunnitelmien mukaiset (esim. osastoinnit, alipaineistettujen työkohteiden pölynpoisto, suojaukset)
- pitää huolen, että kaikista sisäilmaan vaikuttavista seikoista on dokumentoitu sopimuksen mukaisesti esim. mittauspöytäkirjat ja valokuvat
- työturvallisuus => varmistaa, että urakoitsija huolehtii työntekijöidensä työturvallisuudesta (hengityssuojat, suojapuvut ymv.)
- valvoo, että lähialueella työskentelevät eivät altistu korjaustyön epäpuhtauksille
- käy läpi suunnitelmat ja kaupalliset asiakirjat ennen hankkeen aloittamista

Laho-, home- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden korjauksissa on ensiarvoisen tärkeää, että ne toteutetaan laadittujen suunnitelmien mukaisesti, muutoksista tehdään aina suunnitelmat ennen niiden aloittamista ja korjaustöitä valvotaan erityisen huolellisesti. Lisäksi tulisi aina velvoittaa urakoitsijaa toteuttamaan omavalvontaa, josta raportoidaan rakennuttajalle säännönmukaisesti.

Valvonnan työkaluna voidaan käyttää myös korjaustöiden dokumentointia esim. pitämällä muusta korjaustyöstä erillistä korjauskansiota, jota täytetään päiväkirjanomaisesti lisäämällä siihen työnaikaisia valokuvia rakenteiden vaurioista ja niiden korjausvaiheista sekä kaikista suunnitelmamuutoksista, mittaustuloksista ja olosuhdetekijöistä tms.

*Työryhmän ehdotus => Käytännön kokemusten perusteella on havaittu, että tarjouspyyntöasiakirjoissa ja urakkasopimuksissa aiemmin urakoitsijoilta vaaditut yleiset laadunvarmistussuunnitelmat ovat olleet sisällöltään hyvin puutteellisia, niitä ei ole noudatettu tai valvottu noudatettavan eli niiden merkitys on ollut lähinnä sopimustenmukaisten veloitteiden täytyminen. Ainoa konkreettinen ja tehokas keino ylläpitää korjaustöiden laatua on jatkuva ja oikeilla keinoilla toteutettu valvonta, joka käytännössä pakottaa tekemään asiat oikein. Tällainen on esim. valvontamalli, jossa mitään peittyviä rakenteita ei sallita peitettävän ennen valvojan antamaa lupaa ja tätä tehostetaan sitomalla urakan maksuerät korjaustyön kannalta kriittisiin työvaiheisiin. Tarkastusasiakirja laaditaan myös siten, että kyseiset työvaiheet tulevat tarkastetuiksi ennen maksuerien maksukelpoisuuden toteuttamista.*

### 3.3.1.2 Työntekijöiden osaamisvaatimukset ja tehtävät

Kosteusvauriokorjaussuunnitelmien työselitykset ovat usein moniselitteisiä ja sisältävät perusrakentajalle vieraita termejä ja työtapoja. Mikäli purku- ja korjaustyöntekijöillä ei ole kosteusvauriokorjaamiseen liittyvää työkokemusta, on virhemahdollisuuskin suuri. Useissa epäonnistuneissa korjauskohteissa on syyksi jälkikäteen havaittu huolimaton työnsuoritus joko purku- tai tiivistysvaiheessa.

Työntekijöille tulisi aina selittää miksi kohteessa tehdään esim. tiivistyskorjauksia. Kun tämä on työntekijäpuolella sisäistetty, voidaan olettaa tiivistyskorjausten työsuoritukseen liittyviin ohjeistuksiin suhtauduttavan huomattavasti paremmin. Huolehtimisvastuu koulutusten ja ohjeistusten järjestämisestä tulisi olla rakennuttajalla, vaikka käytännössä tilaisuudet kutsuisi koolle ja järjestäisi ura-

koitsija. Tilaisuuksiin tulee aina kutsua mukaan rakennuttajan lisäksi kaikki korjausten onnistumisen kannalta keskeiset tahot eli valvoja, suunnittelija, työnjohto ja kuntotutkija. Tämä mahdollistaa sen, että tilaisuuksissa voi vielä tarkentaa ohjeistuksia vastaamaan juuri kyseistä kohdetta ja esim. sen poikkeavia rakenteita tai liittymädetaljeja.

Kosteusvauriokorjaustoihin erikoistuneita erikoisammattitutkinnon suorittaneita talonrakentajia on Suomessa vielä hyvin vähän. Luvanvaraisten asbestipurkutöiden tekijöille on samantapaista osaamista kuin kosteusvaurioituneiden rakenteiden purkajilla tulisi olla, koskien erityisesti purkalueen osastointia, rakenteiden suojaamista ja siivoamista. Purkutyövaiheen toimijoilta voidaan tarvittaessa edellyttää asbestipurkulupaa tai vastaavaa mikrobipurkukurssin suoritusta. Asbestipurkajilla ei ole kosteusvaurioihin liittyvää erikoisosaamista, joten purkamisen laajuus pitää tarkastaa kosteusvaurioasiantuntijan toimesta.

Urakoitsijoilta tulee edellyttää, että kosteusvauriokorjausten vaativimpia osioita tekevillä työntekijöillä on tähän soveltuvaa koulutusta sekä kokemusta kosteusvauriokorjaustöistä. Vaatimukset kirjataan jo tarjouspyyntöasiakirjoihin ja liitetään luonnostaan urakkasopimuksen liitteeksi.

Osaamista kosteusvauriokorjaamisesta tulee olla erityisesti työryhmän etumiehellä, joka toimii kohteen vastaavan työnjohtajan tukena ja apuna sekä käytännössä vastaa työryhmänsä työnjohdosta ja työsuoritusten laadusta. Etumies nimetään ja hyväksytetään rakennuttajalla ennen työn aloitusta viimeistään aloituskokouksessa, purkuvaiheen etumies viimeistään aloituskokouksessa ja muut riittävän ajoissa jotta ehditään vaihtaa tarvittaessa. Etumiehen roolin tulee korostua erityisesti kohteen osastointi-, purku- ja tiivistysvaiheissa.

*Tarjouspyyntöasiakirjoissa esitettäviä koulutus- ja työkokemusvaatimuksia voivat olla mm.:*

- kotimainen talonrakennusalan perustutkinto tai vastaava
- kosteusvauriotöiden erikoisammattitutkinto
- vesieristäjän sertifikaatti (tiivistystöiden tekijälle)
- kokemus kosteusvauriokorjaamisesta
- asbestipurkutyövaltuus (purkutöiden ja osastointien toteuttajille)
- mikrobivauriipurkukurssi (purkutöiden ja osastointien toteuttajille)
- tulityökortti
- työturvallisuuskortti

### **Purkamisen oikean laajuuden varmistaminen**

1. Kun kosteus-, home- tai mikrobivaurioituneita materiaaleja poistetaan rakenteista, puhtaan ja säilytettäväksi suunnitellun sekä vaurioituneen materiaalin raja on yleensä epäselvä. Esimerkiksi aivan puhtaalta näyttävä puu voi olla mikrobipitoinen varsinaisen vaurion lähialueella. Home- ja mikrobikasvustoilla on lajityypistä riippuen erilaisia kasvuolosuhdevaatimuksia, mutta ne ovat yleensä taipuvaisia kestämään hyvinkin vaativia olosuhteita ja tulevat toimeen pitkiä aikoja kasvualustan niukalla ravinteella, kosteudella ja lämmöllä. Useat lajityypit muodostavat laajalle kosteusvaurioalueen ulkopuolelle leviäviä rihmastoja, jotka rakenteen kuivuessa jäävät lepotilaan odottamaan otollisemman kosteuden esiintymistä ja jatkavat tämän saavutettuaan leviämistä. Tämän vuoksi on erityisen tärkeää purkaa ja puhdistaa laho-, home- ja mikrobivaurioituneen rakenteen ulkopuolelta myös riittävästi terveen näköistä materiaalia.



Purkamisen riittävyden tarkastamiseen onkin syytä käyttää kosteusvaurioihin erikoistunutta asiantuntijaa, esimerkiksi kohteen tutkinutta kuntotutkijaa tai pätevää kosteusvaurioiden korjaussuunnittelijaa.

2. Homeet ja muut mikrobit ja niiden aineenvaihduntatuotteet voivat kulkeutua kohtuullisen syvälle huokoiseen materiaaliin kuten puuhun, betoniin, tiileen sekä muuraus- ja rappauslaastiin. Tämän johdosta seinä-, katto- ja lattiapintoja joudutaan usein korjaustöiden yhteydessä höyläämään, hiekkapuhaltamaan, piikkaamaan, timanttileikkaamaan ja jyrsimään, jotta saavutetaan puhdas alusta jatkokäsittelylle. Tällöin syntyy erittäin haitallista pölyä, jonka leviäminen työpisteestä tulee estää mahdollisimman tehokkaasti. Käytännössä tämä tarkoittaa tehokkailla imureilla varustettujen työtyökalujen käyttöä, huolellista henkilökohtaista suojautumista suojapuvuin, hansikkain ja puhaltavin hengityssuojaimin, joissa on tehokas ilmansuodatus.

3. Materiaalien puhdistuksen onnistumista joudutaan yleensä mittaamaan kesken purkutyön. Yleensä mittaus tehdään ottamalla materiaalista näyte ja viljelemällä sitä laboratoriossa. Tästä syntyy n. 3 viikon viive, joka syytä kirjata työmaa-aikatauluihin. Lisäksi viljelyn osoittautuessa positiiviseksi, puhdistustoimia voidaan joutua jatkamaan, joka viivästyttää työtä lisää. Aikatauluihin on syytä varata purkuvaiheen osalta riittävästi pelivaraa.

### 3.3.1.3 Korjauspalvelujen hankinta

Korjauspalveluja hankittaessa keskeisiä tekijöitä ovat korjauspalvelujen laadun määrittäminen ja korjaustöiden suorittajille asetettavat vaatimukset. Sama periaate koskee niin suunnittelu- kuin muita hankintoja. Jollei tarjoajalla ole päteviä tekijöitä, on sitouduttava kuitenkin hankkimaan vähimmäisvaatimukset täyttävät toimijat.

Eräs tapa korjaushankkeen hankintaprosessissa on vuorovaikutus jo tarjouskilpailuvaiheessa (nk. hankintaklinikka), jossa potentiaalisille toteuttajaehdokkaille järjestetään keskustelutilaisuus esitellen hankesisältö ja sen erityispiirteet, esivalmennetaan vaativien korjausratkaisujen toteuttamisen kriteereihin sekä selvitetään toteuttajien osaamista, toimintatapoja, kehittämishalukkuutta sekä innovatiivisuutta. Tilaisuuksiin osallistuminen voidaan tarjouspyynnössä asettaa velvoittavaksi.

## Urakkakilpailutus

### *Kaupallisten asiakirjojen laatu*

Kosteusvaurio- tai sisäilmaongelmakohteen korjaamisen onnistuminen riippuu paitsi teknisten asiakirjojen, niin myös kaupallisten asiakirjojen laadusta. Korjauskohteisiin liittyy erityispiirteitä, joita ei tavanomaisessa uudisrakentamisessa ole, mutta sisäilmaongelmakohteissa näitä erityispiirteitä on erityisen paljon. Kohteeseen liittyvät vaatimukset on osattava kuvata kaupallisissa asiakirjoissa erittäin tarkasti, koska muutoin työmaavaiheessa jokaisesta tavanomaisesta poikkeavasta ratkaisusta joudutaan käymään selvittelyä siitä kuuluuko poikkeava ratkaisu urakan piiriin vai ei. Tällaiset epäselvyydet häiritsevät työmaan etenemistä ja aiheuttavat helposti eripuraa tilaajan ja urakoitsijan välille. Siitä voi olla seurauksena välinpitämättömyyttä ja yleistä työn laatutason heikkenemistä, joihin kosteusvauriotyömailla ei ole varaa joutua. Tarjouspyyntöasiakirjojen selvyys ja ristiriidattomuus

edesauttaa myös siinä, että tarjoaja on laskenut työnsä kustannukset oikein, tietää edellytetyn laatu-tason eikä näinollen hae puuttuvaa katetta suorittamalla työtään minimivaatimuksin.

Tarjouspyyntöasiakirjoissa tarkasti kuvattavia erityisvaatimuksia ovat mm. tilojen työnaikainen erottaminen suojaseinillä (osastointi) ja purkutyötilojen alipaineistaminen. Osastovien seinien pai-kat ja määrä on syytä kuvata etukäteen, samoin se miten seinät liittyvät kiinteästä pinnasta toiseen esim. alalaskettujen kattojen läpi välipohjarunkoon asti. Alipaineistamisen varmistamismenette-lyistä ja korvausilman saannista työtilaan on huolehdittava, määriteltävä kuka tarkistaa osastoivat seinät ja alipaineisuuden jatkuvan toimimisen ennen työn aloittamista ja sen aikana.

### 3.4 Korjaustöiden ohjaus ja valvonta

#### 3.4.1 Sisäilmakorjaushankkeen kriittiset vaiheet

Korjaustöiden onnistumisen kannalta kriittiset vaiheet tulisi havainnoida ja kirjata hankkeen laadun-hallintasuunnitelmaan. Esim. purkuvaiheen jälkeen pitämättä jäänyt suunnitelmakatselmus, jossa purussa esille tulleet poikkeamat suunnitelmien perusteena olleisiin lähtötietoihin voitaisiin vielä huomioida ja suunnitelmia korjata, voi johtaa koko korjaustoimenpiteen epäonnistumiseen.

Rakennuttajan pitää ohjata kosteusvaurioiden ja sisäilmaongelmien korjaussuunnittelua jämäkästi, määrätietoisesti ja kaikkia osapuolia myötävaikuttaen. Tämä onnistuu ainoastaan silloin kun raken-nuttaja ymmärtää riittävän hyvin sisäilmaongelmien syntymekanismit ja niiden terveysvaikutukset sekä kuntotutkimusten ja niiden pohjalta laadittujen korjaussuunnitelmien sisällön.

*Perusasioita ovat mm. seuraavat seikat:*

1. Lähtökohtana, että tiloista tehdään turvalliset ja terveelliset
2. Kosteusvaurion tai sisäilmaongelman syy pyritään aina poistamaan. Jos esimerkiksi rakenne kastuu salaojien toimimattomuuden takia, salaojat korjataan tai jos katon lämmöneristeet ho-mehtuvat huonon tuuletuksen takia, tuuletusta parannetaan riittävästi. Tämän tyyppisten asi-oiden arvioimiseen tarvitaan kosteusvaurioalaan erikoistumista.
3. Homehtuneet materiaalit poistetaan ja rakenteet uusitaan varmatoimiseksi .
4. Jäljelle jäävät runkorakenteet, joita ei voi poistaa, puhdistetaan mekaanisesti tai kapseloi-daan.
5. Jos jäljelle jääneille rakenteille tehdään haju-poisto, pitää käyttää hajoavia yhdisteitä, joista ei jää jäämiä rakennusosiin ja rakenteet tulee puhdistuksen jälkeen kuivata ja tuulettaa huo-llisesti.
6. Rakenteiden ilmapuodot kannattaa katkaista huolellisella tiivistämisellä aina kaikilta vaipan osilta. Kosteusvauriokohteissa käyttäjät ovat usein herkistyneet mikrobeille tai niiden ”ha-julle”. Esim. maan sisässä on aina mikrobiperäistä ”hajua”. Siksi korjausten yhteydessä var-sinkin maan sisästä tulevat ilmayhteydet tulee aina katkaista, jotta oireilu saataisiin ”loppu-maan”.
7. Kemikaalien määrä lopputuloksen sisäilmassa tulee minimoida, eli rakentamisessa on käy-tettävä mahdollisuuksien mukaan vähäpäästöisiä materiaaleja.

8. Valetut ja muuratut rakenteet on saatava uudisrakentamistakin kuivemmiksi ennen pinnoitusta. Hyvänä perusraja-arvona voidaan käyttää Rh 75 % (suhteellinen kosteus) rakennusmateriaalin sisältä mitattuna. Tavoite on varsinkin kesäaikaan rakennettaessa erittäin haastava. Asiantuntijat määrittävät raja-arvot tarkemmin rakenteista riippuen.
9. Ilmanvaihto on aina korjattava tai vähintään puhdistettava ja säädettävä korjausten yhteydessä. Rakenteisiin kohdistuvissa kosteusvauriokorjauksissa tilojen alipaineisuus pitää lähtökohtaisesti saada lähelle 0 Pascalia. Alipaineisuuden purkaminen käy helposti esimerkiksi lisäämällä korvausilma- ja siirtoilmaventtiilejä tiloihin.
10. Yö- ja viikonloppu-ajan ilmanvaihto on yleensä suunniteltava uudelleen siten, että minimi-ilmanvaihto toteutuu kaikissa tiloissa. Tämä voidaan joskus toteuttaa vanhaan likaisten tilojen poistoon perustuvan järjestelmän avulla. Silloin asennetaan korvaus- ja siirtoilmaventtiilit kaikkiin tiloihin siten, että tiloista on yhteys poistojärjestelmään
11. Tiivistyskorjausten vaikuttavuus ja niiden kustannukset
12. Viestinnän onnistuminen
13. Irtaimiston puhdistus

Varman päälle korjaaminen on useimmissa tapauksissa suositeltavaa. Erilaiset pelkkään tiivistämiseen ja alipaineistukseen perustuvat menetelmät ovat usein osoittautuneet epävarmoiksi ja lyhytikäisiksi. Näillä voidaan saavuttaa hyvät sisäilmaolosuhteet joksikin aikaa, jos korjaus onnistuu täydellisesti. Epävarmuustekijöitä on kuitenkin paljon ja monesti korjaukset ovat epäonnistuneet eikä tarkkoja käyttöikäarvioita toistaiseksi ole. Erikoiset tai riskialttiit korjaukset vaativat poikkeuksellista osaamista suunnittelijoilta ja korjaajilta.

Kosteusvauriokorjauksissa pitää huolehtia siitä, että päävastuu ja päätäntävalta suunnitteluratkaisujen kokonaisuudesta ovat kosteusvaurioihin erikoistuneella suunnittelijalla niiltä osin, kun ne koskevat jollain tavalla sisäilman laatua ja rakennuksen terveellisyyttä.

### 3.4.2 Yleisimmät syyt korjaustöiden epäonnistumiseen

- hankintamenettelyssä osaamattomuutta => puutteelliset tarjouspyyntöasiakirjat, valintakriteerit liian löysiä
- liian kireä rakennushankkeen yleisaikataulu tai yksittäisen korjaustoimenpiteen aikataulu
- virheelliset tai puutteelliset suunnitelmat => detaljeja puuttuu, olevat rakenteet selvittämättä, liittymät vanhoihin rakenteisiin suunnittelematta
- työn heikko laatu, työntekijöiden osaamattomuus
- työmaan alimitoitettut henkilö- ja kalustoresurssit
- työntekijät eivät ymmärrä työn laadun merkitystä
- vastaavan työnjohtajan ja/tai työntekijöiden välinpitämätön asenne
- väärät suunnitteluratkaisut => esim. maanvastaisissa seinärakenteissa villaeristeet sisäpuolelle, rakenteiden ja läpivientien tiiveyteen ei kiinnitetä huomiota, vanhoja riskirakenteita jätetty uusien alle/sisälle, liittymät vanhoihin rakenteisiin suunnittelematta/suunniteltu ja toteutettu puutteellisesti
- rakennusaikainen sadesuojaus edellyttämättä tai toteutettu väärin/puutteellisesti
- osastoinnit toteutettu väärin/puutteellisesti

- säilyvien rakenteiden suojaukset toteutettu väärin/puutteellisesti
- osastointien alipaineistus toteutettu väärin/puutteellisesti
- tiivistykset tehty likaiselle tai irtonaiselle pinnalle
- alakaton yläpuoliset tiivistykset tekemättä
- liian aikaisessa vaiheessa kiinnitetty päällyste => betonilaatan tai lattiatasoitteen kosteus vaurioittaa mattoliiman ja aiheuttaa haitallisten orgaanisten yhdisteiden haihtumista huonetilaan
- valvonnan riittämättömyys / asiantuntemuksen puute => valvoja hyväksyy työnaikaisia muutoksia, tulkitsee suunnitelmia poikkeavasti
- kuntotutkimusten puutteellisuus, osa moniongelmaisten rakennusten ongelmista jää löytymättä
- ilmanvaihdon mittausten ja säätöjen uusimisen unohtaminen
- rakennusten alipaineistuminen ja vuotoilma => ala- ja yläpohjista tuleva vuotoilma
- tiivistysten tarkastus puutteellista (mittaussuunnitelma, mittaustapa, eri liitoksille eri merkkiainekaasut)

### 3.4.3 Korjausvaiheen johtaminen ja laadun varmistaminen

#### *Olosuhdehallinnan toteuttaminen*

Esimerkkinä tilaajaorganisaation sisäilmaongelmien korjaushankkeen tarjouskilpailuvaiheessa sekä myöhemmin työmaavaiheen aikana käyttämistä asiakirjoista on ohessa kuvattu Lahden Tilakeskuksen ohjeisto. Tilakeskuksen sisäilmakorjaushankkeissa noudatetaan aina omaa ohjeistusta työmaan kosteuden- ja puhtaudenhallinnasta sekä maanvastaisten rakenteiden osalta huomioitavista asioista. Ohjeet on tarkoitettu sisällytettäväksi kaikkiin korjaushankkeiden tarjouspyyntöasiakirjoihin ja niissä on kuvattu erityyppisille hankkeille sovellettavat vaatimukset ja menetelmät.

Ohjeen nimi	päiväys
Lahden Tilakeskuksen ohje maanvastaisista rakenteista	03.12.2010
Kosteudenhallintasuunnitelmaohje	13.09.2012
Ohje puhtauden hallinnasta Lahden Tilakeskuksen hankkeissa	18.10.2012
Terveen talon toteutuksen kriteerit, kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle	RT- kortti 07-10805
Kosteus- ja homevaurioituneen kiinteistön irtaimiston puhdistus	v. 2014

Olosuhdehallinta pitää sisällään hankkeesta riippuen monta eri osa-aluetta. Puhtaudenhallinta käsittelee työmaan osastoinnit, suojaukset, alipaineistukset, siivoukset ja yleisen pölynhallinnan esim. vaativimmassa puhtausluokassa P1. Kosteudenhallintasuunnitelmassa määritetään esim. rakennusmateriaalien suojauksia, rakenteiden päällystettävyyttä ja sääsuojauksia. Mikäli esim. sääsuojauksia ei ole tarkemmin määritelty sopimusasiakirjoissa eikä kosteusvaurioiden esiintymistä sanktioitu, ei urakoitsija yleensä satsaa suojauksiin yhtään ylimääräistä ja käytännössä asia konkretisoituu työmaalla toteutettuihin ”suojausvirityksiin”.

Kosteusvauriokorjaustyömaa tulisi pitää mahdollisimman siistinä ja järjestyksessä jo pelkästään psykologisen vaikutuksen takia. Jos työmaa on hyvin epäsiisti sekä koneet, laitteet ja rakennusmateriaalit holtittomasti levittäytyneenä työmaa-alueelle ja pahimmassa tapauksessa suojaamatta pölyltä ja kosteudelta, käyttäjien havaitessa tai kuullessa tämän voi ensimmäinenkin esiintyvä haju tai sisäilmaoire peilautua välittömästi huonoon rakentamiseen tai rakentamisen ohjaukseen ja valvontaan. Mutta pölynhallinta on tärkeää myös fyysikaalisista syistä. Purun jälkeiset homeet ja työnaikainen pöly on saatava mahdollisimman tarkkaan rakennuksesta pois, sillä tulevat käyttäjät ovat todennäköisesti ainakin jonkin verran yliherkistyneitä.

*Työryhmän ehdotus => tarjouspyyntöasiakirjoihin tulee liittää suunnittelijan laatimat suojaussuunnitelmat, joita voidaan täydentää tilaajan omilla kosteudenhallintaohjeilla. Pelkkä tilaajan ohjeistus ja urakoitsijalta edellytetty suojauksien toteutuksen esittäminen eivät riitä! Lisäksi otetaan käyttöön TR/TP- arvioinnin periaatteella toimiva kosteudenhallintamittari, jota käsitellään työmaakokouksissa. Mittariin kirjataan havainnot ja raportoidaan pisteytys, palautteet ja edellytettävät toimenpiteet sekä liitetään mittariin sanktiointi tietyn tason alittavasta tasosta ja myös yksittäisistä vakavammista laiminlyönneistä, mutta urakoitsijalle maksetaan myös kannustepalkkiota kriteerit täyttävästä ja sen ylittävästä kosteudenhallinnan tasosta.*

Perusteellinen olosuhdehallinta ottaa huomioon myös kriisitilanteet kuten myrskyn, lumi- ja vesisaateen, ilkvallan tms. vaikutukset eli kriisisuunnitelma on yksi tärkeä osa hankkeen laadunvarmistusta.

### **Rakennustyön tarkastusasiakirja**

Rakennustyön eri vaiheiden tarkastukset kirjataan normaalisti erilliseen tarkastusasiakirjaan. Kosteusvauriokohteessa em. asiakirjaan lisätään näitä asioita käsittelevä erillinen tarkastusasiakirja tai normaaliin tarkastusasiakirjaan lisätään kosteusvaurioihin liittyvä osa.

Tällainen asiakirja sisältää mm. seuraavat asiat (sekä jokaisen kohdan yhteydessä kuka, milloin, miten):

- suojausten pitävyys ja alipaineistus (päivä-/viikkotarkastukset, loggaava mittaus)
- purkamisen laajuus (katselmus)
- vanhojen rakenteiden kuivattaminen (kosteusmittaus, päällystettävyyys)
- uusien rakenteiden kuivattaminen (kosteusmittaus, päällystettävyyys)
- uusien rakenteiden tiivistäminen (tiivetyysmittaus / merkkiainekaasu, merkkisavut)
- erikoisratkaisut esim. kaikki koneelliset ratkaisut, kuten alipaineistus, kuivatus, tuuletus jne. (toimintatarkastus, koekäyttö, hälytysten testaus, huolto-ohjeen laatiminen)
- ilmanvaihtolaitteistoon liittyvät korjaustyöt kuten puhdistaminen, säätö, kuituongelmien korjaukset (äänenvaimentimet), tuloilmakammiot (tarkastus, mittauspöytäkirjat, näytteenotto)

*Työryhmän ehdotus => suunnittelijan tulee laatia ylläpitovaiheen huolto-organisaatiolle ohjeistus erikoisratkaisujen osalta, jossa kuvataan tarkastuslistan muodossa laitteistoihin liittyvät huolto- ja tarkistustoimenpiteet sekä hälytysten toimivuus.*

## Valvonnan oikea-aikaisuus

Korjauskohteissa valvonnassa tärkeintä on tarkastusten oikea-aikaisuus. Tarkastus on tehtävä siinä vaiheessa, jossa virhe oletettavasti yleensä syntyy ja jossa se on vielä helposti korjattavissa ja vältetään turhalta ristiriidoilta korjauksen kustannusten osalta. Hankalin tilanne syntyy kun tarkastetaan jo valmista rakennetta ja havaitaan se väärin tehdyksi. Mitään pinnoituksia ei tule sallia tehtäväksi ennen kuin kaikki rakenteelliset työt on tarkastettu.

Esimerkkeinä tarkastusten ajoituksesta ovat mm. pesuhuoneen vesieristyksen tarkastus ennen laatoitustyön alkamista, salaojien tarkistaminen kaltevuuteen asennettuna ja tuettuna ennen täyttöö ja tiivistyskorjausten tarkastus merkkisavulla tai merkkiaineella ennen pinnoitusta.

Kosteusvauriotyömailla käytetään yleensä samoja tarkastusasiakirjapohjia kuin uudisrakentamisen työmailla. Nämä eivät sellaisenaan kuitenkaan sovellu kosteusvauriotyömaille, vaan työmaan erityisvaatimukset pitäisi siirtää myös tarkastusasiakirjaan. Edellisessä kappaleessa kuvatun mukaisesti joko lisätään erityispiirteisiin liittyvät tarkastukset suoraan tarkastusasiakirjan sisään tai pidetään kosteusvauriokorjausosista omaa tarkastusasiakirjaa, jolloin siinä kuvatut tarkastamiset suoritetaan yleensä kuntotutkija tai korjaussuunnittelija itse.

Kosteusvauriokohteen tarkastusasiakirjaan lisättäviä asioita ovat mm. :

1. Suojaseinien tukevuus ja tiiveys, alipaineisuuden mittaaminen, alipaineistusmenetelmien toimivuuden tarkastaminen
  - kosteusvaurioiden korjaamiseen erikoistunut asiantuntija tarkastaa, voi olla esim. valvoja, kuntotutkija tai korjaussuunnittelija
2. Tarkastukset purkamisen riittävydestä, määrä riippuu kohteen tyypistä ja laajuudesta
  - määritellään yhdessä kuntotutkijan ja kosteusvauriokorjaussuunnittelijan kanssa joista toinen yleensä myös tekee tarkastukset
  - voi sisältää työnaikaisia näytteenottoja
3. Tarkastukset jäljelle jäävien materiaalien puhdistamisen onnistumisesta (esim. kantavat rakenteet)
  - määritellään yleensä kuntotutkijan ja kosteusvauriokorjaussuunnittelijan kanssa, joista toinen yleensä myös tekee tarkastukset
  - voi sisältää näytteenottoja sekä puhdistettavan aineen suhteen (esimerkiksi homeet, sädesienet) että puhdistukseen käytettävien aineiden poistumisesta (esimerkiksi vetyperoksidia käytettäessä varmistetaan, että peroksidi on hajonnut ja rakenne kuivunut)

## **Tiedottaminen rakentamisvaiheessa**

Rakentamisvaiheen tiedottamisen sisältö on pääsääntöisesti seuraava:

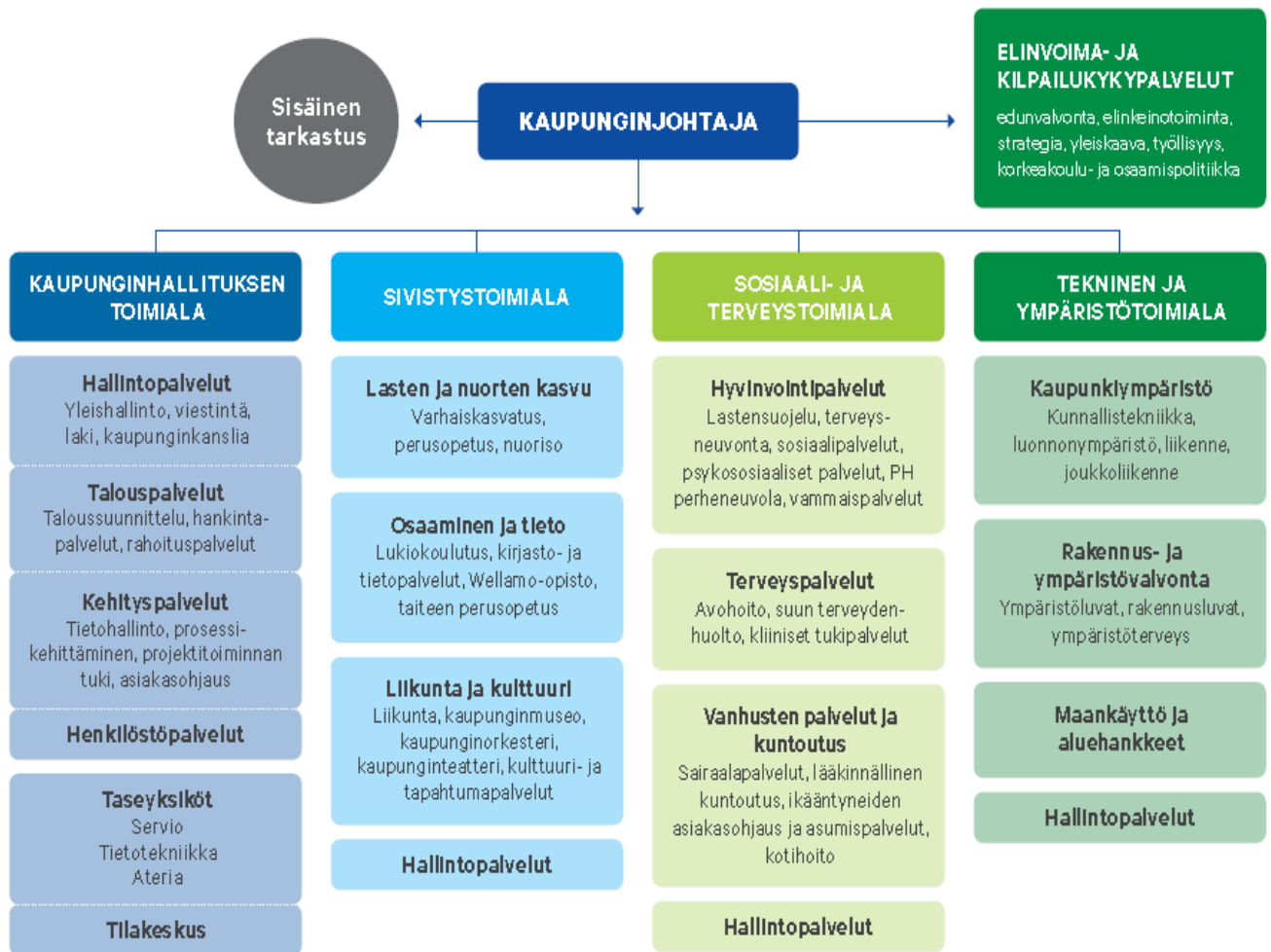
- tiedottamisen ydinasia on viesti, että kaikki korjaukset tehdään perusteellisesti
- tiedotetaan ajankohtaiset asiat korjausten etenemisestä
- tiedotetaan mahdollisuudesta tutustua korjaustyömaahan => korjausmenetelmät, miten perusteellisesti vaurioituneet materiaalit poistetaan
- tarvittaessa tiedote ja/tai tiedote- ja keskustelutilaisuus henkilöstölle ja lasten vanhemmille paluumuutto- järjestelyistä

## **4. YLLÄPIDON ORGANISOINNIN VAIHE**

### **4.1 Ylläpidon organisointi**

Tilaaajaorganisaatiot muodostuvat rakenteiltaan hyvin erilaisista lähtökohdista riippuen toimialoista, omistajapohjista sekä toimitila- ja toimintastrategioista. Pelkästään kuntien kiinteistöjen omistajuutta, hallinnointia, vuokraustoimintaa ja kunnossapitoa hoidetaan nykyään useilla eri toimintamalleilla kun aiemmin ne olivat pääsääntöisesti kuntien asuntotoimen ja teknisen toimialan sisällä.

Seuraavassa esimerkkinä Lahden Tilakeskus tilaaajaorganisaationa Lahden kaupungin uudessa organisaatiossa. Lahden kaupunki ja Nastolan kunta yhdistyvät 01.01.2016 alkaen ja uuden kaupungin organisaation rakentumisen yhteydessä muodostetaan aiempien toimialojen rinnalle oma toimiala kaupunginhallitukselle, jonka alaisuuteen mm. Lahden Tilakeskus sijoittuu osana taseyksiköitä.

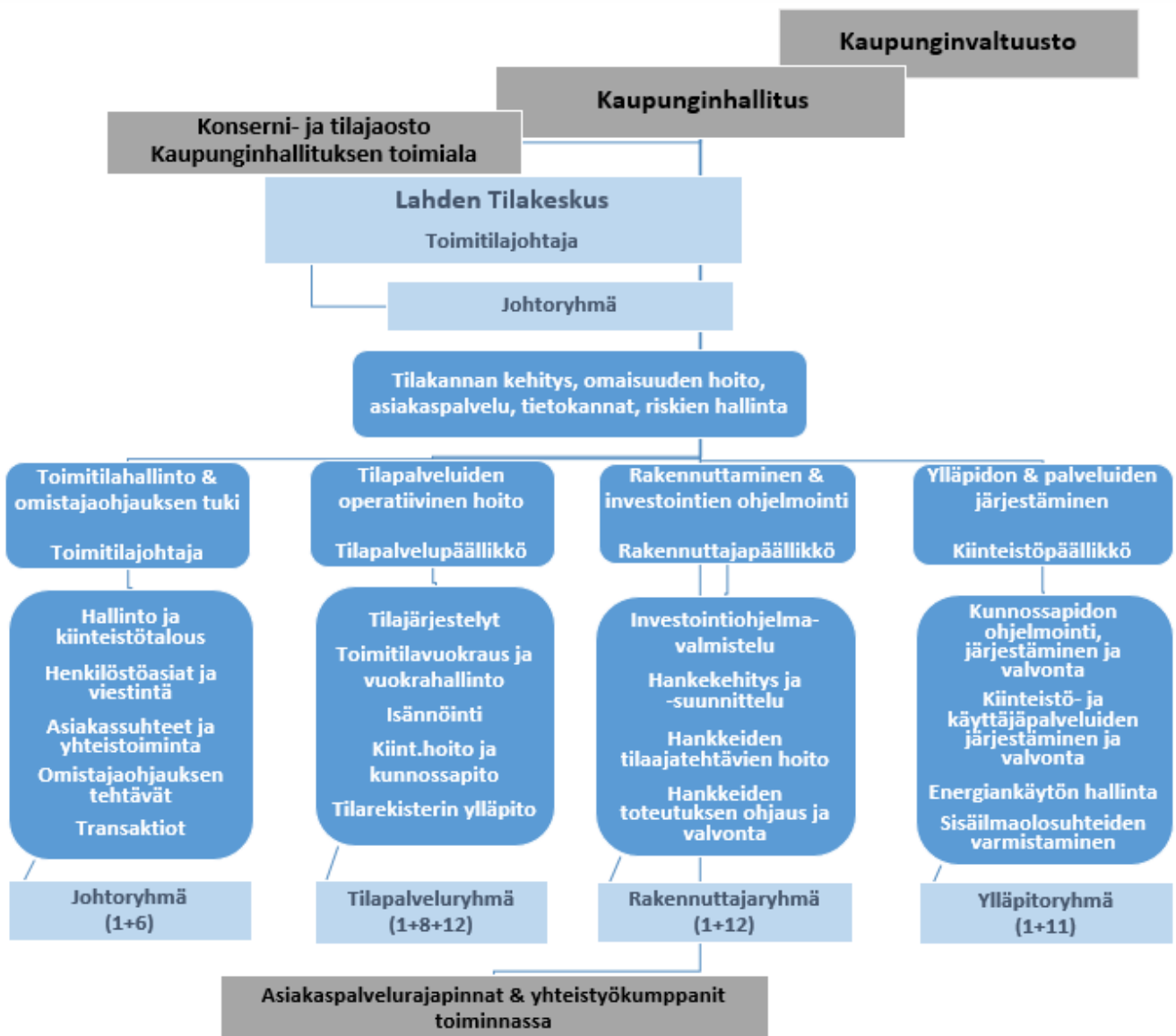


Kuntien yhdistyminen tuo muutoksia myös Tilakeskuksen organisaatioon, johon muodostetaan uutena *tilapalveluryhmä*, joka yhdessä ylläpitoryhmän kanssa vastaa isännöinnin, kiinteistönhoidon ja kunnossapidon sekä käyttäjäpalvelujen (mm. siivous) järjestämisestä.

Lahden Tilakeskus on toiminut kiinteistöhoito-, kunnossapito- ja siivouspalvelujen osalta jo pitkään pelkästään tilaajaorganisaationa ts. ostanut palvelut ulkopuolelta. Kuntien yhdistymisen myötä tilanne muuttuu osittain, koska Nastolan teknisen toimen organisaatiomalli on perustunut oman työvoiman käyttöön.

Tilakeskus ostaa kiinteistöhoito- ja kunnossapitopalvelut puitejärjestelyn kautta kilpailuttamalla toimijat sopimuskausittain. Kaupungin eri yksiköt ostavat siivouspalvelunsa kaupunginhallituksen toimialan alaisuudessa olevasta Lahden Serviosta.





## 4.2 Huolto-ohjeen laatiminen sisäilmakorjauskohteeseen

Korjauskohteissa joudutaan joskus korjausratkaisuihin, jotka tarvitsevat poikkeuksellisia huoltotoimia. Tällaisia ovat varsinkin erilaiset alipaineistamiseen ja tiivistämiseen liittyvät ratkaisut, mutta myös ilmanvaihto tai koneellinen tuuletus voivat tarvita erityistä huoltoa. Käytännössä on usein havaittu, että erityisratkaisujen huollon ja ylläpidon ohjeistus ei kohtaa varsinaista huollon tekijää ts. välissä voi olla liian monta toimijaa ja riski informaatiokatkosta on suuri.

Projektin vastuuhenkilöiden on huolehdittava siitä, että kaikki erityiset huolto-ohjeet tulee laadittua ja että ne on toimitettu tilaajatahon kiinteistöhuollosta vastaaville henkilöille ja organisoitava huollon koulutus yhteistyössä näiden kanssa.

*Huolehtimisvelvoite huollon ohjeistamiseen käsittää mm. seuraavia asioita:*

- huoltokirjan laadinta huoltokirjaohjeen mukaisesti, 1. versio valmis suunnittelun valmistuttua, urakoitsija täydentää – linkki huoltokirjan laadintaohjeeseen. Huoltopalvelut tulee ehtiä ja pystyä kilpailuttamaan ennen korjaustöiden valmistumista. Kiinteistöhuollon, rakennusautomaation pääkäyttäjän sekä isännöitsijöiden on oltava mukana kohteeseen perehdyttäessä. Keino varmistaa urakoitsijan pitämän perehdyttämisen laadusta ja oikeellisuudesta on käyttää apuna koulutuksissa suunnittelijaa. Perehdytyksen järjestäminen tulisi olla urakoitsijalle maksettavan viimeisen maksuerän ehtona.
- kiinteistönhoidon hankinnan ajankohta suhteessa projektiin
- kiinteistönhoidon hankinnan yhteydessä infotilaisuus
- erityishuomio ainakin konekortteihin, joissa on oltava tarkat tiedot korjauksen erityisjärjestelmistä, huolto-ohjeet ja -välit yms.
- tilakorteissa tulee olla maininta tiloittain tehdyistä tiivistyksistä, jotta huolto tietää niiden sijainnit ja tiivistysten on mahdollisuus säilyä ehjänä
- paikannuskuvissa tulee näkyä myös korjausten erityisjärjestelmät
- kunnossapito- ja tarkastusjaksot tulee kirjata erityisjärjestelmien osalta huoltokirjaan mahdollisimman tarkasti, esimerkiksi kuinka monen vuoden välein tiivistyskorjaukset tulee tarkastaa merkkiainekokein. Ensimmäinen tarkastus tulee tehdä vuoden kuluttua pistokokein.
- tilaajan tehtävänä on räätälöidä huollon palvelukuvaus tältä pohjalta kattamaan normaalin kiinteistönhoidon sekä erityisjärjestelmät riittävässä laajuudessa. Huollon palvelukuvaus on

oltava riittävän yksityiskohtainen. Kriittiset työt on oltava erikseen kuitattavia töitä huolto-kirjassa. Rakennusautomaation pääkäyttäjä koostaa kohdekohtaisen listan erityishuomioitavaista asioista. Huollon organisoinnin keskeisimpiä tekijöitä ovat työntekijöiden perehdyttäminen. Uusien toimijoiden perehdyttämisen pohjana voi olla esim. kohteiden vikalistaus.

- siivouksen ohjeistus => poikkeavat siivoustaajuudet- ja menetelmät korjausten jälkeen, siivoustasomäärittelyt ja laadun varmistamismenettelyt (INSTA800- standardi)
- rakennusautomaatiojärjestelmän toiminta
- rakennusautomaatiojärjestelmän toimintakokeissa on tarkastettava erityisjärjestelmien osalta kaikki toiminnan mahdolliset tilannevariaatiot eli on käytävä läpi kaikkien rakennusautomaatiojärjestelmän pisteiden toiminta eri tilanteissa.
- varmistettava, että kaikista sisäilman kannalta kriittisistä asioista lähtee hälytys eteenpäin valvomon lisäksi myös kiinteistöhoitajalle ja kiinteistönhoidon päivystykseen, hälytysten läpikäynti kuukausittain/vuosittain
- miten toimitaan mahdollisissa sähkökatkotilanteissa ja miten sen jälkeen.
- vaikeissa ongelmakohteissa voidaan käyttää rakennusautomaatiojärjestelmissä mukana jatkuvaa paine-eromittaus vaipan yli eri puolilta ja eri korkeuksilta rakennusta. Näistä voidaan laskea keskiarvoa, joka antaa hälytyksen annettujen rajojen ylityttyä. Keskiarvon laskennassa tulee huomioida poikkeustilanteiden aiheuttamat piikit paine-eroon.

### 4.3 Korjausten onnistumisen seuranta

Kun korjaushankkeen lähtökohta on tiloissa koetut sisäilmaongelmat tai terveyshaitat, on korjausten onnistumisen tärkein kriteeri se poistuivatko ongelmat korjausten jälkeen. Terveysturvallisuusviranomaiset ja työterveyshuolto ohjeistavat yleisesti, että haittojen poistumista tai vähenemistä tulee seurata, mutta selkeät työkalut tähän puuttuvat toistaiseksi.

Käyttäjien kokemusten ja tyytyväisyyden mittaamista pidetään usein riskialttiina, koska sen pelätään laukaisevan oireilukierteen uudestaan. Pelätään, että kysyttäessä ihmiset arvioivat oireiluaan ja kokemaansa sisäympäristöä kriittisemmin kuin muuten tekisivät. Tätä onkin ollut havaittavissa, sillä ihmiset oppivat kyselylomakkeita täyttäessään muistamaan paremmin oireilunsa, kuin ensi kerralla lomakkeeseen tutustuessaan. Oppimisen vaikutus on kuitenkin sen verran pieni, että se tuskin vääristää kyselyn tuloksia liikaa. Yleensä onnistuneen korjauksen jälkeen oiretasot ovat selvästi laskeneet.

Korjauksen jälkeistä oireilua ja sisäilmaston kokemista arvioitaessa on erittäin tärkeää ymmärtää, että nollatason oireiluun ei päästä koskaan. Aina ja kaikissa tiloissa isossa ryhmässä joku kokee ihon kuivumista, silmien kutinaa tai päänsärkyä tms. varsin yleistä oiretta jonkin verran. Isoja aineistoja verrattaessa on löydetty oireilulle ns. normaalitaso eri oireryhmissä. Sisäilmaongelmasta on yleensä kyse silloin, kun nämä normaalitasot keskimääräisessä oireilussa ylittyvät. Tosin yksittäisellä oireilijalla voi myös olla kysymys sisäilmaongelmasta, vaikka isommassa ryhmässä oiretasot eivät ylittyisikään. Yksittäisen oireilijan tapaus pitää kuitenkin ratkaista erikseen.

Kun käytetään oireilua ja sisäilmaston laadun kokemista mittarina, pitää olla lähtötiedot johon mittauksia verrataan. Tämä tarkoittaa sitä, että ennen ongelman korjaamista on tehtävä samat kyselyt kuin korjaamisen jälkeen ja myös mieluummin samaa vuodenaikaan, jolloin ulkoisten tekijöiden vaikutus kyselyn tulokseen minimoidaan.

Jos kyselytuloksissa havaitaan oireilun epämiellyttävien tuntemusten vähenemistä, on se merkki siitä, että korjaukset ovat vieneet tilannetta ainakin parempaan suuntaan. Mikäli keskimääräiset terveen sisäilmaston oiretasot on tavoitettu, on korjaus yleensä onnistunut. Näin on, vaikka yksittäinen käyttäjä voi edelleen saada tiloissa voimakkaitakin oireita. Tällöin syynä on yleensä herkistyminen jollekin sisäilmassa vaikuttavalle aineelle jonka pitoisuutta ei ole saatu vähennettyä. Myös psykologinen tekijä on mahdollinen. Tiettyyn tilaan voi syntyä voimakas antipatia, jos altistuminen sisäilman epäpuhtaudelle on jatkunut kauan.

Tämä tilanne usein vältetään sillä, että eniten oireilevat työntekijät havainnoidaan ja heille tehdään nk. viivästetty muutto. Tämä tarkoittaa sitä, että korjausten jälkeen nämä työn tekijät eivät tule suoraan takaisin työpaikalleen, vaan vasta noin puolen vuoden jälkeen, kun kaikki työnaikaisen pölyn ja rakennustarvikkeiden emissioiden tasot ovat laskeneet riittävän alhaiselle tasolle. Tässä edesauttaa tarkka siivous ja jatkuva ja tehokas ilmanvaihto. Missään nimessä herkimmin oireilevia ei saa tuoda korjattuun sisäympäristöön takaisin heti korjausten jälkeen.

Ensimmäinen seurantakysely tehdään noin puoli vuotta korjausten valmistumisen jälkeen. Jos oiretasot osoittavat selvää laskua, voidaan herkimmin oireilevatkin siirtää takaisin korjattuun tilaan. Toinen kysely voidaan tehdä n.12 kk kuluttua takaisinmuuton jälkeen. Kyselytutkimukset kannattaa

tilata esim. *Työterveyslaitokselta* tai ulkopuoliselta konsultilta, jota kannattaa käyttää apuna myös tulosten viestinnässä käyttäjille.

*”Oireiden väheneminen on hyvä tulos, oireiden tippuminen normaalille tasolle on tavoite”*

### **Seuranta- ja ylläpitovaiheen tiedottaminen**

Seuranta- ja ylläpitovaiheen tiedottamisen sisältö on pääsääntöisesti seuraava:

- seurantatutkimusten tulokset ja johtopäätökset esim. kontrollinäytteiden ja sisäilmakyselyjen osalta => paras tapa viestiä on järjestää niistä infotilaisuus, jossa kyselyiden tekijä ulkopuolisena tahona kertoo tuloksista, viestitään saavutettiin tavoitteet? Luonnollisesti ensin tulokset käydään läpi tilaajaorganisaation vastuuhenkilöiden kanssa.
- mahdollisen jälkihoidon ja pitkäkestoisen seurannan tarpeen arviointi

### **4.4 Huollon työjohtajien ja kiinteistöhoitajien osaamisvaatimukset ja tehtävät**

Kiinteistöhoitoyritykselle asetettavat vaatimukset

- Tarjoajalla tulee olla riittävät edellytykset kiinteistöpalveluiden tuottamiseksi sekä riittävät edellytykset palveluprosessin suorituskyvyn varmistamiseksi.

Kiinteistönhoidon työjohtajille asetettavat vaatimukset

- Tarjoajan tämän sopimuksen työjohtajalla ja heidän varahenkilöillä tulee olla vähintään kiinteistöhoitoalan soveltuva tekninen koulutus ja vähintään 3 vuotta kokemusta kiinteistöpalveluiden työjohtotehtävistä

Kiinteistöhoitajille asetettavat vaatimukset

- Vähimmäisvaatimuksena aina kiinteistöhoitoalan ammatti- tai perustutkinto. Lisäksi työntekijöillä, jotka suorittavat teknisten järjestelmien huoltoja, tulee olla vähintään LVISA- alan ammatillinen koulutus ja kaksi vuotta kokemusta teknisten laitteiden huollosta. Varsinainen kiinteistöhoitaja ei saa suorittaa teknisten järjestelmien vuosihuoltoja, jos hänellä ei ole siihen koulutusta.

## 4.5 Huollon valvonta

Sisäilmaongelmaisen rakennuksen korjaushankkeen valmistuttua ja käyttäjien tiloihin muuton jälkeen tulisi hanke ”siirtää” hallitusti ylläpito-organisaation vastuulle. Tämä edellyttää monia projektihenkilöstön ja huollon välisiä tehtäväjakoja sekä varmistuksia, jotta kaikki sisäilmaolosuhteisiin liittyvät erityistekijät tulisivat huomioituiksi. Erityisen tärkeää on saada huollosta vastaava taho mahdollisimman aikaisessa vaiheessa mukaan hankkeeseen koska suunnitelmalliset tiedot esim. kiinteistöhuollon kilpailuttamisvaiheeseen tulisi saada jo muutamaa kuukautta ennen hankkeen valmistumista.

Työryhmän esille nostamat ongelmakohdat huoltotoiminnan osalta olivat mm. seuraavia:

- huollon virheet saadaan usein kiinni vasta ongelmien kautta => miten asiaa voitaisiin parantaa?
- huoltohenkilöstön vaihtuvuus suurta
- huoltoyrityksen tiedottaminen henkilöstömuutoksista puutteellista
- kaikilla kiinteistöhoitajilla ei ole tietoa heille kuuluvista tehtävistä => perehdytys!
- kiinteistöhoitajien tiedot ja taidot eivät riitä nykyaikaisten, monimutkaisten LVI- järjestelmien toiminnan varmistamiseen
- esim. palopeltien kiinnioloa vaikea tiedostaa => jatkuva paine-eromittaus kohteisiin?

Työryhmän esille nostamat kehittämistoimet huoltotoiminnan osalta olivat mm. seuraavia:

- työmaakokouspöytäkirjoihin kumuloituvaa huolto-ohjeisiin liittyvä lista
- suunnittelijan tekemä listaus uusista huolto- ja/tai seuranta- edellyttävistä asioista rakennuksessa
- laatuauditoinnit esim. ulkopuolisen konsultin toimesta
- isännöitsijöille vuositarkastuskierrokset, joilla huolto-ohjelman toteutumista voitaisiin seurata

## 4.7 Käyttäjien opastaminen

Käyttäjille on laadittu aiemmin kuvattu *Hyvän sisäilman tarkistuslista tilojen käyttäjille*, joka käydään aina ensimmäiseksi läpi kun herää epäilyksiä mahdollisesta sisäilmaongelmasta. Tällä eliminoidaan toiminnasta aiheutuvien tekijöiden vaikutukset ennen kuin ryhdytään muihin ongelman selvitystoimiin. Kohdekohtaiset sisäilmaryhmät ovat hyviä keinoja käyttäjien tietoisuuden parantamiseen sisäilmaolosuhteisiin liittyvistä asioista. Tilaisuuksissa voidaan jo ennakolta käydä läpi mm. väistötilajärjestelyjä, irtaimiston puhdistamista, tiloihin takaisin muuttoa ymv. Käyttäjät tulisi myös saada tiiviimmin hankkeen yhteyteen esim. tiedottamalla olennaisista asioista työmaavaiheen aikana kuten purettavista rakenteista, korjausmenetelmistä, vaurioituneiden rakenteiden ja materiaalien poistamisen laajuudesta, olosuhdehallinnasta. Myös mahdollisuus järjestää käyttäjille tutustumiskäyntejä työmaalle esim. jonkin tietyn sisäilmaongelman kannalta kriittisen työvaiheen ollessa käynnissä olisi suotavaa ja parantaisi käyttäjän luottamusta korjaushankkeen onnistuneeseen läpiviemiseen.

## 5. Pohdinta ja yhteenveto

Työryhmän esille nostamia keskeisiä sisäilmaongelmien poistamisen prosessiin liittyviä asioita olivat mm.

- *Yleiset* => jo hankkeen valmisteluvaiheessa tulisi laatia tiedotussuunnitelma, heti sisäilmaongelman toteamisen jälkeen tulee valita selvitysvaiheen vastuuhenkilö
- *Viranomaisvaatimukset* => korjaushankkeen lähtökohtana on todettu terveyshaitta, jonka asiantuntija on todennut. Kun on kysymys terveyshaitasta, viranomaisilla on paremmat mahdollisuudet puuttua tilanteeseen luvanvaraisuuden perusteella. Korjaussuunnittelun vaativuuden arvioinnin lähtökohtana on terveydellinen haitta ja korjaustyön vaativuus/laajuus, lupavaiheessa on esitettävä myös ilmanvaihtoon liittyvät ratkaisut. Alan toimijoiden (tutkijat, suunnittelijat, valvojat, urakoitsijat, tietyt työntekijäryhmät) kirjaaminen pätevyysrekisteriin suunnitelmissa
- *Kuntotutkimusten toteuttaminen* => onko tutkittu oikea-aikaisesti, riittävästi ja miten on tutkittu?, tavoitteiden asettaminen korjaushankkeelle, riskien arviointi, riittävät lähtötiedot, tutkimusten laajuus ja kohdentaminen, ilmanvaihdon osuuden painottaminen tutkimuksissa, tutkimusten toteuttaminen jo hankesuunnitteluvaiheessa. Vaativissa sisäilmaongelmatapauksissa tulisi olla aina rakenteista ja rakennusfysiikasta perillä olevan tutkijan lisäksi ilmanvaihtojärjestelmien tutkimiseen oma asiantuntija. Kuntotutkimustoiminnan laadun kohentuminen mm. rakennusterveysasiantuntijoiden määrän lisääntyä ja edelleen tulevaisuudessa parantuminen alan koulutukseen panostamisen myötä. Ennakoiva tutkiminen tulisi ottaa osaksi normaalia kiinteistönpitoa. Vaihe sisäilmaongelman havaitsemisen ja kuntotutkimusten aloittamisen välillä koettiin ongelmalliseksi => mitä ja kuinka laajasti voidaan selvittää ja tutkia omana työnä? Päädyttiin esittämään omatarkastuslista laatimista, jossa arvioitaisiin ennen varsinaista kuntotutkimusvaihetta mm. rakennuksen peruslähtötiedot eli toiminnan vertaaminen sen mitoitukseen, ilmanvaihdon ja automatiikan toimivuus, tehdyt sisäilmamittaukset ja kuntoselvitykset, mahdolliset kosteushavainnot, materiaalien vauriot ymv.
- *Korjaustöiden valvonta* => valvoja tulisi sitoa hankkeeseen jo kuntotutkimusvaiheessa. koska tällöin pääsee paremmin sisään hankkeeseen, työmaakokemusta omaavana voi tuoda tutkimus-/suunnitteluvaiheissa arvokasta lisäarvoa mm. suunnitelmien toteuttamiskelpoisuudesta. Alustava valvontasuunnitelma tehdään jo valvonnan kilpailutusvaiheessa. Valvojalla tulee tosiasiallisesti olla riittävästi aikaa valvontatehtävään. Korjaustöiden tarkastusasiakirja tulisi sitoa urakan maksueriin ja tarkastusasiakirja tulee räättälöidä sisäilmakorjaushankkeen erityispiirteiden mukaiseksi (mm. työnäytteet, kuntotutkijan/suunnittelijan tilakohtaiset tarkastukset, urakoitsijalle lomakkeeseen sarake omalle laadunvarmistukselle) rakennusvalvonnan kanssa sovittavalla tavalla. Valvonnan tehtäväluetteloihin määritetään omat tehtävärivit sisäilmaongelmiin liittyen.

- *Korjaustöiden suunnittelu* => suurena etuna pidettiin sitä, että suunnittelijat olisivat samasta yrityksestä kuin kuntotutkija (yhteydenpito, aikataulut, toimintatapojen yhtenevyys, lisätutkimusten teettäminen ym.), suunnittelijan olisi hyvä olla kohtalaisen läheltä työmaata, koska tarve vasteajaltaan lyhyisiin työmaakäynteihin on suurempi kuin normaalissa korjaushankkeessa  
Suunnittelun tehtäväluetteloihin määritetään omat tehtäväriivit sisäilmaongelmiin liittyen.  
Sisäilmakorjaussuunnitelmat tulisi aina tarkastuttaa toisella, puolueettomalla taholla esim. hankkeen vastaavalla kuntotutkijalla tai vastaavalla pätevyudet omaavalla taholla. Suunnitelmissa tulisi esittää mm. sääsuojauksen, osastointien, alipaineistuksien ja vanhoihin rakenteisiin liittymisten toteuttaminen.
- *Korjaustöiden toteuttaminen* => korjaustöiden toteuttaminen esim. koulujen ja päiväkotien kesäloma-aikoina on osoittautunut aikataulullisesti haastavaksi ja korjausten onnistumisen kannalta huonoksi vaihtoehdoksi. Ongelmina ovat mm. työmaan osastointi muista tiloista, rakenteiden kuivumisajat päällystettävyyden kannalta ja ilmanvaihdon tasapainotus töiden valmistuttua

Ongelmakohtina mm. testauskohteiden vastuuhenkilöiden haastatteluissa nousi esille :

- sisäilmakorjaushankkeen työnjohdon vaatimukset muuttuneet määräystasolla => siirtymävaiheessa ongelmia pätevien työnjohtajien saatavuudessa, joka korjautuu vasta ajan kanssa koulutautumisen ja pätevytymisen kautta. Yhä pienempiin sisäilmakorjaushankkeisiin edellytetään rakennuslupaa, joten työnjohtajien tarve kasvaa.
- tiivistyskorjausten tiiveysmittausten yhtenevää toimintamallia ei ole ollut saatavilla, jolloin mittausjärjestelyt ja raportoinnit eivät vastaa niille asettuja vaatimuksia => eri toimijat ovat mallintaneet toimintojaan pyynnöstä eli tilanne on korjaantumassa.
- vaativiin sisäilmakorjauksiin tulisi olla tähän erikoistunut rakennesuunnittelija jo uusien vaativuus- ja pätevyysluokituksien kautta sekä koska korjaushankkeen aikana tulee jatkuvasti uusia asioita, jotka täytyy ratkaista, usein jopa koko korjaustavan muuttamisen arviointi.
- ammatillisesti koulutettuja sisäilmakorjauksiin erikoistuneita työntekijöitä vasta hyvin pieni määrä Suomessa => ammattitutkintovaatimuksia tarjouspyyntöihin, nostaisi myös tutkinnon arvostusta ja työmaavaiheen aikaiset erilliset koulutustarpeet vähenisivät (eivät ole käytännössä riittäviä). Esim. tiivistyskorjauksissa työntekijöiden vastuullisuutta työn laatutasoa parantavana kehitysideana olisi yksilöidä tehdyt korjaukset ne tehneelle työntekijälle.
- kuntotutkimusten yhteydessä tulisi tehdä rohkeammin rakenneavauksia, jos on vähäisäkin epäilyjä rakenteen korjattavuuden suhteen => yleinen ongelma on ollut mm. vanhojen riskirakenteiden esille tuleminen vasta työmaavaiheessa tai ne ovat jopa jääneet huomaamatta ja peittyneet uusien rakenteiden alle. Tulisi myös uskaltaa kyseenalaistaa vanhoja rakenneratkaisuja



- kuntotutkimusten toteuttaminen rakennuksiin, jotka ovat peruskorjauslistalla tai tulossa peruskorjausikään, mutta joissa ei oireilla => tutkimusten aloittaminen usein johtaa käyttäjien reagointiin siten, että arvioidaan sen osoittavan ongelmien olemassaoloa ja rakennus voi leimautua tahattomasti sisäilmaongelmaiseksi. Oikeanlaisen tiedottamisen merkitys tässä korostuu.
- mikä on normaalista poikkeavaa oireilua ja sairastamista rakennuksessa? Aiheesta on monenlaisia mielipiteitä ja tulkintoja, jotka eriävyydessään aiheuttavat ongelmia kuntotutkimusten aloittamisen viivästymisenä sekä toteutettavien korjausten tason ja laajuuden määrittämisessä.

Raportoitujen sisäilmaongelmien määrä Suomessa on kasvanut viimeisen vuosikymmenen aikana hyvin paljon. Toisaalta ongelmatapauksia on osattu myös tunnistaa ja selvittää paremmin kuin aiemmin ja homeiden, mikrobien sekä muiden epäpuhtauksien terveydellisiin vaikutuksiin on alettu suhtautumaan entistä vakavammin. Kiinteistönomistajatahoilla ja eri rakennuttamisorganisaatioissa on laadittu toimintamalleja sisäilmaongelmien hoitamisen prosesseihin ja sisäilma-asiat on myös usein sisällytetty normaalin kiinteistönpidon tehtäviin ja toimitilastrategioihin.

Sisäilman laadun yhteyttä terveydellisiin vaikutuksiin on tutkittu viimeisinä vuosina erityisen paljon ja aihealueesta on julkaistu lukuisia tutkimuksia, suosituksia, artikkeleita ja opinnäytetöitä. Säädotasolla on tiukennettu eri toimijoiden koulutus- ja pätevyysvaatimuksia, määritelty sisäilma- korjaushankkeiden suunnittelun vaativuusluokkia ja mm. siirretty asumisterveysohje asetukseksi.

Korjausmenetelmiä on kehitetty rinnan tutkimustoiminnan kanssa ja korjausurakointiin on muodostumassa eriytyvä osaamisala, joka hallitse mm. viimeisimmät menetelmät kuten tiivistysratkaisut ja vaativimman työmaa-aikaisen puhtaustason. Rakennusvalvonta on tulossa entistä enemmän osalliseksi kosteusvauriokorjaamiseen kun käytännössä rakennuslupavaade koskee kaikkia terveystaitakohteita. Rakennusvalvonnan mukaantulo luo myös luotettavuutta kuntotutkijoiden ja suunnittelijoiden osaamisen varmistamisessa lupavaiheessa.

Sisäilmaongelmien onnistunut hoitaminen edellyttää kaikkien osapuolien sitouttamista ja vastuuttamista hankkeeseen. On varmistettava tiedottamisesta, asiantuntijoiden osaamisesta, riittävästä resursseista, riittävästä ja oikein kohdistetusta tutkimisesta, oikeiden johtopäätösten tekemisestä, kilpailutusasiakirjojen laadusta, suunnittelun ohjaamisesta, oleellisten asioiden korjaamisesta, korjaustöiden valvonnasta, korjausten jälkiseurannasta ja ylläpitoaikaisen huollon asianmukaisesta organisoimisesta.

Työryhmätyöskentelyssä sisäilmaongelmien korjaamiseen liittyvistä asioista korostuneesti nousi esille mm. tiedottaminen koko prosessin aikana, eri toimijoiden osaamistekijät, toimintamallien yhtenäistämisen ja sisäistämisen tarve, kuntotutkimustoiminta (tutkimusten kohdentaminen, laajuus, raportointi), korjaustöiden valvonnan työkalut sekä oireilujen yhdistyminen sairastavuuteen.

**LÄHTEET**

*Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL ; verkkojulkaisu*

*Asumisterveysasetus 545/2015*

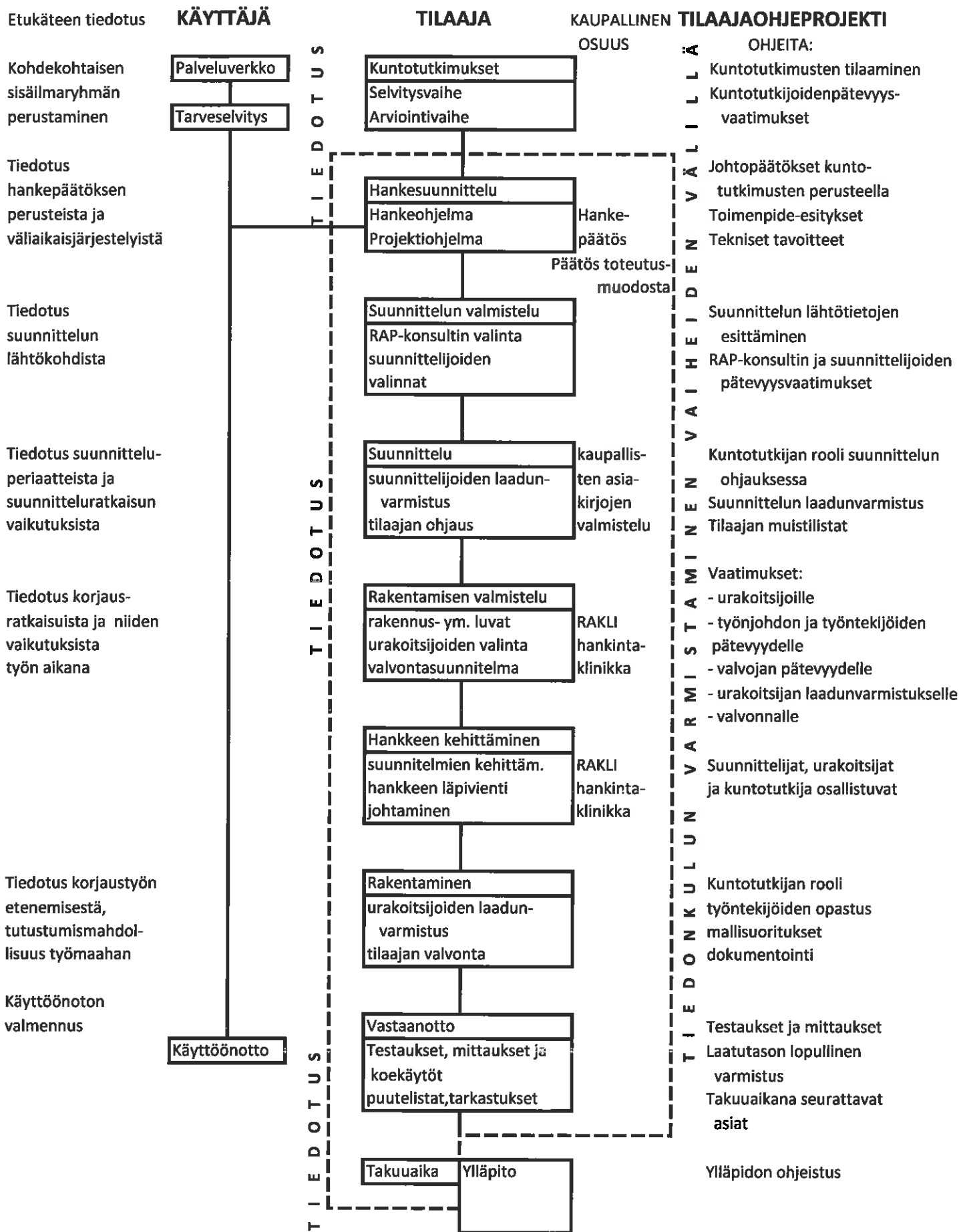
*Hengitysliitto ; verkkojulkaisu*

*Prof. Ville Valtonen ; HYKS, infektiosairauksien klinikka, HUS  
artikkeli, Dos. Markku Sainio ; TTL*

*Kaavio, Halton Solutions Oy ; ”oirepallot”*

*Kaavio, Sisäilmaongelman tutkimisen vaiheet ; Juhani Pirinen 2009*

*Siivouksen laadun varmistaminen ; Halton Solutions (K.Villberg, M. Hyvärinen, P. Markkanen)*



## Projektisuunnitelma

### Kaupungin sisäilmaongelmakorjaushankkeen kokonaisuuden hallinta - menettelyn mallintaminen ja testaaminen käytännön työssä

#### Hankkeen tavoite

Hankkeen tavoitteena on suunnitella sisäilmakorjauksen onnistumisen varmistava toimintamalli Lahden kaupungintilakeskukselle.

Hankkeessa luotuja ohjeita ja toimintamalleja testataan käytännössä Lahden tilakeskuksen korjattavassa kohteessa (Launeen peruskoulu).

Kosteus- ja hometalkoot mallintaa hankkeen yhteydessä myös niitä yleisiä toimintatapoja, joilla huomioidaan yksittäisen korjaushankkeen suhdetta kunnan kiinteistö- ja tilapalvelustrategian kokonaisuuteen.

#### Hankkeen toteutus

Hanke toteutetaan ympäristöministeriön Kosteus- ja hometalkoiden ja Lahden kaupungin tilakeskuksen yhteistyöprojektina. Muita yhteistyökumppaneita voivat olla esimerkiksi Rakli ja Kuntaliitto.

Kosteus- ja hometalkoot ja Lahden tilakeskus kirjoittavat aluksi toimintamallikuvausten ”raakaversiot” olemassa olevien mallien ja oman kokemuksensa pohjalta. Näitä ohjeita käydään läpi ja korjataan muutaman viikon välein pidettävissä työpajoissa pilottihankkeen aikana saatujen kokemusten perusteella. Toimintamallien kehitystarpeita on listattu lopussa. Käytännössä ko. listauksia kehitetään eteenpäin.

- Mikä toimintatapa toimii, mikä ei?
- Mitä ongelmia on nykyisissä toimintatavoissa?
- Miksi viesti ei kulje? Miten kulkeminen varmistetaan?
- Miksi viestit ymmärretään väärin?
- Missä kohtaa organisaatiota viesti katkeaa tai osaamista ei ole?
- Miten eri tahojen osaaminen varmistetaan?
- jne.

#### Toimintamallikuvaukset kirjoitetaan

- Tilaajan ohjeesta (kiinteistöpäällikölle, kun sisäilmaongelma tulee esiin, tai kiinteistöä ryhdytään muuten korjaamaan)
- Rakennuttajakonsultin toimintaohjeesta (ohje soveltuu valittavalle ulkopuoliselle rakennuttajakonsultille sekä tilaajan omaa rakennuttajahenkilöstölläkin)
- Ylläpidon ohjeistuksesta (kiinteistöpäällikölle ohje siitä miten varmistetaan korjattujen rakennusten oikeaoppinen huolto, joka huomioi myös korjauksen erityispiirteet esim. tiivistykset, kapseloinnit, iv-järjestelmän erikoisuudet yms.)

Toimintamalleista saatuja kokemuksia voidaan käydä läpi Raklin järjestämässä klinikkatoiminnassa, mikäli kosteusvauriokorjaamisen ympärille sellaista syntyy hankkeen aikana.

## Hankkeen aikataulu

Hanke alkaa huhtikuussa 2014 ja päättyy viimeistään joulukuussa 2015.

- Vaihe 1. Kuntotutkimusvaihe
- Palaveri kuntotutkijoiden kanssa
  - Tilausvaiheen problematiikka käydään läpi heidän kanssaan
  - Casessa on ollut mukana Vahanen Oy, jolta kysytään myös mielipiteitä
  - Haastatellaan aiemmat kuntotutkijat, mitä syitä löytyy aikaisempiin epäonnistumisiin
  - Miten vältetään aiemmat sudenkuopat
- Vaihe 2. Rakennuttajainsinöörin valinnan ohjeistus
- Vaihe 3. Rakennuttajainsinöörin ohjeistus
- Palaveri suunnittelijavalintojen perusteista ja suunnittelun ohjeistamisesta
  - Palaveri kaupallisiin asiakirjoihin tulevista merkinnöistä
  - Palaveri laadunvarmistuksen ohjeistuksesta
  - Mukana kuntotutkimusvaiheen johtaja
- Vaihe 4. Suunnittelu- ja kaupallisten asiakirjojen tarkastus
- Kommentit ja korjaukset
  - Koordinaattorilta, hometalkoilta, kuntotutkijoilta
  - Palautepalaveri
  - Ohjeistuksen korjaus
- Vaihe 5. Urakoitsijoiden koulutus
- Vaihe 6. Huollon ohjeistuksen ohjaus

## Hankkeen kustannukset

Hankkeen kustannukset syntyvät Kosteus- ja hometalkoiden tekemästä työstä, Lahden tilakeskuksen tekemästä työstä ja ohjeiden kirjoittamisessa käytettävän konsultin tekemästä työstä. Lisäksi hanketta rasittaa konsultin matkakustannukset. Konsulttina toimii DI Paavo Kero (Ahma insinöörit Oy, toimii myös Tampereen teknillisen yliopiston tutkijana). Paavo Kero on tehnyt laajan tutkimuksen kuntien kosteusvauriokorjausprosesseihin liittyvistä ongelmista (Kuntien kosteus- ja homevauriokorjausprosessin arviointi, TTY 2012) ja tuntee ongelmakentän hyvin.

Kosteus- ja hometalkoiden työpanos 100 tuntia

Lahden tilakeskuksen työpanos 300 tuntia

Konsulttipalvelut

Matka yms. kustannukset

### Konsulttityön kustannusten muodostuminen

- kokous Lahdessa
  - o kokousaiheen valmistelu
  - o kokouspäivä matkoineen (sis. matkakustannukset)
  - o pilottihankkeen havaintojen kirjaus
- oppaiden kirjoitustyö
- lisätyöt

## Hankkeen rahoitus

Kosteus- ja hometalkoot, työpanos  
Kosteus- ja hometalkoot, rahoitus  
Lahden tilakeskus, työpanos  
Lahden tilakeskus, rahoitus  
Ahma insinöörit, työpanos

## Hankkeen tuottamat ohjeet ja toimintamallit

### Ohje 1. Tilaajan ohje

#### Selvitysvaihe

- kuntotutkijalla oltava myös korjausprojektiin liittyvää osaamista
  - o raportissa osattava erottaa pienet asiat isoista asioista
  - o ilmatiiveysmittaus ja lämpökamerakuvaus osaksi kuntotutkimusta
  - o selvät ehdotukset korjattavista asioista ja niiden priorisoinnista ja vaikutuksesta korjauksen kokonaisuunnistumiseen
  - o kuntotutkijan pätevyys ja referenssit

#### Arviointivaiheessa pohdittavien asioiden kirjaus (Kosteus- ja hometalkoot)

- korjataanko vai ei
  - o kuinka paljon tarvitaan kuntotutkimuksia, jos päätetään purkaa talo
  - o tilojen toimivuuden vaikutuksen huomiointi korjauspäätösten yhteydessä
  - o missä vaiheessa päätös korjaamisen ja purkamisen (myymisen) välillä tehdään
- miten rakennus liittyy kunnan (omistajan) kiinteistöstrategiaan
  - o onko rakennuksella riittävästi käyttöä
  - o mitkä ovat sen käyttökulut (esim. energiankulutus) suhteessa uuteen
  - o onko talo oikeassa paikassa, ovatko oppilaiden kuljetuskustannukset merkittävä tekijä
  - o jne.
  - o kuka arvion tekee?

#### Projektijohtajan (rakennuttajakonsultin) valinta

- osaamisvaatimukset sisäilmaongelmiin liittyen

### Ohje 2. Projektijohtajan toimintamalli

#### Suunnittelun kilpailutus laatukriteerein

- suunnittelijoiden pätevyys ja osaaminen
- suunnittelijoiden resurssien varmentaminen

#### Suunnitteluvaihe

- suunnittelun kriittisten vaiheiden havaitseminen
- liittymädetaljit
- suunnitelmien ulkopuolinen arviointi; johtavan kuntotutkijan hyödyntäminen suunnittelun ohjauksessa ja suunnitelmien arvioinnissa
- suunnittelualojen yhteensovittaminen
- energiatehokkuuden parantaminen sisäilmaa heikentämättä (korjausrakentamisen energiatehokkuusmääräys)
- rakenteiden elinkaaren huomiointi ja korjausratkaisuiden huollon varmistaminen (vesieristys, tuulettumattomat yläpohjat, perusmuurien vesieristys)
- käyttäjien osallistaminen korjaushankkeessa (Kosteus- ja hometalkoot)

### Urakkakilpailutus

- kaupallisten asiakirjojen laatu
- tarkastussuunnitelman ulkopuolinen arviointi (kuntotutkija)
- työnjohdon osaamisen tason varmistaminen (sisäilmaongelma näkökulmasta)
- työn suorittajien osaamistason varmistaminen
- työmaan kosteuden- ja siisteydenhallintavaatimukset

### Rakennusvaihe

- työn valvonnan tason varmistaminen (sisäilmaongelma näkökulmasta)
- toteutusvaiheen valvonnan ohjeistus
- varsinkin rajapintojen tarkistaminen, ne kohdat jotka eivät perinteisesti kuulu kenellekään suunnittelijalla, homepuhdistusten onnistumisen varmistaminen, tiivistysten onnistumisen varmistaminen, painesuhteiden tarkastaminen rakenteiden ja huonetilojen välillä, piiloon jäävien tilojen (esim. alakattotilat) siisteyden tarkastaminen jne.
- huoltokirjatyön onnistumisen varmistaminen (sisäilmaongelmien korjausten näkökulmasta ja kosteus-ym. vaurioiden ennaltaehkäisyn näkökulmasta)
- yhteistyö suunnittelijoiden, kuntotutkijan, valvojan ja huollon esimiehen kesken huoltokirjatyössä
  - o todellisen käytännön huolto-ohjeen laatiminen vaurioiden ennaltaehkäisemiseksi
  - o rajapintojen tarkistaminen
- käyttäjien rauhoittaminen osallistamalla heidät hankkeeseen, esim. kierrättämällä olennaisissa purkutyövaiheissa työmaalla, näyttämällä, että otetaan home pois tms.(Kosteus- ja hometalkoot).
- työmaan kosteuden- ja siisteydenhallintavaatimukset

### Muutto ja jälkiseuranta (Kosteus- ja hometalkoot)

- vaiheistettu muutto herkistyneille (Kosteus- ja hometalkoot)
- miten varmistetaan korjausten onnistuminen.

### Ohje 3. Ylläpidon ohjeistus

- kiinteistönpidon osaamisen tason tarkastaminen
- ohjeet ongelmien ennaltaehkäisemiseksi ja niiden koulutuksen organisointi
  - o tilaajaorganisaatiolle
  - o huollon esimiehille
  - o huoltomiehille
  - o siivoojille, ohjeet myös ongelmien havainnointiin (siistijät ovat yleensä ensikäden havainnoija jotka voisivat ehkäistä ongelmia)
  - o kenen tehtäväksi missäkin vaiheessa?
- käyttäjälle yksinkertaiset, selvät ohjeet, miten koulutetaan(Kosteus- ja hometalkoot)

## Majvik II -suosituksesta ohjeita kosteusvaurioiden selvittelyyn

**K**osteusvauriot ja niihin liittyvät terveysvaikutukset aiheuttavat poikkeuksellisen ongelman sekä työympäristössä että asuinrakennuksissa. Ongelman laajuus on merkittävä. Suhteellisen suuri osa väestöstä saattaa joutua alttiiksi kosteusvaurioiden saastuttamalle sisäilmalle. Edelleenkin tunnetaan vain osa kosteusvaurion aiheuttamien oireiden ja sairauksien mekanismeista. Oireita esiintyy yleisesti, mutta ne eivät ole mitenkään ominaisia juuri kosteusvaurioympäristölle. Altistumistilanne kosteusvaurioituneessa rakennuksessa on monimutkainen. Eri vaiheissa voidaan altistua lukuisille eri mikrobeille, niiden aineenvaihduntatuotteille, kosteuden aikaansaamille sisustus- ja rakennusmateriaaleista vapautuville kemikaaleille jne. Kaikkia spesifisiä oireiden ja sairauksien aiheuttajia ei vielä tunneta. Tautien diagnostisia keinoja on rajoitetusti, mikä johtaa usein ammattitautidiagnostiikan vaikeuteen, viiveisiin ja korvausongelmiin, ainakin kun verrataan muista syistä johduttuihin vastaaviin ammattitauteihin. Kun tähän lisätään usein esiintyviä sosiaalivakuutusikäntöjen yhteensovittamiseen liittyviä epäjohtonmukaisuuksia ja epäselvyyksiä, on lopputuloksena poikkeuksellinen terveysongelma.

Suositus on pitkälle lääketieteellinen. On kuitenkin syytä muistuttaa, että kosteusvaurio on rakennuksiin liittyvä ongelma. Hyvin suunniteltu ja toteutettu rakentaminen – tai vaurion tapahduttua sen asiallinen korjaaminen – on terveyshaittojen ainoa varteenotettava ratkaisukeino. Ongelman saama julkisuus on tosin ollut omiaan vauhdittamaan siihen liittyvää tutkimusta ja ehkäisevää toimintaa viranomaisia myöten. Mutta julkisuudessa on esiintynyt pahoja ylilyöntejäkin, jotka ovat herättäneet ihmisissä liioiteltuja kosteus- ja "home"-pelkoja. Ne ovat usein myös johtaneet turhiin lääketieteellisiin tutkimuksiin. Suhteellisuudentaju olisi keskusteluissa säilytettävä. Pienet kosteusvauriot ovat

yleisiä esimerkiksi kosteissa tiloissa. Niitä ei tarvitse pelätä, eivätkä ne ole terveyshaittana verrattavissa homehtumisen takia käyttökielossa olevaan rakennukseen.

Kun Suomen Lääkärilehti vuonna 1998 julkaisi Majvikin suosituksen, ongelma oli vielä uusi. Sen laajuus ja vaikeus yllättivät terveydenhoitohenkilöstön, joka tunsi itsensä avuttomaksi uuden ongelman edessä. Tuolloin suosituksen laatineet 30 asiantuntijaa eivät voineet nojautua juuri nimeksikään tieteelliseen näyttöön. Kymmenessä vuodessa on tapahtunut paljon. Ongelmaan on herätty myös kansainvälisesti. On julkaistu kosteusvaurioon ja kosteusvauriomikrobeihin liittyviä tutkimustuloksia ja tieteellisen näytön arviokatsauksia. Lisäksi on kertynyt runsaasti kokemusta toiminnasta ja ongelmaratkaisuista kohteessa sekä yksilöiden kliinisistä tutkimuksista. Suomi on ollut yksi ongelmaa koskevan tutkimuksen edelläkävijämaita.

Majvikin suositus päivitettiin 2.–3.5.2006 Espoossa, Majvikin kokous- ja kongressihotellissa järjestetyssä kutsuseminaarissa. Seminaariin osallistui 39 eri puolita Suomea saapunutta asiantuntijaa. Suosituksen päivittämisessä asiantuntijat pyrkivät käyttämään kertynyttä uutta tietoa ja kokemusta. Tuloksena on tässä lehdessä julkaistu Majvik II -suositus. Seuraavissa kahdessa numerossa ilmestyy neljä keskeisintä tausta-artikkelia, jonka jälkeen Suomen Lääkärilehti julkaisee eripainoksena Majvik II -suosituksen kaikkine tausta-artikkeleineen.

*Henrik Nordman*  
järjestelytoimikunnan puheenjohtaja

*Jukka Uitti*  
järjestelytoimikunnan sihteeri



### **Majvikin suosituksen laatinut asiantuntijaryhmä**

Harri Alenius, TTL  
Tari Haahtela, HUS  
Auli Hakulinen, HUS  
Terttu Harju, OYS  
Maija-Riitta Hirvonen, KTL  
Anne Hyvärinen, KTL  
Kirsi Karvala, TTL  
Eeva Kokko, EPKS  
Tiina Koskinen, Asianajotoimisto Alfa Oy  
Esko Kukkonen, AUSUM  
Rea Lagerstedt, STLY  
Sanna Lappalainen, TTL  
Riitta Luosujärvi, HUS  
Marjatta Malmberg, HUS  
Arja Marttinen, HUS  
Helena Mussalo-Rauhamaa, HY  
Aino Nevalainen, KTL  
Henrik Nordman, TTL  
Eero Palomäki, TTL  
Riitta-Liisa Patovirta, KYS  
Sirpa Pennanen, TTL  
Ritva Piipari, TTL  
Tuula Putus, STM  
Sirpa Rautiala, TTL  
Kari Reijula, TTL  
Helena Rintala, KTL  
Pirkko Ruoppi, KYS  
Risto Ruotsalainen, Allergia- ja astmaliitto  
Markku Sainio, TTL  
Riitta Sauni, TTL  
Markku Seuri, Atria Oyj  
Helena Taskinen, TTL  
Taina Taskinen, lisälmen terveyskeskus  
Erkki O. Terho, TYKS  
Elina Toskala-Hannikainen, TTL  
Pentti Tukiainen, HYKS  
Jukka Uitti, TTL  
Arja Viinanen, TYKS  
Henrik Wolff, TTL

### **Järjestelytoimikunta**

Tari Haahtela, HUS  
Aino Nevalainen, KTL  
Henrik Nordman, puheenjohtaja; TTL  
Tuula Putus, STM  
Kari Reijula, TTL  
Jukka Uitti, sihteeri, TTL

### *Majvik II -suositus*

## **Kosteusvauriomikrobeihin liittyvien oireiden selvittely**

### **Kosteusvauriot ja terveys**

#### **Oireiden selvittely ja diagnostiikka**

#### **Yleiset selvitykset**

#### **Alkutoimenpiteet**

#### **Työperäistä nuhaa tai silmän sidekalvotulehdusta selvittävät tutkimukset**

Erikoisalakohittaiset selvitykset

#### **Työperäistä astmaa tai sen pahenemista selvittävät tutkimukset**

PEF-työpaikkaseuranta

Erikoisalakohittaiset selvitykset

#### **Allergista alveoliittia tai ODTS:ää selvittävät tutkimukset**

Perusterveydenhuollon selvitykset

Erikoisalakohittaiset selvitykset

### **Hoito ja kuntoutus**

#### **Lausunnot ja viranomaisyhteistyö**

#### **Asuntojen, koulujen ja päiväkotien kosteusvauriot**

Lainsäädäntö

Terveyshaitan toteaminen

Potilaan tutkiminen

#### **Kosteusvaurioiden tutkiminen ja altistumisen arviointi**

Rakennustekniset selvitykset

Mikrobiologiset selvitykset

Korjaustoimenpiteiden periaatteet

Korjausten onnistumisen valvonta

Irtaimiston saastuminen

#### **Tärkeimpiä tutkimuskohteita**

## Majvik II -suositus

# Kosteusvauriomikrobeihin liittyvien oireiden selvittely

Rakennusten kosteus- ja homevaurioihin liittyy monenlaisia oireita ja sairauksia. Vaikka yhteys on osoitettu monissa tutkimuksissa, ei kaikkia spesifisiä oireiden ja sairauksien aiheuttajia vielä tunneta. Myöskään oireiden ja sairauksien patofysiologisia mekanismeja ei tunneta riittävästi.

Rakennukseen kertyvä kosteus käynnistää siinä kahdenlaisia muutoksia. Kostuneilla materiaaleilla alkaa mikrobikasvu, ja materiaalit voivat hajota kosteuden vaikutuksesta myös kemiallisesti. Myös kemialliset hajoamistuotteet saattavat aiheuttaa oireita. Niiden merkitytä ei täysin tunneta, mutta tämänhetkisen tietämyksen mukaan se ei vaikuta kovin huomattavalta. Kuitenkin kemialliset tekijät tulee ottaa huomioon altistumisen selvittelyssä. Majvik II -suositus keskittyy käsittelemään nimenomaan kosteusvauriomikrobien terveyshaittoja.

### Kosteusvauriot ja terveys

Kosteusvauriolla tarkoitetaan tässä kosteuden aiheuttamaa vauriota rakennusmateriaalissa, selvästi havaittavaa jälkeä pinnoitteessa, pintarakenteiden irtoamista tai rakenteen tai materiaalin liiallista kosteutta, joka mahdollistaa mikrobikasvun tai kemiallisen hajoamisreaktion materiaalissa tai pinnoilla.

Kosteuden kertyminen mihin tahansa materiaaliin tai pinnalle voi aiheuttaa mikrobikasvua ja rakennusmateriaalien päästöjä. Oireita ja sairauksia saattaa aiheuttaa mikrobikasvusto, kuten sienet (homeet ja hiivat), bakteerit, niiden osat ja aineenvaihduntatuotteet. Tässä suosituksessa kosteusvauriomikrobeilla tarkoitetaan mikrobeja, joita esiintyy kosteusvaurioituneessa rakennuksessa.

Terveyshaittojen minimoimiseksi on oleellista, että kosteus- ja homevauriot korjataan mahdollisimman varhain. Siksi on tärkeää, että kosteusvaurioiden syyt ja laajuus selvitetään heti kun vauriot havaitaan, ennen kuin rakennuksen käyttäjillä ilmenee oireita tai sairauksia. Vaurion sijainti, syy ja laajuus voidaan selvittää aistinvaraisesti, rakennusteknisiin selvityksiin ja mikrobiologisiin analyysiin (ydintietolaatikko 1). Kosteus- ja homevauriot voivat joskus olla rakenteiden sisällä ja niitä voi olla vaikea paikallistaa, mutta ne aiheuttavat silti haittaa rakennuksen käyttäjille.

### Oireiden selvittely ja diagnostiikka

Suosituksen oireita ja sairauksia selvittävä osa käsittelee ensisijaisesti työpaikkojen ongelmia. Aluksi käsitellään työpaikoilla tapahtuvaa toimintaa ja siihen liittyvää ammattitautidiagnostiikkaa. Asuntojen vaurioiden sekä asukkaiden oireiden ja sairauksien selvittelyssä voidaan periaatteessa käyttää samoja menetelmiä. Asunnoissa ei kuitenkaan aina saada sisäilmasto-ongelman selvittelyn vaatimaa ryhmätason tietoa, ja asuinolosuhteita koskeva lainsäädäntö terveysriskin käsittelystä on erilainen. Siksi asuinolosuhteisiin liittyviä erityispiirteitä käsitellään suosituksessa erikseen (ks. s. 661).

Epäily mahdollisesta kosteusvaurion aiheuttamasta oireilusta tai sairaudesta voi syntyä sen takia, että työterveyshuollossa tiedetään rakennuksessa olevan ongelmia tai potilas voi esittää epäilyn. Epäilyn herättyä työterveyshuollon/terveydenhuollon tulee käynnistää prosessi mahdollisen kosteusvaurion ja siihen liittyvän mikrobikasvun sekä terveysriskin selvittämiseksi. Ensiksi on syytä selvittää, onko ongelma jo linja- ja työsuojeluorganisaation tiedossa; mitä on tehty tai suunniteltu ongelman korjaamiseksi ja ovatko toimenpiteet työterveyshuollon näkökulmasta riittävät. Työterveyshuollon työpaikkakäynti on lähes aina suotavaa.

Kosteusvaurion ja siitä johtuvan mikrobikasvuston aiheuttamat oireet ovat epäspesifisiä. Valtaosa on silmien ja hengitysteiden limakalvojen ärsytysoireita (ydintietolaatikko 2). On syytä tiedostaa, että samanlaisia oireita voivat aiheuttaa myös monet muut, jäljempänä esiteltävät sisäympäristöön liittyvät tekijät. Oireiden liittyminen toistuvasti työympäristöön herättää epäilyn sisäilmasto-ongelmasta. Samankaltaisten oireiden tai saman taudin, kuten astman esiintyminen usealla työntekijällä, vahvistaa epäilyä. Astman ilmaantuvuus voidaan laskea takautuvasti arvioidulta kosteusvaurion esiintymisjaksolta, jolloin havaittava mahdollinen taudin keskittymä tukee kohteen selvittämistarvetta.

Jos useat työntekijät valittavat yllämainittuja oireita, eikä ilmeistä korjattavaa syytä oireilulle havaita, suositellaan oireilun selvittämistä työterveyslaitoksen sisäilmastokyselyllä. Se voidaan toteuttaa työpaikalla internetin kautta työterveyslaitoksen palvelutoimintana ([www.ttl.fi/sisailmasto](http://www.ttl.fi/sisailmasto)) (ydintietolaatikko 3). Mikäli kohteessa on vähemmän kuin 10 henkilöä, tiedot kannattaa kerätä haastattelemalla. Muihin kohteisiin soveltuvia kyselyjä tekee Kansanterveyslaitos ([www.ktl.fi](http://www.ktl.fi)).

Perusterveydenhuolto, sisältäen työterveyshuollon, voi toteuttaa valtaosan oireiden selvittelyistä. Jos oireiden katsotaan todennäköisesti liittyvän todettuun kosteusvaurioon,

usein riittää altistumiseen puuttuminen ja oireenmukainen hoito. Altistumisen loputtua valtaosa oireista paranee tai ainakin lievittyy.

Tutkittava lähetetään erikoissairaanhoidon vain epäiltäessä kosteusvauriomikrobien aiheuttaneen sairautta tai ole-massa olevan perussairauden, esim. astman, työperäistä pahenemista. Kosteusvauriomikrobien tiedetään aiheuttavan allergista nuhaa ja silmän sidekalvotulehdusta, astmaa, allergista alveoliittia ja orgaanisen pölyn aiheuttamaa toksista oireyhtymää (ODTS). Kosteusvauriomikrobien astmaa pahentavasta vaikutuksesta on runsaasti näyttöä.

Kosteusvaurio-ongelmissa on perusterveydenhuollolla suuri vastuu terveysvaikutusten havaitsemisessa ja selvitte-lyssä. Oleellista on, että selvittelyssä toimitaan ripeästi ter-veyshaittaepäilyn herättyä. Sairastumisen alkuvaiheessa edellytykset osoittaa oireiden syy-yhteys rakennuksen kos-teusvaurioon ovat parhaat. Selvitystoimenpiteiden viivytely tautiepäilyn alkuvaiheessa vaikeuttaa syy-yhteyden selvittelyä (ydintietolaatikko 4). Takautuva, vuosia sitten ilmenneen

taudin etiologinen selvittely on usein mahdotonta.

Koska perusterveydenhuollossa valmiudet kosteusvaurioi-hin liittyvien oireiden selvittämiseksi vaihtelevat, ei voida antaa tarkkoja suosituksia tehtävistä, jotka kuuluvat nimen-omaan perusterveydenhuololle. Oireiden selvittelyssä suosi-tellaan nykyistä läheisempää yhteistyötä perusterveyden-huollon ja erikoissairaanhoidon välillä. Perusterveydenhuol-lossa tulee pitää mielessä kosteusvaurion aiheuttamat oire-kuvat. Suhteessa kosteusvaurioiden yleisyyteen ja niissä esiintyviin oireisiin, varsinaisia ammattitautteja on vähän. Siten voidaan jo ammattitaudin epäilyn herättyä konsultoida erikoissairaanhoidon toimenpiteistä, kuten PEF-työpaikka-seurannan toteuttamisesta. Samalla pyritään huolehtimaan siitä, että rakennustekniset selvitykset käynnistetään. Tällä varmistetaan, että tehdyistä toimenpiteistä on suurin hyöty tutkittavan selvittelyssä, eikä samoja tutkimuksia tarvitse toistaa alkuselvitysten puutteiden vuoksi.

Seuraavassa esitetään kosteusvauriomikrobeille altistuneiden tutkimuksen kulku perusterveydenhuollosta erikoissai-raanhoidon tautiepäilyn mukaisesti.

### Yleiset selvitykset

Oireanamneesi ja altistumistietojen selvitys on tutkimuksen perusta.

Hyödyllisiä kysymyksiä tutkittavalta:

- yleisoireet, silmien, ihon ja hengitysteiden oireet, muut esiin tulevat oireet ja sairaudet, kuten toistuvat hengitystie-infektiot
- aikaisemmat infektiot, atooppinen tausta, todetut allergiat (ihopistokoepositiivisuus) ja muut sairaudet, käytössä olevat lääkkeet
- tupakointi
- altisteet työympäristössä ja kotona
- oireiden alkamisajankohta, niiden ajallinen yhteys oletet-tuun kosteusvaurioon. Liittyikö oireilun alkamiseen hengi-tystieinfektio?
- oireiden käyttäytyminen henkilön ollessa poissa työstä tai asunnosta, lomilla
- oireiden esiintyminen muissa rakennuksissa, joissa kos-teusvaurioita
- oireiden käyttäytyminen työympäristön suhteen (analogiaa voidaan käyttää myös asuinympäristöön liittyviin oireisiin). Suositellaan selvittäväksi, pahenevatko oireet työssä, pahe-nevatko oireet jo ensimmäisen päivän aikana työssä, kuinka nopeasti työhön tultua, jatkuuko oireilu seuraavana tai seu-raavina päivinä työssä, pahenevatko vai helpottuvatko oireet työviikon loppua kohti. Onko oireiden laadussa ja vakavuudessa tapahtunut muutoksia viime kuukausien tai vuosien aikana. Voiko asianomainen itse liittää oireitaan tiettyyn työ-vaiheeseen, työpisteeseen. Valittaako joku tai jotkut työtove-rit samankaltaisista tai muista oireista samoissa työtiloissa tai työvaiheissa.
- potilaan oma käsitys oireiden syistä ja vaikutuksesta toi-mintakykyyn
- oirekyselylomaketta voidaan käyttää, johdattelevia kysy-myksiä vältetään.

### Ydintietolaatikko 1

Kosteusvaurioon viittaavia merkkejä.

#### Näkyvät vauriot

- näkyvät mikrobikasvustot
- kosteusläiskät
- pintamateriaalin tummentumat tai rakenteiden turpoaminen
- pinnon irtoaminen
- runsa kalkkihärma

Vedeneristyksen näkyvät vuotokohdat (auenneet saumat, epäpuhtaus läpiviennit)

- Lattianpäällysteiden irtoaminen ja saumojen hamaaminen
- Ilman tunkaisuus, poikkeavat hajut, maakellarin tai homeen haju
- Kosteuden tiivistyminen ikkunoihin tai muille pinnoille

Vesimittarin pyöriminen kun kulutusta ei ole

Suljettuun lämmitysjärjestelmään joudutaan lisäämään vettä

Rakennusten käyttäjien oireilu, joka poistuu tai lievenee muualla oleskellessaan tai on muuten liitettävissä rakennukseen

### Ydintietolaatikko 2

Kosteusvauriomikrobiaaltistukseen sopivia oireita

#### Ärsytysoireita

- nenän tukkoisuutta/nuhaa
- lisääntynyttä limaneritystä
- pitkittyynyttä yskää
- yöyskää
- nielun ärsytystä
- hengenhädistystä
- hengityksen vinkunaa
- simaoireita
- käheyttä
- silmän sidekalvon infektiot

#### Hengitystieoireita

#### Yleisoireita

- poikkeuksellista väsymystä
- päänsärkyä
- lievää lämpöilyä/kuumetta
- pahoinvointia
- nivelsärkyä/lihassärkyä

## Alkutoimenpiteet

Jos anamneesin perusteella herää selkeä epäily oireiden liittyvyydestä työhön, keskitytään työterveyshuollon työpaikkaselvityksen yhteydessä mahdollisten kosteusvaurioiden tunnistamisen lisäksi muihin sisäilmaan liittyviin tekijöihin. Nämä voivat olla oireiden syytä tai niitä pahentavia seikkoja, kuten puutteellinen ilmanvaihto, korkea lämpötila, veto, kemialliset altisteet, hiukkaset, kuidut jne.

Jos työpaikalla on runsaasti valituksia sisäilmasta, pitää harkita sisäilmastokyselyn suorittamista valitusten ryhmätarkastelua varten, minkä kautta saa paremman käsityksen ongelman laadusta ja laajuudesta (ydintietolaatikko 3).

## Työperäistä nuhaa tai silmän sidekalvotulehdusta selvittävät tutkimukset

Perusterveydenhuollon selvitykset:

- tulehdukset ja infektiot (anamneesi, ylähengitysteiden kliininen tutkimus, nenän sivuonteloiden kaiku- tai röntgentutkimus, harkinnan mukaan CRP ja muita laboratoriotutkimuksia, piilolasien käyttö), annetaan tarvittava hoito ja seurataan
- atooppinen allergia (anamneesi, ihopistoke perussarjalla), annetaan lääkitys ja seurataan sen ja mahdollisen todetun allergian vuoksi aloitetun kodin allergeenisaneerauksen vaikutuksia
- spesifisiä IgG-vasta-aineita ei suositella määrittettäväksi perusterveydenhuollossa
- muut samankaltaisia oireita aiheuttavat sairaudet otetaan huomioon erotusdiagnostiikassa.

Erikoissairaanhoidon tutkimuksiin lähettämisen aihe:

- yliherkkyyden oireita (nenän tukkoisuus, lisääntynyt limaneritys tai aivastelu) työpaikalla tai pitkään jatkuneessa oireilussa kroonisesti
- usein toistuva tai krooninen silmän sidekalvotulehdus, jonka syy ei ole tiedossa
- pitkittynyt äänen käheys, kun siihen ei löydy muuta ilmeistä syytä (tupakointi, sinuiitti).

## Erikoisalakohtaiset selvitykset

Kosteusvauriomikrobin aiheuttaman ammattinuhan diagnostiikka kuuluu aina korva-, nenä- ja kurkkutautien erikoislääkärille.

Todetun ammattinuhan tiedetään lisäävän ammattiastman puhkeamisen riskiä 3–5-kertaiseksi. Ammattinuhan toteamisen tulisi siksi johtaa altistumisen lopettamiseen tai oleelliseen vähenemiseen. Näin ollen myös kosteusvauriomikrobin aiheuttaman ammattinuhan toteaminen on todennäköisesti tärkeää ammattiastman ehkäisyn kannalta.

Työperäisen nuhan diagnostiikka on hankalampaa kuin työperäisen astman. Validoituja, suositeltavia PEF-seurantaan vastaavia diagnostisia menetelmiä ei ole olemassa. Työpaikka-altistuskokeiden suorittamisesta ei ole kokemusta. Astmadiagnostiikassa voidaan luotettavasti diagnosoida myös mekanismiltaan tuntemattomia ja hitaita reaktioita. Nenän rakenteesta ja limakalvotoiminnan luonteesta johtuen tämä ei ole nykytietämyksen perusteella mahdollista

ammattinuhadiagnostiikassa.

Ammattinuhadiagnostiikka perustuu pitkälti nenäaltistus-kokeisiin. Altistuskokeiden yhteydessä rekisteröidään nopeat reaktiot, jotka yleensä ovat IgE-välitteisiä reaktioita. Hitaita reaktioita saattaa ilmetä, mutta niiden toteamiseen ei ole kliiniseen työhön soveltuvia tutkimusmenetelmiä. Ei ole myöskään tutkimusmenetelmiä, joilla voitaisiin varmistaa mikrobien ja nuhan välinen syy-suhte silloin, kun kyseessä on kosteusvaurioaltistumiseen liittyvä ei-allerginen, ns. ärsytysnuha. Näin ollen kosteusvauriomikrobin aiheuttaman ammattinuhan diagnoosin kannalta IgE-vasta-aineiden osoittaminen on keskeistä, joskaan ei välttämätöntä.

Erikoisalakohtaiset täydentävät selvitykset ovat:

- työ- ja sairaushistorian tarkentaminen. On selvittettävä esim., esiintyykö samanlaista nenän oireilua muuallakin kuin työpaikalla. Esiintyykö samaa oireilua mahdollisesti muissakin kosteusvauriorakennuksissa. Liittyykö oireilu johonkin tiedossa olevaan allergiaan?
- erotusdiagnostiset tutkimukset anamneesin perusteella (korva-, nenä- ja kurkkutautipotilaan perustutkimus, nenän sivuonteloiden ultraääni- tai röntgentutkimus, ellei perusterveydenhuollossa tehty), tarvittaessa nenän endoskopia
- ihopistokeet tavallisilla ympäristöallergeeneilla atopian selvittämiseksi (jollei perusterveydenhuollon kautta suoritettu), täydentävät ihotestit (esim. varastopunktit)

## Ydintietolaatikko 3

Työntekijöiden oireilun selvittäminen Työterveyslaitoksen sisäilmastokyselyn avulla

Sisäilmastokysely antaa käsityksen tilojen käyttäjien

näkemyksestä sisäilman laadusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä kokemista oireista

koetun haitan paikantumisesta tiloissa.

Työterveyslaitoksen sisäilmastokysely on uudistettu versio Örebro-kyselystä (MM-40).

Se ottaa huomioon myös mahdollisen kosteusvaurion ja sen aiheuttamat terveysvaikutukset.

Sisäilmastokyselyt voidaan tehdä internet-kyselyinä ([www.tti.fi/sisailmasto](http://www.tti.fi/sisailmasto)) tai postikyselyinä ([www.ktl.fi](http://www.ktl.fi)).

Sisäilmastokyselyt antavat viitettä siitä, onko kyseessä sisäilman kemikaali-, pöly-, ilmanvaihto-, lämpötila-, veto- tai kosteusvaurio-ongelma.

Ongelmia voi olla useita. Esim. riittämätön ilmanvaihto pahentaa kemikaalien, pölyjen ja kosteusongelmien aiheuttamia haittoja. Tämäkin saattaa paljastua kyselyssä.

Toistettuna sisäilmastokyselyllä voidaan arvioida korjaustoimenpiteiden onnistumista.

Sisäilmastokyselyiden suorittamisessa ja tulkinnaissa kannattaa kääntyä asianfuntuvan terveydenhuollon yhteistyötahon puoleen niiden suorittamisessa ja tulkinnaissa (esimerkiksi Työterveyslaitos, Kansanterveyslaitos).

## Ydintietolaatikko 4

Miksi kosteusvauriomikrobin terveyshaittojen epäilyssä nopea toiminta on tärkeää?

Oireiden alkuvaiheessa syy-yhteys kosteusvaurioon tai muihin altistumiseen voidaan helpoimmin todeta.

Työsuhteen päätyttyä työpaikkaan liittyviä selvitysmahdollisuuksia ei enää ole.

Sairastunut voi ruveta reagoimaan epämääräisesti muista arsyykeistä, jolloin etologinen selvitys vaikeutuu.

Tauti on muuttunut labiiliseksi ja vaikeahoitaiseksi, jolloin työpaikka- ja muita altistuksia ei voida toteuttaa.

Ahistumisesta on kulunut aikaa, jolloin vasteet ovat vaimentuneet.

Oireiston laajenemisen estäminen.

-- altistumistietoihin perustuen tehdään täydentäviä vasta-aineselvityksiä (home-ihopistokokeet, spesifiset seerumin IgE-vasta-aineet kosteusvauriomikrobeille).

Kosteusvauriomikrobin aiheuttamasta ammattinuhadiagnosista ei voi antaa kaikkiin tapauksiin soveltuvia tarkkoja kriteerejä. Ehdotetut kriteerit poikkeavat perinteisestä ammattinuhadiagnostiikasta sikäli, että nenäaltistustestiä ei voida pitää ehdottomana kriteerinä testiutteen rajoitetun saatavuuden ja kosteusvauriorakennuksen altistustilanteen monimutkaisuuden takia.

Ammattinuhana voidaan pitää nuhaoireilua (tukkoisuus, lisääntynyt limaneritys tai aivastelu), jonka todetaan toistuvasti liittyvän työympäristöön, jossa altistuu merkittävästi kosteusvauriomikrobeille eikä epäspesifisesti esiinny muissa ympäristöissä, jos potilaalla on IgE-vasta-aineita tyyppiselle kosteusvauriomikrobinille. Nuhaoireilun liittyminen työhön tulee todentaa objektiivisesti. Diagnoosi voidaan edelleen varmentaa kosteusvauriomikrobiuutteilla tehdyillä positiivisella nenäaltistuksella. Negatiivinen altistustesti ei kuitenkaan sulje pois ammattinuhan mahdollisuutta.

Jos IgE-vasta-aineita kosteusvauriomikrobinille ei voida osoittaa, ammattinuhadiagnosia edellyttää, että kosteusvauriomikrobiuutteilla tehty nenäaltistustesti on positiivinen.

Jos potilaalla on selvä työperäinen silmäoireisto, voidaan vastaavasti tehdä silmän sidekalvoaltistuskoe saatavilla olevilla kaupallisilla testivalmisteilla.

Suositus kosteusvauriomikrobien aiheuttaman nuhadiagnosin kriteereiksi on ydintietolaatikossa 5.

### Työperäistä astmaa tai sen pahenemista selvittävät tutkimukset

Perusterveydenhuollon selvitykset:

- astmaepäilyn tulee herätä, jos tutkittavalla on oireena yskää, limaneritystä keuhkoista, hengenahdistusta ja hengityksen vinkunaa
- mahdolliset infektiot (anamneesi, kliininen tutkimus, CRP, nenän sivuonteloiden röntgentutkimus, thorax-rtg). Muu erotusdiagnoosi määritellään oireiden ja kliinisten löydösten mukaan.
- astmadiagnostiikka (keuhkojen toimintakokeet, ihopistokokeet perussarjalla).

### PEF-työpaikkaseuranta

PEF-työpaikkaseuranta on kosteusvauriomikrobien aiheuttaman ammattiasman keskeisin diagnostinen keino (ydintietolaatikko 6).

Ammattiasmaa epäiltäessä tehdään aina vähintään kahden viikon PEF-työpaikkaseuranta. Pitempiaikaista seuranta, esim. neljää viikkoa, tulee harkita, mikäli kahden viikon seuranta ei johda diagnoosiin. Tällöin mittaukset neljä kertaa vuorokaudessa viimeisten kahden viikon aikana riittävät. On tärkeää, että PEF-työpaikkaseuranta käynnistyy välittömästi epäilyn herättyä. Jos potilaan kliinisen tilan takia hänen katsotaan tarvitsevan sairauslomaa, PEF-rekisteröinti alkaa jo sairauslomalla ja jatkuu, kun tutkittava yrittää työhön paluuta.

PEF-työpaikkaseurannan onnistunut toteutus vaatii tutkittavan perusteellista ohjaamista, koska tutkimuksen luotettavuus on diagnoosin kannalta oleellisen tärkeä. PEF-työpaikkaseurannan ohjaukseen pitää varata riittävästi aikaa. Jollei lääkäri tai terveydenhoitaja ole perehtynyt PEF-työpaikkaseurantaan ja sen ohjaamiseen, otetaan yhteyttä erikoissairaanhoidon johtajaan tässä vaiheessa, jolloin PEF-työpaikkaseuranta toteutetaan yhteistyössä keuhko- tai työlääkätieteen poliklinikan kanssa.

- Erikoissairaanhoidon tutkimuksiin lähettämisen aiheet:
- tutkimusten tulokset viittaavat kosteusvauriomikrobiaaltistumisesta johtuvaan astmaan (oireanamneesi, erotusdiagnoosista ei muuta osoitettavissa, PEF-seuranta tukee ammattiasmaepäilyä)
  - perusteltu epäily astman työperäisestä pahenemisesta.

### Erikolsalakohtaiset selvitykset

Selvityksiin kuuluvat spirometria ja bronkodilataatiokoe, histamiini- tai metakoliini-altistuskoe sekä uloshengitysilman typpioksidipitoisuuden mittaaminen. Harkinnan mukaan tehdään keuhkojen ja nenän sivuonteloiden röntgentutkimus. Atopian selvittämiseksi tehdään myös perusihopistokokeet, jollei niitä ole suoritettu jo perusterveydenhuollossa.

Uusittaessa PEF-työpaikkaseuranta suositellaan luotetta-

## Ydintietolaatikko 5

Kosteusvauriomikrobin aiheuttaman allergisen ammattinuhan kriteerit

Altistuminen kosteusvauriomikrobinille on varmistettu  
 Anamneesin perusteella nenäoireilu sopii työperäiseksi yliherkkyyshuhtaksi.  
 Erotusdiagnoosittavat nuhan syyntä olevat sairaudet voidaan sulkea pois.  
 Todetaan IgE-vasta-aineita jollekin kosteusvauriomikrobinille.  
 Saatavilla olevilla kosteusvauriomikrobiuutteilla tehty, positiivinen nenäaltistuskoe varmistaa diagnoosin. Negatiivinen nenäaltistuskoe ei sulje pois ammattinuhan mahdollisuutta.  
 Jos IgE-vasta-aineita ei voida todeta kosteusvauriomikrobinille, nenäaltistuskokeen on oltava positiivinen.

## Ydintietolaatikko 6

PEF-työpaikkaseuranta (www.til.fi, haku PEF)

Käynnistettävä heti ammattiasmaepäilyn herättyä.  
 Kesto vähintään kaksi viikkoa (sisältäen 2 vapaajaksoa), tarvittaessa jatketaan seuranta vielä 2 viikkoa, PEF-seuranta harvintaan (vähintään 4 kertaa vuorokaudessa).  
 Ammattiasma saattaa paljastua vasta PEF-seurannan toiston yhteydessä.  
 Käytettävä samaa mittaria koko seurannan ajan.  
 Tallentavien mittarien käyttöä voidaan suosittaa.  
 Tutkittavan tarkka ohjaus on onnistumisen edellytys.

## Ydintietolaatikko 7

Vasta-ainetutkimukset diagnoosin tukena.

Spesifisen IgE-vasta-aineen osoittaminen ihopistokokein tai seerumista tukee tyyppi 1 allergian (silmien sidekalvotulehdus, allerginen nuha ja astma) diagnostiikkaa.  
 IgG-vasta-aineiden määrittäminen ei suositella käytettäväksi yksilötason tutkimuksena.  
 Ryhmätason tutkimuksena mikrobispesifisten IgG-vasta-aineiden määrittäminen voi olla apua. Ryhmällä tarkoitetaan tässä samoissa työtiloissa altistuvia työntekijöitä.  
 IgG-vasta-ainemääntystä ei tule käyttää korjaustoimien onnistumisen seurannassa.

vuoden parantamiseksi tallentavan PEF-mittarin käyttöä. PEF-seurantaan voidaan liittää histamiini- tai metakoliini-altistuskoe tai uloshengitysilman typpioksidipitoisuuden mittausta, jotta saadaan tarkempi käsitys työympäristön vaikutuksesta bronkiaaliseen reaktiviteettiin ja bronkuslimakalvon inflammaatiotilaan. Erotusdiagnostiset tutkimukset tehdään anamneesin perusteella.

IgG-luokan mikrobispesifisten vasta-aineiden määrittäminen on työterveyshuollossa käytetty biologisena altistumistestinä osoittamaan tutkitun henkilöryhmän kontaktia kyseisen mikrobin kanssa. IgG-vasta-aineet kuvaavat altistumisen aiheuttamaa immunologista vastetta elimistössä, eivät sairautta. Niiden kliininen merkitys on vielä epäselvä. Altistumistilanteissa vasta-aineiden pitoisuus suurenee viikkojen kuluessa, mutta pienenee todennäköisesti vasta vuosien kuluessa. IgG-vasta-aineiden tuotannossa on suuria yksilöllisiä eroja. Yksilötasolla IgG-vasta-ainemäärityksestä ei ole hyötyä (ydintietolaatikko 7).

Suuri ongelma spesifisten keuhkoputkialtistuksen toteuttamisessa on testivalmisteiden saatavuus. Testivalmisteita on saatavissa vain muutamalle homeelle, jotka eivät välttämättä vastaa työympäristössä esiintyviä hallitsevia lajeja. Nämä testivalmisteet eivät ole vakioituja. Altistustestien tulkintaa vaikeuttaa myös se, että ammattiastman aiheuttaja saattaa olla kokonaan muu, tuntematon altiste. Näistä syistä negatiiviseksi jäänyt altistustesti ei sulje pois ammattiastman mahdollisuutta (ydintietolaatikko 8).

Ammattiastmadiagnoosi tehdään anamneesin, altistumistietojen ja tutkimustulosten perusteella (ydintietolaatikko 9). PEF-työpaikkaseuranta heijastaa työpaikan kokonaisaltistusta paremmin kuin keuhkoputkialtistus. Siksi positiivista PEF-työpaikkaseuranta on pidettävä riittävänä näyttönä kosteusvauriomikrobin aiheuttamalle ammattiastmadiagnoosille edellyttäen, että muut kriteerit täyttyvät.

Positiivinen keuhkoputkialtistuskoe varmistaa diagnoosin, mutta ei ole välttämätön diagnoosin asettamiselle. Keuhkoputkialtistuskoe tulee erityisesti kyseeseen, kun työpaikka-PEF-seuranta ei voida toteuttaa (työpaikkaa ei enää ole tms.). Spesifinen keuhkoputkialtistus homeuutteilla voi jäädä negatiiviseksi, jos testiaine on kokonaan väärä (ks. yllä) tai jos se sisältää liian vähän antigeeniä reaktion laukaisemiseksi.

Jos tutkittava kärsii astmasta ennestään, ja astman voidaan osoittaa toistuvasti pahenevan työympäristössä, jossa on todettu merkitsevä altistuminen kosteusvauriomikrobitoille, mutta tutkimustulokset eivät riitä ammattiastmadiagnoosiin, voidaan katsoa, että kyseessä on astman työympäristöstä johtuva huononeminen. Ammattitautilain mukaan (1343/88, 1§ 2 mom.) ammattitautia sovelletaan myös muun sairauden "olennaiseen pahenemiseen tämän pahenemisen ajalta". Huononeminen tulee osoittaa keuhkojen toimintakokeilla (työpaikka-PEF-seuranta, spirometria, uloshengityksen typpioksiditai bronkiaalinen hyperreaktiviteetti).

### Allergista alveoliittia tai ODS:tä selvittävät tutkimukset

#### Perusterveydenhuollon selvitykset

Allerginen alveoliitti (AA) on kosteusvaurioympäristössä

altistuneella harvinainen.

Allergisen alveoliitin tai orgaanisen pölyn aiheuttaman toksisen oireyhtymän (ODTS) epäilyn tulee herätä, jos tutkitavan oireina ovat yskä, hengenahdistus, lämpöily, jäsen-säryt, nivelsäryt tai laihtuminen.

Perusterveydenhuollossa selvitetään infektiot (anamneesi, kliininen tutkimus, CRP, nenän sivuonteloiden tutkimus, thorax-rtg).

Jos oireiden ja löydösten perusteella voidaan epäillä allergista alveoliittia, potilas tulee lähettää kiireellisesti, tarvittaessa jopa päivystyksenä, erikoissairaanhoidon tutkimuksiin (ilman edeltävää työpaikka-PEF-seuranta) (ydintietolaatikko 10).

Erikoistason tutkimuksiin lähettämisen aiheet:

– allergisen alveoliitin diagnoosi, kuten myös ODS:n ja allergisen alveoliitin erotusdiagnoosi, kuuluu erikoissairaanhoidon hoitoon

– jos alkututkimusten (anamneesi, keuhkojen kuuntelu ja kuvantamislöydökset) perusteella epäillään allergista alveoliittia, tutkittava lähetetään keuhkosairauksien yksikköön kiireellisenä

– aina, jos vakavat yleisoireet ovat jatkuneet yli kaksi viikkoa, (kuumeilu, laihtuminen, niveltulehdukset).

### Ydintietolaatikko 8

#### Keuhkoputkialtistuskoe

Suoritetaan vain erikoissairaanhoidossa

Positiivinen keuhkoputkialtistuskoe tukee vahvasti ammattiastmadiagnoosia

Negatiivinen keuhkoputkialtistuskoe ei sulje pois ammattiastman mahdollisuutta

Negatiivinen keuhkoputkialtistuskoe ei kumoa positiivista PEF-työpaikkaseuranta

### Ydintietolaatikko 9

#### Kosteusvauriomikrobin aiheuttaman ammattiastman kriteerit

Altistuminen kosteusvauriomikrobitoille varmistettu

Taudinkuva sopii kosteusvauriomikrobien aiheuttamaksi

oireet sopivat ajallisesti kosteusvaurioon

oireet helpotuvat kotona ja loma-aikoina, pahentuvat työssä

PEF-työpaikkaseuranta sopii ammattiastman tai spesifinen keuhkoputkialtistuskoe on positiivinen

Muut astman syyt on huolellisesti poissuljettu

Diagnoosia tukevat löydökset

seerumissa spesifistä IgE:tä kosteusvauriomikrobitoille

keuhkoputkien hyperreaktiivisuus lisääntyy työssä

työpaikka-altistukseen liittyvä uloshengityksen typpioksidipitoisuuden lisääntyminen

### Ydintietolaatikko 10

#### Allergisen alveoliitin oireet

Hengityselinoireet	Yleisoireet
Yskä	Kuume
Hengenahdistus	Lihaskivut ja nivelkiput
	Päänsärky
	Pahoinvointi
	Laihtuminen

**Erikoisalakohtaiset selvitykset**

Aluksi suoritetaan anamneesin täydentäminen ja kliininen tutkiminen. Altistumisen selvittämiseksi määritetään mikrobispesifiset IgG-vasta-aineet.

Allergisen alveoliitin diagnostiikkaan kuuluvat seuraavat tutkimukset:

- tarvittaessa allergian perustutkimuksia
- keuhkojen toimintakokeet: spirometria, diffuusiokapasiteetti

- valtimoveren verikaasuanalyysi
- harkinnan mukaan spiroergometria, tilavuusspirometria.
- thorax-rtg, keuhkojen ohutleikekuvaus (high resolution computed tomography, HRCT)
- bronkoskopia ja bronkoalveolaarinen lavaatio (potilaan tilan salliessa)
- erotusdiagnostiset tutkimukset
- altistuskoe ei kuulu allergisen alveoliitin perusdiagnostiikkaan, koska toistuva altistuminen voi johtaa pysyviin keuhkofibroosimuutoksiin. Erityistapauksissa voidaan työpaikka-altistuskokeen tekemistä harkita (työpaikalla tai kotona oire-, lämpö-, PEF- ja diffuusiokapasiteetti (DL)-seurannassa)
- seuranta ilman altistumista: oireet, diffuusiokapasiteetti.

**Ydintietolaatikko II**

Kosteusvauriomikrobien aiheuttaman allergisen alveoliitin diagnostiset kriteerit

**Pääkriteerit**

- Altistumista kosteusvauriomikrobeille arvoidaan merkitseväksi
- Allergiseen alveoliittiin sopivat oireet
- Radiologinen (thorax-rtg, HRCT) löydös sopii allergiseen alveoliittiin

**Lisäkriteerit**

- Auskultaatiossa pienirakkulaisia rähinöitä
- Keuhkojen diffuusiokapasiteetti pienentynyt
- Valtimoveren happiosapaine tai -kylläisyys on pienentynyt tai levossa normaali, mutta laskee rasituksessa
- Spirometriaassa restriktiivinen ventilaatiotason alenema
- Bronkoalveolaarisessa huuhtelunestönäytteessä lymfocytoosi ja CD4/CD8-solujen suhde pienentynyt
- Työpaikka- tai keuhkoputkiaistuksessa myönteinen tulos

**Tulkinta**

Pääkriteerien ja vähintään kahden lisäkriteerin täyttyminen oikeuttaa diagnoosiin. Huomioitava, että normaali rtg-löydös voi johtaa siitä, että on kulunut nen paljon aikaa viime altistumisesta, että mahdollinen rtg-löydös on ehtinyt parantua.

Allergisen alveoliitin diagnostiset kriteerit on koottu ydintietolaatikkoon 11. Niitä on muokattu kansainvälisesti hyväksytyistä kriteereistä sopimaan kosteusvauriotilanteeseen, jossa usein sairaus on hitaasti kehittyvää, lieväoireista laatua. Siitä syystä epäily saattaa herätä vasta pitkän oireilun jälkeen, ja tutkittava pääsee tutkimuksiin myöhään, usein vasta pitkään altistumisen loputtua. Näissä tapauksissa radiologiset muutokset ovat saattaneet parantua ja esimerkiksi diffuusiokapasiteetti normalisoitua. Diagnostisiin kriteereihin on lisätty bronkoalveolaarinen huuhtelunestönäyte ja CD4/CD8-soluanalyysi, jotka tukevat diagnostiikkaa. Bronkoalveolaarinen huuhtelu on allergisen alveoliitin ja ODTS:n erotusdiagnostiikassa hyödyllinen.

Keuhkobiopsian katsotaan erittäin harvoin olevan tarpeen kosteusvauriomikrobien aiheuttaman alveoliitin diagnostiikassa, mutta se voi olla tarpeen fibroosien erotusdiagnostiikassa.

Allergisen alveoliitin lisäksi kosteusvaurioympäristöissä näyttää esiintyvän tautitilaa, joka oireiden ja niiden keston perusteella vaikuttaa allergiselta alveoliitilta, mutta jossa ainoiksi tutkimuslöydöksiksi jäävät bronkoalveolaarisessa huuhtelunesteessä todettu pienentynyt CD4/CD8 T-lymfosyyttisuhde ja lisääntynyt lymfocyttien määrä. Kyseistä alveolien reaktiota voidaan pitää epäspesifisenä alveoliittina (alveolitis nonspecifica tai alveolitis irritativa). Tämän työperäisyyden osoittamiseksi tarvitaan usein työpaikka-altistuskoetta, minkä aikana seurataan oireita.

ODTS:n oireita kuvaa ”flunssainen olo”. Keskeisin oire on kuume tai vilunväreet ja lihaskivut. Allergisen alveoliitin tapaan, oireet ilmenevät hitaasti, noin 4–8 tuntia altistumisesta. Hallitsevia oireita kuumeen lisäksi ovat yskä, kurkunpään ärsytys, väsymys, lihas- ja nivelsärky, nenän tukkoisuus, nuha ja yskökset.

Poiketen allergisesta alveoliitista, ODTS:ään liittyy usein (yli 50 %:lla) ylähengitysteiden ja silmien ärsytysoireita ja joskus hengityksen vinkunaa. ODTS:n oireet ilmaantuvat kerta-altistumisesta biologiselle pölylle. Verrattuna allergiseen alveoliittiin suuri osa altistuneista saa oireita, jotka paranevat 1–3 vuorokaudessa ilman hoitoa.

ODTS:n kliiniset löydökset ovat yleensä vähäisempiä kuin allergisen alveoliitin. Pienirakkulaisia rähinöitä voi kuulua. Leukosytoosia saattaa esiintyä. Keuhkotoiminnan muutokset ovat samankaltaiset kuin allergisen alveoliitin. Radiologiset muutokset eivät kuulu ODTS:n taudinkuvaan. Vaikeusasteeltaan ODTS on rinnastettavissa allergiseen alveoliittiin

**Ydintietolaatikko I2**

ODTS:n ja allergisen alveoliitin diagnostiikkaan liittyviä eroja

	ODTS	AA
Puhkeaa kerta-altistumisesta	+	-
Ärsytysoireita (silmit, nenä, kurkunpää, iho)	++	-
Hengityksen vinkunaa, ysköksiä	+(*)	-
Spesifisiä IgG-vasta-aineita	-	+++
BAL-nesteessä		
Lymfocytoosia	-	+++
CD4/CD8	-	↓
Radiologia	-	++
Keuhkokudoksenäytteessä granuloomia	-	++
Toipuminen oireista	1–3 vrk	Hidasta

**Ydintietolaatikko I3**

Asuntojen, koulujen ja päiväkotien kosteusvauriot

Asuntoja koskevat terveyshaitat kuuluvat terveydensuojelulain (TSL) alaisuuteen. TSL:n mukaan myös altistustien tai altistumista aiheuttavan olosuhteen toteaminen on terveyshaitta.

Haitallisten olosuhteiden toteamisesta on annettu ministeriön ohje: Asumisterveysohje (STM 1,2003) ja -opas (www.stm.fi).

TSL ei edellytä altisteen ja sairauden välisen syy-yhteyden osoittamista kuten ammattitautitapauksissa.

TSL mainitsee terveyshaittaa aiheuttavina tekijöinä mm: liiallinen kosteus, hajut, mikrobit ja eläimet.

Vastuu terveyshaitan poistamisesta on kiinteistön omistajalla.

taudin akuutissa vaiheessa.

Bronkoalveolaarisessa huuhtelunestenäytteessä liuskatumaisten leukosyyttien ja makrofagien määrät ovat koholla poiketen allergisesta alveoliitista, johon kuuluu lymfocytoosi ja CD4/CD8-suhteen pieneneminen. ODTS:n histologiseen kuvaan kuuluu keuhkorakkuloiden äkillinen tulehdus, ilman allergiselle alveoliitille ominaisia granuloomia (ydintietolaatikko 12).

ODTS:n oireet eivät vaadi spesifistä hoitoa. Kirjallisuuden mukaan ei kehity pysyviä oireita tai vaurioita. Toisaalta tilanteissa, joissa oireita esiintyy, tulee käyttää tilanteesta riippuen hengityssuojainta (P2 tai P3).

### Hoito ja kuntoutus

Altistumisen lopettaminen tai oleellinen vähentäminen oireita/sairautta aiheuttaville altisteille on hoidon kannalta ehdottomasti tärkeintä.

Asianmukaista lääkehoitoa tarvitaan oireiden lievittämiseen. Hoito-ohjeet ovat yleisesti samat kuin muistakin syistä vastaavanlaisia oireita saaville. Hoito ei ole vaihtoehto kosteusvaurioiden korjaustoimenpiteille. Tärkein periaate on sisäilman haittatekijöiden poistaminen tai ainakin minimoiminen. Mikäli ennaltaehkäisy ei onnistu ja ongelma pitkittyy lisäsen sairausriskiä, työterveyshuollon tulee seurata tilannetta terveystarkastuksin.

Jos astmankaltaisista oireista kärsivän tutkimuksissa ei havaita keuhkotoiminnan muutoksia, astmadiagnoosia ei voida asettaa. Tällaisia potilaita tulee seurata perusterveydenhuollossa, ja tarvittaessa (oireiden jatkuessa tai pahentuessa) lähettää uusiin tutkimuksiin.

Osalle astmankaltaisista oireista kärsivistä kehittyvä parin vuoden sisällä kliininen astma. Työperäistä astmankaltaista oireilua hoidetaan samalla tavalla kuin astmaa. Jos epäillään kosteusvauriomikrobien aiheuttaneen oireita, altistumiseen tulee puuttua.

Kosteusvauriomikrobeista astmaan tai allergiseen alveoliittiin sairastuneista osa saattaa oireilla vuosia. Oireilua tulee silloin muustakin kuin taudinaiheuttajasta. Näiden ammattitautipotilaiden tilaa tulee seurata säännöllisin välein, tarvittaessa erikoissairaanhoidossa ja varmistaa, että heidän hoitonsa on riittävä.

Kosteusvaurio- kuten muihinkin sisäilmaongelmiin saattaa liittyä ahdistuneisuutta, masennusta ja muita psyykkisiä oireita. On tärkeää, ettei sallita psyykkisten seurausilmiöiden hämärtää tai estää perusoireiden diagnostiikkaa. Potilaan pelkoa vähentää, että hänen sairauttaan tutkitaan viivyttämättä ja asiallisesti. Työyhteisössä yhtä tärkeää on avoin viestintä kosteusvauriossa ja siihen liittyvistä terveyshaitoista.

Taudinmääritykseen liittyvät viiveet, ja varsinkin korvauspäätösten sekä mahdollisten valituskäsittelyjen aiheuttamat vuosia kestävät prosessit johtavat usein potilaan turhautumiseen, taloudellisiin vaikeuksiin, perhekriiseihin ja pahimmassa tapauksessa masennukseen. Ripeä lääketieteellisen kuntoutuksen aloittaminen on työ- ja toimintakyvyn säilyttämisen kannalta oleellista. Sen sijaan ammatillisen kuntoutuksen tarve on vähäinen, koska sairastunut on useimmiten työkykyinen entiseen ammattiinsa jos varmistetaan, ettei

altistuminen jatku ja hänen oireensa ovat parantuneet.

Työyhteisö tarvitsee homeongelman jälkihoitoa ja seurannaa. Oireilevan työhön paluun tulee tapahtua työterveyshuollon seurannassa. Onnistuneessakin korjauskohteessa korjausta edeltäviä oireita saattaa esiintyä kuukausia korjausten jälkeen. Se on syytä kertoa työntekijöille. Samasta syystä sisäilmakyselyn uusinta, joka usein antaa kuvan korjaustoimenpiteiden onnistumisesta, kannattaa tehdä vasta 3–6 kuukauden kuluttua korjausten valmistumisesta ja samaan vuodenaikaan kuin ensimmäinen kysely.

### Lausunnot ja viranomaisyhteistyö

Lääkäri on oman alansa asiantuntija ja arvioi terveysriskin. Terveysriskin poistamiseksi tai vähentämiseksi hän antaa altistuneita henkilöitä sekä asuin- ja työolosuhteita koskevia suosituksia. Työterveyshuolto selvittää ammattitautiepäilyt. Ammattitautiepäilyn jatkotutkimuksia varten tehdään E-lausunto vakuutusyhtiölle.

Vastuu työntekijöiden terveyttä turvaavista toimenpiteistä kuuluu työnantajalle, näin myös vastuu korjaustoimenpiteistä työnantajan omistamassa kiinteistössä. Vuokrasopimus määrittää vastuun korjaustoimenpiteistä työnantajan ja kiinteistön omistajan kesken, mutta työnantaja on aina ensisijaisessa vastuussa työntekijöiden terveyttä uhkaavan altistumisen poistamisesta. Työpaikkojen pitkittyneisiin ongelmiin voi puuttua myös työsuojeluviranomainen.

Muiden rakennusten kuin työpaikkojen osalta terveydensuojelulaki ja -asetus määräävät vastuuviranomaiset, jotka voivat antaa asuntojen ja muiden oleskelutilojen korjausta koskevia määräyksiä (sis. koulut ja päiväkodit). Korjauskehoituksen voi antaa terveydensuojeluviranomainen. Eri viranomaisten hyvä yhteistyö ja tiedonkulku on välttämätöntä. Kuntatason kokemukset viranomaisyhteistyöstä, myös sisäilmatyöryhmistä, ovat olleet hyviä.

### Asuntojen, koulujen ja päiväkotien kosteusvauriot

#### Lainsäädäntö

Asuntojen ja niihin verrattavien oleskelutilojen (kuten koulujen ja päiväkotien) sisäilman terveellisuuden arviointiin sovelletaan terveydensuojelulain ja -asetuksen (TSL 763/1994, www.finlex.fi) säännöksiä sekä lain soveltamisesta annettuja Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeita Asumisterveysohje ja opas (www.stm.fi). Keskeiset seikat on esitetty ydintietolaatikossa 13.

Terveydensuojelulaissa terveyshaitta määritellään toisin kuin työturvallisuuslaissa ja ammattitautilaissa. Terveydensuojelulaki määrittelee terveyshaitaksi sairauden, muun terveydenhäiriön ja olosuhteen, joka vähentää elinympäristön terveellisuutta (TSL 1§). Terveyshaitan arvioimiseen riittää altisteen tai altistumista aiheuttavan olosuhteen olemassaolo, vaikkei sairautta tai oireita olisi vielä syntynyt. Todetun sairauden ja muun terveydenhäiriön (= oireilun) ja altistumisen välisen syy-yhteyden todistamista ei laissa edellytetä.

#### Terveyshaitan toteaminen

Asunnon terveyshaittaa epäillessään asukkaalle tulee ensin



ottaa yhteyttä kiinteistön omistajaan (vuokra-asunnot) tai isännöitsijään (asunto-osakeyhtiöt). Jos asukas itse omistaa kiinteistön (omakotitalot), hänen kannattaa ryhtyä korjaustoimiin ilman viranomaisen kannanottoakin.

Mikäli korjaustoimet eivät näin käynnisty, seuraavaksi voi ottaa yhteyttä kunnan terveystarkastajaan. Terveyshaitan toteaa terveydensuojeluviranomainen, joka asuntokohteissa, kouluissa ja päiväkodeissa tavallisesti on terveystarkastaja, kunnan terveysvalvonnan johtaja (tavallisimmin johtava hygieenikko/eläinlääkäri) ja kunnan tai kuntayhtymän terveyslautakunta. Terveysuojeluviranomainen voi terveyshaitan toteamisen jälkeen antaa kiinteistön omistajalle korjauskehotuksen, joka tavallisesti sisältää määräajan, johon mennessä korjaukset on suoritettava. Pahimmissa tapauksissa kiinteistö voidaan asettaa käyttökieltoon, joka voidaan purkaa vasta korjausten jälkeen suoritetun katselmuksen jälkeen.

Asunnon tarkastuksessa arvioidaan aistinvaraisesti kiinteistön kuntoa, mitataan pintakosteuksia ja arvioidaan mm. ilmanvaihdon riittävyttä ja rakenteiden kuntoa. Jatkoselvittelyt, kuten mikrobi- ja VOC-näytteet, lämpökamerakuvaukset tai muut tutkimukset ovat pääasiallisesti maksullisia omakotitalon omistajalle ja asunto-osakeyhtiössä taloyhtiölle.

Terveystarkastaja ei yleensä ota kantaa siihen, miten terveyshaitta korjataan, vaan korjausten suunnittelu tulee antaa rakennusalan ammattilaisten suoritettavaksi. Kunnalliset korjausneuvojat, eri järjestöjen rakennustekniset asiantuntijat sekä alalla toimivat yritykset auttavat ongelman selvityksessä.

Terveyshaitan toteaminen asunnoissa ei siis välttämättä

vaadi lääkärin tutkimuksia tai kannanottoa syy-yhteydestä. Asunnosta tai muusta rakennuksesta otettavat mikrobinäytteet voivat olla tarpeen altistumisen varmistamiseksi tai korjausten onnistumisen toteamiseksi. Lääkärin kannanotto lausuntoineen on tarpeen joissakin tilanteissa. Tällöin lääkäri voi todistaa asiantuntijana, että on perusteltu epäily TsL 1§ tarkoittamasta terveyshaitasta ja on tarpeen ryhtyä toimenpiteisiin. Näin voidaan välttää tarpeeton viivytys asioiden selvityksessä. Samoin potilaan muu sairaus voi aiheuttaa lisäriskin, eikä potilaan tarvitse kertoa isännöitsijälle, mitä hän sairastaa tai onko hän esimerkiksi raskaana.

#### Potilaan tutkiminen

Mikäli asunnon, koulun, päiväkodin tai muun ei työpaikkana pidettävän rakennuksen käyttäjä sairastuu, saattaa olla tarpeen esim. rakennuksen vahingonkorvauskanteen tai rikosoikeudellisen kanteen yhteydessä selvittää sairauden syy-yhteys kosteusvauriomikrobeihin.

Potilaalle suoritettavat tutkimukset ovat tällöin, soveltuvin osin, periaatteessa samat kuin ne, jotka tehdään oireiden ja sairauksien työperäisyyden selvittämiseksi. Lapsille ei kuitenkaan suoriteta spesifisiä altistuskokeita.

Jos potilas pyytää lääkärinlausuntoa, tulee selvittää mihin sitä käytetään. Oikeudenkäyntiä varten laadittavassa lausunnossa voidaan syy-yhteys tarvittaessa arvioida samoilla periaatteilla kuin vakuutusyhtiöiden ohjeissa on määritelty.

#### Kosteusvaurioiden tutkiminen ja altistumisen arviointi

Sisäilmasto-ongelmaa aiheuttavat kosteus- ja homevaurioiden lisäksi monet tekijät (ydintietolaatikko 14).

#### Rakennustekniset selvitykset

Rakennusteknistien selvitysten tavoitteena on kosteusvaurioiden paikallistaminen ja niiden laajuuden ja syiden selvittäminen. Nämä ovat edellytyksiä korjaussuunnittelun aloittamiselle. Selvitykset etenevät seuraavassa järjestyksessä.

Ensin suoritetaan aistinvarainen, pintaa rikkomaton kuntoarvio käyttäen hyväksi kosteudenilmaisinta ja merkkisavua. Ennen sitä kerätään kohteesta perustiedot ja selvitysten aikana kirjataan rakennuksen käyttäjien havainnot esimerkiksi katto- tai putkivuodoista. Kuntoarvion periaatteista on julkaistu ohjeita (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus, Ympäristöopas 29, 1997, Rakennustieto Oy), ja sen tekemiseen tarvitaan rakennusteknistä asiantuntemusta ja käytettävien menetelmien hallintaa. Tekijän koulutus, kokemus ja suositukset on hyvä tarkistaa.

Kuntoarvion yhteydessä tarkastetaan ilmanvaihdon toiminta, esimerkiksi poisto- ja korvausilmavirtojen riittävyys sekä ilmanvaihtojärjestelmän kunto ja puhtaus. Ilmanvaihtokanavien puhdistamiseen tulee sisällyttää ilmavirtojen säätö ja puhdistuksen onnistumisen tarkastaminen.

Kuntoarvion perusteella todetaan tarkempien selvitysten ja kuntotutkimusten tarpeet. Nämä voivat sisältää esimerkiksi materiaalien kosteusmittauksia, rakenteiden avaamista vauriokohdan löytämiseksi ja sen syiden selvittämiseksi, sekä mikrobiologisia selvityksiä.

Mikrobiongelma rakennuksessa voidaan havaita raken-

#### Ydintietolaatikko 14

##### Sisäilmastoon liittyvien terveyshaittojen tyypillisiä syitä

Kosteusvaunoihin liittyvä mikrobikasvusto  
Puutteellinen ilmanvaihto  
Liian korkea tai matala tai vaihteleva lampotila  
Veto, kylmät pinnat  
Rakennus- ja sisustusmateriaalien kemialliset päästöt  
Pölyt, kuidut  
Ihmisestä ja hänen toimintoistaan peräisin olevat epäpuhtaudet (esim. tupakansavu, eläin- ja kasviallergeenit)  
Ulkoilmasta peräisin olevat saasteet

#### Ydintietolaatikko 15

##### Milloin mikrobinäytteitä tarvitaan?

Pinnoilta ja rakennusmateriaaleista tarvitaan näytteitä mikrobikasvun varmistamiseksi pinnalla tai rakennusmateriaalilla mikrobilajiston tarkastelemiseksi erityisesti ammattitaitopäilyssä purku- ja korjaustyössä tarvittavan suojautumistarpeen selvittämiseksi vaurion kuvaamiseen; sen laajuuden, tyypin ja sijainnin selvittämiseksi korjausten onnistumisen varmistamiseksi  
Ilmanäytteitä tarvitaan, kun  
ei ilmeisiä vauriohavaintoja, mutta oireilu viittaa kosteus- ja homevaurioon  
on tarpeen todeta mikrobien kulkeutuminen tilasta toiseen  
on tarpeen osoittaa altistuminen ammattitaitopäilyssä, joilleivät vauriot ole ilmeiset

nusteknisin selvityksin sekä vauriokohdista otettujen pintatai rakennusmateriaalinäytteiden avulla. Myös homeen tai maakellarin haju on merkki mikrobikasvustosta.

#### Mikrobiologiset selvitykset

Sisäilmasta otettavien mikrobinäytteiden pitoisuudet vaihtelevat suuresti sekä ajallisesti että paikallisesti, eikä pieni pitoisuus sulje pois vaurion mahdollisuutta. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohje suosittaa ensisijaisesti materiaali- ja pintanäytteiden ottamista vauriorakenteista, jolloin näytteitä voidaan ottaa vuodenaajasta riippumatta. Ilmanäytteitä ja niitä täydentäviä pintapölynäytteitä (pinnoille laskeutunut pöly) ei suositella otettavaksi rutiinimaisesti, mutta niiden käyttö on perusteltua eräissä erikoistilanteissa, esimerkiksi ammattitautiepäilyn yhteydessä. Ilmanäytteiden ottaminen on aiheellista myös silloin, kun vauriot eivät ole selvästi todettavissa, mutta oireilu viittaa kosteusvaurioon (ydintietolaatikko 15).

Mikrobiologiset selvitykset ovat tarpeen esimerkiksi vauriokohdan mikrobikasvun varmistamiseksi tai työperäisen altistumisen toteamiseksi. Kostuneella materiaalilla voi kasvaa hyvin monenlaisia homeita, hiivoja, bakteereja ja muita organismeja, kuten ameboja. Monet rakennusmateriaaleilla kasvavat mikrobit voivat tuottaa toksineja, esimerkiksi *Aspergillus versicolor*, *Stachybotrys*, *Aspergillus fumigatus*, *Fusarium*, *Chaetomium* ja *Trichoderma*. Toksiinien rutiinimaiseen määrittämiseen ei ole vielä mahdollisuuksia.

Rakennuksen mikrobiologisen tilan selvittäminen perustuu nykykäytännön mukaisesti pääasiassa viljelymenetelmien käyttöön, vaikka vain osa rakennuksessa esiintyvistä mikrobeista pystytään viljelemään. Mikrobin esiintymistä ja määriä voidaan tutkia myös DNA-pohjaisilla menetelmillä, joilla havaitaan myös kuolleet mikrobit. DNA-pohjaisten menetelmien tuloksille ei kuitenkaan vielä ole olemassa kattavia vertailuaineistoja, joiden avulla voidaan tulkita saatuja tuloksia.

Mikrobinäytteitä voidaan ottaa rakenteista, pinnoilta ja ilmasta. Tulosten tulkinnassa tarkastellaan sekä pitoisuutta että lajistoa. Mikrobilöydökset ovat kuitenkin joskus negatiivisia, jolloin altistumisen osoitukseksi riittää pelkkä kosteus- ja homevaurion rakennustekninen toteaminen, jos vauriokohdasta on osoitettu ilmayhteys työpisteen hengitysilmaan. Mikrobiologiset selvitysmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet on esitetty sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeessa (STM 2003) ja Asumisterveysoppaassa (Ympäristö ja terveys 2004). Ohjeissa esitettyjä tulkintaohjeita voidaan sellaisenaan käyttää vain asuntojen tutkimiseen. Koulurakennuksia koskeva sisäilmaohje on tekeillä.

Mikrobiongelmaa selvittävän toimijan tulee laatia tutkimuksista raportti, josta käy ilmi, tutkimusmenetelmien lisäksi, näytteiden tulosten merkitys (onko mikrobikasvua/ongelmaa vai ei), vaurion laajuus, lukumäärä ja sijainti. Lisäksi pitää kiinnittää huomiota mikrobin tai muiden hiukkasten mahdolliseen leviämiseen ilmapirtausten mukana. Teollisuusympäristöissä ja niihin liittyvissä työtiloissa otettujen näytteiden tulosten tulkinnassa on otettava huomioon prosesseista peräisin olevat epäpuhtaudet, jotka voivat kulkeutua myös toimistotiloihin. Tällaisen ympäristön

mikrobin ”normaalilajisto” poikkeaa tavanomaisten sisäympäristöjen lajistosta.

Kunnan terveydensuojeluviranomainen tekee asuntojen, koulujen ja päiväkotien mikrobiselvityksiä mahdollisen terveyshaitan toteamiseksi. Mikrobimittausten tulokset ovat harvoin yksiselitteiset, ja näytteenotto palveleekin ensisijaisesti kosteusvaurion rakennusteknistä selvittämistä ja vaurion laajuuden arviointia. Tulosten tulkinnassa ja johtopäätöksissä tulee ottaa huomioon näytteenottoon liittyvät olosuhteet ja kohteesta tehtyjen rakennusteknisten sekä ilmanvaihtoselvitysten tulokset.

Sisäilmasta ei välttämättä tarvita mikrobinäytteitä, jos vauriot ovat ilmeisiä. Ilmanäytteitä on aina otettava tutkittavista tiloista enemmän kuin yksi. Muulloin kuin talviaikaan otettujen sisäilmanäytteiden lisäksi tulee ottaa yksi tai useampi ulkoilmanäyte. Myös materiaali- ja pintanäytteitä tulee ottaa tilojen koon huomioon ottaen riittävä määrä.

#### Korjaustolmenpiteiden periaatteet

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus- ja korjausperiaatteita on esitelty monissa oppaissa (ydintietolaatikko 16).

Korjausten rakennusteknisten periaatteiden lisäksi on syytä korostaa korjausten terveydellisiä näkökohtia. Kaikki mikrobikasvusto ja vaurioitunut materiaali, vaikka se teknisesti vaikuttaisikin vielä käyttökelpoiselta, on syytä poistaa. Mikrobikasvustojen jättämistä rakenteisiin esim. koteloimalla ei pidetä suositeltavana, koska rakenteiden kaasutiiviyttä ei pystytä takaamaan.

Tilojen käyttäjien ja rakennustyöntekijöiden mikrobi-altistuminen on estettävä purku- ja korjaustoimien aikana. Tutkimusten mukaan erityisesti purkuvaiheessa ja rakenteiden kuivuessa kosteusvauriomikrobeja siirtyy huoneilmaan. Toimintojen keskeyttäminen korjattavissa tiloissa korjausten ajaksi on usein tarpeen. Ympäriöivän alueen kontaminoitumista vähentää korjausalueen osastointi ja alipaineistus.

Rakennustyöntekijöiden ja -siivoojien tulee käyttää hengityssuojaimia. Asuntojen, päiväkotien, koulujen ja sairaaloiden korjauksissa ympäristön ja irtaimiston kontaminoitumisen estäminen on erityisen tärkeää.

#### Korjausten onnistumisen valvonta

Kosteus- ja homevaurioiden korjaaminen edellyttää erityistä

### Ydintietolaatikko 16

#### Tärkeää muistaa rakennuksen korjauksessa

- Tilojen käyttäjien altistuminen mikrobellille on estettävä korjauksen aikana
- Ympäriöivien tilojen ja irtaimiston mikrobisaastuminen on estettävä korjausalueen osastoinnilla ja alipaineistuksella
- Mikrobellilla saastumisen estäminen erityisen tärkeää kouluissa, päiväkodeissa ja sairaaloissa
- Rakennustyöntekijöiden ja -siivoojien on käytettävä hengityssuojaimia sekä suojakäsineitä ja -vaatteita
- Vaurioitunut rakennus- ja sisustusmateriaali on poistettava
- Mikrobikasvustojen jättämistä rakenteisiin esim. koteloimalla tai tiivistämällä ei suositella

perehtyneisyyttä rakenteiden kosteustekniseen käyttäytymiseen ja korjausrakentamiseen. Samoin kuin uudisrakentamisessa, tilaajan tulee varmistaa korjausten asianmukainen valvonta. Työn valvojana voi toimia esimerkiksi korjaustyön suunnittelija. Tilaajan tulee saada riittävän seikkaperäinen työn kuvaus ja dokumentointi tehdyistä töistä.

Korjausten onnistumisen seuranta tulee suunnitella jo korjaussuunnittelun yhteydessä. Parhaiten korjausten onnistuminen voidaan varmistaa arvioimalla ja dokumentoimalla tehtävien toimenpiteiden oikeellisuus ja riittävyys itse korjausprosessin aikana. Arvioinnin tulee kohdistua koko korjauksen johtaneen prosessin ja korjaustoiminnan tarkasteluun ottaen huomioon 1) tehdyt tutkimukset ja selvitykset, 2) korjaussuunnittelun, 3) korjausten toteutuksen, 4) korjausten jälkeisen siivouksen ja 5) korjausten jälkeisen seurannan.

Sisäilman mikrobimittauksia ei yleensä suositella tehtäväksi korjausten ja siivouksen jälkeen ennen kuin tiloja on käytetty jonkin aikaa. Suositeltava odotusaika on yleensä noin kaksi kuukautta. Näytteet tulisi mieluiten ottaa samana vuodenaikana kuin ennen korjausta otetut näytteet. Pinnoilta otettavat laskeutuneen pölyn näytteet ovat usein käyttökelpoisia jälkiseuranta varten.

Työterveyslaitoksen sisäilmastokysely on keskeinen korjausten onnistumisen seurantaväline edellyttäen että kysely on toteutettu myös ennen korjauksia. Se kannattaa tehdä 3–6 kuukauden kuluttua korjausten päättymisestä ja mieluiten samana vuodenaikana kuin alkuperäinen kysely.

#### Irtaimiston saastuminen

Mikrobeilla kontaminoitunut irtaimisto voi ylläpitää oireilua korjaustoimien jälkeen. Siivous- ja puhdistustoimista ei voida antaa täsmällisiä suosituksia, koska tutkimustietoa ei ole riittävästi. Toimistotyyppisten työympäristöjen irtaimiston puhdistuksesta annettuja ohjeita (Kauhanen T. Työsuojelulainsäädännön soveltaminen kosteus- ja homevauriokohteissa. Kuopion yliopiston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2004, Kuopio 2004) voidaan soveltuvin osin käyttää myös asunto-kohteisiin.

Kovat ja pestävät pinnat voidaan yleensä puhdistaa tehokkaasti. Allergia- ja astmatapauksissa on tarpeen uusien vuodevaatteet, kuten patjat, peitot ja tyynyt, jos ne aiheuttavat oireita. Joissakin tapauksissa tekstiilit, paperit, pehmustetut huonekalut ja muut huokoiset materiaalit kontaminoituvat siten, että käyttäjät saavat niistä oireita puhdistamisyrityksistä huolimatta. Myös kirjastojen ja arkistojen puhdistaminen saattaa osoittautua vaikeaksi. Tällöin on tapauskohtaisesti harkittava, tuleeko kyseeseen materiaalin hävitys, dokumenttien kopiointi, varastointi erillisellä ilmanvaihdolla varustetussa tilassa tai muu tarpeen mukainen käsittely. Otsonin aiheuttamien terveyshaittojen vuoksi otsonaattoreita ei suositella käytettäväksi tiloissa, joissa ihmiset asuvat tai oleskelevat (Sosiaali- ja terveysministeriön lausunto Dno STM/2703/2005).

#### Tärkeimpiä tutkimuskohteita

Majvikin suositusten päivityksessä on ollut mahdollista, vuo-

teen 1998 verrattuna, huomattavasti suuremmassa määrin nojautua tieteelliseen näyttöön. On kuitenkin todettava, että näyttö on edelleen monessa tärkeässä kysymyksen asettelussa riittämätön tai se puuttuu. Kosteusvauriomikrobien aiheuttamien terveyshaittojen tarkkaa karakterisointia ja tautimääritystä varten on tarpeen suunnata tutkimustyö tiettyjen asioiden selvittämiseen. Tärkeimpiin voidaan lukea ainakin seuraavat:

Kosteusvauriomikrobialtistuksessa esiintyvien oireiden ja sairauksien mekanismit ovat edelleen suurelta osin tuntemattomia. Kosteusvauriomikrobien allergiaa aiheuttavat allergeeneja ja mikrobien yhteisiä antigenejä tulisi karakterisoida ja selvittää niiden välistä ristiin reagoitavuutta. Tärkeänä pidetään muiden kosteusvaurioissa esiintyvien altisteiden, kuten amebojen, punkkien, mikrobitoroksiinien, VOC-, sVOC- ja mVOC-yhdisteiden terveyshaittojen selvittämistä. Myös eri mikrobien yhteisvaikutuksia ja mikrobien allergiariskiä lisäävää vaikutusta tulisi tutkia.

Kosteusvauriomikrobialtistuksen yhteydessä esiintyvien yleisoireiden ja sairauksien tarkempi karakterisointi on tarpeen. IgG-luokan vasta-aineiden alaryhmien, kuten IgG1-vasta-aineiden ja myös IgA-vasta-aineiden, merkitystä altistumisen arvioinnin ja mahdollisesti taudinmäärityksen kannalta saattaa olla tärkeä. Kosteusvauriomikrobien aiheuttama nuhadiagnostiikka on keskittynyt IgE-välitteiseen nuhaan. Koska kosteusvaurioon liittyvästä astmasta vain pieni osa on IgE-välitteistä, on syytä epäillä, että sama pätee nenän limakalvon suhteen. Diagnostiikassa tulisi kehittää ei-IgE-välitteisen nuhan tutkimusmenetelmiä.

On ilmeistä, että keuhkorakkulatasen tulehdustilat kaipaavat tarkempaa karakterisointia. Kertyneen kokemuksen mukaan kosteusvauriomikrobeille altistuneet kehittävät joskus tautitilan, joka muistuttaa allergista alveoliittia, kuitenkin täyttämättä taudin kriteerejä. Tässä suosituksessa tilaa kutsutaan nimellä alveolitis nonspecifica. Tämän tilan tarkempaa tutkimusta kaivataan. Orgaanisen pölyn aiheuttama toksinen oireyhtymä (ODTS) on sairaus, joka pitkälti muodostuu työhön liittyvistä oireista, joiden yhteydessä vain osalla on kliinisiä löydöksiä, kuten keuhkotoiminnan muutoksia. ODTS-oireyhtymän kriteereihin tähtäävä kirjallisuuskatsaus ja tieteellisen näytön arviointi on tarpeen.

Kosteusvauriomikrobialtistumiseen on liitetty sairauksia, jotka ovat harvinaisempia ja saattavat esiintyä ryppäinä. Erikoislääkärin toteamaa nivelreumaa ja useita muita autoimmuunisairauksia on tavattu tavallista enemmän useissa kosteusvauriokohteissa, samoin esiintyy harvinaisena oireena vaskuliittia. Niiden yhteydestä kosteusvauriomikrobeihin on niukasti tieteellistä tutkimusta, ja näyttöä tarvitaan lisää.

Osalla kosteusvauriomikrobialtistumisesta sairastuneista oireilu jatkuu yleisenä herkkyytilana, johon saattaa liittyä eriasteista psykosomatisoitua. Näiden potilaiden kuntouttaminen on varsin haasteellista, ja ennuste pahenee tilan pitkeytyessä. Näiden potilaiden oireiston pitkeytyminen johtavien seikkojen tunteminen on oleellista, jotta voitaisiin käynnistää kuntoutustoimenpiteet ajoissa.

# Hyvän sisäilman tarkastuslista tilojen käyttäjille

## 1. Kiinteistön oikea käyttö ja hoito

- Varmista esimieheltäsi, että tila, jossa työskennellään, on käyttötarkoituksensa mukainen ja henkilömäärältään oikein mitoitettu. Esimies ottaa tarvittaessa yhteyttä Tilakeskuksen isännöitsijään.
- Kun tiloja käytetään normaalien käyttöaikojen ulkopuolella, niin on varmistettava, että ilmanvaihdon toiminta-ajat ovat niiden mukaiset, asiasta on sovittava tilakeskuksen kanssa.
- Esimies voi varmistaa kiinteistöhoitajalta että määräaikaishuollot on tehty.

## 2. Tilojen sisustus

- Älä sijoita kalusteita ulkoseinille tiiviisti seinään kiinni, varsinkaan ulkonurkkiin, koska seinän lämpötila laskee ja mahdollistaa kosteuden tiivistymisen.
- Varusta uudet irtokalusteet putkijaloilla alta siivouksen helpottamiseksi.
- Vältä tavaroiden keräämistä ja säilyttämistä ikkunalaudoilla ja avonaisilla hyllyillä.
- Poista tarpeettomat paperit ja muut tavarat riittävän usein.
- Vältä vaikeasti puhdistettavia tekstiileitä mm. raskaita mattoja ja verhoja.
- Omien kalusteiden tuontia tiloihin ei suositella.
- Vältä viherkasvien, heinien ja kuivakukkien sijoittamista työhuoneisiin ja yhteisiin tiloihin, koska osa niistä on allergisoivia, keräävät pölyä ja mullassa kasvaa usein mikrobeja.

## 3. Siivous

- Jokainen vastaa itse yleisestä järjestyksestä ja siisteydestä.
- Esimies selvittää siivouksen tilaajalta ja / tai palvelun tuottajalta, onko tilojen ylläpitosiivous ja perussiivouksen taso ja siivoustiheydet siivouspalvelukuvauksen mukaiset.

## 4. Lämmitys

- Lämmityspattereiden termostaatteja ei saa itse säätää, otettava yhteyttä kiinteistöhoitajaan.
- Lämmityspattereiden termostaatteja ja irtoantureita sekä itse pattereita ei saa peittää kalusteilla tai verhoilla tasaisen lämmön jakautumisen turvaamiseksi.
- Vältä sähkölaitteiden tarpeetonta päällä pitämistä, esim. tietokoneen keskusyksikkö, ylimääräisen lämpökuorman välttämiseksi.
- Omien sähkölämmittimien, ilmentimien, puhdistimien, jäähdyttimien tms. käyttöä ei suositella, poikkeustilanteissa laitteiden käytöstä sovittava erikseen Tilakeskuksen kanssa.
- Sulje sälekaihtimet kesällä, kun tilassa ei oleskella, ylimääräisen lämpökuorman pienentämiseksi.

## 5. Ilmanvaihto

- Ilmanvaihdon venttiileitä ei saa peittää eikä säätää itse. Mikäli ilmanvaihto ei toimi, ota yhteyttä kiinteistöhoitajaan.
- Vältä esineiden ripustamista kattoon, huoneen ilmapirtaukset saattavat muutoin muuttua epäedullisiksi.
- Välituntien ikkunatuuletusta suositellaan.
- Tupakointi ja autojen tyhjäkäynti on kielletty ilmanottoaukkojen lähellä.
- Vältä voimakkaita hajusteita ja ilmanraikasteita.

## 6. Akustointi

- Varmista, ettei tilan akustolevyissä ole näkyvissä villapintaa, mahdollisesti akustolevyistä irtoavan ärsytysoireiden villapölyn välttämiseksi.

## 7. Vesijohdot ja viemärit

- Pidä lattiakaivot puhtaina ja varmista, että niissä on vettä (hajuhaitan esto), tarvittaessa ota yhteyttä kiinteistöhoitajaan.

- Viemäriverkoston ei saa laittaa sinne kuulumatonta tavaraa, josta voi seurata tukkeutumia tai hajuhaittoja, kuten esim. käsipyyhkeitä tms.
  - Pesukoneita ei saa jättää käyntiin ilman valvontaa, esim. öisin ja viikonloppuisin.
  - Pesu- ja astianpesukoneitten sekä muut vesihanat on suljettava aina käytön jälkeen.
  - Ilmoita aina vuotavista hanoista ja wc-istuinista kiinteistönhuoltoon.
- Suihkutiloja ja inva-wc:tä ei saa käyttää varastotiloina.

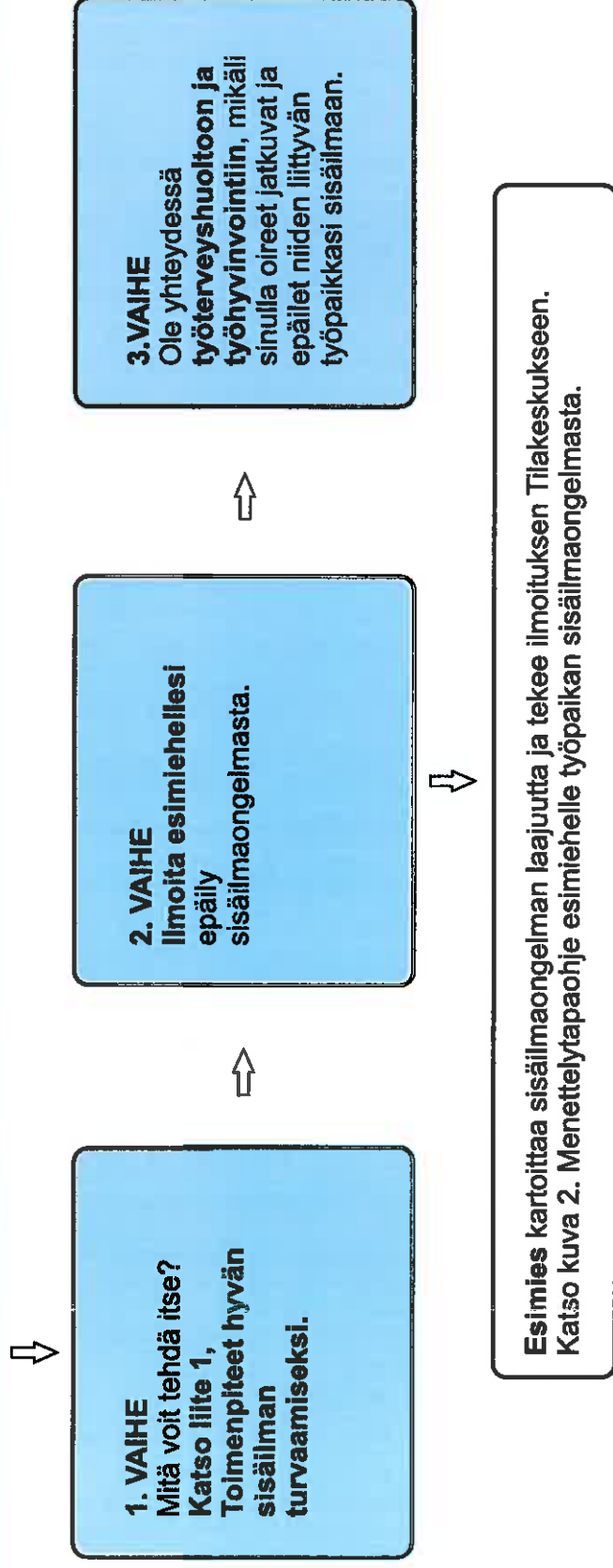
# Tilankäyttäjän ohje sisäilman ongelmaepäilyssä

## EPÄILET TYÖNPAIKALLA SISÄILMAONGELMAA

Merkkejä mahdollisesta sisäilmaongelmasta ovat esim. tunkkainen ilma, liian alhainen tai liian korkea lämpötila, epämiellyttävä haju, veto, pöly, pinnoitteiden värimuutokset, kosteusvauriojäljet.

Sinulla on oireita, jotka helpottuvat tai häviävät muualla ollessa, esim. nenän ja kurkun oireet, silmien ärsytys, iho-oireet, päänsärky, pahoinvointi, huimaus, väsymys, usein toistuvat hengitystietulehdukset.

**HUOM!** Hakeudu oireiden vuoksi aina työterveyteen.



# Esimiehen ohje sisäilman ongelmaepäilyssä

Työntekijä ilmoittaa esimiehelle epäilevänsä työpaikalla olevan sisäilmaongelmaa

Esimies itse havaitsee työpaikalla olevan sisäilmaongelmaa

## TYÖPAIKALLA EPÄILLÄN SISÄILMAONGELMAA

Merkkejä mahdollisesta sisäilmaongelmasta ovat esim. tunkkainen ilma, liian alhainen tai liian korkea lämpötila, epämiellyttävä haju, veto, pöly, pinnoitteiden värimuutokset, kosteusvauriojäljet.

Työntekijöillä on oireita, jotka helpottuvat tai häviävät muualla ollessa, esim. nenän ja kurkun oireet, silmien ärsytys, iho-oireet, päänsärky, pahoinvointi, huimaus, väsymys, usein toistuvat hengitystietulehdukset.

### 1. VAIHE (Pyydä isännöitsijää lähettämään liitteet 1 ja 2)

Mitä työntekijä ja esimies voivat tehdä itse?

#### Katso liite 1:

Toimenpiteet hyvän sisäilmaston turvaamiseksi. Pyri korjaamaan toiminnastasi aiheutuvat puutteet.

### 2. VAIHE Esimies

- kartoittaa sisäilmaongelman laajuutta
  - tekee ilmoituksen lomakkeella  
Tilakeskukseen
- Katso lomake 2:  
Sisäilmasto-ongelman ilmoituslomake**

Ongelma jatkuu toimenpiteistä huolimatta, jolloin Tilakeskus ja projektiryhmä aloittavat jatkoselvittelyt

## **Ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvät toimintahäiriöt, ongelmien syytä sekä huollon ja ylläpidon laiminlyöntejä ja niiden seurauksia**

### **Tyypillisiä ilmanvaihtojärjestelmän toimintahäiriöitä ovat:**

- palopellin laukeaminen
- raitis- tai jäteilmapellin kiinniasentoon jääminen
- tuloilman lämmityksen säätöpiirin ongelma
- painesäädöllisten puhaltimien paine-eroanturien nollapisteen siirtyminen
- ilmamääräsäätimien vikaantuminen
- hiilidioksidianturin ”jätättäminen”
- taajuusmuuttajan vikaantuminen
- vesikatolla olevien puhaltimien sammuminen joko ilkvaltasyistä tai ikääntymisestä johtuen

### **Tyypillisiä ilmanvaihtojärjestelmän huollon ja ylläpidon laiminlyöntejä ovat:**

- koneissa voi olla likaiset tai väärän suodatusluokan suodattimet
- suodattimissa on ohivuotoa, jonka johdosta mm. lämmityspatteri on tukkeutunut ja kanavat likaantuneet
- puhaltimien hihnat luistavat
- ulkoilmasäleikkö on tukossa
- korvausilmaa tulee viemäristä kuivan lattiakaivon tai tippaputken kautta ilmanvaihtoon
- kanavat voivat olla liiaksi likaantuneet

### **Tyypillisiä syitä kun ilmanvaihto ei toimi suunnitellusti:**

- rakennuksen vastaanottovaiheessa järjestelmiä ei ole ehditty kunnolla säätämään ja toimintoja ei ole riittävän hyvin tarkastettu (ilmanvaihto voi aiheuttaa rakennukseen liian suuren alipaineen)
- tilakohtaiset ilmamäärät ovat voineet jäädä vajaiksi, jolloin yksittäisissä tiloissa voi esiintyä liian suuria alipaineita



- ilmanvaihto ei toimi toimintaselostuksen mukaan, jolloin jostakin rakennusosasta voi katketa ilmanvaihto väärään aikaan
- ilmanvaihdon tehostustoiminnot esim. hiilidioksidisäätöisissä järjestelmissä eivät toimi,
- yksittäiset tulo- tai poistoilmavyöhykehaarat eivät avaudu tai avautuvat väärään aikaan

Usein tilanne voi olla niinkin, että ilmanvaihto on toteutettu suunnitelmien mukaan ja huollettu huolto-ohjeiden mukaan, mutta ilmanvaihto- tai rakennusautomaatiosuunnitelmassa on virheitä.

**Tyypillisiä ilmanvaihto- ja rakennusautomaatiosuunnitelmissa esiintyviä virheitä ovat:**

- likaisten tilojen hallittua korvausilmaa ei ole suunnitelmissa osoitettu riittävästi tai lainkaan ja se aiheuttaa liiallista alipainetta etenkin yöaikaan tai ilmamäärät on suunniteltu liian pieniksi.
- automaatiovirhe, jolloin jossakin osassa rakennusta voi ilmanvaihto katketa väärään aikaan tai se voi käydä väärään aikaan osateholla
- ilmanvaihtokoneet on mitoitettu alitehoisiksi ja/tai kanavistot, venttiilit ja pellistöt on suunniteltu alimittaisiksi

Sisäilmaongelmien selvitysvaiheessa tulisikin kiinnittää huomio myös alkuperäisten suunnitelmien oikeellisuuteen vetoamalla ensisijaisesti niissä esitettyihin mitoitusarvoihin. Ilmanvaihtojärjestelmien suunnittelussa tulee lähtökohtana pitää toiminnoiltaan yksinkertaisia ja koetusti toimintavarmoja laitteistoratkaisuja.

**Tyypillisiä syitä ilmanvaihtojärjestelmän levittäessä epäpuhtauksia:**

- ilmanvaihtojärjestelmän jossakin osassa voi olla avoimia mineraalivillapintoja ja kuituja siirtyä huoneilmaan
- jokin kanavaosa esim. raitisilmakanava tai kostutusyksikkö saattaa olla homehtunut ja mikrobituotteita pääsee huoneilmaan
- raitisilman ottoaukko voi olla liian lähellä tuuletusviemäriä, poistoilmayksiköitä tai kadunpintaa, jolloin viemärikaasuja, poistoilmaa tai pakokaasutuotteita pääsee huoneilmaan.

**LAHDEN TILAKESKUKSEN TILAAJAOHJE SISÄILMA-  
ONGELMISTA JOHTUVIEN KORJAUSTEN TOTEUTTA-  
MISEEN**

**(LUONNOS)**

## YLEISTÄ

Tämä ohje laadittu *Tilaaajaohjeprojekti*- työnimellä läpiviedystä kehityshankkeesta (04/2014 – 09/2015, jonka tavoitteena oli suunnitella sisäilmaongelmaisten rakennusten korjausten onnistumisen varmistava toimintamalli Lahden Tilakeskukselle. Hanke toteutettiin ympäristöministeriön Kosteus- ja hometalkoiden, Lahden Tilakeskuksen sekä konsulttina ja projektikoordinaattorina toimineen Ahmainsinöörit Oy:n yhteistyöprojektina. Projektisuunnitelmaan perustuvan yhteistyösopimuksen mukaisesti ympäristöministeriö voi hyödyntää syntynyttä aineistoa anonymisti ja kehittää Kosteus- ja hometalkoot- projektin kautta mahdollisesti valtakunnallisesti, kuntien ja kaupunkien käyttöön tarkoitettuja ohjeita.

Ohjeen kehitystyössä on käytetty työryhmän jäsenten, yhteistyökumppaneiden sekä Lahden Tilakeskuksen oman henkilöstön monialaisesta koulutuksesta ja kokemuksesta syntynyttä asiantuntevasta sisäilmaongelmien hoitamiseen, kokemusperäistä tietoa toteutettujen kohteiden hyvistä käytännöistä sekä myös epäonnistumisten kautta jälkiarviointien kautta syntyneistä kehitysideoista sekä aihealueesta julkaistua yleistä tutkimus- ja koulutusaineistoa. Ohjeeseen syntynyttä tietoa käsiteltiin sisäilmakorjausten eri vaiheisiin kootuissa osioissa useissa yhteistyöpalaverissa keskustellen, kommentoiden ja lopulta testaamalla toimintamalleja tilakeskuksen sisäilmakorjaushankkeissa.

Tilaaajaohjeen toimintamalli perustuu laaja-alaiseen sisäilmaongelmien parissa työskentelevien osapuolten väliseen yhteistyöhön. Ohje on tarkoitettu yhtenäiseksi toimintaohjeeksi sisäilmaongelmista johtuvien korjausten hallittuun toteuttamiseen, lähtien ongelmien ilmaantumisesta korjausten jälkeiseen tilojen käyttöönotto- ja ylläpitovaiheeseen.

Ohjeella pyritään toisaalta myös tilaaajan osaamisen ja sisäilmaongelmien ymmärtämisen vahvistamiseen, korjaushankkeiden kilpailuttamisessa käytettävän aineiston laadun parantamiseen sekä hankkeen eri vaiheiden selvitys- ja johtamistehtävien yksityiskohtaiseen kuvaamiseen.

Ohjeen avulla pyritään hahmottamaan kokonaiskuva sisäilmakorjaushankkeen läpiviemisestä eri osapuolten tehtävien ja vastuiden kautta sekä jäsentää tilaaajaorganisaation sisäinen toimintamalli huomioiden kaikki prosessin vaiheet.

Tavoitteena on ollut myös ohjeen hyödynnettävyys muille yhteistyötahoille kuten esim. käyttäjille, sisäilmaryhmiin, työterveyshuoltoon, terveys- ja rakennusvalvontaan mm. kuvaamaan sisäilmaongelman hoitamisen toimintatapoja ja parantamaan yleistä tietoisuutta sisäilmakorjauksiin liittyvistä asioista.

Ohjeessa on huomioitu viimeisimmät lainsäädännölliset muutokset, jotka koskevat toimijoiden pätevyysvaatimuksia sisäilmaongelmien selvittämisessä, tutkimisessa, suunnittelussa, valvonnassa, työnjohdossa ja työnsuorittamisessa. Lisäksi ohjeessa on esitetty pätevyysvaatimukset myös ulkopuolisille rakennuttajakonsulteille sekä rakennusten kosteus- ja homevaurioihin sekä sisäilmaongelmiin liittyvän terveydensuojelulain 49§:n mukaiselle ulkopuoliselle asiantuntijalle.

## SISÄLLYS

<b>1. YLEISTÄ</b> .....	5
1.1 Ohjeen rakenne .....	5
<b>2. SELVITYSVAIHE</b> .....	6
2.1 Yleistä sisäilmaongelmien selvittämisestä.....	6
2.2 Sisäilmaongelman tunnistaminen.....	14
2.3 Sisäilmaongelman arviointi.....	20
2.4 Kuntotutkimusten hankinta.....	24
2.5 Johtopäätökset kuntotutkimuksista.....	28
2.6 Tiedottaminen kuntotutkimuksista.....	32
<b>3. KORJAUSVAIHE</b> .....	33
3.1 Valmistelu.....	33
3.1.1 <i>Rakennuttajan osaamisvaatimukset ja tehtävät</i> .....	33
3.2 Suunnittelu.....	37
3.2.1 <i>Suunnittelun valmistelu</i> .....	37
3.2.1.1 <i>Suunnittelijoiden osaamisvaatimukset ja tehtävät</i> .....	37
3.2.2 <i>Suunnittelun ohjaus</i> .....	39
3.3 Korjaaminen.....	43
3.3.1 <i>Korjaustöiden valmistelu</i> .....	43
3.3.1.1 <i>Työnjohtajien ja valvojen osaamisvaatimukset ja tehtävät</i>	43
3.3.1.2 <i>Työntekijöiden osaamisvaatimukset ja tehtävät</i> .....	45
3.3.1.3 <i>Korjauspalveluiden hankinta</i> .....	46
3.4 Korjaustöiden ohjaus ja valvonta.....	47
3.4.1 <i>Sisäilmakorjaushankkeen kriittiset vaiheet</i> .....	47
3.4.2 <i>Yleisimmät syyt korjaustöiden epäonnistumiseen</i> .....	48
3.4.3 <i>Korjausvaiheen johtaminen ja laadun varmistaminen</i> .....	49

<b>4. YLLÄPIDON ORGANISOINNIN VAIHE</b> .....	52
4.1 Ylläpidon organisointi.....	52
4.2 Huolto-ohjeen laatiminen kosteusvauriokohteeseen.....	55
4.3 Korjausten onnistumisen seuranta.....	57
4.4 Huollon työnjohtajien ja kiinteistöhoitajien osaamisvaatimukset ja tehtävät.....	58
4.5 Huollon valvonta.....	59
4.6 Käyttäjien opastaminen.....	59

Liite 1. LVIA- järjestelmien omatarkastuslista

Liite 2. ”Hyvän sisäilman tarkistuslista tilojen käyttäjille”

Liite 3. ”Tilankäyttäjän ohje sisäilman ongelmaepäilyssä”

Liite 4. ”Esimiehen ohje sisäilman ongelmaepäilyssä”

Liite 5. ”Ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvät toimintahäiriöt, ongelmien syitä sekä huollon ja ylläpidon laiminlyöntejä ja niiden seurauksia”

*Liite 1. valmistuu syksyn 2015 aikana lopulliseen tilaajaohjeeseen*

*Liitteet 2. - 5. ovat mukana varsinaisen opinnäytetyön liitteinä*

# 1 YLEISTÄ

## 1.1 Ohjeen rakenne

Sisäilmasto-olosuhde -käsite pitää sisällään sisätilan kaikki aistittavat olosuhdetekijät kuten lämpö, ilmanvaihto, valaistus, kosteus, säteily ja melu. Laadittu ohje on rajattu käsittämään lähinnä home- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaushankkeiden läpiviemistä, vaikkakin esim. ilmanvaihtoa käsittelevissä osioissa vaikutusalueet risteävät kosteusteknisten asioiden ja mm. haihtuvien orgaanisten yhdisteiden osalta, joten myös näitä on ohjeessa käsitelty tarpeelliseksi koetussa laajuudessa.

Ohjeet jakaantuvat sisällöllisesti kolmeen erilliseen ohjeosioon eli *Selvitysvaihe – Korjausvaihe – Ylläpitovaihe*. Ohje päädyttiin rakentamaan prosessikaaviopohjaisesti, koska organisaation normaalin toimitilarakentamisen rakennuttamisprosessi ja osa ylläpidon toiminnoista on jo nyt kuvattu olemassa olevan IMS- toimintajärjestelmän avulla.

Sisäilmaongelmien määrän lisääntyessä, niiden tunnistettavuuden parantuessa, erilaisten vaurio- mekanismien ymmärtämisen, kuntotutkimustoiminnan ja korjaussuunnittelun laadun kehittymisen sekä sisäilmaongelmien poistamiseen erikoistuneiden korjaustöiden suorittajien ammattitaidon kehittymisen kautta on viime vuosina toteutettu useita aihealueeseen liittyviä tutkimuksia ja laadittu runsaasti kirjallisuutta sekä koulutusaineistoa.

Sisäilmaongelman korjaushankkeen keskeisimmät sisällölliset tekijät vaiheittain ovat:

### SELVITYSVAIHE

- sisäilmaongelman tunnistaminen ja oikeat johtopäätökset
- kuntotutkimusten teettäminen

### KORJAUSVAIHE

- eri osapuolten osaamisvaatimukset ja tehtävät
- kuntotutkimus - toimenpide-ehdotukset - korjaussuunnittelu
- korjauspalvelujen hankinta
- korjausvaiheen johtaminen ja korjaustöiden laadun varmistaminen
- sisäilmakorjaushankkeen valvontatehtävät
- sisäilmakorjaushankkeen kriittiset vaiheet

### YLLÄPITOVAIHE

- hallittu käyttöönotto
- korjausten onnistumisen seuranta
- huollon laadun varmistaminen
- olosuhdehallinta

1. SELVITYSVAIHE
2. KORJAUSVAIHE
3. YLLÄPIDON ORGANISOINNIN VAIHE

## 2.SELVITYSVAIHE

### 2.1 Yleistä sisäilmaongelmien selvittämisestä

#### Rakennusten turvallisuuden ja terveellisyteen liittyvät säädökset ja ohjeet

Ihmisten päivittäisten työ-, opiskelu, harrastus- ja oleskeluympäristöjen turvallisuuteen ja terveellisyteen vaikutetaan lukuisten eri säädösten ja ohjeiden kautta joko suoraan tai välillisesti. Niissä huomioidaan koko kiinteistön fyysinen ympäristö eli rakennukset itsessään, niiden piha- ja leikki-alueet, liikenne- ja huoltoreitit sekä sisätilojen olosuhteet. Lisäksi säädökset huomioivat mm. toiminnan aiheuttamat fysikaaliset ja psyykkiset kuormitukset sekä rakennusten ulkopuolelta mahdollisesti tulevat häiriötekijät.

Sisätiloissa keskeisin ihmisten terveellisyteen ja turvallisuuteen vaikuttava tekijä on sisäympäristön laatu eli olosuhteiden vakiinnuttaminen tasolle, joka on pitkäaikaisen käytännön kokemuksen, tutkimusten ja terveydenhuollon asiantuntijatahojen suositusten mukainen. Sisäympäristön olosuhteista mm. melu, valaistus, ilman kuivuus ja lämpötila voivat laatusuosituksista huomattavasti poikkeavina aiheuttaa ikäviä ja pitkäkestoisiakin oireiluja, mutta usein niiden vaikutukset ovat tilapäisiä ja oireilevan henkilön terveydentila palautuu ennalleen kun olosuhde vakiintuu normaaliksi.

Sen sijaan kosteusvaurioiden aiheuttamat home- ja mikrobiesiintymät sekä rakennusmateriaaleista erittyvät haihtuvat yhdisteet voivat pitkäkestoisissa altistuksissa aiheuttaa tiloissa oleskeleville henkilöille myös pysyviä terveydellisiä haittoja.

Rakennusten terveellisyteen ja turvallisuuteen viitataan lukuisissa eri säädöksissä ja ohjeissa, joita ovat mm.

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999
- STM:n asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (Asumisterveysasetus) 545/2015
- VnA Työpaikkojen turvallisuus- ja terveysterveysta 577/2003
- VnA Ympäristöterveydenhuollon valtakunnallisista valvontaohjelmista 78/2011
- Terveydenhuoltolaki 1326/2010
- Terveydenhuoltoasetus 338/2011
- Työterveyshuoltolaki 1383/2001
- Terveydensuojelulaki 763/1994
- Työturvallisuuslaki 738/2002

Välillisesti asuinympäristön olosuhteiden vaatimukseen viitataan mm. seuraavissa laeissa

- Sosiaalihuoltolaki 710/1982
- Lastensuojelulaki 417/2007

Sisäilma-asioihin liittyvää neuvontaa ja ohjeistusta antavat seuraavat tahot, joiden verkkosivustoilta löytyy kattavasti tietoa aihealueesta:

*Ministeriöt :*

Ympäristöministeriö (YM)  
Sosiaali- ja terveysministeriö (STM)

*Viranomaistahot:*

Alueellinen kunnallinen ympäristöterveydenhuolto ; terveystarkastajat  
Aluehallintovirasto (AVI) ; työsuojelun vastuualue  
Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira)  
Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvonta- virasto (Valvira)  
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes).

*Tutkimus- ja kehittämislaitokset:*

Työterveyslaitos (TTL)  
Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL)

*Yhdistykset, järjestöt ymv.*

Sisäilmayhdistys  
Hengityслиitto  
Allergia- ja astmaliitto  
Asumisterveysliitto

**Sisäilmaongelmien aiheuttamat terveydelliset vaikutukset**

Riippumatta siitä kuka kiinteistön omistaa, on vastuu tiloissa työskentelevien tai koulujen ja päiväkotien lasten turvallisuudesta ja terveellisyydestä työnantajalla. Työnantajalla on viranomaistahojen kuten rakennusvalvonnan ja sen alaisen terveystarkastuksen sekä työsuojeluhallinnon kautta mahdollisuus saada kiinteistön omistajaa tekemään vaadittavia korjaustoimenpiteitä jos on selvitysten ja tutkimusten kautta todettavissa terveydellisten riskien olemassaolo.

Työntekijöiden työtilojen osalta sisäilmaongelmaepäilyissä ja niiden terveydellisten vaikutusten arvioinneissa ovat mukana työntäjän työsuojeluorganisaatio ts. työsuojelu- tai työhyvinvointipäällikkö, työsuojeluvaltuutetut ja työterveyshuolto. Ongelmallisissa tapauksissa, joissa osapuolilla on eriäviä näkemyksiä asiasta tai asiaa ei saada edistettyä omin voimin, voi työsuojeluviranomainen puuttua asiaan ja antaa kehotuksia sekä määräyksiä.

Koulujen ja päiväkotien osalta tilojen turvallisuutta ja terveellisyyttä valvovat kunnalliset ympäristöterveydenhuollon alaiset terveystarkastajat. He tekevät mm. ympäristöterveydenhuollon valtakun-



nalliseen valvontaohjelma-asetukseen perustavana 3 vuoden välein kohteisiin suunnitelmallisia tarkastuksia, joissa olosuhteita arvioidaan määräysten ja ohjeiden pohjalta ja annetaan suosituksia sekä tarvittaessa määräyksiä ongelmien korjaamiseksi. Määräysten noudattamista tehostetaan antamalla korjauskehotuksille määräaikoja, joiden umpeuduttua katselmoidaan tilanne uudelleen. Ääritilanteissa terveystarkastaja voi määrätä tilan tai rakennuksen osittaiseen tai kokonaan käyttökieltoon joko ehdollisena tiettyjen korjaustoimenpiteiden toteutumattomuudesta tai harvemmin välittömästi tilanteen vakavuudesta johtuen.

Kouluterveydenhuollon rooli sisäilmaongelmien selvitysvaiheessa on keskeinen ja tärkeä. Selkeiden toimintatapojen puuttuessa on kuitenkin usein ollut epäselvyyttä sen osallistamisesta ja tehokkaammasta hyödyntämisestä sairastavuuden ja mahdollisten sisäilmaongelmien yhteyksistä.

Toisaalta kouluterveydenhuollon asiantuntemuksessa on ollut myös puutteita eikä home- ja mikrobialtistusten terveydellisistä vaikutuksista ole ollut riittävää tietoa kuten esim. työterveyshuollossa.

Sisäilmaongelmien määrä on lisääntynyt johtuen moninaisista syistä kuten virheellisistä suunnitteluratkaisusta, rakentamisen virheistä, valvonnan puutteista, epätäydellisesti toteutetuista peruskorjauksista sekä yleisesti myös pelkästään tietyn aikakauden hyväksytyjen ja yleisesti käytettyjen rakenneratkaisujen tullessa elinkaarensa päähän.

### **Sairastavuuden määrittäminen**

Julkisuudessa käydään paljon keskustelua siitä, mikä on rakennuksissa oleskelevien ns. normaalia sairastavuutta ja milloin tulkitaan oireilujen ja sairastavuuden olevan sillä tasolla, että voidaan puhua rakennuksen sisäilmaongelmasta. Eri terveydenhuollon johtavilla asiantuntijatahoillakin on aiheesta eriäviä kantoja puhumattakaan tulkinnoista, joita tehdään ympäristöterveydenhuollossa käytännön tasolla esim. alueellisten terveystarkastajien toimesta. Joidenkin mielestä jo yksikin rakennuksessa oireileva osoittaa rakennuksessa olevan ongelmia ja toisaalta puhutaan tietystä prosenttiosuudesta väestöstä, joka tilastollisesti oireilee aina vaikka sisäilmaolosuhteet olisivat normaalit.

Sairastavuuden määrittämistä vaikeuttavat lisäksi rakennuksissa harjoitettavan toiminnan erilaiset lähtökohdat, kausiluontoisesti vaihtelevat olosuhteet, mittauksen soveltuvuus ja mittaustulosten luotettavuus sekä myöhemmin kuvatut muut sairaudet, joiden oireita voidaan tulkita home- ja mikrobialtistumisesta johtuviksi.

Uusi asumisterveysasetus (voimaan 15.05.2015) toteaa mikrobien osalta toimenpiderajan ylittymisenä pidettävän ”kun havaitaan korjaamaton kosteus- tai lahovaurio, aistinvaraisesti todettu ja tarvittaessa analyysillä varmistettu mikrobikasvu rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman maaperän kanssa tai mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistaa.

*Mikrobikasvu tulisi todeta ensisijaisesti rakennusmateriaalista, mutta se voidaan todeta myös esim. pintasivelynäytteestä. Ilmanäytteen avulla mikrobihaitta voidaan todeta, mutta se edellyttää lisäksi myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä”.*

Yleinen ilmiö nykypäivänä on ihmisten lisääntynyt yliherkistyminen esim. erilaisille ruuille ja muille altisteille. Nykyihmisen immuunipuolustusjärjestelmä on heikentynyt, koska elimistöä ei

enää ”haasteta” ympäristön ja ravinnon muodossa siinä määrin kuin aiemmin eli ravintomme on käsiteltyä ja puhdasta, elinpiirimme hygieenistä eikä ole enää suurta altistusta mikrobeille. Käytännössä ilmiö korostuu kun henkilön elimistö ylireagoi ja puolustautuu kohdatessaan sinällään vaarattomiakin altisteita kuten eläin- tai siitepölyä.

### *Astma*

Tilastollisesti Suomen väestöstä sairastaa jonkinasteista astmaa n. 10 % ja noin 243 000 henkilölle myönnetään astmaan KELA- korvattavaa lääkettä. Astmassa keuhkoputken limakalvot ovat tulehdustilassa. Astmaa sairastaville tulee helposti oireita erilaisista ärsykkeistä kuten kylmästä, pölystä, rasituksesta, tupakansavusta ja voimakkaista tuoksuista. Astman esiintyvyyttä lisäävät mm. perintötekijät, erilaiset allergiat, allerginen nuha, muut ylähengitystiesairaudet, tupakointi (myös passiivinen), ylipaino sekä erilaiset sisäilman epäpuhtaudet (home, mikrobit, haihtuvat orgaaniset yhdisteet).

### *Muut astman oirekuvaa vastaavat sairaudet*

Joskus yskänoireiden liittymistä epäiltyyn sisäilmaongelmaan ja astmaan on vaikea määrittää koska on olemassa useita yskää aiheuttavia sairauksia kuten esim. varsin yleinen ruoka-torven refluktauti, jossa mahalaukun hapan sisältö virtaa väärään suuntaan eli ruokatorveen ja aiheuttaa närästysoireen ja astman kaltaista yskää.

Eräs astman oirekuvaa vastaava sairaus on keuhkolaajentumatauti (COPD), joka on maailmassa 4. yleisin kuolemaan johtava sairaus ja Suomessa sitä sairastaa n. 200 000 henkilöä. Suurin yksittäinen syy sairaudelle on tupakointi ja tupakoivista siihen arvioidaan sairastuvan n. 50 %. Riski sairastumiseen kasvaa mitä aiemmin tupakointi on aloitettu ja mitä enemmän tupakoi. Joskus sisäilmaongelmia selvitetessä keuhkolaajentumataudista oireilevia rinnastetaan astmaa sairastaviin ja ongelmien tunnistaminen vaikeutuu, mutta keuhkolaajentumataudinkin oireet voivat silti liittyä sisäilmaongelmaan esim. ilmanvaihdon puutteellisuuden johdosta koska sairauden oireita voi aiheutua mm. vilja- ja tekstiilipölystä sekä hitsauskaasuista (vrt. kotitalouden opetustilat, keittiöt, tekstiilityön ja metallitöiden opetustilat).

### *”Sairas rakennus- oireyhtymä”*

*”Sairas rakennus -oireyhtymää”* on syytä epäillä silloin kun

- potilas kertoo oireittensa pahenevan hänen mennessään rakennukseen A (esim. koti tai työpaikka)
- oireet lievenevät potilaan poistuttua kyseisestä rakennuksesta tai jopa kokonaan häviävät, jos potilas on poissa rakennuksesta useita päiviä etenkin sairauden alkuvaiheessa
- kyseisessä rakennuksessa A havaitaan selvä kosteusvaurio, näkyvää homea ja/tai tunkkainen homeen haju.

Voimakasta tukea diagnoosille antavat poikkeavat mikrobiologiset löydökset rakennuksen sisäilmasta tai vauriokohdasta, mutta mikrobiologinen näyttö homeista ei ole ehdoton vaatimus oireyhtymän diagnoosille. *”Sairas rakennus -oireyhtymä”* tarkoittaa siis oireiden liittymistä oleskeluun jos-

sakin tietyssä rakennuksessa, jossa on todettu kosteusvaurio, hometta ja/tai huono aistinvarainen sisäilma. Kyseinen oireyhtymä ei aina välttämättä merkitse homesairautta, koska huono sisäilma voi johtua monista muistakin tekijöistä kuten esimerkiksi huonosta ilmastoinnista, liian korkeista hiili-dioksidi-, hiilimonoksidi- tai pienhiukkaspitoisuuksista tai muista epäpuhtauksista sisäilmassa.

*(Hengitysliitto)*

### **Monikemikaali- eli tuoksuyliherkkyys ja ympäristöherkkyys**

Noin puolelle homesairauspotilaista kehittyy aikaa myöten jälkitautina ns. monikemikaali- eli tuoksuyliherkkyys, mikä joskus voi tulla ilman selvää homesairauttakin.

Ongelmana monikemikaaliyliherkkyuden diagnostiikassa ovat muun muassa se, mitä tarkoitetaan selvällä ärsytysoireella. Jotkut asiantuntijatahot vaativat kriteeriksi sen, että potilaan on pakko poistua samasta tilasta tai huoneesta, missä alkaa saada ärsytysoireita.

Lisäksi tällä hetkellä ei ole olemassa mitään laboratoriokoetta, mikä suurella varmuudella vahvistaisi tai vastaavasti poissulkisi monikemikaaliyliherkkyuden. Kyseessä on siis kliininen diagnoosi, minkä perustana on se, että lääkäri uskoo potilaan kertomusta.

Mielenkiintoinen, joskin tieteellisestä vähän tutkittu ilmiö, on hajuaistin herkistyminen home- ja monikemikaaliyliherkillä potilailla. Kansa kutsuu näiden potilaiden hyvin herkkää hajuaistia homeille ja ärsyttävälle kemikaaleille ”homekoiratasoiseksi” hajuaistiksi, mikä on paljon herkempi kuin tavallisen ihmisen hajuaisti. Herkistynyt hajuaisti on ilmeisesti luonnon kehittämä varoituskon mekanismi, jonka tehtävänä on varoittaa potilasta menemästä tilaan tai huoneeseen, missä hän haistaa homeen hajua tai ärsyttäviä kemikaaleja, vaikka muut ihmiset eivät haistaisi mitään epäilyttävää.

Ohessa on kysymyksiä, joita lääkäri tekee potilaille epäillessään monikemikaaliyliherkkyyttä. Mikäli potilas saa selviä ärsytysoireita neljästä tai useammasta eri kemikaalista tai kemikaaliryhmästä, potilaalla on todennäköinen monikemikaaliyliherkkyys.

– ärsyttääkö:

- 1) hajuvedet
- 2) hajusteiset deodorantit
- 3) hajusteiset pesuaineet
- 4) tupakansavu
- 5) tuoreet painomusteet
- 6) hiljan maalatut tai lakatut pinnat
- 7) rakennusmateriaalit kuten muovimatot, niiden liimat, jne.
- 8) liikennesaasteet ml. katupöly
- 9) huone- tai muu pöly
- 10) formaldehydi, 2-etyyli-1-heksanoni tai muu tunnettu kemikaali, ruoka-aine tai ruoan lisäaine yms.

– neljä tai useampi yllä olevista aineryhmistä ärsyttää selvästi => todennäköinen monikemikaaliyliherkkyys

*Ville Valtonen, professori, sisätautien ja infektiosairauksien erikoislääkäri, ylilääkäri (eläkkeellä), HYKS, infektiosairauksien klinikka, HUS*

### *Ympäristöherkkyys*

Ympäristöherkkyys on lisätty suomalaiseen ICD-10-tautiluokitukseen nimikkeellä R68.81: *Jatkuva tai toistuva poikkeuksellinen herkkyys ympäristön tavanomaisille tekijöille.*

Ympäristöherkkyudeksi kutsutaan tilaa, jossa ihminen saa terveyttä haittaavia oireita tietyssä työ- tai elinympäristössä, vaikka sama ympäristö ei aiheuta oireita valtaosalle muita ihmisiä. Oireet yhdistetään mm. erilaisiin kemikaaleihin, hajusteisiin, mikrobiologisiin tekijöihin sekä sähkömagneettisiin kenttiin. Tautinimikkeen käyttöön ottaminen edistää potilaiden ohjaamista hoitoon sekä ympäristöherkkyuden tilastointia ja tutkimusta

### **Menettelytavat selvitysvaiheessa**

Ennen kuin mihinkään konkreettiseen korjaustoimenpiteeseen sisäilmaongelman korjaamiseksi ryhdytään, on ongelman selvittämiseksi sen vakavuudesta, laajuudesta ja selyydestä riippuen pääsääntöisesti käytävä läpi monenlaisia erilaisia arviointeja, selvityksiä, haastatteluja ja tutkimuksia.

Usein kosteusvauriot ja niiden seurauksena syntyneet home- ja mikrobikasvustot voivat myös olla selkeästi nähtävissä ja aistittavissa, jolloin niiden korjaamiseen voidaan ryhtyä ilman tarkempia tutkimuksia ja samalla rajataan vaurioiden laajuutta ja vaikuttavuutta.

Kun selvitysten lähtökohtana ovat käyttäjien kokemat oireet, eikä niille löydy heti yksinkertaista selitystä, on yleisin ja toimivin tapa tehdä tilojen käyttäjille oire- ja olosuhdekysely esim. MM40-lomakkeella (*Örebro- kysely*) lisättynä infektioiden yleisyyttä ja sairauspoissaoloja sekä lääkkeiden käyttöä koskevilla kysymyksillä. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää Työterveyslaitoksen SM40-lomaketta. Kyselyjen avulla selvitetään, kuinka laajasta ongelmasta on kysymys ja missä päin rakennusta oireilua ja muita haittoja ilmenee. Sama asia voidaan selvittää myös haastatteleamalla käyttäjät.

Kosteusvaurioiden aiheuttamien sisäilmaongelmien terveysvaikutuksiin, oireselvityksiin sekä myös kosteusvaurioiden korjausprosessin eri vaiheisiin pääosin lääketieteelliseltä pohjalta laadittiin laajan terveydenhuollon asiantuntijaryhmän toimesta suositus Majvik II (*Kosteusvauriomikrobeihin liittyvien oireiden selvittely*)

## Tiedottaminen sisäilma-asioista

Lahden Tilakeskuksen tiedotuskäytännöstä on kirjattu seuraavia ohjeita:

- Tilakeskus vastaa kohteittensa sisäilmaongelmista tiedottamisesta, muut sisäilmaryhmän edustajat osallistuvat tarvittaessa info- tai tiedotustilaisuuksiin
- sisäilmaongelmasta tiedotetaan kohteeseen, yhteisneuvottelun osapuolille ja tarvittaessa tiedotusvälineille. Jos ei järjestetä erillistä tiedotustilaisuutta, yksikön johtajat ja esimiehet tiedottavat edelleen henkilökunnalleen ja asiakkailleen sekä toimialan sisällä.
- sisäilmaongelmasta tiedotetaan tarvittaessa toimialajohtajalle ja kaupunginjohtajalle
- sisäilmaongelmista kärsivien rakennusten korjauksista, mittauksista ja tutkimuksista tiedotetaan kohteisiin sekä tarvittaessa kaupungin internet- ja intra- sivustojen kautta, tiedotteet laatii pääsääntöisesti Tilakeskus
- tutkimustulokset ja selvitykset sekä kuntotutkimukset lähetetään lausunnoilla varustettuina kohteen esimiehelle tiedoksi. Materiaalit on ohjeistettu pidettäväksi nähtävillä kohteen esimiehen luona, Tilakeskuksessa sekä kaupungin terveystarkastuksessa.
- tutkimustuloksia ja raportteja tai näytetuloksia ei lähetetä niitä pyytävälle henkilölle. Tutkimustulokset ja raportit toimitetaan aina kohteiden esimiehille ja niistä pidetään tarvittaessa infotilaisuudet henkilöstölle ja lasten vanhemmille. Henkilökunnalle tutkimusten tulokset ovat aina olleet nähtävillä. Koulujen ja päiväkotien lasten vanhemmille on tarvittaessa järjestetty tilaisuus tutustua tutkimustuloksiin asiantuntijoiden opastuksella.

Tiedottamisen merkitys korostuu prosessin jokaisessa vaiheessa. Aina ei riitä pelkästään pelkkä päätöksistä tiedottaminen eli tiedottamista voidaan tehostaa myös esim. kertomalla pitkäkestoisissa prosesseissa miten se etenee, onko tullut muutoksia ymv. Lahden Tilakeskuksessa sisäisenä tiedotuskanavana on käytetty FacilityInfo- huoltokirjaohjelmaa (Buildercom Oy) ja ulkoinen viestintä joko jaettavina tiedotteina esim. koulun ja päiväkodin lasten vanhemmille ja henkilöstöille tai julkisuuteen verkkojulkaisuina Lahden kaupungin keskitetyn viestintäorganisaation toimesta.

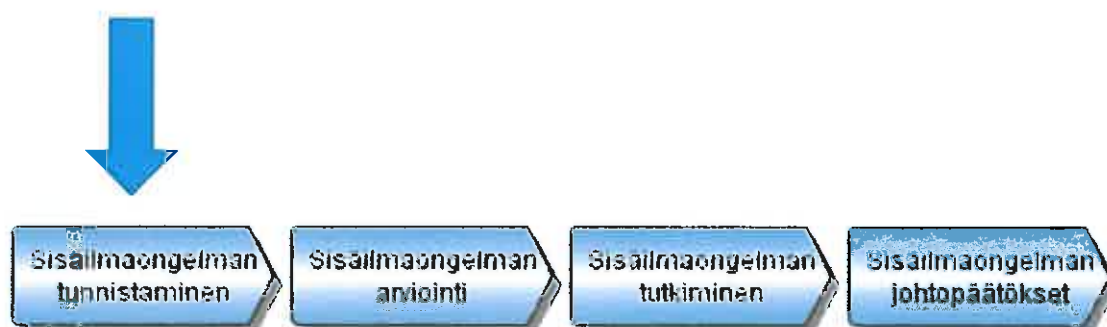
Sisäilmaongelmat edellyttävät hyvin usein monen eri ammattiryhmän ja organisaation osallisuutta ongelmien selvittämiseen ja päätöksentekoon, jolloin pelkkä sisäisen tiedottamisen taso ei ole riittävä eli tarvitaan kaksitasoinen tiedotussuunnitelma. Suunnitelma olisi syytä laatia mahdollisimman aikaisessa vaiheessa ja siinä tulee huomioida kaikki asian vaikutusalueella olevat osapuolet kuten:

- tilaajaorganisaation yläpuolinen kuntaorganisaatio (kaupunginhallitus ja -valtuusto, lautakunnat
- tilaajan/rakennuttajan edustajat
- kaupungin virallinen sisäilmaryhmä ja kohdekohtaisesti perustetut sisäilmaryhmät
- mahdollinen rakennuttajakonsultti

- kuntotutkijat
- muu asiantuntijataho (esim. ulkopuolinen suunnitelmien tarkastaja tmv.)
- korjaussuunnittelijat
- korjaustöiden valvojat
- korjaustöiden suorittajat
- käyttäjät (vuokralainen, kaupungin oma henkilöstö, iltakäyttäjä, muu ulkopuolinen käyttäjä)
- oppilaiden ja päiväkotilasten vanhemmat
- henkilöstö (mm. koulut, päiväkodit, kirjastot, hammashoitolat, keittiöt, siivous ja kiinteistöhoito)
- mahdolliset vanhempainyhdistykset
- työterveyshuolto
- kouluterveydenhuolto
- terveysvalvonta
- rakennusvalvonta
- muu viranomaistaho (esim. aluehallintovirasto)
- media

Edellä oleva luettelo kuvaa hyvin sitä osapuolten määrää, joka voi jo varsin pienehköissäkin sisäilmaongelman korjaushankkeessa olla todellisuutta. Kun kunkin ryhmän sisällä vaikuttaa aina useampia henkilöitä eli koko hankkeen vaikutuspiirissä voi kohteesta riippuen olla kymmeniä jopa satoja henkilöitä, joille informaatiota tulisi välittää.

## SELVITYSVAIHEEN PROSESSIKAAVIOT

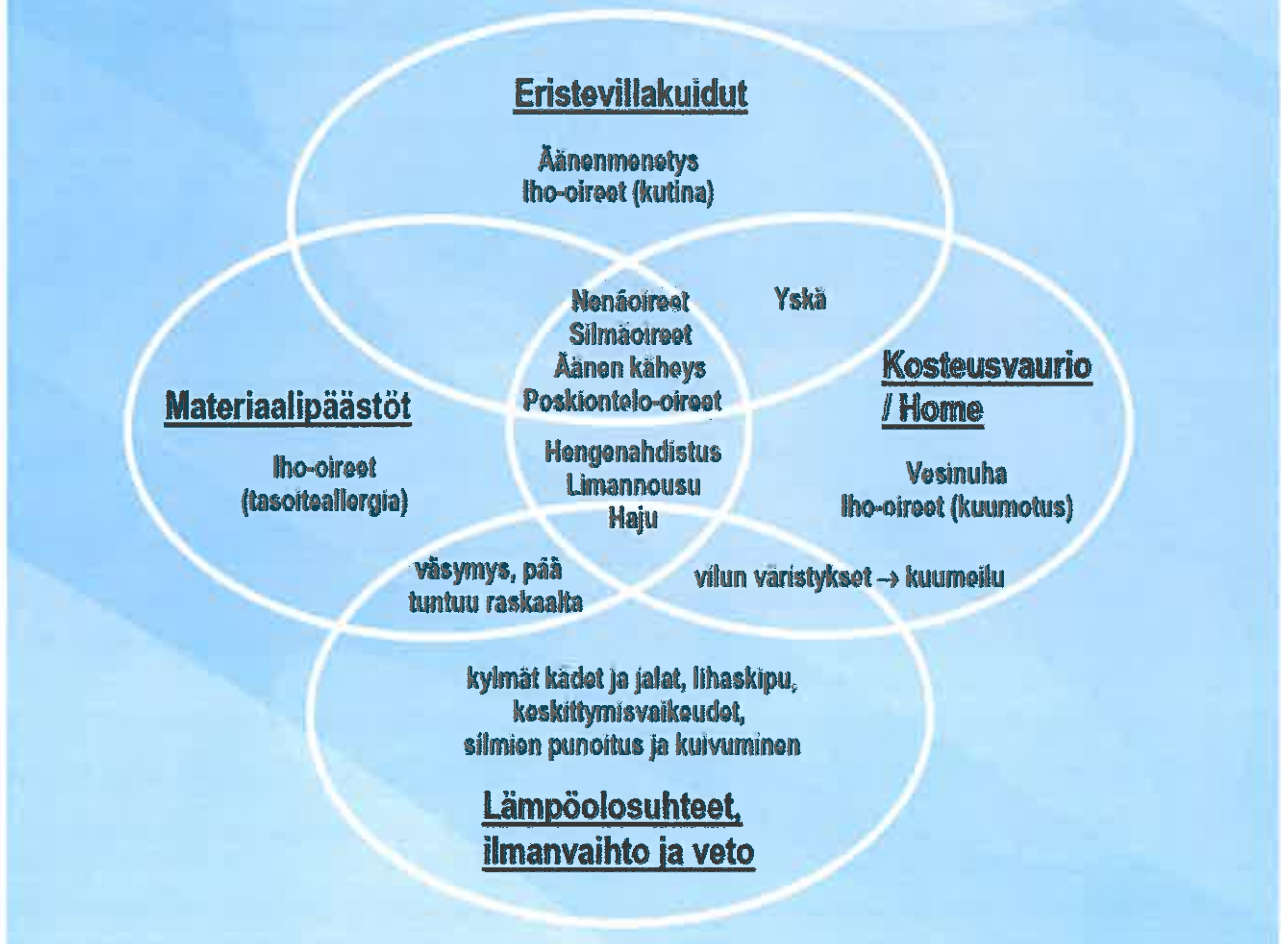


### 2.2. SISÄILMAONGELMAN TUNNISTAMINEN

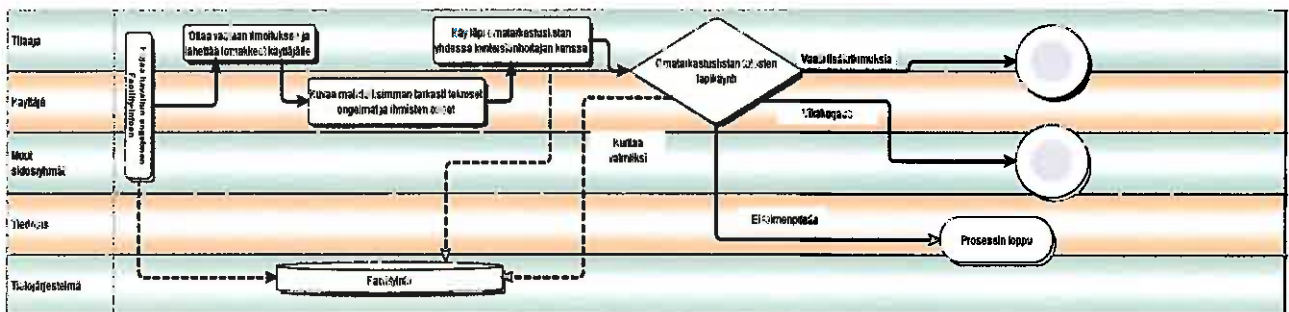
Milloin rakennuksessa on sisäilmaongelma?

Rakennuksessa on sisäilmaympäristöön liittyvä ongelma silloin, kun sisäilmassa tai sisäympäristössä on jotain sellaista, joka häiritsee rakennuksen käyttäjien toimintaa. Puutteellinen valaistus, liian korkea tai matala lämpötila, ilman kuivuus tai veto ovat tyypillisiä sisäympäristöongelmia. Kun haitan aiheuttaja vaikuttaa nimenomaan sisäilman kautta, puhutaan sisäilmaongelmasta. Sisäilmaongelma voi esiintyä mm. pahana hajuna tai ilman pölyisyytenä. Yleensä sisäilmassa havaitaan poikkeamia aistimalla erilaisia hajuja kuten viemärikaasua, maakellarimaisuutta, hometta, materiaaleista peräisin olevia päästöjä, kemikaaleja ymv. Tiloissa pitkään työskennelleet tai oleskelleet henkilöt eivät välttämättä aina itse tunnista poikkeavia hajuja koska hajuaistilla on taipumus turtua ja ”tottua” hyvinkin nopeasti vallitsevaan olosuhteeseen. Tämän vuoksi sisäilmasta tehdyt ensimmäiset havainnot ulkopuolisten taholta ja käyttäjien havainnot tiloihin tultaessa esim. lyhyehkönkin poissaolon jälkeen ovat yleensä ratkaisevia. Sisäilmaongelmaa ei kuitenkaan aina pysty aistein havaitsemaan, vaan ongelma havaitaan usein vasta tilan käyttäjien oireilun kautta. Oheisessa kaaviokuvassa on esitetty tyypillisimmät sisäilmaongelmaisessa tilassa koetut oireet (*Halton Oy*)

## Käyttäjien tyypillisiä sisäilmaongelmista johtuvia oireita



### Sisäilmaongelman tunnistamisen prosessikaavio



Yleisimmät tilanteet, joissa epäily sisäilmaongelman esiintymisestä tietyssä tilassa tai koko rakennuksessa nousee esille on jonkun yksittäisen henkilön / henkilöryhmän kokema aistinvarainen tuntemus tai heidän poikkeava ja pitkäkestoinen sairastelu, jolle ei löydy selittävää tekijää kuten kausiluonteiset influenssat ymv. sekä esim. oppilaiden normaalissa kouluterveydenhuollon tarkastuksissa



havaitut poikkeavat sairastelut. Yksittäisen työntekijän kohdalla sisäilmaongelman ilmoitusmenetely kulkee oheisen prosessikaavion mukaisesti, joka alkaa ongelmaepäilyn kirjaamisesta huoltokirjaohjelmaan ja samalla käynnistää järjestelmässä systemaattisesti etenevän toimintojen ketjun.

Ennen tätä on kuitenkin tilojen käyttäjän tehtävänä selvittää tilojensa osalta onko toiminta kaikilta osin tilojen tarkoituksenmukaiselle käytölle asetetuissa rajoissa. Tähän tarkoitukseen laaditaan tilojen käyttäjille tarkistuslista, jonka avulla käydään systemaattisesti läpi toimintaan liittyvät tekijät ja pyritään varmistamaan, ettei niillä ole vaikutusta sisäilman laadun heikkenemiseen. Mikäli tarkistuksessa havaitaan korjattavaa käyttäjän omasta toiminnasta johtuen, tehdään tarvittavat muutokset ja yksinkertaisimmillaan sisäilmasto-olosuhde korjautuu normaaliksi. Työntekijälle ja tämän esimiehelle laaditaan kirjallinen toimintaohje tilanteisiin, joissa sisäilmaongelmaa epäillään.

Lahden Tilakeskuksen käytössä olevat asiakirjat sisäilmaongelman epäilytilanteissa:

*”Hyvän sisäilman tarkistuslista tilojen käyttäjille”*

*”Tilankäyttäjän ohje sisäilman ongelmaepäilyssä”*

*”Esimiehen ohje sisäilman ongelmaepäilyssä”*

Useampien eri puolilla rakennusta työskentelevien henkilöiden tai kokonaisen henkilöryhmän oireilujen kautta esille tulevien sisäilmaongelmaepäilyjen kuten koulun oppilaiden kohdalla on usein sisäilmaongelman esiin nostaminenkin poikkeavaa. Samasta rakennuksesta voi tulla oireilmoituksia eri tavoin eli oppilaiden osalta kouluterveydenhuollon kautta tulevana yhteydenottona ja toisaalta opettajakunnan osalta heidän oman työterveyshuollon kautta. Sisäilmaolosuhteiden laadun valvontaa suorittavat viranomaistahot käsittelevät kouluissa pääsääntöisesti oman vastuualueensa asioita ts. kunnalliset terveystarkastajat oppilaiden työskentelytiloja ja henkilökunnan työtilojen osalta vastuu on työnantajan työsuojeluorganisaatiolla. Työntekijöiden työskentelytilojen turvallisuutta ja terveellisyttä valvoo ja ohjaa aluehallintoviraston työsuojelu- vastuualue.

Edellä kuvatussa tilanteessa oireiluista voi tulla tieto järjestelmään keskitetysti esim. koulun rehtorin kautta, jolloin sisäilmaongelman ilmoituslomakkeen lähettämisestä menee suoraan viesti yleensä myös työnantajan työsuojelusta vastaavalle henkilölle (työsuojelupäällikkö/työhyvinvointipäällikkö), työpaikan työsuojeluvastuutetulle ja työterveyshuollon työterveyshoitajalle. Riippuen ilmoitettuun ongelmaan liittyvistä jatkotoimenpiteistä asia joko hoidetaan tilankäyttäjän sisäilman tarkistuslistan ja kunnossapidon omatarkastuslistan kautta tai se siirtyy käsiteltäväksi kaupungin sisäilma-ryhmään.

Tiloissa havaittujen sisäilmaolosuhteiden poikkeamien sekä rakenteissa ja pintamateriaaleissa esiintyvien näkyvien muutosten ja vaurioiden välitön ilmoittaminen kiinteistön kunnossapidosta vastaavalle taholle edesauttaa ongelman pikaista selvittämistä sekä usein rajoittaa vaurioiden laajuutta ja vaikuttavuutta. Työntekijän velvollisuudesta ilmoittaa työpaikallaan havaitsemistaan työturvallisuutta vaarantavista epäkohdista on määrätty myös *Työturvallisuuslaissa (738/2002 19§)*.

Sisäilmaongelman tunnistamisprosessi jatkuu ongelman ilmoituslomakkeen saavuttua kiinteistön kunnossapidosta vastaavalle. Tämä lähettää ilmoittajalle tarvittaessa tarkentavia lisäkysymyksiä, jonka pohjalta aloittaa oman kunnossapito-organisaation (isännöitsijä, kiinteistöhoitaja, laitoshenkilö)

kanssa ennalta laaditun omatarkastuslistan läpikäynnin. Listan tarkastustoimenpiteet käsittävät taloteknisten järjestelmien suunnitelmanmukaisen toimivuuden tarkistamisen. Mikäli korjattavaa löytyy, ne hoidetaan välittömästi ja kuitataan huoltokirjaan varmistaen, että kaikki asianosaiset saavat tiedon tehdyistä toimenpiteistä.

### **Ilmanvaihdon aiheuttamat ongelmat**

Usein sisäilmaongelma johtuu puutteellisesta ilmanvaihdosta tai ilmanvaihdon toimintahäiriöstä. Jos ilmanvaihto on puutteellinen tai toimintahäiriön vuoksi jopa kokonaan pois päältä, rakennusmateriaaleista, sisustustarvikkeista ja varsinkin ihmisistä irtoavat epäpuhtaudet pilaavat sisäilman nopeasti. Lisäksi riittämätön ilmanvaihto nostaa tilan kosteuspitoisuuden ja lämpötilan ohjearvojen vastaiseksi, jolloin sisäilma koetaan epämiellyttäväksi ja myös kosteuden aiheuttama homehtumisriski pintamateriaaleissa kasvaa. Lähtökohtana voidaankin pitää, että tiloissa joissa oleskellaan, tulee niihin niiden ollessa käytössä, tuoda jatkuvasti ja riittävästi puhdasta ilmaa sekä kuljettaa sieltä vastaava määrä likaista ilmaa pois.

Esimerkkejä ilmanvaihtoon liittyvistä toimintahäiriöistä, jotka voivat aiheuttaa sisäilmaongelmia:

<b>Ilmanvaihdon toimintahäiriöt</b>
• ilmanvaihto pois päältä
• ilmanvaihdon tukkiutuminen
o palopelti lauennut
o korvausilmaventtiilit on tukittu
o tuiskulumi
• tuloilmakammio tarkastamatta
• suodattimet vaihtamatta tai muuten huoltamatta
• korvausilmaa kuivuneen kondenssivesiviemäröinnin kautta

Sisäilmaongelmista keskusteltaessa nousee usein esille ilmanvaihdon käytönaikainen ja muun ajan toiminta-aika ts. päivä-, ilta- ja yöjaksot. Toisaalla esitetään ilmanvaihdon kokoaikaista ja täystehoista päälläoloa ja toisaalla mm. energiansäästösyistä johtuen ilmanvaihdon pysäyttämistä yöajaksi. Ilmanvaihdon pysäyttäminen yöajaksi on periaatteessa mahdollista kun varmistetaan, että kun varsinainen käyttö aamulla alkaa on tilojen sisäilma ohjearvojen mukaista eli ilmanvaihto on käynnistetty asteittain muutamaa tuntia ennen käyttöä.

Kun rakennuksista, joissa on normaalin koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon lisäksi erillispoistoja esim. puku-, pesu- ja WC- tiloista ja porrashuoneista, pysäytetään perusilmanvaihto yöjaksoiksi ja erillispoistot jätetään toimintaan, on todettu poistoilman aiheuttaman alipaineisuuden vetävän likaista korvausilmaa rakenteiden epätiivetyksistä kuten alapohjan ja seinien liittymistä, LVIS-läpivientien kautta sekä yläpohjista.

Toisaalta asiantuntija-arvioiden mukaan epäsuotuisissa kosteusolosuhteissa kuten ilmanvaihtokanavien sisäpinnoilla jo kahdeksassa tunnissa pölyssä kasvaa mikrobeja, jotka kosteudessa muuttuvat homeeksi. Tämän vuoksi onkin suositeltavaa pitää ilmanvaihtoa vähintään osittain päällä ilmanvaihtokoneiden toimintatavasta riippuen joko puoliteholla tai automatiikan avulla taajuusmuuttajaohjattuna. Nykypäivänä ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvän automatiikan avulla voidaan säätää ilmanvaihto ns. tarpeenmukaiseksi esim. tilojen hiilidioksidipitoisuuden mukaan säätyvänä, jolloin yö- ja muun ajan ilmanvaihto säädetään vähimmäisarvoilla ja päiväkäytön ilmamääriä säädetään tilojen käyttöasteen mukaan ts. hiilidioksidi- ja lämpöanturein. Samalla järjestelmistä saadaan energiataloudellisia kun ei lämmitetä ja vaihdeta ilmaa turhaan niistä tiloista joissa ei ole toimintaa.

Nykytietämyksen mukaan voidaan käytännössä puhua ilmanvaihto-ongelmasta, jos tilojen ilmanvaihto on toteutettu painovoimaisena tai koneellisella poistoilmanvaihdolla. Näissä järjestelmissä ilmamäärät ovat pääsääntöisesti riittämättömät. Lisäksi em. järjestelmät aiheuttavat usein rakennukseen tai sen osiin liiallista alipainetta, jolloin korvausilma tulee tiloihin ajoittain osittain tai kokonaan rakenteiden kautta. Rakenteiden kautta tullut ilma esim. maanvaraisen laatan ja seinän välistä voi sisältää radonia ja lähes poikkeuksetta mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Myös vanhempien tulo- poistoilmanvaihtojärjestelmien kohdalla tilakohtaiset ilmamäärät eivät aina ole riittäviä ja tilat voivat olla myös suunniteltuja hyvinkin alipaineisiksi tai niiden tuloilmakoneen mitoitus voi olla sellainen, että tuloilmamäärät eivät toteudu. Samoin tilanteissa, joissa tilojen käyttötarkoitusta on muutettu ja henkilömäärät ovat kasvaneet eikä ilmanvaihtojärjestelmään ole puututtu, voivat tilojen ilmamäärät olla jääneet vajaiksi.

Hyvä ilmanvaihtojärjestelmäkin saattaa aiheuttaa sisäilmaongelman, mikäli siinä on joku toimintahäiriö, sen huolto ja ylläpito on puutteellista tai ilmanvaihto ei toimi suunnitellusti.

Usein tilanne voi olla niinkin, että ilmanvaihto on toteutettu suunnitelmien mukaan ja huollettu huolto-ohjeiden mukaan, mutta ilmanvaihto- tai rakennusautomaatiosuunnitelmassa on virheitä.

Sisäilmaongelmien selvitysvaiheessa tulisi kiinnittää huomio myös alkuperäisten suunnitelmien oikeellisuuteen vetoamalla ensisijaisesti niissä esitettyihin mitoitusarvoihin. Ilmanvaihtojärjestelmien suunnittelussa tulee lähtökohtana pitää toiminnoiltaan yksinkertaisia ja koetusti toimintavarmoja laitteistoratkaisuja.

Luettelo yleisimmistä ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvistä toimintahäiriöistä, ongelmien syistä sekä huollon ja ylläpidon laiminlyönneistä ja niiden seurauksista (liite 5.)

## **Rakenteiden vauriot**

Vanhenevien rakennusten rakenteissa on usein kosteusvaurioita, jotka voivat aiheuttaa laho-, home- ja mikrobivaurioitumisten kautta epäpuhtauksia sisäilmaan. Nämä vauriot sijaitsevat yleensä nk. riskirakenteissa. Riskirakenteet ovat kosteustieteellisesti huonosti toimivia ratkaisuja, joilla on taipumus kastua ja homehtua tavanomaista helpommin. Näitä rakenteita on paljon varsinkin 1950-1970-luvulla tehdyissä rakennuksissa ja ne eivät pääsääntöisesti ole suunnittelu- ja rakennusvirheistä johtuvia vaan tyypillisiä sen aikakauden määräyksissä ja ohjeissa hyväksytyjä ratkaisuja.

Selkeiksi suunnittelu- ja rakennusvirheiksi voidaan luokitella mm. hyvin yleinen ilmiö, jossa alapohjien, huoltokäytävien, putkikanaalien ja portaiden puurakenteiset betonivalujen muottirakenteet on jätetty purkamatta, aiheuttaen kosteusrasitusten myötä laho-, home- ja mikrobivaurioita ja vaikeita korjaustoimenpiteitä. Arvioiden mukaan noin 75 % mikrobivaurioista on maanvastaisissa rakenteissa. Maanvastaisissa rakenteissa olevat homekasvustot vaikuttavat sisäilmaan lähinnä rakenteiden epätiiveyskohtien kautta tapahtuvien ilmavuotojen muodossa.

Tyypillisiä rakentamisaikakaudella yleisesti käytettyjä ja nykyisin riskirakenteiksi luokiteltuja ovat mm. valesokkelit, maanvastaisen betonilaatan päälle asennetut puukoolatut ja sisäpuolelta lämmöneristetyt lattiat sekä sisäpuolelta lämmöneristetyt kellariseinät. Näitä rakenteita voi löytyä jo kertaalleen peruskorjatuistakin rakennuksista, koska aiemmin peruskorjauskäsitteellä toteutetuissa hankkeissa yleensä ei tutkittu/avattu/korjattu ala-, väli- ja yläpohjia tai maanvastaisia seinärakenteita riittävästi niiden riskien poistamiseksi.

### **Pintamateriaalien vauriot**

Kosteus voi vahingoittaa myös pintamateriaaleja, kuten esim. muovimattoja ja niiden alla olevia liima- ja tasoiteainekerroksia. Uuden tai korjatun rakennuksen sisäilmaongelmat johtuvat tyypillisesti rakennusaikana kosteaksi jääneen betonin aiheuttamista materiaalivaurioista.

### **Paikallinen vai laaja ongelma?**

Kun sisäilman laadusta alkaa esiintymään valituksia, tulee ensimmäiseksi selvittää onko kyseessä paikallinen vai laajempi ongelma. Jos vain yksi tai kaksi ihmistä oireilee samoissa tiloissa, voi kysymyksessä olla vain näitä tiloja koskeva ongelma, esim. palopellin laukeaminen kyseisen alueen ilmanvaihdossa.

Ensimmäiset valitukset voivat kuitenkin olla myös signaaleja siitä, että talossa on laajempia vaurioita, jotka muutaman kuukauden tai vuoden päästä puhkeavat sisäilmaongelmaksi. Näitä heikkoja signaaleja kannattaa siksi myös arvioida tarkasti ja niiden ilmaantuessa on yleensä järkevä tehdä rakennuksen riskien tarkastelu ja tarvittavia kuntotutkimuksia, jotta ongelmaan ehditään reagoimaan etupainotteisesti ennen kuin vaurio ehtii laajenemaan ja mahdollisesti aiheuttamaan terveysriskejä käyttäjille sekä taloudellisia menetyksiä korjauslaajuuden kasvaessa.

Työturvallisuuslaki mm. velvoittaa työnantajaa tekemään työpaikkojen osalta riskienarvioinnin, jossa huomioidaan niin sisäiset kuin ulkoisetkin riskitekijät. Kun kyseessä on vanha rakennus ja elinkaarensa päässä olevat talotekniset järjestelmät, ne tulisi huomioida erityisinä riskitekijöinä sisäilman laadun ja siten terveellisyyden kannalta, jolloin ne tulisivat noteeratuiksi vaikuttavuudessa, kiireellisyysluokituksissa ja talousarvioehdotuksissa kuten muutkin olosuhdetekijät.

## Nopean reagoinnin edut

*”Selvitystyössä kannattaa aina lähteä liikkeelle heti, kun jotain epäillään.”*

Kun käyttäjiltä tulee valituksia sisäilmaongelmista, huollon ja kunnossapidon (kiinteistöhoitaja, isännöitsijä) tulee reagoida niihin mahdollisimman nopeasti. Jos kysymys on paikallisesta häiriöstä, esimerkiksi ilmanvaihdon poiskytketymisestä tai palopellin laukeamisesta, ongelma korjataan nopeasti eli ennen kuin käyttäjien keskuudessa syntyy turhia epäilyjä suuremmista ongelmista.

## Tyypillisiä sisäilmaongelman tunnistamiseen liittyviä tekijöitä ovat:

- oireilua tai sairastelua kyseisessä tilassa/rakennuksessa oleskelevilla henkilöillä (normaalista kausisairastelusta poikkeavaa)
- epätavallisia aistinvaraisia havaintoja (outo haju, tunkkaisuus, kosteus, muutoksia materiaaleissa ym.)

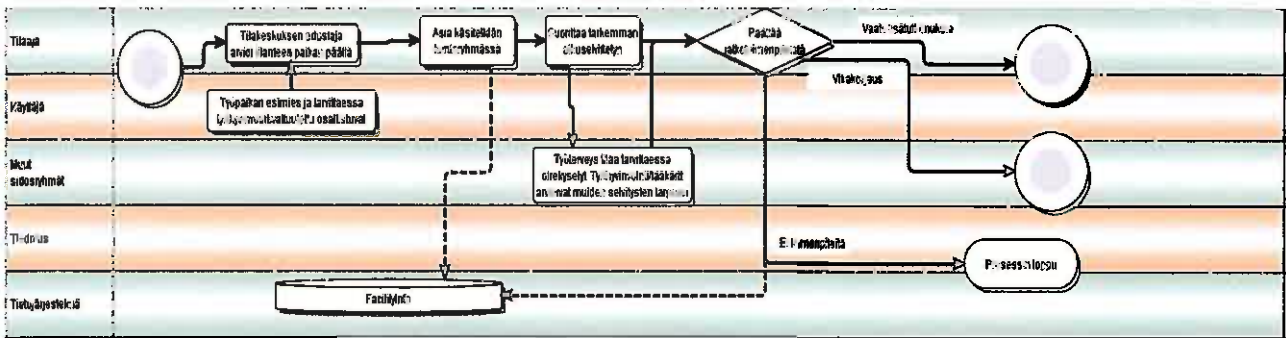
## Ensisijaisesti selvitettäviä asioita kun tulee ilmoituksia sisäilman laadun heikkenemisestä:

- toimiiko ilmanvaihto suunnitellusti ?
- onko tila siihen suunnitellussa, tilamitoituksen mukaisessa käytössä ?
- käyttäjille, heidän esimiehilleen sekä muille tilankäyttäjille on laadittu erilliset toimintaohjeet sisäilman ongelmaepäilytilanteita varten

## 2.3 SISÄILMAONGELMAN ARVIOINTI



## Sisäilmaongelman arvioinnin prosessikaavio



## Eri tasoiset ongelmat – eri tasoiset selvitykset

### 1. VIKAKORJAUS

- huoltomies ilmoittaa ongelmasta => isännöitsijä hoitaa ongelman selvittämisen ja huolehtii korjauttamisesta
- esim. katto vuotaa => isännöitsijä tilaa korjauksen eli rakenteita avataan, kuivatetaan sekä vaurioituneet rakenteet ja materiaalit uusitaan tarvittavilta osin.
- korjaus kuitataan tehdyksi huoltokirjaohjelmaan
- tarkkaillaan oireilun kehittymistä/muuttumista, jotta voidaan varmistua korjauksen onnistumisesta.

### 2. OMATARKASTUS (kunnossapidosta vastaavan tahon omat selvitykset)

- isännöitsijän johdolla (tarvittaessa osallistuvat LVI- ja kunnossapitoinsinööri, kuntokartoittaja, kiinteistöpäällikkö ja/tai kunnossapitopäällikkö)
- korjataan tarkastuksessa esille tulleet ongelmat
- korjaukset kuitataan tehdyksi huoltokirjaohjelmaan
- tarkkaillaan oireilun kehittymistä/muuttumista, jotta voidaan varmistua korjauksen onnistumisesta.

*Omatarkastuksessa selvitetään seuraavat asiat:*

1. Tiloissa tapahtuvan toiminnan kartoitus ja vertaaminen mitoitus tietoihin
2. Rakennusautomaation mahdolliset toimintahäiriöt
3. Ilmanvaihdon mahdolliset toimintahäiriöt (ylläpidosta vastaavan tahon omatarkastuslista huoltomiehelle)
4. LVV- järjestelmien mahdolliset toimintahäiriöt (ylläpidosta vastaavan tahon omatarkastuslista huoltomiehelle)
5. Sisäilmamittausten tulokset
6. Kosteushavainnot
7. Pintamateriaalien muutokset, esim. hajuhaitat

3.KUNTOARVIO (pätevä kuntotutkija selvittää ongelman aistinvaraisin tutkimuksin, haastatteluin ja tutustumalla kohteen suunnitelmiin)

- tarkennettava missä tilanteessa mitäkin tarkastusta tai arviota teetetään.
- kuntoarvioita käytetään enää vain poikkeustapauksissa esim. alustavien kustannusennusteiden laatimiseen suunnitelmakausille tai kiinteistön myyntitilanteissa.

4.TEKNINEN KUNTOSELVITYS

- selvitys rakenteiden ja teknisten järjestelmien nykykunnosta ja elinkaarista
- kuntoarviota kattavampi selvitys korjaustarpeista esim. budjetointia ja PTS-suunnittelua varten

5.KUNTOTUTKIMUS (laaja rakenteiden ja sisäilmaston kuntotutkimus)

- asiakirjojen riskiarvioinnissa havaitaan useita riskirakenteita ja epäillään myös ilmanvaihdon toimivuutta. Lisäksi on todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Vaaditaan laajempi kosteustekninen kuntotutkimus.

Jos viranomainen (aluehallintovirasto, kunnallinen terveysvalvonta) antaa määräyksiä, siirrytään suoraan kohtaan 3. Mikäli viranomainen määrää rakennukseen sisäilmaongelmasta johtuvan korjauksen, tarvitaan siihen rakennuslupa. Rakennuslupa edellytetään nykyisin myös aina kun on kyseessä vaativa sisäilmakorjaushanke ja etenkin jos samaa kohdetta on korjattu jo aiemmin ongelmien poistumatta. Tämän johdosta on aina neuvoteltava ensin viranomaistahon kanssa miten asiassa menetellään.

*”Selvitysvaiheen tilaajan vastuuhenkilö on nimettävä kohdekohtaisesti.”*

Rakennuksen sisäilmasta ja itse rakennuksesta voidaan tutkia monia asioita monenlaisin menetelmin. Kiinteistön omistajan voi olla vaikea hahmottaa mitkä mittaukset tai selvitykset ovat missäkin tilanteessa sopivia. Tähän tarpeeseen ovat eri organisaatiot mallintaneet erilaisia toimintamalleja.

Kun selvitysten lähtökohtana ovat käyttäjien kokemat oireet, eikä niille löydy heti yksinkertaista selitystä, on yleisin ja toimivin tapa tehdä rakennuksen käyttäjille oire- ja olosuhdekysely esim. MM40- (Örebro) tai SM40- lomakkeella (TTL), jonka avulla selvitetään kuinka laajasta ongelmasta on kysymys ja missä päin rakennusta oireilua ja muita haittoja ilmenee. Sama asia voidaan selvittää myös haastatteleamalla käyttäjät.

Samanaikaisesti kartoitetaan suunnitelmista rakennuksen riskialttiit rakenteet ja järjestelmät, jotta löydetään sen akuuteimmat ongelmakohdat. Tämän lisäksi tehdään pintapuolinen tarkastelu varsinkin niille tiloille, joissa oireilua on koettu. Joissain tapauksissa rakennuksen ongelmat selviävät jo näillä toimenpiteillä (vaihe 1).

Usein kuitenkin edellä mainitut toimenpiteet tuottavat tietoa mahdollisista riskeistä, mutta eivät vielä erottele, mitkä riskit ovat oikeasti toteutuneet. Toteutuneiden vaurioiden tai muiden ongelmien havaitsemiseen tarvitaan usein laajempia ja tarkempia tutkimuksia, joiden pitäisi kohdentua oikeisiin asioihin. Näiden tutkimusten tekemiseen tarvitaan tutkimussuunnitelma, sillä rakennuksesta ei

yleensä ole tarkoituksenmukaista tutkia kaikkea. Tutkimussuunnitelma hyväksytetään tilaajalla. Osaava kuntotutkija osaa rajata tutkimukset vaiheen 1. tietojen perusteella oleellisiin asioihin. Siitä huolimatta kuntotutkimukset ovat yleensä laajoja ja rakenteita joudutaan pääsääntöisesti avaamaan.

### Selvitystöiden ajoittaminen ja riskit

Osa kuntotutkimuksista on ns. ainetta rikkovia, eli rakennuksessa joudutaan poraamaan mittausreikiä ja avaamaan rakenteita. Tilaajan edustajan on varmistettava, että näistä toimista ei aiheudu käyttäjille terveyshaittoja tai muuten kohtuutonta häiriötä. Esimerkiksi kouluissa osa tutkimuksista on tehtävä iltaisin, viikonloppuisin tai loma-aikoina. Tämä vaikeuttaa tutkimuksia ja saattaa myös johtaa niiden alimitoitamiseen, jolloin kaikki ongelmat eivät selviä. Alimitoitusta on syytä varoa, koska alimitoitettu tutkimus johtaa yleensä väärin johtopäätöksiin ja epäonnistuviin korjauksiin.

Tutkimusaukot on suljettava täydellisen ilmatiiiviisti heti tekemisen ja näytteenoton jälkeen. Lähialue on siivottava nihkeäpyyhinnällä välittömästi aina kun rakennetta on avattu.

#### *Selvitystöiden riskit:*

- liian kiireessä tehdyt tutkimukset
  - \* liiallinen kiire voi johtaa huonoihin tutkimuksiin tai väärin johtopäätöksiin, jotka johtavat epäonnistuneisiin korjauksiin
- asian viivyttely esimerkiksi tutkimusten kilpailuttamisessa
  - \* johtaa käyttäjien tuskastumiseen ja ongelma paisuu
  - \* tämän vuoksi olisi oltava puitesopimus johtavan asiantuntijan kanssa, joka valmistelee tutkimussuunnitelman
- Heureka- ilmiö => kun löydetään yksi syy käyttäjien oireille, lopetetaan tutkiminen eikä tarkastella muita mahdollisia riskejä.
- kuntotutkimusten aloittaminen voi lisätä raportoitujen käyttäjien oireilun määrää
- selvitystyöt ja kuntotutkimukset alimitoitetaan, jolloin terveyshaittoja aiheuttavat tekijät eivät selviä. Seurauksena oireilujen osittainen jatkuminen.
- selvitystöiden ylimitoittaminen => rakennuksen tehdään niin paljon rakenneavauksia että niiden tiivistäminen ei onnistu ja terveyshaitat lisääntyvät. Jos kuntotutkimussuunnitelma puuttuu eikä tutkittavia alueita rajata, kuntotutkija tutkivat kaiken mahdollisen.

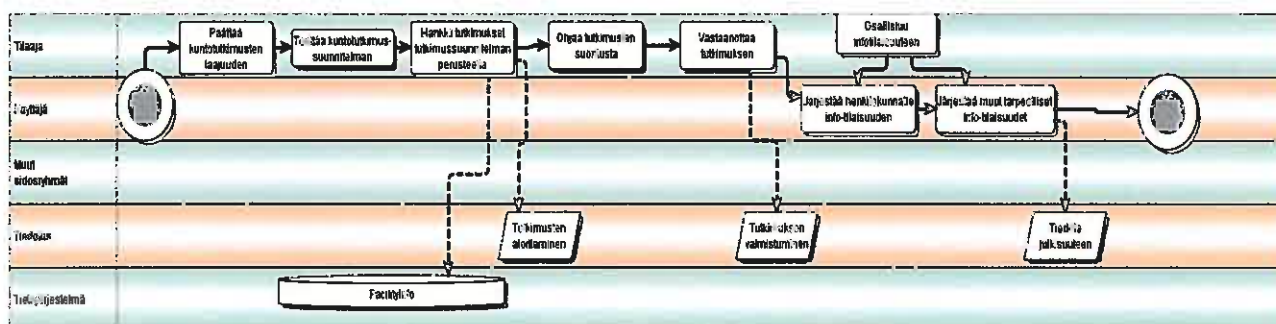


Kuntotutkimusten ylimitoittaminen ei kuitenkaan johda kovinkaan suuriin menetyksiin, mutta alimitoitettujen kuntotutkimusten johtaa yleensä epäonnistuneeseen korjaukseen. Epäselvissä tilanteissa kannattaa mieluummin yli- kuin alimitoitettuja tutkimuksia. Jos tutkimusten syytä ei tiedoteta käyttäjille avoimesti, seurauksena on erilaisten spekulatioiden syntyminen käyttäjien keskuudessa, joka voi johtaa epäluottamukseen ja ristiriitoihin kiinteistön kunnosta vastaavaa tahoa kohtaan.

## 2.4 SISÄILMAONGELMAN TUTKIMINEN



Sisäilmaongelman tutkimisen prosessikaavio



*”Tilajalla tulee olla aktiivinen rooli kuntotutkimusten ja selvitysten aikana.”*

Vastuu työntekijöidensä sekä koulujen ja päiväkotien osalta lasten turvallisuudesta ja terveydestä on työnantajalla. Työnantajalla on oikeus ja myös velvollisuus järjestää työntekijöilleen ja muille käyttäjille korvaavia tiloja, mikäli terveydenhuollon ja terveystieteiden asiantuntijatahojen lausuntojen perusteella tiloissa voidaan todeta olevan terveys- tai turvallisuusriskejä.

Kiinteistönomistaja on vastuussa rakennuksensa turvallisuudesta, terveellisyydestä ja käytettävyydestä, joten kuntotutkimuksen tilaa yleensä kiinteistönomistajan edustaja kuten isännöitsijä, tekninen isännöitsijä, kunnossapito- tai kiinteistöpäällikkö. Kuntotutkijan näkökulmasta tilaajalla on selvityksissä erittäin tärkeä rooli tiedon välittäjänä. Ensivaiheessa tilaajan tulee osallistua tarvittavien taustatietojen hankkimiseen, ja välittää kiinteistöä tuntevien henkilöiden kuten huoltoyhtiöiden yhteystiedot ja antaa näille lupa tiedonantoon. Oleellisten lähtötietojen saaminen heti tutkimusten alkuvaiheessa on kriittistä tutkimusten kohdentamiseksi ja turhien tutkimusten välttämiseksi.

Ennen tutkimusvaiheen aloittamista tilaajan tulee informoida käyttäjiä tutkimuksista ja niihin liittyvistä käytännön asioista.

### **Kuntotutkimussuunnitelma**

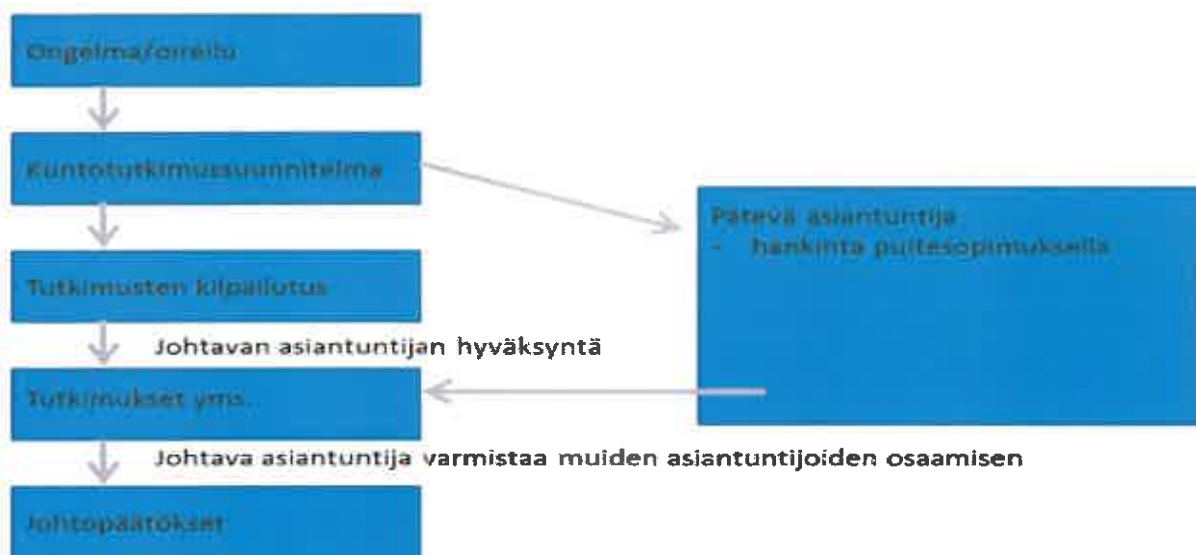
Tilaja teettää tutkimussuunnitelman sisäilmaongelmien selvittämiseksi puitesopimuskumppaniksi valitsemaltaan kuntotutkijalta. Tarvittavat kuntotutkimukset, mittaukset ja muut selvitykset voidaan kilpailuttaa suunnitelman pohjalta. Tutkimussuunnitelman tekijällä tulee olla johtavan asiantuntijan pätevyys. Pienehköjen toimeksiantojen osalta voidaan tutkimussuunnitelma pyytää suoraan kuntotutkijaksi valitulta taholta. Puitesopimuskumppania voidaan edellyttää myös antamaan tarjous tutkimussuunnitelman laatimisesta, joka perustuu oirekyselyihin ja alustaviin riskiarviointeihin. Kuntotutkimus kilpailutetaan tutkimussuunnitelman pohjalta, mutta siihen on hyvä jättää mahdollisuus tutkimussuunnitelmasta poikkeavien lisäselvitysten tarjoamiseen.

### **Kuntotutkimushanketta vetää johtava asiantuntija**

Tilaja tulee palkata sisäilma- ja kosteustekniseen selvitystyöhön johtava asiantuntija, jolla on työhön riittävä pätevyys (kts. edellinen kappale). Johtava asiantuntija voi olla kuntotutkimussuunnitelman tekijä tai tarjouskilpailun voittaneen yrityksen pätevä asiantuntija.

Kuntotutkimuksen suorittajaa kilpailutettaessa ja valittaessa voidaan kiinnittää huomiota seuraaviin tekijöihin:

- pätevyudet
- kokemus ja referenssit
- malliraportit
- käytettävissä oleva tutkimuskalusto
- toimituskyky (resurssit / aikataulu)



Selvitykseen nimetty johtava asiantuntija osallistuu muiden mahdollisten asiantuntijoiden ja mittajien hankkimiseen, johtaa ja ohjaa tutkimuksia, tulkitsee mittaus- ja tutkimustulokset yhteenvetoinen sekä vastaa raportoinnista tilaajalle. Johtava asiantuntija myös osallistuu tutkimusten tekoon, vähintään alkuvaiheen kartoituksiin, ja vastaa tutkimussuunnitelman teosta.

Parhaaseen tulokseen päästään, kun sama tutkija vastaa sisäilmaongelmaisen kohteen selvityksistä alkuvaiheesta aina korjausten jälkeiseen seurantaan saakka. Kuntotutkimuksen tulokset käydään läpi palaverissa korjaussuunnittelun käynnistysvaiheessa korjaussuunnittelijan kanssa. Tarjouspyynnössä pyydetään tuntihinta lisätutkimusten tekemisestä sekä näytteiden otosta.

Sisäilmast selvitysprosessia ohjaa pääsääntöisesti kaupungin virallinen sisäilmaryhmä. Työryhmään osallistuu työnantajan, työntekijöiden, työsuojelun, työterveyshuollon ja kiinteistön omistajan edustaja, sekä selvityksiä tekemään palkattu johtava asiantuntija ja tarvittaessa myös muita asiantuntijoita.

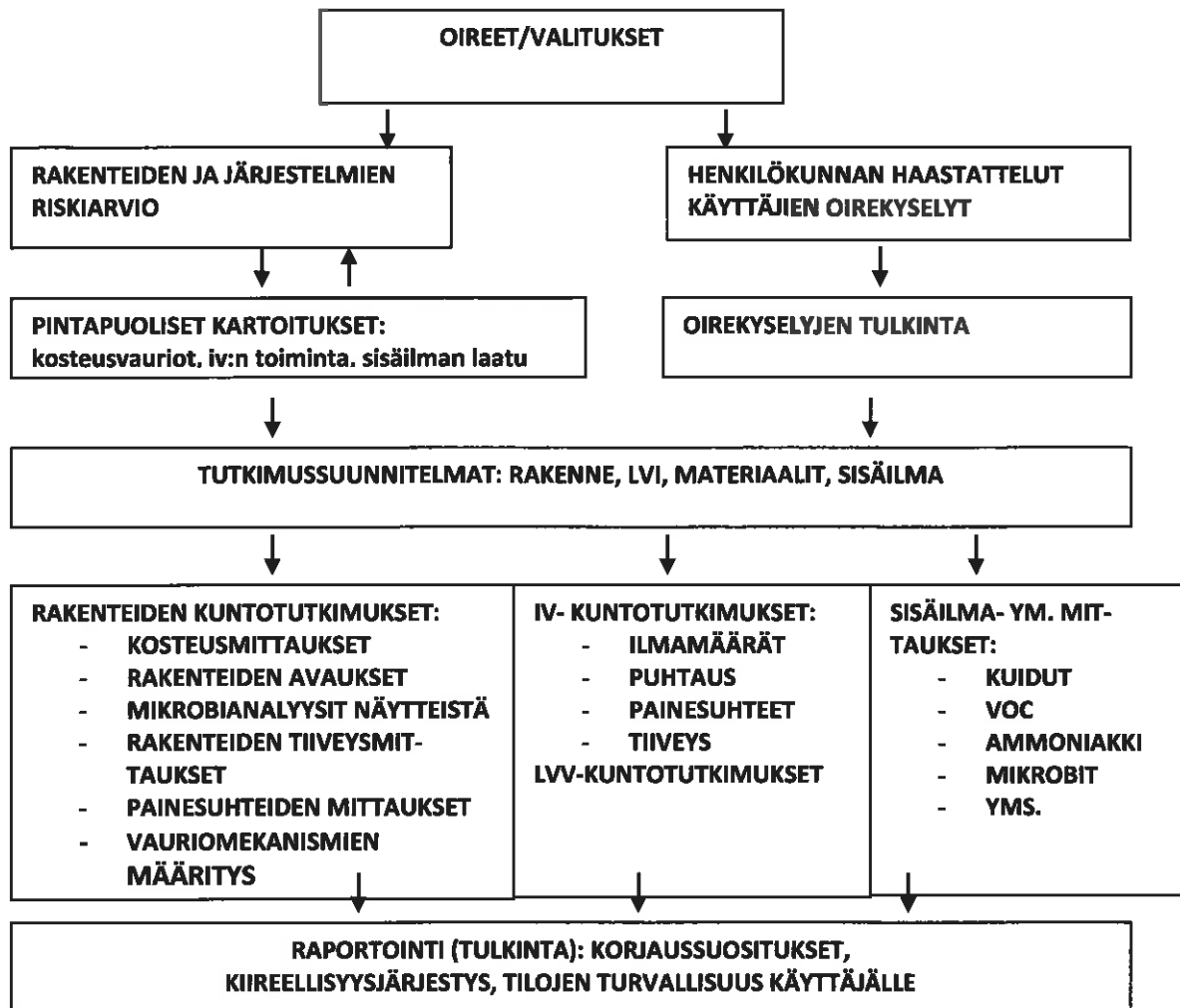
### Käytettävät laboratoriot:

Erilaisten näytteiden analyysiin tulisi aina käyttää viranomaisten hyväksymiä laboratorioita. Esim. mikrobianalyysiin on Evira akkreditoinut laboratoriot, joiden lista löytyy osoitteesta:

<http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/esittely/toiminta/laboratoriotoiminta/eviran+hyvaksymat+laboratoriot/hyvaksytyt+laboratoriot/asumisterveys/>

### Vaatimukset kuntotutkimusraportille

Johtavan asiantuntijan on tehtävä yhteenvetoraportti tehtyjen selvitysten pohjalta, josta tulee yksiselitteisesti selvittää mikä rakennuksessa johtavan asiantuntijan mielestä aiheuttaa koetut sisäilmaongelmat ja mitä asioita rakennuksesta pitää korjata. Korjaussuunnittelijan tehtävä on suunnitella miten esitetyt asiat korjataan.



Kaavio 1. Sisäilmaongelman tutkimisen vaiheet, J. Pirinen 2009

Homekoiraa voidaan käyttää kuntotutkijan apuna kuntotutkimuspisteiden/rakenneavauspaikkojen määrittämiseen. Vauriotulkinnat tekee aina kuntotutkija. Korjausten jälkiseurannan tekeminen homekoiran avulla on arveluttavaa, koska koira voi haistaa hyvinkin pieniä määriä hometta.

### Pätevät kuntotutkijat ja asiantuntijat

Kuntotutkimusprosessia johtavan asiantuntijan osaaminen ja näkemys rakennuksen ongelmista yleensä ohjaa selvityksiä oikeaan suuntaan ja laadukkaampaan lopputulokseen. Kuntotutkija tutkii usein tiedostamattaan tarkasti niitä ilmiöitä, jotka ovat hänelle tuttuja, ja saattaa asettaa liian pieniä painoarvoja joillekin muille seikoille. Tästä syystä tutkimusprosessin johtajalta tulee edellyttää koulutusta rakennustekniikasta ja -fysiikasta sekä kokemusta korjausrakentamisesta.

Terveydensuojelulain muutokset (astuivat voimaan 01.03.2015) edellyttävät, että niillä asiantuntijoilla, joita terveydensuojeluviranomaiset käyttävät terveyshaittojen tutkimiseen, on oltava raken-

nusterveysasiantuntijan tutkinto tai käytettävän työparin, esimerkiksi rakennusteknisen kuntotutkijan ja sisäilma-asiantuntijan on yhdessä täytettävä rakennusterveysasiantuntijan pätevyyttä vastaava osaaminen. Tämä voi olla yksi lähestymistapa johtavaa asiantuntijaa määrittäessä ja tätä kohti pitäisi valtakunnallisesti pyrkiä. Toistaiseksi ei kuitenkaan olla siinä tilanteessa, että rakennusterveysasiantuntijasertifikaatti automaattisesti merkitsisi riittävää osaamista johtuen mm. sertifikaatin omaavien erilaisista koulutus- ja kokemustaustoista. Tästä syystä myös referensseihin ja ammatilliseen perus- ja täydennyskoulutukseen on syytä kiinnittää huomiota.

Terveysturvallisuuden muutoksen keskeisimmät linjaukset ovat:

- asumisterveysohjeet siirretään STM:n asetuksiin
- ulkopuolisen asiantuntijan pätevyysvaatimuksia tiukennetaan ja niiden hyväksyminen siirretään kunnista valtiolle
- asiantuntijan käyttämistä koskevat menettelyt yhdenmukaistetaan
- asumisterveyden valvontaa tehostetaan kunnissa

FISE Oy:n pätevyudentodentamisyjärjestelmästä löytyy rakennusfysiikan AA- luokitus, joiden haltijat ovat pääosin kokeneita ja osaavia kuntotutkijoita, mutta näitä on lukumääräisesti hyvin vähän kattamaan sisäilmaongelmien lisääntymisestä aiheutuvaa asiantuntijatarvetta.

Tilaaajan on varmistettava, että kuntotutkijalla on myös kosteusvauriokorjausprosessiin liittyvää osaamista, jotta huomiota kiinnitettäisiin korjausten kannalta oleellisiin asioihin.

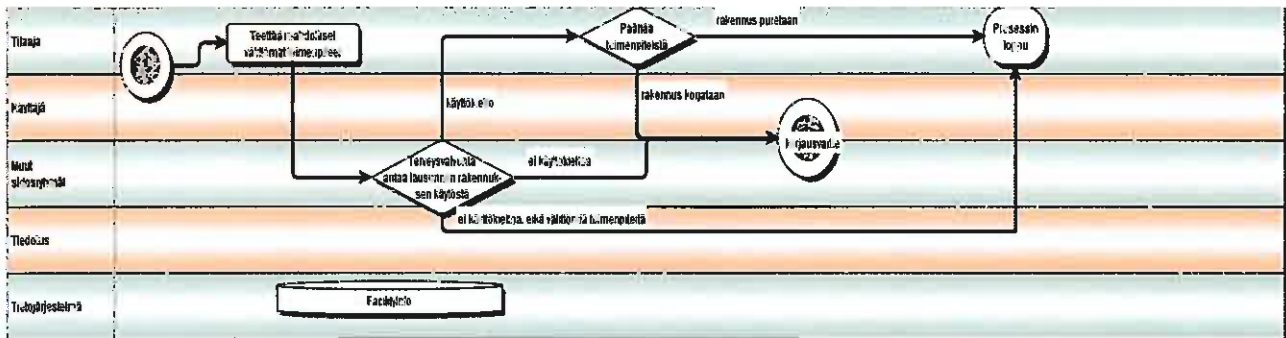
### Asiantuntijoiden pätevyysvaatimukset

Hankkeessa ”Kosteus- ja homevaurio- sekä muiden sisäilmaongelmien asiantuntijoiden koulutuksen ja pätevöitymisen kehittäminen ja synkronointi” (Kosteus- ja Hometalkoot, 2013) on esitetty, että vähintään tutkimuksia johtavalla asiantuntijalla tulisi olla kosteusvauriokuntotutkijan tai rakennusterveysasiantuntijan pätevyys.

## 2.5 SISÄILMAONGELMAN JOHTOPÄÄTÖKSET



## Sisäilmaongelman johtopäätösten prosessikaavio



## Viitearvojen sudenkuopat

Mittaustulosten merkitystä arvioivat yleensä tutkijat ja he arvioivat tuloksia suhteessa asetettuihin viitearvoihin. Tilaajan tulee vaatia tutkijoilta tulosten ja niiden merkittävyyden selkokielistä raportointia. Mikäli sisäilmamittauksissa mittaustulos ylittää asetetun viitearvon, eikä selvää ulkoista lähdettä (esim. roskapussi) löydetä, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja lisäselvitystarpeeseen. Sen sijaan viitearvojen alittavasta sisäilman mikrobimittaustuloksesta ei voida mittaustuloksen avulla päätellä, että talossa ei ole mikrobiongelmaa.

Sisäilman epäpuhtauksien arviointiin ei ole olemassa juurikaan raja-arvoja. Raja-arvolla tarkoitetaan, että sen ylittäviä pitoisuuksia ei saisi olla sisäilmassa. Sisäilman epäpuhtauksien mittaustuloksia peilataan usein asetettuihin ohjearvoihin. Jos ohjearvot ylittyvät, voivat koetut terveyshaitat johtua ohjearvon ylittävistä tekijöistä.

Jos asumisterveysohjeen esittämät viitearvot ylittyvät, tilassa on yleensä sisäilmaongelma. Koska sisäilman mittaaminen on erittäin vaikeaa ja ongelmat ovat monimutkaisia, mittaustulosten perusteella tiloja ei voi todeta olevan kunnossa jos käyttäjät oireilevat. Jos oireilu on runsasta, täytyy riittäviin selvityksiin aina ryhtyä mittaustuloksista riippumatta.

Tilaajan ja kuntotutkijan tulee aina etukäteen käydä läpi tutkimusten tulokset ennen johtopäätöksiä ja ennen tulosten julkaisua. Selkeät virheet ja mahdolliset väärät johtopäätökset tulee eliminoida ja sopia tiedottamistavasta. Kuntotutkimustuloksista on neuvoteltava myös etukäteen viranomaisten kanssa.

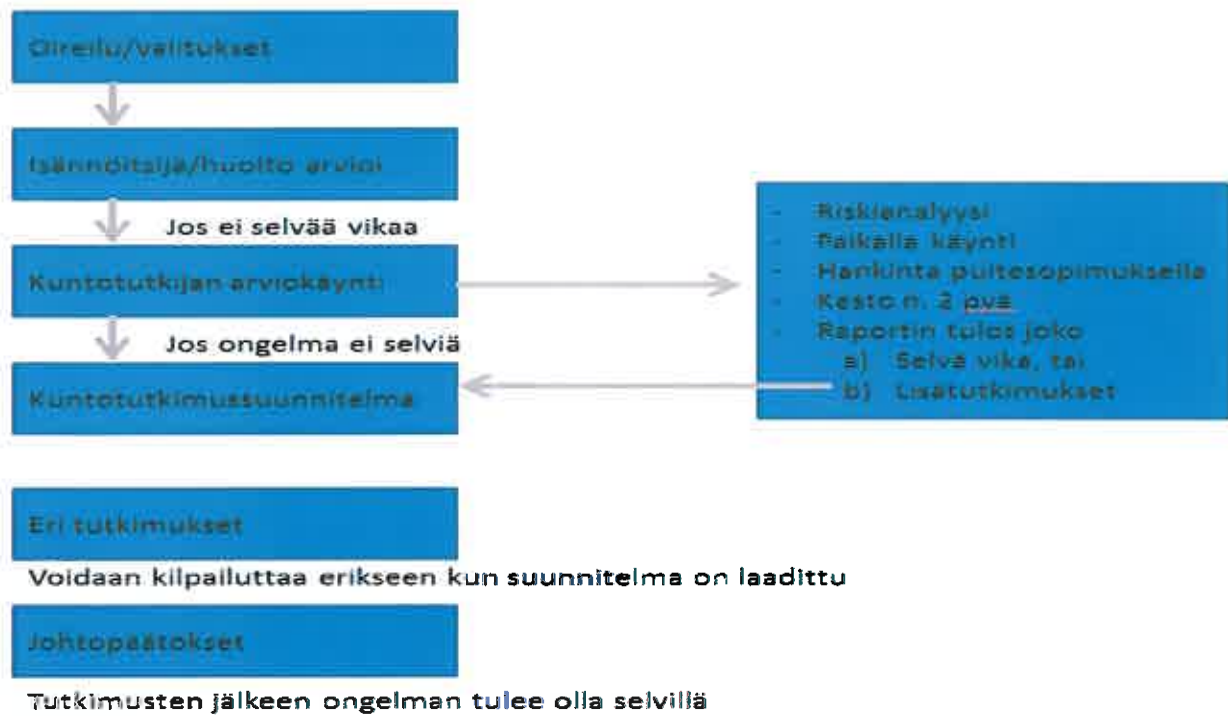
## Mittaustulosten tulkinta

### **Väärä negatiivinen tulos voidaan saada jos**

- kasvusto ei ole itiövaiheessa juuri mittaushetkellä
- rakenteiden läpi tulevien ilmavirtauksien vaikutusalue on mittauskohdassa
- homekasvuston itiöinti ei ole aktiivista mittaushetkellä
- kyseinen homelaji itiöi vain kun ulkoilman kosteus on korkea

### **Väärä positiivinen tulos voidaan saada jos**

- jos tiloissa on tuotu homeisia tavaroita toisesta kohteesta
- jos tiloissa on homeisia polttopuita tai muita homeisia tavaroita
- ulkoilmassa on homeita jotka kulkeutuvat sisäilmaan
- näytteenottovälineet kontaminoituvat



*"Oleellista on ymmärtää, että laboratorion analyysi ei ole kuntotutkimustulos."*

Tulkinnan vaurion olemassaolosta rakenteessa ja sen vaikutuksista sisäilmaan ja terveyshaittoihin tekee aina tutkimuksia johtanut asiantuntija. Tulkinnan näytetuloksen merkityksestä sisäilmaan tekee aina kuntotutkimuksen suorittanut asiantuntija. Sisäilma-asioihin perehtynyttä lääkäriä voidaan käyttää pohdittaessa, voiko tietty havaittu epäpuhtaus aiheuttaa koettuja terveyshaittoja.

Käyttäjille tulisi tarjota mahdollisuus merkitä kokemansa oireilun sijainti pohjakuvaan.

*"Kuntotutkimusraportti ei ole korjaussuunnitelma."*

Kuntotutkimustulosten yhteenvedon laatii johtava asiantuntija, jonka on osattava erottaa pienet yksittäiset asiat laajoista asiakokonaisuuksista ja pystyttävä osoittamaan ne seikat, joilla on merkitystä sisäilmaongelmien ratkaisemisen kannalta. Vanhat rakennukset eri aikakausina tehtyine korjauksineen voivat kuitenkin olla monimutkaisia tutkittavia ja sisäilman kannalta myös moniongelmaisia. Kovin usein on käynyt niin, että yksi vakava vaurio on löydetty ja korjattu, mutta toista ei ole samaan aikaan havaittu lainkaan ja tämän takia käyttäjien oireilu on jatkunut. Kuntotutkimusraportin yhteenvedosta tulee tästä syystä yksiselitteisesti selvittää korjattavat asiat ja eri mahdollisuudet niiden korjaamiseen. Kuntotutkimuksen on otettava kantaa korjattavien asioiden priorisointiin ja niiden vaikutukseen sisäilmaongelman korjauksen onnistumiseksi.



## 2.6 TIEDOTTAMINEN KUNTOTUTKIMUKSISTA

### 1. Tutkimus- tai selvityshankkeen käynnistäminen

- päätetään kohdekohtaisen sisäilmaryhmän perustamisesta
  - kohteen sisäilmaryhmän asettamisesta päätetään yhteistyössä tilaajan ja käyttäjien edustajien kanssa.
  - tilaajan edustaja vetää kohdekohtaisia sisäilmaryhmiä. Ryhmässä on kohteen henkilöstön edustajien lisäksi tilaajan, työterveyshuollon, työsuojeluorganisaation sekä terveysvalvonnan edustajat.
  - ryhmässä käsitellään kaikki kohteessa tehdyt tutkimukset ja korjaussuunnitelmat, tehdyt ja tulevat korjaukset sekä käydään läpi henkilökunnan ja lasten oireita, jos kyseessä on koulu tai päiväkot.
  - kohdekohtainen sisäilmaryhmä kokoontuu noin kerran kuukaudessa.
  - kohdekohtaisen sisäilmaryhmän tärkein tehtävä on oikean ja oikea-aikaisen tiedon välitys tilojen käyttäjille.
- jos sisäilmaryhmää ei perusteta, tiedotetaan kohteen esimiestä tehtävistä tutkimuksista, aikataulusta, sisällöstä ym.
- Viestinnän sisältö: (tiedote henkilöstölle ja lasten vanhemmille)
  - ongelmaan on tartuttu ja tilanteen vaatimiin toimiin ryhdytään
  - oireilevia työntekijöitä pyydetään olemaan yhteydessä työterveyshuoltoon
  - oireilevien lasten vanhempia pyydetään olemaan yhteydessä kouluterveydenhuoltoon tai neuvolaan
  - alustava aikataulu jatkotoimille

### 2. Tutkimusvaihe on saatu päätökseen

- Viestinnän sisältö:
  - tehtyjen tutkimusten tulokset ja johtopäätökset => mitä on löydetty sisäilmasta ja mitä vaurioita on havaittu rakenteissa, onko rakenteissa olevilla vaurioilla merkitystä sisäilmaan yms.
  - terveydellisen merkityksen arviointi
  - viranomaisten toimenpiteet => onko tiloihin tulossa käyttörajoituksia
  - jatkotoimenpiteet

- mitä korjataan ja milloin vai päädytäänkö purkamaan
  - korjausten tavoitteet, poistetaanko kaikki sisäilmahaittaa aiheuttavat tekijät vai jätetäänkö jotain korjaamatta
  - mahdolliset väistötilaratkaisut sekä niihin liittyvät järjestelyt
- asia käydään läpi kohteen sisäilmaryhmässä
  - henkilöstölle ja lasten vanhemmille sekä tarvittaessa medialle laaditaan tiedote tilanteesta

Kohteessa järjestetään tarvittaessa tiedotustilaisuudet henkilöstölle sekä lasten vanhemmille, kustakin aina erilliset tilaisuudet. Tiedotustilaisuuksiin osallistuu tilaajan edustajien lisäksi, sisäilmatutkija, työterveyshuollon, työhyvinvoinnin sekä terveysvalvonnan edustajat. Vanhempien tilaisuuksissa on hyvä olla mukana myös kouluterveydenhuollon tai neuvolan edustaja.

### 3. KORJAUSVAIHE

#### 3.1 Valmistelu

##### 3.1.1 *Rakennuttajan osaamisvaatimukset ja tehtävät*

Rakennuttajalla tarkoitetaan tässä ohjeessa henkilöä, joka koordinoi ja johtaa yksittäistä rakennuksen tai sen osan korjaushanketta. Tilanteesta riippuen tämä voi olla joko tilaajaorganisaation rakennuttajainsinööri, projektipäällikkö, kunnossapitoinsinööri tai myös ulkopuolelta palkattu rakennuttajakonsultti.

Rakennuttajakonsulttia käytettäessä on tärkeää määritellä jo toimeksiantovaiheessa selkeästi tämän vastuut, tehtävät ja toimivaltuudet. Tärkein konsultilta edellytettävä tehtävä on hankkeen koordinointi siten, että osapuolet yhteistyössä saavuttavat laadullisesti määritellyn lopputuloksen. Konsultin tehtävät voivat pitää hankkeesta riippuen sisällään mm. asiantuntijuutta korjaussuunnittelijoiden valinnassa, tiedonkulun varmistamista, suunnitelmien tarkastuttamista, valvonnan ohjeistusta, työaikaista työntekijöiden ja työnjohdon koulutusta sekä laadunvarmistusta. Rakennuttajakonsultin pätevyysvaatimuksena voidaan hankkeen luonteesta ja vaativuudesta riippuen vaatia esim. rakennuttajakoulutus (RAP/RAPS), pätevyitynyt kuntoarvioija (PKA) tai asuntokaupan kuntotutkija (AKK). Paras asiantuntemus kuitenkin saavutettaisiin yhdistämällä työpariksi rakennusterveysasiantuntija (RTA) sekä AA- tasoinen rakennusfysiikan korjaussuunnittelija.

Rakennuttajan perustehtävät korjaushankkeessa ovat:

- *suunnittelun kilpailuttaminen ja hankinta*
- *suunnitteluprosessin ohjaus ja tarvittavien taustatietojen toimittaminen suunnittelijoille*
- *urakan kaupallisten asiakirjojen laadinta*
- *urakoiden kilpailuttaminen*

- *rakennustöiden valvonnan organisointi*
- *huolehtiminen tarvittavista luvista ja lausunnoista (mm. rakennusvalvonta, paloviranomaisen, terveysvalvonta, aluehallintovirasto, museovirasto)*
- *korjaustöiden läpivienti aikataulullisten ja taloudellisten tavoitteiden mukaisesti*
- *korjaustöiden jälkeinen kohteen luovuttaminen hallitusti ylläpito-organisaatiolle*

Tämä toimintamalli olettaa, että suunnittelun edellyttämät kuntotutkimukset ja muut selvitykset on pääasiassa tehty ennen tässä kuvatun vaiheen alkua. Nämä ovat tilaajaorganisaatioissa pääsääntöisesti kiinteistö- tai kunnossapitopäälliköiden vastuulla ja organisoituna kunnossapidosta vastaavien henkilöiden toimesta. Tietyissä tapauksissa voi rakennuttaja joutua myös teettämään varsinaisen kuntotutkimuksen tueksi lisätutkimuksia ja varsinkin, jos hankkeen edetessä saadaan sellaiseen johtavaa uutta tietoa eli ilmenee puutteita lähtötiedoissa. Tällöin rakennuttajan pitää pyytää kuntotutkimusten johtavalta asiantuntijalta apua lisätutkimusten suunnitteluun ja toteuttamiseen. Tärkeintä on, että korjaussuunnittelijoilla on käytettävissään rakennuksesta riittävän kattava, luotettava ja ajantasainen tieto.

Rakennuttaja on avainasemassa kosteusvauriokorjaushankkeen onnistumisessa. Tämän tulisi hallita sisäilmaongelmiin liittyvät erityiskysymykset ja osata laatia sellaiset kaupalliset asiakirjat, että korjaustöiden laatu varmistuisi. Lisäksi rakennuttajan pitäisi osata omalta osaltaan varmistaa korjaussuunnitelmien laatu.

Rakennuttajan tulee tarkastaa, että asiakirjoissa on huomioitu erityisesti seuraavat seikat:

- *urakoiden rajapinnat*
  - *kaikki sisäilmaan vaikuttava tekijät on huomioitu suunnitelmissa*
  - *kaikille korjaustoimenpiteille on selkeästi määritelty toteuttajataho*
- *korjaustyön aikainen siivous, loppusiivous ja homeettomaksi siivous on määritelty ja vastuutahot määritelty*
- *pölynhallintasuunnitelma*
  - *osastointi, alipaineistus, rakenteiden/kalusteiden/materiaalien suojaaminen on suunniteltu ja niiden tarkastaja on määritelty sekä kuka vastaa ja missä vaiheessa*
  - *työmaan siisteyden mittaustavat (TP-arviointi, silmämääräinen arviointi, geeli-teippimenetelmä)*
  - *työntekijöiden altistuminen sisäilmaongelmaa aiheuttaville epäpuhtauksille on huomioitu*
- *sisäilmaan liittyvien korjaus- ja rakennusvaiheiden tarkastukset => kuka ja milloin tekee*
  - *onko purettu riittävästi / uusittu rakenteita ja materiaaleja riittävän laajalti*
  - *ovatko jäljelle jääneet rakenneosat puhdistettu kunnolla*
  - *ovatko tehdyt tiivistyskorjaukset onnistuneet (merkkiainekaasu- ja merkkisavumittaukset)*

- *tulo- ja korvausilmajärjestelyt, alipaineisuuden purkaminen*
- *kosteudenhallintasuunnitelma*
  - *urakoitsijasta riippumattoman kosteusmittaajan valinta*
  - *kosteiden rakenteiden kuivumisen seuranta mittaussuunnitelman mukaisesti*
  - *rakenteiden ja rakennusmateriaalien suojaaminen (suojaussuunnitelma)*
  - *pintamateriaalien päällystettävyyden määrittäminen (kosteusmittaukset)*

Rakennuttajan tulisi erityisesti kosteusvauriokorjaushankkeiden yhteydessä pyytää myös tarjouspyyntöasiakirjojen kaupalliseen osioon konsultaatioapua esim. kuntotutkimuksia johtaneelta asiantuntijalta tai kosteusvauriokorjaussuunnittelijalta. Korjaussuunnittelija tai kuntotutkija voi myös kirjoittaa kaupallisiin asiakirjoihin tarvittavat sisäilmaongelman korjautumista varmistavat osat.

Rakennuttajan erityisiä sisäilmaongelmakohteisiin liittyviä muita tehtäviä ovat:

- asiantuntijoiden, kuten korjaussuunnittelijoiden, valvojien ja urakoitsijoiden valitseminen ja niiden osaamisen varmistaminen
- kiinteistön perustietojen toimittaminen suunnittelijoille
- korjaussuunnitteluun liittyvien lisäselvitysten teettäminen
- tutkimusten ja tarkastusten mahdollistaminen, toimiminen yhdyshenkilönä huoltohenkilöstön, tutkijoiden ja suunnittelijoiden välillä
- erikoisratkaisujen ja työnaikaisten muutosten huomioiminen käyttö- ja huolto-ohjeen laadimisessa
- erikoisratkaisujen laatuvaatimusten ja laadunvarmistamistapojen mallintaminen (tiivistämiset, alipaineistukset, puhdistamiset, hajunpoisto jne.) yhdessä korjaussuunnittelijan ja kuntotutkijan kanssa
  - esim. työnäytteen tai mallityösuoritusten avulla (Huomioitava myös työnaikainen seuranta!)
  - rakennuksen osan tai alueen koekorjauksen avulla

### **Kustannusarviot eri vaihtoehdoille**

Mikäli korjaamiselle esitetään erilaisia vaihtoehtoja, rakennuttaja-asiantuntija selvittää/selvityttää niiden kustannusvaikutukset. Kustannusvaikutukset tulee arvioida tuleva käyttöikä huomioiden. Tyypillisiä vaihtoehtoratkaisuja ovat esim. rakenteiden tiivistämiseen perustuvat ratkaisut, joita verrataan rakenteen uusimiseen.

## Viestintäkanavat ja viestinnän suunnittelu

Viestinnästä medialle ja hankkeen ulkopuolelle vastaa sisäilma-asioihin liittyvissä asioissa ainoastaan tehtävään määritelty henkilö, pääsääntöisesti kiinteistöpäällikkö. Yleisistä hankeasioista kuten toteuttajatahot, työmaatilanne, aikataulu ymv. voi tiedottamista hoitaa myös hankkeen rakennuttamisesta vastaava esim. projektipäällikkö. Poikkeavissa tilanteissa viestinnästä vastaa tilaajatahon ylin johto.

Rakennuttaja vastaa hankkeen sisäisestä viestinnästä, mikäli hankekohtaisesti ei toisin päätetä. Viestinnästä vastaava henkilön on oltava sama henkilö koko hankkeen ajan. Hänen tehtävänsä on varmistaa oikean tiedon kulku:

- kuntotutkijoiden välillä
- kuntotutkijoiden ja korjaussuunnittelijoiden välillä
- tilaajaorganisaation asiantuntijoille
- kaikille urakoitsijoille ja näiden työnjohtajille tarvittavilta osin
- kohteen isännöitsijälle

*1. jälkiseurannan toteuttaminen, oirekyselyt, olosuhdemittaukset*

*2. sisäilman laadun korjaamiseksi tehdyt toimenpiteet*

*a. alipaineistetut rakenteet*

*b. tuuletetut rakenteet*

*c. alipaineistetut ryömintätilat*

*d. tiivistyskorjattujen rakenteiden tiiveys*

*e. ilmanvaihdon toiminta, käytön aikana ja käyttöajan ulkopuolella*

*3. rakenteiden säilyvyyden huomioivat siivousohjeet*

## Urakkamuoto ja aikataulu

Urakkamuoto tulee valita niin, että se soveltuu mahdollisimman hyvin sisäilmaongelmien korjaamiseen. Urakkamuodon tulee olla sellainen, että rakennuttajan on mahdollista varmistua suunnittelun ja työn toteutuksen laadusta.

Huomioon otettavia asioita:

- *hankkeen eri vaiheiden laadunvarmistus*
- *vastuut ovat selkeät ja urakoiden rajapinnat ristiriidattomat*
- *kaikille työkokonaisuuksille ja -vaiheille on määritelty vastuutahot ja henkilöt*

Kosteusvauriokorjaushankkeen aikataulu on laadittava riittävän väljäksi, jotta:

- *kaikki toteutussuunnitelmat ehditään arvioida ja tarkastaa ennen töiden aloittamista*
- *kaikkiin purkuvaiheessa havaittaviin lisävaurioihin ehditään laatia korjaussuunnitelmat ja korjata vauriot oikein*
- *kaikki säilyvät rakenteet ehditään kuivata ja vaurioituneet materiaalit vaihtaa uusiin*
- *kaikki tärkeät, piiloon jäävät työvaiheet ehditään tarkastaa ennen pinnoittamista*
- *yllätyksiin ja muutoksiin voidaan kohtuudella varautua*

### **Työmaavaiheen valvonnan organisointi**

Työmaan valvontasuunnitelmasta tulee ilmetä mm. seuraavat seikat:

- *materiaalien vähäpäästöisyyden varmistaminen (esim. M1- materiaalit)*
- *tiivistysten tarkastaminen (tarkastaja ja tarkastustapa)*
- *säilyvien rakenteiden puhtauden varmistaminen*
- *riittävän purkulaajuuden määrittäminen*
- *osastointien ja alipaineistuksen varmistaminen*

## **3.2 SUUNNITTELU**

### **3.2.1 Suunnittelun valmistelu**

#### **3.2.1.1 Suunnittelijoiden osaamisvaatimukset ja tehtävät**

Mikäli korjauksen päätarkoitus on kosteusvaurion tai muun sisäilmaongelman korjaaminen eikä hankkeessa suuremmissa määrin tehdä julkisivu-, tilankäyttö- tai toimintamuutoksia, suositellaan pääsuunnittelijaksi kosteusvauriokorjaussuunnittelijaa.

Mikäli kosteusvauriokorjaus on vain osa suurempaa peruskorjausta, on hankkeen pääsuunnittelija yleensä arkkitehti. Koska arkkitehdit ovat harvoin erikoistuneita sisäilmakorjauksiin, tulee raken-

nuttajan huolehtia siitä, että kosteusvauriokorjaussuunnittelijalla on riittävät valtuudet ohjata sisäilmaan vaikuttavien tekijöiden suunnittelua. Vaarana on muuten se, että sisäilmakorjaukset peittyvät joko osittain tai kokonaan muun suunnittelun jalkoihin ja pahimmillaan korjaukset tästä syystä epäonnistuvat.

Peruskorjaushankkeissa rakennesuunnittelijaa valittaessa vähimmäisvaatimuksena tulisi olla asiantuntemus vanhoista rakenteista ja niiden rakennusfysikaalisesta käyttäytymisestä ja toimivuudesta. Suositeltavaa olisi, että rakennesuunnittelijalla olisi kosteusvauriokorjaussuunnittelijan pätevyys tai vähimmäisvaatimuksena tarjoajalla olisi oltava käytettävissään kyseisen pätevyyden omaava henkilö.

Kosteusvauriokorjaushankkeissa suunnittelijoiden rooli on normaalirakentamisesta poikkeava, koska korjaussuunnittelu perustuu yleensä kuntotutkimuksiin ja siten suunnitelmamuutoksiin on suhtauduttava hyvin kriittisesti. Tämän vuoksi myös suunnittelijoilla tulee olla enemmän päätäntävaltaa ja pääsuunnittelijoina myös uskallusta vaatia noudattamaan valittuja suunnitteluratkaisuja. Käytännössä tilaaja kuitenkin tekee lopulliset päätökset, mutta ääritapauksessa pääsuunnittelija voi kirjauttaa eriävän mielipiteensä esim. tilaajan tekemään muutokseen hankkeen aikana.

Suunnittelija ei hankkeissa toteuta muutossuunnitelmia käyttäjien tai urakoitsijoiden toiveiden mukaisesti eli kaikki suunnitelmamuutokset kulkevat rakennuttajan kautta.

### **Suunnittelijoiden resurssien varmentaminen**

Suunnittelutoimeksiannoissa on hyvin usein törmätty käytäntöön, että toimistossa on yksi tai kaksi tarvittavan pätevyyden omaavaa henkilöä, mutta varsinaiset suunnittelutyöt tehdään monesti epäpätevien toimesta. Tämä voi toimia, mikäli hanke ei ole erityisen vaativa ja suunnittelusta vastaava, pätevöitynyt henkilö todennetusti ohjaa suunnittelua ja tarkastaa alaistensa suunnitelmat.

Rakennuttajan on syytä varmistaa, että kosteusvauriosuunnittelijalla ei ole liian montaa tehtävää samanaikaisesti työn alla, jotta tämä ehtisi keskittymään ja paneutumaan työhönsä riittävästi.

Rakennuttaja määrittelee jo tarjouspyyntövaiheessa ne toimenpiteet, joilla varmistetaan suunnitelmien laatu jos konsultti vaihtaa vastuullista suunnittelijaa kesken hankkeen. Tällaisina toimenpiteinä ovat esim. sopimussakko ja/tai ulkopuolisen suunnitelmien tarkastajan hankkimisen mahdollisuus konsultin laskuun.

### **Kilpailuttaminen**

Kun kosteusvauriokorjaussuunnittelu kilpailutetaan, on kilpailuskriteereistä tärkeimmäksi katsottava suunnittelijoiden pätevyydet ja referenssit todistettavasti onnistuneista korjauskohteista.

Suunnittelutarjouksessa tulee mainita aina varsinaiset hankkeessa työskentelevät henkilöt, heidän koulutus ja kokemus, arvioidut työmäärät sekä edellyttää liitettäväksi tarjoukseen laadunvarmistusdokumentit. Tarjouspyyntöasiakirjojen laadinnassa hyödynnetään tarvittaessa kuntotutkimuksesta vastaavan tahon asiantuntemusta.

Lähtökohta on se, että asetetaan riittävän korkeat minimivaatimukset osaamiselle. Korjauksen kokonaiskustannuksista kosteusvauriokorjaussuunnittelu muodostaa korkeintaan muutaman prosentin

kustannuserän kun taas korjauksen epäonnistuminen voi johtaa siihen verrattuna monikymmenkertaiseen kustannuksiin.

Mikäli kosteusvauriokorjaussuunnittelu kilpailutetaan, tarjouspyynnöstä tulee selvittää :

- *tehtäväluettelo (toimeksiannon tarkoitus ja sisältö, luettelo laadittavista suunnitelma-asiakirjoista, tarkastuksista, työtehtävän sisältävistä kokouksista ja muista erityistehtävistä)*
- *suunnittelijoiden pätevyys- ja suunnittelukokemusvaatimukset*

Kokemuksen mukaan tavanomaisissa kohteissa hintakilpailutus minimivaatimuksin on tarkoituksenmukaisinta. Poikkeuksellisen haastavissa kohteissa voidaan käyttää myös laatukriteerejä. Tällöin laatukriteerien painotus on oltava riittävä. Laatukriteerit voidaan arvioida esim. kysymyslismenetelmällä. Suunnittelijat vastaavat kysymyksiin, jolloin nähdään heidän erikoisosaamisensa juuri kilpailutettavan hankkeen erityiskysymyksissä.

Mikäli suunnittelijaa ei tunneta entuudestaan, tulisi ottaa yhteyttä tämän aikaisemmissa referensseissä toimineihin tilaajiin ja tiedustella kokemuksista suunnittelijan asiantuntemuksesta, korjaushankkeiden onnistumisesta ja esim. ovatko korjauskohteissa sisäilmaongelmat poistuneet tai ratkaisevasti vähentyneet. Tarjousten yhteydessä toimitettuihin valmiisiin lausuntoihin konsultin referenssikohteiden tilaajilta suhtaudutaan varauksin, koska tarjouksiin päätyy yleensä vain positiivisia kannottoja.

### 3.2.2 Suunnittelun ohjaus

#### **Suunnittelun kriittisten vaiheiden havaitseminen**

Korjaussuunnittelun onnistumisen kannalta oleellista on se, että suunnittelijalla on kaikki taustatiedot käytettävissään ts. kuntoarviot, kuntotutkimukset, sisäilmamittaukset, käyttäjähaastattelut ja oirekartoitukset sekä korjaushistoria. Suunnittelijan on syytä tietää, missä tiloissa on oireiltu eniten ja mitkä ovat tutkitut ja oletetut syyt oireiluun. Suunnittelijan ja tiloissa oireilevien käyttäjien kesken käyty keskustelu voi antaa suunnittelijalle myös lisäarvoa ongelmien ratkaisemiseen.

Ehdottoman tärkeää on se, että kuntotutkimusvaiheen johtava asiantuntija, jolla on kohteen rakenteiden ja järjestelmien nykytilanteesta paras kokonais käsitys, käy tutkimustulokset läpi korjaussuunnittelijan kanssa henkilökohtaisesti. Tämä edellytys kirjataan sekä kuntotutkijan että korjaussuunnittelijan valintatilanteessa tarjouspyyntöihin. Rakennuttajan tehtävä on huolehtia tällaisen tilaisuuden järjestämisestä ja varata siihen riittävä aika, isommissa hankkeissa yleensä vähintään yksi työpäivä. Vastaava kuntotutkija käy urakoitsijoiden kanssa ennen töiden aloittamista läpi kuntotutkimuksen sisällön ja tuo esille hankkeen kannalta kriittisimmät osa-alueet ja muut erityistekijät.

Erytisen tärkeää varsinkin sisäilmaongelmien korjaushankkeissa on varmistaa eri suunnittelualojen suunnitelmien ristiriidattomuus ennen urakkakilpailutusvaihetta. Tätä varten järjestetään tilaisuus,



jossa ovat läsnä vastaava kuntotutkija, pääsuunnittelijan johdolla kaikki erityisalojen suunnittelijat, projektin vastuuhenkilö sekä valvoja.

Tilaaajan käytössä olevat sisäilmavaurioiden korjaamiseen liittyvät suunnittelu- ja valvontaohjeet liitetään suunnittelun tarjouspyyntöasiakirjoihin.

Suunnittelijoiden sitominen hankkeeseen jo hyvin varhaisessa vaiheessa edesauttaa, että kohteesta laaditaan riittävästi ja oikein kohdennetusti kuntotutkimuksia. Tämän lisäksi tiedonkulku hankkeessa tehostuu ja saavutetaan aikataulullisia hyötyjä.

### **Liittymädetaljit**

Epäonnistuneissa korjaushankkeissa on usein havaittu, että jäljelle jääneet ongelmat liittyvät erikikäisten rakennusosien liittymien huonoon hallintaan. Esim. lisärakentamisen yhteydessä on jätetty vanhoja julkisivurakenteita sisäpuolisiksi seiniksi, jolloin niissä olevista mikrobivaurioituneista materiaaleista kulkeutuu epätiivetykskohtien kautta epäpuhtauksia sisäilmaan. Hyvin yleisiä ongelmatilanteita esiintyy myös lattian alle tai maanvastaisiin seiniin jääneistä korjaamattomista osista sekä poistamattomista betonivalujen puurakenteisista muottimateriaaleista.

Rakennusten alipaineisuus aiheuttaa tiivistämättömien liittymien kuten liikuntasauvojen, ikkunoiden ja talotekniikan läpivientien kautta tapahtuvaa epäpuhtauksien siirtymistä. Myös ilmavuodot korjatun ja korjaamattoman alueen rajapinnassa ovat yleisiä, samoin päällekkäiset vesieristykset kosteissa tiloissa.

Suunnitelmissa tulee esittää riittävästi toteutuskelpoisia liittymädetaljeja, jolloin liittymien suunnittelua ei jätetä työmaan ratkaistavaksi. Erityisesti sisäilmaongelman kannalta merkitykselliset kohdat tulee olla suunniteltu aina. Suunnittelijan tulee aina varmistaa, että laatimansa suunnitelma on toteuttamiskelpoinen ts. urakoitsijalle ei siirretä suunnitteluvastuuta esim. uuden rakenteen liittämisestä vanhaan vaan siitä on esitettävä erillinen detaljipiirustus.

### **Suunnitelmien ulkopuolinen kehittäminen**

Koska tutkimusvaihetta johtaneella kuntotutkijalla on sekä hyvä ymmärrys kyseisen rakennuksen ongelmista, että yleensä myös hyvä kosteusvaurioiden korjausvaihtoehtojen tuntemus, tätä hyödynnetään suunnittelun ohjauksessa ja suunnitelmien kehittämisessä. Tällöin usein vaativat korjausratkaisut tulee pohdittua useammalla taholla. Suunnitelmien luonnosten valmistuttua, ne toimitetaan kuntotutkijalle, joka tutustuu niihin. Vaativissa kohteissa korjaussuunnitelmat tarkastutetaan ennakolta AA- pätevyyden omaavalla kosteusvauriosuunnittelijalla sekä poikkeuksellisen vaativissa kohteissa lisäksi AA- pätevyyden omaavalla rakennusfysiikkasuunnittelijalla.

Tämän jälkeen järjestetään palautekeskustelu johtavan kuntotutkijan, suunnittelijan ja rakennuttajan edustajan kesken. Keskustelun tarkoitus ei ole arvostella suunnitelmia ja hakea niistä virheitä, vaan antaa tukea oikeiden, kaikkia osapuolia tyydyttävien suunnitteluratkaisujen kehittämiseksi.

Tilaisuudesta ja sen aikataulusta viestitään suunnittelijalle selkeästi etukäteen ja asia täytyy kirjata selkeästi tarjouspyyntöön ja suunnittelusopimukseen.

## Suunnittelualojen yhteensovittaminen

Vaikeasti korjattavat kosteusvauriot ovat yleensä rakenteiden sisällä ja niistä irtoavat haitalliset aineet (*VOC, mikro-VOC, toksiinit*) ja hiukkaset (*homeitiöt ja rihmaston kappaleet*) liikkuvat pääasiassa ilmavirtausten mukana rakenteista sisäilmaan. Vaikka vaurioitunut materiaali pääasiassa poistetaan, jäljelle jääneisiin rakennusosiin jää yleensä jonkin verran haitallisia aineita ja mikrobeja, joiden näiden vaikutuksista on olemassa vain kokemusperäistä tietoa. Toteutettujen korjaushankkeiden perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että ilmavuotojen estäminen ja ilmanvaihdon korjaaminen edesauttavat korjauksen onnistumista merkittävästi.

Rakenteiden tiivistämisen lisäksi ilmanvaihto on saatava mahdollisimman hyvin tasapainoon tilakohtaisesti. Siis yksittäisessä huonetilassa pitäisi olla sama ilmanpaine kuin ulkoilmassa eli paineeron ulkovaipan läpi nolla tai lähellä sitä. Tämä sotii normaalia ilmanvaihdon suunnitteluperiaatetta vastaan, jossa sisäilma suunnitellaan aina reilusti (n. 20 Pa) alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Tällä tavoitellaan sitä, ettei sisätilaan tule ylipainetta, joka kuljettaa sisäilman kosteutta ulkoseinä- ja kateisiin. Kosteusvauriokohteissa voimakasta alipaineisuutta tulee kuitenkin mahdollisuuksien mukaan välttää.

Ilmanvaihtosuunnittelijat ovat tietoisia siitä, että rakenteiden läpi tapahtuu suurehkoa ilmavuotoa. Tämä yleensä huomioidaan myös suunnittelussa. Jos rakenne onkin korjauksessa tiivistetty, tilat mahdollisesti alipaineistuvat perussäädöillä liikaa. Ilmanvaihdon suunnittelussa, tiivistyssuunnittelussa ja samoin tilojen painesuhteiden suunnittelussa täytyykin ilmanvaihto- ja kosteusvauriokorjaussuunnittelijan tehdä läheistä yhteistyötä.

## Energiatehokkuuden parantaminen sisäilmaa heikentämättä

Kosteusvauriokorjauksissa on usein kyse vaipan rakenteiden vaurioista ja silloin myös lämmöneristeet ovat usein vaurioituneet. Siksi korjauksia suunniteltaessa joudutaan pohtimaan myös rakenteiden energiatehokkuuden parantamista korjausten yhteydessä. Kun kysymyksessä on rakennuksen terveellisyyteen liittyvä korjaus, tulisi MRL 125 § perusteella korjaamiselle hankkia rakennuslupa. Rakennuslupamenettely johtaa automaattisesti vaatimukseen rakennuksen energiatehokkuustarkastelusta. Rakennusvalvontaviranomainen voi kuitenkin perustellusta syystä myöntää vanhemmille rakennuksille poikkeuksia esim. nykymääräyksiä alhaisemmista eristepaksuuksista jos rakenteen rakennusfysikaalinen toiminta, asennustekniikka, liittymät oleviin rakenteisiin tai julkisivun säilyttävyyden (museaaliset arvot) sitä edellyttävät.

Jos vauriot ovat eristerakenteissa ja rakenne joudutaan avaamaan korjauksen yhteydessä, on yleensä perusteltua parantaa rakenteen energiatehokkuutta. Asetuksessa energiatehokkuuden parantamiseen annetaan kolme vaihtoehtoista menetelmää, joista kiinteistön omistaja voi valita sopivimman.

- ensimmäinen vaihtoehto on hoitaa asia rakennusosakohtaisesti. Silloin korjattujen rakennusosien, kuten ulkoseinien, alapohjan, ikkunoiden ja ovien lämmönpitävyys tulee puolittaa lähtötilanteeseen verrattuna.
- toinen tapa on pienentää rakennuksen standardikäyttöön perustuvaa energiankulutusta. Tällöin tarkasteltavana on rakennuksen vuosittainen normaalikäytön energiankulutus suhteessa rakennuksen pinta-alaan.
- kolmannessa vaihtoehdossa lasketaan rakennukselle ominainen kokonaisenergian kulutus eli E- luku, jota pienennetään vaadittuun tasoon.

Perusvaatimus on lämmönjohtavuuden puolittaminen, eli käytännössä esimerkiksi kaksinkertaistaa eristeen määrä tai vaihtaa eriste kaksi kertaa paremmin eristäväksi. Ensimmäinen toimenpide vaikuttaa väistämättä joko rakennuksen ulkonäköön tai sisätiloihin sekä ikkunoiden ja ovien sijoittumiseen rungon syvyysuunnassa.

Muutetuille rakenteille on ehdottomasti tehtävä kosteusfysikaaliset tarkastelut. Hyvä tapa on tarkastella rakenteen teoreettista kosteusteknistä toimintaa eri kausiolosuhteissa. Arkkitehtuurin vaatimuksilla ei saa heikentää rakenteen kosteusteknistä toimintaa, vaan vaatimukset on sovittava yhteen niin, että rakenteesta tulee varmatoiminen ja pitkäikäinen. Energiatehokkuuden parantamisesta aiheutuvien toimenpiteiden tulee olla teknisesti, taloudellisesti ja toiminnallisesti kannattavia.

### **Suunnitelmamuutokset purkuvaiheen jälkeen**

Purkuvaiheen jälkeen pidetään kohteessa suunnittelijoiden, kuntotutkijan sekä rakennuttajan kesken katselmus, jossa varmistetaan lähtötilanteen olevan sellainen, mitä korjaussuunnittelijat ovat arvioineet.

Ennen korjaustöitä tulee rakennus olla riittävästi tutkittuna ja korjaussuunnitelmat laadittuna sekä tarkastettuna. Laadukas kuntotutkimus ja korjaussuunnitelma säästävät rahaa, sillä tutkimuksen tai korjaussuunnitelman määrärahavajeen tai kiireen ja/tai liian niukkojen tutkimusten seurauksia ovat mm.;

- tutkimusten perusteella tehdään väärä johtopäätöksiä ja siten myös laaditaan vääränlainen korjaussuunnitelma, jolloin korjaustyö epäonnistuu
- korjauksen aikana ilmenee lisävaurioita, jolloin korjausbudjetti paisuu ja aikataulu pitkittyy
- korjaustyön jälkeen havaitaan, ettei ongelma ole poistunut, vaan on jäänyt kokonaan korjaamatta muita oleellisempia sisäilmaa heikentäviä tekijöitä
- pahimmissa tapauksissa korjauskustannukset kohoavat jopa siten, että olisi ollut järkevämpää purkaa ja rakentaa uusi kuin korjata

## Viestintä suunnitteluvaiheessa

Suunnitteluvaiheessa ja rakentamisen valmisteluvaiheessa viestinnän sisältö on pääsääntöisesti seuraava:

- suunnitteluratkaisut esitellään pääpiirteittäin esim. mitä rakenteita uusitaan ja mitä tiivistetään sekä jääkö joitakin riskejä vielä jäljelle
- erityisjärjestelyt => irtaimiston puhdistusohjeet, mitä voi siirtää väistötiloihin ja mitä hävitetään, onko lasten vanhempien huomioitava jotakin?
- miten korjaustyöt vaikuttavat rakennuksessa toimimiseen jos korjaus koskee vain jotain osaa rakennuksesta ja muussa osassa rakennusta toimitaan normaalisti
- henkilöstölle ja lasten vanhemmille laaditaan tiedote tilanteesta tai pidetään infotilaisuus

## 3.3 KORJAAMINEN

### 3.3.1 Korjaustöiden valmistelu

#### 3.3.1.1 Työnjohtajien ja valvojien osaamisvaatimukset ja tehtävät

Vaativissa kosteusvauriokorjauskohteissa tulisi olla yksi kosteusvauriokorjaamiseen erikoistunut työnjohtaja, sillä työssä tulee usein esiin uusia ongelmia, joihin on osattava reagoida nopeasti ja oikein. Ko. työnjohtajan ei tarvitse olla hankkeen vastaava mestari. Tällaista työnjohtajaa tarvitaan erityisesti purkuvaiheessa ja rakenteiden tiivistysvaiheessa, joihin molempiin liittyy tavanomaisesta poikkeavia työsuorituksia. Ko. työjohto voidaan myös hankkia alihankintana esimerkiksi P1-tasoiseen purkuun ja kosteusvauriokorjauksiin erikoistuneilta yrityksiltä.

Yleisenä edellytyksenä on, että kosteusvauriokorjaustyömaille toimivilla työnjohtajilla ja valvojilla on riittävä osaaminen vauriokorjauksista.

Tarjouspyyntöasiakirjoihin ja myöhemmin urakkasopimukseen kirjataan sekä työnjohtajan että erikoisammattimiesten osaamisvaatimukset. Henkilöiden tullessa ulkomailta, näiden koulutuksen edellytetään olevan todistuksellisesti suomalaista vastaavaa.

### Kosteusvauriokorjaustöiden valvonta

Onnistunut korjaushanke edellyttää aina riittävää ulkopuolista valvontaa. Valvojilla tulee olla hankkeen vaativuustasoon nähden riittävä koulutus- ja työkokemus sekä erityisesti kokemusta sisäilma-ongelmien korjausten valvonnasta. Oikein mitoitettu ja tarkoituksenmukaisilla tarkastusmenetelmillä toteutettu työmaavalvonta edellyttää aina valvontasuunnitelman laatimista jo valvojien valintaprosessin yhteyteen. Valvontasuunnitelmassa esitetään kaikki hankkeen laadunvarmistuksen kannalta olennaisimmat valvontaan liittyvät asiat kuten valvojien tehtävät oikeuksineen ja vastuineen,

valvontaorganisaation kapasiteetti, hankkeeseen nimetyt henkilöt sekä varahenkilöt, valvonnan työkalut kuten tarkastusasiakirjat, valvonnan määrä päivittäin/viikottain/kuukausittain, raportointikäytännöt, dokumentoinnit yms.

Sisäilmaongelmien korjaushankkeissa on syytä korostaa kuntotutkijan ja korjaussuunnittelijan roolia työmaan valvonnassa. Hyväksi havaittu toimintatapa on palkata kuntotutkija ylimääräiseksi työmaan sisäilma- ja kosteustekniseksi valvojaksi, jolloin sama valvoja voi valvoa mm. puhtauden- ja kosteudenhallintasuunnitelmien noudattamista. Tyypillisessä hankkeessa jo 10 työmaakäyntiä parantaa korjausten onnistumisvarmuutta huomattavasti, kunhan ne tehdään oikeassa vaiheessa. Erikoisvalvojaa voidaan tarvita myös esim. sääsuojauksen asennustarkastuksissa ja työmaa-aikaisessa seurannassa.

Valvojan tulee tutustua kuntotutkimuksiin, korjaussuunnitelmiin ja laadunvarmistusmenettelyihin. Yleensä ns. normaalirakentamisen yhteydessä ei ole nähty tarpeen erikseen tarkemmin määritellä eri osapuolten osallistumisesta työmaakokouksiin ja osallistumisaktiivisuus on siten usein jäänyt heikoksi. Tämän vuoksi kosteusvauriokorjaushankkeissa tulisi jo tarjouspyyntövaiheessa edellyttää osallistumispakkoa mm. kuntotutkijoille, suunnittelijoille ja muille erityisasiantuntijoille ja myös sanktiointi, mikäli tästä poiketaan.

#### Valvonnan tehtävät:

- tarkastaa että kosteusvauriokorjaukset toteutetaan suunnitelmien mukaisesti
- varmistaa, että työtavat ovat suunnitelmien mukaiset (esim. osastoinnit, alipaineistettujen työkohteiden pölynpoisto, suojaukset)
- pitää huolen, että kaikista sisäilmaan vaikuttavista seikoista on dokumentoitu sopimuksen mukaisesti esim. mittauspöytäkirjat ja valokuvat
- työturvallisuus => varmistaa, että urakoitsija huolehtii työntekijöidensä työturvallisuudesta (hengityssuojat, suojapuvut ymv.)
- valvoo, että lähialueella työskentelevät eivät altistu korjaustyön epäpuhtauksille
- käy läpi suunnitelmat ja kaupalliset asiakirjat ennen hankkeen aloittamista

Laho-, home- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden korjauksissa on ensiarvoisen tärkeää, että ne toteutetaan laadittujen suunnitelmien mukaisesti, muutoksista tehdään aina suunnitelmat ennen niiden aloittamista ja korjaustöitä valvotaan erityisen huolellisesti. Lisäksi tulisi aina velvoittaa urakoitsijaa toteuttamaan omavalvontaa, josta raportoidaan rakennuttajalle säännönmukaisesti.

Valvonnan työkaluna voidaan käyttää myös korjaustöiden dokumentointia esim. pitämällä muusta korjaustyöstä erillistä korjauskansiota, jota täytetään päiväkirjanomaisesti lisäämällä siihen työnaikaisia valokuvia rakenteiden vaurioista ja niiden korjausvaiheista sekä kaikista suunnitelmamuutoksista, mittaustuloksista ja olosuhdetekijöistä tmv.

### 3.3.1.2 Työntekijöiden osaamisvaatimukset ja tehtävät

Kosteusvauriokorjaussuunnitelmien työselitykset ovat usein moniselitteisiä ja sisältävät perusrakentajalle vieraita termejä ja työtapoja. Mikäli purku- ja korjaustyöntekijöillä ei ole kosteusvauriokorjaamiseen liittyvää työkokemusta, on virhemahdollisuuskin suuri. Useissa epäonnistuneissa korjauskohteissa on syyksi jälkikäteen havaittu huolimaton työnsuoritus joko purku- tai tiivistysvaiheessa.

Työntekijöille tulisi aina selittää miksi kohteessa tehdään esim. tiivistyskorjauksia. Kun tämä on työntekijäpuolella sisäistetty, voidaan olettaa tiivistyskorjausten työsuoritukseen liittyviin ohjeistuksiin suhtauduttavan huomattavasti paremmin. Huolehtimisvastuu koulutusten ja ohjeistusten järjestämisestä tulisi olla rakennuttajalla, vaikka käytännössä tilaisuudet kutsuisi koolle ja järjestäisi urakoitsija. Tilaisuuksiin tulee aina kutsua mukaan rakennuttajan lisäksi kaikki korjausten onnistumisen kannalta keskeiset tahot eli valvoja, suunnittelija, työnjohto ja kuntotutkija. Tämä mahdollistaa sen, että tilaisuuksissa voi vielä tarkentaa ohjeistuksia vastaamaan juuri kyseistä kohdetta ja esim. sen poikkeavia rakenteita tai liittymädetaljeja.

Kosteusvauriokorjaustöihin erikoistuneita erikoisammattitutkinnon suorittaneita talonrakentajia on Suomessa vielä hyvin vähän. Luvanvaraisten asbestipurkutöiden tekijöille on samantapaista osaamista kuin kosteusvaurioituneiden rakenteiden purkajilla tulisi olla, koskien erityisesti purkualueen osastointia, rakenteiden suojaamista ja siivoamista. Purkutyövaiheen toimijoilta voidaan tarvittaessa edellyttää asbestipurkulupaa tai vastaavaa mikrobipurkukurssin suoritusta. Asbestipurkajilla ei ole kosteusvaurioihin liittyvää erikoisosaamista, joten purkamisen laajuus pitää tarkastaa kosteusvaurioasiantuntijan toimesta.

Urakoitsijoilta tulee edellyttää, että kosteusvauriokorjausten vaativimpia osioita tekevilla työntekijöillä on tähän soveltuvaa koulutusta sekä kokemusta kosteusvauriokorjaustöistä. Vaatimukset kirjataan jo tarjouspyyntöasiakirjoihin ja liitetään luonnostaan urakkasopimuksen liitteeksi.

Osaamista kosteusvauriokorjaamisesta tulee olla erityisesti työryhmän etumiehellä, joka toimii kohteen vastaavan työnjohtajan tukena ja apuna sekä käytännössä vastaa työryhmänsä työnjohdosta ja työsuoritusten laadusta. Etumies nimetään ja hyväksytetään rakennuttajalla ennen työn aloitusta viimeistään aloituskokouksessa, purkuvaiheen etumies viimeistään aloituskokouksessa ja muut riittävän ajoissa jotta ehditään vaihtaa tarvittaessa. Etumiehen roolin tulee korostua erityisesti kohteen osastointi-, purku- ja tiivistysvaiheissa.

*Tarjouspyyntöasiakirjoissa esitettäviä koulutus- ja työkokemusvaatimuksia voivat olla mm.:*

- kotimainen talonrakennusalan perustutkinto tai vastaava
- kosteusvauriotöiden erikoisammattitutkinto
- vesieristäjän sertifikaatti (tiivistystöiden tekijälle)
- kokemus kosteusvauriokorjaamisesta
- asbestipurkutyövaltuus (purkutöiden ja osastointien toteuttajille)
- mikrobivauriopurkukurssi (purkutöiden ja osastointien toteuttajille)
- tulityökortti
- työturvallisuuskortti

## Purkamisen oikean laajuuden varmistaminen

1. Kun kosteus-, home- tai mikrobivaurioituneita materiaaleja poistetaan rakenteista, puhtaan ja säilytettäväksi suunnitellun sekä vaurioituneen materiaalin raja on yleensä epäselvä. Esimerkiksi aivan puhtaalta näyttävä puu voi olla mikrobipitoinen varsinaisen vaurion lähialueella. Home- ja mikrobikasvustoilla on lajityypistä riippuen erilaisia kasvuolosuhdevaatimuksia, mutta ne ovat yleensä taipuvaisia kestämään hyvinkin vaativia olosuhteita ja tulevat toimeen pitkiä aikoja kasvualustan niukalla ravinteella, kosteudella ja lämmöllä. Useat lajityypit muodostavat laajalle kosteusvaurioalueen ulkopuolelle leviäviä rihmastoja, jotka rakenteen kuivuessa jäävät lepotilaan odottamaan otollisemman kosteuden esiintymistä ja jatkavat tämän saavutettuaan leviämistä. Tämän vuoksi on erityisen tärkeää purkaa ja puhdistaa laho-, home- ja mikrobivaurioituneen rakenteen ulkopuolelta myös riittävästi terveen näköistä materiaalia.

Purkamisen riittävyyden tarkastamiseen onkin syytä käyttää kosteusvaurioihin erikoistunutta asiantuntijaa, esimerkiksi kohteen tutkinutta kuntotutkijaa tai pätevää kosteusvaurioiden korjaussuunnittelijaa.

2. Homeet ja muut mikrobit ja niiden aineenvaihduntatuotteet voivat kulkeutua kohtuullisen syvälle huokoiseen materiaaliin kuten puuhun, betoniin, tiileen sekä muuraus- ja rappauslaastiin. Tämän johdosta seinä-, katto- ja lattiapintoja joudutaan usein korjaustöiden yhteydessä höyläämään, hiekkapuhaltamaan, piikkaamaan, timanttileikkaamaan ja jyrsimään, jotta saavutetaan puhdas alusta jatkokäsittelylle. Tällöin syntyy erittäin haitallista pölyä, jonka leviäminen työpisteestä tulee estää mahdollisimman tehokkaasti. Käytännössä tämä tarkoittaa tehokkailla imureilla varustettujen työstyökalujen käyttöä, huolellista henkilökohtaista suojautumista suojarpuvun, hansikkain ja puhaltavien hengityssuojaimin, joissa on tehokas ilmansuodatus.

3. Materiaalien puhdistuksen onnistumista joudutaan yleensä mittaamaan kesken purkutyön. Yleensä mittaus tehdään ottamalla materiaalista näyte ja viljelemällä sitä laboratorioissa. Tästä syntyy n. 3 viikon viive, joka syytä kirjata työmaa-aikatauluihin. Lisäksi viljelyn osoittautuessa positiiviseksi, puhdistustoimia voidaan joutua jatkamaan, joka viivästyttää työtä lisää. Aikatauluihin on syytä varata purkuvaiheen osalta riittävästi pelivaraa.

### 3.3.1.3 Korjauspalvelujen hankinta

Korjauspalveluja hankittaessa keskeisiä tekijöitä ovat korjauspalvelujen laadun määrittäminen ja korjaustöiden suorittajille asetettavat vaatimukset. Sama periaate koskee niin suunnittelu- kuin muita hankintoja. Jollei tarjoajalla ole päteviä tekijöitä, on sitouduttava kuitenkin hankkimaan vähimmäisvaatimukset täyttävät toimijat.

Eräs tapa korjaushankkeen hankintaprosessissa on vuorovaikutus jo tarjouskilpailuvaiheessa (nk. hankintaklinikka), jossa potentiaalisille toteuttajaehdokkaille järjestetään keskustelutilaisuus esitellen hankesisältö ja sen erityispiirteet, esivalmennetaan vaativien korjausratkaisujen toteuttamisen kriteereihin sekä selvitetään toteuttajien osaamista, toimintatapoja, kehittämishalukkuutta sekä innovatiivisuutta. Tilaisuuksiin osallistuminen voidaan tarjouspyynnössä asettaa velvoittavaksi.

## Urakkakilpailutus

### *Kaupallisten asiakirjojen laatu*

Kosteusvaurio- tai sisäilmaongelmakohteen korjaamisen onnistuminen riippuu paitsi teknisten asiakirjojen, niin myös kaupallisten asiakirjojen laadusta. Korjauskohteisiin liittyy erityispiirteitä, joita ei tavanomaisessa uudisrakentamisessa ole, mutta sisäilmaongelmakohteissa näitä erityispiirteitä on erityisen paljon. Kohteeseen liittyvät vaatimukset on osattava kuvata kaupallisissa asiakirjoissa erittäin tarkasti, koska muutoin työmaavaiheessa jokaisesta tavanomaisesta poikkeavasta ratkaisusta joudutaan käymään selvittelyä siitä kuuluuko poikkeava ratkaisu urakan piiriin vai ei. Tällaiset epäselvyydet häiritsevät työmaan etenemistä ja aiheuttavat helposti eripuraa tilaajan ja urakoitsijan välille. Siitä voi olla seurauksena välinpitämättömyyttä ja yleistä työn laatutason heikkenemistä, joihin kosteusvauriotyömailla ei ole varaa joutua. Tarjouspyyntöasiakirjojen selvyys ja ristiriidattomuus edesauttaa myös siinä, että tarjoaja on laskenut työnsä kustannukset oikein, tietää edellytetyn laatutason eikä näinollen hae puuttuvaa katetta suorittamalla työtään minimivaatimuksin.

Tarjouspyyntöasiakirjoissa tarkasti kuvattavia erityisvaatimuksia ovat mm. tilojen työnaikainen erottaminen suojaseinillä (osastointi) ja purkutyötilojen alipaineistaminen. Osastoivien seinien paikat ja määrä on syytä kuvata etukäteen, samoin se miten seinät liittyvät kiinteästä pinnasta toiseen esim. alalaskettujen kattojen läpi välipohjarunkoon asti. Alipaineistamisen varmistamismenettelyistä ja korvausilman saannista työtilaan on huolehdittava, määriteltävä kuka tarkistaa osastoivat seinät ja alipaineisuuden jatkuvan toimimisen ennen työn aloittamista ja sen aikana.

### 3.4 Korjaustöiden ohjaus ja valvonta

#### 3.4.1 Sisäilmakorjaushankkeen kriittiset vaiheet

Korjaustöiden onnistumisen kannalta kriittiset vaiheet tulisi havainnoida ja kirjata hankkeen laadunhallintasuunnitelmaan. Esim. purkuvaiheen jälkeen pitämättä jäänyt suunnitelmakatselmuksessa, jossa purussa esille tulleet poikkeamat suunnitelmien perusteena olleisiin lähtötietoihin voitaisiin vielä huomioida ja suunnitelmia korjata, voi johtaa koko korjaustoimenpiteen epäonnistumiseen.

Rakennuttajan pitää ohjata kosteusvaurioiden ja sisäilmaongelmien korjaussuunnittelua jämäkästi, määrätietoisesti ja kaikkia osapuolia myötävaikuttaen. Tämä onnistuu ainoastaan silloin kun rakennuttaja ymmärtää riittävän hyvin sisäilmaongelmien syntymekanismit ja niiden terveysvaikutukset sekä kuntotutkimusten ja niiden pohjalta laadittujen korjaussuunnitelmien sisällön.

*Perusasioita ovat mm. seuraavat seikat:*

1. Lähtökohtana, että tiloista tehdään turvalliset ja terveelliset
2. Kosteusvaurion tai sisäilmaongelman syy pyritään aina poistamaan. Jos esimerkiksi rakenne kastuu salaojien toimimattomuuden takia, salaojat korjataan tai jos katon lämmöneristeet homehtuvat huonon tuuletuksen takia, tuuletusta parannetaan riittävästi. Tämän tyyppisten asioiden arvioimiseen tarvitaan kosteusvaurioalaan erikoistumista.
3. Homehtuneet materiaalit poistetaan ja rakenteet uusitaan varmatoimiseksi.



4. Jäljelle jäävät runkorakenteet, joita ei voi poistaa, puhdistetaan mekaanisesti tai kapseloidaan.
5. Jos jäljelle jääneille rakenteille tehdään hajunpoisto, pitää käyttää hajoavia yhdisteitä, joista ei jää jäämiä rakennusosiin ja rakenteet tulee puhdistuksen jälkeen kuivata ja tuulettaa huolellisesti.
6. Rakenteiden ilmavuodot kannattaa katkaista huolellisella tiivistämisellä aina kaikilta vaipan osilta. Kosteusvauriokohteissa käyttäjät ovat usein herkistyneet mikrobeille tai niiden ”hajulle”. Esim. maan sisässä on aina mikrobiperäistä ”hajua”. Siksi korjausten yhteydessä varsinkin maan sisästä tulevat ilmayhteydet tulee aina katkaista, jotta oireilu saataisiin ”loppumaan”.
7. Kemikaalien määrä lopputuloksen sisäilmassa tulee minimoida, eli rakentamisessa on käytettävä mahdollisuuksien mukaan vähäpäästöisiä materiaaleja.
8. Valetut ja muuratut rakenteet on saatava uudisrakentamistakin kuivemmiksi ennen pinnoitusta. Hyvänä perusraja-arvona voidaan käyttää Rh 75 % (suhteellinen kosteus) rakennusmateriaalin sisältä mitattuna. Tavoite on varsinkin kesäaikaan rakennettaessa erittäin haastava. Asiantuntijat määrittävät raja-arvot tarkemmin rakenteista riippuen.
9. Ilmanvaihto on aina korjattava tai vähintään puhdistettava ja säädettävä korjausten yhteydessä. Rakenteisiin kohdistuvissa kosteusvauriokorjauksissa tilojen alipaineisuus pitää lähtökohtaisesti saada lähelle 0 Pascalia. Alipaineisuuden purkaminen käy helposti esimerkiksi lisäämällä korvausilma- ja siirtoilmaventtiilejä tiloihin.
10. Yö- ja viikonloppu-ajan ilmanvaihto on yleensä suunniteltava uudelleen siten, että minimi-ilmanvaihto toteutuu kaikissa tiloissa. Tämä voidaan joskus toteuttaa vanhaan likaisten tilojen poistoon perustuvan järjestelmän avulla. Silloin asennetaan korvaus- ja siirtoilmaventtiilit kaikkiin tiloihin siten, että tiloista on yhteys poistojärjestelmään
11. Tiivistyskorjausten vaikuttavuus ja niiden kustannukset
12. Viestinnän onnistuminen
13. Irtaimiston puhdistus

Varman päälle korjaaminen on useimmissa tapauksissa suositeltavaa. Erilaiset pelkkään tiivistämiseen ja alipaineistukseen perustuvat menetelmät ovat usein osoittautuneet epävarmoiksi ja lyhytikäisiksi. Näillä voidaan saavuttaa hyvät sisäilmaolosuhteet joksikin aikaa, jos korjaus onnistuu täydellisesti. Epävarmuustekijöitä on kuitenkin paljon ja monesti korjaukset ovat epäonnistuneet eikä tarkkoja käyttöikäarvioita toistaiseksi ole. Erikoiset tai riskialttiit korjaukset vaativat poikkeuksellista osaamista suunnittelijoilta ja korjaajilta.

Kosteusvauriokorjauksissa pitää huolehtia siitä, että päävastuu ja päätävävalta suunnitteluratkaisujen kokonaisuudesta ovat kosteusvaurioihin erikoistuneella suunnittelijalla niiltä osin, kun ne koskevat jollain tavalla sisäilman laatua ja rakennuksen terveellisyyttä.

### 3.4.2 Yleisimmät syyt korjaustöiden epäonnistumiseen

- hankintamenettelyssä osaamattomuutta => puutteelliset tarjouspyyntöasiakirjat, valintakriteerit liian löysiä
- liian kireä rakennushankkeen yleisaikataulu tai yksittäisen korjaustoimenpiteen aikataulu

- virheelliset tai puutteelliset suunnitelmat => detaljeja puuttuu, olevat rakenteet selvittämättä, liittymät vanhoihin rakenteisiin suunnittelematta
- työn heikko laatu, työntekijöiden osaamattomuus
- työmaan alimitoitettut henkilö- ja kalustoresurssit
- työntekijät eivät ymmärrä työn laadun merkitystä
- vastaavan työnjohtajan ja/tai työntekijöiden välinpitämätön asenne
- väärät suunnitteluratkaisut => esim. maanvastaisissa seinärakenteissa villaeristeet sisäpuolelle, rakenteiden ja läpivientien tiiveyteen ei kiinnitetä huomiota, vanhoja riskirakenteita jätetty uusien alle/sisälle, liittymät vanhoihin rakenteisiin suunnittelematta/suunniteltu ja toteutettu puutteellisesti
- rakennusaikainen sadesuojaus edellyttämättä tai toteutettu väärin/puutteellisesti
- osastoinnit toteutettu väärin/puutteellisesti
- säilyvien rakenteiden suojaukset toteutettu väärin/puutteellisesti
- osastointien alipaineistus toteutettu väärin/puutteellisesti
- tiivistykset tehty likaiselle tai irtonaiselle pinnalle
- alakaton yläpuoliset tiivistykset tekemättä
- liian aikaisessa vaiheessa kiinnitetty päällyste => betonilaatan tai lattiatasoitteen kosteus vaurioittaa mattoliiman ja aiheuttaa haitallisten orgaanisten yhdisteiden haihtumista huonetilaan
- valvonnan riittämättömyys / asiantuntemuksen puute => valvoja hyväksyy työnaikaisia muutoksia, tulkitsee suunnitelmia poikkeavasti
- kuntotutkimusten puutteellisuus, osa moniongelmaisten rakennusten ongelmista jää löytymättä
- ilmanvaihdon mittausten ja säätöjen uusimisen unohtaminen
- rakennusten alipaineistuminen ja vuotoilma => ala- ja yläpohjista tuleva vuotoilma
- tiivistysten tarkastus puutteellista (mittaussuunnitelma, mittaustapa, eri liitoksille eri merkkiaineita)

### 3.4.3 Korjausvaiheen johtaminen ja laadun varmistaminen

#### *Olosuhdehallinnan toteuttaminen*

Lahden Tilakeskuksen sisäilmakorjaushankkeissa noudatetaan aina omaa ohjeistusta työmaan kosteuden- ja puhtaudenhallinnasta sekä maanvastaisten rakenteiden osalta huomioitavista asioista. Ohjeet on tarkoitettu sisällytettäväksi kaikkiin korjaushankkeiden tarjouspyyntöasiakirjoihin ja niissä on kuvattu erityyppisille hankkeille sovellettavat vaatimukset ja menetelmät.

Ohjeen nimi	päiväys
Lahden Tilakeskuksen ohje maanvastaisista rakenteista	03.12.2010
Kosteudenhallintasuunnitelmaohje	13.09.2012
Ohje puhtauden hallinnasta Lahden Tilakeskuksen hankkeissa	18.10.2012
Terveen talon toteutuksen kriteerit, kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle	RT- kortti 07-10805
Kosteus- ja homevaurioituneen kiinteistön irtaimiston puhdistus	v. 2014

Olosuhdehallinta pitää sisällään hankkeesta riippuen monta eri osa-aluetta. Puhtaudenhallinta käsittää työmaan osastoinnit, suojaukset, alipaineistukset, siivoukset ja yleisen pölynhallinnan esim. vaativimmassa puhtausluokassa P1. Kosteudenhallintasuunnitelmassa määritetään esim. rakennusmateriaalien suojauksia, rakenteiden päällystettävyyttä ja sääsuojauksia. Mikäli esim. sääsuojauksia ei ole tarkemmin määritelty sopimusasiakirjoissa eikä kosteusvaurioiden esiintymistä sanktioitu, ei urakoitsija yleensä satsaa suojauksiin yhtään ylimääräistä ja käytännössä asia konkretisoituu työmaalla toteutettuihin ”suojausvirityksiin”.

Kosteusvauriokorjaustyömaa tulisi pitää mahdollisimman siistinä ja järjestyksessä jo pelkästään psykologisen vaikutuksen takia. Jos työmaa on hyvin epäsiisti sekä koneet, laitteet ja rakennusmateriaalit holtittomasti levittäytyneenä työmaa-alueelle ja pahimmassa tapauksessa suojaamatta pölyltä ja kosteudelta, käyttäjien havaitessa tai kuullessa tämän voi ensimmäinenkin esiintyvä haju tai sisäilmaoire peilautua välittömästi huonoon rakentamiseen tai rakentamisen ohjaukseen ja valvontaan. Mutta pölynhallinta on tärkeää myös fysikaalisista syistä. Purun jälkeiset homeet ja työnaikainen pöly on saatava mahdollisimman tarkkaan rakennuksesta pois, sillä tulevat käyttäjät ovat todennäköisesti ainakin jonkin verran yliherkistyneitä.

Perusteellinen olosuhdehallinta ottaa huomioon myös kriisitilanteet kuten myrskyn, lumi- ja vesisaateen, il kivallan tms. vaikutukset eli kriisisuunnitelma on yksi tärkeä osa hankkeen laadunvarmistusta.

### **Rakennustyön tarkastusasiakirja**

Rakennustyön eri vaiheiden tarkastukset kirjataan normaalisti erilliseen tarkastusasiakirjaan. Kosteusvauriokohteessa em. asiakirjaan lisätään näitä asioita käsittelevä erillinen tarkastusasiakirja tai normaaliin tarkastusasiakirjaan lisätään kosteusvaurioihin liittyvä osa.

Tällainen asiakirja sisältää mm. seuraavat asiat (sekä jokaisen kohdan yhteydessä kuka, milloin, miten):

- suojausten pitävyys ja alipaineistus (päivä-/viikkotarkastukset, loggaava mittaus)
- purkamisen laajuus (katselmus)
- vanhojen rakenteiden kuivattaminen (kosteusmittaus, päällystettävyyys)
- uusien rakenteiden kuivattaminen (kosteusmittaus, päällystettävyyys)
- uusien rakenteiden tiivistäminen (tiiveysmittaus / merkkiainekaasu, merkkisavut)
- erikoisratkaisut esim. kaikki koneelliset ratkaisut, kuten alipaineistus, kuivatus, tuuletus jne. (toimintatarkastus, koekäyttö, hälytysten testaus, huolto-ohjeen laatiminen)
- ilmanvaihtolaitteistoon liittyvät korjaustyöt kuten puhdistaminen, säätö, kuituongelmien korjaukset (äänenvaimentimet), tuloilmakammiot (tarkastus, mittauspöytäkirjat, näyttteenotto)

## Valvonnan oikea-aikaisuus

Korjauskohteissa valvonnassa tärkeintä on tarkastusten oikea-aikaisuus. Tarkastus on tehtävä siinä vaiheessa, jossa virhe oletettavasti yleensä syntyy ja jossa se on vielä helposti korjattavissa ja vältetään turhalta ristiriidoilta korjauksen kustannusten osalta. Hankalin tilanne syntyy kun tarkastetaan jo valmista rakennetta ja havaitaan se väärin tehdyksi. Mitään pinnoituksia ei tule sallia tehtäväksi ennen kuin kaikki rakenteelliset työt on tarkastettu.

Esimerkkeinä tarkastusten ajoituksesta ovat mm. pesuhuoneen vesieristyksen tarkastus ennen laatoitustyön alkamista, salaojien tarkistaminen kaltevuuteen asennettuna ja tuettuna ennen täyttööä ja tiivistyskorjausten tarkastus merkkisavulla tai merkkiainekaasulla ennen pinnoitusta.

Kosteusvauriotyömailla käytetään yleensä samoja tarkastusasiakirjapohjia kuin uudisrakentamisen työmailla. Nämä eivät sellaisenaan kuitenkaan sovellu kosteusvauriotyömaille, vaan työmaan erityisvaatimukset pitäisi siirtää myös tarkastusasiakirjaan. Edellisessä kappaleessa kuvatun mukaisesti joko lisätään erityispiirteisiin liittyvät tarkastukset suoraan tarkastusasiakirjan sisään tai pidetään kosteusvauriokorjausosista omaa tarkastusasiakirjaa, jolloin siinä kuvatut tarkastamiset suoritaa yleensä kuntotutkija tai korjaussuunnittelija itse.

Kosteusvauriokohteen tarkastusasiakirjaan lisättäviä asioita ovat mm. :

1. Suojaseinien tukevuus ja tiiveys, alipaineisuuden mittaaminen, alipaineistusmenetelmien toimivuuden tarkastaminen
  - kosteusvaurioiden korjaamiseen erikoistunut asiantuntija tarkastaa, voi olla esim. valvoja, kuntotutkija tai korjaussuunnittelija
2. Tarkastukset purkamisen riittävydestä, määrä riippuu kohteen tyypistä ja laajuudesta
  - määritellään yhdessä kuntotutkijan ja kosteusvauriokorjaussuunnittelijan kanssa joista toinen yleensä myös tekee tarkastukset
  - voi sisältää työnaikaisia näytteenottoja
3. Tarkastukset jäljelle jäävien materiaalien puhdistamisen onnistumisesta (esim. kantavat rakenteet)
  - määritellään yleensä kuntotutkijan ja kosteusvauriokorjaussuunnittelijan kanssa, joista toinen yleensä myös tekee tarkastukset
  - voi sisältää näytteenottoja sekä puhdistettavan aineen suhteen (esimerkiksi homeet, sädesienet) että puhdistukseen käytettävien aineiden poistumisesta (esimerkiksi vetyperoksidia käytettäessä varmistetaan, että peroksidi on hajonnut ja rakenne kuivunut)

## **Tiedottaminen rakentamisvaiheessa**

Rakentamisvaiheen tiedottamisen sisältö on pääsääntöisesti seuraava:

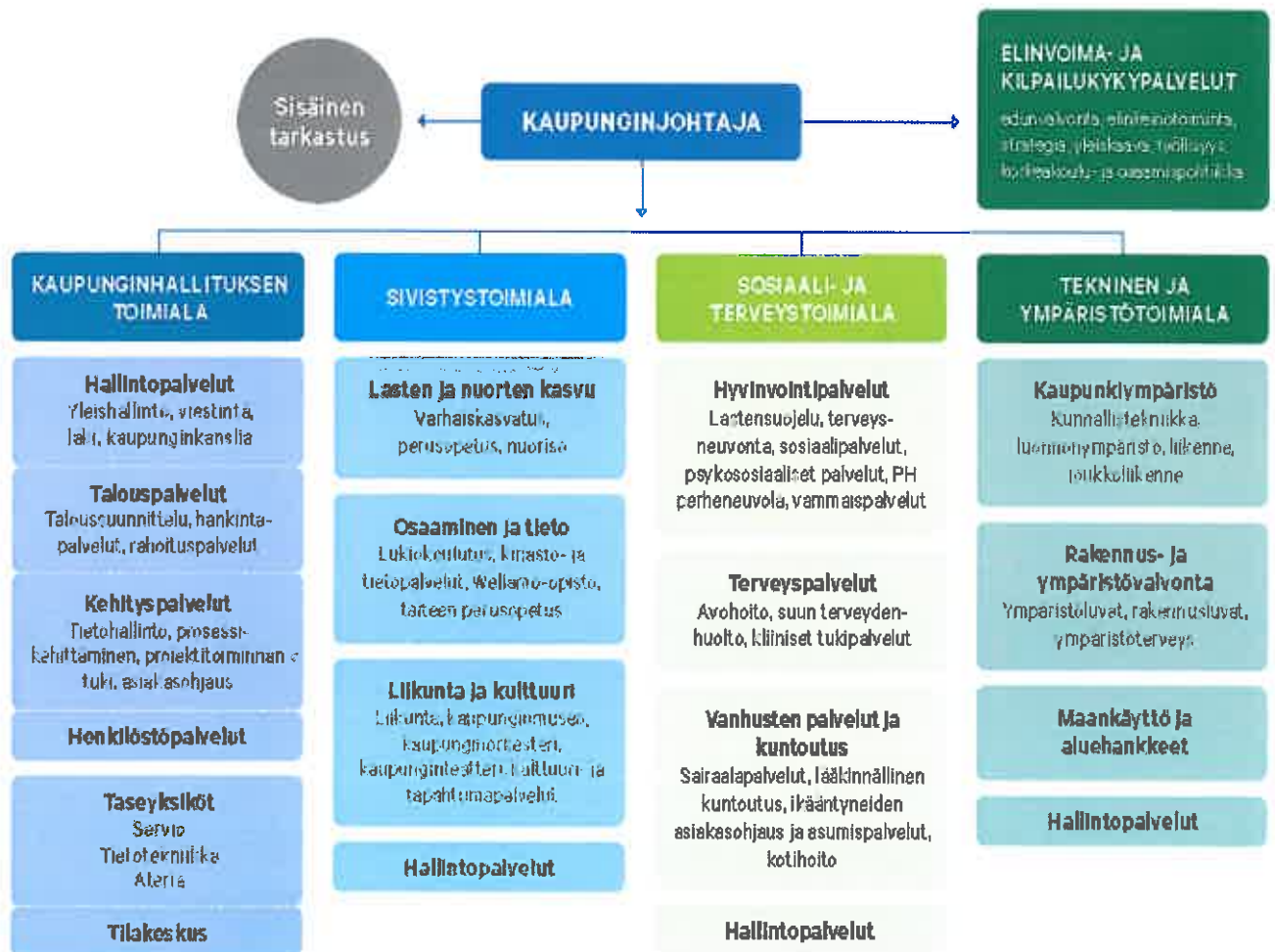
- tiedottamisen ydinasia on viesti, että kaikki korjaukset tehdään perusteellisesti
- tiedotetaan ajankohtaiset asiat korjausten etenemisestä
- tiedotetaan mahdollisuudesta tutustua korjaustyömaahan => korjausmenetelmät, miten perusteellisesti vaurioituneet materiaalit poistetaan
- tarvittaessa tiedote ja/tai tiedote- ja keskustelutilaisuus henkilöstölle ja lasten vanhemmille paluumuutto- järjestelyistä

## **4. YLLÄPIDON ORGANISOINNIN VAIHE**

### **4.1 Ylläpidon organisointi**

Tilaaajaorganisaatiot muodostuvat rakenteiltaan hyvin erilaisista lähtökohdista riippuen toimialoista, omistajapohjista sekä toimitila- ja toimintastrategioista. Pelkästään kuntien kiinteistöjen omistajuutta, hallinnointia, vuokraustoimintaa ja kunnossapitoa hoidetaan nykyään useilla eri toimintamalleilla kun aiemmin ne olivat pääsääntöisesti kuntien asuntotoimen ja teknisen toimialan sisällä.

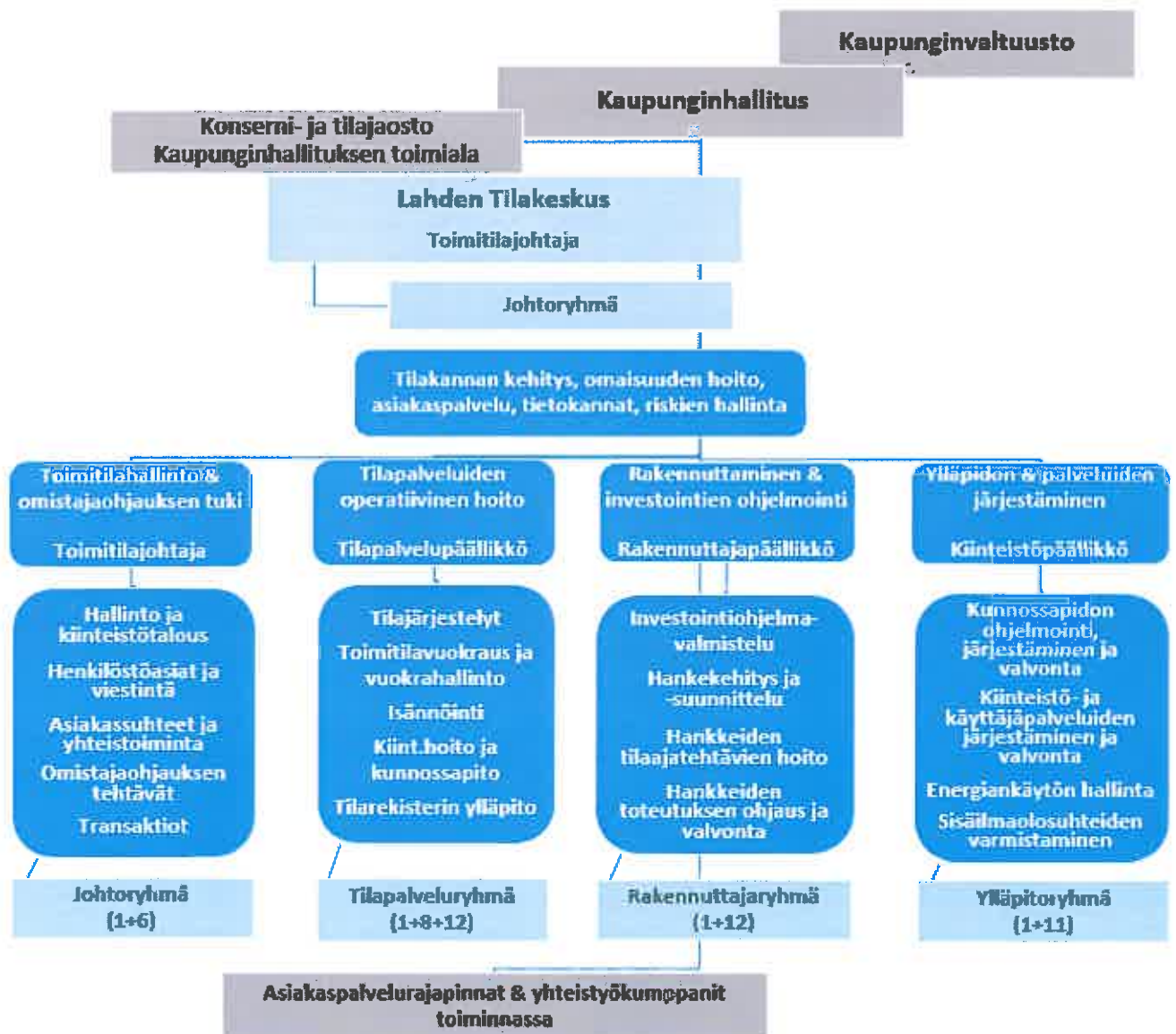
Seuraavassa esimerkkinä Lahden Tilakeskus tilaaajaorganisaationa Lahden kaupungin uudessa organisaatiossa. Lahden kaupunki ja Nastolan kunta yhdistyvät 01.01.2016 alkaen ja uuden kaupungin organisaation rakentumisen yhteydessä muodostetaan aiempien toimialojen rinnalle oma toimiala kaupunginhallitukselle, jonka alaisuuteen mm. Lahden Tilakeskus sijoittuu osana taseyksiköitä.



Kuntien yhdistyminen tuo muutoksia myös Tilakeskuksen organisaatioon, johon muodostetaan uutena *tilapalveluryhmä*, joka yhdessä ylläpitoryhmän kanssa vastaa isännöinnin, kiinteistönhoidon ja kunnossapidon sekä käyttäjäpalvelujen (mm. siivous) järjestämisestä.

Lahden Tilakeskus on toiminut kiinteistöhoito-, kunnossapito- ja siivouspalvelujen osalta jo pitkään pelkästään tilaajaorganisaationa ts. ostanut palvelut ulkopuolelta. Kuntien yhdistymisen myötä tilanne muuttuu osittain, koska Nastolan teknisen toimen organisaatiomalli on perustunut oman työvoiman käyttöön.

Tilakeskus ostaa kiinteistöhoito- ja kunnossapitopalvelut puitejärjestelyn kautta kilpailuttamalla toimijat sopimuskausittain. Kaupungin eri yksiköt ostavat siivouspalvelunsa kaupunginhallituksen toimialan alaisuudessa olevasta Lahden Serviosta.



## 4.2 Huolto-ohjeen laatiminen sisäilmakorjauskohteeseen

Korjauskohteissa joudutaan joskus korjausratkaisuihin, jotka tarvitsevat poikkeuksellisia huoltotoimia. Tällaisia ovat varsinkin erilaiset alipaineistamiseen ja tiivistämiseen liittyvät ratkaisut, mutta myös ilmanvaihto tai koneellinen tuuletus voivat tarvita erityistä huoltoa. Käytännössä on usein havaittu, että erityisratkaisujen huollon ja ylläpidon ohjeistus ei kohtaa varsinaista huollon tekijää ts. välissä voi olla liian monta toimijaa ja riski informaatiokatkosta on suuri.

Projektin vastuuhenkilöiden on huolehdittava siitä, että kaikki erityiset huolto-ohjeet tulee laadittua ja että ne on toimitettu tilaajatahon kiinteistöhuollosta vastaaville henkilöille ja organisoitava huollon koulutus yhteistyössä näiden kanssa.

*Huolehtimisvelvoite huollon ohjeistamiseen käsittää mm. seuraavia asioita:*

- huoltokirjan laadinta huoltokirjaohjeen mukaisesti, 1. versio valmis suunnittelun valmistuttua, urakoitsija täydentää – linkki huoltokirjan laadintaohjeeseen. Huoltopalvelut tulee ehtiä ja pystyä kilpailuttamaan ennen korjaustöiden valmistumista. Kiinteistöhuollon, rakennusautomaation pääkäyttäjän sekä isännöitsijöiden on oltava mukana käytönopastuksessa. Keino varmistaa urakoitsijan pitämän käytönopastuksen laadusta ja oikeellisuudesta on käyttää apuna koulutuksissa suunnittelijaa.
- kiinteistönhoidon hankinnan ajankohta suhteessa projektiin
- kiinteistönhoidon hankinnan yhteydessä infotilaisuus
- erityishuomio ainakin konekortteihin, joissa on oltava tarkat tiedot korjauksen erityisjärjestelmistä, huolto-ohjeet ja -välit yms.
- tilakorteissa tulee olla maininta tiloittain tehdyistä tiivistyksistä, jotta huolto tietää niiden sijainnit ja tiivistysten on mahdollisuus säilyä ehjänä
- paikannuskuvissa tulee näkyä myös korjausten erityisjärjestelmät
- kunnossapito- ja tarkastusjaksot tulee kirjata erityisjärjestelmien osalta huoltokirjaan mahdollisimman tarkasti, esimerkiksi kuinka monen vuoden välein tiivistyskorjaukset tulee tarkastaa merkkiainekokein. Ensimmäinen tarkastus tulee tehdä vuoden kuluttua pistokokein.
- tilaajan tehtävänä on räätälöidä huollon palvelukuvaus tältä pohjalta kattamaan normaalin kiinteistöhuollon sekä erityisjärjestelmät riittävässä laajuudessa. Huollon palvelukuvaus on oltava riittävän yksityiskohtainen. Kriittiset työt on oltava erikseen kuitattavia töitä huoltokirjassa.



- rakennusautomaatiojärjestelmän toiminta
- rakennusautomaatiojärjestelmän toimintakokeissa on tarkastettava erityisjärjestelmien osalta kaikki toiminnan mahdolliset tilannevariaatiot eli on käytävä läpi kaikkien rakennusautomaatiojärjestelmän pisteiden toiminta eri tilanteissa.
- varmistettava, että kaikista sisäilman kannalta kriittisistä asioista lähtee hälytys eteenpäin valvomon lisäksi myös kiinteistöhoitajalle ja kiinteistönhoidon päivystykseen
- miten toimitaan mahdollisissa sähkökatkotilanteissa ja miten sen jälkeen.
- vaikeissa ongelmakohteissa voidaan käyttää rakennusautomaatiojärjestelmissä mukana jatkuva paine-eromittaus vaipan yli eri puolilta ja eri korkeuksilta rakennusta. Näistä voidaan laskea keskiarvoa, joka antaa hälytyksen annettujen rajojen ylityttyä. Keskiarvon laskennassa tulee huomioida poikkeustilanteiden aiheuttamat piikit paine-eroon.

### 4.3 Korjausten onnistumisen seuranta

Kun korjaushankkeen lähtökohta on tiloissa koetut sisäilmaongelmat tai terveyshaitat, on korjausten onnistumisen tärkein kriteeri se poistuivatko ongelmat korjausten jälkeen. Terveydensuojeluviranomaiset ja työterveyshuolto ohjeistavat yleisesti, että haittojen poistumista tai vähenemistä tulee seurata, mutta selkeät työkalut tähän puuttuvat toistaiseksi.

Käyttäjien kokemusten ja tyytyväisyyden mittaamista pidetään usein riskialttiina, koska sen pelätään laukaisevan oireilukierteen uudestaan. Pelätään, että kysyttäessä ihmiset arvioivat oireiluaan ja kokemaansa sisäympäristöä kriittisemmin kuin muuten tekisivät. Tätä onkin ollut havaittavissa, sillä ihmiset oppivat kyselylomakkeita täyttäessään muistamaan paremmin oireilunsa, kuin ensi kerralla lomakkeeseen tutustuessaan. Oppimisen vaikutus on kuitenkin sen verran pieni, että se tuskin vääristää kyselyn tuloksia liikaa. Yleensä onnistuneen korjauksen jälkeen oiretasot ovat selvästi laskeneet.

Korjauksen jälkeistä oireilua ja sisäilmaston kokemista arvioitaessa on erittäin tärkeää ymmärtää, että nollatason oireiluun ei päästä koskaan. Aina ja kaikissa tiloissa isossa ryhmässä joku kokee ihon kuivumista, silmien kutinaa tai päänsärkyä tms. varsin yleistä oiretta jonkin verran. Isoja aineistoja verrattaessa on löydetty oireiluille ns. normaalitaso eri oireryhmissä. Sisäilmaongelmasta on yleensä kyse silloin, kun nämä normaalitasot keskimääräisessä oireilussa ylittyvät. Tosin yksittäisellä oireilijalla voi myös olla kysymys sisäilmaongelmasta, vaikka isommassa ryhmässä oiretasot eivät ylittyisikään. Yksittäisen oireilijan tapaus pitää kuitenkin ratkaista erikseen.

Kun käytetään oireilua ja sisäilmaston laadun kokemista mittarina, pitää olla lähtötiedot johon mittauksia verrataan. Tämä tarkoittaa sitä, että ennen ongelman korjaamista on tehtävä samat kyselyt kuin korjaamisen jälkeen ja myös mieluummin samaa vuodenaikaan, jolloin ulkoisten tekijöiden vaikutus kyselyn tulokseen minimoidaan.

Jos kyselytuloksissa havaitaan oireilun epämiellyttävien tuntemusten vähenemistä, on se merkki siitä, että korjaukset ovat vieneet tilannetta ainakin parempaan suuntaan. Mikäli keskimääräiset terveen sisäilmaston oiretasot on tavoitettu, on korjaus yleensä onnistunut. Näin on, vaikka yksittäinen käyttäjä voi edelleen saada tiloissa voimakkaitakin oireita. Tällöin syynä on yleensä herkistyminen jollekin sisäilmassa vaikuttavalle aineelle jonka pitoisuutta ei ole saatu vähennettyä. Myös psykologinen tekijä on mahdollinen. Tiettyyn tilaan voi syntyä voimakas antipatia, jos altistuminen sisäilman epäpuhtaudelle on jatkunut kauan.

Tämä tilanne usein vältetään sillä, että eniten oireilevat työntekijät havainnoidaan ja heille tehdään nk. viivästetty muutto. Tämä tarkoittaa sitä, että korjausten jälkeen nämä työn tekijät eivät tule suoraan takaisin työpaikalleen, vaan vasta noin puolen vuoden jälkeen, kun kaikki työnaikaisen pölyn ja rakennustarvikkeiden emissioiden tasot ovat laskeneet riittävän alhaiselle tasolle. Tässä edesauttaa tarkka siivous ja jatkuva ja tehokas ilmanvaihto. Missään nimessä herkimmin oireilevia ei saa tuoda korjattuun sisäympäristöön takaisin heti korjausten jälkeen.

Ensimmäinen seurantakysely tehdään noin puoli vuotta korjausten valmistumisen jälkeen. Jos oiretasot osoittavat selvää laskua, voidaan herkimmin oireilevatkin siirtää takaisin korjattuun tilaan. Toinen kysely voidaan tehdä n.12 kk kuluttua takaisinmuuton jälkeen. Kyselytutkimukset tilataan

esim. *Työterveyslaitokselta* tai ulkopuoliselta konsultilta, jota kannattaa käyttää apuna myös tulosten viestinnässä käyttäjille.

*”Oireiden väheneminen on hyvä tulos, oireiden tippuminen normaalille tasolle on tavoite”*

### **Seuranta- ja ylläpitovaiheen tiedottaminen**

Seuranta- ja ylläpitovaiheen tiedottamisen sisältö on pääsääntöisesti seuraava:

- seurantatutkimusten tulokset ja johtopäätökset esim. kontrollinäytteiden ja sisäilmakyselyjen osalta => paras tapa viestiä on järjestää niistä infotilaisuus, jossa kyselyiden tekijä ulkopuolisena tahona kertoo tuloksista, viestitään saavutettiin tavoitteet? Luonnollisesti ensin tulokset käydään läpi tilaajaorganisaation vastuuhenkilöiden kanssa.
- mahdollisen jälkihoidon ja pitkäkestoisen seurannan tarpeen arviointi

## **4.4 Huollon työnjohtajien ja kiinteistöhoitajien osaamisvaatimukset ja tehtävät**

Kiinteistöhoitoyritykselle asetettavat vaatimukset

- Tarjoajalla tulee olla riittävät edellytykset kiinteistöpalveluiden tuottamiseksi sekä riittävät edellytykset palveluprosessin suorituskyvyn varmistamiseksi.

Kiinteistönhoidon työnjohdolle asetettavat vaatimukset

- Tarjoajan tämän sopimuksen työnjohdolla ja heidän varahenkilöillään tulee olla vähintään kiinteistöhoitoalan soveltuva tekninen koulutus ja vähintään 3 vuotta kokemusta kiinteistöpalveluiden työnjohtotehtävistä

Kiinteistöhoitajille asetettavat vaatimukset

- Vähimmäisvaatimuksena aina kiinteistöhoitoalan ammatti- tai perustutkinto. Lisäksi työntekijöillä, jotka suorittavat teknisten järjestelmien huoltoja, tulee olla vähintään LVISA- alan ammatillinen koulutus ja kaksi vuotta kokemusta teknisten laitteiden huollosta. Varsinainen kiinteistöhoitaja ei saa suorittaa teknisten järjestelmien vuosihuoltoja, jos hänellä ei ole siihen koulutusta.

## 4.5 Huollon valvonta

Sisäilmaongelmaisen rakennuksen korjaushankkeen valmistuttua ja käyttäjien tiloihin muuton jälkeen tulisi hanke ”siirtää” hallitusti ylläpito-organisaation vastuulle. Tämä edellyttää monia projektihenkilöstön ja huollon välisiä tehtäväjakoja sekä varmistuksia, jotta kaikki sisäilmaolosuhteisiin liittyvät erityistekijät tulisivat huomioituiksi. Erityisen tärkeää on saada huollosta vastaava taho mahdollisimman aikaisessa vaiheessa mukaan hankkeeseen koska suunnitelmalliset tiedot esim. kiinteistönhuollon kilpailuttamisvaiheeseen tulisi saada jo muutamaa kuukautta ennen hankkeen valmistumista.

Työryhmän esille nostamat ongelmakohdat huoltotoiminnan osalta olivat mm. seuraavia:

- huollon virheet saadaan usein kiinni vasta ongelmien kautta => miten asiaa voitaisiin parantaa?
- huoltohenkilöstön vaihtuvuus suurta
- huoltoyrityksen tiedottaminen henkilöstömuutoksista puutteellista
- kaikilla kiinteistöhoitajilla ei ole tietoa heille kuuluvista tehtävistä => perehdytys!
- kiinteistöhoitajien tiedot ja taidot eivät riitä nykyaikaisten, monimutkaisten LVI- järjestelmien toiminnan varmistamiseen
- esim. palopeltien kiinnioloa vaikea tiedostaa => jatkuva paine-eromittaus kohteisiin?

Työryhmän esille nostamat kehittämistoimet huoltotoiminnan osalta olivat mm. seuraavia:

- työmaakokouspöytäkirjoihin kumuloituva huolto-ohjeisiin liittyvä lista
- suunnittelijan tekemä listaus uusista huoltoa ja/tai seurantaa edellyttävistä asioista rakennuksessa
- laatuauditoinnit esim. ulkopuolisen konsultin toimesta
- isännöitsijöille vuositarkastuskierrokset, joilla huolto-ohjelman toteutumista voitaisiin seurata

## 4.6 Käyttäjien opastaminen

Käyttäjille on laadittu aiemmin kuvattu *Hyvän sisäilman tarkistuslista tilojen käyttäjille*, joka käydään aina ensimmäiseksi läpi kun herää epäilyksiä mahdollisesta sisäilmaongelmasta. Tällä eliminoidaan toiminnasta aiheutuvien tekijöiden vaikutukset ennen kuin ryhdytään muihin ongelman selvitystoimiin. Kohdekohtaiset sisäilmaryhmät ovat hyviä keinoja käyttäjien tietoisuuden parantamiseen sisäilmaolosuhteisiin liittyvistä asioista. Tilaisuuksissa voidaan jo ennakolta käydä läpi mm. väistötilajärjestelyjä, irtaimiston puhdistamista, tiloihin takaisin muuttoa ymv. Käyttäjät tulisi myös saada tiiviimmin hankkeen yhteyteen esim. tiedottamalla olennaisista asioista työmaavaiheen aikana kuten purettavista rakenteista, korjausmenetelmistä, vaurioituneiden rakenteiden ja materiaalien poistamisen laajuudesta, olosuhdehallinnasta. Myös mahdollisuus järjestää käyttäjille tutustumiskäyntejä työmaalle esim. jonkin tietyn sisäilmaongelman kannalta kriittisen työvaiheen ollessa käynnissä olisi suotavaa ja parantaisi käyttäjän luottamusta korjaushankkeen onnistuneeseen läpiviemiseen.