

Sanna Laukkanen

SISÄILMAOHJELMAN KEHITTÄMINEN LIMINGAN KUNNASSA

SISÄILMAOHJELMAN KEHITTÄMINEN LIMINGAN KUNNASSA

Sanna Laukkanen
Opinnäytetyö
Kevät 2023
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Sanna Laukkanen

Opinnäytetyön nimi: Sisäilmaohjelman kehittäminen Limingan kunnassa

Työn ohjaaja: Matti Toppi

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2023

Sivumäärä: 49+ 1 liite

Sisäilmaohjelman tarkoituksena on ennaltaehkäistä sisäilmaongelmien syntyä kiinnittämällä kiinteistönhoidossa ja rakentamisessa huomio riskitekijöihin. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Limingan kuntaan sisäilmaohjelma.

Opinnäytetyössä perehdyttiin sisäilma-asioihin saatavilla olevan teoretiedon kautta. Lisäksi käytiin läpi eri kuntien sisäilmaohjeistuksia. Teoretiedon pohjalta rakennettiin sisäilmaohjelma yhdessä Limingan kunnalla työskennelleen rakennusinsinööri Silja Syrin kanssa.

Sisäilmaohjelman tiedonkeruuna käytettiin fasilitointitilaisuutta ja KAIKU-mobiilikyselyä. Fasilitointitilaisuus järjestettiin 26.4.2018 Limingassa Luontokeskuksella. Kutsuttuina olivat Limingan kunnan päättäjiä sekä työsuojeluvaltuutettuja. KAIKU-mobiilisovellukseen tehtiin fasilitointitilaisuudessa esille nousseista asioista kysymyksiä. KAIKU-mobiilisovellus oli avoinna touko-kesäkuussa 2018 kolmen viikon ajan. Kysymyksiin pystyi vastaamaan nimettömänä jokainen halukas kuntalainen. Vastausten perusteella tehtiin muutokset ja lisäykset sisäilmaohjelmaan.

Sisäilmaohjelman ensimmäisen täysversion valmistuttua sisäilmatyöryhmän jäsenet kommentoivat sitä ja siihen liittyviä liitteitä. Täysversioon tehtiin muutokset näiden kommenttien pohjalta. Täysversio kävi kommenttikierroksella Limingan kunnassa ja Limingan kunnanvaltuustossa.

Limingan kunnan käyttöön valmistunut Sisäilmaohjelma julkaistiin virallisesti 31.10.2019. Sisäilmaohjelma on saatavilla Limingan kunnan internet-sivuilla. Sisäilmaohjelman liitteenä olevat puhtauden- ja kosteudenhallinta-asiakirjat on tehty Limingan kunnan tulevaisuuden rakennushankkeiden käyttöön. Puhtauden- ja kosteudenhallintasuunnitelmat ovat saatavilla Limingan kunnan intranetissä.

Asiasanat: sisäilma, sisäilmaongelmat, kosteudenhallinta, puhtaudenhallinta.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Program in Civil Engineering

Author: Sanna Laukkanen
Title of thesis: Development of the indoor air program in Liminka
Supervisor: Matti Toppi
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023
Number of pages: 49 + 1 appendix

Indoor air problems and issues have drawn a lot of attention in recent years. In many municipalities actions has been taken indoor air issues. Also Finnish government has instructed municipalities to act in matter of indoor air.

The subject on this thesis was to develop an indoor air program for Liminka municipality. The indoor air program focuses on the prevention on indoor air problems.

Indoor air program for Liminka municipality has been officially published on October 31. 2019. You can read program in Liminka's web page.

Keywords: indoor air problem, purity control, humidity control

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	SISÄILMA-ASIOIDEN KÄSITTELYN NYKYTILA.....	9
2.1	Terveet tilat 2028-toimenpideohjelma.....	9
2.2	Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma.....	10
2.3	Sisäilma-asioiden käsittely kunnissa ja kaupungeissa	10
3	SISÄILMAN LAATU JA TUTKIMUKSET	12
3.1	Hyvän sisäilman kriteerit.....	13
3.2	Fysikaaliset olot	14
3.3	Kemialliset epäpuhtaudet.....	15
3.4	Mikrobit sisäilmassa.....	16
3.5	Tutkimusnäytteet.....	16
3.5.1	Ilmanäytteet.....	16
3.5.2	Rakennusmateriaalinäytteet.....	17
3.5.3	Pintasivelynäytteet.....	19
3.6	Älykäs sisäympäristö.....	20
3.7	Sisäilman vaikutus ihmisen terveyteen.....	21
4	KOSTEUDENHALLINTA JA PUHTAUDENHALLINTA RAKENTAMISESSA	22
4.1	Kuivaketju10.....	23
4.2	Tervetalo-periaatteet.....	25
4.3	Puhtaudenhallinta rakentamisessa	25
4.4	Rakennusmateriaalit	26
4.5	Rakentamisen valvonta	27
4.6	Sopimustekniset asiat.....	27
5	LIMINGAN KUNNAN SISÄILMA-ASIOIDEN KEHITTÄMINEN.....	28
5.1	Kiinteistörakenne	28
5.2	Sisäilmatyöryhmä	28
5.3	Fasilitointi ja KAIKU-mobiilisovellus.....	29
5.3.1	Fasilitointi	30
5.3.2	Kaiku-sovellus.....	30
6	LIMINGAN KUNNAN SISÄILMAOHJELMA	31
6.1	Sisäilmaongelmien ennaltaehkäisy.....	31

6.1.1	Kiinteistöjen hoito.....	32
6.1.2	Kiinteistökierrokset.....	33
6.1.3	Ohjeistukset	34
6.1.4	Älykkään sisäympäristön mittauslaitteisto	35
6.2	Viestintä sisäilmaohjelmassa	35
6.2.1	Viestintäkanavat.....	36
6.2.2	Sisäilmailmoitus	36
6.3	Toimintamalli epäiltäessä sisäilmaongelmia	37
6.3.1	Ilmoitus havaitusta sisäilmaongelmasta ja olosuhdeselvitys	38
6.3.2	Lähtötiedot	39
6.3.3	Ongelman määrittely ja tutkimukset.....	40
6.3.4	Etenemistapaehdotus.....	40
6.3.5	Päätös	40
6.3.6	Pienet korjaustoimenpiteet.....	41
6.3.7	Korjausrakentamista vaativa ongelma.....	41
6.3.8	Lisätutkimukset	41
6.3.9	Korjausvaihe	42
6.3.10	Jälkiseurantavaihe	42
6.3.11	Jatkotoimenpiteet.....	43
6.3.12	Aikataulu.....	43
6.4	Uudis- ja korjausrakentamisen rakentamisaineisto ja asiakirjat	44
7	YHTEENVETO	45
	LÄHTEET.....	46
	LIITTEET	49
	Liite 1 Toimintamalli	

1 JOHDANTO

Sisäilma-asiat ovat ajankohtaisia asioita monissa kunnissa, kaupungeissa ja valtakunnallisella tasolla. Valtakunnallisesti on tekeillä Kansallinen sisäilmaohjelma ja useassa kunnassa on jo tehty tai on vireillä erilaisia sisäilmaohjelmia. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää sisäilmaohjelma Limingan kunnan käyttöön. Limingassa on ollut käytössä toimintamalli sisäilmaongelmien hoitoon. Tämä toimintamalli on vuodelta 2011, joten sen päivittäminen vastaamaan nykytilannetta on ajankohtainen.

Limingan kunta on noin 10 000 asukkaan nuorekas kunta. Liminka sijaitsee noin 30 km Oulusta etelän suuntaan, kuntakeskus on valtateiden 4 ja 8 risteyksen tuntumassa. Kunnan keski-ikä on Suomen nuorin vain 31,1 vuotta, joten palveluiden tarve ja tätä myöden myös kiinteistöjen tarve on ilmeinen.

Kiinteistöjä kunnan omistuksessa tai hallinnassa on yhteensä noin 43 200 m². Kiinteistörakenne on Limingassa viime vuosina nuortunut. Voimakkaasti kasvaneeseen Liminkaan on rakennettu 2000-luvulla useita uusia julkisia rakennuksia mm. kouluja ja päiväkoteja, terveyskeskus, kirjasto ja vanhusten palvelutalo. Viimeisimpinä investointeina Liminkaan avautuivat uudet peruskoulut elokuussa 2018 ja keväällä 2019 sekä vuoden vaihteessa 2023 valmistunut lukion korjausremontti.

Uusien rakennusten rakentamisen ohella sisäilma-asiat ovat olleet viime vuosina kunnassa paljon esillä. Osaltaan sisäilmaongelmien vuoksi kunnan kiinteistökanta on nuortunut. Tulevaisuudessa Limingan kunnassa halutaan panostaa uusien ja olemassa olevien rakennusten kuntoon ja ylläpitää niiden hyvää kuntoa. Tähän sisäilmaohjelma antaa työkaluja.

Limingan kunnan sisäilmaohjelma tulee sisältämään neljä kokonaisuutta: ennaltaehkäisy, viestinnän, toimintamallin sisäilmaongelmien hoitoon sekä asiakirjoja rakentamiseen. Sisäilmaongelmien ennaltaehkäisy on tärkein ja suurin kokonaisuus sisäilmaohjelmassa. Viestinnällä on tärkeä rooli sisäilma-asioissa. Viestinnällä pyritään avoimeen ja vuorovaikutteiseen viestimiseen sisäilma-asioissa. Sisäilmaohjelmassa luodaan toimintamalli sisäilmaongelmia havaittaessa. Toimintamallin avulla yhtenäistetään käytäntöjä, miten toimitaan, kun sisäilmaongelmia on havaittu. Toimintamal-

lin avulla voi seurata sisäilmaongelmien ratkaisun etenemistä. Uudis- ja korjausrakentamiseen sisäilmaohjelmaan laaditaan puhtaudenhallinta- ja kosteudenhallinta-asiakirjat, joita käytetään jo kilpailutusvaiheessa Limingan kunnan tulevissa rakennushankkeissa.

2 SISÄILMA-ASIOIDEN KÄSITTELYN NYKYTILA

Ohjeita ja tutkimuksia sisäilma-asioihin löytyy nykyisin paljon. Eri hankkeiden, yhdistysten ja liittojen internetsivuilla kerrotaan mm. sisäilman laatuun vaikuttavista tekijöistä, erilaisista sisäilmaan liittyvistä tutkimuksista ja sisäilman terveydellisistä vaikutuksista. Valtiotasolla on aloitettu viime vuosina useita sisäilmaongelmien hoitamiseen liittyviä toimenpideohjelmaa, kuten esimerkiksi jo vuonna 1994–1998 Ympäristöministeriön Kosteus kuriin –kampanja, Kosteus- ja hometalkoot –ohjelma vuosina 2010–2015. Uusimpina ohjelmina ovat tällä hetkellä meneillään Terveet tilat 2028 –toimenpideohjelma ja Kansallinen sisäilma ja terveys –ohjelma, joista kerrotaan tarkemmin alla omista kappaleissaan. (1, s.19.)

Sisäilmasta ja rakennusmateriaaleista mitattaviin asioihin on Työterveyslaitoksen (TTL) sivuilla olemassa viitearvoja ja ohjeet, mihin voi lähettää rakennusmateriaalinäytteitä. Haastavaksi sisäilman mittaamisessa tekee se, että kaikkiin mitattaviin asioihin ei ole olemassa raja-arvoja, joiden avulla voidaan todentaa aukottomasti oireilun johtuvan näistä. Mittaaminen ja tieto sisäilmaan vaikuttavista asioista kehittyvät koko ajan. (2; 3.)

2.1 Terveet tilat 2028-toimenpideohjelma

Syyskuussa 2017 pääministeri Juha Sipilä asetti hankeryhmän valmistelemaan Terveet tilat 2028-toimenpideohjelmaa, jonka tarkoituksena on ohjata eri tahojen yhteistyötä seuraavien kymmenen vuoden ajan. Toimenpideohjelman tarkoituksena on, että sisäilmaongelmaiset julkiset rakennukset tervehdytetään ja kaikkien sisäilmasta oireilevien hoitoa ja kuntoutusta tehostetaan. (4.)

Valtioneuvosto on tehnyt toimenpideohjelmasta periaatepäätöksen 3.5.2018. Toimenpideohjelman tarkoituksena on vakiinnuttaa normaaliin kiinteistönpitoon menettely, jossa rakennusten kunto, tarkoitukseensa sopivuus ja käyttäjien kokemukset tarkistetaan säännönmukaisesti ja tilannetta arvioidaan moniammatillisessa yhteistyössä. Samalla toimenpideohjelman tarkoitus on tehostaa terveydenhuollon toimia siten, että ihmisiä tuetaan ja hoidetaan sisäilmaan liittyvissä terveysongelmissa. Toimenpideohjelmaan on asetettu johtoryhmä, joka koostuu ministeriöiden ylimmistä virkamiehistä. Johtoryhmä raportoi eduskunnalle toimenpideohjelman tavoitteiden toteutumisesta. Varsinainen toimenpideohjelman työ tehdään kunnissa, aluehallinnossa, ministeriöissä, järjestöissä ja

yrityksissä. Ohjelmassa seurataan mm kyselyiden avulla kunnassa tehtävää työtä sisäilmaongelmien vähentämiseksi. (4.)

2.2 Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma

Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma on Terveyden- ja hyvinvointilaitoksen (THL) ohjelma, jota tehdään yhteistyössä mm. Työterveyslaitoksen kanssa. Ohjelman tavoitteena on etsiä ja tarjota uusia keinoja ja lähestymistapoja, vähentää ja ennaltaehkäistä sisäilman aiheuttamia terveys- ja viihtyvyyshaittoja. Tämän lisäksi ohjelman on tarkoitus parantaa sisäilmatietoisuutta eri toimijoiden koulutuksella, kehittää sisäympäristöön liittyvien ongelmien hallintaa sekä parantaa oireilevien työ- ja toimintakykyä kehittämällä sisäilmaoireista kärsivien hoitoa. Tavoitteeseen pääsemiseen tarvitaan mukaan entistä enemmän terveydenhuoltoa. Ohjelmalla halutaan tukea hallitusta ja sosiaali- ja terveysministeriötä heidän työssään sisäilman aiheuttamien terveysongelmien voittamiseksi. (1; 5, s. 5–10.)

Kansallisen sisäilma ja terveys -ohjelman on tarkoitus tukea Terveiden tilojen vuosikymmen –toimenpideohjelmaa, jonka hanketta kutsutaan nimellä Terveet tilat 2028. Kansallisen sisäilma- ja terveysohjelman valmisteluvaihe on kestänyt syyskuun 2018 loppuun. Opinnäytetyön tekemisen aikaan Kansallinen sisäilma- ja terveysohjelma on toimeenpanovaiheessa. Toimeenpanovaiheessa ohjelmassa on kaksi toimenpiteitä sisältävää vaihetta ja näiden välissä on väliraportointi. Ohjelman lopuksi vuonna 2028 on loppuarvioinnin aika. (5, s.11.)

2.3 Sisäilma-asioiden käsittely kunnissa ja kaupungeissa

Useissa kunnissa ja kaupungeissa on viime vuosina panostettu sisäilma-asioihin. Useissa suurimmissa kaupungeissa toimii sisäilmatyöryhmiä tai vastaavia moniammatillisia ryhmiä sisäilma-asioiden vastaavana tahona tai neuvonantajana. Pienemmistä kunnista puuttuvan sisäilma-asiiantuntemuksen vuoksi sisäilma-asioiden hoito on kirjavaa. THL:n Avater-hankkeen mukaan kolmanneksella kunnista on ohjeistusta tai yhtenäiset periaatteet arvioida sisäilma-asioihin liittyvien toimenpiteiden kiireellisyyttä. Suurimpina murheina useissa kunnissa ja kaupungeissa ovat koulut, jotka useimmiten on rakennettu ennen vuotta 1990 ja näin ollen ovat vähintäänkin peruskorjauksessa. Liminka ei tee poikkeusta tähän. (6.)

Tällä hetkellä Limingan kouluverkosto on uudistunut ja koulut ovat vähentyneet kolmeen peruskouluun. Näistä kaksi alakoulua on uutta (valmistuminen 2018 ja 2019) sekä molemmat yläkoulut on rakennettu 2000-luvuilla. Tällä hetkellä ainoastaan yksi alakoulu on rakennettu useassa osassa vuosina 1950–1998, tähänkin on tullut opinnäytetyön tekemisen aikana muutos. Koulua käydään moduulikoulussa toistaiseksi ja vanhaa koulurakennusta ei käytetä opetukseen. (6.)

Sisäilma-asioita kartoittaessa todettiin, että useissa kunnissa on toimintamalli sisäilmaongelman hoitoon, mutta kokonaisvaltaisempaa ohjeistusta tai ohjelmaa sisäilma-asioihin ei ollut. Limingassa on haluttu rakentaa sisäilmaohjelmasta kokonaisvaltaisempi. Limingan kunnan sisäilmaohjelmassa painopiste sisäilmaongelmien ennaltaehkäisyssä. Sisäilmaohjelman rakentaminen Limingan kunnassa vastaa Terveet tilat 2028 –toimenpideohjelman tavoitteeseen. (9.)

Kunnilla ja kaupungeilla on käytössä omia toimintaohjeita sisältäviä sisäilmaohjelmia tai toimintamalleja. Monet näistä on tehty tai päivitetty viimeisen viiden vuoden aikana. Esimerkiksi Vantaan kaupungilla on käytössä asiakirja, jossa on määritelty Vantaan kaupungin menettelytavat sisäympäristöasioissa (7). Kuopiossa puolestaan on panostettu tekemällä ilmoitusjärjestelmä sisäilmaongelmista internetiin kaupungin kotisivuille sekä on tehty Kuopion kaupungin sisäilmaohje (8). Oulussa on käytössä Oulun Tilakeskuksella, joka hallinnoi Oulun kaupungin kiinteistöjä, oma toimintamalli sisäilmaongelmien hoitoon. Tämän toimintamallin on tehnyt opinnäytetyönä Timo Ojanperä vuonna 2017. (9.)

Useissa pienemmissä kunnissa ja kaupungeissa on myös tehty erilaisia sisäilmaohjeita kunnan ja kaupungin käyttöön. Esimerkiksi Tuusulassa on 2016 julkaistu sisäilmaohje, jonka mukaan kunnassa toimitaan sisäilmaongelmissa. Lisäksi Tuusulassa kehitetty toimintaa sisäilma-asioissa ja kunnassa toimii sisäilmatyöryhmä ja kunnan sivuilla on oma osio sisäilma-asioille. (10.)

3 SISÄILMAN LAATU JA TUTKIMUKSET

Sisäilmanlaadun tutkiminen vaatii useiden tekijöiden huomioon ottamista ja eri ammattilaisten asiantuntemusta. Sisäilmanlaadun kokonaiskuvan muodostamiseen tarvitaan useita työkaluja, menetelmiä ja lähteitä kuten esimerkiksi rakennuksen piirustuksia ja suunnitelmia, maaperän tietoja, rakenteiden tietoja, kuntotutkimuksia ja sisäilman ja rakenteiden epäpuhtauksien mittaamista, terveydellisiä selvityksiä ja kyselyitä. (11, s.1.)

Rakennuksen sisäilmaongelman selvittämiseen tarvitaan monia eri tutkimuksia. Tutkimukset on hyvä aloittaa rakennuksen alkuperäisten suunnitelmien ja kunnan ja ilmanvaihtojärjestelmän kunnan kokonaisvaltaisesta selvittämisestä. Rakennuksen käyttäjiltä on hyvä kerätä tietoa kokemuksista ja koetuista oireista. Rakennuksen huollon ja siivouksen toimintatavat ja arviointia tulee käydä läpi sisäilmaongelmaa selvittäessä. Sisäilmaongelmien selvittämisessä tulee hyödyntää asiantuntijoita sekä tehdä moniammatillista yhteistyötä. Viestintä sisäilma-asioista tulee olla myös aktiivista ja suunnitelmallista. (11, s.1.)

Sisäilman laatuun vaikuttavat useat tekijät ja jokainen ihminen kokee sisäilmaston omalla tavallaan. Tähän vaikuttavat ihmisen aiemmat kokemukset. Sisäilman laatuun vaikuttavat mm. erilaiset ilmassa olevat kaasumaiset yhdisteet, sisäilman hiukkasmaiset epäpuhtaudet sekä fysikaaliset ominaisuudet. Ulkoilmassa on normaalistikin erilaisia mikrobeja ja itiöitä, jotka vaikuttavat rakennuksen sisäilmaan. Sisäilmanlaadun mittaaminen ja määrittäminen jokaiselle yksilöllisesti on haasteellista. (12; 3; 13, s. 131.)

Nykyisin ihmiset viettävät sisällä noin 90 % ajastaan, joten sisäilmalla ja sen laadulla on erittäin suuri vaikutus ihmisen elämään. Sisäilma vaikuttaa ihmisten viihtyvyyteen, terveyteen ja etenkin työpaikoilla tuottavuuteen. Huono sisäilma aiheuttaa erilaisia terveyshaittoja kuten mm. limakalvojen kuivumista, hengitystieoireita, allergiaa, päänsärkyä ja tutkimusten mukaan jopa syöpää. Terveyshaittojen syntyyn vaikuttavat altisteen laatu ja pitoisuus sekä altistumisaika. (12.)

Ihminen on psykofyysinen kokonaisuus, jossa täytyy ottaa huomioon fyysisten tuntemusten lisäksi psyykkiset ja sosiaaliset ominaisuudet. Psykososiaaliset tekijät ovat yksi sisäilmaan vaikuttava tekijä. Rakennusten käyttäjien tyytyväisyys rakennuksen kunnossapitoon ja huoltoon sekä sisäilma-asioiden hoitoon ja tiedottamiseen vaikuttavat koettuun sisäilmaan. Psykososiaalisia tekijöitä, jotka

vaikuttavat kokemukseen hyvästä sisäilmasta, ovat tyytyväisyyden lisäksi hyvä johtaminen ja hyvä työilmapiiri. Psykososiaaliset tekijät voivat olla vaikeita havaita työympäristössä ja niitä voi olla myös hidasta työstää parempaan suuntaan. Työstäminen vaatii kaikkien työntekijöiden ja johtoportaan sekä työterveyden yhteistyötä. (12.)

3.1 Hyvän sisäilman kriteerit

Hyvän sisäilman tavoitearvot on määritelty Sisäilmastoluokituksessa 2018. Sisäilmastoluokituksessa on kolme tasoa. Näitä tasoja kuvataan luokilla S1, S2, S3. S1-luokka on vaativin laatuluokituksestaan ja S3-luokka täyttää lain mukaan vähimmäisvaatimukset. Nykyisin hyvään sisäilmanlaatuun kiinnitetään uudisrakentamisessa paljon huomiota jo suunnitteluvaiheessa. Uudisrakennuksia lähdetään suunnittelemaan niin, että valmiin rakennuksen sisäilmastoluokka on S1 tai S2. (14, s.5.)

Sisäilmastoluokka S1 kuvaillaan yksilölliseksi sisäilmastoksi. S1-luokassa sisäilman laatu on erittäin hyvä, eikä tiloissa havaita hajuja. Tiloissa ja rakenteissa ei ole laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat ihanteelliset eikä vetoa tai yllämpenemistä esiinny eri vuodenaikoina. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Ääniolosuhteet ja valaistus on suunniteltu tilan käyttötarkoituksen mukaiseksi. Valaistus on yksilöllisesti säädettävissä. (14, s.5.)

Sisäilmastoluokka S2 kuvaa hyvää sisäilmastoa. S2-luokassa sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa esiinny häiritseviä hajuja. Tiloissa ja rakenteissa ei ole laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät ja vetoa ei yleensä esiinny. Yllämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä. Tiloissa on käyttötarkoituksen mukaiset ääni- ja valaistusolosuhteet. (14, s.5.)

Sisäilmastoluokka S3 kuvaillaan tyydyttäväksi sisäilmastoksi. S3-luokka täyttää laadun, lämpöolojen, valaistuksen ja ääniolosuhteiden suhteen maankäyttö- ja rakennuslaissa annetut säädökset ja terveydensuojelulain perusteella asetetut vähimmäisvaatimukset. (14, s.5.)

Päästäkseen valmiissa rakennuksessa vaativimpiin sisäilmastoluokkiin S1 ja S2 vaatii rakennus- hanke jo suunnitteluvaiheesta lähtien panostamista valmiin rakennuksen sisäilmaan. Suunnittelussa, rakentamisessa ja rakennuksen käyttöönotossa tulee noudattaa puhtaudenhallinnassa P1-puhtausluokan ja kosteudenhallinnan toimenpiteitä, jotta saavutetaan haluttu sisäilmastoluokka.

Samoin suunnittelussa tulee määritellä ja valita käytettäväksi päätösluokaltaan M1 olevia rakennusmateriaaleja ja kalusteita. (14, s.5.)

Sisäilmastoluokituksessa 2018 on esitetty sisäilmaston teknisiä tavoitearvoja, joita käytetään sisäilmaston tavoitetason määrittelyssä rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa. Tavoitearvot koskevat huonetilan oleskeluvyöhykettä (ilman liikenopeuden osalta työpistettä 0,1 metrin ja 1,1 metrin korkeudelta mitattuna). Oleskeluvyöhyke alkaa lattiasta ja ulottuu 1,8 metrin korkeuteen sekä 0,6 metrin päähän seinistä. Mittaukset tehdään näitä koskevien kansainvälisten standardien mukaisesti. Lisäksi sisäilmastoluokituksessa otetaan kantaa ääniolosuhteisiin, mutta tässä opinnäytetyössä ääniolosuhteisiin ei perehdytä, koska ääniolosuhteet eivät vaikuta sisäilmaan. (14. s.6–8.)

3.2 Fysikaaliset olot

Sisäilman fysikaaliset tekijät eivät ole epäpuhtauksia ilmassa, vaan vaikuttavat lähinnä viihtyvyyteen. Näitä viihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat lämpöolot, kosteus, ilmavirtaukset, ilman ionit, sähkömagneettinen säteily ja muu säteily sekä valaistus ja melu. (12.)

Fysikaalisista oloista on määritelty tavoitearvoja Sisäilmastoluokituksessa 2018. Sisäilmastoluokituksessa on esitetty ilman kosteuden, hiilioksidipitoisuuden, lämpötilan ja liikenopeuden tavoitearvot. Lisäksi Sisäilmastoluokitus 2018 määrittelee melun tavoitearvot. Useimmiten tavoitellaan S1- tai S2- sisäilmastoluokan arvoja, jotka ovat rakentamisen määräystasoa parempia luokkia. (14, s.6–8.)

Vaikka fysikaaliset olot vaikuttavatkin pääsääntöisesti viihtyvyyteen. Jos ne eivät ole kunnossa, on niiden vaikutus ilmeinen ihmisen hyvinvointiin. Fysikaalisten olojen vaikutus kohdistuu ihmiseen ihon, limakalvojen ja hengityselinten kautta. Ihon ja limakalvojen kuivuminen (mm. silmien kuivuminen) sekä hengityselinten oireet (nuha, yskä, flunssa) voivat viitata siihen, että fysikaalisissa oloissa esimerkiksi ilman kosteudessa on puutteita eikä tavoitearvoja ole saavutettu. (12.)

3.3 Kemialliset epäpuhtaudet

Sisäilmassa esiintyy erilaisia kaasumaisia orgaanisia yhdisteitä. Maailman terveysjärjestön (WHO) mukaan yhdisteitä ryhmitellään kiehumapisteensä mukaisesti. Kemialliset sisäilman epäpuhtaudet voivat olla lähtöisin rakennuksesta, ihmisestä itsestään tai ihmisen toiminnasta. Kemialliset epäpuhtaudet aiheuttavat samanlaisia oireita kuten sisäilman fysikaaliset olosuhteet. Tästä syystä on usein vaikea määrittellä mistä rakennuksessa oleskelevien mahdolliset oireet johtuvat. Kemiallisia epäpuhtauksia ovat mm. ammoniakki, formaldehydi, hiilidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). (12; 15.)

Nykyisin puhutaan sisäilma-asioiden yhteydessä paljon VOC-yhdisteistä. VOC-yhdisteet tarkoittavat haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. VOC-yhdisteiden kiehumispiste on +50–260 asteen välillä. Sisäilmassa VOC-yhdisteet ovat kaasumaisessa tai höyrymaisessä muodossa. Vähemmän haihtuvat yhdisteet voivat esiintyä myös hiukkasmuodossa tai partikkeleihin absorboituneena. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden lähteitä ovat mm. rakennus- ja sisustusmateriaalit, kalusteet ja tekstiilit. Ihmisen toiminta synnyttää myös VOC-yhdisteitä, kuten aineenvaihdunta, puhdistusaineiden käyttö, pakokaasu, tupakointi. (12; 15.)

Suurin osa sisäilmassa olevista VOC-päästöistä arvioidaan olevan peräisin rakennusmateriaaleista. Uusissa ja vasta korjatuissa rakennuksissa VOC-päästöt ovat suurimmallaan noin vuoden ajan rakentamisesta. Tästä syystä rakennuksia tulisi tuulettaa eli ilmastoinnin tulisi olla toimia tehokkaammin ensimmäisen käyttövuoden aikana. VOC-päästöjä tutkittaessa tutkitaan aina päästöjen kokonaispäästöjä TVOC-arvoja. (12; 15.)

Pelkästään VOC-päästöjen selvittäminen yksinään on riittämätön keino selvittää sisäilmaongelmia. Sisäilman VOC-mittauksia tehdään silloin, kun halutaan selvittää tavanomaisesta poikkeavaa hajuja, rakenteita tai materiaaleja, joiden voivaan epäillä sisältävän haitallisia yhdisteitä. Virheettömien rakennusten VOC-päästöt pienenevät ajan mittaan. Mikäli rakennusmateriaaleissa tapahtuu kosteus/homevaurioita, vaurioituneen rakennusmateriaalin VOC-päästöt kasvavat ja/tai niiden koostumus voi muuttua kemiallisten reaktioiden ja tai mikrobiologisen aineenvaihdunnan seurauksena. Seurantatutkimukset ovat perusteltuja tutkittaessa sisäilmaongelmia. Ohjearvoja eri päästöille on Asumisterveysohjeessa. Ohjearvot ovat tietyllä menetelmällä otettujen näytteiden ohjearvot. Ohjearvoissa on aina kerrottu mille menetelmälle ohjearvo on. Eri menetelmillä otetuille näytteille on eri ohjearvot. (16; 17, s. 5–6.)

3.4 Mikrobit sisäilmassa

Sisäilmasta voidaan määrittää erilaisilla menetelmillä mikrobien pitoisuus. Tämän avulla pystytään päättämään, että onko asunnossa kosteusvauriota. Ennen mikrobiutkimuksia tulisi rakennuksesta selvittää sisäilmaan mahdollisesti muut heikentävät seikat kuten fysikaaliset olot ja kemialliset epäpuhtaudet. Mikäli voidaan todentaa, esimerkiksi aiempi kosteusvaurio, on mikrobiutkimukset perusteltua aloittaa ensimmäisten tutkimusten joukossa. (16.)

Mikrobinäytteille on annettu Asumisterveysohjeessa näytteenotto-ohjeet ja ohjeavot tutkimusnäytteille. Näytteenotto tapahtuu joko ilmasta, rakennusmateriaaleista tai pintasivelynäytteenä. Mikrobinäytteitä tulee viljellä laboratoriossa, jolloin niistä saadaan tulokset. Mikrobinäytteiden vastauksissa voi mennä useita viikkoja, koska eri mikrobilajeja tulee viljellä eri aikoja kasvualustoilla. Tulosten vertailemisessa ohjearvoihin täytyy ottaa huomioon, että ohjeavot ovat tietyllä menetelmällä otetun näytteen ohjeavot. Eri menetelmillä on eri ohjeavot. (16.)

3.5 Tutkimusnäytteet

Rakennuksessa tehtävät sisäilmaston kuntotutkimukset on rakennuksen kuntoarviota täydentäviä ja tarkentavia menetelmiä, joiden avulla selvitetään sisäilmaston parantamistarpeet. Ennen varsinaisia mittauksia tulee rakennuksesta tehdä rakennustekninen analyysi ja käydä rakennus läpi aistinvaraisesti. Tällä kartoitetaan mistä tiloista näytteitä kannattaa ottaa. Kuntotutkimuksessa rakennuksesta voidaan ottaa erilaisia näytteitä tutkittaessa sisäilmaongelmia. Näytteitä voidaan ottaa ilmasta, pölystä ja materiaaleista ja niistä voidaan tutkia eri asioita eri menetelmillä. Yleensä ensimmäisenä tutkitaan haihtuvia kemiallisia yhdisteitä eli VOC-yhdisteitä ja mikrobeita.

3.5.1 Ilmanäytteet

Ilmanäytteitä kerätään tutkittavasta tilasta nimensä mukaisesti ilmasta. Ilmanäyte kerätään oleskeluvyöhykkeeltä, huoneen keskeltä 1,1 metrin korkeudelta. Mahdollisuuksien mukaan tulisi ottaa vertailunäyte samankaltaisesta tilasta, jossa ei ole tutkittavan epäpuhtauden esiintymistä. Näytteitä tarvitaan 1–2 ja mahdollinen vertailunäyte. Vertailunäytteen ottaminen voi olla haastavaa, mikäli ei tiedetä sisäilmaongelman laajuudesta. (16, s.63; 18.)

Mikäli epäpuhtauden esiintyminen riippuu sisäilman lämpötilasta tai kosteudesta, tulisi tarvittaessa tehdä mittaukset kosteiden keliin aikaan eli syyskesällä. Tämän vuoksi sisäilman mittaukset voivat viedä aikaa. Ikkunat, ulko-ovet ja tuuletusluukut on pidettävä kiinni näytteenoton aikana. Näytteenotosta on kirjattava ylös näytteenotto-olosuhteet mm. sisälämpötila, ulkolämpötila, ilmankosteus. Mittausaika riippuu mitä ainetta halutaan tutkia ja mitata. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen tutkimusohjeissa on määritelty eri mitattavien aineiden keräysaika ja ohjeet. Esimerkiksi formaldehydin, jota käytetään mm. erilaisissa liimoissa ja maaleissa, keräysaika on 60 sekuntia, kun taas VOC-näytteiden keräysaika on 45–120 minuuttia. (16, s.63; 18.)

Näytteenotossa käytetään erilaisia pumppuja ja keräimiä. Suomessa on saatavilla laboratorioita, joista voi tilata tutkimukset ja heillä on näihin tarvittava ammattitaito, välineet ja laboratoriot. Esimerkiksi VOC-näytteitä voidaan kerätä Tenax-hartsiputkeen pumpun avulla. Useimmiten ilmanäytteiden lisäksi tilasta otetaan materiaalinäytteitä esimerkiksi muovimatosta. (16, s.63; 18.)

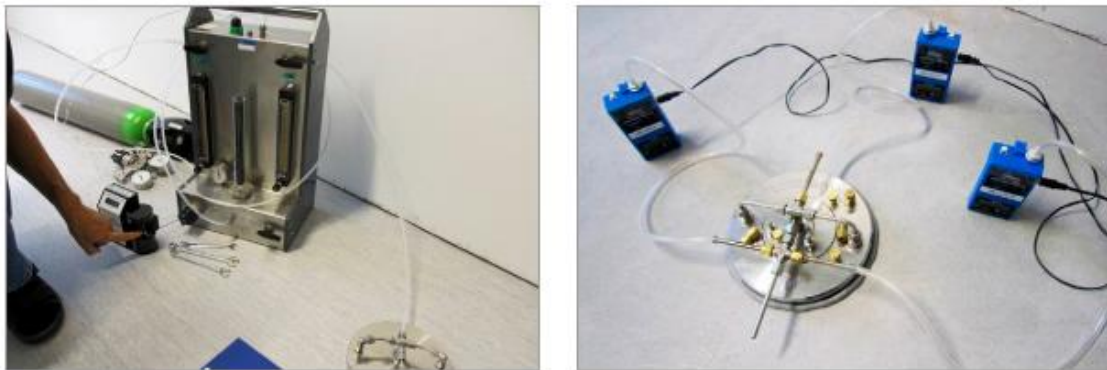
Mikrobinäytteiden ottoon käytetään impaktorikeräimiä, RCS-keräimiä tai SAS-keräimiä. Mittaukset tulisi tehdä talvella, jotta ulkoilman sieni-itiöiden ja sädesienten ovat pienimmillään. Jos sisäilman mikrobipitoisuuksia tutkimaan sulan maan aikana, on tällöin otettava näyte myös ulkoilmasta. Ilmanäytteillä saadaan tietoa, että ovatko rakennuksen sisäilman sienipitoisuudet ja suvusto tavannaista sijaintiin, ikään ja vuodenaikaan nähden. (16, s.78.)

3.5.2 Rakennusmateriaalinäytteet

Kun rakennusmateriaalista halutaan selvittää, onko se syynä sisäilmaongelmiin, voidaan siitä tutkia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC), formaldehydin, muiden aldehydien tai ammoniakkin emissioita mikrokammiolaitetta hyödyntämällä kokonaisemissiomenetelmiä. Lisäksi materiaaleista voidaan tutkia mikrobeja, bakteereita ja sieni-itiöitä. (19; 20.)

BULK-määritys kertoo kyseisen materiaalin kokonaisemissiot yksikössä $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Materiaalinäyte tulee olla esimerkiksi muovimatosta otettu 10 cm * 10 cm palanen tai 2:n ruokalusikan verran näytettä, joka on kääritty ensin esimerkiksi folioon ja suljettu ilmatiiviisti suljettuun pussiin heti näytteenoton jälkeen. Samasta materiaalinäytteestä voidaan määrittää kaikki yllä olevat emissiot. Materiaalinäytteet analysoidaan laboratoriossa kammioimenetelmällä. (19; 20.)

FLEC-menetelmällä voidaan mitata rakenteen pintaemissiot. Näytteenotossa on tärkeää valita näytteenottopaikka huolellisesti ja kiinnittää erityistä huomiota laitteen tiiveyteen näytteenoton aikana. Ympäristöministeriön Ympäristöoppaan 2016 mukaan FLEC-mittaus voidaan tehdä kahdella eri menetelmällä. Mittaus voidaan suorittaa standardin SFS-EN ISO 16000-10 mukaan tai ohjeen NT BUILD 484 mukaan. Ohjeet poikkeavat toisistaan. Standardin SFS-EN ISO 16000-10 on tarkoitettu käytettäväksi laboratorio-olosuhteissa ja ohje NT BUILD 484 on puolestaan tarkoitettu kenttäolosuhteissa käytettäväksi. Näytteenotossa FLEC-kammioon johdetaan ilmaa. Menetelmästä riippuen johdetaan joko synteettistä ilmaa, jonka kosteus ja lämpötila on vakioitu tai johdetaan suodatettua huoneilmaa. Mikäli johdetaan suodatettua huoneilmaa, tämän lämpötilaa ja kosteutta ei voida vakioida. Kuvassa 1 nähdään FLEC-näytteenottolaite toiminnassa. (19; 20.)



KUVA 1. Kuvissa lattiapinnan emissiomittaus FLEC-menetelmällä. Vasemmassa kuvassa SFS-EN ISO16000-10-Standardin mukainen menetelmä ja oikeassa kuvassa ohjeen NT BUILD 484 -mukainen menetelmä (13, s.72)

Rakennusmateriaalinäyte voidaan ottaa myös mikrobiston määrittämiseksi. Materiaalista voidaan määrittää erilaisia sieni-itiöiden ja bakteerien pitoisuuksia ja kasvustoa. Materiaalinäyte otetaan, kun halutaan selvittää, että onko kyseisessä rakennuksessa mikrobikasvua ja kuinka laaja mahdollinen mikrobivaurio on. Mikrobivaurioita tutkittaessa tulee materiaalinäyte ottaa puhtaaseen muovipussiin esimerkiksi 10 cm * 10 cm kokoinen palanen tai 1 desilitra materiaalia. Näyte tulee ottaa myös havaitun mahdollisen mikrobivaurion reunalta. Näytteet toimitetaan tutkittavaan laboratorioon mahdollisimman pian alle +40 asteen lämpötilassa. (16, s.78; 19; 20.)

Valmiin rakennuksen betonista voidaan ottaa myös näyte betonin suhteellisen kosteuden määrittämiseksi, mikäli epäillään betonin olevan edelleen märkä, vaikka rakentamisesta olisi jo kulunut aikaa. Mikäli betonilattia on päällystetty esimerkiksi muovimatolla, betoni ei päällystämisen jälkeen

kuivu nopeasti tai kuivuminen on pysähtynyt kokonaan. Tämä muovimaton alla oleva betonin kosteus voi aiheuttaa sisäilmaongelmia. Betonin päälle asennetusta pintamateriaalista otetaan näyte ja samalla voidaan ottaa näyte betonista. (13, s.54–56.)

Betonista voidaan määrittää betonin suhteellinen kosteus näytepalamittausmenetelmällä tai porareikämittausmenetelmällä. Näiden toteutusohjeet on esitetty RT-kortissa RT14-10984. Porareikämittausmenetelmän anturat voidaan myös jättää betonivaluun, jos halutaan seurata betonin kuivumista pidemmällä aikavälillä. Samaa menetelmää käytetään myös uuden rakennuksen lattian betonin suhteellisen kosteuden määrittämiseen ennen pintamateriaalin asennusta. (13, s.54–56.)

Viiltomittausmenetelmällä voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuvaa todellista kosteusrasitusta. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle. Viiltoon asennetaan heti viillon teon jälkeen kosteusmittausanturi ja viilto kohta tiivistetään huolellisesti vesihöyryäläpäisemättömäksi. Mittausaika on 15–20 minuuttia. Viiltoista voidaan mittauksen jälkeen tehdä havaintoja päällysteen tartunnasta alustaan, liiman koostumuksesta ja väristä sekä päällysteen alapuolisista hajuista. (13, s.54–56.)

Rakennusmateriaaleille tehdään myös emissiotestausta, joka kertoo rakennusmateriaalien päästöistä. Testauksen perusteella voidaan tuotteelle antaa esimerkiksi M1-luokitus. Testauksella selvitetään materiaalin päästöjä. Testauksessa käytetään rakennusmateriaaleille erikseen suunniteltua kammiota. Kammiossa kerätyistä ilmanäytteistä analysoidaan mm. haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, formaldehydi- ja muita materiaalista tulevia päästöjä. Rakennusmateriaalin päästöluokitus M1 kertoo tuotteen vähäpäästöisyydestä. Testausta tekee mm. työterveyslaitos. (20.)

3.5.3 Pintasivelynäytteet

Pintasivelynäytteillä tutkitaan teollisia mineraalikuituja. Näitä voi vapautua sisäilmaan esimerkiksi korvausilman tullessa hallitsemattomasti eristevillakerrosten läpi, väärin tai vaurioituneista IV-laitteistojen ääneneristys eristeistä tai esimerkiksi hajoavista akustiikkalevyistä. (18.)

Pintasivelynäytteisiin kuuluu mm. kuitunäytteen ottaminen teippimenetelmällä. Pinnalle asetetaan geeliteippi, joka kerää pinnalle laskeutuneen pölyn. Tätä voidaan tutkia valomikroskoopilla. Tutkitavasta lasketaan yli 3 mikrometrin kokoiset teolliset mineraalikuidut. Menetelmällä saadaan selville

teollisten mineraalikuitujen kokonaismäärä tutkittavalla pinnalla. Tällä ei kuitenkaan saada selville mitä kuitua pinnalla on esimerkiksi lasivilla, vuovilla vai lasikuitu. Kuitutyypit oivaan tutkia erikseen samasta näytteenotto paikasta otetulla pyyhintäpölynäytteellä. Teippimenetelmä ei sovellu kuitenkaan asbestin, homeitiöiden tai muiden hiukkasten määrittämiseen. (19.)

Pölyjä ja kuituja voidaan tutkia pinnalta tehtävällä pölynkoostumusnäytteellä. Näyte otetaan pölyn pyyhintänäytteenä. Näytteestä analysoidaan partikkeleiden laatu, kuten esimerkiksi mineraalikulut, asbesti, ulkoa tulevat hiukkaset kuten siitepöly, sekä näiden suhteellinen määrä. (18.)

Mikrobeja tutkittaessa pintasivelynäytteellä tulee näyte ottaa rakenteen vaurioituneelta pinnalta ja toinen vertailunäyte vaurioitumattomasta kohdasta. Vauriokohdalla tarkoitetaan sellaista kohtaa, jossa pinnalla tai rakenteessa tiedetään tai epäillään olevan tai olleen kosteusvaurio tai jossa on selvästi tunnistettavia merkkejä kosteusvaurioista. Mikrobinäyte otetaan steriilillä liuoksella kostutetulla pumpulipuikolla. Puikko laitetaan tämän jälkeen koeputkeen, jossa on steriiliä laimennusliuosta. Näyte voidaan ottaa myös teippinäytteenä. Näytteet toimitetaan laboratorioon, jossa ne siirretään viljelyalustoille mikrobiviljelyä varten. (16, s.79)

3.6 Älykäs sisäympäristö

Uuden teknologian myötä on kehitetty mm. VTT:llä laitteita, jotka mittaavat sisäilmasta VOC-pitoisuutta, hiilidioksidiä, lämpöoloja ja paine-eroa. Nämä laitteet ovat pieniä noin kahden AA-pariston kokoisia huoneen seinään kiinnitettäviä laitteita. Laitte, joka mittaa paine-eroja tulee kiinnittää ikkunan lähelle ja mittarit tulee laittaa kaapeli ulos. Ulkona oleva kaapeli mittaa ilmanpainetta ulkona, ja näin pystyy vertaamaan sitä sisäilman mahdolliseen paineenvaihteluun. (21.)

Laitteen tietoja voi seurata reaaliaikaisesti kiinteistössä paikan päällä tai tietokoneelta omalla työpisteellä. Laitteista muodostuva tieto tallentuu tilaajan omalle palvelimelle, josta tietoa voi myöhemmin hyödyntää. Laitteita on saatavilla markkinoilla useammilta valmistajilta. Laitteet voi asentaa rakennukseen kiinteästi tai niistä voidaan tehdä liikuteltava salkku, jolloin samoja laitteita voidaan käyttää useissa eri rakennuksissa aina tarpeen mukaan. (21.)

Laitteen avulla saadaan tieto rakennuksen sisäilman laadusta. Näiden laitteiden avulla voidaan seurata esimerkiksi rakennuksen korjausten onnistumista tai tehdä ensimmäiset tutkimukset havaittaessa työtekijöiden keskuudessa mahdollisia sisäilmasta johtuvia oireiluja. (21.)

3.7 Sisäilman vaikutus ihmisen terveyteen

Sisäilma vaikuttaa oleellisesti ihmisen terveyteen. Ihmiset oleskelevat sisätiloissa 90 % ajastaan. Kun sisäilmassa on erilaisia epäpuhtauksia, ihmisillä on erilaisia oireita kuten flunssankaltaisia oireita, silmäoireita, nivelkipuja jne. Oireiden kirjo on varsin laaja ja yksilöllinen. Tästä syystä oireita on vaikea tulkita juuri sisäilmasta johtuvaksi. Myöskään lääketiede ei tällä hetkellä osaa mitata ihmisestä tietoja ja arvoja, joiden perusteella voidaan aukottomasti todeta oireiden johtuvan sisäilmasta. (3.)

Helsingin yliopisto on vuonna 2017 julkaissut tutkimuksen, jossa tutkittiin opettajien oireilua ja koulujen sisäilman yhteyttä. Tutkimuksissa on löytynyt yhteys sisäilman epäpuhtauksien ja opettajien oireiden väliltä. Tutkimuksessa on ollut mukana yli 200 opettajaa ja luokkatilaa. Opettajien tuli olla opettanut luokassa vähintään vuoden, jotta tutkimukseen pääsi osalliseksi. Tutkimuksessa kerättiin aineistoa opettajien terveydentilasta ja oireista ja samoin tutkittiin luokkatilan sisäilma. Tutkimusaineisto kerättiin vuonna 2011. Tutkimuksessa voitiin osoittaa, että oireilla ja luokkatilan myrkyllisellä sisäilmalla oli yhteys. (22.)

Tutkimus on erittäin hyvä tulevaisuuden kannalta. Sisäilma-asiat ovat olleet varsin kiisteltyjä asioita. Oireettomat ihmiset eivät aina ole ymmärtäneet oireiden vakavuutta oireilijoilla ja tämä on voinut aiheuttaa hankalia tilanteita esimerkiksi työpaikoilla. Ja toisaalta oireiden mittaaminen ja yhdistäminen juuri kyseiseen tilaan on ollut ja on ongelmallista, koska ihmiset saattavat vaihtaa työpisteitä, jolloin yhteyttä tilan ja oireiden välillä ei voida varmistaa. Lisäksi oireiden kirjo vaikeuttaa niiden liittämistä juuri sisäilmasta johtuvaan oireiluun. (22.)

4 KOSTEUDENHALLINTA JA PUHTAUDENHALLINTA RAKENTAMISESSA

Rakentamisen kosteudenhallinnan ja puhtaudenhallinnan onnistumista voidaan verrata elintarvikkeiden kylmäketjun toteutumiseen. Elintarviketeollisuudessa, jos kylmäsäilytyksessä oleva tuote pääsee jossain kylmäketjun vaiheessa lämpenemään eli kylmäketju katkeaa, on tuote tällöin pilalla ja käyttökelvoton. Tämä sama asia pätee myös rakentamisessa etenkin kosteudenhallinnan osalta. (23; 24; 25; 26.)

Rakennusmateriaalien kostuessa tai kastuessa jossain rakentamisen vaiheessa, on tällöin rakennusmateriaali useimmiten pilalla. Puhtaudenhallinnan osalta, jos puhtaudenhallinnassa tapahtuu poikkeama, voidaan tämä poikkeama korjata puhdistustoimenpiteillä. Kosteudenhallinnassa materiaalin päästessä kastumaan, ei kuivatus yleensä riitä, vaan tuote on vaihdettava uuteen. (23; 24; 25; 26.)

Haasteen rakentamisessa aiheuttaa se, että rakennuksen tai sen osan kastuttua tai likaannuttua, eivät vauriot näy hetkessä. Esimerkiksi puhtaudenhallinnan petettyä rakennusvaiheessa voi valmiissa rakennuksessa tulla käyttäjille erilaisia sisäilmaoireita lyhyellä aikavälillä. Rakennusmateriaalien kastuessa voi aikaa myöten kehittyä mikrobikasvustoa rakenteisiin, joka aiheuttaa sisäilmaongelman. Mikäli rakenteita ei ole kuivatettu rakennusvaiheessa riittävästi, voi ne aiheuttaa erilaisia sisäilmaongelmia. Joten jokaisessa rakentamisen vaiheessa tulee olla tarkka ja kiinnittää huomiota kosteuden- ja puhtaudenhallintaan. (23; 24; 25; 26.)

Rakentamisvaiheisiin kuuluvat työmaalla tehtävien varsinaisten rakennustöiden lisäksi kuljetus ja varastointi sekä tehtaalla valmistus ja raaka-aineiden valinta tuotteeseen. Nämä vaiheet yhdessä muodostavat kosteudenhallinnan kuivaketjun ja puhtaudenhallinnan ketjun. Ketjun aikana materiaalien tulee pysyä kuivana ja puhtaana. Näin pystytään takaamaan, että valmis rakennus täyttää sille asetetut vaatimukset sisäilmaston osalta. (23; 24; 25; 26.)

Rakentamista ohjaa nykypäivänä maankäyttö ja rakennuslain ohella monet ohjeet ja kriteerit kuten mm. Kuivaketju10, Terveen talon toteutuksen kriteerit, Asumisterveysohje jne. Näitä ohjeita käytetään hankkeiden sopimusvaiheessa sitovina asiakirjoina, jolloin nämä ohjeet ovat tällöin rakennus-

hanketta sitovia. Kunnissa ja kaupungeissa sekä yrityksillä voi olla myös omia velvoittavia asiakirjoja, joita käytetään sopimusten liitteinä. Nämä asiakirjat yleensä pohjautuvat edellä mainittuihin ohjeisiin ja kriteereihin. (23; 24; 25; 26.)

Puhtauden- ja kosteudenhallinnan suunnittelun lisäksi rakennusvaihe on yksi tärkeimmistä vaiheista puhtauden- ja kosteudenhallinnan onnistumiselle. Työmaan hyvällä ja ennakoivalla suunnittelulla pystytään vaikuttamaan merkittävästi puhtauden- ja kosteudenhallinnan onnistumiseen. Työmaalla työskentelevien työnjohdon ja työntekijöiden perehdytys ja sitoutuneisuus toteuttaa puhtauden- ja kosteudenhallinnan edellyttämät toimenpiteet suunnitellusti ja huolellisesti ovat avainasemassa onnistumiseen. (23; 24; 25; 26.)

4.1 Kuivaketju10

Kuivaketju 10 on Oulun kaupungin rakennusvalvonnan, Rakentamisen laatu Ry:n (RALA Ry) ja Rakennustarkastusyhdistys Ry:n (RTY Ry) yhdessä kehittämä rakennusprosessin kosteudenhallinnan toimintamalli. Tällä toimintamallilla voidaan vähentää kosteusvaurioiden riskiä rakennuksen koko elinkaaren ajan. Toimintamalli sisältää riskilistan- ja todentamisohjeen. Toimintamallissa kuvassa 2 on esitetty kymmenen keskeisintä kosteusriskiä rakentamisessa. Torjumalla näitä kosteusriskejä jokaisessa rakennusprosessin vaiheissa vältetään yli 80 % kosteusvaurioiden seurannaisvaikutuksista. (26.)

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

KUVA 2. Kuivaketju10 kymmenen keskeisintä kosteusvaurioriskiä (26)

Kuivaketju10:n toimintamallin käyttö rakennushankkeessa lähtee tilaajan päätöksestä toteuttaa hanke toimintamallin periaatteiden mukaisesti. Päätös toteuttaa hanke Kuivaketju10-toimintamallin mukaisesti tehdään yleensä jo ennen kilpailutusta ja tämä mainitaan tarjouspyyntöasiakirjoissa. Toimintamallin käyttäminen rakennushankkeessa kirjataan suunnittelu- urakkatarjouspyyntöihin sekä lopullisiin sopimuksiin. Kuivaketju10 ohjeiden mukaan osa suunnittelu- ja urakkapalkkiosta kiinnitetään toimintamallin onnistumiseen. (26.)

Ensimmäinen askel rakennushankkeen alkaessa on, että tilaaja kiinnittää hankkeeseen kosteudenhallintakoordinaattorin, joka valvoo ja ohjaa toimintamallin toteuttamista koko rakennusprosessin ajan. Toisena askeleena tilaajan tulee sopia suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kanssa, että hanke toteutetaan Kuivaketju10-toimintamallin mukaisesti. Kolmantena asiana tilaajan velvollisuuksiin kuuluu antaa hankkeen suunnittelu- työmaa- ja käyttöönottoaiheeseen realistinen aikataulu. (26.)

Suunnittelutyön aikana suunnittelijat tarkentavat kyseisen hankkeen erityispiirteet, jotka vaikuttavat kosteusriskien kokonaisvaltaiseen hallitsemiseen. Erityispiirteet voivat olla esimerkiksi asemakaavasta, arkkitehtuuri- ja rakenneratkaisuista tai materiaalivalinnoista johtuvia. Suunnittelutyössä suunnittelijat tekevät yksityiskohtaiset suunnitelmat riskilistan riskien torjumiseksi. Kuivaketju 10

antaa tähän sivuillaan työkaluja. Limingan kunnan sisäilmaohjelman puhtaudenhallinta- ja kosteudenhallintasuunnitelmissa on käytetty Kuivaketju10 ohjeistusta hyväksi. (26.)

4.2 Tervetalo-periaatteet

Terveen talon toteutuksen kriteerit on esitetty samannimisessä RT-kortilla (RT 07-10805 toimitilarakentamiselle ja RT 07-10832 asuntorakentamiselle). Ne on laadittu Terveen talon kriteerit –projektissa. Terveen talon toteutuksen kriteereissä on käytetty silloista Sisäilmaluokitusta 2000, joten osaltaan erilaiset ohjeistukset voivat olla vanhentuneita, koska keväällä 2018 on julkaistu uusi Sisäilmastoluokitus. Kuitenkin pääpiirteiltään voidaan edelleenkin käyttää ohjeistuksena Terveen talon toteutuksen kriteereitä. (27.)

Terveen talon kriteereissä on koottu yhteen yhdeksi kokonaisuudeksi eri lähteiden ohjeistuksia rakentamisessa. Nämä ohjeistukset antavat hyvä vinkkejä rakentamiseen sekä ohjeissa olevia esimerkkitaulukkoita voidaan käyttää sellaisenaan organisaatioiden omissa rakennushankkeissa. Useimmiten kuitenkin tilaajaorganisaatio räätälöi hankekohtaiset vaatimukset Terveen talon toteutuksen kriteereiden pohjalta. (27.)

Terveen talon kriteerit mukailevat sisäilmastoluokituksessa määriteltyjä asioita. Terveen talon kriteereillä pyritään valmiissa rakennuksessa hyvään sisäilmaan ja terveelliseen rakennukseen tulevaisuudessa. Terveen Talon kriteereitä hyväksi laadittaessa sisäilmaohjelmaa Limingan kunnassa. (27.)

4.3 Puhtaudenhallinta rakentamisessa

Rakentamisen aikaiseen puhtaudenhallintaan on 2000-luvulla aloitettu kiinnittämään enemmän huomiota. On ymmärretty myös, miten rakentamisen aikainen puhtaudenhallinta vaikuttaa rakennuksen käytön aikaiseen puhtauteen ja sisäilman laatuun. Myös työmaalla työskentelevien työntekijöiden altistumista pölylle ja muille epäpuhtauksille voidaan vähentää puhtaudenhallinnan toimenpiteillä. Kiinnittämällä huomiota puhtaudenhallintaan voidaan lisäksi parantaa työmaan viihtyvyyttä ja turvallisuutta. Puhtaudenhallintaan on kehitetty puhtaushallintaluokat, joita uuden sisäilmastoluokituksen valmistuttua on vain yksi eli P1-puhtausluokka. (23; 27.)

Puhtaudenhallinnan luokkaa P1 noudattavalla työmaalla tulee olla puhtaudenhallintasuunnitelma kirjallisena räätälöitynä kyseiselle hankkeelle. Suunnitelmassa tulee ottaa huomioon hankkeen erityispiirteet. Puhtaudenhallinnassa hankkeen suunnitteluvaiheessa tulee valita rakennuksen sisäilmastoluokka S1-S3 (Sisäilmastoluokitus 2018). Yleensä tavoitellaan parempia sisäilmastoluokkia S1 tai S2. Lisäksi työmaalle nimetään puhtaudenhallintavastaava, joka koordinoi ja valvoo puhtaudenhallinnan toteutumista työmaalla. (23; 27.)

Suunnittelussa valitaan sisäilmastoluokkaan soveltuvia vähäpäästöisiä rakennusmateriaaleja (M1). Työmenetelmät valitaan siten, että ne ovat mahdollisimman vähän pölyäviä. Rakentamisessa on joka tapauksessa pölyäviä ja likaisia työvaiheita, nämä huomioidaan jo suunnitteluvaiheessa suunnittelemalla työtehtävät siten, että pölyävät työt tehdään ennen pölyttömiä ja niin, että niistä leviää mahdollisimman vähän pölyä ympäristöön. Rakennusvaiheessa pölyäviä töitä tehtävillä alueilla alueet osastoidaan, alueella olevat pinnat kuten esimerkiksi ilmanvaihtokanavat suojataan, työkoneissa käytetään kohdepoistoja ja alue siivotaan välittömästi pölyävän työvaiheen päätyttyä. (23; 27.)

Puhtaudenhallinnan P1-puhtausluokkaan kuuluu kaksivaiheinen loppusiivous. Tämä tarkoittaa sitä, että rakentamisen aikaisen siivouksen lisäksi rakennus siivotaan ennen ilmanvaihdon toimintakokeiden aloittamista toimintakoevalmiuskuuntoon eli pölyttömäksi. Toisessa loppusiivouksen vaiheessa toimintakokeiden jälkeen rakennus siivotaan niin puhtaaksi, että se voidaan ottaa käyttöön välittömästi tarkastuksen jälkeen. (23; 27.)

4.4 Rakennusmateriaalit

Rakennusmateriaalien valinta ohjaa sisäilmastoluokan valintaa. Valmistajilla on saatavilla erilaisia materiaaleja, joiden päästöt vaihtelevat. Päästöillä tarkoitetaan valmiista materiaalista sisäilmaan haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. (14.)

Kun rakentamisessa tavoitellaan sisäilmastoluokan S1 tai S2 –luokkien tasoja, tulee rakennusmateriaaleiksi valita vähäpäästöisimmät M1-luokan mukaan. Sisäilmastoluokituksessa on määritelty M1-luokan materiaaleille päästöarvoja. Valmistajille voidaan myöntää M1-luokan status, kun tuotteet ovat läpäisseet puolueettomat testit. (14.)

4.5 Rakentamisen valvonta

Rakentamisen aikaista valvontaa suoritetaan eri asioissa työmaalla. Sisäilma-asioiden osalta valvontaa tulisi suorittaa kosteuden- ja puhtaudenhallinnan osalta. (26.)

Kosteuden- ja puhtaudenhallinnassa tulee valvontaa suorittaa sekä tilaajan että pääurakoitsijan taholta. Tilaajan on suotavaa kiinnittää hankkeisiin omat kosteuden- ja puhtaudenhallinta konsultit, jotka valvovat työmaata tilaajan laskuun. Työmaalla tulisi olla pääurakoitsijalla myös omat työmaakohtaiset kosteuden- ja puhtaudenhallintavastaavat, jotka vastaavat päivittäin työmaan kosteuden- ja puhtaudenhallinnasta. Tilaaja voi sopimuksella määrätä, että työmaalla tulee olla kosteuden- ja puhtaudenhallintavastaavat nimettynä (26.)

4.6 Sopimustekniset asiat

Kosteuden- ja puhtaudenhallinnasta on useita ohjeistuksia ja kriteereitä, mutta nämä ovat sananmukaisesti vain ohjeita. Maankäyttö- ja rakennuslaissa on määritelty lain edellyttämät asiat, ja nämä ovat vähimmäisvaatimuksia rakentamisessa. Koska kosteuden- ja puhtaudenhallinta asiat eivät ole kaikki lain edellyttämiä, tulee niistä esittää vaatimukset jo mahdollisimman tarkasti kilpailutusvaiheessa. Sopimusvaiheessa on erittäin tärkeää kirjata sopimukseen yksityiskohtaisesti tilaajan vaatimukset kosteuden- ja puhtaudenhallinnan osalta. (14, s.10–12; 26.)

Rakennushankkeessa on hyvä sitoa osa maksusta kosteuden- ja puhtaudenhallinnan onnistumiseen, jolloin kaikki osapuolet ovat motivoituneempia noudattamaan sovittuja asioita. Kuntien ja rakentajien kannattaakin tehdä omat suunnitelmat jo kilpailutusvaiheessa urakoitsijoille, jotta kosteuden- ja puhtaudenhallinta-asiat ovat jo urakoitsijalla tiedossa ennen tarjouksen jättämistä (26.)

5 LIMINGAN KUNNAN SISÄILMA-ASIOIDEN KEHITTÄMINEN

Limingan kunnassa on ollut käytössä toimintamalli sisäilmaongelmien hoitoon. Toimintamalli on ollut käytössä vuodesta 2011. Tämä toimintamalli on siltä osin vanhentunut, että kunnassa on tapahtunut muutoksia vuoden 2011 jälkeen sekä nykyisin asioista on enemmän tietoa. Syksyllä 2017 perustettu sisäilmatyöryhmä on ottanut työyhteisötoimikunnan ja johtoryhmän paikan sisäilma-asioiden hoidossa ja käsittelyssä.

Toimintamallin pääperiaatteet säilyvät pääosin kuitenkin samana uudessa sisäilmaohjelmassa. Uuden sisäilmaohjelman myötä sekä kiinteistöjen käyttäjille että kiinteistöistä vastaavilla työntekijöillä ja viranhaltijoilla on enemmän työkaluja ehkäistä ja selvittää sisäilmaongelmia.

5.1 Kiinteistörakenne

Limingan kunnan kiinteistörakenne on viime vuosina nuortunut. Tällä hetkellä kunnassa on tekeillä kiinteistöjen luettelointi. Luetteloinnin avulla kunta pystyy arvioimaan kiinteistöjen korjaustarvetta ja omistustarvetta. Korjausvelkaa kunnalla on useammassa kiinteistössä. Tavoitteena on, että uusien kiinteistöjen kohdalla korjausvelkaa ei pääsisi syntymään.

Kunnan omistamia kiinteistöjä ovat koulut, terveyskeskus, osa päiväkodeista, kirjasto, kaksi nuorisotaloa, kuntoutusyksikkö, liikuntahalli, paloasema ja eri huoltorakennuksia. Kunta on vuokralla mm. vanhusten palvelutalossa sekä muutamassa päiväkodissa, mutta useimmissa kohteissa kunta vuokralaisena hallinnoi ja vastaa pääsääntöisesti näiden kiinteistöjen kiinteistöhuollosta. Lisäksi uusien koulujen ja uuden vanhusten palvelutalon myötä kunnalla on tyhjiä rakennuksia, joiden kohdalla on vielä avoinna. Julkisten rakennusten lisäksi kunta omistaa vuokra-asuntoja. Näiden kohdalla on menossa uudistus, jonka myötä vuokra-asunnot yhtiöitetään kunnan omistamaan vuokratoyhtiöön.

5.2 Sisäilmatyöryhmä

Limingan kuntaan on perustettu 6.10.2017 sisäilmatyöryhmä, jonka tehtävänä on valmistella esitykset kiinteistöjen sisäilmaongelmien edellyttämistä, akuuteista toimenpiteistä sekä tarvittavista

selvityksistä sekä tarvittavista vuosittaisista huoltotoimenpiteistä. Työryhmä kokoontuu 2 kertaa vuodessa, kun sisäilmaongelmia ei ole havaittu. Kun sisäilmaongelmia on havaittu, sisäilmatyöryhmä kokoontuu niin usein kuin on tarpeen. Työryhmän kokoontumisesta vastaa sisäilmatyöryhmän sihteeri.

Ensimmäisen vuoden sisäilmatyöryhmä koostuu seuraavista jäsenistä, jotka kokoontuvat säännöllisesti:

- luottamusmiesedustus
 - kunnanhallituksen puheenjohtaja (sisäilmatyöryhmän puheenjohtaja)
 - nimetty valtuutettu
- kiinteistönhallinnon edustus
 - kiinteistöpäällikkö
- teknisen hallinnon edustus
 - tekninen johtaja
 - rakennusinsinööri (sisäilmatyöryhmän sihteeri)
- ympäristöterveydenhuollon edustus
 - terveystarkastaja
- työterveyshuollon edustus
 - työterveyslääkäri tai -hoitaja.

Lisäksi kutsuttuna paikalla voivat olla käsiteltävän kiinteistön käyttäjäedustus kuten esimerkiksi esimiehiä, vanhempaintoimikunnan jäseniä, kiinteistönhallinnon muuta edustusta, kuten esimerkiksi puhtauspalveluesimies, asiantuntijoita, luottamusmiesedustusta ja hallinnon edustajia.

Jatkossa sisäilmatyöryhmän tehtävänä on hallinnoida ja päivittää sisäilmaohjelmaa.

5.3 Fasilitointi ja KAIKU-mobiilisovellus

Sisäilmaohjelman sisältöön kerättiin tietoa 26.4.2018 olleessa Fasilitointitilaisuudessa sekä Kaiku-sovelluksen avulla. Fasilitointitilaisuus oli osa työelämänohjaajani koulutusta ja se antoi hyvän tilaisuuden kerätä tietoa sisäilmaohjelmaan päättävässä asemassa olevilta kunnassa. Tilaisuuteen kutsuttiin kunnan päättäjiä, kiinteistöjen huollosta vastaavia henkilöitä ja työsuojeluvaltuutettuja. Kaiku-sovelluksella kerättiin tietoa kuntalaisilta ja mielipiteitä eri asioihin sisäilmaohjelmassa. Kaiku-sovelluksen kysymykset pohjautuivat fasilitointitilaisuudessa esiin tulleisiin asioihin.

5.3.1 Fasilitointi

Fasilitointi on yhteistoiminnan ja ryhmäprosessien suunnittelua ja toteuttamista. Fasilitoinnissa keskitytään ryhmätyön keinoin saavuttamaan päämäärä. Fasilitoinnissa fasilitaattori eli tilaisuuden vetäjä ohjaa ryhmiä tekemään itse ja saavuttamaan päämäärän. Fasilitointitilaisuudessa voi olla myös asiantuntijoita tuomassa tietoa tilaisuudessa oleville. Johtamiskäsitykset, tilanne ja ympäristö vaikuttavat siihen, kuinka fasilitointia hyödynnetään. Fasilitoinnilla voidaan yrityksessä mm. kehittää liiketoimintaa, löytää uusia toimintatapoja tai tuotteita. (28.)

Fasilitointi on uudehko yrityksissä käytetty ryhmätoiminnanmenetelmä. Saatavilla on konsulttiyrityksiä, jotka tarjoavat fasilitaattoripalveluita ja koulutuspalveluita, joka kouluttaa yrityksen omiin tarpeisiin fasilitaattoreita esimerkiksi esimiehistä. (28.)

5.3.2 Kaiku-sovellus

Kaiku-sovellus on puhelimeen tai tablettiin ladattava kunnan osallistamissovellus ja tiedotuskanava. Sovelluksen tarkoituksena on tuoda kunnan kehittämistä lähemmäksi asukkaita ja helpottaa osallistumista itselle tärkeisiin asioihin. Sovelluksessa voidaan jakaa tietoa tai tehdä erilaisia kyselyitä, joihin kuntalaiset voivat vastata. Kyselyvastaukset tulevat sovelluksen internetpohjaiseen käyttöliittymään, jossa asiasta voidaan tehdä yhteenvetoa. (29.)

Limingan kunnassa Kaiku-sovellus on otettu käyttöön joulukuussa 2017. Kaiku-sovellus on hyvä työväline sisäilmaohjelman kehittämiseen, koska näin kuntalaiset pääsevät mukaan jo sisäilmaohjelman valmisteluvaiheessa vaikuttamaan ja kertomaan näkemyksensä. Kaiku-sovelluksessa kuntalaisilta kysyttiin 8 eri asiaa ja saatiin näihin keskimäärin 30 vastausta. Sovellus on aika uusi, joten sen käyttö ei ole vielä vakiintunut kuntalaisten keskuudessa niin, että 10 000 asukkaan kunnasta olisi saatu vastauksissa isompi otanta. (29.)

Sovelluksessa oli kuntalaisille kahdeksan kysymystä sisäilmaohjelmasta. Osa oli avoimia kysymyksiä, osa valinta kysymyksiä. Kysely oli avoinna Kaiku-sovelluksessa 25.5. - 15.6.2018 välisen ajan. Vastauksia kysymyksiin tuli vaihtelevasti 20–40 vastausta. Kaikki vastaajat eivät olleet vastanneet kaikkiin kysymyksiin. Vastausten pohjalta on kehitetty sisäilmaohjelmaa ja pyritty huomioimaan ja sisällyttämään siihen kyselyssä esille tulleita asioita.

6 LIMINGAN KUNNAN SISÄILMAOHJELMA

Limingan kunnan sisäilmaohjelmassa on laaja kokonaisuus, johon sisällytetty sisäilmaongelmien ennaltaehkäisy ja sisäilmaongelmien hoito. Ohjelmassa on otettu huomioon kiinteistöjen kunnossapito ja uudisrakentamisen haasteet sisäilmaongelmien varalta.

Viestintä on haluttu ottaa omaksi kokonaisuudekseen. Sopivasti informatiivinen viestintä on haastavaa. Tästä syystä sisäilmaohjelmassa on haluttu tähän antaa työkaluja ja ohjeistusta. Lisäksi viestimisen ohjeistuksen avulla kaikissa tapauksissa viestiminen tapahtuisi samalla tavalla ja rakennusten käyttäjät saisivat saman tiedon. Viestintään sisäilmaohjelmassa kuuluu myös sisäilmaohjelmassa kehitetty ja kunnassa käyttöön otettu sisäilmailmoitus. Ilmoituksia voivat tehdä kaikki kunnan kiinteistöissä työskentelevät henkilöt.

Sisäilmaohjelmaan sisältyvät uudis- ja korjausrakentamiseen käytettävät puhtauden ja kosteudenhallintasuunnitelmat. Nämä ovat osa sisäilmaongelmien ennaltaehkäisyä. Kun suunnittelu ja rakentamisvaiheessa kiinnitetään huomiota puhtauden ja kosteudenhallintaan, saadaan tällä vähennettyä sisäilmaongelmia.

6.1 Sisäilmaongelmien ennaltaehkäisy

Sisäilmaohjelmassa sisäilmaongelmien ennaltaehkäisyn tarkoituksena on sisäilmaongelmien synnyn ehkäiseminen. Ennaltaehkäisyssä tehostetaan jo olemassa olevia käytänteitä ja otetaan käyttöön uusia.

Jo olemassa olevista käytännöistä tehostetaan kiinteistöjen sähköisen huoltokirjan käyttöä ja palautetaan kiinteistökierrokset osaksi vuosittaista kiinteistönhoitoa. Uusia käytäntöjä sisäilmaongelmien ennaltaehkäisyssä otetaan käyttöön älykäs mittauslaitteisto ja ohjeistuksen eri käyttäjäryhmille.

6.1.1 Kiinteistöjen hoito

Limingan kunnassa on käytössä sähköinen huoltokirja. Sisäilmaohjelman myötä sähköisen huoltokirjan käyttöä tehostetaan. Sähköiseen huoltokirjaan tulee laittaa kaikkien kiinteistöjen vuosittaiset huoltosuunnitelmat. Osassa Limingan kiinteistöistä näitä ei ole, yleensä uusimmissa kiinteistöissä on. Vuosihuoltosuunnitelman lisäksi huoltokirjaan tulee laittaa kiinteistön huollon ja käytön kannalta oleelliset piirrokset, säätökaaviot ja ohjeet. Uusien rakennusten osalta huoltokirjassa on urakoitsijalta saadut tai urakoitsijan laittamat huoltokirja-aineistot. Vanhojen kiinteistöjen osalta huoltokirja-aineistoja ei ole välttämättä saatavilla. Tällöin huoltokirjaan laitetaan tiedot, jotka ovat saatavilla.

Sisäilmaohjelmassa osittain uutena käytänteenä on, että päivittäisten huoltoilmoitusten vastaanottaminen tapahtuu vain sähköisen huoltokirjan kautta. Aikaisemmin huoltoilmoituksia on otettu sähköisen huoltoilmoituksen lisäksi myös ns. lennosta käytävällä tai puhelinsoittojen perusteella. Näitä ilmoituksia ei ole laitettu sähköiseen huoltokirjaan. Uudella käytänteellä pyritään siihen, että kaikki kiinteistössä tehdyt toimenpiteet tulevat näkyviin huoltokirjaan ja tarvittaessa myöhemmin esimerkiksi ongelmien esiintyessä tieto kaikista tehdyistä töistä löytyy huoltokirjasta.

Limingassa on tulossa päivitys sähköiseen huoltokirjaan, jonka yhteydessä voidaan huoltokirjaan saada uusia ominaisuuksia. Yhtenä uutena ominaisuutena on palvelupyynnön palautejärjestelmä. Palautejärjestelmä toimii siten, että ilmoituksen tekijälle eli kiinteistön käyttäjille tulee ilmoittamaansa sähköpostiin ilmoitus eli palaute, kun työ tehty.

Päivityksen yhteydessä tulee miettiä uusien tekniikoiden käyttöönottoa. Limingan kunnan käytössä olevan sähköisen huoltokirjan yhtenä mahdollisuutena on QR-koodien käyttö. QR-koodeilla voidaan älylaitteella lähettää palvelupyyntö järjestelmään sekä tutkia paikan päällä kyseiseen kiinteistöön tulleita ilmoituksia. Lisäksi päivityksen yhteydessä tulee miettiä, mikä on oikea palvelupyynnön tekopaikka internetissä, jos QR-koodia ei oteta käyttöön.

Tällä hetkellä palvelupyynnön voi tehdä ainoastaan kunnan intranetissä. Intranet vaatii, että kone on kytkettyä hallinnon verkkoon. Useissa kiinteistöissä esimerkiksi kouluissa luokissa olevat koneet eivät ole hallinnon verkossa ja näin ollen palvelupyynnön teko ei onnistu näiltä koneilta. Opettajilla on käytössä opettajan huoneessa muutama hallinnon verkossa oleva kone. Joissakin kunnissa voi palvelupyynnön tehdä kunnan internetsivuilla, jolloin pääsy on kaikilla internetin käyttäjillä.

Osana ennaltaehkäisyssä on kiinteistöjen puhtaanapito. Tilojen siivous vaikuttaa suoraan sisäilman laatuun. Päivittäinen siivous tulee olla kattavaa ja perussiivouksia tulee tehdä riittävän usein, jotta sisäilman laatu pysyy hyvänä. Siivouksen on tarkoitus poistaa pinnoilta kertynyt pöly ja lika ennen kuin ne ehtivät toimia mikrobien kasvualustana ja kaasumaisten epäpuhtauksien kerääjänä. Siivoukset suositellaan tekemään pääsääntöisesti silloin, kun tilat ovat tyhjiään käyttäjistä, koska siivouksen aikana ilman epäpuhtausmäärät ovat suurimmillaan. Siivouksessa tulee ottaa huomioon tilan erityispiirteet, kuten käyttötarkoitus ja käyttäjät.

Uusien tekniikoiden ja käytänteiden myötä tulee järjestää koulutusta sekä ajantasaiset laitteet kiinteistöhoitajille. Samoin muuta henkilökuntaa on tiedotettava ja tarpeen mukaan koulutettava uusien tekniikoiden ja käytänteiden käyttöönoton myötä.

6.1.2 Kiinteistökierrokset

Kiinteistökierrokset tulevat olemaan osana kiinteistöjen huoltoa ja sisäilmaongelmien ennaltaehkäisyä sisäilmaohjelmassa. Limingan kunnan vanhassa toimintamallissa on mainittu myös kiinteistökierrokset. Uudessa sisäilmaohjelmassa kiinteistökierrokset vakiinnutetaan osaksi vuosittaista huoltosuunnitelmaa. Kiinteistökierrros merkitään jokaisen kiinteistön vuosihuoltosuunnitelmaan.

Kiinteistökierroksen kutsuu koolle kiinteistöpäällikkö. Kierrokselle osallistuvat kiinteistöpäällikön lisäksi kiinteistöhoitaja, sisäilma-asioista vastaava henkilö, työsuojelupäällikkö ja kiinteistön käyttäjien esimies esimerkiksi rehtori.

Kiinteistökierroksella tarkastellaan vuosittaiset huolto-ohjelmanmukaiset toimenpiteet sekä vuoden aikana tulleet korjaustoimenpiteet ja huomautukset sähköisestä huoltokirjasta. Kiinteistöt kierretään yllä olevalla kokoonpanolla. Kierroksella havainnoidaan aistinvaraisesti tilat ja kirjataan ylös mahdolliset puutteet ja huomautukset sisäilmaohjelmassa olevaan lomakepohjaan.

Riskipaikat, jotka kiinteistössä kierretään vuosittain kiinteistökierroksen yhteydessä:

- vesikatto ja yläpohjarakenteet
- mahdolliset kellaritilat
- ryömintätilat
- ikkuna- ja oviliitokset ja niiden pellitykset

- ulkoseinärakenteet ulkopuolelta
- maaston muoto rakennuksen ympäriltä
- sisätilojen rakenteet.

Joka toinen vuosi ennen kiinteistökierrosta tehdään sisäilmaohjelmassa oleva käyttäjäkysely henkilökunnalle. Se kirjataan osaksi kiinteistön vuosihuoltosuunnitelmaa sähköiseen huoltokirjaan. Käyttäjäkyselyn tekee sisäilma-asioista vastaava henkilö.

6.1.3 Ohjeistukset

Sisäilmaohjelmassa on tehty kiinteistökortit eri käyttäjäryhmille. Korttien tarkoituksena on, että jokainen kiinteistön käyttäjä voi omalla toiminnallaan vaikuttaa kiinteistön kuntoon. Korttien avulla jokainen kiinteistön käyttäjä on tietoinen, kuinka toimia, jos havaitsee tiloissa puutteita ja korjausta vaativia asioita tai sisäilmaan vaikuttavia asioita.

Käyttäjäryhmille tehtyjen kiinteistökorttien lisäksi sisäilmaohjelmassa on yleinen ohje materiaalien siirtämisestä eri tiloista toiseen, viherkasvien tuonnista työtiloihin sekä ikkunoiden aukipitamisestä. Näistä asioista on tehty ohjeistus osittain siksi, että näitä asioita käyttäjien toimesta usein kysytään ja myös siksi, että uusien rakennusten myötä kunnassa olisi yhtenäinen käytäntö mm. materiaalien siirrosta eri rakennusten välillä.

Limingan kunnassa on työntekijöitä, jotka ovat altistuneet pahoin sisäilmaongelmille. Nyt valmistuvien uusien etenkin koulurakennusten osalta halutaan pitää tilat mahdollisimman puhtaina sisäilmaltaan ja tämän vuoksi rajoitetaan kotoa ja mahdollisesti sisäilmaongelmaisista rakennuksista tuotavien materiaalien tuontia uusiin rakennuksiin. Kuitenkin tässäkin asiassa ns. maalaisjärjen käyttö on sallittua. Esimerkiksi välttämättömiä tavaroita tai vaatteita voi säilyttää työpaikalla kuten työkengät ja tarvittavat ulkovarusteet. Samoin voi kotoa tuoda esimerkiksi pelin koulupäivän ajaksi. Sen lisäksi, että halutaan minimoida riskit puhtaan sisäilman osalta, on kotoa tuotavien tavaroiden rajoittamiseen syy myös työturvallisuudessa ja hygieniassa. Työturvallisuuden osalta esimerkiksi omat jouluvalot ovat uuden ohjeistuksen myötä kielletty.

6.1.4 Älykkään sisäympäristön mittauslaitteisto

Limingan kun on hankkinut Valtion Tutkimuslaitokselta (VTT) liikuteltavan älykkään sisäympäristön mittauslaitteiston. Tämä mittauslaitteita sisältävä salkku on tullut käyttöön syksyllä 2018.

Mittauslaitteisto käsittää huonetilaan laitettavia pieniä kahden AA-pariston kokoisia laitteita ja niihin tarkoitettun mittausohjelmiston. Mittarit mittaavat sisäilmasta VOC-päästöjä, hiilidioksidia, kosteutta, lämpöä ja paine-eroa. Paine-eron mittaus ei ole jokaisessa mittalaitteessa. Mittausohjelmisto ja mittauksista kertyvä tieto on Limingan kunnan käytettävissä aina. Mittausohjelmistoa voi seurata joko koneelta tai paikan päällä kiinteistössä älylaitteella.

Mittauslaitteet ovat liikuteltavia. Ne voidaan asentaa aina valitsemaan kiinteistöön eri tiloihin. Paine-ero mittari asennetaan aina ikkunan läheisyyteen, koska mittarista tuleva johto tulee asettaa ulos. Tällöin mittari voi mitata paine-eron vaihtelua sisäilmassa. Kiinteitä mittauslaitteistoja on suunniteltu Limingassa laitettavaksi uusiin kiinteistöihin.

Mittauslaitteistoa käytetään normaalin kiinteistöhuollon osana sekä etenkin silloin, kun havaitaan sisäilmaongelmia. Sisäilmaongelmia havaittaessa voidaan heti sijoittaa mittauslaitteisto kiinteistöön. Näin saadaan lähtötietoja heti kiinteistön sisäilmasta ja tämä nopeuttaa sisäilmaongelman hoitoa. Mittauslaitteiston myötä kiinteistöhoitajia tulee kouluttaa laitteiston käyttöön ja kiinteistöhoitajilla tulee olla älylaitteet.

6.2 Viestintä sisäilmaohjelmassa

Sisäilma-asioista viestiminen on tärkeä osa sisäilmaohjelmaa. Sisäilmaohjelmassa on tavoitteena, että sisäilma-asioista tiedottaminen on avointa ja tavoittaisi mahdollisimman helposti kiinteistöjen käyttäjät.

Sisäilmaohjelman myötä Limingan kunnan internetsivuille on rakennettu oma Sisäilma-asiat osio, jonka alta löytyvät kaikki sisäilma-asioihin liittyvät asiat. Kuvassa 3 on nähtävillä kuvakaappaus Limingan kunnan internetsivuilta sisäilma-asioiden osiosta.

ASUMINEN JA RAKENTAMINEN

Asuminen ja tontit

Rakentaminen

Kaavoitus

Kunnallistekniikka

Tilapalvelut

Sisäilma-asiat

Ajankohtaista

Sisäilmatyöryhmä

Kunnan omistamien kiinteistöjen sisäilmatutkimukset

Limingan kunta kehittää sisäilma-asioiden käsittelyä

Kunnassa on kehitteillä uusi sisäilmaohjelma, jonka tavoitteena on sisäilmaongelmien ennaltaehkäisy ja varhainen havaitseminen. Lisäksi tarkoituksena on tutkimusprosessin tehostaminen, jotta sisäilmaongelmat ratkeavat riittävän nopealla aikataululla.

Täällä tiedotetaan parhaillaan käynnissä olevista tutkimuksista.

Varsinaisia sisäilmatutkimuksia on käynnissä seuraavissa kiinteistöissä:

Linnukan päiväkotit

Lukio

Vesikarin koulukiinteistö

KUVA 3. Limingan kunnan Sisäilma-asiat internetsivuilla

6.2.1 Viestintäkanavat

Virallisena viestintäkanavana toimii kunnan internetsivut ja siellä Asuminen ja Rakentaminen kohdassa Sisäilma-asiatosio. Siellä julkaistaan ajankohtaisia asioita, tehdyt sisäilmatutkimukset ja sisäilmatyöryhmän kokousten muistiot. Sieltä löytyvät myös käyttäjäkysely ja sisäilmailmoitus sekä sisäilmaohjelma.

Fasilitointitilaisuudessa ja Kaiku-kyselyssä sekä käytännössä on käynyt ilmi, että yleisiä tiedotustilaisuuksia ei ole järkevää järjestää vähäisen osanottajamäärän vuoksi. Näin ollen tiedotustilaisuudet järjestetään kohdennetusti, esimerkiksi viikkopalaverissa henkilökunnalle ja vanhempainiloissa huoltajille. Kiinteistön henkilökunnan esimiestä tiedotetaan aina ensimmäisenä sisäilma-asiasta. Esimies jakaa tiedon henkilökunnalleen joko sähköisesti tai järjestämällä viikkopalaverin yhteyteen tiedotuksen, jossa kunnan sisäilma-asiosta vastaava henkilö tulee kertomaan ajankohtaisista sisäilma-asiosta kyseisessä kiinteistössä.

6.2.2 Sisäilmailmoitus

Kunnan internetsivuilta löytyy uuden sisäilmaohjelman myötä sisäilmailmoitus (Kuva 4), jolla jokainen kiinteistöä käyttävä voi ilmoittaa havaitessaan tai epäilllessään sisäilmaongelmia kiinteistössä. Ilmoitus tulee tehdä omalla nimellä ja omalla sähköpostiosoitteella. Ilmoituksesta saa kuittauksen

ilmoittamaansa sähköpostiosoitteeseen. Sisäilmailmoitus menee kunnassa sisäilma-asioista vastaavan henkilön sähköpostiin, joka viiden työpäivän kuluessa vastaa ilmoituksen tekijälle huomioineensa ilmoituksen. Ilmoitus menee aina seuraavan sisäilmatyöryhmän kokoukseen tiedoksi.

Lähtökohtana on, että jo ensimmäisestä ilmoituksesta reagoidaan ja lähdetään tekemään alustavia selvityksiä kiinteistössä. Ilmoituksia, joissa ei ole oikeita henkilötietoja, ei käsitellä. Kun ilmoitukseen on vastattu, käsitellään ilmoitusta ja sen sisältöä ilman henkilötietoja.

ASUMINEN JA RAKENTAMINEN

Asuminen ja tontit

Rakentaminen

Kaavoitus

Kunnallistekniikka

Tilapalvelut

Sisäilma-asiat

- Ajankohtaista
- Sisäilmatyöryhmä
- Kunnan omistamien kiinteistöjen sisäilmatutkimukset
- Sisäilmailmoitus**
- Käyttäjäkysely

Jätehuolto

Muut palvelut

Yhteystiedot

SISÄILMAILMOITUS

Täällä voit tehdä ilmoituksen, jos epäilet tai havaitset Limingan kunnan kiinteistössä sisäilmaongelmia.

Voit tehdä ilmoituksen, jos huomaat kosteusvaurioita tai oireilet rakennuksessa ja epäilet oireiden aiheuttuvan sisäilmasta. Ilmoitukseen tulee täyttää kaikki kentät. Tarvitsemme ilmoittajan nimen ja sähköpostiosoitteen, jotta voimme lähettää ilmoittajalle viestin ilmoituksen saapumisesta. Ilmoittaja saa paluuviestin viiden (5) työpäivän kuluessa. Emme käsittele ilmoituksia, joissa ei ole oikeita henkilötietoja.

Tee ilmoitus alla olevalla lomakkeella:

Nimi:

Sähköposti:

Kiinteistö ja tila, jota ilmoitus koskee (ilmoita tähän kiinteistön nimi, tilan numero joka löytyy yleensä tilan ovesta tai kuvaus tilasta esim. ruokala):

Ilmoitus sisäilmaongelmaepäilystä (ilmoita tähän kattavasti kuvaus ongelmasta, kuten oireilusta tiloissa, epätavalliset voimakkaat hajut, kosteusvauriomerkit tai muut vastaavat epäilyä aiheuttavat asiat):

LAHETA ▶

KUVA 4. Sisäilmailmoitus Limingan kunnan internetsivuilla

6.3 Toimintamalli epäiltäessä sisäilmaongelmia

Sisäilmaohjelman yhtenä osana on toimintamalli (liite 1), kun epäillään ja havaitaan sisäilmaongelmia kiinteistössä. Toimintamallin tarkoituksena on, että kaikissa kiinteistöissä edetään yhdenmukaisesti sisäilmaongelmia havaittaessa. Toimintamalli antaa selkeyttä sisäilmaongelmien selvittämisestä sekä antaa kuntalaisille mahdollisuuden seurata paremmin sisäilma-asioiden hoitoa ongelmakohteessa.

Toimintamallin käynnistyy havaitusta sisäilmaongelmasta, joka on ilmoitettu sisäilmailmoituksella tai tullut tietoon muulla tavoin esimerkiksi kiinteistökierroksella. Toimintamallin tavalla toimiminen sisäilmaongelmia havaittaessa päästään ongelma hoitamaan systemaattisesti.

6.3.1 Ilmoitus havaitusta sisäilmaongelmasta ja olosuhdeselvitys

Sisäilmaongelmien selvittäminen lähtee havaitusta sisäilmaongelmasta. Kiinteistön käyttäjät voivat tehdä sisäilmailmoituksen kunnan internetsivujen kautta. Sisäilmailmoituksesta on kerrottu tarkemmin luvussa 6.2.2.

Ilmoituksen voi tehdä kuka tahansa kiinteistön käyttäjä. Jos ilmoituksen tekijä on kiinteistössä työskentelevää henkilökuntaa, tulee ilmoittajan ilmoittaa myös esimiehelleen sisäilmaongelmaepäilystä tehdyn sisäilmailmoituksen lisäksi.

Olosuhdeselvitykseen kuuluvat mm. käyttäjäkysely henkilökunnalle. Internetsivuilla (kuva 5) avataan Webropol-pohjainen kysely aina tarvittaessa tietyille kiinteistöille. Kysely on avoinna tietyn ajan ja kyselyyn pääsee vastaamaan internetin välityksellä, vaikka kotoa, kun tietää salasanan. Sisäilmaasioista vastaava henkilö tiedottaa kiinteistössä työskentelevän henkilökunnan esimiestä ja antaa salasana hänelle, jonka kiinteistön esimies välittää henkilökunnalleen. Kysely on mahdollista tehdä sähköisenä myös esimerkiksi päiväkodissa hoidossa olevien lasten huoltajille. Kyselyn tulokset kerää yhteen sisäilma-asioista vastaava henkilö. Kysely on Ympäristöoppaan 2006 liitteenä oleva kysely, josta on muokattu Limingan kunnan käyttöön soveltuva kysely. Tarvittaessa kysely on saatavilla myös tulostusversiona samasta internetosoitteesta. Käyttäjäkyselyjä tehdään myös osana normaalia kiinteistön hoitoa.

ASUMINEN JA RAKENTAMINEN		KÄYTTÄJÄKYSELY
Asuminen ja tontit		<p>Limingan kunnassa on käytössä käyttäjäkysely kiinteistön sisäilmaa seurattaessa ja tutkittaessa. Käyttäjäkysely tehdään säännöllisesti kaikkiin kiinteistöihin osana sisäilmaohjelmaa sekä silloin kun epäillään sisäilmaongelmia. Käyttäjäkyselyn tarkoituksena on kerätä tietoa sisäilman laadusta ja kiinteistössä työskentelevien mahdollisesta oireilusta. Kysely on Ympäristöoppaan 2006 liitteenä oleva käyttäjäkysely, josta on muokattu Limingan kunnan käyttöön soveltuva kysely. Käyttäjäkyselyyn vastataan aina nimettömänä.</p> <p>Täällä voit vastata käyttäjäkyselyyn sähköisesti. Sähköinen käyttäjäkysely on avoinna määrärajan. Käyttäjäkyselyyn saat sähköpostiin kutsun ja salasanan, kun käyttäjäkysely on sinulle avoinna.</p> <p>SÄHKÖINEN KYSELY</p> <p>Jos linkki ei avaudu, voi käyttäjäkysely olla sulkeutunut. Ota tällöin yhteyttä sähköpostissasi olevaan yhteyshenkilöön.</p> <p>Kyselyn voit täyttää ja tulostaa täältä myös paperisena.</p> <p>Käyttäjäkysely</p>
Rakentaminen		
Kaavoitus		
Kunnallistekniikka		
Tilapalvelut		
Sisäilma-asiat		
Ajankohtaista		
Sisäilmatyöryhmä		
Kunnan omistamien kiinteistöjen sisäilmatutkimukset		
Sisäilmailmoitus		
Käyttäjäkysely		
Jätehuolto		
Muut palvelut		
Yhteystiedot		

KUVA 5. Käyttäjäkysely Limingan kunnan internetsivuilla

Käyttäjäkyselyn lisäksi olosuhdeselvityksiin kuuluvat ilmastointilaitteiden ja puhdistusaikataulun tarkastaminen sekä siivouksen tason tarkastaminen. Käyttäjäkyselyn yhteydessä tiedotetaan kiinteistön henkilökuntaa alkavista selvityksistä.

6.3.2 Lähtötiedot

Kiinteistöstä kerätään tutkimuksia varten lähtötietoja siinä vaiheessa, kun mahdollisista sisäilma-ongelmista on saatu ilmoituksia ja olosuhdeselvityksen on aloitettu. Kiinteistön lähtötietoina kerätään sähköisestä huoltokirjasta huolto-ohjelman mukaiset tehdyt toimenpiteet, huoltokirjaan tulleet ilmoitukset kiinteistöstä ja tehdyt toimenpiteet. Lähtötietoina kerätään myös kiinteistön historia, tehdyt rakennus- ja korjaustoimenpiteet. Lisäksi kerätään rakennuksen rakennepiirustukset ja muut olennaiset piirustukset, LVI-tiedot ja piirustukset ja maaperän tiedot.

Kiinteistöön asennetaan liikuteltava sisäympäristön mittauslaitteisto, jolla kerätään tietoa kiinteistön sisäilman laadusta. Mittauslaitteisto on esitelty luvussa 6.1.4. Lähtötietojen keräämisen jälkeen tiedotetaan kiinteistön käyttäjiä varsinaisten sisäilmatutkimusten käynnistämisestä.

6.3.3 Ongelman määrittely ja tutkimukset

Kerättyjen lähtötietojen perusteella kiinteistön ongelmaa määrittelee sisäilma-asioista vastaava henkilö yhdessä kiinteistöpäällikön ja teknisen johtajan kanssa. Määrittelyn jälkeen päätetään tutkimusten tilaamisesta ulkopuoliselta tutkijalta, mikäli määrärahaa on talousarviossa varattu tutkimusten tekemiseen. Mikäli määrärahaa ei ole talousarviossa varattu sisäilmatutkimuksiin, niin tulee asia viedä kunnanhallitukseen määrärahapäätöstä varten.

Ulkopuolisen tutkijan kanssa sovitaan katselmoinnista kiinteistössä ja tämän perusteella tutkija tekee ehdotuksen tutkimussuunnitelmasta. Tutkimussuunnitelman mukaan otetaan kiinteistöstä näytteitä. Tilattavia näytteitä tässä vaiheessa voivat olla VOC-päästöt, mikrobit ja kuidut ilmasta ja materiaalinäytteistä. Materiaalinäytteinä voidaan ottaa rakenteista esimerkiksi villasta mikrobinäytteitä sekä lattiamateriaalista BULK-näytteinä VOC-näytteitä. Tutkimustulosten valmistuttua tutkija tekee kiinteistöstä korjaustapaehdotuksen, jos se näillä tutkimusmenetelmillä ja määrällä on mahdollista. Tutkimustulokset julkaistaan Limingan kunnan internetsivuilla sisäilma-asiat kohdassa. Huomioitavaa on, että tutkimuksissa kestää useampia kuukausia, jos tutkimuksia joudutaan tekemään useita erilaisia.

6.3.4 Etenemistapaehdotus

Edellä mainittujen perusteella tehdään etenemistapaehdotus sisäilmatyöryhmälle. Etenemistapaehdotuksen tekee sisäilma-asioista vastaava henkilö yhdessä teknisen johtajan ja kiinteistöpäällikön kanssa. Sisäilmatyöryhmä käsittelee esityksen ja laittaa sen eteenpäin kunnanhallitukselle.

Tässä vaiheessa tiedotetaan käyttäjiä tutkimusten etenemisestä. Tiedotus tapahtuu tapauskohtaisesti. Viestintä kuitenkin pyritään pitämään mahdollisemman avoimena.

6.3.5 Päätös

Sisäilmaryhmässä yhdessä teknisen johtajan, kiinteistöpäällikön ja sisäilma-asioista vastaavan kanssa voidaan päättää pienistä korjaustoimenpiteistä, mikäli määrärahaa tähän on varattuna. Suurista korjausremonttia tai uudisrakentamista vaativat ehdotukset menevät sisäilmatyöryhmän päätösehdotuksen jälkeen päätettäväksi kunnanhallitukselle.

Päätöksen taustalla ovat olosuhdeselvitykset, tutkimukset, lähtötiedot ja käyttäjiltä saatu tieto. Päätöksen aikaan saaminen voi olla hidasta ja asia voidaan palauttaa uudelleen selvitykseen sisäilma-työryhmälle tai kerätä lisätietoja rakennuksesta ja tiloista.

6.3.6 Pienet korjaustoimenpiteet

Pienet korjaustoimenpiteet pyritään tekemään mahdollisimman pian. Korjaustoimenpiteiden aikatauluun vaikuttaa tilan käyttötarkoitus.

Pienet korjaustoimenpiteet pitävä sisällään esimerkiksi ilmanvaihtokanaviston puhdistuksen ja säädöt. Pieninä korjaustoimenpiteinä voidaan pitää sellaisia toimenpiteitä, jotka voidaan hoitaa kunnan omalla henkilökunnalla tai ne ovat niin pieniä, että ne eivät vaadi kilpailutusta.

6.3.7 Korjausrakentamista vaativa ongelma

Korjausrakentamista vaativa ongelma pitää sisällään sellaisia toimenpiteitä, jotka vaativat suunnittelua ja kilpailutusta. Korjausrakentamista vaativa ongelma tarvitsee yleensä korjausvaiheessa väistötiloja kiinteistössä oleville toiminnoille, ellei kyseessä ole koulun tai päiväkodin korjaustoimenpiteet, jotka voidaan tehdä koulujen ja päiväkotien sulkuaikana.

Vaativat ongelmat vaativat hankintalainsäädännön mukaisia toimenpiteitä kilpailutuksen osalta ja mahdollisten määrärahojen anomista kunnanvaltuustolta, joten vaativien ongelmien korjaaminen voi viedä vuosia. Sisäilmaohjelmalla kuitenkin pyritään siihen, että vaativat ongelmia ratkaisussa ja korjaamisessa minimoitaisiin aika, joka prosessiin menee.

6.3.8 Lisätutkimukset

Lisätutkimuksia tulee tehdä, jos luvussa 6.3.3 ei ole saatu riittävästi tutkimustuloksia, jotta ongelma rakennuksessa voitaisiin määrittää ja korjaustoimenpiteet aloittaa. Lisätutkimusten määrä ja laatu määrittelevät tutkimusajan.

Lisätutkimuksia voivat olla esimerkiksi VOC-näytteiden otto ilmasta ilmanvaihdon ollessa kiinni, salojien kuvaukset, rakenteiden kuten lattian betonin kosteuden mittaaminen syvemmältä mitä alku- peräisissä mittauksissa on tehty, rakennusmateriaalinäytteet. Lisätutkimusten jälkeen jatketaan toimintamallia luvusta 6.3.4.

6.3.9 Korjausvaihe

Korjausvaihe alkaa, kun toimintamallin luvut 6.3.6 on saatu asianmukaiseen päätökseen eli korjaussuunnittelu ja kilpailutus on tehty. Korjausvaihe kestää 2 kuukaudesta – 4 vuoteen riippuen korjausten laajuudesta. Korjaukset voidaan tehdä myös osissa useamman vuoden aikana riippuen aina korjauksen laajuudesta. Korjausvaiheessa kiinteistössä olevat toiminnot voidaan tilapäisesti muuttaa väistötiloihin. Väistötilat harkitaan aina tapauskohtaisesti.

Korjausvaiheen jälkeen alkaa jälkiseurantavaihe. Jos korjausvaihe on tehty useammassa osassa, jälkiseurantavaihe alkaa vasta, kun viimeinen vaihe on saatu päätökseen. Erityistapauksissa voidaan jälkiseuranta aloittaa jo ennen viimeisen korjausvaiheen loppumista. Näissä tapauksissa jälkiseurannasta keskustellaan ja päätetään erikseen sisäilmatyöryhmässä teknisen johtajan, kiinteistöpäällikön ja sisäilma-asioista vastaavan henkilön kanssa.

6.3.10 Jälkiseurantavaihe

Jälkiseuranta on vaihe, jonka aikana arvioidaan korjaustoimenpiteiden onnistumista. Onnistumista arvioidaan käyttäjäkyselyllä sekä jälkimittauksilla. Käyttäjäkysely on sama, kuin mitä alkuvaiheessa lähtötietojen keräämisessä on käytetty. Käyttäjäkysely toteutetaan samalla tavalla kuin lähtötietojen keräämisessä ensisijaisesti sähköisesti. Jälkimittauksina suoritetaan vähintään VOC-mittauksia joko omalla liikuteltavalla sisäympäristön mittauslaitteella tai ulkopuolisen mittajaan tekemänä.

Jälkiseurantavaihe kestää kahdesta kuukaudesta yhteen (1) vuoteen riippuen korjaustoimenpiteistä. Pienillä korjaustoimenpiteillä jälkiseuranta-aika on lyhyempi, suurissa korjaushankkeissa taas pidempi. Uudisrakennuksessa jälkiseuranta-aika on aina vuoden, jolloin uusista materiaaleista johtuvien VOC-päästöjen katsotaan poistuneen sisäilmasta.

6.3.11 Jatkotoimenpiteet

Jälkiseurantavaiheen jälkeen riippuen jälkiseurannan tuloksista tehdään päätökset jatkosta. Jos jälkiseurannassa ilmenee kiinteistössä edelleen sisäilmaongelmiin liittyviä ongelmia, palataan toimintamallissa lukuun 6.3.3. Tässä vaiheessa joudutaan miettimään uusintatutkimusten tekemistä.

Kun jälkiseurantavaiheessa todetaan käyttäjäkyselyllä sekä jälkiseurantamittauksin ongelmien poistuneen, kiinteistössä alkaa normaalit kiinteistöhuollon toimet. Normaaleja kiinteistöhuollon toimia ovat luvussa 6.1 esiteltyt asiat.

6.3.12 Aikataulu

Sisäilmaohjelman toimintamallin tarkoitus on nopeuttaa, selkiyttää ja tehostaa sisäilmaongelmien hoitoa. Ajallisesti koko toimintamallin läpikäymiseen rakennuksessa menee vähintään 10 kuukautta. Tällöin ongelmat rakennuksessa eivät ole kovin suuria ja pienillä korjaustoimenpiteillä ja lyhyellä jälkiseurannalla voidaan todeta ongelmien korjaantuneen. Jos korjausvaiheen korjaustoimenpiteet jakautuvat useammalle vuodelle, voi silloin toimintamallin läpi käymiseen mennä useampi vuosi jälkiseurantoinen.

Vaihe 1 käsittää sisäilmailmoituksen, lähtötietojen keräämisen, ongelman määrittelyn ja tutkimukset sekä etenemistapaehdotuksen. Tavoite on, että vaihe 1 kestää enintään 6 kuukautta.

Vaihe 2 käsittää päätöksen, pienet korjaustoimenpiteet, korjausrakentamisen suunnittelun, lisätutkimukset ja korjausvaiheen. Vaihe 2 kestää kahdesta kuukaudesta neljään vuoteen riippuen korjausten laajuudesta. Korjaukset voi kestää useamman vuoden, jos korjaustoimenpiteet tehdään osissa.

Vaihe 3 käsittää jälkiseurantavaiheen ja jatkotoimenpiteet. Vaiheen 3 jälkiseuranta kestää korjaustoimenpiteistä riippuen kahdesta kuukaudesta vuoteen.

6.4 Uudis- ja korjausrakentamisen rakentamisaineisto ja asiakirjat

Sisäilmaohjelman yhtenä osuutena on Limingan kunnan käyttöön tulevat puhtaudenhallintasuunnitelma ja kosteudenhallintasuunnitelma. Näitä suunnitelmia Limingan kunta voi hyödyntää jo uudis- tai korjausrakentamisen kilpailutusvaiheessa. Suunnitelmat ovat urakoitsijoita sitovia.

Puhtaudenhallintasuunnitelma ja kosteudenhallintasuunnitelma ovat osa rakennushankkeiden laadunvarmistussuunnitelmia. Asiakirjoja voidaan muokata aina kohteeseen sopivaksi ja niitä voidaan käyttää sekä uudisrakentamisessa että korjausrakentamisessa. Kosteudenhallinnasta rakentamisessa on säädetty ympäristöministeriön asetuksessa Rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017.

Suhteellinen kosteus betonissa ennen sen päällystämistä pintamateriaaleilla on herättänyt kysymyksiä ja asiaa on pohdittu Limingan kunnassa paljon. Viime vuosina on yleisestikin betonin kosteus herättänyt keskustelua. Monissa ajankohtaisohjelmissa on keskustelu sisäilmaongelmista, niiden synnystä ja vaikutuksista ihmisiin. Esimerkiksi Ylellä 8.11.2018 esitetystä A-talk Sairas Sisäilma -ohjelmassa, asiantuntijan mukaan rakennamme rakennukset liian märäksi. Tästä syystä useat rakennukset sekä vanhat että myös uudet kärsivät sisäilmaongelmista.

Liian märällä ei kuitenkaan tarkoiteta sitä, että rakennusten betoni päällystettäisiin päällystämateriaalin ohjeiden vastaisesti. Asiantuntijan mukaan nykyisten kokemusten mukaan monet päällystämateriaalit esimerkiksi muovimaton liima reagoi betonin kanssa, vaikka valmistaja antaakin ohjeiden mukaan päällystää betonin tietyn kosteuden mukaan.

Tästä syystä Limingan kunnassa on haluttu vetää tiukempi raja betonin suhteelliselle kosteudelle ennen lopullisen pintamateriaalin laittamista. Monet valmistajat suosittelevat ennen pintamateriaalin asentamista, että betonin suhteellinen kosteus RH olisi alle 90 %. Useimmiten vaaditaan betonin suhteelliselle kosteudelle alle 85 % lukemia. Limingan kunnassa päätettiin kuitenkin sisäilmaohjelman myötä, että betonin suhteellinen kosteus tulee Limingan kunnan rakennuskohteissa olla alempi, kuin yleisesti on vaadittu. Perusteena tälle on kunnassa olleet kokemukset sisäilmaongelmista. Rakentamisessa käytetty aika kuivumisen odotteluun on kokonaisuuden kannalta parempi ja edullisempaa, kuin myöhemmin korjata kosteudesta aiheutuneita ongelmia.

7 YHTEENVETO

Sisäilma-asiat ovat olleet paljon esillä viime vuosina. Useissa kunnissa on paljon korjausvelkaa ja sisäilmaongelmaisia rakennuksia on paljon. Monissa kunnissa on lähdetty ratkomaan sisäilmaongelmia eri tavoin. Valtion tasolla on myös käynnistetty useampia hankkeita ohjeistamaan kuntia sisäilma-asioissa. Limingan kunnassa on pohdittu sisäilma-asioista laajasti ja päätetty tehdä kokonaisvaltainen sisäilmaohjelma.

Sisäilmaongelmat ja niiden tutkiminen ovat hyvin laajoja asioita. Tietoa löytyy nykyisin paljon, mutta tieto on hajanaista. Tutkimusmenetelmiä ja tutkittavia asioita sisäilmaongelmaisessa rakennuksessa on monia. Tästä syystä tässä työssä ei ole keskitytty syvemmin esimerkiksi näytteenottotapoihin tai näytteiden ohjearvoihin.

Rakentamisen asiakirjoissa on keskitytty Limingan kunnan kannalta oleellisiin asioihin. Esimerkiksi radonista tässä opinnäytetyössä ei ole mainintaa, koska Limingan kunnan alueella radonia ei esiinny maaperässä, joten radon suojausta rakennuksissa ei tarvitse.

Sisäilmaohjelma oli erittäin mielenkiintoinen aihe, ja aiheen myötä sai perehtyä kunnolla sisäilma-asioihin. Sisäilma-asioista sai laajan tietotaidon ohjelman teon myötä. Tutustumalla Limingan kunnan rakennusprojekteihin, joita opinnäytetyön teko hetkellä oli käynnissä useita, sai konkreettista tietoa monista rakentamiseen ja sisäilmaan liittyvistä asioista, kun IV-koneiden toiminnasta uudisrakentamisessa ja sisäilmaongelmien tutkimusten aloittamisesta.

Sisäilmaohjelma rakennettiin yhteistyössä Limingan kunnassa sisäilma-asioista vastaavan rakennusinsinöörin kanssa. Sisäilmaohjelmaan pääsivät vaikuttamaan 26.4.2018 järjestetyssä fasilitoitilaisuudessa kunnan päättäjät sekä KAIKU-sovelluksen avulla touko-kesäkuussa 2018 kuntalaiset. Lopullinen sisäilmaohjelma käytettiin kommenttikierroksella sisäilmatyöryhmän jäsenillä ja esitettiin Limingan kunnassa johtoryhmälle, työyhteisötoimikunnalle, kunnan hallitukselle ja valtuustolle. Lisäksi sisäilmaohjelma saatettu tiedoksi kiinteistöistä vastaaville henkilöille.

Lopullinen sisäilmaohjelma on julkaistu 31.10.2019. Limingan kunnan sisäilmaohjelma on saatavilla Limingan kunnan sivuilla. Kaikki osiot eivät ole julkisesti saatavilla. Puhtaudenhallinta- ja kosteudenhallintasuunnitelmat ovat vain Limingan kunnan käyttöön.

LÄHTEET

1. Lampi, Jussi, Pekkanen, Juha. 2019. Terve ihminen terveissä tiloissa: Kansallinen sisäilma ja terveys –ohjelma Luonnos. Hakupäivä 12.3.2020. https://thl.fi/documents/98567/1586976/Kansallinen_sisailma_ja_terveys_ohjelma_Luonnos.pdf/a3b390ba-ac92-49e3-a03e-2e6067b2f8c7.
2. Työterveyslaitos. 2018. Sisäilman viitearvot Hakupäivä 12.7.2018. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>.
3. Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos. 2020. Hakupäivä 12.3.2020. <https://thl.fi/web/ymparistoverveys/sisailma>
4. Valtioneuvosto. 2018. Valtioneuvoston periaatepäätös Terveet tilat 2018 –toimenpideohjelmasta, 3.5.2018: Kohti kokonaisvaltaista hyvinvoinnin edistämistä ja käyttäjien huomiioon ottamista julkisissa rakennuksissa. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 2/2018. Hakupäivä: 12.7.2018. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160822/J02_2018_Terveet%20tila%202028%20-%20toimenpideohjelma_kansilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
5. Pekkanen, Juha, Lampi, Jussi, Erhola, Marina, Haahtela, Tari, Haverinen-Shaughnessy, Ulla, Haukipuro, Kyösti, Jalkanen, Kaisa, Karvala, Kirsi, Lappalainen, Sanna, Reijula, Kari, Rämö, Hannele, Sainio, Markku, Salmela, Anniina, Salminen, Mika, Vasankari, Tuula & Hyvärinen, Anne 2019. Terve ihminen terveissä tiloissa: Kansallinen sisäilma ja terveys –ohjelma 2018-2028. Ympäristö ja Terveys-lehti 1.2019, 50 vsk. Hakupäivä 12.3.2020. http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137627/Terve%20ihminen%20terveissä%20tiloissa_Ympäristö%20ja%20terveys_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Mölsä, Seppo. 2018. Sisäilmaongelmien mittaaminen on kunnissa usein vielä hakuammuntaa. Rakennuslehti. Hakupäivä:10.4.2018. <https://www.rakennuslehti.fi/2018/03/sisailmaongelmien-mittaaminen-on-kunnissa-usein-viela-hakuammuntaa/>.

7. Vantaan kaupunki. 2017. Vantaan kaupungin menettelytavat sisäympäristöasioissa. Hakupäivä 12.7.2018. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/133836_Vantaan_menettelytapaohje_sisailma_asi-oissa_2017.pdf.
8. Kuopion kaupunki. 2019. Kuopion kaupungin sisäilma-asiat. Hakupäivä 12.3.2020. <https://www.kuopio.fi/sisailma-asiat>.
9. Oulun kaupunki. 2019. Oulun tilapalvelut. Sisäilma. Hakupäivä 12.3.2020. <https://www.ouka.fi/oulu/tilapalvelut/sisailma>.
10. Tuusulan kunta. 2020. Sisäilma-asiat. Hakupäivä 12.3.2020. https://www.tuusula.fi/index.tpl?sivu_id=8919.
11. Rakennustieto. 2016. RT-ohjekortit. RT 18-11217 Sisäilmasto-ongelman selvittäminen
12. Sisäilmayhdistys. 2018. Terveelliset tilat. Hakupäivä 3.7.2018. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto>.
13. Ympäristöministeriö 2016. Rakennuksen kosteus ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Hakupäivä 3.7.2018. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75517/YO_2016_Kuntotutkimusopas.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
14. Rakennustieto. 2018. RT-ohjekortit. RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus.
15. Hengitysliitto. 2020. Sisäilma-asiat. Hakupäivä 12.3.2020. <https://www.hengitysliitto.fi/fi/sisailma/sisailma-asiat-sisailmaongelmat>.
16. Sosiaali- ja terveysministeriö 2003. Asumisterveysohje: Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fyysiset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Hakupäivä: 1.6.2023. <https://stm.fi/-/sosiaali-ja-terveysministeriolta-uusi-asumisterveysohje>.
17. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira) 2021. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa III, asumisterveysasetus §14-19.
18. Labroc Oy, Rakentamisen elinkaaren laboratorio. Sisäilma. Hakupäivä 13.3.2023. <https://labroc.fi/sisailma/>.

19. Työterveyslaitos TTL. 2023. Laboratoriopalvelut. Näytteenotto-ohjeet. Hakupäivä 14.4.2023. <https://www.ttl.fi/palvelut/laboratoriopalvelut/naytteenotto-ohjeet>.
20. Työterveyslaitos TTL. Laboratoriopalvelut. Rakennusmateriaalien testaus. Hakupäivä: 14.4.2023. <https://www.ttl.fi/palvelut/laboratorioanalyysit-ja-testaus/rakennusmateriaalien-testaus>.
21. Vierailu VTT:llä 26.4.2018.
22. Salin, Salkinoja-Salonen, Salin, Nelo, Holma, Ohtonen & Syrjälä. 2017. Building-related symptoms are linked to the in vitro toxicity of indoor dust and airborne microbial propagules in schools: A cross-sectional study. Hakupäivä 20.6.2018. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Salin+JT>.
23. Rakennustieto. 2009. RT-ohjekortit. RT91-10970 Puhtaudenhallinnan huomioon ottaminen rakennussuunnittelussa
24. Consair. 2023. P1-puhtausluokan rakentaminen. Hakupäivä 14.4.2023. https://polynhalinta.consair.fi/hubfs/E-kirjat/Consair_e-kirja_P1-puhtausluokan_rakentaminen.pdf?hsCtaTracking=c1516cec-1a88-4408-b478-6c626e3d50c5%7C0f42e720-6440-4bdf-9b5e-9dd986cdea74.
25. Merikallio, Tarja. 2015. Rakennustieto. Rakennustyömaan kosteudenhallinta. Hakupäivä 12.4.2023. <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK050502.pdf>.
26. Rakentamisen Laatu RALA. 2023: Kuivaketju 10. Hakupäivä 12.4.2023. <https://www.rala.fi/fi/palvelut/kuivaketju10>.
27. Rakennustieto. 2001. RT-ohjekortit. RT 07-10805 Terveen talon toteutuksen kriteerit toimittarakentamiselle
28. Vapaa tietosanakirja. Wikipedia. 2023. Fasilitointi. Hakupäivä 12.4.2023. [https://fi.wikipedia.org/wiki/Fasilitointi_\(organisaatio\)](https://fi.wikipedia.org/wiki/Fasilitointi_(organisaatio)).
29. Limingan kunta. Kaiku. Hakupäivä 1.5.2023. <https://www.liminka.fi/kunta-ja-hallinto/osallistu-ja-vaikuta/kaiku/>.

TOIMINTAMALLI



LIITE 1

