

Tuomo Nerg

# Sisäilmastokorjausten rakennuttaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

30.4.2017

Tekijä(t) Otsikko	Tuomo Nerg Sisäilmastokorjausten rakennuttaminen
Sivumäärä Aika	50 sivua + 1 liite 30.4.2017
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennus
Ohjaaja(t)	Toimialajohtaja, Timo Palonkoski, ins. YAMK Rakentamistalouden lehtori, Niilo Kempainen, DI
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella sisäilmasto-ongelmien korjauksiin liittyvää lainsäädäntöä ja ohjeistusten asettamia erityispiirteitä sisäilmasto-ongelmien korjausten rakennuttamistehtävien osalta sekä kehittää opinnäytetyössä koottujen tietojen perusteella yrityksen toimintamallia sisäilmasto-ongelmien rakennuttamisesta.</p> <p>Opinnäytetyö suoritettiin kirjallisuustutkimuksena ja tutkimuksessa esitetyt näkemykset sisäilmasto-ongelmien korjausten tutkimus-, suunnittelu-, rakennuttamis- ja valvontatehtävistä perustuvat yrityksen kokemuksiin sisäilmastokorjaushankkeiden tutkimuksesta, suunnittelusta, rakennuttamisesta ja valvonnasta.</p> <p>Kirjallisuustutkimuksessa havaittiin sisäilmasto-ongelmien korjauksiin liittyvän useita eri lakeja ja asetuksia sekä lainsäädännön ohjeistuksia, mutta korjauksissa korostuu tavanomaiseen rakennushankkeeseen nähden vielä enemmän terveydensuojelulaki ja työturvallisuuslaki. Tutkimuksessa havaittiin myös, että sisäilmasto-ongelmien selvityksiin yleiset toimintamallit on laadittu tutkijalähtökohtaisesti ja rakentamiseen liittyvä ohjeistus pitkälti uudisrakentamisen tarpeisiin. Suoranaisesti sisäilmastokorjauksen rakennuttamiseen liittyvä ohjeistusta ei ole, mutta yleiset ohjeet ja tehtäväluettelo rakennuttamisen tehtävistä ovat sovellettavissa sisäilmastokorjausten rakennuttamisessa, kun huomioidaan riittävässä määrin myös tutkimusnäkökulmasta laadittu ohjeistus sisäilmaongelmien selvityksestä ja riittävä viestintä tilojen käyttäjille.</p> <p>Opinnäytetyössä tehdyn tarkastelun perusteella laadittiin prosessikaavio sisäilmastokorjauksen rakennuttamisesta. Prosessikaaviossa kuvattiin tehtävät pääprosessitasolla ja jatkokehityksenä tulisi tehdä aliproessitason tehtävien määrittely, koska niiden osalta voidaan saavuttaa yrityksen kannalta suurin vaikutus projektin suorittamisen tehokkuuteen, kannattavuuteen ja laatuun.</p>	
Avainsanat	sisäilmasto-ongelmat, sisäilmastokorjaus, rakennuttaminen, lainsäädäntö

Author(s) Title Number of Pages Date	Tuomo Nerg Construction project management of indoor environment renovation 50 pages + 1 appendices 30 April 2017
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Management
Specialisation option	Building construction
Instructor(s)	Timo Palonkoski, M.Eng. (YAMK), branch manager Niilo Kemppainen, lecturer, building economics
<p>The objective of this thesis was to scrutinize Finnish legislation and guidelines regarding the renovation of a building with problems in indoor environment such as poor indoor air quality and to develop the company's operating process model for construction project management of indoor environment renovations.</p> <p>The thesis was based on literature examination and the given views on the various aspects of indoor environment renovation were based on the company's experience from examination, planning, project management and worksite supervision during such renovation projects.</p> <p>While making the literature examination, it was noticed that there is more legislation to take into consideration in indoor environment projects than in usual renovation projects. Especially health and employment protection legislation is emphasized in indoor environment renovations. It was also found that most guidelines considered solving problems in indoor environment from the point of view of researchers, not constructors, and the guidelines were too much focused on solving the problem in indoor environment. Other guidelines were made for the construction of new buildings and recommend how to take into account solutions for better indoor environment. In conclusion there is no direct guideline for a construction project managing indoor environment renovations, but guidelines concerning project managing and constructing in general can be used when guidelines concerning solving indoor environment problems and good public relations are taken into account.</p> <p>As a result of the literature examination made for thesis, there was made a process flowchart that illustrates the process of construction project management of indoor environment renovation that takes into account general principles of construction project managing and guidelines solving indoor environment problems. As for development in future, there should be made an analysis that focuses on optimizing sub-processes for better process and economic efficiency.</p>	
Keywords	indoor air quality, indoor environment, legislation

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Suomen rakennuskanta ja kosteus- ja homevaurioiden yleisyys rakennuksissa	2
3	Sisäilmastokorjausten kannalta keskeiset lait ja määräykset sekä ohjeet	4
3.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999	4
3.2	Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999	4
3.3	Suomen rakentamismääräyskokoelma	5
3.4	Työturvallisuuslaki 738/2002	5
3.5	Työterveyshuoltolaki 1383/2001	6
3.6	VNa työpaikkojen turvallisuus- ja terveysvaatimuksista 577/2003	6
3.7	Terveysturvallisuuslaki 763/1994	7
3.8	STM asetus asennon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyys vaatimuksista ("asumisterveysasetus") 545/2015	8
3.9	Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määrittämisestä 214/2015	9
3.10	Laki liikehuoneiston vuokrauksesta 482/1995	10
3.11	Työtäpaturma- ja ammattitautilaki 459/2015	11
3.12	Hankintalaki 1397/2016	11
3.13	Muita sisäilmastoon liittyviä luokituksia ja rakennuttamisen toimintamalleja	13
3.13.1	Sisäilmastoluokitus 2008	13
3.13.2	Terveen talon toteutuksen kriteerit	18
3.13.3	Kuivaketju10 -toimintamalli	19
4	Sisäilmastokorjauksen rakennuttaminen	24
4.1	Sisäilmastokorjauksen hankevaiheet	24
4.2	Sisäilmakorjaushankkeen käynnistäminen, osapuolet ja vastuut	24
4.3	Sisäilmastokorjauksen prosessi ja hankkeen rakennuttamistehtävät	29
4.4	Sisäilmakorjauksen projektisuunnittelu	31
4.4.1	Projektin osittelu	31
4.4.2	Hankinnat	32
4.4.3	Tutkimustehtävien- ja suunnittelutehtävien toteutusmuodot	32

4.4.4	Korjausrakennusurakan toteutusmuoto	33
4.4.5	Hankkeen projektiaikataulu	35
4.5	Sisäilmastokorjauksen laadulliset tekijät	36
4.5.1	Tutkimus- ja suunnittelutehtävät	36
4.5.2	Urakointi	37
4.5.3	Työn valvonta ja laadunvarmistus	38
4.6	Viestintä	40
5	Työn tulos	40
6	Johtopäätökset ja yhteenveto	43
	Lähteet	47
	Liitteet	
	Liite 1. Sisäilmastokorjauksen pääprosessikaavio	

## Lyhenteet

ROTI	Rakennetun omaisuuden tila
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
MRa	Maankäyttö- ja rakennusasetus
VNa	Valtioneuvoston asetus
STM	Sosiaali- ja terveysministeriö
HJR12	Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo 2012
YSE1998	Rakennusalan yleiset sopimusehdot 1998

## 1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Wise Group Finland Oy:lle sisäilmakorjauksien erityispiirteitä rakennuttamistoimeksiannossa perustuen olemassa olevaan lainsäädäntöön ja rakennuttamisen yleiseen ohjeistukseen ja kehittää yrityksen toimintamalli sisäilmakorjaukselle laatimalla prosessikaavio ja sisäisen koulutuksenmateriaali henkilöstölle. Taustana rakennuttamisprosessin tarkastelulle on se, että yritys suorittaa vuosittain arviolta toistasataa sisäilmasto-ongelmaiseen kohteeseen tutkimus- ja suunnittelupalveluita. Viime vuosina ovat yrityksen toimeksiannot sisäilmastokorjauskohteiden rakennuttamisen konsultoinnista ja työmaavalvonnasta lisääntyneet merkittävästi. Toimeksiantojen yhteydessä on onnistuttu luomaan toimiva työmaavalvonnan konsepti, jossa keskeisessä osassa on tarkka dokumentointi ja laadunvarmistukset.

Sisäilmastokorjaukset ovat haasteellisia rakennuttamisen osalta, koska usein kohteen viat ja vauriot jakaantuvat hyvin laaja-alaisesti rakennuksessa ja käsittävät mahdollisesti ulkopuolisia ja sisäpuolisia rakenteita ja lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien osia. Toisen merkittävän haasteen asettaa sisäilmavaurioiden mahdollinen vaikutus tilojen käyttäjien terveyteen, vaikkakin suoraa syy-seuraus-suhdetta vaurioiden ja yksittäisen ihmisen sairastumisen välillä ei ole pystytty todentamaan. Tämä aiheuttaa huomattavan paineen korjausten aikaiselle kokonaisvaltaiselle viestinnälle; kuinka viestitään niin, että tilojen käyttäjä ymmärtää mistä on kysymys, mitä tehdään asialle ja kuinka korjaus on onnistunut. Korjausten onnistumista voidaan kuitenkin arvioida yleisen kokemuksen perusteella 6-12 kk kuluttua korjauksista. Tilojen käyttöönoton viivästyttäminen vähimmäis-seuranta-ajan verran voi olla mahdollista joissain kohteissa, mutta tällöinkin se tulisi huomioida korjaushankkeen kokonaisuikataulun suunnittelussa. Lähtökohtaisesti tilat pyritään ottamaan käyttöön lähes heti korjausten valmistumisen jälkeen esimerkiksi vuokratappioiden vähentämiseksi.

Tilojen turvallisuus ja terveellisyys ovat aina ensimmäiset lähtökohdat jokaiselle uudelle rakennukselle ja korjaukselle, mutta kun rakennus on jo valmiiksi koettu jollain tasolla epäterveelliseksi käyttäjälle ts. vaurioituneeksi, on käyttäjien vakuuttaminen tilanteen paranemisesta haastavaa. Tämän osalta tarvitaan selkeä ja läpinäkyvä rakennuttamisen prosessi, jossa käyttäjät voivat seurata korjauksien etenemistä ja laadullista hallintaa.

Viimeiset vuodet on sisäilmastokorjausten asiantuntijoiden koulutukset lisääntyneet huomattavasti, mutta koulutus on keskittynyt erityisesti tutkijoiden ja suunnittelijoiden osaamisalueen laajentamiseen. Sisäilmastokorjausten rakennuttamisen ja työmaavalvonnan osalta ei ole ollut havaittavissa vastaavaa panostusta, joten näiden osalta hyvien käytäntöjen muodostuminen on vasta aluillaan.

## 2 Suomen rakennuskanta ja kosteus- ja homevaurioiden yleisyys rakennuksissa

Tilastokeskuksen 31.12.2015 julkistaman virallisen tilastotiedon perusteella muita kuin asuinrakennuksia on Suomessa yhteensä 221 847 kappaletta, joka vastaa 14,7 % osuutta kaikista rakennuksista. Rakennusten muodostaman kansallisvarallisuuden arvoa on arvioitu ROTI 2017 -raportissa. Raportin perusteella asuinrakennuksien ja muiden talorakennuksien yhteenlaskettu kansallisvarallisuus on 460 mrd €. Julkisten rakennusten prosentuaalinen osuus kansallisvarallisuudesta on noin 10 %./1; 2, s. 11; 3. s. 39, 123/

SUOMEN RAKENNUSKANTA <small>31.12.2015</small>				
	Arvo mrd €	Määrä lkm	Asunnot lkm	Väestö hlö
Erilliset pientalot	120	1 144 000	1 151 000	2 682 000
Rivi- ja ketjutalot	40	80 000	401 000	709 000
Asuinkerrostalot	130	59 000	1 326 000	1 893 000
Liike- ja liikenteen rakennukset	35	100 000		
Toimistorakennukset	20	11 000		
Teollisuus- ja varastorakennukset	40	75 000		
Julkiset rakennukset	45	32 000		124 000
Kesämököt	10	502 000		
Muut rakennukset	20	458 000	56 000	79 000
<b>Yhteensä</b>	<b>460</b>	<b>2 500 000</b>	<b>2 900 000</b>	<b>5 487 000</b>

Kuva 1. Kuva 1. Rakennuskannan arvo ROTI 2017 -raportin arvion perusteella /2, s. 11/

Eduskunnan tarkastusvaliokunnan raportissa 1/2012, jonka toteutti Työterveyslaitoksen asiantuntijaryhmä, on todettu merkittävien kosteus- ja homevaurioiden yleisyydestä rakennuksissa taulukon 1 mukaisesti. Raportti määrittelee merkittäväksi kosteus- ja homevaurion Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksen 2009:18 mukaisesti (kuva 1).

**Merkittävä kosteus- ja homevaurio voidaan määrittää sellaiseksi vähäistä laajemmaksi rakenteelliseksi viaksi, jonka seurauksena haitallinen altistuminen kosteusvaurioituneista rakenteista ja materiaaleista vapautuville kemiallisille, fysikaalisille ja biologiselle (mm. mikrobiperäisille) epäpuhtauksille on todennäköistä, minkä perusteella korjaustarve voidaan arvioida kiireelliseksi altistumisen vähentämiseksi tai poistamiseksi.**

**Haitallista altistumista voidaan pitää todennäköisenä, kun rakennuksessa näkyy kosteus- ja homevaurioita sisäpinnoilla, mikrobikasvua todetaan materiaaleissa tai ympäröivissä rakenteissa, poikkeavaa altistetta on todettu ilma- tai pölynäytteissä, tilat ovat selvästi alipaineisia tai ilmayhteys on vaurioituneesta tilasta tai rakenteesta työskentelytilaan (Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:18).**

Kuva 1. Merkittävän kosteus- ja homevaurion määritelmä /3, s. 63/

Taulukko 1. Kosteus- ja homevaurioiden yleisyys rakennuksissa /4, s. 8/

Rakennus	Merkittävien kosteus- ja homevaurioiden esiintyvyys (% kerrosalasta)	Asukkaita/käyttäjiä/työntekijöitä
Pien- ja rivitalot	7 - 10	224 500 – 336 900
Kerrostalot	6 - 9	103 000 – 154 000
Koulut ja päiväkodit	12 - 18	172 000 – 259 200
Hoitolaitokset	20 - 26	36 000 – 46 800
Toimistot	2,5 - 5	27 500 – 55 000

Taulukon 1 mukaan merkittävien kosteus- ja homevauriot ovat yleisyydeltään suurinta kouluissa ja päiväkodeissa sekä hoitokodeissa. Huomioitavaa on, että näiden merkittävä

osa näistä rakennuksista on teknisen elinkaaren loppupäässä, sillä julkisten opetusrakennusten rakennuskannasta 40 % on rakennettu ennen vuotta 1969 ja hoitoalan rakennuksista noin 50 % on rakennettu ennen vuotta 1959 ja 49 % vuosien 1960-1989 välillä. /1, s. 123/

### **3 Sisäilmastokorjausten kannalta keskeiset lait ja määräykset sekä ohjeet**

#### **3.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999**

Maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetään alueiden käyttöön ja rakentamiseen liittyvät keskeiset vaatimukset. Rakennusten uudisrakentamisen ja korjausrakentamisen osalta yleiset vaatimukset on esitetty lain 117 §:ssä. Yleisiin vaatimuksiin kuuluvat rakenteiden lujuus ja vakaus, paloturvallisuus, terveellisyys, käyttöturvallisuus, esteettömyys, energiatehokkuus, lämmitysjärjestelmän arviointi ja rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. /5/

Rakentamisen yleisten vaatimusten lisäksi yksi erittäin keskeinen lainkohta on 125 § ”Rakennuslupa”, jossa säädetään rakennusluvan edellytyksestä rakennuksen rakentamiseen. Samassa lainkohdassa säädetään korjaus- ja muutostöiden osalta: ”Muuta kuin edellä säädettyä rakennuksen korjaus- ja muutostyötä varten tarvitaan rakennuslupa, jos työllä ilmeisesti voi olla vaikutusta rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen tai terveydellisiin oloihin”. /5/

Ympäristöministeriö on käynnistänyt valmistelun koskien maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistusta. Kokonaisuudistuksen taustalla on muun muassa se, että lain voimaantulon 1.1.2000 jälkeen on lakiin muutettu, lisätty tai kumottu pykälä noin kaksikolmasosaa 200 pykälästä. /6/

#### **3.2 Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999**

Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa säädetään Suomen rakentamismääräyskokoelman voimassa oleminen, tarkennetaan maankäyttö- ja rakennuslain kohtia mm. rakennuksen suunnitteluperusteista, pääsuunnittelijan tehtävistä, rakentamisen suorituksesta ja työnjohdon tehtävistä. /8/

### 3.3 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 yleisiä rakentamista koskevia edellytyksiä säädetään ja ohjeistetaan tarkentavasti Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Rakentamismääräyskokoelma jakaantuu seuraaviin osiin: suunnittelu ja valvonta, rakenteiden lujuus- ja vakaus, paloturvallisuus, terveellisyys, käyttöturvallisuus, esteettömyys, meluntorjunta ja ääniolosuhteet, energiatehokkuus, rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje ja asuntosuunnittelu. /7/

Rakentamismääräyskokoelman määräykset koskevat ensisijaisesti uuden rakennuksen rakentamista ja korjaus- ja muutostöissä on määräyksiä sovellettava siltä osin kuin laatu ja laajuus tai mahdollinen rakennuksen tai sen osan käyttötapa edellyttää. /7/

Rakentamismääräyskokoelman määräykset ja ohjeet tullaan päivittämään ja muuttamaan rakentamista koskeviksi asetuksiksi vuoteen 2018 mennessä, mikä tarkoittaa, että nykyisen rakentamismääräyskokoelman määräyksiä ja ohjeita voidaan soveltaa siirtymäajan puitteissa kunnes uudet säännökset astuvat voimaan. /7/

Uusien asetusten vaikuttavuutta sisäilmakorjauksia koskevaan säädäntöön nykyiseen Suomen rakentamismääräyskokoelmaan verraten ei ole mahdollista tällä hetkellä tehdä, koska uusia asetuksia on astunut voimaan vasta vähäisessä määrin, osa on lausunto- kierrosvaiheessa ja osa työn alla. Lausunto- kierroksella olevien asetusten perusteella on kuitenkin nähtävissä, että määräykset ollaan ulottamassa myös sisäilman epäpuhtauksien hallintaan.

### 3.4 Työturvallisuuslaki 738/2002

Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristö ja työolosuhteita työku- van turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä terveyshaittoja. Lakia sovelletaan työ- sopimuksen perusteella tehtävään työhön ja virkasuhteeseen tai siihen verrattavaan julkisoikeudelliseen palvelussuhteeseen.

Työturvallisuuslaissa säädetään sisäilmasto-olosuhteiden kannalta merkityksellisistä toi- mintatavoista. Laissa säädetään muun muassa työnantajan huolehtimisvelvollisuudesta,

työpaikan turvallisuudesta ja terveellisyydestä, työpaikan vaarojen selvittämisestä ja arvioinnista, osapuolten yhteistoiminnasta ja tiedottamisesta sekä asetetaan vaatimuksia työpaikan rakenteille, ilmanvaihdolle, valaistukselle, ilman epäpuhtauksille, kemikaalisille ja fysikaalisille tekijöille. Lisäksi laissa säädetään työympäristöön liittyvän osatekijän esimerkiksi rakenteen suunnittelijan huolehtimisvelvollisuudesta, että suunnitelmassa on huomioitu lain säännökset.

### 3.5 Työterveyshuoltolaki 1383/2001

Työterveyshuoltolaissa säädetään työnantajan velvoitteesta järjestää työterveyshuolto ja sen sisällöstä sekä toteutuksesta. Sisällön osalta edellytyksenä on muun muassa työn ja työolosuhteiden terveellisyyden ja turvallisuuden, työperäisten terveysvaarojen ja terveyshaittojen sekä työntekijän terveydentilan selvittäminen ja arviointi. Lain tarkoituksena on edistää työhön liittyvien sairauksien ja tapaturmien ehkäisyä, työn ja työympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta, työntekijöiden terveyttä, työ- ja toimintakykyä uran eri vaiheissa ja työyhteisön toimintaa.

### 3.6 VNa työpaikkojen turvallisuus- ja terveysvaatimuksista 577/2003

Asetus velvoittaa työnantajan huolehtimaan työpaikan turvallisuus- ja terveysvaatimusten täyttymisestä ja edellyttää havaittujen turvallisuuteen ja terveyteen vaikuttavien vikojen korjaamista mahdollisimman nopeasti. Asetuksessa on myös vaatimuksia työpaikan tilavuudelle ja ilmanvaihdolle:

- Työhuoneen ilmatilan tulee olla 10 m<sup>3</sup>/työntekijä, korkeuden osalta otetaan huomioon enintään 3,5 m.
- Koneellisen ilmanvaihdon tulee olla toimintakunnossa ja toimittava niin, että työntekijöiden terveydelle ei aiheudu haittaa.
- Ilmanvaihtojärjestelmä on varustettava valvontajärjestelmällä, joka ilmoittaa toimintahäiriöistä, jos se on työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellista.

### 3.7 Terveydensuojelulaki 763/1994

Terveydensuojelulain tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden ylläpito, edistäminen sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Terveyshaitta on laissa määritelty tarkoittavan ihmisessä todettavaa sairautta, terveydenhäiriötä tai tekijän tai olosuhteen esiintymistä, joka voi vähentää väestön tai yksikön elinympäristön terveellisyyttä.

Terveydensuojelulaki määrittelee 26 §:ssä rakennuksen sisäilmasto-olosuhteiden lähtökohdaksi sen, että olosuhteista ei saa aiheutua terveyshaittaa käyttäjille. Keskeisiksi tekijöiksi on nostettu laissa seuraavat tekijät:

- sisäilman puhtaus
- lämpötila
- kosteus
- melu
- ilmanvaihto
- valo
- säteily
- muut vastaavat olosuhteet

Samassa lainkohdassa on nostettu erikseen esiin, että oleskelutilassa ei saa olla eläimiä tai mikrobeja siinä määrin, että niistä aiheutuu terveyshaittaa.

Terveyshaitan havaitsemisesta laissa säädetään 27 §, että toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi on ryhdyttävä välittömästi haitasta tehdyn havainnon jälkeen ja terveyshaitan poistamisesta vastaa lähtökohtaisesti rakennuksen omistaja.

Asunnon tai muun oleskelutilan käyttökiellon osalta laissa säädetään 27 §:ssä seuraavasti:

Jos terveyshaitta on ilmeinen ja on syytä epäillä sen aiheuttavan välitöntä vaaraa, haittaa ei voida korjata tai jos terveydensuojeluviranomaisen määräystä haitan poistamiseksi ei ole noudatettu, eikä muita tämän lain mukaisia toimenpiteitä ole pidettävä riittävinä, terveydensuojeluviranomainen voi kieltää tai rajoittaa asunnon tai muun oleskelutilan käyttöä.

Käyttökiellon osalta on kuitenkin myös todettu, että sen on perustuttava terveydensuojeluviranomaisen tekemään tarkastukseen sekä riittäviin ja luotettaviin mittauksiin, näytteisiin, tutkimuksiin, selvityksiin ja havaintoihin.

Laissa säädetään 31 §:ssä myös erikseen rakennuksessa terveyshaittaa aiheuttavien mikrobien hävittämisvelvollisuuden kuuluvan kiinteistön omistajalle tai haltijalle.

Lain 49 §:ssä (19.12.2014/1237) säädetään ulkopuolisten asiantuntijoiden käyttämisestä terveydensuojelun valvonnassa. Lainkohdassa säädetään asiantuntijan roolista, pätevydestä, asiantuntijan suorittamista mittauksesta, näytteenotosta, tutkimuksesta sekä vastuusta. Viranomaistoiminnassa käytettävän ulkopuolisen asiantuntijan vastuuseen sovelletaan rikollisoikeudellista virkavastuuta koskevia säännöksiä ja vahingonkorvausvastuusta säädetään vahingonkorvauslaissa (412/1974).

Ulkopuolisen asiantuntijan pätevyden osoittamiseksi laissa säädetään henkilön sertifiointista, sertifiointin myöntäjästä ja sertifioidtavasta, 49 c § ja 49 d §. Sertifiointin kesto on viisi vuotta ja uudistamisen edellytyksenä on ammattitaidon ylläpitäminen sertifiointin aikana. Sertifiointi voidaan poistaa, mikäli henkilö ei enää täytä pätevyysvaatimuksia tai laiminlyö tehtävissä edellytettävää riippumattomuutta tai asiallista

### 3.8 STM asetus asennon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyys vaatimuksista ("asumisterveysasetus") 545/2015

Asumisterveysasetuksessa säädetään asunnon tai muun oleskelutilan terveydellisten olosuhteiden valvonnasta ja annetaan toimenpiderajoja, joita sovelletaan terveydensuojelulain terveyshaitan esiintymistä ja terveyshaitan poistamista koskevia päätöksiä tai määräyksiä.

Asumisterveysasetuksessa säädetään:

- tilojen fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten tekijöiden yleiset arviointiperusteet
- mittaus-, näytteenotto- ja analyysitavat
- tilojen olosuhdevaatimuksia (lämpötila, ilmankosteus, ilmanvirtausnopeus)
- vesijohtoveden lämpötila
- asunnon ja muiden tilojen ilmanvaihtojen ulkoilmavirran vähimmäismäärät
- melun toimenpiderajat ja melumittaustulosten korjauksen
- kemiallisten tekijöiden mittaustapa
- haihtuvien orgaanisten yhdisteiden toimenpiderajat
- formaldehydin toimenpideraja
- hiilimonoksidin toimenpideraja
- kielto tupakansavun toistuvasta aistinvaraisesta esiintymisestä ja ilman nikotiinipitoisuuden toimenpideraja
- hiukasmaisten epäpuhtauksien toimenpiderajat (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, teolliset kuidut ja asbestikuidut)
- mikrobien esiintymisen toimenpideraja, laboratoriotutkimusmenetelmät ja mikrobikasvun arviointimenetelmät
- ulkopuolisen asiantuntijan pätevyysvaatimukset

Asetuksen liitteessä 3 on esitetty pätevyysvaatimukset seuraaville ulkopuolisille asiantuntijoille:

- rakennusterveysasiantuntija (RTA)
- sisäilma-asiantuntija
- kosteusvaurion kuntotutkija

### 3.9 Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä 214/2015

Asetuksessa säädetään rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä. Asetus koskee seuraavien suunnittelutehtävien pätevyysvaatimuksia:

- rakennussuunnittelu
- kantavien rakenteiden suunnittelu
- pohjarakenteiden suunnittelu
- ilmanvaihdon suunnittelu
- kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston suunnittelu
- rakennusfysikaaliset suunnittelutehtävät
- kosteusvaurion korjaustyön suunnittelutehtävät.

Laki määrittelee suunnittelutehtävien vaativuusluokiksi tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa. Kosteus- ja homevauriokorjaukset katsotaan laissa vaativaksi tai poikkeuksellisen vaativaksi suunnittelu- ja työnjohtotehtäväksi, riippuen kosteus- ja homevaurioiden laajuudesta ja korjattavuudesta. /38, 39/

Ympäristöministeriön on laatinut asetukseen liittyen ohjeet rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta, rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista ja rakentamisen työnjohtotehtävien ja rakentamisen työnjohtajien kelpoisuudesta. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava suunnittelijoiden ja työnjohtajien kelpoisuusvaatimusten täytymisestä rakennushankkeessa sekä että muilla hankkeessa toimivilla on tehtävien edellyttämä asiantuntemus ja ammattitaito /37, 38/

### 3.10 Laki liikehuoneiston vuokrauksesta 482/1995

Laissa säädetään liikehuoneiston vuokrauksen sopimusasioista. Laissa annetaan mahdollisuus poiketa säännöksistä, mikäli laissa ei ole muutoin erikseen säädetty tai sen ei muutoin katsota olevan kiellettyä. Laki edellyttää vuokranantajaa suorittamaan viivymättä korjaus- ja huoltotoimenpiteet, joita ei voida vahinkoa aiheuttamatta siirtää. Laki velvoittaa myös vuokralaista tekemään ilmoituksen liikehuoneiston vahingoittumisesta tai puutteesta, jonka korjaamisesta vuokranantaja on vastuussa. Vuokralainen on oikeutettu saamaan vapautus vuokran maksamisesta tai vuokran kohtuullistamiseen siltä ajalta kuin kunnossapito- tai korjaustyö estää liikehuoneiston käytön. Vuokralaisella on myös oikeus vahingonkorvaukseen, jos vuokranantaja on toiminut tuottamuksellisesti esimerkiksi laiminlyömällä tai viivästyttämällä kunnossapito- ja korjaustarpeen vaatimien korjausten suorittamisen. /32/

### 3.11 Työtaturma- ja ammattitautilaki 459/2015

Työtaturma- ja ammattitautilaissa säädetään työntekijän oikeudesta lääke- ja sairaanhoidon sekä sairauspoissaolojen korvaukseen ammattitaudin toteamisen yhteydessä. Laissa ammattitaudilla tarkoitetaan sairautta, joka on todennäköisesti pääasiallisesti aiheutunut työntekijälle altistumisesta fyysikaaliselle, kemialliselle tai biologiselle tekijälle. Lain 16 §:ssä säädetään, että korvaamisen edellytyksenä on todennäköinen lääketieteellinen syy-yhteys. Työntekijän sairauden toteaminen ammattitaudiksi on ongelmallista, koska kosteus- ja homevauriorakennusten ja yhdenkään terveysvaikutuksen välillä ei ole pystytty osoittamaan suoraa lääketieteellistä syy-yhteyttä. /30, 31/

### 3.12 Hankintalaki 1397/2016

Laissa säädetään valtion ja kuntien viranomaisten sekä muiden hankintayksiköiden hankintojen kilpailutuksesta, jonka tavoitteena on tehostaa julkisten varojen käyttöä ja edistää laadukkaiden ja innovatiivisten sekä kestävien hankintojen tekemistä, että turvata yritysten tasapuoliset mahdollisuudet tarjota tavaroita, palveluita ja rakennusurakoita. /35/

Lain 5 §:n mukaisesti hankintalaki koskee valtion, kuntien ja kuntayhtymien viranomaisia, evankelis-luterilaista kirkkoa ja ortodoksista kirkkoa sekä niiden seurakuntia ja muita viranomaisia, valtion liikelaitoksia ja julkisoikeudellisia laitoksia. Julkisoikeudellisten laitosten osalta on tarkennettu, että laitoksilla ei ole teollista tai kaupallista luonnetta ja niiden rahoitus tulee joltain lain tarkoittamilta hankintayksiköistä ja johto on sen valvonnassa sekä se nimeää yli puolet hallinto-, johto- ja valvontaelimen jäsenistä. /35/

Hankintalain soveltamisen kannalta on keskeistä kansallisten ja EU-kynnysarvojen tunteminen. Kansallisen kynnysarvon alittavia tavara ja palveluhankintoja voidaan hankkia kilpailuttamatta ja EU-kynnysarvon alittavia tavara ja palveluhankintoja voidaan kilpailuttaa pelkästään kansallisella tasolla. Hankintamenettelyihin osallistujia on lain mukaan kohdeltava tasapuolisesti ja syrjimättömästi. Kansallisten ja EU-kynnysarvojen osalta tärkeimmät ovat rakennusalan näkökulmasta palveluhankintojen ja suunnittelukilpailujen sekä rakennusurakoiden kynnysarvot. /35/

Kynnysarvo			Hankinta
kansallinen	EU	EU	
	keskusviranomaisen hankinta	muun hankintayksikön hankinta	
60 000 €	134 000 €	207 000 €	tavara- ja palveluhankinnat, suunnittelukilpailut
150 000 €	5 186 000 €	5 186 000 €	rakennusurakat

Taulukko 2. Rakentamisen kannalta merkittävät kynnysarvot /35, 36/

Laissa säädetään hankinnan ennakoidun arvon laskennasta, että perusteena on käytettävä suurinta maksettavaa kokonaiskorvausta ilman arvonlisäveroa ja mahdolliset sopimukseen sisältyvät optio- ja pidennysehdot ilmoittamisajankohtana tai muun hankintamenettelyn aloitusajankohtana. Yhteen kokonaisuuteen tehdyissä osa-hankinnoissa arvona pidetään kokonaisuuden arvoa myös erikseen kilpailutettaessa, poikkeuksena kuitenkin, jos osan arvo on enintään 20 % kokonaisuuden arvosta ja alle kansallisen kynnysarvon. Rakennusurakan osalta ennakoitussa arvossa on huomioitava urakan arvo ja toteuttamisessa tarpeellisten tavaroiden ennakoitu arvo. Rakennusurakan lisä- ja muutostyöt voivat johtaa uudelleenkilpailukseen; jos yli 15 % tehdään suorahankintailmoitus ja jos yli 50 % tehdään uudelleen kilpailutus. /35/

Laissa säädetään EU-kynnysarvon ylittävien hankintojen osalta kansalliseen hankintaan nähden poikkeavia velvoittavia käytäntöjä:

- velvollisuus tarkastaa rikosrekisteriotteet
- tarjouspyynnön oltava valmis enne ilmoituksen julkaisua
- tarjouspyyntöaineisto tulee olla kaikkien saatavilla, pois lukien salassa pidettävä materiaali
- valintaperusteena aina kokonaistaloudellinen edullisuus
- tarjoajan liikevaihto edellytys voi olla enintään kaksi kertaa hankinnan vuotuinen arvo
- hankinnassa käytettävä yhteistä eurooppalaista hankinta-asiakirjaa; ESPD-lomaketta

/36/

### 3.13 Muita sisäilmastoon liittyviä luokituksia ja rakennuttamisen toimintamalleja

#### 3.13.1 Sisäilmastoluokitus 2008

Sisäilmastoluokitus 2008 on tarkoitettu suunnittelun, urakoinnin ja rakennustarviketeollisuuden avuksi terveellisempien ja viihtyisempien rakennuksien rakentamiseen. Luokitusta ei ole tarkoitus käyttää rakennuksen terveellisyyden arvioinnissa. /12, s. 3/

Sisäilmastoluokituksen käytännölliseksi ja soveltamiseksi rakennushankkeeseen tulee hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan, tilaajan tai rakennuttajakonsultin määrittellä ja valita sisäilmasto, rakennustöiden puhtautta ja rakennusmateriaalien päästöjä koskevat tavoitearvot yhdessä suunnittelijoiden kanssa ja antaa ne tiedoksi hankkeen eri osapuolille. /12, s. 12/

Sisäilmastoluokitus 2008 ohjeistaa huomioimaan luokituksen erityisesti urakan kaupallisissa asiakirjoissa. Urakkaohjelmassa tai mahdollisessa urakkarajaliitteessä tulee olla esitettynä:

- aikatauluvaikutukset (kuivuminen, toimintakokeet, säädöt, vastaanotto)
- rakenteiden sääolosuhteiden edellyttämä suojaus ja tarvittavat vedenohjaukset rakenteiden kuivana pitämiseksi
- läpivientien ja rakenteiden liitoskohtien tilkitseminen ja tiivistys ilmanäänen eristyksen saavuttamiseksi
- värähtelevien taloteknisten laitteiden ja putkistojen paikanpäällä tehtävä tärinän ja ääneneristys
- luokiteltujen rakennusmateriaalien ja ilmanvaihtotuotteiden säilytys ja varastointitilat tai vastaavat logistiset järjestelyt
- edellytykset toimintakokeiden suorittamiselle
- työmaan laatusuunnitelma ja kosteudenhallintasuunnitelma
- rakennushankkeeseen valitun sisäilmastoluokituksen edellyttämien asioiden koulutus suunnittelijoille ja urakoitsijoille.

Sisäilmastoluokitus 2008 jakaa sisäilmaston tavoitetason S1, S2 ja S3 luokkiin (kuva 2). Kaikki luokat täyttävät rakentamisen säädännön ja määräykset, mutta parhaassa S1 luokassa tyytyväisten käyttäjien määrä on suurin. /13, s. 4/

### Sisäilmastoluokkien kuvaukset.

#### S1: Yksilöllinen sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat viihtyisät eikä vetoa tai ylitämpenemistä esiinny. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset erittäin hyvät ääniolosuhteet ja hyviä valaistusolosuhteita tukemassa yksilöllisesti säädettävä valaistus.

#### S2: Hyvä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta ylitämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet.

#### S3: Tyydyttävä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus- ja ääniolosuhteet täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisvaatimukset.

Eri suureiden tavoite- ja suunnitteluarvot voidaan valita eri laatuluokista tai tarvittaessa määritellä jonkin suureen arvo.

Kuva 2. Sisäilmastoluokkien kuvaukset /13, s. 2/

Sisäilmastotavoitteet ja niiden saavuttamiseen tähtäävät ratkaisut tulee käydä läpi rakentamisvaiheen alkaessa rakennuttajan, suunnittelijan ja urakoitsijoiden kanssa. /12, s. 12/

Sisäilmastoluokitus 2008 määrittelee keskeisinä tekijöinä sisäilmaston laadulle:

- rakentamisen aikainen kosteudenhallinta
- rakennustöiden puhtausluokitus
- lämpöolo-olosuhteet
- ilman laatu, liikenopeus ja mitoitusilmavirta
- valaistus
- ilman- ja askelääneneristys
- melutasot.

/12, s. 13, s. 2/

Sisäilmaston laatutekijöille on määritetty Sisäilmastoluokka 2008 -ohjeessa tavoitearvoja ja niiden mahdollisia vaihteluvälejä sisäilmastoluokittain. Suunnitteluarvojen osalta ei tulisi suunnitelmissa esittää vaatimuksena pelkkiä luokkavaatimus tunnuksia vaan tarkat suunnitteluarvot. /12, s. 8/

Rakentamishankkeelle asetun tavoitteellisen sisäilmastoluokitus saavuttaminen edellyttää suunnitteluarvojen lisäksi puhtaus- ja päästövaatimusten täyttymistä. Taulukossa 2 on arvioitu sisäilmastoluokituksen perusteella puhtaus- ja päästöluokka vaatimukset sisäilmastoluokittain.

Taulukko 3. Sisäilmastoluokan perusteella tavoiteltavat puhtaus- ja päästöluokat

Luokka	Noudatettavat puhtaus- ja päästöluokat
S1	rakennustöiden puhtausluokka P1 ilmanvaihtotöiden puhtausluokka P1 rakennusmateriaalien päästöluokka M1 ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokka M
S2	rakennustöiden puhtausluokka P1 ilmanvaihtotöiden puhtausluokka P2 rakennusmateriaalien päästöluokka M1 ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokka M
S3	rakennustöiden puhtausluokka P2

Sisäilmastoluokituksessa 2008 on esitetty tilojen puhtausluokkien jakaantuvan P1 ja P2 puhtausluokkiin. Puhtausluokkien keskeisenä erona on se, että P1 luokassa on esitetty erityisiä vaatimuksia puhtausluokan saavuttamiseen, kun taas P2 puhtausluokan vaatimus saavutetaan noudattamalla rakentamismääräyksiä ja -ohjeista sekä hyvää rakentamistapaa.

Taulukko 4. Sisäilmastoluokitus 2008:n mukainen tilojen puhtausluokitus /13, s. 11/

Tilan puhtausluokka	Kuvaus
P1. Työ- ja asuintilat, joissa pyritään sisäilmastoluokkaan S1 tai S2	Rakennuksen tulee olla puhdas ennen kuin ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset voidaan poistaa ja toimintakokeet aloittaa. Tällöin pinnoilla ei saa olla hienojakoista irtolikaa (esim. puu-, betoni- tai kipsipölyä), joka voi nousta ilmaan kosketuksen tai ilmavirtojen mukana. Tiloissa ei saa säilyttää rakennusmateriaaleja tai jätteitä, jotka estävät pintojen puhdistamista. Pintoja suojaavat muovit ja pahvit on poistettu. Tämän vaiheen jälkeen tiloissa voidaan ilman erityistoimia tehdä vain pölyämättömiä töitä, esim. paikkamaalauksia, alakattojen asennusta, ilmanvaihdon toimintakokeita, säätöä ja viritystä sekä loppusiivous.

	<b>Luovutusvaiheessa</b> pinoilla ei saa olla näkyvää likaa, kuten roskia, irtolikaa (ml. pölyä), kiinnittynyttä likaa tai tahroja.
P2. Tavanomaiset työ- ja asuintilat, joissa pyritään sisäilmastoluokan S3 mukaiseen sisäilman laatuun	Rakennustöiden puhtaudelle ei ole asetettu erityisvaatimuksia.

Taulukko 5. Puhtausluokan P1 pölykertymät, P2 luokalle ei ole ohjeistusta /17/

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä %
Ennen ilmanvaihdon toiminta-koetta	Alakaton yläpuoli	5 %
	Pinnat yli 180 cm	5 %
	Pinnat alle 180 cm	5 %
Ennen rakennuksen luovutusta	Pinnat yli 180 cm	1 %
	Pinnat yli 180 cm	1%
	Lattiapinnat	3 %

Sisäilmastoluokituksessa 2008 on esitetty rakennusmateriaalien päätösluokitus (M), joka esittää vaatimukset työ- ja asuintiloissa käytettävillä materiaaleille hyvän sisäilmanlaadun kannalta. Luokitus jaetaan rakennusmateriaalien osalta M1 ja M2 luokkaan ja luokkien tarkemmat vaatimukset on esitetty taulukossa 5. /12, s. 17-18/

Taulukko 6. Rakennusmateriaalien päätösluokat /12, s. 17/

Luokka	Vaatus
M1	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio (TVOC) on alle 0,2 mg/m <sup>2</sup> h. Yhdisteistä on tunnistettava vähintään 70 %.  Formaldehydin (H <sub>2</sub> CO) emissio on alle 0,05 mg/m <sup>2</sup> h.  Ammoniakin (NH <sub>3</sub> ) emissio on alle 0,03 mg/m <sup>2</sup> h.  IARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden (WHO 1987) emissio on alle 0,005 mg/m <sup>2</sup> h (ei koske formaldehydiä, sen kriteeri on annettu edellä).  Materiaali ei haise, hajun hyväksyttävyyden kouluttamattomalla paneelilla arvioituna on >0,1. Laastit, tasoitteet ja siloitteet eivät saa sisältää kaseiinia.
M2	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio (TVOC) on alle 0,4 mg/m <sup>2</sup> h. Yhdisteistä on tunnistettava vähintään 70 %.  Formaldehydin (H <sub>2</sub> CO) emissio on alle 0,125 mg/m <sup>2</sup> h.  Ammoniakin (NH <sub>3</sub> ) emissio on alle 0,06 mg/m <sup>2</sup> h.

	<p>ARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden (WHO 1987) emissio on alle 0,005 mg/m<sup>2</sup>h (ei koske formaldehydiä, sen kriteeri on annettu edellä).</p> <p>Materiaali ei haise hajun hyväksyttävyyden kouluttamattomalla paneelilla arvioituna on 0,1.</p> <p>Laastit, tasoitteet ja siloitteet eivät saa sisältää kaseiinia.</p>
M3	Eivät täytä M2 luokan vaatimuksia.

Sisäilmastoluokituksessa on esitetty ilmavaihdon puhtausluokitus (P), joka muodostuu ilmanvaihdon suunnittelulle ja toteutusvaatimuksista sekä ilmanvaihtotuotteiden puhtausvaatimuksista. /12, s. 18/

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokitukset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 7. Puhtausluokkien vaatimukset /12, s. 15/

Luokka	Vaatus
P1	<p>Tuloilmakanavat ja kanavaosat on tehty puhtausluokitelluista ilmanvaihtotuotteista tai työmaalla vastaavaan tasoon puhdistetuista muista tuotteista.</p> <p>Tiivistemateriaaleina käytetään rakennusmateriaalien päästöluokkaan M1 tai M2 luokiteltuja tai muuten emissioiltaan alhaisiksi tunnettuja materiaaleja.</p> <p>Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 0,7 g/m<sup>2</sup> suodatinmenetelmällä (Pasanen et. al. 1999) mitattuna tai visuaalisesti arvioituna (Narvanne 2001).</p> <p>Laitoksessa ei käytetä palautusilmaa lukuun ottamatta vain yhtä tilaa tai asuntoa palvelevia ilmanvaihtokoneita.</p> <p>Tuloilmassa ei saa käyttää hajusteita.</p> <p>Ilmanvaihtokoneiden tuloilmapuolelle asennetaan kaksiportainen suodatus, jonka erotusaste vastaa RT 07-10946 taulukon 2.4.5 vaatimuksia.</p>
P2	<p>Tuloilmakanavat on tehty puhtausluokitelluista ilmanvaihtotuotteista tai työmaalla vastaavaan tasoon puhdistetuista muista tuotteista.</p> <p>Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 2,5 g/m<sup>2</sup> suodatinmenetelmällä (Pasanen et. al. 1999) mitattuna tai visuaalisesti arvioituna (Narvanne 2001).</p> <p>Laitoksessa saa käyttää puhtaudeltaan samanarvoisten tilojen poistoilmaa palautusilmana. Palautusilma on suodatettava tuloilman suodatusta vastaavalla puhtausluokitellulla suodattimella.</p> <p>Tuloilmassa ei saa käyttää hajusteita.</p> <p>Ilmanvaihtokoneiden tuloilmapuolelle asennetaan kaksiportainen suodatus, jonka erotusaste vastaa RT 07-10946 taulukon 2.4.5 vaatimuksia.</p>

Ilmanvaihtotuotteille on ainoastaan yksi puhtausluokka M1, jolloin järjestelmän osa on puhtausluokiteltu tai ei ole. Tuotteille on esitetty Sisäilmastoluokitus 2008 -ohjeessa yleiset vaatimukset ja tuotekohtaisia vaatimuksia kanaville, niiden osille, säätö- ja palopelleille, äänenvaimentimille sekä suodattamille. Muiden osien ja tarvikkeiden osalta sovelletaan yleisiä vaatimuksia ja äänenvaimentimien vaatimuksissa esitettyjä erityisvaatimuksia. /12, s. 18/

Ilmanvaihtotuotteiden yleiset vaatimukset ovat:

- Puhtausluokiteltu tuote ei saa lisätä terveyden tai viihtyisyyden kannalta haitallisia epäpuhtauksia ilmanvaihtojärjestelmässä eikä tuloilmassa.
- Puhtausluokiteltu tuote ei saa tuottaa tuloilman laatua huonontavaa hajua tai kaasumaisia tai hiukkasmaisia epäpuhtauksia.
- Puhtausluokitellun tuotteen tulee olla helposti puhdistettavissa.

/12, s. 18/

### 3.13.2 Terveen talon toteutuksen kriteerit

Terveen talon toteutusohje on laadittu Terveen talon kriteerit -projektissa. Ohje on suunnattu toimitilarakentamiseen ja kriteerit perustuvat sisäilmasto-, puhtaus- ja materiaali-luokkiin. Ohjeessa on esitetty Terve Talo -asioiden tarkoittavan kaikkia kosteus- ja sisäilmastoasioita, jotka vaikuttavat käyttäjien terveyteen, oireiluun, viihtyvyyteen ja työn tuottavuuteen. /14, s. 3, 15/

Terve talo -kriteerien noudattaminen alkaa hankesuunnitteluvaiheen päätöksestä noudattaa Terveen talon kriteerejä. Rakennuttaja tai rakennuttajakonsultti on vastuussa, että kriteerien ja ohjeiden noudattamisesta yhdessä valvojien tai ulkopuolisen asiantuntijamuksen avulla. /14, s. 3/.

Terve talo -kriteerien ohjeistus muodostuu hankevaihekohtaisesta tavoitelistauksesta ja työmaavaiheen tehtävälisauksista. Käytännössä tavoitelistaus liittyy Sisäilmastoluokitus-ohjeen tavoitearvoihin ja luokituksiin.

Rakennuttamisen kannalta tärkeää on huomioida ohjeistus Terve talo -kriteeristön noudattamiseksi edellytettävästi lisäyksistä urakkarajaliitteeseen. Lisäykset koskevat pääosin Sisäilmastoluokituksen mukaisten puhtausluokkien ja päästöluokkien toteutumisen ohjausta, valvontaa ja laadunvarmistamista. Ohjeessa esitetyjä lisäyksiä tehdään muun muassa puhtausluokituksen P1 ja kosteushallinnan huomioinnista työaikataulussa, varastoinnissa, työalueiden lohkojaossa, päivittäisessä siivouksessa, toimintakokeiden suorittamisessa ja järjestelmien käyttöönotoissa. /14, s. 13-14/.

### 3.13.3 Kuivaketju10 -toimintamalli

Kuivaketju10 on rakennusprosessin toimintamalli. Toimintamalli perustuu kymmenen keskeisen kosteusriskin hallintaan ja niistä johdettuihin suunnittelu- ja toteutusratkaisuihin. Kuivaketju10 alkaa, vastaavasti kuin Terveen talo -kriteerien noudattaminen, päätöksestä suorittaa rakennusprosessi Kuivaketju10-toimintamallin mukaisesti. Päätös velvoittaa kiinnittämään hankkeeseen kosteuskoordinaattorin joka valvoo ja ohjaa tilaajan valtuutuksella Kuivaketju10-toimintamallin toteutumista. Tilaajan tehtävät on esitetty taulukossa 7. /17, 26/

Tilaajan tehtävänä on:	
✓	<b>Tehdä päätös hankkeen toteuttamisesta Kuivaketju10-toimintamallin mukaisesti.</b>
✓	Kiinnittää hankkeeseen urakoitsijasta ja suunnittelusta ulkopuolinen kosteuskoordinaattori.
✓	Kirjata toimintamallin käyttäminen pakollisena vaatimuksena suunnittelu- ja urakkatarjouspyyntöihin sekä lopullisiin sopimuksiin.
✓	Kiinnittää osa suunnittelupalkkiosta toimintamallin onnistumiseen. (poikkeuksellisen vaativat hankkeet)
✓	Kiinnittää osa urakkapalkkiosta toimintamallin onnistumiseen. (vaativat ja poikkeuksellisen vaativat hankkeet)
✓	Antaa realistinen aikataulu suunnitteluun, työmaavaiheeseen ja käyttöönottoon.

Taulukko 8. Tilaajan tehtävät /26/

Toimintamalli on kehitetty Oulun rakennusvalvonnan ja Ympäristöministeriön yhteisprojektissa vuosien 2014-2016 välisenä aikana. Projektissa kehitettiin ohje, mallirunko ja koulutettiin asiantuntijoita. /19/

Toimintamallin keskeisenä ajatuksena ovat projektissa määritetyt kymmenen kosteusriskiä, joiden hallinnalla on arvioitu voitavan vähentää yli 80 %:a kosteusvaurioiden seurannaiskustannuksista. Riskilista on esitetty kuvassa 3.

<b>1.</b>	Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakenteita.	<b>6.</b>	Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja.
<b>2.</b>	Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle.	<b>7.</b>	Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet.
<b>3.</b>	Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan.	<b>8.</b>	Kosteiden betonirakenteiden päällystäminen aiheuttaa päällystemateriaalin turmeltumisen.
<b>4.</b>	Kosteutta siirtyy ilmansulkerakkeiden vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi.	<b>9.</b>	Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen.
<b>5.</b>	Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin.	<b>10.</b>	Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti.

Kuva 3. Kuivaketju10 riskilista /17/

Kuivaketju10:ssä on laadittu suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden työkaluksi todentamisohje, jossa on riskeittäin muodostettu:

- suunnitteluratkaisuja

- ratkaisujen työmaan todentamistavat
- ja todentamisdokumentit
- sekä vastuuhenkilöt.

Suunnittelijan tehtävänä on arvioida riskien vaikuttavuus suunniteltavassa rakennushankkeessa ja tarpeen mukaan päivittää riskilistaan hankkeen erityispiirteet sekä suunnitella hanke siten, että todentamishoje toteutuu. Todentamishojeessa on esitetty suunnittelijan tarkistuslista, ja suunnittelussa tulee huomioida sekä suunnitelmiin tulee sisällyttää vähintään kaikki tarkastuslistan kohdat. /20/

Suunnittelijoiden tehtävänä on:	
✓	Tarkentaa Kuivaketju10-riskilista ja -todentamishoje kohteen erityispiirteet huomioiden.
✓	Tehdä yksityiskohtaiset suunnitelmat riskilistan riskien torjumiseksi.
✓	Sisällyttää Suunnittelijan tarkistuslistan kaikki kohdat suunnitelmiin. (Todentamishoje)
✓	Varmistaa yhdessä koordinaattorin ja urakoitsijan kanssa, että suunnitelmat ovat toteuttamiskelpoisia.
✓	Perehdyttää pääurakoitsijan työmaaorganisaatio riskikohtia koskeviin suunnitelmiin.
✓	Osallistua säännöllisesti työmaakokouksiin.

Taulukko 9. Suunnittelijan tehtävät /20/

Vastaavasti kuin suunnittelijalla, on pääurakoitsijan noudatettava Kuivaketju10-toimintamallin mukaisessa hankkeessa todentamishojeessa olevaa Urakoitsijan tarkistuslistaa. Tarkistuslista esittää suunnittelijan tarkistuslistan kohdille vastaavat työmaatodentamistavat ja todentamisdokumentit sekä vastuuhenkilöt. /22/

Urakoitsijan tehtävänä on:	
✓	Käydä läpi toimintamallin periaatteet työntekijöiden kanssa.
✓	Perehdyttää työntekijät todentamisohteen Urakoitsijan .listaan.
✓	Varmistaa olosuhdehallinnan onnistuminen.
✓	Käsitellä Kuivaketju10:n toteutumista säännöllisesti työmaakokouksissa.
✓	Todentaa ja dokumentoida riskejä sisältävien työvaiheiden onnistunut toteutus.

Taulukko 10. Urakoitsijan tehtävät /21/

Kuivaketju10-toimimallin mukaisesti toteuttavaan hankkeeseen kiinnitetään tilaajan toimesta kosteuskoordinaattori, joka on suunnittelijoista ja urakoitsijoista riippumaton asiantuntijataho. Kosteuskoordinaattorin tehtävä hankkeessa on ohjata ja valvoa Kuivaketju10-toimintamallin noudattamista ja varmistaa, että todentamisohteen mukaiset todentamiset on suoritettu. Tehtävät on esitetty tarkemmin taulukossa 10. /26/

Kosteuskoordinaattorin tehtävien asianmukaisen hoitamisen edellytyksenä on riittävä määrä työmaakäyntejä ja osallistuminen työmaakokouksiin. Kosteuskoordinaattorin tulee laatia Kuivaketju10-toimintamallin onnistumisesta arviointiraportit Kuivaketju10-raporttipohjille hankevaiheittain. Kosteuskoordinaattorin pätevyysvaatimukset on esitetty taulukossa 11. /23/

Koordinaattorin tehtävänä on:	
✓ <b>Valvoa ja ohjata Kuivaketju10:n toteutumista koko rakennusprosessin ajan.</b>	✓ Osallistua säännöllisesti työmaakokouksiin.
✓ Varmistaa kirjaukset toimintamallin käytöstä suunnittelu- ja urakkatarjouspyyntöihin sekä lopullisiin sopimuksiin.	✓ Raportoida toimintamallin toteutuksen etenemisestä tilaajalle, rakennusvalvontaan ja RALAn.
✓ Varmistaa ja hyväksyä suunnittelijoiden tarkentama riskilista ja todentamisohtje sekä todentamisohteen riittävä huomioiminen suunnittelussa.	✓ Varmistaa ja hyväksyä urakoitsijan suorittaman riskikohtien toteutuksen todentaminen ja dokumentointi.
✓ Osallistua pääurakoitsijan työmaaorganisaation perehdyttämiseen todentamisohtjeeseen ja siihen liittyviin suunnitelmiin.	✓ Arvioida yhdessä tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijan kanssa toimintamallin onnistuminen.

Taulukko 11. Kosteuskoordinaattorin tehtävät /26/

Tavanomainen*	Vaativa*	Poikkeuksellisen vaativa*
<b>Yleisiä vaatimuksia</b> ✓ Tilaajan hankkeeseen nimeämä taho. ✓ Suunnittelijoista ja urakoitsijoista riippumaton. ✓ Tuntee Kuivaketju10-toimintamallin.		
✓ Nimetään vasta suunnitteluvaiheeseen. ✓ Tilaaja huolehtii itse tilaamisvaiheen.	✓ Nimetään tilaamisvaiheessa ennen suunnittelutarjouspyyntöjen tekemistä.	
✓ Suositellaan tehtävän määrittämistä hankkeessa muutenkin mukana olevalle taholle. ✓ Jos tilaaja ja urakoitsija ovat sama toimija, tulee koordinaattorin olla tilaajaorganisaation ulkopuolelta. ✓ Riittävät aikaresurssit hankkeen seurantaan ja mahdollisuus vieraillla työmaalla. ✓ Kyky kysellä ja koordinoida asioita		
<b>Pätevyysvaatimuksia</b> ✓ Rakennusalan tutkinto, AMK-tutkinto tai vastaava aiempi tutkinto, joka on vähintään teknikon tasoinen.		
✓ Samat pätevyysvaatimukset kuin vastaavalla työnjohtajalla tai hankkeen rakennusfysikaalisella suunnittelijalla tavanomaisessa luokassa.	✓ Samat pätevyysvaatimukset kuin vastaavalla työnjohtajalla tai hankkeen rakennusfysikaalisella suunnittelijalla vaativassa luokassa.	✓ Samat pätevyysvaatimukset kuin vastaavalla työnjohtajalla tai hankkeen rakennusfysikaalisella suunnittelijalla poikkeuksellisen vaativassa luokassa.

Taulukko 12. Kosteuskoordinaattorin pätevyysvaatimukset /23/

Kuivaketju10-toimintamalli asettaa myös vaatimuksia toimintamallin mukaisesti rakennettun kohteen ylläpidolle ja ylläpidon aikana tulee huomioida:

- huoltokirjan ylläpito
- ylläpitosuunnitelman dokumentointi
- poikkeamien havainnointi ja raportointi
- Kuivaketju10:n toteutumisen arviointi säännöllisin väliajoin.

/25/

Kuivaketju10-toimintamallin mukaisesti onnistuneesti toteutetulle hankkeelle voidaan hakea RALA ry:n myöntämään Kuivaketju10-statusta. /24/

## 4 Sisäilmastokorjauksen rakennuttaminen

### 4.1 Sisäilmastokorjauksen hankevaiheet

Sisäilmastokorjauksen hankevaiheistuksen voidaan katsoa vastaavaan yleisesti tehtävälueelluissa ja kirjallisuudessa esitettyä hankevaiheistusta. Rakennustieto Oy:n Talonrakennushankkeen kulku (RT 10-1121) -ohjekortissa on esitetty seuraaviksi:

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- ehdotussuunnittelu
- yleissuunnittelu
- toteutussuunnittelu
- rakentaminen
- käyttöönotto
- takuu aika

### 4.2 Sisäilmakorjaushankkeen käynnistäminen, osapuolet ja vastuut

Sisäilmastokorjaus alkaa tavanomaisesti mahdollisen terveyshaittaan viittaavaan rakenteellisen vaurion havaitsemisesta olemassa olevassa kiinteistössä tai käyttäjien työterveyshuollon kirjaamien oireilujen perusteella, jolloin kiinteistön omistajalla on terveydensuojelulain mukainen velvollisuus käynnistää tarveselvityksen mahdollisen haitan olemassaolon arvioinniksi ja, mikäli haitan olemassaolo todetaan, käynnistää tarvittavat suunnittelu ja korjaustoimenpiteet haitan poistamiseksi. /10/

Tarveselvityksen johtaessa korjaustoimenpiteisiin, on kiinteistön omistaja maankäyttö- ja rakennuslain tarkoittama rakennushankkeeseen ryhtyvä, jolloin kiinteistön omistajalla on maankäyttö- ja rakennuslain 117 c §:n mukainen huolehtimisvelvollisuus suunnittelun ja rakentamisen toteuttamisesta niin, että rakennus on terveellinen ja turvallinen sisäilma, kosteus-, lämpö- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioiden. Huomioita-

vaa on myös, että korjaushanketta käynnistäessä tulee arvioida hankkeen luvanvaraisuus mahdollisen olemassa olevan terveyshaitan, korjauksen vaikutusalueen ja laajuuden perusteella. Lähtökohtaisesti maankäyttö- ja rakennuslain 125 §:n kolmatta momenttia rakennuslupan tarpeesta tulkittaessa, voidaan katsoa kaikkien korjausten, jotka voivat vaikuttaa käyttäjien turvallisuuteen ja terveyteen, olevan rakennuslupaa edellyttäviä. /7/

Kiinteistön käyttäjät ovat sidoksissa kiinteistöön tavanomaisesti joko työsuhteen tai esimerkiksi opetus- tai kokoontumistilakäytön takia. Mikäli käyttäjät ovat sidoksissa kiinteistöön työsuhteen kautta edustaa heitä yleensä työnantajan edustaja ja/tai työsuojelupäällikkö, työsuojeluvaltuutettu, työsuojelutoimikunta ja työterveyshuolto. Opetus- tai kokoontumistilan osalta käyttäjiä edustaa terveysviranomaisen. /28/

Työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajan varmistamaan kiinteistön omistajan ryhtyvän riittäviin toimiin turvallisen ja terveellisen työympäristön saavuttamiseksi sekä tiedottamaan käyttäjiä tarvittavassa laajuudessa. Työympäristön turvallisuuden ja terveellisyyden arvioinnin sekä muut terveellisyys selvitykset voi suorittaa vain terveydenhuollon ammattilainen. /29/

Työntekijällä on vastuu ilmoittaa havaitsemistaan vaara- ja häiritsevistä oireista esimiehelleen. Mikäli työntekijä kokee sisäilmaston aiheuttavan terveydellistä haittaa tai oireilua, niin on tärkeää, että työntekijä ilmoittautuu työterveydenhuoltoon ja terveydentilasta tehdään hoitotarpeenarviointi sekä mahdollinen merkintä sisäilmastoon viittaavasta oireilusta. Työterveyshuollon luettelo mahdollisten oireilujen määrästä ja niiden havaintopaikoista on erittäin hyödyllinen sisäilmasto-ongelmien tutkimusvaiheessa, jotta tutkimukset voidaan kohdentaa paremmin.

Sisäilmastokorjaushankkeessa käytettävien asiantuntijoiden pätevyysvaatimukset on määritetty suunnittelijoiden ja työnjohdon osalta Valtioneuvoston asetuksessa 214/2015 ja Ympäristöministeriön ohjeessa YM4/601/2015. Sisäilmastokorjauksen suunnittelutehtävän vaatimus on lähtökohtaisesti aina vaativa, jolloin tutkintokoulutus ja työkokemus vaade on suurempi kuin tavanomaisessa hankkeessa. Lisäksi vaativassa ja poikkeuksellisen tehtävässä edellytetään suunnittelijoilta tavanomaista laajempia opintosuorituksia rakennusfysiikasta ja rakenne- ja materiaalitekniikasta.

Työnjohtotehtävien osalta Ympäristöministeriön ohje YM4/601/2015 tarkentaa maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 122 c § (17.1.2014/41) kohtaa työnjohtajan kelpoisuusvaatimuksia tutkintokoulutuksen, tutkintoon sisältyneiden hankkeen sisältöä koskevien opintojen ja työkokemuksen osalta.

Rakennuttajakonsultin ja työmaavalvojen pätevyysvaatimuksia ei ole erikseen yksilöity Maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/1999, Valtioneuvoston asetuksessa 214/2015, Ympäristöministeriön ohjeessa YM4/601/2015 tai STM asumisterveysasetuksessa 545/2015. MRL 132/1999 119 § (17.1.2014/41) säädetään rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuudesta hankkeessa käytettävistä asiantuntijoiden pätevydestä. Lain perusteella rakennuttajakonsultin ja työmaavalvojat voidaan rinnastaa lain tarkoittamaan muihin hankkeessa toimiviin henkilöihin, joilla tulee olla riittävä asiantuntemus ja ammattitaito tehtävän vaatimustasoon nähden.

Rakennustieto Oy:n Sisäilmasto-ongelman selvittäminen -ohjekortissa (RT 18-11217) on esitetty selvitystä johtavan asiantuntijan pätevyysvaatimukseksi:

- rakennustekniikan tai sisäilmastoalan asiantuntija, jolla on rakennusterveysasiantuntijan pätevyys (RTA)
- vähintään kolmen vuoden työkokemus suunnittelu-, selvitys-, tai johtotehtävistä

Sisäilmasto-ongelman selvityksen ja korjauksen ollessa monimuotoista asiantuntijuutta edellyttävä hanke, voidaan tarvittaessa perustaa hanketta ohjaamaan ns. sisäilmaryhmä, joka koostuu tilaajan, kiinteistön, korjaushankkeen ja käyttäjän organisaatioiden asiantuntijoista:

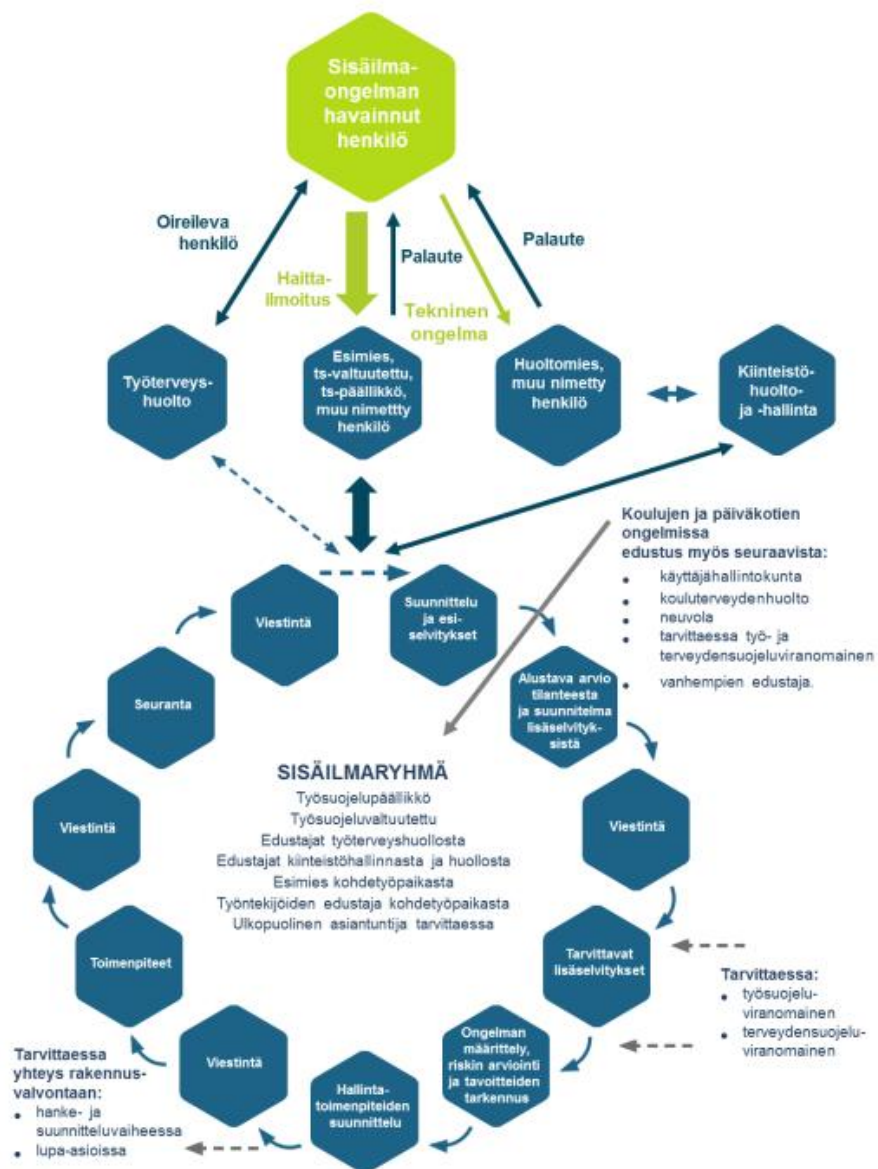
- kiinteistön omistaja
- rakennuttajakonsultti
- tarvittavat asiantuntijat
- käyttäjien edustaja
- työsuojelun edustaja
- työterveyshuollon edustaja
- kiinteistöhuolto

Sisäilmaryhmän perustaminen on tarpeellista jos:

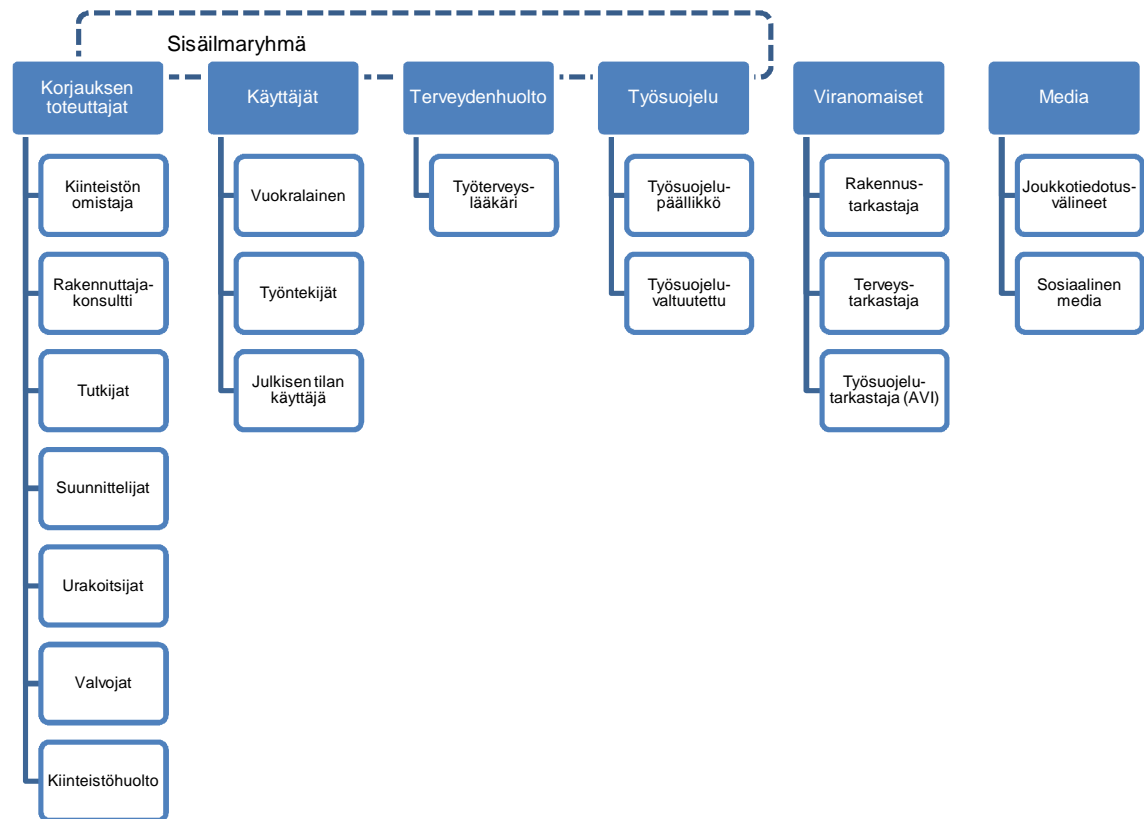
- sisäilmaston epäillään aiheuttaneen käyttäjille oireilua tai sairauksia
- sisäilmasto-ongelman syy on epäselvä
- ongelmatilanne on pitkittynyt
- sisäilmasto-ongelma huolestuttaa käyttäjiä
- korjaustarve on mittava, pitkään kestävä ja hankaloittaa toimintaa.

/29/

Työterveyslaitos esittää sisäilmasto-ongelmien ratkaisemisen hyväksi käytännöksi sisäilmaryhmän suunnitelmallisen ja prosessimaisen toiminnan. Toimintamallista korostuu eri osapuolten yhteistyö. Toimintamalli on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Sisäilmasto-ongelmien selvityksen toimintamalli /44/



Kuva 5. Sisäilmakorjaushankkeen osapuolia

#### 4.3 Sisäilmastokorjauksen prosessi ja hankkeen rakennuttamistehtävät

Sisäilmastokorjauksen prosessi on esitetty Rakennustieto Oy:n Sisäilmasto-ongelman selvittäminen -ohjekortissa (RT 18-11217). Kortissa selvitys on jaettu neljään vaiheeseen ja viestinnän osuutta on korostettu vaiheiden sisällä ja vaiheissa edetessä. Vaiheistus on esitetty kuvassa 5. /29/

## VIESTINTÄ

## SISÄILMASTO-ONGELMAN SELVITYSVAIHEET JA TOIMIJAT

Selvitysten aloittamisesta tiedottaminen	<b>ESISELVITYKSET / VAIHE 1, tavoiteaika 1 kk</b>	
	JOHTAVAN ASIAKASVALINTA	Tilaaaja
	LÄHTÖTIEOJEN KERAÄMINEN	Johtava asiantuntija
	KÄYTTÄJÄKYSELYT	Terveystieteiden ammattilainen
	ARVIOINTIKÄYNTI	Johtava asiantuntija, tilaajan edustaja, kiinteistön huollon edustaja, työsuojelupäällikkö ja -valtuutettu, tilojen käyttäjien esimies ja henkilöstön edustaja, terveystieteiden ammattilainen
	ARVIOINTIKÄYNTIRAPORTTI / TUTKIMUSSUUNNITELMA	Johtava asiantuntija laatii, tilaaja ja sisäilmaryhmä hyväksyy
Tuloksista ja jatkotoimenpiteistä tiedottaminen	<b>TILANNEARVIO SISÄILMASTO-ONGELMASTA</b> • Ongelman syy selvitetty; toimenpiteistä ja korjauksista sekä seurannasta sopiminen • Ongelman syy epäselvä; selvitysvaiheeseen siirtyminen	
Selvitysten sisällöstä, aikataulusta ja toimijoista tiedottaminen	<b>SELVITYKSET / VAIHE 2, tavoiteaika 3...5 kk</b>	
	KONSULTTIRYHMÄN KOKOAMINEN (Selvitystyön tekijöiden valinta)	Tilaaaja ja johtava asiantuntija
	SISÄILMASTOSELVITYS, KUNTOTUTKIMUKSET JA TERVEYDELLISET SELVITYKSET	Rakennustekninen ja rakennusfysikaalinen asiantuntija, IV- ja sisäilmastoasiantuntija, terveystieteiden ammattilainen. Asiantuntijaryhmä johtaa johtava asiantuntija.
	ARVIO ALTISTUMISOLosuhteista JA YHTEENVETO TARVITTAVISTA KORJAUKSISTA TERVEYDELLISEN MERKITYKSEN ARVIO	Johtava asiantuntija yhteistyössä konsulttiryhmän kanssa Terveystieteiden ammattilaisen johdolla, esitellään sisäilmaryhmälle
Tuloksista ja jatkotoimenpiteistä tiedottaminen	<b>TILANNEARVIO SISÄILMASTO-ONGELMASTA, SEN TERVEYDELLISESTÄ MERKITYKSESTÄ JA KORJAUSTARPEESTA</b> • Ongelman syistä moniammatillinen yhteenveto; tavoitteiden asettaminen toimenpiteille ja korjauksille sekä seurannasta sopiminen • Suunnittelu- ja toteutusvaiheeseen siirtyminen	
Suunnittelun aikataulusta tiedottaminen	<b>SUUNNITTELU JA TOTEUTUS / VAIHE 3</b>	
	TIEDONSIIRTO KORJAUSSUUNNITTELIJOILLE	Johtava asiantuntija
Korjausten toteuttamisesta, aikataulusta ja tekijästä tiedottaminen	KORJAUSSUUNNITELMIEN TARKASTAMINEN TERVEYSNÄKÖKOHTIEN KANNALTA	Johtava asiantuntija
	TIEDONSIIRTO URAKOITSIJALLE JA TYÖMAAN JOHDOLLE	Johtava asiantuntija rakennuttajan, suunnittelijan ja valvojan kanssa
	TYÖMAAKOKOUKSIIN JA VALVONTAAN OSALLISTUMINEN	Johtava asiantuntija rakennuttajan, urakoitsijan ja valvojan kanssa
	TOTEUTUKSEN DOKUMENTOINTI	Johtava asiantuntija valvojan kanssa
Seurannan toteuttamisesta, aikataulusta ja tuloksista tiedottaminen	<b>SEURANTA / VAIHE 4</b>	
	TOIMENPITEIDEN JA KORJAUSTEN JÄLKEISEN SEURANNAN TOTEUTUS	Johtava asiantuntija, tilaaja, sisäilmaryhmä ja terveystieteiden ammattilainen

Kuva 6. Sisäilmasto-ongelman selvittäminen vaiheittain /29/

Sisäilmastokorjauksen rakennuttamisen tehtävien tarjouspyyntövaiheen määrittelyssä voidaan hyödyntää Rakennustieto Oy:n Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtävälueettoa (RT 10-11107, HJR12). Huomioitavaa on kuitenkin, että HJR12:n esittämien perustehtävien laajuus on lähtökohtaisesti erittäin laaja ja sen soveltuvuus sisäilmastokorjaushankkeeseen on harkittava tapauskohtaisesti.

#### 4.4 Sisäilmakorjauksen projektisuunnittelu

Sisäilmakorjauksen hallinnan työkaluksi tulee laatia projektisuunnitelma, joka sisältää hankkeen yleistiedot, hankinnat, toteutusmuodon, kokouskäytännöt, viestinnän, dokumentoinnin, projekti aikataulun, taloudellisen seurannan ja ohjauksen menettelytavat, riskiarvioinnin (POA), laadunvarmistuksen tarkastus ja todentamistavat, ympäristövaikutukset, työturvallisuusasiat ja vastaanottomenettely.

##### 4.4.1 Projektin osittelu

Projektisuunnitelman laadinnan perustaksi tulisi hanke ositella hankkeen toteuttamisen mahdollistaviin kokonaisuuksiin. Osittelussa voidaan noudattaa yleisiä projektin osittelun periaatteita. Osittelun tavoitteena on:

- projektin jakaminen vastuukokonaisuuksiin ja osaprojekteihin
- projektin aikataulun jakaminen osa-aikatauluiksi ajallisen ohjauksen mahdollistamiseksi
- mahdollistaa kustannusohjaus ja kustannusvalvonta
- määrittää resurssit
- muodostaa projektin osille hierarkia.

/27, s. 31; 40, s. 95/

Korjaushankkeen sisällöstä ja laajuudesta riippuen osittelua voidaan suorittaa:

- rakenteiden, rakenneosien ja järjestelmien,
- tuotantolohkojen, osa- ja työkohteiden sijaintien,
- hankintajärjestys suunnittelu-, materiaali-, tarvike- ja työpanosten hankintajärjestyksen,
- hankkeen organisaation ja eri henkilöiden vastuualueiden,
- vaiheiden ajallisen etenemisen ja vaiheiden riippuvuuksien,
- ja hankintojen kustannusten suurempien kokonaisuuksien muodostamisen perusteella.

/27/

#### 4.4.2 Hankinnat

Sisäilmastokorjauksen hankintoja ovat tyypillisesti tutkimus- ja suunnittelupalvelut sekä korjaustöiden urakointi. Hankinnat tulee suunnitella projektin osittelun mukaisesti ja määrittää yksittäisistä hankinnoista hankintakokonaisuuksia. Hankinnoista on tunnistettava ajallisesti ja taloudellisesti kriittiset hankinnat. Hankinnoista tulee tehdä hankintaluettelo, jossa on esitettyinä hankintakokonaisuudet ja niiden osalta tavoitellut ajoitukset, jotka palvelevat projektiakataulua.

Hankintojen suunnittelun yhteydessä tulee tarkastella, onko tilaajan Hankintalain 1397/2016 piirissä. Mikäli tilaaja kuuluu lain piiriin, tulee arvioida hankintojen oletettu kokonaisarvo ja hankintojen osien arvot sekä verrata niitä laissa esitettyihin hankintojen kynnysarvoihin.

Palveluiden tai rakennusurakoiden valintaperusteena on tavanomaisesti halvin hinta tai kokonaistaloudellisesti edullisin tarjous. Kokonaistaloudellisesti edullisimman tarjouksen valintaperustetta käytettäessä tulee tilaajan tarjouspyynnössä olla esitettyinä tilaajan kokonaistaloudellisuuden arvioinnissa painottamat osatekijät ja niille annetut painoarvot, että tarjouksessa osataan ottaa huomioon ne riittävässä määrin. /27, s. 76/

Palveluiden ja rakennusurakoiden sopimukset tulee laatia kirjallisina. Hyvänä käytäntönä voidaan pitää sopimusten laadintaan Rakennustieto Oy:n sopimuslomakepohjille, jolloin sopimuksissa tulee läpikäydyksi ja huomioiduksi yleisten sopimusehdot riittävässä laajuudessa. Yhteisvastuunottoisten hankkeiden sopimuksissa ei usein noudateta yleisiä sopimusehtoja ja sopimuksen ehdot ovat osapuolille vakiintuneita sopimusehtoja tai tapauskohtaisesti osapuolten keskenään määrittelemiä.

#### 4.4.3 Tutkimustehtävien- ja suunnittelutehtävien toteutusmuodot

Suunnittelutehtävien toteutusmuotoja ovat:

- kokonaissuunnittelu

- yksi sopimus kokonaissuunnittelijan kanssa
- jaettu suunnittelu
  - sopimukset ovat tilaajan ja kunkin suunnittelijan välisiä
  - tilaajalla tai tilaajan nimeämällä pääsuunnittelijalla on koordinointi vastuu
- ositettu suunnittelu
  - saman suunnittelualueen tehtäviä on jaettu eri suunnittelijoille tai siirretty urakoitsijan vastuulle

/27/

Tutkimustehtävien toteutusmuotojen voidaan todeta olevan suunnittelua vastaavia. Tutkimuksia suorittavat usein oman erityisalansa asiantuntijat, jolloin tilaajan hankinnassa voidaan päätyä valitun toimittajan palvelutarjonnan ja -laadun perusteella mihin tahansa suunnittelun osalta esitetyistä hankintamuodoista.

#### 4.4.4 Korjausrakennusurakan toteutusmuoto

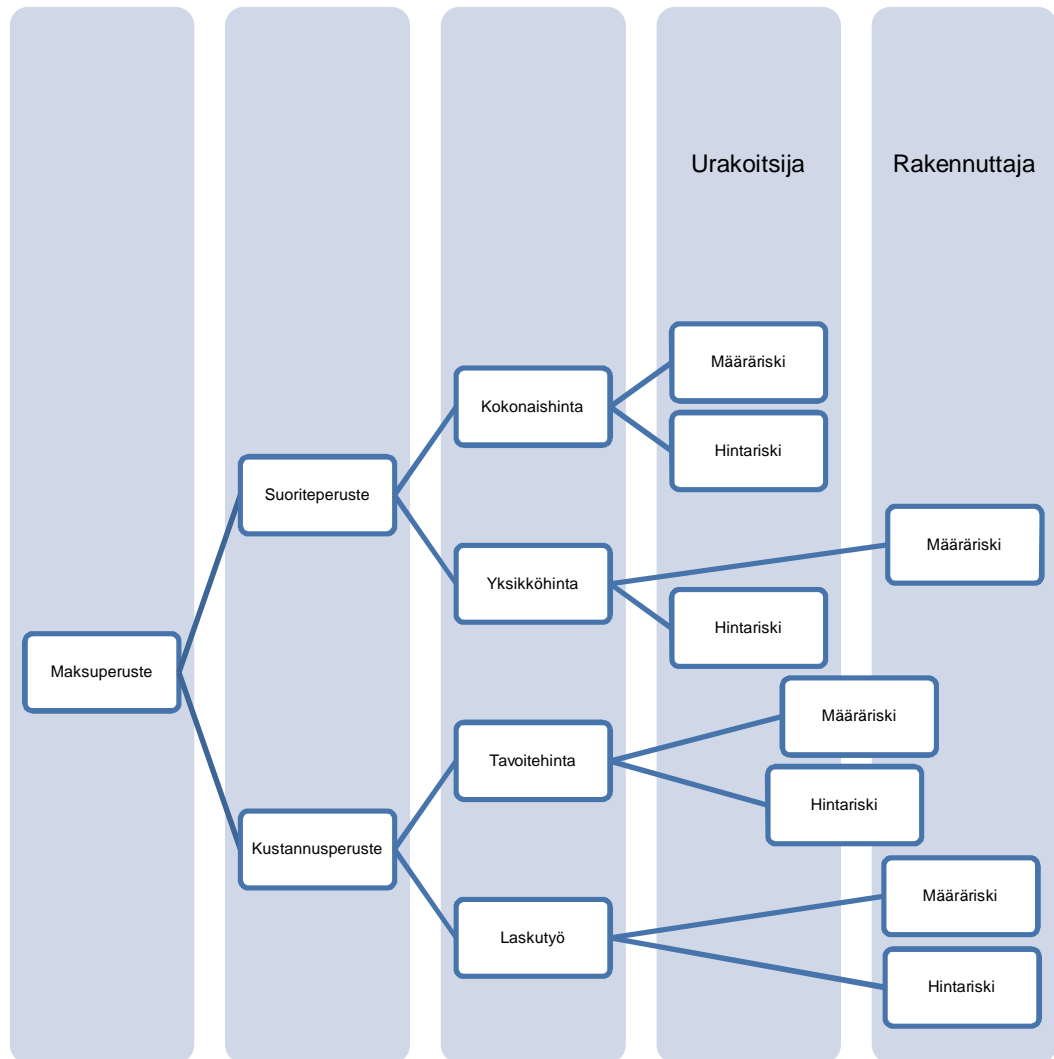
Korjausrakennusurakan toteutusmuodon valinta alkaa tilaajan hankintojen määrittelystä. Tilaajan tulee päättää mitkä rakennushankkeen tehtävät hän suorittaa itse ja mitkä hankitaan ulkopuolisina palveluina sekä hankintaako suunnittelu ja rakentaminen yhdessä vai erikseen. Lisäksi tilaajan tulee tehdä päätös, minkälaisissa kokonaisuuksissa rakennustyöt hankitaan. Periaatepäätöksen jälkeen on arvioitava hankkeen ominaisuudet, tavoitteet, omat resurssit ja vallitseva suhdanneympäristö. Hankkeen ominaisuuksien osalta vaikuttavat tekninen vaativuus, päätöksenteko ja yhteistyö hankkeessa, hankkeen lopputuloksen vaatimukset. Tavoitteiden osalta vaikuttavat aikataulun kireys ja pitäminen, kustannukset, suunnitelmien laatu, suunnitelmaratkaisujen toimintavarmuus, laatuvaatimukset, muutosmahdollisuudet suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa ja tilaajan toteutusmuotojen tuntemus, mahdollisuus resursoida omaa henkilöstöä, asiantuntemuksen taso, hankeosaaminen, osallistumishalu ja halu siirtää vastuita muille osapuolille.

/27, s. 33-34/

Sisäilmastokorjaus on lähtökohtaisesti aina vaativa rakennushanke, jolloin hankkeessa käytettävien asiantuntijoiden, suunnittelijoiden ja työnjohdon pätevyysvaatimukset rajaavat käytännössä toteutusmuotovaihtoehdoiksi pääurakka- ja projektiurakka- sekä yhteisvastuumuodon.

Urakkamuoto määrittelee tilaajan ja urakoitsijan välisen toiminnan ehdot ja ne määritellään juridisten sopimusten kautta. Tärkeimpiä ehtoja ovat urakoitsijan suoritusvelvollisuuden laajuus, urakoitsijalle maksettavan korvauksen maksuperuste, tarjousten hankintapa ja suunnitelma-asiakirjojen valmius. /27, s. 61/

Maksuperuste voi vaihdella riippumatta valitusta urakkamuodosta. Tavanomaisia maksuperusteita ja niiden riskien jakaantumista on esitetty kuvassa 6.



Kuva 7. Maksuperusteiden kustannusriskin jakaantuminen

#### 4.4.5 Hankkeen projektiaikataulu

Hankkeen projektiaikataulun laadinta on rakennuttajan vastuulla. Projektiaikataulun tulee olla laadittu realistiseksi ja siinä tulee olla esitettynä hankkeen vaiheiden ajoitukset ja kestot, että voi toimia hankevaiheille laadittavien aikataulujen perustana. /48, s. 18/

Sisäilmastokorjaukselle laadittavassa projektiaikataulussa tulisi vähintään olla esitettynä:

- hankkeen kokonaiskesto
- tutkimusvaihe

- suunnitteluvaihe
- korjaustyövaihe.

Hankevaiheiden sisälle tulee suunnitella aikataulutehtävät jotka noudattavat projektin osittelua ja tehtävien keskinäinen työjärjestys. Lisäksi tulisi tarkastella mahdollisuudet tehtävien limittämiseen sekä arvioida tehtävien väliset riippuvuussuhteet. Sisäilmasto-korjauksen viestinnällisten tarpeiden vuoksi tulisi myös keskeiset viestintäpisteet suunnitella projekti aikataulun vaiheistuksiin.

Rakennuttajan vastuu töiden aikatauluohjauksesta ja urakoiden yhteensovituksesta riippuu valitusta hankemuodosta. Korjaustöitä saatetaan suorittaa eri urakoitsijoiden toimesta samanaikaisesti kiinteistössä samoissa tiloissa, jolloin projekti aikataulun tarkkuusvaatimus kasvaa tuotannon yleisaikataulua vastaavaksi.

#### 4.5 Sisäilmastokorjauksen laadulliset tekijät

##### 4.5.1 Tutkimus- ja suunnittelutehtävät

Sisäilmastokorjauksen laadullisen lopputuloksen edellytyksenä on asiantuntevien tutkijoiden ja suunnittelijoiden hankinta. Tutkimus- ja suunnittelutehtävien laatua kuvaa kuinka hyvin asiantuntijoiden tuottama palvelu vaikuttaa ongelman kokonaisvaltaiseen selvitykseen ja korjaamiseen kustannustehokkaasti tilaajan tavoitteiden mukaisesti.

Yleisesti suositeltavia tutkija- ja suunnittelijavalinnan perusteita ovat:

- ammattitaito, kokemus ja resurssit
- asiantuntijan edustaman yrityksen kokemus, laatutaso ja resurssit
- toimituskyky ja -aika
- yhteistyökyky projektiorganisaatiossa
- kustannustaso.

#### 4.5.2 Urakointi

Sisäilmastokorjaukset ovat usein monitahoisia, joissa edellytetään urakoitsijoilta rakennusteknisten töiden ja taloteknisten töiden asiantuntemusta ja kokemusta. Tästä johtuen korjauksia ei aina voida suorittaa yhden toimijan kautta ja urakkamuodot vaihtelevat hankkeittain kokonaisurakasta, jaettuun urakaan ja sivu-urakoihin.

Urakoitsijan tuottamaan laatuun vaikuttavat urakoitsijan, työnjohdon ja työntekijöiden kokemus vastaavista korjaustöistä, aikataulusuunnittelu ja -valvonta ja resursointi sekä työn hinnoittelu.

Urakan onnistumisen kannalta on keskeisenä tekijänä urakoitsijan työmaakohtainen laadun suunnittelu, jonka lopputuloksena muodostuu työmaan laatusuunnitelma. Keskeistä on myös, että laatusuunnitelmaa noudatetaan toiminnassa. Laatusuunnitelmassa on esitetty vähintään:

- projektin organisaatio
- aikataulu
- materiaalien kuljetus, varastointi ja hyväksyntä
- kokoukset ja palaverit
- töiden aloitus, mestojen hyväksyntä ja siisteys
- tarkastukset, testi ja koestukset
- töiden viimeistely ja luovutus
- laskut ja maksuerät
- muutokset
- häiriöiden ja poikkeaminen korjaus.

/46/

Rakentamisvaiheessa urakoitsijoiden tulee suorittaa suunnitelmissa esitetyt ja vaaditut malli- ja työvaihe- ja laadunvarmistustarkastukset sekä dokumentoida ne huolellisesti. Tarkastusten ja dokumentoinnin vastuuttaminen on tärkeää ja lähtökohtaisesti kukin urakoitsija vastaa omaan urakkaansa kuuluvien toimenpiteiden suorittamisesta ja tiedottaa

osapuolia mahdollisesti havaituista poikkeamista tai muutoksista välittömästi niiden ilmetessä. Huolellisella dokumentoinnilla voidaan myöhemmin osoittaa töiden hyvän rakentamistavan mukainen toteutus ja tarvittaessa todistaa työn suorituksen kulku. Sisäilmastokorjauksissa tarkastusten dokumentoinnin merkitys korostuu, koska se on paras keino, jolla voidaan esittää heti korjaustöiden valmistumisen jälkeen töiden toteutunut sisältö ja laajuus sekä mahdolliset muutokset suunniteltuun urakkaan. Viestinnällisesti on olennaista, että kerrotaan ja osoitetaan luotettaviin tietoihin perustuen korjauksen onnistuminen teknisten tavoitteiden mukaisesti. Tämä lieventää usein sisäilmastokorjauksiin liittyvää epäilyjen ilmapiiriä, mikä on tärkeää käyttäjien henkisen hyvinvoinnin kannalta, koska sisäilmakorjausten onnistumista terveydellisistä näkökulmista voidaan arvioida vasta 6...12 kk kuluttua korjausten suorituksesta. /46/

Urakoitsijan kannalta tarkastustoiminta on myös osa oman toiminnan riskien hallintaa ja laadukkaan työn toteutuksen osoittamista. Jos työn lopputulos epäonnistuu jostain syystä, on urakoitsijalla reklamaatiotilanteessa näyttövelvollisuus töiden suorittamisesta huolellisesti. Tämä on tärkeää etenkin taloudellisen riskin suuruuden kannalta, mutta myös vastuun rajausten osalta. Esimerkiksi jos työnaikana on tehty suunnitelmamuutos, jonka esittäjä ja hyväksyntä ei ole kirjattu työmaa-aikaisiin dokumentteihin, on urakoitsijan vastuussa työn toteuttajana työn suoritustavasta ja lopputuloksesta. Urakoiden sopimusehtojen perustuessa tavanomaisesti rakennusalan yleisiin sopimusehtoihin (YSE1998), on urakoitsijan huolellisella tarkastustoiminnalla myös merkitystä virhevastuun sopimuksen mukaista kestoä tarkasteltaessa. Urakoitsijan virhevastuu on YSE1998 mukaisesti kaksi vuotta, mutta jos urakoitsija on laiminlyönyt laadunvarmistusta olennaisesti, voidaan katsoa urakoitsijan tehneen törkeän laiminlyönnin, jolloin vastuu on enintään 10 vuotta työn valmistumisesta. Käytännössä tämälntapainen virhevastuun pidentyminen laadunvarmistuksen osalta voisi tulla kyseeseen laadittaessa laadunvarmistuspöytäkirja ilman mittausta tai vääristeltäessä asiakirjojen tuloksia.

#### 4.5.3 Työn valvonta ja laadunvarmistus

Työmaavalvonta voidaan järjestää tilaajan omilla resursseilla tai hankkia ulkopuoliselta konsulttiyritykseltä. Työmaavalvonnan tehtävien määrittelemiseen on suositeltavaa käyttää Rakennustieto Oy:n Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo (RT 16-

11121) -ohjekorttia. Ohjekortin kuvaaman valvontatyön sisällön on katsottu oikeustapauksissa hyvää toimintatapaa kuvaavaksi, jolloin kevennettyjen toimintatapojen osalta aiheutuu riski palvelun tuottajalle. /45/

Työmaavalvojen oikeudet urakoitsijan suuntaan tulee määritellä urakka-asiakirjoissa. Ilman erillistä valtuutusta tilaajalta, valvojalta ei ole oikeuksia määrätä tai sopia muutoksista urakkaan. Työmaavalvontaan täydentää suunnittelijoiden omavalvonta. Valvontatyön onnistumisen edellytyksenä on, että valvoja on perehtynyt urakka-asiakirjoihin ja tuntee tilaajan tavoitteen rakennushankkeelle, toimii suunnitelmallisesti ja kustannustehokkaasti eri osapuolten yhteistyötä ja yhteishenkeä edistäen ja ilmoittaa havainnoistaan urakoitsijalle ajoissa. Valvoja ei saa johtaa työtä urakoitsijan puolesta. /27, s. 83/

Valvonnan suunnitelmallisuuden, laajuuden sekä laadun varmistamiseksi tulisi valvojan laatia ennen töiden aloitusta valvontasuunnitelma. Valvontasuunnitelmassa tulee esittää yksityiskohtaisesti hankkeen työvaiheet, jotka edellyttävät työn tai materiaalien tarkastusta sekä niitä tarkastuksen suorittavat henkilöt. Valvontasuunnitelmassa tulisi myös esittää suunnitelmissa esitetyt mallityöt, työvaihetarkastukset ja laadunvarmistuskokeet.

Sisäilmastokorjausten työmaavalvonta edellyttää aina talonrakennustyön työmaavalvojan lisäksi erityisalojen työmaavalvojia, että työn suorituksen valvonnan voidaan osoittaa suoritettuna riittävää asiantuntemusta ja huolellisuutta noudattaen.

Toimittaessa oman asiantuntijuuden ulkopuolella on riskinä Konsulttialan sopimusehtojen 2013:n tarkoittaman tavallisen tai törkeän huolimattomuuden kynnyksen ylittyminen, jolloin valvojan korvausvelvollisuuden osalta noudatetaan vahingonkorvauslakia (Hemmo 2013). Valvonnassa tapahtuvien virheiden ja laiminlyöntien voidaan katsoa myös olevan yhteydessä tilaajan riskiin (Äystö 2015). /41, s. 21/

Sisäilmastokorjausten laadunvarmistus tapahtuu hankkeen korjaustöiden edetessä työvaihetarkastusten yhteydessä ja työmaan reaaliaikaisen dokumentoinnin tarve korostuu. Laadunvarmistustoimenpiteet tulee suunnitella yhteistyössä tutkijoiden ja suunnittelijoiden kanssa. Laadunvarmistustoimenpiteitä voivat olla esimerkiksi tiiveystarkastelu merkkiaineakaasukokeella, ilmanvaihdon paine-erojen seurantamittaukset, pyyhintä- ja teippi-näytteet ja sisäilmanäytteet. Valvojen tehtävänä on varmistaa, että suunnitellut laadunvarmistustoimenpiteet suoritetaan sovittujen osapuolten toimesta.

#### 4.6 Viestintä

Sisäilmastokorjauksen viestinnän vaiheistuksesta on esitetty kohdan 4.3 kuvassa 5. Hankkeen viestinnän haasteina ovat sisäilmasto-ongelmien monimuotoisuus, epävarmuustekijöiden suuri määrä ja sisäilmasto-ongelmien aiheuttamat tunnetilat käyttäjissä. Viestinnän vaiheistaminen hankkeen etenemisen mukaan antaa käyttäjille kuvan etenevästä prosessista sekä mahdollisesti vähentää ristiriitaisia tunnetiloja.

Viestinnästä sisäilmastokorjauksessa tulisi laatia erillinen viestintäsuunnitelma, jossa tarkastellaan viestintää seuraavien kysymysten avulla:

- Miten tieto välitetään?
- Mistä asioista ja missä vaiheessa tietoa välitetään?
- Mikä tukee sisäilmastokorjauksen organisaation tiedonkulkua ja viestintää?
- Miten huomioidaan ulkoinen viestintä?

/42/

## 5 Työn tulos

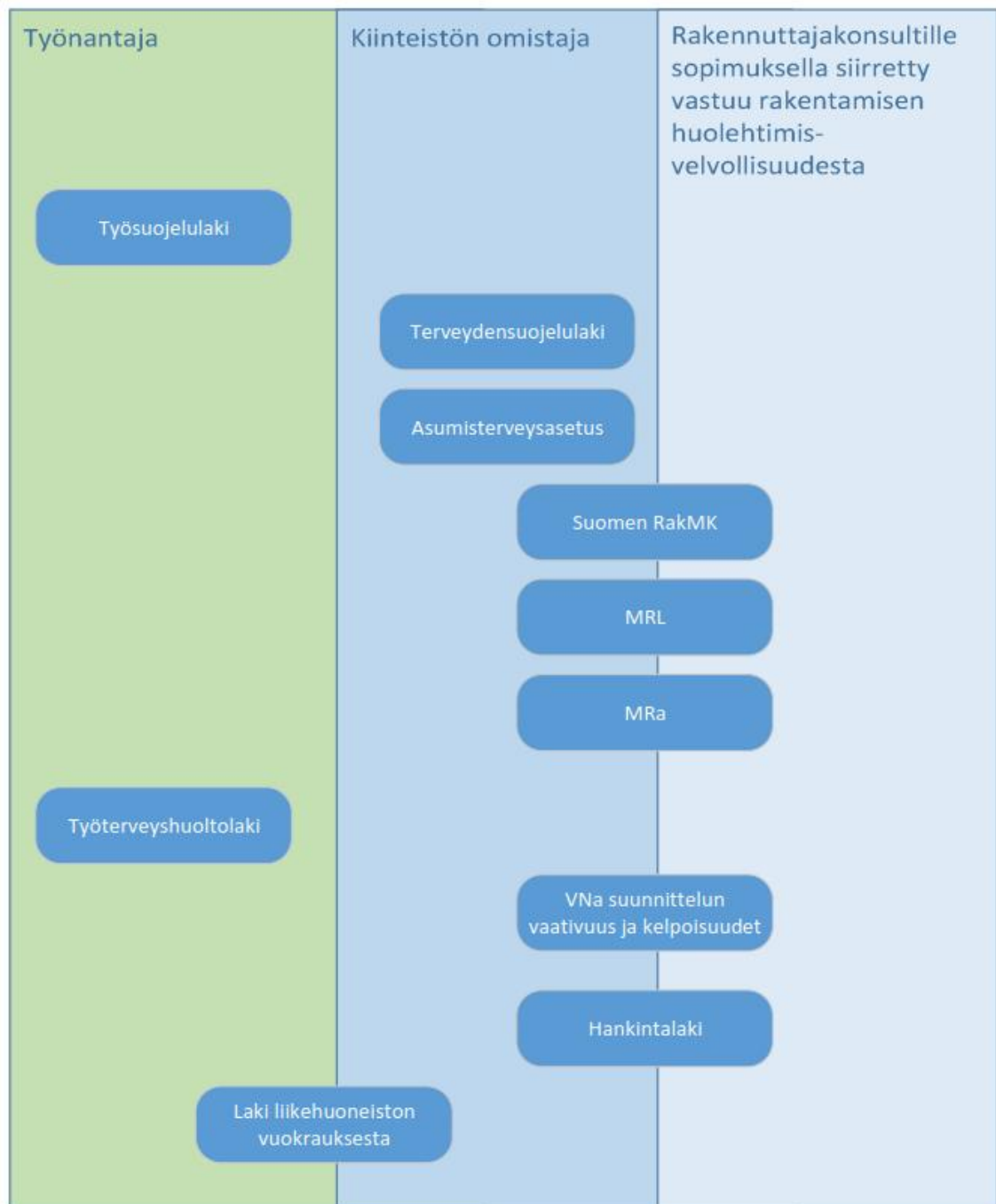
Työssä läpikäydyn lainsäädännön ja ohjeiden sekä työni kautta eteen tulleiden urakko-kohteiden perusteella sisäilmastokorjaus poikkeaa muista korjausrakentamisen hankkeista erityisesti tavanomaiseen urakkaan nähden voimakkaammin esiin hankkeen käynnistymisen ja tavoitteen takia. Korjaushankkeen tyypillinen tarve on rakenteen tai järjestelmän vikaantumisen tai vaurioitumisen ja korjaushankkeen tavoite on vian tai vaurion korjaaminen sekä mahdollisesti ratkaisun teknisen ja mahdollisesti visuaalisen ominaisuuden laatutason kasvattaminen. Korjaushankkeen käynnistämisen peruste kuitenkin on lähes aina tekninen. Sisäilmastokorjauksen tyypillinen tarve aiheutuu tilan käyttäjien terveydentilassa tapahtuvista muutoksista tai fyysisesti kokemista tuntemuksista, joiden arvioidaan johtuvan jossain määrin tilassa oleskelusta tai vaihtoehtoisesti näkyvästä mikrobivauriosta tai kiinteistön kuntoarviossa tehdyistä riskirakennehavainnoista. Sisäilmastokorjauksen tarpeeksi muodostuu pääsääntöisesti terveysriskin tai -haitan poistaminen,

jolloin korjaustyön käynnistämisen peruste on ihmisen henkisen ja fyysisen hyvinvoinnin parantaminen, mutta toisaalta myös tekninen.

Keskeisenä lainsäädäntönä sisäilmastokorjausten osalta voidaan pitää:

- Terveydensuojelulaki
- STM asetus asennon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyys vaatimuksista
- Työsuojelulaki
- Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus- ja terveystvaatimuksista
- Maankäyttö- ja rakennuslaki
- Maankäyttö- ja rakennusasetus
- Suomen Rakentamismääräyskokoelma
- Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä
- Laki liikehuoneiston vuokrauksesta
- Hankintalaki (1397/2016) (julkisten kohteiden osalta)

Lueteltujen lakien järjestys vastaa myös pitkälti sisäilmastokorjauksen prosessin etene- mistä; havainto terveystvaarista ja arvio sen vaikuttavuudesta, vastuu henkilöstön terveyst- vä, vastuu tilojen terveystvaarista, rakentamiselle asetetut edellytykset, suunnitel- mille ja suunnittelijoille asetetut vaatimukset, kiinteistön vuokraajan vastuu ja hankinnan tekeminen julkisissa kohteissa. Kuvassa 8 on esitetty lakien velvoittavuutta sisäilmasto- korjaushankkeessa.



Kuva 8. Lakien velvoittavuus sisäilmastokorjaushankkeessa (kuva viitteellinen)

Sisäilmastokorjauksien suorittamiseen ei ole kokonaisuutta kuvaavaa kirjallisuutta ja pääpaino kirjallisuudesta keskittyy sisäilmastokorjauksien selvitys ja tutkimusvaiheeseen. Vastaavasti julkisina projekteina toteutetut sisäilmasto-asioihin liittyvät laajat selvitykset ja toimintamallien kehitysprojektit keskittyvät olemassa olevien kiinteistöjen si-

säilmasto-ongelmien selvitykseen ja tutkimukseen tai uudiskohteen sisäilmaston laatu-  
tason korottamiseen määräyksissä asetettuun nähden. Uudiskohteen sisäilmaston laa-  
tutason korottamisessa on huomioitu kuitenkin kattavasti korjauskohteen kautta saatu  
tieto rakenteiden vaurioitumisesta ja toimivista suunnitteluratkaisuista.

Sisäilmastokorjausten rakennuttamiseen ei ole laadittu yhtenäistä ohjeistusta, mutta sel-  
vitys- ja tutkimusnäkökulmasta laadittuja toimintamalleja voidaan käyttää perustana si-  
säilmasto-ongelmakohteen rakennuttamisessa erityispiirteiden huomioimisessa. Ylei-  
sesti rakennuttamisen tehtävät ja tehtävien kuvaukset ovat erittäin kirjallisuudessa hyvin  
vakiintuneita ja laadittujen tehtäväluetteloiden voidaan katsoa edustava hyvän toiminta-  
tavan kuvauksina erityisesti laajoissa urakoissa. Korjausrakentamisessa on tyypillistä,  
että tehtäväkenttä voi olla tehtäväluetteloihin verraten suppeampi tai laajempi eli tehtä-  
väkuva skaalautuu projekteittain. Samalla periaatteella laadittiin työn yhteydessä sisäil-  
mastokorjauksen pääprosessitasolla oleva kaavio, jossa on huomioituna keskeiset teh-  
tävät sisäilmasto-ongelmien selvityksen ohjeistuksesta sekä rakennuttamisen hankevai-  
heistuksien tehtävistä (liite 1). Jatkokehityksenä pääprosessikaavion osalta täytyy tar-  
kastella hankevaiheissa tapahtuvien aliprosessien sisältöjä. Yrityksen toimintamallia ke-  
hitettäessä näihin sisältyy kaikkein oleellisimmat optimointimahdollisuudet työn tehok-  
kuuden, kannattavuuden ja laatu- ja sisäilmaston näkökulmasta.

Opinnäytetyössä tavoitteena ollut sisäilmastokorjausten sisäinen koulutusmateriaali tul-  
laan työstämään opinnäytetyöseminaarien esitysmateriaalin pohjalta. Koulutusmateriaa-  
lin pääteemat ovat:

- sisäilmastokorjauksiin liittyvä lainsäädäntö
- sisäilmastokorjauksen rakennuttaminen pääprosessitasolla

## 6 Johtopäätökset ja yhteenveto

Suomen rakennuskannan ikääntyessä tulee kosteus- ja homevaurioiden määrä kasva-  
maan. Tilastojen perusteella suuri osa merkittävistä kosteus- ja homevaurioista kohden-

tuu tällä hetkellä, ja oletettavasti myös jatkossa, kasvavassa määrin kouluihin, päiväkoiteihin ja hoitokoteihin, suuren osan niiden rakennuskannasta siirtyessä teknisen käyttöään perusteella peruskorjausvaiheeseen.

Tilastojen perusteella merkittävien kosteus- ja homevaurioiden esiintymisen määrä asuinrakennuksissa on myös huomattava kansanterveydellinen haitta, kun huomioi niihin kohdentuvan asukas- ja käyttäjämäärän sekä oleskelun ajallisen keston.

Lainsäädäntö velvoittaa kiinteistön omistajaa aloittamaan selvitystyön sisäilma-ongelmasta heti saatuaan tiedon tilojen käyttäjien oireilusta tai tiloissa havaitusta sisäilmastoon liittyvästä viasta tai vauriosta. Huolehtimisvelvollisuuden täyttämiseksi ja vastuun osittain siirtämisen takia kiinteistön omistaja voi hankkia tehtävän edellyttämän ammattitaidon ja asiantuntemuksen ulkopuoliselta konsulttiyritykseltä. Käytännössä tällöin hän palkkaa yrityksen vastaaman sisäilmastokorjauksen rakennuttamisesta.

Suoraan ja epäsuoraan sisäilmastoon ja sisäilmastokorjauksiin liittyvää lainsäädäntöä ja viranomaisohjeistusta on kohtuullisen paljon. Lisäksi aiheesta on käytettävissä useiden muiden tahojen epävirallisia ohjeita, jotka kuvaavat ns. hyvää rakennus- tai korjaustapaa. Huomioitavaa on kuitenkin, että sisäilma-ongelmien selvittämiseen liittyvät ohjeistukset ovat usein tekijän näkökulmasta laadittuja, joten niissä korostuu erityisesti sisäilmasto-ongelmiin erikoistuneiden tutkijoiden ja suunnittelijoiden, sekä työsuojelun että kunta- ja valtiosektorin tilaajien kanta. Ohjeistuksien laadinnassa on jossain määrin unohdettu korjauksiin liittyvät muut osapuolet; rakennuttajakonsultit, työmaavalvojat ja urakoitsijat. Tämä tulee esiin esimerkiksi sisäilma-ongelmien selvittämiseen liittyvissä prosessikuvauksissa. Kuvauksissa on tuotu esiin sisäilma-ongelman selvittäminen ja johtavan asiantuntijan käyttäminen, mutta rakennuttamisen ja urakoinnin perusasioita ei ole huomioitu riittäväällä painolla.

Viranomaistahojen sisäilmakorjaushankkeissa mukana olo linkittyy tällä hetkellä pitkälti sisäilma-ongelmien selvityksiin ja niissä todettujen havaintojen terveysvaikutuksien arviointiin yhdessä terveydenhoitoalan ammattilaisten kanssa. On kuitenkin todettava, että MRL 124 §:ssä säädetään, että rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön tarvitaan rakennuslupa, jos työllä ilmeisesti voi olla vaikutusta käyttäjien turvallisuuteen tai terveydellisiin oloihin, minkä perusteella sisäilmakorjaukset ovat lähtökohtaisesti rakennuslupaa

edellyttäviä korjaustoimenpiteitä. Tämä ei ole kuitenkaan yleisesti näkynyt rakennusalalle sisäilmakorjauksiin muodostuneissa käytännöissä. Lupaviranomaisen mukana olo todennäköisesti lisäisi sisäilmakorjausten suunnitelmallisempaa läpivientiä.

Sisäilmastokorjausten hankintojen kokonaisarvo alittavat tyypillisesti kansalliset kynnyksarvot, hankintamenettelyjen osalta on myös huomioitava, että sisäilmastokorjauksen ollessa tyypillisesti lainsäädännössä esiin nostettu kosteus- ja homevauriokorjaus tai rinnastettavissa siihen, on hanke aina vähintään vaativa rakennushanke. Tällöin on rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuuden perusteellakin tärkeää, että hankkeeseen valittavat tutkijat ja suunnittelijat sekä vastaava työnjohtaja ovat kelpoisuus- ja pätevyyssehtojen täyttäviä.

Viimeisten vuosien aikana tehdyt muutokset lainsäädäntöön ovat nostaneet pätevyysvaatimuksia erityisesti kosteus- ja homevauriokorjausten tutkijoiden ja suunnittelijoiden osalta. Lisäksi ohjeistuksissa on tuotu esiin vapaaehtoisten pätevyyksien merkitys sisäilmastokorjausten yhteydessä, muun muassa Sisäilmasto-ongelman selvittäminen – tilaajan ohjeessa on esitetty johtavan asiantuntijan pätevyysvaatimukseksi rakennusterveysasiantuntijan pätevyyttä ja kolmen vuoden työkokemusta tehtävistä. Huomioiden kosteus- ja homekorjausten nostaminen lainsäädännössä vähintään vaativaksi korjaushankkeeksi ja se, että MRL 119 §:n huolehtimisvelvollisuuden yhteydessä säädetään, että rakennushankkeessa toimivilla on oltava tehtävien vaativuus huomioon ottaen riittävä asiantuntemus ja ammattitaito, voitaneen tulkita hankkeen muiden osapuolien pätevyysvaatimuksien olevan rinnastettavissa suunnittelijoiden vaatimuksiin. Tämän perusteella on oletettavissa, että kohtuullisella aikavälillä tullaan lainsäädäntöä tarkentamaan rakennushankkeen muiden osapuolien pätevyysvaatimuksien osalta, jolloin kosteus- ja homevaurioiden rakennuttamisen ja valvontatehtävien pätevyysvaatimukset tulevat tiukentumaan merkittävästi. Tämä on myös korjaustöiden laadullisen kehityksen kannalta suotavaa.

Yleisesti voitaneen todeta, että sisäilmastokorjausten toimintamalleissa on huomattavasti kehitystarpeita ja esimerkiksi sisäilmakorjausten rakennuttamisen erityispiirteistä ja -tarpeista ei ole laadittu alalla tarkempaa ohjeistusta. Sisäilmastokorjaushankkeiden läpiviennin toimintamallien kehitykseen on olemassa hyviä suuntaviivoja uudisrakentamisen puolelta, kuten jossain määrin yleistyneen Terveen talon kriteerien -toimintamallin ja

uuden Kuivaketju10-toimintamallin myötä. Näiden toimintamallien keskeisenä erona toisiinsa nähden on Terveen talon -kriteerien tukeutuminen voimakkaasti sisäilmastoluokitukseen ja rakentamismääräyksen vaatimustasoa korkeamman sisäilmaston laatutason saavuttamiseen, kun taas Kuivaketju10:ssä keskeisempänä ajatuksena on standardisoida ja systematisoida suunnittelua ja tarkastusmenettelyjä sekä ehkäistä ensisijaisesti kosteuden aiheuttamia vaurioita rakenteille. Näiden toimintamallien yhdistäminen ja sen jälkeen mallin yksinkertaistaminen, voisi olla yksi ratkaisu uudisrakennusten parempaan sisäilmastoon. Malli voisi myös toimia skaalattuna korjauskohteissa saavutetun laatutason nostamiseen.

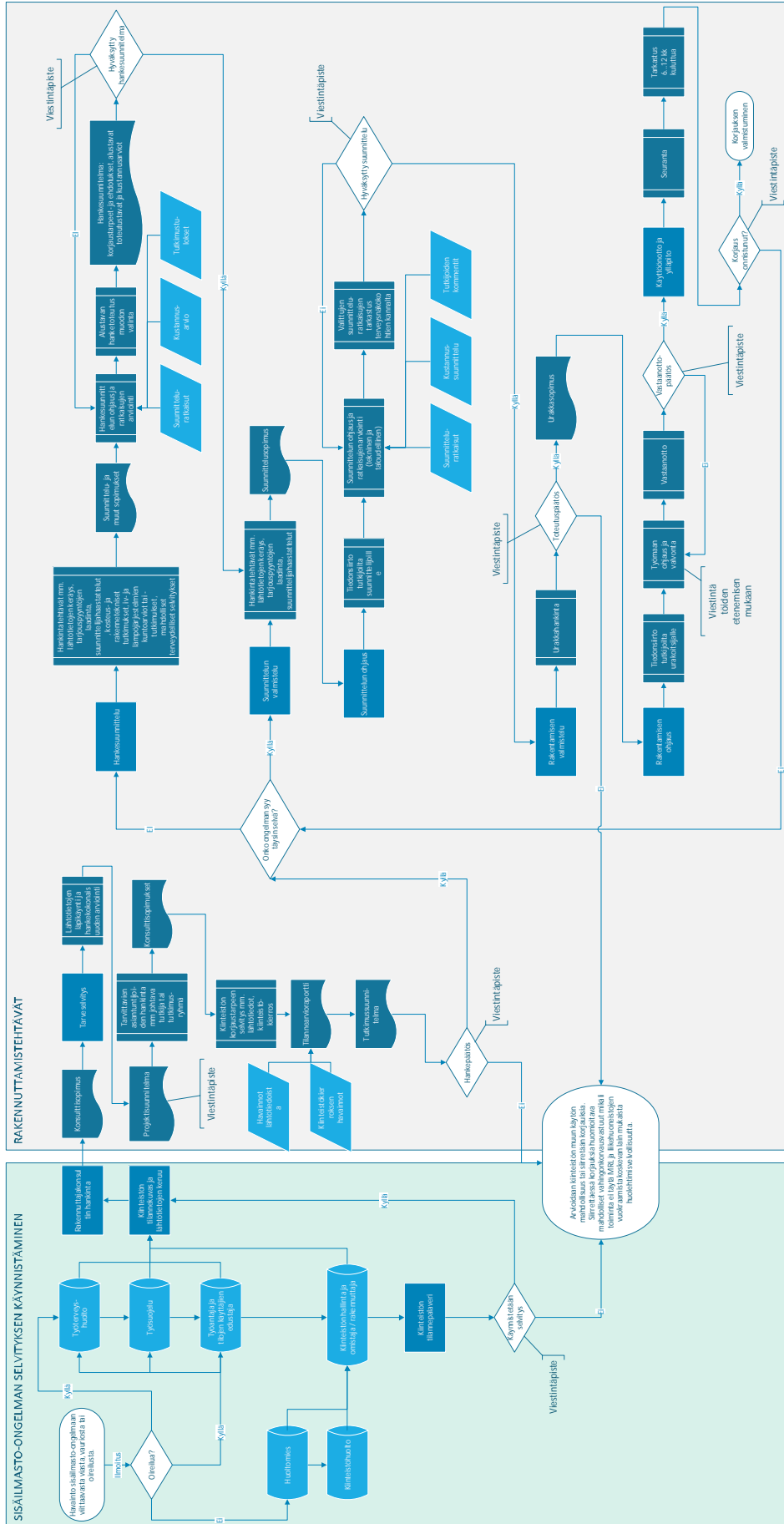
## Lähteet

- 1 Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennukset ja kesämökit [verkkójulkaisu]. ISSN=1798-677X. 2015, Rakennuskanta 2015 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 17.4.2017]. [http://www.stat.fi/til/rakke/2015/rakke\\_2015\\_2016-05-26\\_kat\\_002\\_fi.htm](http://www.stat.fi/til/rakke/2015/rakke_2015_2016-05-26_kat_002_fi.htm)
- 2 ROTI 2017 (www-dokumentti). [http://roti.fi/wp-content/uploads/2015/12/ROTI\\_2017\\_Paneelit\\_RAK.pdf](http://roti.fi/wp-content/uploads/2015/12/ROTI_2017_Paneelit_RAK.pdf)
- 3 Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1/2012: Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Kopijyvä Oy. Espoo 2012.
- 4 Hometalkoot.fi: Sisäilmastoon liittyvät määräykset sekä tavoite- ja toimenpidearviot. <http://www.hometalkoot.fi/file/15933.pptx>
- 5 Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Annettu 5.2.1999. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17>
- 6 Maankäyttö- ja rakennuslain uudistus (www-dokumentti). [http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Maankayton\\_ja\\_rakentamisen\\_valmisteilla\\_oleva\\_lainsaadanto/Maankaytto\\_ja\\_rakennuslain\\_uudistus](http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankayton_ja_rakentamisen_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Maankaytto_ja_rakennuslain_uudistus)
- 7 Suomen rakentamismääräyskokoelma (www-dokumentti). [www.ym.fi/rakentamismaaraykset](http://www.ym.fi/rakentamismaaraykset)
- 8 Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. Annettu 10.9.1999. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895#L10>
- 9 Työturvallisuuslaki 738/2002. Annettu 23.8.2002. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>
- 10 Terveysturvallisuuslaki 763/1994. Annettu 19.8.1994. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763#L12P51>
- 11 STM:n asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015. Annettu 23.4.2015. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545#Pidp696240>
- 12 Rakennustietosäätiö: Sisäilmastoluokitus 2008 (RT 07-10946).
- 13 Säteri, Jorma: Sisäilmastoluokitus 2008, sisäympäristön uudet tavoitearvot. 1.12.2008. Sisäilmayhdistys.

- 14 Rakennustieto: Rakennuksen sisäilmasto (RT 07-10564).
- 15 Rakennustieto: Terveen talon toteutuksen kriteerit (RT 07-10805)
- 16 Sisäilmayhdistys ry: Terve Talon -kriteerit. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto/Terve-Talo-kriteerit>
- 17 Kuivaketju10 -toimintamalli. <http://kuivaketju10.fi/>
- 18 Pölyntorjunta.fi: Sisäilmaluokat. <http://www.polyntorjunta.fi/sisailmaluokat-2>
- 19 Kuivaketju10-seminaariaineisto: avaus ja esittely. Pekka Seppälä. Ladattavissa: <http://kuivaketju10.fi/>
- 20 Kuivaketju10-kortti: Suunnittelu. 7.3.2017. Ladattavissa: <http://kuivaketju10.fi/>
- 21 Kuivaketju10-kortti: Työmaatoteutus. 7.3.2017. Ladattavissa: <http://kuivaketju10.fi/>
- 22 Kuivaketju10: Todentamisohje. 30.11.2016. Ladattavissa: <http://kuivaketju10.fi/>
- 23 Kuivaketju10: Kosteuskoordinaattori. 7.3.2017. Ladattavissa: <http://kuivaketju10.fi/>
- 24 Kuivaketju10: Käyttöönotto. 7.3.2017. Ladattavissa: <http://kuivaketju10.fi/>
- 25 Kuivaketju10: Käyttö. 7.3.2017. Ladattavissa: <http://kuivaketju10.fi/>
- 26 Kuivaketju10: Tilaaminen. 7.3.2017. Ladattavissa: <http://kuivaketju10.fi/>
- 27 Juha-Matti Junnonen, Jouko Kankainen: Rakennuttaminen. 5. korjattu painos. Rakennustieto Oy. Oy Fram Ab, Vaasa 2017.
- 28 Työturvallisuuskeskus: Vastuut ja oikeudet sisäilmastoasioissa. [https://ttk.fi/etusivu\\_\(vanha\)/terveellinen\\_sisailmasto/vastuut\\_ja\\_roolit](https://ttk.fi/etusivu_(vanha)/terveellinen_sisailmasto/vastuut_ja_roolit)
- 29 Rakennustieto: Sisäilmasto-ongelman selvittäminen (RT 18-11217).
- 30 Työtapaturma- ja ammattitautilaki 459/2015. Annettu 24.4.2015. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/20150459#L4P15>

- 31 Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas (online). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 (viitattu 25.1.2017). Saatavilla internetissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)
- 32 Laki liikehuoneiston vuokrauksesta 482/1995. Annettu 31.3.1995. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1995/19950482#L2P15>
- 33 Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus- ja terveystaakimuksista 577/2003. Annettu 18.6.2003. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030577#P2>
- 34 Pitkäranta Mia: Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöopas 2016. 28.9.2016. Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4626-8>
- 35 Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016. Annettu 29.12.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2016/20161397>
- 36 Tomi Flink: Uusi hankintalaki – mikä muuttui. Senaatin rakennuttajakoulutus-päivä 23.3.2017.
- 37 Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaatavuusluokkien määräytymisestä 214/2015. Annettu 25.3.2015. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150214#Pidp309840>
- 38 Ympäristöministeriö: Suunnittelu ja valvonta (www-dokumentti). [http://www.ymparisto.fi/FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Suunnittelu\\_ja\\_valvonta](http://www.ymparisto.fi/FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Suunnittelu_ja_valvonta)
- 39 Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaatavuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta. YM4/601/2015.
- 40 Risto Pelin: Projektinhallinnan käsikirja. 2008. 5. uudistettu painos. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä 2008.
- 41 Markku Litola: Rakenneohjausympäristö kalvot (päivä 2). 25.11.2016.
- 42 Työterveyslaitos: Sisäilmaongelmien ratkaisun toimintamalli. Tietokortti 17. 6/2009.
- 43 Rakennustieto Oy: Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. RT 10-11107. Maaliskuu 2013.
- 44 Työterveyslaitos: Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen. Helsinki 2016.

- 45 Hovioikeuden päätös: dnro. S 14/3327, antamispäivä 11.10.2016, nro. 149.
- 46 Rakennustieto Oy: Rakennustöiden laatu 2017. 11. uudistettu painos. Tammerprint Oy, Tampere 2010.
- 47 Rakennustieto Oy: Korjaustöiden laatu 2011. Tammerprint Oy, Tampere 2010.
- 48 Rakennustieto Oy: Aikataulukirja 2017.
- 49 Ympäristöministeriön ohje rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista. YM1/601/2015. Annettu 12.3.2015 Helsingissä.
- 50 Ympäristöministeriön ohje rakennussuunnittelijoiden kelpoisuudesta. YM2/601/2015. Annettu Helsingissä 12.3.2015.
- 51 Työterveyshuollonlaki 1383/2001. Annettu 21.12.2001. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20011383#L3P14>



Sisäilmastokorjausten rakennuttaminen, Tuomo Nerg, 30.4.2017