

**SISÄILMAPROSESSI - OPAS  
ROVANIEMEN KAUPUNGIN TILALIIKELAITOKSELLE**

Aska Jarmo

Opinnäytetyö  
Tekniikka ja liikenne  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

2018

---

<b>Tekijä</b>	Aska Jarmo	Vuosi	2018
<b>Ohjaaja(t)</b>	Moilanen Matti		
<b>Toimeksiantaja</b>	Tilaliikelaitos, Rovaniemen kaupunki		
<b>Työn nimi</b>	Sisäilmaproessi – Opas Rovaniemen kaupungin Tilaliikelaitokselle		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	35 + 6		

---

Työn tavoitteena oli perehtyä sisäilmaongelmien syntyyn ja ongelmanratkaisuprosessin eri vaiheisiin. Työn tarkoituksena oli laatia opas Rovaniemen Tilaliikelaitokselle luonnehtien sisäilmaryhmän rooleja, toimintaa ja vastuunjakoja sekä kuvastaen sisäilmaproessin eri vaiheita aina ennaltaehkäisystä seurantaan saakka.

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena perehtyen alan kirjallisuuteen, tutkimukselliseen tietoon sekä Työterveyslaitoksen julkaisuihin. Työn keskiössä oli Työterveyslaitoksen kehittämä sisäilmaryhmän toimintaan perustuvan sisäilmaongelmien ratkaisun toimintamalli, joka tutkitusti edesauttaa vaikeiden sisäilmaongelmien hallintaa samalla ehkäisten ongelmien pitkittymistä ja eskaloitumista. Lisäksi teoriaosuudessa tarkasteltiin sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä sekä epäpuhtauksien aiheuttamia terveysvaikutuksia.

Lopputuloksena syntyi opas sisäilmaproessista, jonka avulla Rovaniemen Tilaliikelaitos voi vakiinnuttaa selkeän, omiin tarpeisiinsa soveltuvan toimintamallin sisäilmaongelmien ennaltaehkäisyyn ja hallintaan sekä toimenpiteiden suunnitelmalliseen läpivientiin.

**Avainsanat** sisäilma, sisäilmasto, sisäilmasto-ongelma, sisäilmaryhmä, sisäympäristö, korjausrakentaminen, kuntotutkimus, home, kosteus, kosteusvaurio

---

<b>Author</b>	Aska Jarmo	Year	2018
<b>Supervisor</b>	Moilanen Matti		
<b>Commissioned by</b>	Facility Management Department of Rovaniemi		
<b>Subject of thesis</b>	Indoor Air Process - Guidelines for the Facility Management Department of Rovaniemi		
<b>Number of pages</b>	35 + 6		

---

The aim of the thesis was to study the main elements concerning indoor air problem formation as well as to examine the related problem-solving process. The goal was to compile an indoor air process guidebook for the Facility Management Department of Rovaniemi characterizing the roles and responsibilities of the parties involved and embodying the problem-solving stages from prevention to monitoring.

The thesis was carried out by studying the indoor air related publications, by examining the relevant research as well as by studying the existing literature on indoor air problem formation and correction. The theoretical framework consisted of the operational model of the indoor air problem-solving process published by the Finnish Institution of Occupational Health. In addition, the key factors in indoor air problem formation were introduced and the health consequences of these pollutants were discussed.

As an outcome, the thesis provided an indoor air process guidebook for the Rovaniemi Facility Management Department. With the help of the guidebook, the department can establish a clear set of procedures suitable for their own needs concerning the prevention, management, implementation and monitoring of the indoor air problems.

Key words

indoor air problems, indoor air investigation, indoor environment, mold, moisture

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	7
2	SISÄILMAN LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT JA NIIDEN TERVEYSVAIKUTUKSET .....	9
2.1	Sisäilma, sisäilmasto ja sisäympäristö .....	9
2.2	Sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät .....	10
2.3	Sisäilman epäpuhtauksien terveysvaikutukset.....	13
3	SISÄILMAPROSESSI.....	15
3.1	Ennaltaehkäisy .....	15
3.2	Esiselvitykset .....	16
3.3	Lisätutkimukset ja ongelman määrittely .....	17
3.4	Sisäilmaryhmä .....	19
3.4.1	Roolit ja vastuut.....	21
3.4.2	Viestintäsuunnitelma .....	23
3.5	Korjaustoimenpiteet .....	25
3.6	Seuranta .....	28
4	POHDINTA.....	30
	LÄHDELUETTELO .....	33
	LIITTEET .....	35

## KESKEISET KÄSITTEET

Home	Mikro-organismeja eli mikrobeja yhdessä mm. bakteereiden, virusten ja hiivojen kanssa. Puhekielessä homeella tarkoitetaan kostuneissa rakennusmateriaaleissa lisääntyviä home- ja hiivasieniä sekä bakteereita.
Kosteusvaurio	Rakenteeseen joutuneen kosteuden aikaansaama vaurio, joka voi aiheuttaa terveellisyttä tai turvallisuutta vaarantavan uhan.
Kuntoarvio	Aistinvarainen rakennuksen, taloteknisten järjestelmien ja ulkoalueiden nykykunnan selvitys ja tulevaisuuden korjaustoimenpiteiden määrittely. Tarkastelun kohteena usein myös rakennuksen sisäolosuhteet, terveellisyys ja turvallisuus.
Kuntotutkimus	Rakennuksen ja sen taloteknisten järjestelmien kokonaisvaltainen tutkiminen elinkaarivaiheen tai korjaustarpeen määrittelemiseksi, hyödyntäen rakenteita rikkovia menetelmiä vaurioiden laajuuden ja aiheuttajien täsmentämiseksi.
Mikrobivaurio	Bakteerien, home- ja hiivasienten tai lahottajien haitallista esiintymistä rakennuksen rakenteissa.
PAH-yhdisteet	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt ovat orgaanisia yhdisteitä joita syntyy orgaanisen aineen epätäydellisen palamisen seurauksena. Osa PAH-yhdisteistä on todettu olevan syöpävaarallisia.

PCB-yhdisteet	Polyklooratut bifenyylit ovat orgaanisia klooriyhdisteitä, joita on käytetty muun muassa liimoissa ja maaleissa. Ovat pysyvyydeltään ja kertyvyydeltään pahimpia ympäristömyrkköjä.
Sisäilma	Rakenteiden rajaamalla alueella olevaa ilmaa tiloissa, joissa ei ole pääsääntöisesti tuotannollisesta tai muusta poikkeavasta toiminnasta johtuvia päästöjä.
Sisäilmaryhmä	Moniammatillinen tilan käyttäjistä toimijoista ja asiantuntijoista koostuva työryhmä, jonka tehtävänä on koordinoida sisäilmastoon liittyvän ongelman selvitys- ja ratkaisuprosessia sekä tiedottaa prosessista eri osapuolia.
Sisäilmasto	Sisäilmaa laajempi kokonaisuus, käsittäen sisäilman epäpuhtauksien lisäksi ilmanvaihtojärjestelmän ja lämpöolosuhteet.
Sisäilmasto-ongelma	Tavanomaisesta poikkeava, tilojen käyttäjille haittaa aiheuttava sisäympäristöolosuhde tai siihen vaikuttava tekijä. Aiheuttajia voivat olla mm. virheellinen ylläpito, toiminnasta aiheutuva vika, kosteus- ja homevaurio tai rakennusmateriaaleista vapautuva kemiallinen päästö tai orgaaninen pöly.
Sisäympäristö	Sisäilmastoa laajempi ei- teollinen kokonaisuus, johon sisäilmaston lisäksi kuuluu valaistus, ääniympäristö ja ergonomiset tekijät. Sisäympäristö käsitteeseen lukeutuu myös muita osatekijöitä, kuten käytettävyys, esteettömyys, turvallisuus, viihtyvyys ja psykososiaalisuustekijät.
VOC-yhdisteet	Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet käsittävät kiehumispisteeltään 50–250 °C väliin jääviä yhdisteitä.

## 1 JOHDANTO

Sisäilman laadun merkitys korostuu ihmisen viettäessä valtaosan, jopa 90 % elämästään sisätiloissa. Eriasteiset sisäilmaongelmat ovat Suomen rakennuskannassa valitettavan yleisiä – huono sisäilman laatu lukeutuukin maamme merkittävimpiin ympäristöterveysongelmiin. Kosteus- ja homevauriot aiheuttavat vuosittain maltillisenkin arvion mukaan satojen miljoonien arvosta terveydenhoitokustannuksia ja kiinteistön korjauskuluja. Välilliset vaikutukset huomioiden kipuavat kokonaiskustannukset kuitenkin vielä huomattavasti suuremmiksi.

Laadukas sisäilma koostuu usean tekijän summasta. Niistä merkittävimpinä voidaan pitää kunnossa olevia rakenteita sekä toimivaa ilmanvaihto- ja lämmityslaitekantaa. Hyvän sisäilman tunnusmerkistöön lukeutuvat puhdas ja raikas ilma, riittävä ilmanvaihto, sopiva huoneilman lämpötila ja kosteus sekä meluttomuus. Huonolaatuinen sisäilma aiheuttaa terveyshaittoja, jotka ilmenevät eriasteisina sairauksina ja oireina. Siinä missä yksi sairastuu lyhyen altistumisen seurauksena, toinen selviää lievällä oireilulla ja kolmas ei välttämättä oireile lainkaan. Oireiluja aiheuttavat tavanomaisesti puutteellinen ilmanvaihto, ilman kaasu- ja hiukkasmaiset epäpuhtaudet sekä mikrobeille ja niiden sivutuotteille tai myrkyille altistuminen.

Sisäilmaongelmien selvittämiseksi hyödynnetään erinäisiä tutkimus-, tarkastus- ja mittaustoimenpiteitä. Asiantuntijan suorittamat kokemusperäiset ja aistinvaraiset selvitykset yhdistettynä yksinkertaisiin lämpötila-, ilmavirta- ja kosteusmittauksiin toimivat useimmiten riittävinä suunnannäyttäjinä ongelmien aiheuttajaa paikannettaessa. Kun ongelmanlähde on tiedossa, tulee sopivien korjaustoimenpiteiden valinta ajankohtaiseksi.

Sisäilmaongelmista ei tavanomaisesti aiheudu pysyviä terveyshaittoja, mutta ongelman pitkittyessä seurauksena voi olla viihtyvyyden heikentyminen, tuottavuuden alentuminen, lisääntyneet poissaolot sekä pahimmassa tapauksessa pitkäaikaissairauden puhkeaminen.

Opinnäytetyön toimeksiantajan roolissa toimii Rovaniemen kaupungin v. 2008 perustettu tilaliikelaitos. Liikelaitos tarjoaa toimitilat kaupungin eri toimintoja

varten ja vastaa rakennusomaisuuden ylläpidosta ja kehittämisestä sekä hyvästä vuokravasteesta. Liikelaitoksen harteilla on kaupungin peruskorjaus- ja investointiohjelmien mukaisten kohteiden rakennuttaminen. Lisäksi tilaliike hallinnoi 220 000 m<sup>2</sup> edestä kiinteistöomaisuutta, sisältäen 160 kpl julkisia rakennuksia, 60 kpl muita rakennuksia ja 230 asuinrakennusta. Liikelaitoksen vuotuinen liikevaihto on noin 23 miljoonaa euroa ja vuotuinen investointivolyymi noin 5,5 miljoonaa euroa.

Rovaniemen tilaliikelaitoksen hallinnoimissa kohteissa on viime vuosina havaittu puutteita sisäilman laadussa – työntekijät ja tilojen käyttäjät ovat tehneet ilmoituksia fyysisistä oireiluista. Ilmoitusten ja esiselvitysten perusteella kohteissa on toteutettu sisäilmaongelmia poissulkevia korjaustoimenpiteitä. Asianomainen on saanut olla kahdessa kohteessa osallisena toimien työnjohtajana korjaustoimenpiteiden aikana kesällä 2017.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kirjallisuuskatsauksen avulla laatia opas sisäilmaprosessista Rovaniemen kaupungin tilaliikelaitokselle sisäympäristöongelmien tunnistamiseen, korjaushankkeen suunnitteluun ja toteutukseen sekä prosessin seurantaan ja siitä tiedottamiseen. Opinnäytetyön teoriaosuudessa avarretaan hyvän sisäilman tunnusmerkkejä, sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä sekä sisäilmaongelmien terveysvaikutuksia. Työssä kuvataan sisäilmatyöryhmän rooleja, vastuunjakoa ja viestinnän merkitystä sekä tuodaan julki sisäilmaprosessin eri vaiheet; ennaltaehkäisy, esiselvitykset kohteessa, alustavat tutkimukset, korjaustoimenpiteiden valinta ja toteutus sekä seuranta ja viestintä.



## 2 SISÄILMAN LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT JA NIIDEN TERVEYSVAIKUTUKSET

### 2.1 Sisäilma, sisäilmasto ja sisäympäristö

Sisäilma käsitteenä kuvastaa rakennuksen tai muun tilan sisällä olevaa ilmaa. Puhuttaessa sisäilmastosta, käsitteeseen liitetään sisäilman epäpuhtauksien lisäksi lämpöolosuhteet ja ilmanvaihtojärjestelmä. Laajimpana kokonaisuutena on sisäympäristö, joka sisäilmaston lisäksi käsittää ergonomiset tekijät, äänioolosuhteet sekä valaistuksen. Muita sisäympäristön osatekijöitä ovat mm. esteettömyys, käytettävyys, viihtyvyystekijät, turvallisuus sekä psykososiaaliset tekijät.

Laadukas sisäympäristö siivittää työn sujuvuutta ja voi parhaimmillaan edistää työhyvinvointia. Laadukas sisäympäristö voidaan nähdä kokonaisuutena (Kuvio 1), jossa sisäympäristötekijät- ja olosuhteet ovat kunnossa; sisäympäristö koetaan miellyttäväksi ja toimintatavat kiinteistön ylläpidon ja sisäympäristöongelmien kannalta ovat hallinnassa. (Salonen ym. 2011, 10.)



Kuvio 1. Laadukkaan sisäympäristön osa-alueet (Salonen ym. 2011, 10)

Hyvä sisäympäristö edistää työssä jaksamista ja lisää työn tuottavuutta ja innovatiivisuutta. Sisäympäristön laadun arvioinnissa tulee ottaa huomioon käyttäjien kokemukset ympäristöstä, sillä koettu ja mitattu sisäympäristö eivät mahdollisten piilevien tekijöiden vuoksi välttämättä vastaa toisiaan. Sisäympäristökartoituksissa ihminen toimii herkkänä ”mittarina”, aistien eri tekijöiden yhteisvaikutuksia toimintaympäristössään – erot kokemuksissa voivat kuitenkin olla yksilötasolla huomattavia. Hyvät, selkeät toimintatavat rakennuksen ylläpidon, huollon sekä sisäilmasto-ongelmien hallinnan kannalta voivat ennaltaehkäistä sisäympäristöongelmia ja niiden pitkittymistä sekä ylläpitää laadukasta sisäympäristöä. (Salonen ym. 2011, 11.)

## 2.2 Sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät

Sisäilman laatu on toimintaympäristöstään riippuvainen. Puhdastiloissa (esim. sairaalataloissa) epäpuhtauksia esiintyy niukasti, koska epäpuhtauksien taustatekijät on pyritty minimoimaan. Asuinrakennuksissa ja niihin verrattavissa tiloissa epäpuhtauksia lisääviä taustatekijöitä (ruoanlaitto, avotuli, lemmikkieläimet) on usein läsnä. Kouluissa ja päiväkodeissa on asuntoolosuhteisiin verrattaessa vähemmän mutta toimistotiloihin nähden runsaammin epäpuhtauksien aiheuttajia. (Lappalainen ym. 2017, 31.)

Ikääntyneissä rakennuksissa koetaan useammin ongelmia, joissa korjaustarpeet ovat teknisen tarkkailun perusteella ajankohtaisia. Kosteus- ja mikrobivaurioiden tiedetään olevan suuri sisäilmaongelmien aiheuttaja, vaikkakin sisäilmaongelma on tavanomaisesti monen tekijän summa. (Rakentajain kalenteri 2017, 158.)

Sisäilmanlaatuun vaikuttaa niin fysikaaliset olot kuin kemialliset epäpuhtaudet. Fysikaalisia tekijöitä ovat esimerkiksi ilman kosteus ja lämpötila, ääni- ja valaistusolosuhteet, säteily sekä ilmanvaihto. Fysikaalisten tekijöiden epätasapaino sellaisenaan voi aiheuttaa epäviihtyvyyttä, terveyshaittoja ja oireita tilan käyttäjille. Tarpeettoman lämmin ja kostea sisäilma voivat siivittää rakenteiden materiaalipäästöjen vapautumista sisäilmaan. Tehoton ja viallinen ilmanvaihto puolestaan edesauttavat epäpuhtauksien ilmenemistä sisäilmassa. (Asumisterveysohje 2003, 9.)

Kemialliset haittatekijät esiintyvät sisäilmassa kaasuina tai hiukkasina, ja ominaisuuksiltaan ne ovat joko orgaanisia tai epäorgaanisia yhdisteitä. Kemiallisten epäpuhtauksien lähteitä ovat muiden muassa rakennus- ja sisustusmateriaalit, kosteusvaurioituneet rakenteet, käyttäjien toiminnot, teollisuus, liikenteen päästöt ja maaperä. Ympäristöolosuhteet rakennuksessa ja sen ulkopuolella, kuten lämpötila ja kosteus sekä ilmanvaihto, vaikuttavat epäpuhtauksien pitoisuuksiin sisäilmassa. Kaasumaisten orgaanisten yhdisteiden on todettu olevan todennäköisimmin kytköksissä koettuihin haju- ja terveyshaittoihin. Sisäilmassa samanaikaisesti ilmenevillä yhdisteillä voi olla toisiaan vahvistava vaikutus. (Asumisterveysohje 2003, 56.)

Toistuvasti tai pysyvästi kostuneet rakenteet ja niiden pinnat ovat ihanteellisia mikrobien, kuten homeiden, hiivojen ja bakteereiden kasvualustoja. Ilmavirtaukset voivat kuljettaa kosteusvaurioituneesta rakenteesta terveyshaittoja aiheuttavia mikrobeja ja niiden aineenvaihdunta- ja hajoamistuotteita sisäilmaan. Havaittu kosteusvaurio ja sen aiheuttajat on aina korjattava välittömästi, sillä mikrobikasvusto on rakenteen kuivumisen tai kuivattamisen jälkeenkin terveydelle haitallista. (Asumisterveysohje 2003, 71.)

Taulukossa 1 on aihealueittain esitetty yleisiä sisäilmanlaatua todetusti heikentäviä fysikaalisia, kaasumaisia ja hiukkasmaisia tekijöitä, niiden haittavaikutuksia sekä käytettyjä mittausmenetelmiä (Rakentajain kalenteri 2017, 159–160).

Taulukko 1. Sisäilmanlaatua heikentäviä tekijöitä, niistä aiheutuvia oireita ja tekijöiden tunnistamiseen käytettyjä mittausmenetelmiä (mukailen Rakentajain kalenteri 2017, 159–160)

	Epäpuhtaus / haittatekijä	Tavanomainen lähde / syy	Haitta / Oire	Mittaus- / tutkimusmenetelmä	
<b>Fysikaaliset Tekijät</b>	Ilmanvaihdon liika alipaineisuus	Liian suuri poistoilma korvausilmaan nähden	Rakenteista sisäilmaan leviävät epäpuhtaudet	Ilmavirta-, painesuhde- ja kulkeumamittaukset	
	Ilmanvaihdon vähäisyys	Heikko ilmanvaihto, IV- järjestelmäviat	Oireilu epäpuhtauksista, kondenssiriski sen ongelmat	Ilmavirta-, painesuhde- ja kulkeumamittaukset	
	Kuiva sisäilma	Kylmä / kuiva ulkoilma, tehokas ilmanvaihto, sisäilman lämpötila	Ihon ja limakalvojen ärsytysoireet, oireiluerkkyuden kasvu	Ilmankosteusmittari	
	Lämpötila (matala/korkea), vetoisuus	LVI-järjestelmän puutteet / säätövirheet, pintasäteily, ilmavuodot	Lisääntynyt sairastuvuus, epämukavuus	Lämpökamera, ilmavirta- mittari, merkkisavu- kokeet, tiedonkeruulaite	
<b>Kaasut</b>	<b>Orgaaniset</b>	PAH-yhdisteet	Vanhat kosteuseristeet, kivihiihipiki, öljyvahingot	Hajuhaitat, syöpäriskin kasvu	VOC -mittari (Tenax-menetelmä)
		PCB-yhdisteet	Rakennusmateriaalit (saumaussmassat ja maalit)	Syöpäriskin kasvu	Elektronisieppausilmasin (kaasukromatografia)
		Pienhiukkaset	Ulkoilma, kopiokoneet, kosteusvauriot, kynttilät, tulisijat	Astma, sydän- ja hengityselin-sairaudet, viihtyvyshaitat	Hiukkasmittari
		VOC-yhdisteet	Kosteusvauriot, ihmiset, materiaalit, kosmetiikka	Ärsytysoireet, astma	VOC -mittari (Tenax-menetelmä)
	<b>Epäorgaaniset</b>	Ammoniakki	Materiaalien kosteusvauriot, viemärit	Hajuhaitat, ärsytysoireet	Ioniselektiivinen elektrodi, fotometrinen määrittäminen
		Formaldehydi	Rakennusmateriaalien (lastulevy) kosteusvauriot	Hajuhaitat, ihottuma- ja ärsytysoireet, syöpäriskin kasvu	Kromatrooppihappo- menetelmä
		Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	Ihmiset, eläimet, heikko ilmanvaihto	Tunkkaisuus, suorituskyvyn lasku, väsymys, päänsärky	Hiilidioksidimittari / dataloggeri
		Hiilimonoksidi (CO)	Tulisijat, liikenne	Häikämyrkytys, tukehtumiskuolema	Hiilidioksidimittari / dataloggeri
		Otsoni	Ilmanpuhdistimet, kopiokoneet	Ärsytysoireet, allergeenien voimistus	Otsonimittari
		Radon	Maaperä, rakennuksen alustäyttö	Keuhkosityöpäriskin kasvu	Radonmittauspurkit
	<b>Hiukkaset</b>	Asbesti- ja mineraalikulut	Rakennusmateriaalit	Asbestoosi, syöpäriskin kasvu, ärsytysoireet	Teippi- ja laskeumanäytteet
		Mikrobit ja niiden aineenvaihdunta- tuotteet	Mikrobi- ja kosteusvauriot, rakennemuovut, IV- kanavien epäpuhtaudet	Astma, hengitystieoireet ja -infektio, ihottumat, yleisoireet	VOC -mittari (Tenax-menetelmä)
Mineraalivilla- kulut		Rakenteiden ja IV- järjestelmän lämmön- ja ääneneristysmateriaalit	Silmien ja hengitysteiden ärsytysoireet	Teippi- ja laskeumanäytteet	
Pölyt		Rakennusmateriaalit (mm. betoni, kipsi, selluvilla), katupöly	Ärsytysoireet	Teippi- ja laskeumanäytteet	

### 2.3 Sisäilman epäpuhtauksien terveysvaikutukset

Rakennuksissa esiintyvät mikrobikasvustot ja niistä aiheutuvat terveysvaikutukset ovat yleisiä maailmanlaajuisesti. Kostuneiden rakenteiden ja terveysvaikutusten välillä on tutkitusti selkeä syy-yhteys, vaikka ainoastaan osa oireiden ja sairauksien aiheuttajista tunnetaan. Yksilön altistuessa sisäilmassa esiintyville mikrobeille astuvat terveysvaikutukset kuten ylähengitystieoireet ja hengitystievaivat usein esiin. Kosteusvaurioituneissa rakennuksissa oleskelun on todettu kasvattavan riskiä sairastua astmaan ja erinäisiin hengitystietulehduksiin - allergia-, iho- ja silmäoireista sekä reumaattisista ja kroonisista keuhkosairauksista puhumattakaan. Vakavien sairauksien kehittyminen edellyttää kuitenkin merkittävää kosteusvauriota ja jatkuvaa altistumista ja ovat täten melko harvinaisia työympäristöissä. Kosteusvaurioissa esiintyvien mikrobien haihtuvien aineenvaihduntatuotteiden pitoisuudet mitatessa ovat usein vähäisiä, eivätkä täten yksistään selitä ärsytysoireilua rakennuksessa.

Yhteyttä terveyden ja hyvinvoinnin sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden välillä on tutkittu runsaasti 1980-luvulta lähtien. Tutkimukset osoittavat, että VOC-yhdisteille (Volatile organic compound) altistuminen on sidoksissa ärsytysoireisiin, viihtyisyyden alentumiseen sekä sairusrakennusoireyhtymään. Tavanomaisia VOC-yhdisteiden aiheuttamia oireita ovat muiden muassa nenän tukkoisuus ja nuha, jatkuva yskä sekä silmien kirvely. Edellä mainittujen lisäksi on raportoitu muita oireita, kuten päänsärkyä, huimausta väsymystä ja pahoinvointia. Viimeaikaiset tutkimukset kuitenkin osoittavat, että työympäristössä esiintyvät yhdisteet eivät yksistään aiheuta ärsytysoireita, mikäli tiloissa ei esiinny epätavanomaisia VOC-yhdisteiden lähteitä. (Salonen ym. 2011, 34–35.)

Terveydellisestä näkökulmasta hiukkasten koko ja koostumus ovat suoraan verrannollisia niiden aiheuttamiin haittoihin. Terveysvaikutuksiltaan pienhiukkaset ovat huomattavasti isompia hiukkasia merkityksellisempiä, niiden kulkeutuessa kokonsa vuoksi hengityksen mukana syväälle keuhkoihin. Tutkimukset osoittavat, että esimerkiksi hengitystieoireilut, sydän- ja verisuonitaudit, keuhkojen toimintakyvyn alenema sekä keuhkosityöpä ovat

kytköksissä ulkoilman kohonneisiin pienhiukkastasoisiin. Lisäksi, pienhiukkasille altistumisen on epäilty kasvattavan sydän- ja verisuoniterveyshaittojen sekä lisääntyneiden hengitystieoireilujen riskiä. Teollisten mineraalikuitujen (MMVF-kuidut), eritoten halkaisijaltaan  $\geq 5\mu\text{m}$  kuitujen on todettu altistavan yksilöitä ylähengitystietulehduksille sekä aiheuttavan ärsytysoireita iholla, silmissä sekä hengitysteissä. Yksilön altistuessa MMVF-kuiduille on tavanomaista, että altistuksen päättyessä myös ärsytysoireet katoavat, esimerkiksi poistuttaessa työympäristöstä viikonlopun viettoon. Kuidut voivat kuitenkin tarttua myös vaatetukseen, mahdollistaen ärsytysoireiden esiintymisen pääasiallisen esiintymisympäristön ulkopuolella. (Salonen ym. 2011, 36–37.)

### 3 SISÄILMAPROSESSI

#### 3.1 Ennaltaehkäisy

Ongelmien ennaltaehkäisy on sisäilmaston hallintaa tehokkaimmillaan. Suunnitelmallisuudella ja ennakoivilla toimenpiteillä voidaan minimoida ja jopa välttää sisäympäristö-, kosteus- ja homeongelmia. Rakennusten suunnitteluvaiheessa ennakoivina toimenpiteinä nähdään toimiviksi todettujen rakenneratkaisujen hyödyntäminen, kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen sekä hyvää sisäympäristöä ylläpitävien materiaalien valitseminen. Työmaavaiheessa ennaltaehkäisyn kannalta korostuu laaditun kosteudenhallintasuunnitelman toteuttaminen rakennuttajan ja toteuttajan yhteistyönä. Rakennuksen elinkaaren aikana ongelmien ennaltaehkäisyä toteutetaan rakennuksen ja sen talotekniikan säännöllisen huollon ja ylläpidon kautta - ennakoivalla huollolla ja kunnossapidolla varmistetaan laitteiston suunniteltu toimivuus ja estetään järjestelmien suorasti tai epäsuorasti aiheuttamat kosteusvauriot rakenteissa.

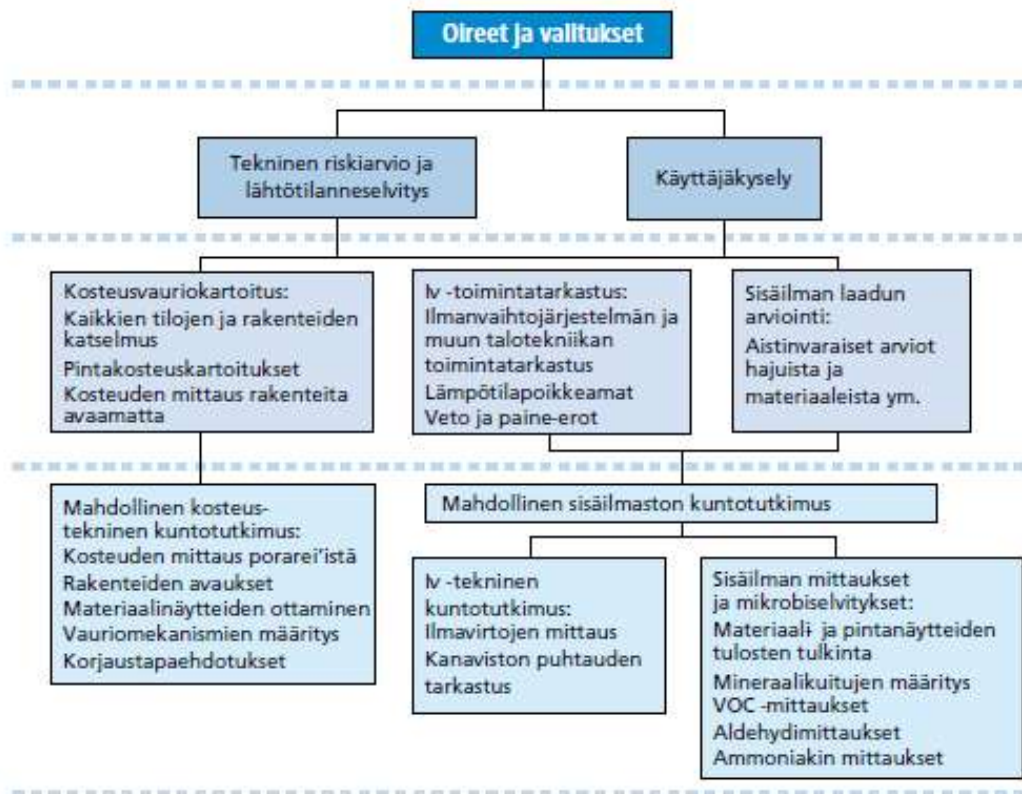
Vesi- ja viemäriputkiston kuntotutkimus tulee suorittaa 25–30 vuoden kuluttua asennuksesta, jonka jälkeen kuntoa on seurattava sovituin määrävälein. Riskit vesi- ja viemärijärjestelmissä liittyvät tavanomaisesti virheisiin putkiston suunnittelussa ja asennuksessa, huollon ja kunnossapidon laiminlyöntiin sekä putkien ikääntymiseen.

Kosteuden hallinnassa keskeisessä roolissa on ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmät. Ilmanvaihtoa hyödynnetään rakennuksessa syntyvän liiallisen kosteuden poistamiseen sekä rakennuksen pitämiseen alipaineisena. Alipaineistuksella ja rakenteiden ja läpivientien tiiveydellä ehkäistään lämpimän ilman kuljettaman kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.

Suunnitteleamalla peruskorjaukset huolella ja kohdentamalla riittävästi varoja kunnossapitokustannuksiin voidaan varautua ennakoitaviin korjaustoimenpiteisiin ja pidentää rakennuksen elinkaarta. (Salonen ym. 2015, 14–16.)

### 3.2 Esiselvitykset

Sisäilmaselvitykset käynnistetään taustatietojen keräämisellä, kun epäily sisäilmastoon liittyvästä ongelmasta ilmenee käyttäjän haittailmoituksen perusteella. Tutkimuksen kohteena olevan rakennuksen taustoihin, kuntoon ja huoltohistoriaan perehdytään ja suunnitteluasiakirjoihin tutustutaan. (Lappalainen ym. 2016, 42.) Työympäristön nykytilaa kartoitetaan kyselyiden ja haastatteluiden kautta sekä mahdollisten aiemmin suoritettujen työpaikkaselvitysten ja arviokäyntitutkimusten avulla (Salonen ym. 2011, 47). Oheisessa Opetushallituksen julkaisuun sisältyvässä kaaviossa on kuvattu rakennuksen kunnan arvioinnin ja tutkimisen eri vaiheita.



Kuvio 2. Rakennuksen kunnan arvioinnin ja tutkimisen vaiheet (Aalto ym. 2008, 12)

Rakennuksen osalta kartoitetaan aiemmat peruskorjaukset, mahdolliset edeltävät kosteus- ja sisäilmasto-ongelmat sekä ongelmien selvittämiseksi suoritettut tutkimukset ja korjaustoimenpiteet. Esiselvitysvaiheessa kerätään kasaan rakennuksen suunnitteluasiakirjat ja perehdytään rakennuksen



huoltohistoriaan. Teknisessä riskiarviossa rakennusvuosi, käytetyt materiaalit ja rakennustapa voivat antaa viitteitä todennäköisistä vaurioitumisriskeistä. Lisäksi kuitulähteet paikantamalla ja teknisiin tietoihin perehtymällä asiantuntija voi havaita mahdollisia sisäympäristöön vaikuttavia haittatekijöitä sekä vaurioitumisherkkiä rakenteita. (Lappalainen ym. 2016, 42.) Ilmanvaihtojärjestelmän tarkastelu on merkityksellistä, koska ilmanvaihdolla on suora vaikutus painesuhteisiin rakennuksessa ja epäpuhtauksien leviämiseen. Tarkastelun avulla voidaan myös arvioida ilmanvaihtojärjestelmän riittävyttä ja soveltuvuutta käyttötarkoitukseen nähden. (Salonen ym. 2015, 36.)

Selvitysten alkuvaiheessa voidaan tilan käyttäjille suorittaa terveys selvitys kyselyn tai haastattelun muodossa, tukemaan sisäilman laadun arviointia. Työterveyshuollon rooli käyttäjän terveydentilaselvityksessä on merkittävä. Työterveyshuolto voi omata käyttäjien oireluista selvitysten kannalta olennaista tietoa työpaikkaselvitysten, terveystarkastusten tai sairaanhoitokäyntien perusteella. Yksilötasolla terveystietoja käsitellään luottamuksellisesti mutta tietosuoja-äkökulma nousee esiin myös ryhmätasolla, minkä vuoksi sisäilmastokysely toteutetaan tavanomaisesti työterveyshuollon toimesta.

Asiantuntijan avustuksella suoritettavat esiselvitykset sekä aistinvaraiset havainnoinnit kohteessa edesauttavat havaitun sisäilmasto-ongelman alustavassa tunnistamisessa ja ongelman merkittävyyden ymmärtämisessä. Joskus korjaustarve kohteessa selviää arviokäynnin myötä – mikäli ongelma kuitenkin vaikuttaa laaja-alaiselta ja monimutkaiselta, tulevat moniammatillinen lähestymistapa ja lisätutkimukset tarpeeseen. (Salonen ym. 2011, 47–49.) Sisäilmaryhmää käsitellään tarkemmin luvussa 4.

### 3.3 Lisätutkimukset ja ongelman määrittely

Mikäli havaitun ongelman aiheuttaja ei ole ilmiselvää tai kaivataan lisätietoa ongelman laajuudesta, tarvitaan lisäselvityksiä ja -tutkimuksia. Ongelmavyyhtiä voidaan lähteä purkamaan erinäisillä mittauksilla, laitteistojen toimivuustarkastuksilla sekä rakennus- ja taloteknisten selvitysten, kuten kunto- ja LVI-laitteistoarvioiden kautta. (Salonen ym. 2011, 50.)

Pysyvä kosteus rakenteissa johtaa usein ajan saatossa mikrobivaurioon. Asianmukaisten korjausten suorittamiseksi on tärkeää löytää kostuneet rakenteet sekä paikantaa mahdolliset mikrobikasvustot. (Asumisterveysopas 2008, 48.) Rakenne- ja pintakosteuksien todentaminen ja mittaukset tulee suorittaa huolella. Vakiintuneiden standardien puuttuessa onkin suotavaa, että kuntoarvion toteuttaa talotekniikkaan ja sisäilma-asioihin perehtynyt ammattilainen, joka omaa riittävän kokemuksen mittauslaitteista ja niiden tulosten tulkitsemisesta. (Asumisterveysopas 2008, 150.) Rakennekosteusmittauksilla ja mikrobipitoisuustutkimuksilla kartoitetaan kosteusvaurion laajuutta sen aiheuttamia muutoksia rakenteissa. Kosteuden aiheuttamia näkyviä vaurioita rakenteissa ja ilmanvaihtokanavista voidaan tarkastella fibero- tai boreskoopilla, eli optisella katselulaitteella. Rakenteellinen kosteus, eli rakenteen ilmatilan suhteellinen kosteus voidaan todentaa rakenteessa vuorokauden ajan tulpattuna olleeseen poranreikään asennetun mitta – anturin avulla. Tavanomainen rakenteen suhteellinen kosteus on 60-70 %. (Terveellinen sisäilma 1996, 86.)

Silmin nähtävän homekasvuston voi suhteellisen helposti tunnistaa ilman laboratorionkokeita. Mikrobikasvusto ei kuitenkaan aina ole silmiinpistävä; epäselvissä tapauksissa on suositeltavaa turvautua materiaalinäytteenottoon. Näytteenoton syitä ja eri tilanteissa hyödynnettäviä näytetyyppejä on kuvattu oheisessa taulukossa 2 (Meklin ym. 2007, 18).

Taulukko 2. Näytteenoton syyt ja suositeltavat näytetyypit (Meklin ym. 2007, 18)

NÄYTTEENOTON SYY	NÄYTTEET
<b>Mikrobikasvuston varmistaminen tai poissulkeminen</b>	<b>Pinta- ja/tai materiaalinäytteet</b> Useita näytteitä eri materiaaleista, eri vauriokohdista ja vauriottomista kohdista
<b>Vaurion laajuuden selvittäminen</b>	<b>Pinta- ja/tai materiaalinäytteet</b> Useita näytteitä materiaaleista Useita näytteitä epäilyn vaurioalueen eri kohdista
<b>Vauriot eivät näkyviä, mutta vaurioepäily esim. käyttäjien oireilusta johtuen</b>	<b>Ilmanäytteet</b> Useita näytteitä rakennuksen eri osista ja tiloista, vähintään 10-12 näytettä
<b>Korjausten onnistumisen seuranta</b>	<b>Ilmanäytteet tai pintanäytteet</b> Samalla tavoin ja samaan vuodenaikaan ennen ja jälkeen korjausten

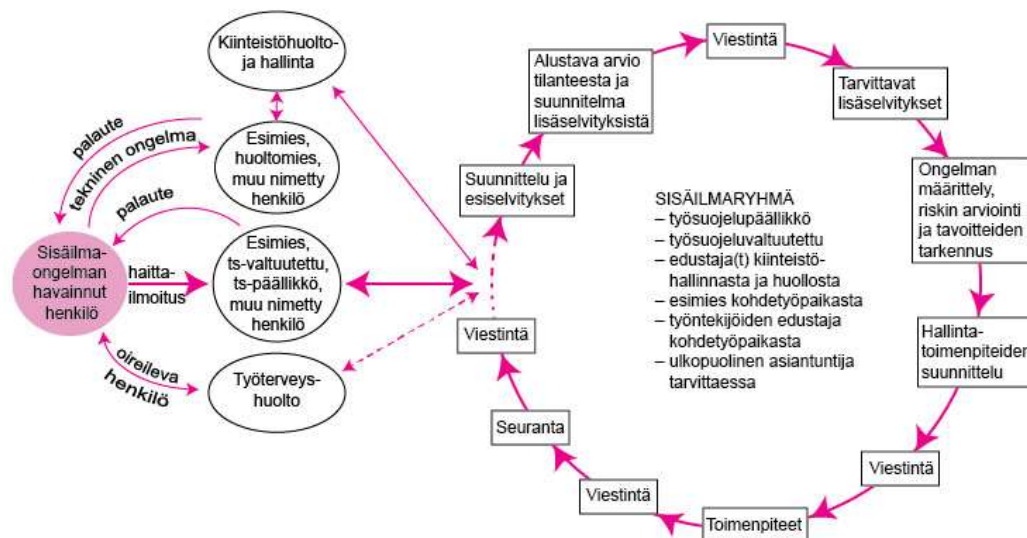
Lahovaurioiden osalta on aina syytä tutkia mahdollinen lattiasienen ilmentyminen, sen vaatiman laajemman korjaustarpeen vuoksi. Lisäksi, mikäli mikrobityypeistä on tarpeen saada lisätietoa esimerkiksi altisistumistutkimusten tueksi, voidaan ilmeisissäkin tapauksissa turvautua laboratorioanalyysiin. (Ympäristöopas 2016, 48.) Tutkittaessa näytteitä viljely- ja mikroskooppimenetelmin voidaan kuitenkin varmistua siitä, että esim. värisävyn muutos kattorakenteessa tai tapetin pinnassa on mikrobikasvuston aiheuttamaa. Viljelytulosten tulkintaa hankaloittaa bakteereiden ja homeitiöiden yleinen esiintyvyys ympäristössämme, minkä vuoksi näytteiden luotettava tulkinta edellyttää näytteiden vertailua vaurioitumattomaan rakenteeseen. (Terveellinen sisäilma 1996, 87.)

Tilan viihtyvyyden ja hyvän huoneilman perusedellytyksenä voidaan pitää toimivaa ilmanvaihtoa. Mikäli tilassa on paikannettu epäpuhtauslähteitä tai ilman vaihtuvuudessa epäillään olevan puutteita, on ilmanvaihdon laitteistoa, kanavistoa ja niiden toimivuutta syytä tutkia. Ilman vaihtuvuuden ollessa riippuvainen tilan käyttäjistä, vallitsevista sääolosuhteista, väliovien asennosta sekä esim. tuuleuksesta, tulisi tutkimusten edetä vaiheittain. Tutkimus on syytä aloittaa ilmanvaihtolaitteiden toimintatarkastuksella, samalla sisäilmanlaatua aistinvaraisesti havainnoiden. Toimintatarkastuksesta voidaan tarpeen vaatiessa suorittaa konkreettisia kulkeuma-, painesuhde- ja ilmapvirtamittauksia. (Asumisterveysopas 2008, 58.)

### 3.4 Sisäilmaryhmä

Työterveyslaitos on kehittänyt tilan käyttäjiä osallistavan toimintamallin (Kuvio 3) vaikeiden sisäympäristöongelmien parantamiseksi sekä ongelmien pitkittymisen ja hankaloitumisen ehkäisemiseksi. Työympäristössä tulee olla suunniteltu ja tilojen käyttäjien tietoisuuteen tuotu sisäilmaongelmien haittailmoitusten menettelyprosessi (kuvion 3 lähtötilanne). Suomen Kuntaliiton verkkojulkaisussa (Hapuoja ym. 2010, 27) on esitetty sisäympäristöhaitan tai sen epäilyn ilmoituslomake (Liite 1), jota voidaan hyödyntää sellaisenaan tai käyttää mallina oman lomakkeen tuottamisessa.

Toiminnan keskiössä on moniammatillinen sisäilmaryhmä, toimintamallin korostaessa tavoitteellista, prosessinomaista ja pitkäjänteistä toimintaa sekä suunnitelmallista viestintää. (Salonen ym. 2011, 44.). Käytännössä sisäilmaryhmän tehtävänä on suunnitella prosessin aikainen viestintä sekä tehdä prosessiin liittyvät päätökset neuvotellen ja ryhmän asiantuntemusta hyödyntäen. Sisäilmaryhmän toimesta tapahtuu myös prosessin kannalta olennaisten lähtötietojen keruu, katselmointi sekä dokumentointi. Lähtötietojen pohjalta sisäilmaryhmä muodostaa alustavan tilannearvion ja suunnittelee ja aikatauluttaa tarpeelliset lisätutkimukset. Lisätutkimusten nojalla täsmennetään käsillä olevaa ongelmaa, sekä tarkennetaan tavoitteita. Asetettujen tavoitteiden ja tutkimustulosten valossa voidaan suunnitella, aikatauluttaa ja toteuttaa korjaustoimenpiteet. Suunnitelman mukaista seuranta harjoitetaan prosessin aikana ja sen päätteeksi ja toiminnan luotettavuus ja läpinäkyvyys varmennetaan tehokkaalla viestinnällä prosessin eri vaiheissa. (Lahtinen, Lappalainen & Reijula 2009, 2.) Sisäilmaryhmän toiminnan siivittämiseksi voidaan hyödyntää Työterveyshuollon (Lahtinen, Lappalainen & Reijula 2006, 61–65) julkaisua Sisäilmaryhmän muistilista: tärkeitä vaiheita hankaliensisäilmaongelmien ratkaisussa (Liite 2).



Kuvio 3. Toimintamalli sisäilmaongelmien ratkaisemiseksi (Lahtinen ym. 2009, 2)

Vaikkakin toimintamallissa pääpaino on ongelmatilanteen ratkaisussa ja tilanteen hallinnan kehittämisessä, on mallissa mukana myös ennaltaehkäisevä

näkökulma – etukäteen suunniteltu ja mallinnettu toimintatapa siivittää tulevien ongelmatilanteiden ratkaisua ja hallintaa. (Salonen ym. 2015, 19.)

Työpaikan koko vaikuttaa merkittävästi sisäilmaryhmän toimintaan ja kokoonpanoon. Pienemmillä työpaikoilla toimii tavanomaisesti ongelmaprosessin ajan tiivis kohdekohtainen sisäilmaryhmä. Vastaavasti yhteisillä työpaikoilla (esim. kunnat) sisäilmaongelma voi koskettaa useita organisaatioita ja yrityksiä, jolloin pysyvämpi, niin sanottu koordinoiva sisäilmaryhmä voidaan kokea toimivammaksi. Aiempien kokemusten valossa pysyvällä sisäilmaryhmällä on kauaskantoisempia vaikutuksia eritoten ennaltaehkäisyn kannalta. (Salonen ym. 2015, 19.)

Kokonaisvaltaisen näkemyksen muodostamiseksi sisäympäristön ongelmatilanteissa vaaditaan usein moniammatillisia yhteistyöverkostoja ja uudenlaisia yhteistyötapoja. Sisäilmaryhmän perustaminen on koettu hyväksi välineeksi organisoinnin, työskentelytapojen yhteensovittamisen sekä yhteisen tavoitteen kiteyttämisen kannalta. (Salonen ym. 2011, 44–45.)

#### 3.4.1 Roolit ja vastuut

Sisäilmaryhmä muodostuu työpaikan toimijoista sekä moniammatillisesta asiantuntijajoukosta. Perinteisesti ryhmään kutsutaan kiinteistön omistajan, työpaikan ja henkilöstön edustajat sekä työterveyshuollon ja työsuojelun edustajat. Tarpeen mukaan ryhmää täydennetään erinäisillä asiantuntijoilla. Rooli- ja vastuujakoa on kuvattu tarkemmin oheisessa Työterveyslaitoksen julkaisemassa taulukossa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Sisäilmaryhmän jäsenten roolit ja vastualueet (Salonen ym. 2015, 23–24)

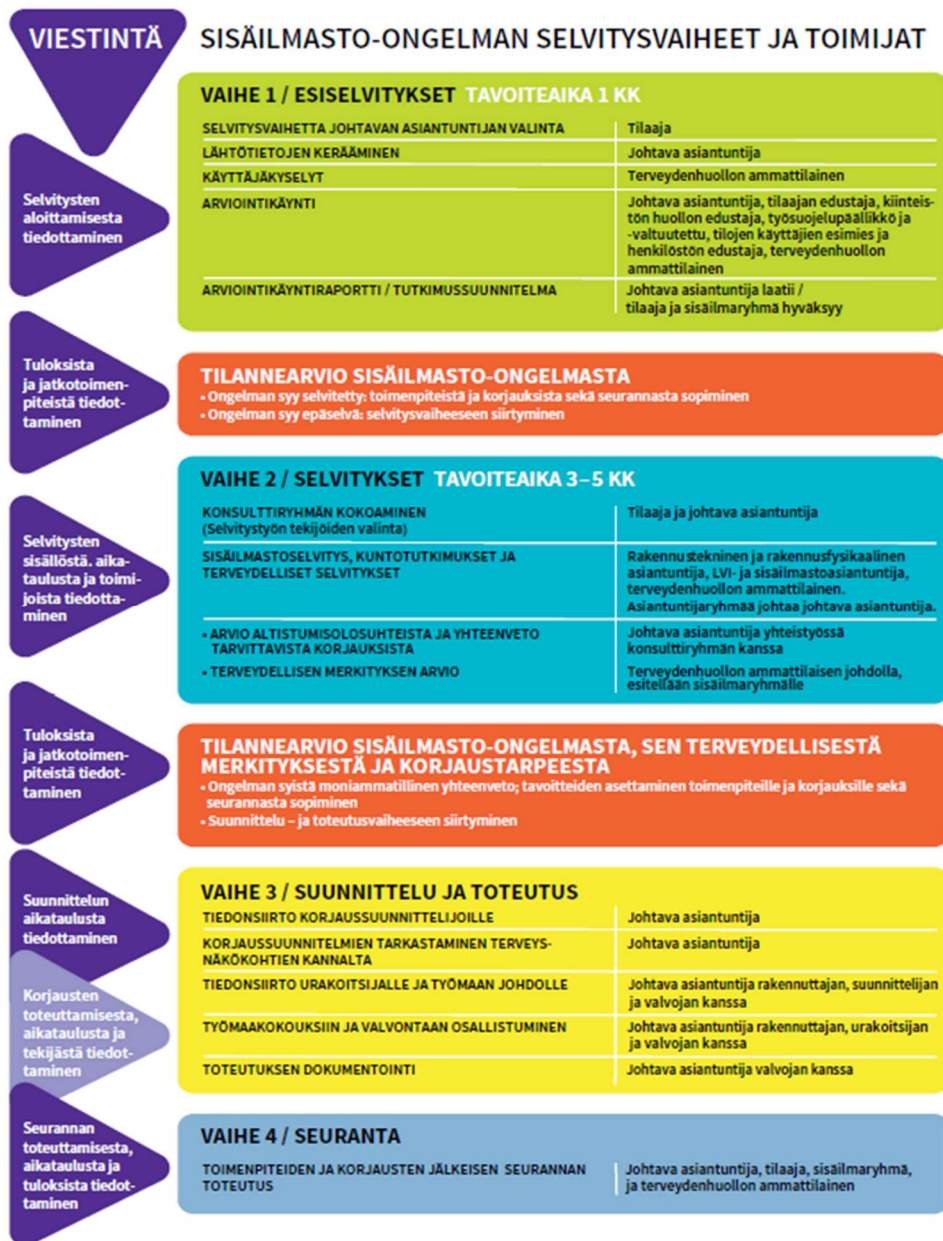
Osallistuja	Rooli ja vastualue
<b>Kohdetyöpaikan johdon edustaja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuo sisäilmaryhmälle tietoa mm. tiloihin liittyvistä ongelmista, henkilöstön tilanteesta ja ajankohtaisesta tilanteesta korjausten aikana. Käynnistää selvitykset, jos kiinteistön omistaja ei niihin ryhdy.</li> <li>- Tekee johtopäätöksen työtilojen terveellisyydestä ja turvallisuudesta yhteistyössä asiantuntijoiden kanssa.</li> <li>- Jos tutkimukset tai korjaukset vaikuttavat työpaikalla tehtävään työhön, vastaa oman organisaationsa osalta tarvittavista järjestelyistä.</li> <li>- Vastaa sisäisestä tiedotuksesta tilojen käyttäjille sisäilmaryhmässä sovitulla tavalla.</li> </ul>
<b>Kohdetyöpaikan työntekijöiden edustaja(t)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuo sisäilmaryhmälle tietoa mm. tiloihin liittyvistä ongelmista, henkilöstön tilanteesta ja ajankohtaisesta tilanteesta korjausten aikana.</li> <li>- Välittää tietoa tilojen käyttäjille sisäilmaryhmässä sovitulla tavalla.</li> </ul>
<b>Kiinteistön omistajan edustaja(t)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kantaa vastuun rakennuksen hallinnoinnista ja teknisestä kunnosta.</li> <li>- Rakennuksen omistajataho voi olla myös muu kuin ylläpidon ja kunnossapidon vastuutaho, jolloin ryhmässä tarvitaan molempien edustus.</li> <li>- Vastaa usein sisäympäristöongelmien alustavista selvityksistä ja selvitysten tilaamisesta sekä mm. korjaustoimenpiteistä.</li> <li>- Osallistuu viestintään sisäilmaryhmässä sovitulla tavalla.</li> </ul>
<b>Sisäympäristö-asiantuntija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puolueeton asiantuntija sisäympäristö-, rakennus- ja LVI-teknisissä asioissa.</li> <li>- Seuraa alan kehitystä ja tiedottaa niistä ryhmälle (mm. uudet tutkimusmenetelmät).</li> <li>- Tekee tutkimussuunnitelman ja kokoaa sisäilmaryhmän eri asiantuntijoista yhdessä tilaajan kanssa. Toteuttaa tutkimukset ja raportoi tuloksista sisäilmaryhmälle.</li> <li>- Vastaa viestinnästä tutkimusaikana laaditun viestintäsuunnitelman mukaisesti.</li> <li>- Toteuttaa seurantamittaukset korjaustoimenpiteiden jälkeen ja raportoi niistä.</li> </ul>
<b>Työterveys-huollon edustaja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puolueeton asiantuntija hyvinvointiin ja terveyteen liittyvissä kysymyksissä.</li> <li>- Tuo tietoa sisäilmaryhmälle tilan käyttäjien terveystilanteesta ryhmätasolla.</li> <li>- Toteuttaa tarvittaessa työpaikkaselvityksen / sisäilmastokyselyn / terveystarkastukset.</li> <li>- Tekee riskiarvion ongelman terveydellisestä merkityksestä keskusteltuaan sisäilmaryhmän muiden asiantuntijoiden kanssa.</li> <li>- Osallistuu viestintään sisäilmaryhmässä sovitulla tavalla.</li> </ul>
<b>Kouluterveydenhuolto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Huolehtii koululaisten terveydentilaan liittyvistä asioista ja osallistuu koulutilojen sisäilmaongelmien ratkaisuprosessiin.</li> <li>- Voi toteuttaa terveystarkastuksen / terveystarkastukset tiloja käyttäville oppilaille.</li> <li>- Tekee arvion sisäilmaongelman terveydellisestä merkityksestä koululaisille keskusteltuaan muiden sisäilmaryhmän asiantuntijoiden kanssa.</li> <li>- Osallistuu viestintään sisäilmaryhmässä sovitulla tavalla.</li> </ul>
<b>Työsuojelu-päällikkö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vastaa henkilöstön työsuojelunäkökohdista työnantajan edustajana.</li> <li>- Tuo sisäilmaryhmälle tietoa työpaikan terveellisyydestä ja turvallisuudesta.</li> <li>- Osallistuu tarvittaessa ongelman selvittämiseksi tehtäviin tutkimuksiin.</li> <li>- Osallistuu viestintään sisäilmaryhmässä sovitulla tavalla.</li> </ul>

Toimivan sisäilmaryhmän perustana voidaan pitää selkeää rooli- ja vastuujakoa - vastuualueiden selkiyttämistä huolimatta pidetään tärkeänä, että käsittelyprosessin aikana päätökset tehdään keskustelun ja yhdessä sopimisen kautta. (Salonen ym. 2015, 23.)

#### 3.4.2 Viestintäsuunnitelma

Tärkeänä osana sisäilmaproessia tulee myös laatia viestintäsuunnitelma - huolellinen suunnittelu on varmin keino välttää turhilta peloilta ja huhupuheilta työyhteisössä ja sen ulkopuolella. Laadukas viestintä edellyttää koko sisäilmaryhmän osallistumista, ja uskottavin lopputulos saavutetaan jokaisen asiantuntijan viestiessä omasta osaamisalueestaan: terveydenhuollon edustajat terveydellisistä ja rakennustekniikan asiantuntija rakennuksen ongelmiin ja korjausratkaisuihin liittyvistä seikoista.

Viestintäsuunnitelmaa laatiessa on tarpeen selkeyttää ja konkretisoida viestinnän tavoitteet, sen kohderyhmät, tilanteeseen sopivat viestintäkanavat- ja menetelmät, aikataulutusta ja vastuunjako sekä tarvittavat resurssit ja palautteen perusteella tapahtuva seuranta. Tärkeää on, että sisäilmaryhmä sopii viestinnän sisällöstä ja toteutusperiaatteista yhteisymmärryksessä; ristiriitainen viestintä voi nopeasti johtaa luottamuksen menettämiseen. (Salonen ym. 2015, 30.) Oheisessa Työterveyslaitoksen julkaisemassa kaaviossa on konkretisoitu viestinnän aikataulutusta ja sisältöä suhteessa sisäilmaproessin selvitysvaiheisiin.



Kuvio 4. Sisäilmasto-ongelman selvitysvaiheet ja toimijat (Lappalainen & Tähtinen 2016, 5)

Viestintäsuunnitelma tulee olla osa sisäilmastosuunnitelmaa. Tehokasta viestintää luonnehditaan tiedon välittämisen sijasta vastavuoroiseksi informaation, näkökantojen ja kokemusten vaihtamiseksi. Onnistuneen viestinnän kannalta on merkityksellistä, että tilan käyttäjiä kuunnellaan ja heille osoitetaan välittämistä ja myötätuntoa. Viestinnän vuorovaikutteisuus on tärkeässä roolissa eritoten silloin, kun käyttäjän huoli on suuri ja kuohunta asian



suhteen voimakasta. Tiedottamisen keskiössä on kohderyhmien tunnistaminen ja viestien räätälöiminen kullekin kohderyhmälle sopivaksi. Läpinäkyvyyden ja luottamussuhteen säilyvyyden kannalta on yhtä lailla tärkeää kertoa mitä tiedetään ja mitä ei tiedetä. Ratkaisukeskeisellä viestinnällä voidaan pitää eri tahot ajan tasalla prosessista sen edetessä – ja silloin kun mitään ei vaikuta tapahtuvan, vaikkakin ongelman ratkaisemiseksi ponnistellaan taustalla. Viestinnän rooli luottamuksen syntymisessä on merkittävä – teot kuitenkin puhuvat puolestaan, minkä vuoksi luottamuksen ilmapiiriä luovat aina ensisijaisesti prosessin tehokas hoito ja sen hallinta. (Salonen ym. 2015, 30–31.)

### 3.5 Korjaustoimenpiteet

Ongelman määrittely ja korjaustavoitteiden asettaminen ovat keskeisimpiä sisäilmaongelman ratkaisemisen vaiheita. Menestyksekkäs ongelman määrittely valaisee ongelman taustoja ja mahdollisia syitä ja on täten myös edellytyksenä asianmukaisten ratkaisujen löytämiseksi. Sisäilmaongelmat ovat harvoin yksiselitteisiä ja ratkaisuprosessi perustuu tavanomaisesti arvioihin ja todennäköisyyksiin, minkä vuoksi moniammatillisuutta suositetaan. (Salonen ym. 2011, 53–54.)

Korjaustoimenpiteille tulisi asettaa korjausten toteuttamisen, käyttäjien hyvinvoinnin sekä sisäympäristön kannalta realistiset sekä todennettavissa olevat tavoitteet. Toteuttamisen kannalta tavoitteet voivat liittyä työvaiheiden säännölliseen dokumentointiin, kosteudenhallinnan suunnitteluun ja toteutukseen ohjeiden noudattamiseen niin haitta-aineiden tunnistamisessa ja poistamisessa (Ratu 82-0381; 82-0347) kuin kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkamisessa (Ratu 82-0239). Sisäympäristön kannalta voidaan tavoitella haittailmoitusten vähenemistä, tasapainoista ilmanvaihtoa, käyttötarkoituksen mukaista ilmamäärää, kosteus- ja lämpöteknistä toimivuutta sekä haitallisten vuotoilmavirtausten estämistä. Tilan käyttäjien hyvinvoinnin näkökulmasta tavoitteisiin voi lukeutua sisäilmatietoisuuden lisääminen sekä sisäilmaoireilujen vähentäminen. (Salonen ym. 2015, 87.) Korjausprosessin aikana voidaan apuvälineenä käyttää Suomen Kuntaliiton verkkojulkaisuun (Hapuoja ym. 2010,30) sisältyvää korjausprosessin vastuu- ja seurantalomake -mallipohjaa (Liite 3).

Varsinaisten toimenpiteiden suunnittelun tulee aina tapahtua korjausrakentamisen ammattilaisen toimesta. Lähtökohtana on, että korjaavat toimenpiteet eliminoivat vaurion ja sen aiheuttajan sekä varmistavat jatkossa rakenteen rakennusfysikaalisen toimivuuden ongelman uusiutumisen välttämiseksi. Tämä velvoittaa suunnittelijan tarkistamaan niin alkuperäisen rakenteen kuin korjausehdotuksenkin rakennusfysikaalisen toimivuuden. (Rakentajain kalenteri 2017, 171.)

Sisäilmassa esiintyvät, tilan käytöstä johtuvat ja materiaaleista vapautuvat epäpuhtaudet eli emissiot ovat pieninä pitoisuuksina tavanomaisia, eivätkä täten suoranaisesti indikoi sisäilmaongelmasta. Suuret emissiopitoisuudet voivat kuitenkin aiheuttaa hajuhaittoja ja altistuneille terveydellisiä oireita. Kokemuksen perusteella on arvioitu, että koetut sisäilmahaitat ovat tavanomaisimmin kytkeytyneet ilmanvaihtokanavien eristeisiin, akustiikkalevyjen mineraalivillakuituemissioihin sekä liimattavien lattiapintojen (linoleumi- ja muovipäällysteet) kosteusvaurioihin. Mikäli sisäilmasta havaitaan huomattavia haitallisia emissiopitoisuuksia, on epäpuhtauksien lähteen selvittämiseksi ja eliminoimiseksi ryhdyttävä toimenpiteisiin. Luvun 3.2. taulukossa 1 on tarkemmin kuvattu sisäilman laatua heikentävien tekijöiden lähteitä, niistä aiheutuvia oireita sekä epäpuhtauksien tunnistamisessa käytettyjä mittausmenetelmiä. (Rakentajain kalenteri 2017, 162.)

Päämääränä korjaavissa toimenpiteissä on ensisijaisesti vaurioituneiden materiaalien poistaminen sekä rakenteen lämpö- ja kosteusteknisen toimivuuden palauttaminen. Mikäli vaurioituneen rakenteen poistaminen ei tule kyseeseen, voidaan turvautua toissijaiseen korjaustapaan, ns. tiivistyskorjaamiseen. (Salonen ym. 2015, 92.) Tiivistyskorjauksissa on pyrkimyksenä varmistaa ulkovaipparakenteen sisäkuoren riittävä ilmatiiveys. (Rakentajain kalenteri 2017, 174.)

Tiivistys- eli kapselointikorjaamisessa pyritään estämään epäpuhtauksien kulkeutuminen ilmavirran mukana tiivistäen rakenneliitokset, halkeamat, läpiviennit sekä muut epätiiviydet rakennuksen sisäpinnoilla (Salonen ym. 2015,

92). Kapseloinnin avulla voidaan estää tai vähintään hidastaa kaasujen diffuusiokulkeutuminen materiaalin läpi. Kapselointimateriaalin ollessa ilmatiivis, katkeaa samanaikaisesti myös ilmavirtaukset rakenteiden lävitse. Kapselointia hyödynnetään rakenteiden VOC- ja PAH-yhdisteiden hallinnassa. (Rakentajain kalenteri 2017, 175.) Epäpuhtauksien hallintaa voidaan lisäksi toteuttaa myös rakenteiden alipaineistuksella. Toimenpiteellä pyritään sulkemaan epäpuhtaudet ja mikrobit rakenteen ulkopuolelle, näin estäen niiden pääsyn sisäilmaan. (Rakentajain kalenteri 2017, 174.)

Tiivistyskorjaus muuttaa rakennuksen painesuhteita ja vaikuttaa sitä kautta myös ilmanvaihtoon – toimivan ja tasapainoisen ilmanvaihdon varmistaminen tulisi aina sisältyä sisäympäristöongelmia korjaaviin toimenpiteisiin. Tiivistyskorjaus ei kuitenkaan sovellu pääasialliseksi korjausmuodoksi, vaan sen tulisi olla osa korjaustoimenpiteiden skaalaa. (Salonen ym. 2015, 92.)

Mikrobipitoisuudet sisäilmassa kasvavat huomattavasti korjaus- ja purkutoimenpiteiden aikana. Myös rakenteisiin kajoavat kuntotutkimukset ja sisäilmaselvitykset rinnastetaan purkutöihin. Vaurioituneiden rakenteiden avaaminen ja purkaminen vapauttavat hajuhaittoja ja epäpuhtauksia sisäilmaan, minkä vuoksi töiden aikaiseen ja jälkeiseen suojautumiseen tulee kiinnittää huomioita. Suojautumiseen voidaan soveltaa esimerkiksi Rakennustieto Oy:n (Ratu 82-0239) julkaisua kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkamisesta. (Salonen ym. 2015, 94.)

Korjaustoimenpiteiden aikana homepölyä kertyy katto- ja seinäpinnat mukana lukien kaikille tilan pinnoille. Työterveyslaitoksen julkaisussa ”Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen” käydään läpi kosteus- ja homekorjausta seuraavan perusteellisen siivouksen ajoittamista minimoiden työntekijöiden homepölylle altistuminen. Pääperiaatteena on, että irtaimisto uudelleen sijoitetaan puhdistamista varten ennen korjaustoimenpiteiden aloittamista ja epäpuhtauksien leviäminen pyritään estämään korjauskohteen alipaineistuksen ja osastoinnin avulla. Siivouksen aikataulutuksen kannalta edetään rakennussiivouksesta ilmanvaihtojärjestelmän puhdistamiseen ja lopuksi pintojen puhdistamiseen. (Salonen ym. 2015, 95.)

### 3.6 Seuranta

Seurantavaiheella on erityinen merkitys sisäilmaongelmia ratkaistaessa; sen voidaan sanoa kuvastavan toiminnan läpinäkyvyyttä ja ryhmän sitoutuneisuutta ratkaisuprosessiin. Toiminnalle asetettuihin tavoitteisiin pohjautuva seurannan ja arvioinnin suunnittelu ja sen aikataulutus tulisi ajoittua prosessin alkumetreille. Seurannan ja arvioinnin näkökulmasta konkreettiset tavoitteet ovat keskeisessä roolissa – arviointi mitä tahansa menetelmää hyödyntäen on mahdotonta, mikäli ei täsmennetä mihin toimenpiteillä pyritään ja mitä niillä on määrä saavuttaa.

Lähtökohtaisesti seurannan tavoitteena on lopputuloksen arviointi, joka mahdollistaa saavutettujen parannusten esilletuonnin hälventäen mahdollista epäluottamusta ja rauhoittaen työyhteisön tilaa. Lopputuloksen arvioinnin lisäksi moniulotteisen sisäilmaongelmavyöhydin ratkaisuprosessissa väliseuranta voi olla paikallaan. Sisäilmaongelman ratkaisu ei suunnitelmista huolimatta välttämättä etene ennakoidusti; väliarvioinnilla voidaan tarvittaessa ohjata toimintaa oikeaan suuntaan prosessin aikana.

Seurantavaiheen menetelmiin lukeutuvat haastattelut, katselmoinnit ja erinäiset mittaukset sekä tilojen käyttäjiä osallistavat kyselyt. Tilankäyttäjien terveydentilan ja hyvinvoinnin kannalta myös terveydenhuollon kanta on merkitsevä. Seurannan määrä ja kattavuus tulisi mitoittaa havaitun ongelman laajuuden ja moniulotteisuuden mukaisesti – tulosten vertailukelpoisuuden takaamiseksi seurannassa on suositeltavaa hyödyntää alkuperäisen haitan ja oireilujen tunnistamiseen käytettyjä menetelmiä. (Lahtinen ym. 2006, 47–48.)

Korjaustoimenpiteiden menestyksellisyttä voidaan tulkita katsastamalla tilojen toimivuus teknisestä näkökulmasta. Rakennusteknisen seurannan avulla pyritään näyttämään toteen, että esimerkiksi ilmanvaihto ja lämmitys toimivat moitteetta ja tila on suunnitellussa käyttötarkoituksessaan. Lisäksi tarkastellaan mahdollisten kosteusvauriota ilmentävien merkkien näyttäytymistä. (Seuri & Palomäki 2000, 112.)

Työympäristön ja käyttäjien terveyden seuranta voidaan suorittaa pyytämällä tilojen käyttäjien arvio sisäympäristöstä haastattelun tai kyselyn muodossa. Arvioinnin tueksi voidaan toteuttaa sisäilmastokysely koettujen olosuhdehaittojen ja sisäilmaoireiden pohjalta. Tulosten maksimaalinen hyödyntäminen voidaan taata hyödyntämällä samoja menetelmiä ennen ja jälkeen korjaustoimenpiteiden. Terveyden seuranta toteutetaan myös terveystarkastuksin ja harvoissa tapauksissa laboratoriokokein. Mikäli koetaan tarpeelliseksi, voidaan kohteessa suorittaa seurantamittauksia aikaisintaan 3–6 kuukauden kuluttua loppusiivouksesta, kun tilojen voidaan otaksua normalisoituneen. (Salonen ym. 2015, 102.)

Seurantavaiheessa arvioidaan erinäisiä menetelmiä hyödyntäen, missä määrin on päästy asetettuihin tavoitteisiin ja missä määrin jatkotoimenpiteet tai jälkihoito on tarpeen. Asetettujen tavoitteiden saavuttamisen edellytyksenä on kaikkien tahojen aktiivinen toiminta ja arvioinnin keskeisenä osa alueena on seurantatulosten läpikäyminen tilan käyttäjien kanssa. (Salonen ym. 2011, 58.) Mikäli seurantavaiheessa käy ilmi, että korjaustoimenpiteistä huolimatta havaittuja haittoja ei ole kyetty eliminoimaan, palataan prosessissa lähtöruutuun ja arvioidaan tilanne uudelleen. Valitettavan mahdollista on, että prosessin aikana on keskitytty epäolennaiseen ongelmaan tai kaikkia haittatekijöitä ei ole havaittu. (Seuri & Palomäki 2000, 113.) Tämän kiusallisen tilanteen välttämiseksi on ensiarvoisen tärkeää, että toimitaan avoimesti, päämäärätietoisesti sekä yhdessä sovittujen linjojen mukaisesti. (Salonen ym. 2015,104.)

#### 4 POHDINTA

Huono sisäilman laatu lukeutuu maamme merkittävimpiin ympäristöterveysongelmiin. Rakennusten sisäilmaongelmat ovat usein peräisin kiinteistöjen puutteellisesta kunnossapidosta sekä huonokuntoisten rakennusten viivästyneestä tai vajavaisesta korjaamisesta. Sisäilmaongelmien korjaamisesta niiden ennaltaehkäisyyn eteneminen edellyttää usein merkittäviä toimenpiteitä korjausvelan kitkemiseksi sekä systemaattisia muutoksia toimintavoissa. Ikääntyneiden rakennusten korjaustarpeen ollessa väistämätön ei panostuksesta voida sanoa aiheutuvan lisäkustannuksia pitkällä tähtäimellä – tutkimusten mukaan rakennusten ennakoiva ylläpito on kolmanneksen edullisempaa kuin viivästyneiden korjaustoimenpiteiden suorittaminen.

Tilassa, jonka käyttäjät voivat hyvin ja kiinteistötekniikka toimii, saavutetaan parempia tuloksia - huono sisäilma lisää terveydellisiä haittoja, aiheuttaa sairauspoissaoloja sekä vähentää työtehoa. Ongelmien ennaltaehkäisy on sisäilmaston hallintaa tehokkaimmillaan. Suunnitelmallisuudella ja ennakoivilla toimenpiteillä voidaan minimoida ja jopa välttää sisäympäristö-, kosteus- ja homeongelmia. Havaitun sisäilmaongelman ollessa käsillä, tiivis ja moniammatillinen yhteistyö sekä tehokas viestintä ovat toiminnan peruspilareita ongelmanratkaisuprosessin edetessä. Tilan käyttäjien osallistaminen prosessin eri vaiheissa yhdessä pitkäjänteisen ja suunnitelmallisen toiminnan kanssa siivittävät toimenpiteiden onnistunutta läpivientiä ja asetettujen tavoitteiden saavuttamista.

Tutkimusten mukaan osa kunnista ei omaa laisinkaan selkeitä ohjeistuksia sisäilmaongelmien käsittelemiseen. Ainoastaan noin kolmanneksella kunnista on havaittuun sisäilmaongelmaan liittyen yhtenäiset toimintaohjeet terveydellisen merkityksen ja kiireellisyyden arviointiin sekä jatkotoimenpiteiden täsmentämiseen. Valtaosalla kunnista on puutteita pitkäjänteisessä ja ennaltaehkäisevässä toiminnassa sekä korjauskohteiden välisessä priorisoinnissa, toimijoiden välisestä yhteistyöstä ja viestinnästä puhumattakaan.

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä sisäilmaongelmien syntyyn ja ongelmanratkaisuprosessin eri vaiheisiin. Työn tarkoituksena oli laatia opas sisäilmaprosessista, jonka avulla Rovaniemen Tilaliikelaitos voi vakiinnuttaa selkeän, omiin tarpeisiinsa soveltuvan toimintamallin sisäilmaongelmien ennaltaehkäisyyn ja hallintaan sekä toimenpiteiden suunnitelmalliseen läpivientiin. Opinnäytetyössä määriteltiin sisäilma, sisäilmasto ja sisäympäristö käsitteinä, käytiin läpi sisäilmaan vaikuttavia fysikaalisia ja kemiallisia tekijöitä sekä tuotiin esille sisäilman epäpuhtauksista aiheutuvia terveyshaittoja. Opinnäytetyön keskiössä oli Työterveyslaitoksen kehittämä sisäilmaryhmän toimintaan perustuva sisäilmaongelmien ratkaisun toimintamalli, jonka on tutkittu edesauttavan vaikeiden sisäilmaongelmien hallintaa samalla ehkäisten ongelmien pitkittymistä ja eskaloitumista.

Asianomaisen työskennellessä työnjohtajana Tilaliikelaitoksen hallinnoimissa kohteissa sisäilmaongelmia poissulkevien hankkeiden aikana, tarjoutui mahdollisuus tarkastella Tilaliikelaitoksen toimintatapoja ongelmanratkaisuprosessissa. Hankkeen aikana kävi ilmi, että Tilaliikelaitos on perustanut sisäilmaryhmän koordinoimaan suoritettavia toimenpiteitä. Sisäilmaryhmän jäsenet toimivat ryhmässä muiden tehtäviensä ohella, mikä välittyi kiireen tuntuna - aika ajoin vaikutti myös siltä, että ryhmän jäsenten roolit ja vastuualueet eivät olleet selkeitä. Hankkeen aikana suoritettiin erinäisiä sisäilman laatuun liittyviä tutkimuksia ja mittauksia - suunnitelmallisuuden puute tutkimusmenetelmien valinnassa ja suoritettujen tutkimusten aikataulutuksessa tekivät eri ajanjaksojen tutkimustulosten vertailun mahdottomaksi. Opinnäytetyötä työstäessä ja muiden kuntien kotisivuja tutkaillessa oli lisäksi silmiinpistävää, että Rovaniemen kaupungin sivustolta puuttui kokonaan sisäilmaongelmiin liittyvä ohjeistus.

Luomalla kattavampi tietokanta Tilaliikelaitoksen hallinnassa olevista kiinteistöistä voitaisiin toteuttaa ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä osana kokonaisvaltaisempaa kiinteistön korjaus- ja huoltosuunnitelmaa. Tietokannan avulla voitaisiin pitää kirjaa jo toteutetuista huolto- ja kunnossapitotoimenpiteistä sekä aikatauluttaa tulevat kuntotarkastukset ja korjaustoimenpiteet kiireellisyyden mukaan vuosiksi eteenpäin. Näin ollen budjetointi

korjaustoimenpiteitä varten selkeytyisi ja päästäisiin askel lähemmäksi ennakoivaa kiinteistönhallintaa.

Avoimeen, rehelliseen ja oikea-aikaiseen viestintään tulisi panostaa ja ongelmista vaikenemista välttää. Läpinäkyvän toiminnan korostamiseksi ja ongelmien pitkittymisen ehkäisemiseksi olisi ensiarvoisen tärkeää, että Tilaliikelaitos mallintaisi sisäilmaprosessin omien resurssiensa mukaiseksi ja toimintamalli olisi yleisesti nähtävillä esimerkiksi kaupungin kotisivuilla. Ohjeistukseen tulisi kiteyttää yhtenäiset ennaltaehkäisevät huolto- ja kunnossapitotoimenpiteet, yhteyshenkilöt ja haittailmoitusmenettely sekä toimenpiteet ongelmanratkaisuprosessin eri vaiheissa. Sisäilmaryhmän toiminta tulisi vakiinnuttaa sekä jäsenten roolit ja vastuunjako tulisi selkiyttää. Ryhmän toimintaa varten tulisi luoda erillinen ohjeistus, alleviivaten tehokkaan ja tavoitteellisen viestinnän merkitystä prosessin eri vaiheissa – myös silloin kun ulkopuoliselle vaikuttaa siltä, että mitään ei tapahdu. Sisäilmaongelmien esiintyvyyden vuoksi hyväksi koettuja valmiita lomakkeita ja mallipohjia niin ennakoiviin toimenpiteisiin kuin ongelmanratkaisuprosessin eri vaiheisiin löytyy useilta luotettavilta tahoilta. Luotettavan seurannan mahdollistamiseksi tulisi käyttää asiantuntijan ohjeistuksella valittuja tutkimusmenetelmiä, joiden avulla saadaan tuotettua keskenään vertailukelpoisia tutkimustuloksia. Toiminnan tavoitteellisuus tulisi huomioida prosessin mallinnuksessa niin, että prosessissa vaiheesta toiseen eteneminen olisi tehtyjen selvitysten ja johtopäätösten luonnollinen jatkumo ja toimenpiteet tähtäisivät aina asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen.



## LÄHDELUETTELO

Aalto, M., Asikainen, V., Hakkarainen, H., Jerkku, I., Jumpponen, M., Kalamees, T., Kanerva, P., Kettunen, A., Kurnitski, J., Pasanen, P., Peltola, S., Pirinen, J., Puhakka, E. & Ripatti, H. 2008. Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen, osa 1/2. Kiinteistön omistajan opas sisäilmaongelmaisten koulurakennusten kunnon tutkimiseen ja korjaushankkeisiin. Opetushallitus. Espoo. Viitattu 11.2.2018  
[http://www.oph.fi/download/46462\\_sisailmaongelmaisten\\_koulurakennusten\\_korjaaminen.pdf](http://www.oph.fi/download/46462_sisailmaongelmaisten_koulurakennusten_korjaaminen.pdf)

Hapuoja, P., Hildén, S., Kähkönen, E., Lahtinen, M., Lappalainen, S., Mannerkorpi, A., Mentunen, J., Niemelä, R., Palomäki, E., Reijula, K., Ruokojoki, J., Saari, J., Torpström, A., Wallenius, P., Vuorinen, M. & Vähämäki, K. 2010. Sisäympäristöongelmien ratkaiseminen kuntien rakennuksissa: Ohje toimintatavoista sisäympäristöongelmia hoitaville ryhmille ja henkilöille. Suomen Kuntaliitto. Helsinki. Viitattu 18.3.2018  
<http://shop.kunnat.net/download.php?filename=uploads/p20100826130446553.pdf>

Haverinen-Shaughnessy, U., Hyvärinen, A., Lignell, U., Meklin, T., Nevalainen, A. & Putus, T. 2009. Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: Opas ongelman selvittämiseen. Kansanterveyslaitos. Viitattu 11.3.2018  
[http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/78159/Meklin\\_Koulurakennukset-Opas%20KTL-2007.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/78159/Meklin_Koulurakennukset-Opas%20KTL-2007.pdf?sequence=1)

Järveläinen, H., Rautiola, M., Autio, A., Koski, H., Laamanen, P., Sivén, M. & Säteri, J. 2017. Rakentajain kalenteri. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lahtinen, M., Lappalainen, S. & Reijula, K. 2006. Sisäilman hyväksi. Toimintamalli vaikeiden sisäilmaongelmien ratkaisuun. Työterveyslaitos. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.

Lahtinen, M., Lappalainen, S. & Reijula, K. 2009. Sisäilmaongelman ratkaisun toimintamalli. Työterveyslaitos. Helsinki. Viitattu 18.3.2018 <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2017/01/Sisailmaongelmien-ratkaisun-toimintamalli.pdf>

Lappalainen, S. & Tähtinen, K. 2016. Tilaajan ohje sisäilmasto-ongelman selvittämiseen. Työterveyslaitos. Helsinki. Viitattu 15.11.2017  
<https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/Tilaajan-ohje-sisailmasto-ongelman-selvittamiseen.pdf>

Lappalainen, S., Reijula, K., Tähtinen, K., Latvala, J., Hongisto, V., Holopainen, R., Kurttio, P., Lahtinen, M., Rautiala, S., Tuomi, T. & Valtanen, A. 2017. Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen. Työterveyslaitos. Helsinki. Viitattu 17.11.2017 [https://ttk.fi/files/4715/Ohje\\_tyopaikkojen\\_sisailmasto-ongelmien\\_selvittamiseen.pdf](https://ttk.fi/files/4715/Ohje_tyopaikkojen_sisailmasto-ongelmien_selvittamiseen.pdf)

Rakennustieto Oy 2000. Ratu 82-0239. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. Viitattu 18.3.2018  
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/ratu/kortit/0239.html.stx> (vaatii käyttäjälisenssin)

Rakennustieto Oy 2009. Ratu 82-0347. Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät. Viitattu 18.3.2018  
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/ratu/kortit/0347.html.stx> (vaatii käyttäjälisenssin)

Rakennustieto Oy 2011. Ratu 82-0381. Kivihiihliipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät. Viitattu 18.3.2018  
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/ratu/kortit/0381> (vaatii käyttäjälisenssin)

Rovaniemi. Tilaliikelaitos. Viitattu 4.10.2017  
<https://www.rovaniemi.fi/fi/Palvelut/Rakentaminen/Tilaliikelaitos>

Salonen, H., Lahtinen, M., Lappalainen, S., Tähtinen, K., Holopainen, R., Pietarinen, V-M., Palomäki, E., Karvala, K., Tuomi, T. & Reijula, K. 2015. Kosteus- ja homevauriot: Ratkaisuja työpaikoille. 2. painos. Helsinki: Lönnberg Print & Promo.

Salonen, H., Lappalainen, S., Lahtinen, M., Holopainen, R., Palomäki, E., Koskela, H., Backlund, P., Niemelä, R., Pasanen, A-L. & Reijula K. 2011. Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Tampere: Tammerprint Oy.

Seuri, M. & Palomäki, E. 2000. Haasteellinen sisäilma. Riskianalyysi sisäilmaongelmissa. Rakennustieto Oy. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2003. Asumisterveysohje: asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Viitattu 1.2.2018  
[https://www.finlex.fi/data/normit/14951/asumisterveysohje\\_pdf.pdf](https://www.finlex.fi/data/normit/14951/asumisterveysohje_pdf.pdf)

Sosiaali- ja terveysministeriö 2008. Asumisterveysopas, toinen painos. Ympäristö ja terveys –lehti. Vammala: Vammalan kirjapaino.

Ympäristöopas 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö. Turenki: Hansaprint Oy.

## LIITTEET

- Liite 1 Tilojen käyttäjien havaitsema sisäympäristöhaitta tai sen epäily, ilmoituslomake
- Liite 2 Sisäilmaryhmän muistilista: tärkeitä vaiheita hankalien sisäilmaongelmien ratkaisussa
- Liite 3 Korjausprosessin vastuu- ja seurantalomake

Liite 1. Tilojen käyttäjien havaitsema sisäympäristöhaitta tai sen epäily, ilmoituslomake

<b>TILOJEN KÄYTTÄJIEN HAVAITSEMA SISÄYMPÄRISTÖHAITTA TAI SEN EPÄILY, ILMOITUSLOMAKE</b>	
<b>Kohde</b>	
Rakennuksen / tilan nimi	
Osoite	
Huonenumerot	
Ilmoituksen tekijä (esimies)	
Nimi	
Osoite	
Sähköposti / puh. nro	
Sisäympäristöongelman kuvaus	
Miten ilmenee (esim. haju, veto, kosteusvaurioita)	
Missä ilmenee (esim. huoneen lattia, käytävä)	
Milloin ilmenee (esim. pysyvästi, tiettyä ajankohtana)	
Muuta ongelmaan liittyvää	
Sisäympäristöongelman käsittely	
Haittailmoituslomake lähetetty (henkilö ja pvm)	
Haittailmoituslomake vastaanotettu (henkilö ja pvm)	
Arviokäynti (vastuuhenkilö ja pvm)	
Lisäselvitykset (vastuuhenkilö ja pvm)	
Ongelman määrittely, riskinarvio ja tavoitteet (sisäilmaryhmä/vastuuhenkilö ja pvm)	
Toimenpiteet (sisäilmaryhmä/vastuuhenkilö ja pvm)	
Seuranta (sisäilmaryhmä/ vastuuhenkilö ja pvm)	
Muita huomioita	

*Lähde: Hapuoja ym. 2010, 27. Sisäympäristöongelmien ratkaiseminen kuntien rakennuksissa: Ohje toimintatavoista sisäympäristöongelmia hoitaville ryhmille ja henkilöille*

Liite 2. Sisäilmaryhmän muistilista: tärkeitä vaiheita hankalien sisäilmaongelmien ratkaisussa

TOIMINNAN VAIHE	MITÄ TEHDÄÄN	KETKÄ OSALLISTUVAT	KEINOT, VÄLINEET, YHTEISTYÖN MUODOT	OLEELLISET KYSYMYKSET
<b>SISÄILMA-ONGELMAN HAVAITSEMINEN, ALUSTAVAT SELVITYKSET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Epäilyt haitta-tekijöistä toimitetaan eteenpäin ilmoitusjärjestelmän mukaisesti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tilan käyttäjät, kiinteistöhuolto, työsuojelu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Viestintä eri toimijoiden kesken ja sisäilmaryhmälle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onko olemassa toimiva työympäristön seurantajärjestelmä?</li> <li>- Onko ilmoitusmenettely toimiva ja kaikkien tiedossa?</li> <li>- Hoituvatko tarvittavat toimenpiteet / korjaukset kiinteistöhuollon oman laatujärjestelmän mukaisesti?</li> <li>- Miten laajasta ja kiireellisestä ongelmasta on kysymys?</li> <li>- Onko oireilevia ihmisiä?</li> <li>- Onko ongelma syytä viedä sisäilmaryhmään?</li> </ul>
<b>VIESTINTÄ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedotus tilan käyttäjille, että heidän ilmoituksensa on otettu vastaan ja prosessi on käynnistynyt (tai tieto viivytyksen syistä)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sovittu / sovitut henkilö(t) sisäilmaryhmästä</li> <li>- Ko. kohteen esimies ja henkilöstö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedote, sähköposti</li> <li>- Esimies tiedonvälittäjänä</li> <li>- Tarvittaessa sisäilmaryhmän ja tilan käyttäjien keskustelutilaisuus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kokevatko tilan käyttäjät tullessa kuulluiksi?</li> <li>- Toimitaanko tilan käyttäjien kokemuksia arvostaen (vai vähätellen)?</li> </ul>
<b>SISÄILMA-ONGELMAN KÄSITTELY-PROSESSIN SUUNNITTELU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilmoituksen käsittely taustatietojen pohjalta ja alustavat tavoitteet</li> <li>- Toimijoiden määrittely sekä heidän vastuu-alueiden ja rooliensa täsmentäminen tai varmistaminen</li> <li>- Koordinaattorin nimeäminen</li> <li>- Koko prosessin alustava aikataulus ja hahmottaminen</li> <li>- Viestintä-suunnitelman alustava laatiminen</li> <li>- Prosessin aikaisesta säännöllisestä kokouskäytännöstä sopiminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisäilmaryhmä mukaan lukien ko. kohteen edustajat (tilan käyttäjien edustajat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisäilmaryhmän kokous</li> <li>- Taustatietojen ja aiempien tutkimusten kokoaminen</li> <li>- Keskustelut eri toimijoiden kesken</li> <li>- Katselmus ko. kohteen tiloihin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onko kaikki tarvittava taustatieto saatavilla ja onko se hyödynnetty?</li> <li>- Tarvitaanko erillinen projektiryhmä?</li> <li>- Miten varmistetaan linjajohdon sitoutuminen ja henkilöstön osallistumismahdollisuudet prosessissa?</li> <li>- Tilan käyttäjien edustus projektiryhmään?</li> <li>- Miten prosessille varmistetaan riittävät resurssit</li> </ul>
<b>ONGELMAN SELVITTELY JA TUTKIMINEN, TARVITTAVAT LISÄSELVITYKSET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteydenotto tarvittaessa ulkopuolisiin asiantuntijoihin</li> <li>- Tarvittavista lisäselvityksistä päättäminen</li> <li>- Selvitysten suunnittelu ja toteuttaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisäilmaryhmä</li> <li>- Ulkopuoliset asiantuntijat</li> <li>- Ko. kohteen esimies ja henkilöstö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menetelminä tarpeen mukaan esimerkiksi sisäilmastokysely, sisäilman laadun mittaukset, rakennustekniset selvitykset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onko selvityksissä hyvä edetä vaiheittain?</li> <li>- Asiantuntijoiden ja menetelmien pätevyys- ja laatuasiat tarkastettu?</li> <li>- Miten saadaan tiloja päivittäin käyttävän henkilöstön havainnot ilmenneistä ongelmista hyödynnettyä systemaattisesti?</li> <li>- Onko organisaation sisäistä ja ulkopuolista asiantuntemusta hyödynnetty riittävän laajasti?</li> </ul>

TOIMINNAN VAIHE	MITÄ TEHDÄÄN	KETKÄ OSALLISTUVAT	KEINOT, VÄLINEET, YHTEISTYÖN MUODOT	OLEELLISET KYSYMYKSET
<b>VIESTINTÄ</b>	<p>Tiedotus tilan käyttäjille</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alustava arvio ongelmasta</li> <li>- Toteutettavista lisäselvityksistä ja tutkimuksista</li> <li>- alustavasta aikataulusta</li> <li>- miten tutkimusten tekeminen vaikuttaa työpaikalla tehtävään työhön (tarvitaanko esimerkiksi erityisjärjestelyjä)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisäilmaryhmä tai sovitut henkilöt ryhmästä</li> <li>- Ko. kohteen esimies ja henkilöstö</li> <li>- Ulkopuoliset asiantuntijat tarvittaessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisaation kulttuuriin ja käytäntöihin kuuluvien foorumien hyödyntäminen, esim. työyhteisön viikko- tai kuukausi-palaverit</li> <li>- Erillinen informaatio- ja keskustelutilaisuus tarvittaessa</li> <li>- Kirjalliset tiedotteet, sähköposti täydentävinä menetelminä</li> <li>- Muiden sähköisten järjestelmien (esimerkiksi intranetin hyödyntäminen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Huolestuttavatko ja pelottavatko havaitut sisäilmaongelmat työyhteisöä? Jos on näin, täytyy panostaa koko prosessin ajan ensisijaisesti vuorovaikutteisiin toimintatapoihin tiedotuksessa</li> <li>- Onko riskikommunikaation periaatteita otettu riittävästi huomioon tiedotuksessa?</li> </ul>
<b>ONGELMAN MÄÄRITTELY JA TAVOITTEIDEN TARKENNUKSE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ongelman syiden ja taustojen määrittely; kokonaiskuvan muodostaminen ongelmatilanteesta</li> <li>- Ongelman terveydellisen merkityksen arviointi (riskinarviointi)</li> <li>- Konkreettisten ja mitattavien tavoitteiden (onnistumisen kriteereiden) määrittely</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisäilmaryhmä</li> <li>- Ulkopuoliset asiantuntijat tarvittaessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerätyt taustatiedot, tehdyt katselmuksot, selvitykset ja tutkimukset</li> <li>- Kokoukset, analyysit, keskustelut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onko tutkittu riittävästi?</li> <li>- Onko haittatekijöillä ja mahdollisilla oireilla yhteyttä?</li> <li>- Ovatko eri osapuolet riittävän yksimielisiä ongelmasta, sen syistä ja taustoista sekä ongelman terveydellisestä merkityksestä?</li> <li>- Mikäli erimielisyyttä tai ristiriitaisuutta esiintyy, tarvitaanko lisäselvityksiä, koulutusta tai lisää yhteisiä keskusteluja?</li> <li>- Ovatko asetetut tavoitteet riittävän konkreettisia ja realistisia?</li> <li>- Ymmärtävätkö eri osapuolet tavoitteet samalla tavalla?</li> </ul>
<b>TOIMENPITEIDEN SUUNNITTELU</b>	<p>Toimenpiteiden suunnittelu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakennukseen ja työympäristöön kohdistuvat toimet</li> <li>- Yksilöiden tuki ja hoito</li> <li>- Tuki työyhteisölle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisäilmaryhmä</li> <li>- Ulkopuoliset asiantuntijat tarvittaessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerätyt taustatiedot, tehdyt katselmuksot, selvitykset ja tutkimukset</li> <li>- Kokoukset, analyysit, keskustelut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ovatko toimenpiteet riittäviä asetettuihin tavoitteisiin nähden?</li> <li>- Aiheutuuko toimenpiteistä tilojen käyttäjille haittaa, esimerkiksi melu tai pölyn leviäminen? Vaihtoehdot?</li> <li>- Millä foorumeilla ongelmien herättämää huolestuneisuutta ja pelkoja olisi hyvä käsitellä?</li> <li>- Miten työyhteisön jaksamista ja selviämistä vaikeassa tilanteessa voitaisiin tukea?</li> <li>- Millä foorumeilla ja kenen toimesta mahdollisiin ristiriita- ja konfliktitilanteisiin tulisi puuttua?</li> </ul>

TOIMINNAN VAIHE	MITÄ TEHDÄÄN	KETKÄ OSALLISTUVAT	KEINOT, VÄLINEET, YHTEISTYÖN MUODOT	OLEELLISET KYSYMYKSET
<b>VIESTINTÄ</b>	<p>Tiedotus tilan käyttäjille</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tehtyjen tutkimusten tuloksista, ongelmatilanteen kokonaiskuvasta ja asetetuista tavoitteista</li> <li>- Korjaussuunnitelmasta ja muista aiotuista toimenpiteistä</li> <li>- Alustavasta aikataulusta</li> <li>- Miten korjausten tekeminen vaikuttaa työpaikalla tehtävään työhön (tarvitaanko esimerkiksi erityisjärjestelyjä)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisäilmaryhmä</li> <li>- Ko. kohteen esimies ja henkilöstö</li> <li>- Ulkopuoliset asiantuntijat tarvittaessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisaation kulttuuriin ja käytäntöihin kuuluvien foorumien hyödyntäminen, esim. työyhteisön viikko- tai kuukausipalaverit</li> <li>- Erillinen informaatio- ja keskustelutilaisuus tarvittaessa</li> <li>- Koulutusta tilan käyttäjille tarvittaessa</li> <li>- Kirjalliset tiedotteet, sähköposti täydentävinä menetelminä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ovatko eri osapuolet riittävän yksimielisiä ongelmasta, terveydellisestä merkityksestä ja asetetuista tavoitteista?</li> <li>- Onko riskikommunikaation periaatteita otettu riittävästi huomioon tiedotuksessa?</li> <li>- Avoimuus ja rehellisyys ovat luottamuksen rakennusaineita ja auttavat ongelmien saamista hallintaan</li> <li>- Aiheuttaako tilan käyttäjien kanssa käyty keskustelu tehtyjen suunnitelmien muutostarpeita?</li> <li>- Mitä, milloin ja missä tehdään?</li> <li>- Mitä mahdollista haittaa toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuu tilojen käyttäjille? Miten haitat pyritty minimoimaan?</li> <li>- Kuka valvoo toimenpiteitä ja miten ilmoitusmenettely järjestetty?</li> </ul>
<b>TOIMENPITEEN TOTEUTTAMINEN</b>	<p>Toimenpiteiden toteuttaminen laadukkaasti suunnitelmien mukaisesti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- esimerkiksi kosteusvaurioiden korjaaminen siten, ettei vaurio pääse uusiutumaan</li> <li>- ilmanvaihtokanavien puhdistus siten, että voidaan varmistua puhtaudesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toteutus: urakoitsija</li> <li>- Valvonta: urakoitsija sekä kohteesta nimetyt henkilöt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toteutus huolellisesti kirjallisten ja yksityiskohtaisten ohjeiden mukaan; varmistettava urakointia koskeva tiedonkulku jokaiselle työntekijälle</li> <li>- valvonta järjestetty siten, että mahdollistaa reaaliaikaisen puuttumisen mahdollisiin epäkohtiin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sujuvatko asiat tehtyjen suunnitelmien mukaisesti? Toimiiko valvonta; toimivatko suojaukset esimerkiksi pölyn leviämisen suhteen?</li> <li>- Kohdataanko yllätyksiä ja miten niihin tulisi suhtautua?</li> <li>- Onko tarpeen muuttaa suunnitelmia?</li> </ul>

TOIMINNAN VAIHE	MITÄ TEHDÄÄN	KETKÄ OSALLISTUVAT	KEINOT, VÄLINEET, YHTEISTYÖN MUODOT	OLEELLISET KYSYMYKSET
<b>VIESTINTÄ</b>	Tiedotus tilan käyttäjille - Mitä toimenpiteitä ja korjauksia on tehty - Onko suunnitelmia voitu seurata; yllätykset, viivästykset, mitä ei olla tehty, tieto uudesta aikataulusta - Milloin ja miten tilannetta seurataan	- Sisäilmaryhmä - Ko. kohteen esimies ja henkilöstö - Ulkopuoliset asiantuntijat tarvittaessa	- Organisaation kulttuuriin ja käytäntöihin kuuluvien foorumien hyödyntäminen, esim. työyhteisön viikko- tai kuukausipalaverit - Erillinen informaatio- ja keskustelutilaisuus tarvittaessa - Kirjalliset tiedotteet, sähköposti täydentävinä menetelminä	- Millaisia kokemuksia tilan käyttäjillä toteutetuista toimenpiteistä (välitön palaute)? - Onko toteutettujen toimenpiteiden myötä ilmaantunut uusia ongelmia?
<b>SEURANTA JA ARVIOINTI</b>	Seurantatutkimusten toteuttaminen - Rakennus ja työympäristö - Yksilöt - Työyhteisön jaksaminen	- Sisäilmaryhmä - Ko. kohteen esimies ja henkilöstö - Ulkopuoliset asiantuntijat tarvittaessa	- Menetelminä tarpeen mukaan esimerkiksi sisäilmastokysely, sisäilman laadun mittaukset, rakennustekniset selvitykset - Kokoukset, analyysit, keskustelut	- Saavutettiinko asetetut tavoitteet? Jos ei, miksi? - Tarvitaanko vielä jatkotoimenpiteitä? - Miten prosessi ja yhteistoiminta sujuvat? - Mitä prosessissa on opittavissa toimintatapojen kehittämistä ajatellen? - Onko hyvän sisäilman ylläpidosta jatkossa riittävästi huolehdittu?
<b>VIESTINTÄ</b>	Tiedotus tilan käyttäjille - Seurantatutkimusten tuloksista - Mahdollisista jatkotoimenpiteistä	- Sisäilmaryhmä tai projektiryhmä - Ko. kohteen esimies ja henkilöstö - Ulkopuoliset asiantuntijat tarvittaessa	- Organisaation kulttuuriin ja käytäntöihin kuuluvien foorumien hyödyntäminen, esim. työyhteisön viikko- tai kuukausi-palaverit - Erillinen informaatio- ja keskustelutilaisuus tarvittaessa - Kirjalliset tiedotteet, sähköposti täydentävinä menetelminä	- Ovatko eri osapuolet riittävän yksimielisiä saavutetuista tuloksista? - Todetaanko prosessi loppuunsaatetuksi?

Lähde: Lahtinen ym. 2006, 61-65. Sisäilman hyväksi: Toimintamalli vaikeiden sisäilmaongelmien korjaamiseksi. Työterveyslaitos.



## Liite 3. Korjausprosessin vastuu- ja seurantalomake

<b>KORJAUSPROSESSIN VASTUU- JA SEURANTALOMAKE</b>			
<b>Toimenpide</b>	<b>Vastuuhenkilö</b>	<b>Asia hoidettu ja pvm.</b>	<b>Arvio tilanteesta ja mahdolliset kommentit*</b>
1 Tehdyt tutkimukset ja selvitykset			
1.1 Sisäilmastokysely / Työterveyshuollon tekemä selvitys sairastuvuudesta tai oireilusta			
1.2 Rakennustekninen selvitys			
1.3 IV- tekninen selvitys			
1.4 Mikrobiologinen näytteenotto			
1.5 Muut näytteet			
1.6 Viestintä (mm. ongelman syiden määrittely sekä tavoitteista ja seurannasta sopiminen, paluumuuton suunnittelu)			
2 Korjaussuunnittelu			
2.1 Rakennussuunnittelu			
2.2 IV- suunnittelu			
2.3 Työmaa- ja suojaussuunnittelu			
2.4 Muu tarvittava suunnittelu (mm. materiaalivalinnat)			
3 Korjausten toteutus			
3.1 Työmaan puhtauskoulutus			
3.2 Korjausten aikainen suojaus			
3.3 Tilan erillinen alipaineistus			
3.4 Ilmanvaihdon suojaus			
3.5 Vaurioituneen materiaalin poisto / käsittely			
3.6 Purkumateriaalin käsittely			
3.7 Vaurion aiheuttajan poistaminen			
3.8 Korjaustyön toteutus			
3.9 Ilmanvaihdon säätäminen			
4 Korjausten jälkeinen siivous			
4.1 Kaikkien pintojen imurointi (HEPA-suodatin)			
4.2 Kaikkien pintojen pyyhintä			
4.3 Suojausten purkaminen			
4.4 Irtaimiston puhdistus			
* Arviointi: kunnossa / puutteellinen / ei tehty - (ei kuulu tarkastelun piiriin)			

Lähde: Hapuoja ym. 2010, 30. Sisäympäristöongelmien ratkaiseminen kuntien rakennuksissa: Ohje toimintatavoista sisäympäristöongelmia hoitaville ryhmille ja henkilöille