

Jenni Sundberg

Sisäilmaston toimintamalli Suomenlinnan hoitokunnassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinööryö

25.10.2017

Tekijä(t) Otsikko	Jenni Sundberg Sisäilmaston toimintamalli Suomenlinnan hoitokunnassa
Sivumäärä Aika	37 sivua + 4 liitettä 25.10.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaaja(t)	Rakennuttaja-arkkitehti Petri Mikonsaari Kunnossapitopäällikkö Petri Lyytikäinen Yliopettaja Hannu Hakkarainen
<p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli selkiyttää sisäilmaston ongelmiin ja niiden aiheuttajiin kohdistuvia toimintatapoja Suomenlinnan hoitokunnan hallinnoimissa rakennuksissa. Pääasiassa ongelmat kohdistuvat asuin-, työ- ja liiketiloihin, mutta niitä voi esiintyä myös rakennuksissa, jotka eivät ole vakituksessa käytössä.</p> <p>Koska usein pelkkä hengitettävä ilma (sisäilma) ei ole ongelmana, vaan kyseessä on sisätilojen ilman laatu kokonaisuudessaan, puhutaan työssä sisäilmaston toimintamallista. Sisäilmastoon vaikuttaa muun muassa suhteellinen ilmankosteus ja vetoisuus, joten aina ei ole kovin helppoa tai mahdollista tarttua vain yhteen ongelmaan. Epäkohtien selvittäminen voi olla melkoista salapoliisityötä ja se voi vaatia myös ulkopuolisen ammattilaisen apua.</p> <p>Työn perimmäisenä tarkoituksena oli saada aikaiseksi yhtenäinen toimintakulttuuri ja malli, jolla ongelmia lähdetään ratkomaan ja saadaan ratkaistuksi. Mallin avulla pyritään vastaamaan huoliin, joita epätietoisuus ongelmia kohdatessa ja niiden ratkaisemiseksi saattaa aiheuttaa. Lisäksi on tarkoitus helpottaa kunkin sisäilmasto-ongelmien kanssa työskentelevän työtä, jotta samoja asioita ei tarvitsisi keksiä jokaisen ongelman kohdalla uudelleen.</p> <p>Työhön koottiin yhteen tyyppilliset sisäilmasto-ongelmien aiheuttajat Suomenlinnan rakennuksissa, nykyiset käytänteet, luotiin liitteenä oleva prosessikaavio sisäilmasto-ongelmien ratkaisujen poluksi, esitettiin jatkotoimenpiteitä sekä koottiin muista tarpeellisista lähteistä lista tiedon etsimisen helpottamiseksi.</p>	
Avainsanat	Sisäilmasto, toimintamalli

Author(s) Title	Jenni Sundberg Indoor Air Procedure in the Governing Body of Suomenlinna
Number of Pages Date	37 pages + 4 appendices 25 October 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Project Management for Construction
Instructor(s)	Petri Mikonsaari, Restoration Architect Petri Lyytikäinen, Manager, Maintenance Services Hannu Hakkarainen, Principal Lecturer
<p>This study was conducted for the Governing Body of Suomenlinna. It was conducted by studying related literature, interviewing some of the staff and by doing an internet survey among the entire staff. There was a need create standardized method or procedure for improving indoor air. Mostly the indoor air problems appear in apartments and other spaces rented out, as well as in the office and workspaces of the Governing Body of Suomenlinna, but also in buildings which are not in regular use.</p> <p>In this study, the most common indoor air problems in Suomenlinna were compiled as well as the current practices used in renovation. Also, how to measure or otherwise determine the reason for the indoor air problems is described.</p> <p>The result of this study is a process flowchart with short descriptions of every stage required to improve indoor air. Suggestions are also made for further actions to improve indoor air. The subject is very wide and challenging, so there must be annual monitoring and developing of the process.</p>	
Keywords	Indoor Air, Procedure

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Rakennukset Suomenlinnassa	2
3	Kysely henkilöstölle: Työstettävänä sisäilmaston toimintamalli	3
4	Tyypilliset sisäilmasto-ongelmien aiheuttajat Suomenlinnassa	4
4.1	Painovoimainen ilmanvaihto	4
4.2	Ilman kosteus / kuivuus	4
4.3	Kapilaarinen kosteuden nousu	5
4.4	Puutteellinen pintavesien ohjaus	6
4.5	Materiaalien päästöt	7
4.6	Ilmasto-olosuhteet	8
4.7	Rakennusten ja rakennusosien elinkaari	9
4.8	Rakennusajankohta, -tavat ja -materiaalit	9
5	Rakennusten terveydelliset olot	10
6	Sisäilmaston tekijät ja niitä koskevat ongelmat	11
6.1	Yleistä	11
6.2	Altistuminen ja oireilu	11
7	Epäily ja siitä ilmoittaminen	12
8	Esitietokyselyt	12
9	Katselmukset	12
10	Tutkimukset	13
11	Tutkimustavat	14
11.1	Mittaukset ja muut tutkimukset	16
11.2	Haitta-aineet, mikrobiologiset ja kemialliset	21
12	Johtopäätökset saaduista esitiedoista	23
13	Toteutus	23
13.1	Työntekijän ja työympäristön suojaaminen toteutuksessa	24

14	Dokumentoinnin koonti	24
15	Seuranta	25
16	Vasteaika	25
17	Tiedonkulku	25
18	Riskienarviointi	26
18.1	Nykyiset käytänteet sisäilmaston parantamiseksi	26
19	Sisäilmasto-ongelmien ennaltaehkäisy	31
19.1	Rakentamisvaiheessa	31
19.2	Rakennuksen elinkaaren aikana	31
20	Laatutavoitteet	33
21	Sisäilmastoasioista vastaavat henkilöt	33
22	Johtopäätökset	33
22.1	Toimenpide-ehdotukset	34
	Lähteet	36
	Liitteet	
	Liite 1. RT- ja RATU-kortteja sekä muita linkkejä	
	Liite 2. Esitietokysely-lomake	
	Liite 3. Kysely intrassa	
	Liite 4. Sisäilmasto-ongelmien prosessi	

Sanasto

DATALOGGERI Pienikokoinen tiedonkeräyslaite esim. lämpötilan ja kosteuden seurantaan

GRANLUND MANAGER

Kunnossapidon kiinteistötietokantaohjelma, tuotannonohjausjärjestelmä, sisältää muun muassa sähköisen huoltokirjan ja PTS:n. Pääasiallinen palvelupyyntöjen kirjaamispaikka.

HOITOKUNTA Suomenlinnan hoitokunta

KATSELMUS Tarkastus, katsaus, kartoitus

MUINAISTIETEELLINEN TOIMIKUNTA

Nykyisin Museovirasto

PTS Pitkän tähtäimen suunnitelma

SISÄILMA Hengitettävä ilma

SISÄILMASTO Hengitettävän ilman lisäksi sisätilojen lämpöolosuhteet, ilmanlaatu, ääniolosuhteet, valaistus

SUHTEELLINEN KOSTEUS, RH

Vesihöyryn määrä ilmassa, verrattuna siihen mitä kyseisessä lämpötilassa on enimmillään mahdollista. Toisin sanoen ilman sisältämän kosteuden prosentuaalinen määrä kyllästyskosteudesta. Ilman sisältämää vesihöyryä ei yleensä näe tai tunne.

SVEABORG Viapori, Suomenlinna

VASTEAIKA	Reagointi- ja läpimenoaika. Aika, jossa toimintoon reagoidaan ja se saadaan suoritettua.
VOC	<i>Volatile organic compound</i> eli haihtuvat orgaaniset yhdisteet

1 Johdanto

Tämä insinööriyö tehdään toimeksiantona Suomenlinnan hoitokunnalle ja se toteutetaan kirjallisuus- ja haastattelututkimuksena. Lähteinä tälle insinööriyölle käytetään myös keskusteluja Suomenlinnan hoitokunnan työntekijöiden kanssa. Erityisesti Petri Mikonsaari, Kari Takala ja Ari Kiuru ovat erinomaisia tietolähteitä.

Työn tavoitteena on saada sekä toimintatavat, että -käytänteet yhtenäisiksi kautta koko organisaation, jotta sisäilmastoon liittyvät ongelmat hoitokunnan hallinnoimissa rakennuksissa pystytään selvittämään ja kunnostamaan aiempaa tehokkaammin ja vuokra-laisystävällisemmin. Toimintamallin tarkoituksena on antaa selkeä ohjenuora toiminnalle sisäilmasto-ongelman epäilystä, aina kunnostettuun kohteeseen asti ja seurannalle sen jälkeen. Tärkeä osa on myös toimenpiteiden mitoittaminen ja rajaaminen oikein.

Suomenlinnan rakennuskanta vaihtelee rakennustavoiltaan ja iältään melkoisesti. Vanhimmat rakennukset ovat 1700-luvun puolivälistä ja uusimmat ovat valmistuneet 2010-luvulla. Tälle välille mahtuu monenlaista, rakennustöitäkin on tehty kolmen eri valtiovalan aikana. Peruskorjaukset on aloitettu 1970-luvulla ja niitä on tehty vielä 2010-luvulla. Kullakin aikakaudella on varmastikin rakennettu kunkin aikaisen parhaan tietämyksen mukaisesti. Virheiltä tai epäonnistuneilta ratkaisuilta ei kuitenkaan olla välttytty.

Suomenlinnaa ympäröivä meri lisää säätilojen vaikutusta rakennuksiin ja rakennuksissa. Korjausvelkaa on päässyt syntymään myös, kun kaikkia tarvittavia toimenpiteitä ei ole voitu tehdä ajallaan niin taloudellisten kuin henkilöstöressurssienkaan puitteissa.

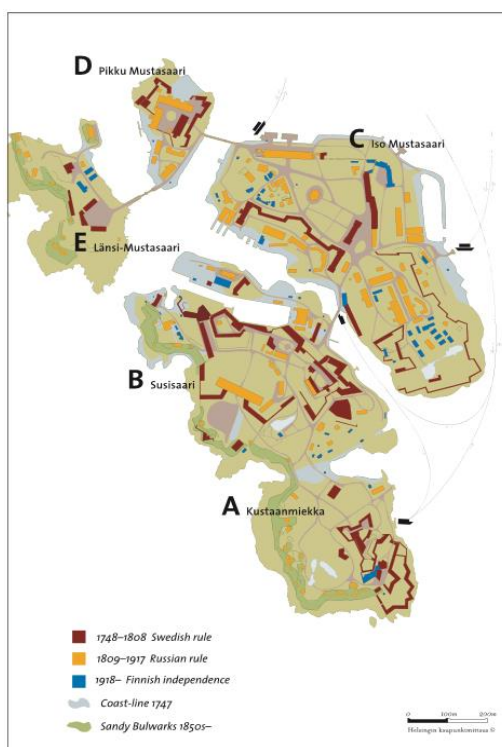
Suomenlinna on Unescon maailmanperintökohde. Se on liitetty maailmanperintökohdeeksi vuonna 1991 ainutlaatuisena sotilasarkkitehtuurin muistomerkkinä. [1.] Maailmanperintösopimus velvoittaa Suomen valtion pitämään linnoituksen mahdollisimman autenttisenä. Rakentamisen ja restauroinnin osalta tämä tuo jonkin verran rajoitteita, toisaalta myös joitakin helpotuksia.

2 Rakennukset Suomenlinnassa

Kun ruotsalaiset alkoivat rakentaa Sveaborgia 1700-luvun puolivälissä, sen käyttötarkoitus ja vaatimukset olivat hieman toisenlaisia nykyiseen verrattuna. Majoitustilojen lisäksi tarvittiin muitakin tiloja armeijan tarpeisiin kuten varastot, telakka, verstaat, eläinsuojat ym. Toki rakennuksilla oli kaksoisrooli, kun ne rakennettiin osaksi puolustusjärjestelmää.

Venäläisellä kaudella (1808-1918) rakennettiin varuskunnalle muun muassa teitä, lennätin, kasarmeja, kirkko ja kansakoulu. Lisäksi useita olemassa olevia rakennuksia kunnostettiin.

Suomalainen kausi alkoi 1918. Suomenlinna oli puolustusvoimien käytössä ja se määrittä pitkälti rakennusten käytön. Suomenlinnan historiallinen arvo kuitenkin ymmärrettiin jo tuolloin. Ennen Suomenlinnan hoitokunnan perustamista 1973, Suomenlinnaa korjattiin Muinaistieteellisen toimikunnan toimesta. Puolustusvoimilla on edelleenkin toimintaa Suomenlinnassa, merisotakoulun käytössä olevien rakennusten hallinta on kuitenkin Senaatti-kiinteistöillä, eikä Suomenlinnan hoitokunnalla.



Kuva 1. Rakennusvaiheet. Suomenlinnan hoitokunta. Graafikko Outi Mansikkamäki. 2005.

Nykyisin Suomenlinnan kahdeksalla saarella, 80 hehtaarin maa-alueella, on noin 200 rakennusta. Suomenlinnan rakennukset on rakennettu pääasiassa harmaakivestä ja tiilestä. Puurakennuksiakin on, mutta ne ovat selvästi vähemmistössä. Aukkaita Suomenlinnan reilussa 300:ssa vuokra-asunnossa asuu noin 800. Tämän lisäksi hoitokunta vuokraa muun muassa toimitiloja ja työhuoneita. [2.]

Kaikki Suomenlinnan rakennukset eivät ole aktiivisessa käytössä, mutta ne jotka ovat, on peruskorjattu ainakin kertaalleen 1970-luvun loppupuolelta eteenpäin [2]. Koska ensimmäisistä hoitokunnan tekemistä peruskorjauksista on aikaa jo noin 40 vuotta, alkavat ne olla jo uuden peruskorjauksen tarpeessa. Esimerkiksi osa märkätiloista on ajalta ennen nykyisiä vesieristysvaatimuksia. Kaikki tekniikka ei myöskään ole enää uunituoretta, eikä kaikkia nykyaikaisia vaatimuksia voida edes täyttää esimerkiksi vaadittavien julkisivumuutosten vuoksi. Rakenteet poikkeavat nykyrakentamisesta myös esimerkiksi seinäpaksuudeltaan, kiviseinä kun voi olla puolen metrin paksuinen.

3 Kysely henkilöstölle: Työstettävänä sisäilmaston toimintamalli

Tämän työn pohjatiedoksi tehtiin keväällä 2017 Suomenlinnan hoitokunnan henkilöstölle kysely intrassa. Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa henkilöstön tietoja sisäilmasto-ongelmista ja toimimisesta niiden suhteen. Kysymyksiä oli kolme:

- Luettele minkälaisia sisäilma- tai sisäilmasto-ongelmia tiedät olevan olemassa (yleisesti, ei pelkästään Suomenlinnassa).
- Saat tietosi (oma havainto, yhteydenottovuokralaiselta...) epäilyn sisäilmaongelmasta. Kerro lyhyesti miten toimit?
- Tiedätkö keiden hoitokuntalaisten tehtäviin kuuluu sisäilmaongelmien ratkominen? Nimeä henkilöt.

Kyselyyn vastattiin anonyymisti ja siihen vastasi kaikkiaan 22 henkilöä 70:stä. Kysymykset vastauksineen ja johtopäätöksineen löytyvät Liite 3:sta.

4 Tyypilliset sisäilmasto-ongelmien aiheuttajat Suomenlinnassa

Suomenlinnan rakennuksissa on joitakin tyypillisiä tapauksia, joista voi aiheutua puutteita tai ongelmia sisäilmasto-oloihin.

4.1 Painovoimainen ilmanvaihto

Suurimmassa osassa Suomenlinnan taloista on painovoimainen ilmanvaihto, joissakin on myös koneellinen poistoilma. Puuhelloja ja -uuneja on pyritty säilyttämään käyttökuntoisena edes yksi asuntoa kohden, mutta aina se ei ole ollut mahdollista. Koska kaikki asuintalot ovat kaukolämmön piirissä, käyttökuntoiset tulipesät eivät ole aina päivittäisessä käytössä edes talvisin. Painovoimaiselle ilmanvaihdon toiminnalle olisi eduksi, että uuneja lämmitettäisiin, jolloin savupiippuilmio tehostuisi aiheuttaen ilman virtaamisen oikeaan suuntaan. Myöskään paine-erot rakennuksen eri puolilla eivät useinkaan edesauta ilman vaihtumista, sillä monet Suomenlinnan asunnoista ovat yhdellä sivulla rakennusta.

Korvausilman saanti on toisinaan ongelmana. Vaikkakin painovoimaiselle ilmanvaihdolle sopii perinteinen tuulettaminen, se ei toimi ainoana keinona saada korvausilmaa. Joihinkin taloihin on voitu lisätä julkisivuseinille raitisilmaventtiilit, mutta ei ollenkaan kaikille. Jos kunnollista korvausilmareittiä ei ole olemassa, saattaa korvausilmaa tulla tiloihin esimerkiksi lattianraoista tai jotakin muuta ei toivottua reittiä pitkin.

Poistoilmakanavat ja mahdolliset poistoilmakoneet voivat olla nykymittapuulla väärin mitoitettuja. Kanavien venttiilien säädöt ja itse venttiilit voivat olla mitä sattuu, jolloin ne eivät toimi edes niillä ilmamäärillä, mitä niille on suunniteltu.

4.2 Ilman kosteus / kuivuus

Sisäilman suhteellinen kosteus voi toisinaan nousta korkeaksi esimerkiksi puutteellisen ilmanvaihdon tai käyttäjävirheen takia. Pitkäaikainen kosteus luo mikrobikasvustolle otolliset kasvuolosuhteet.

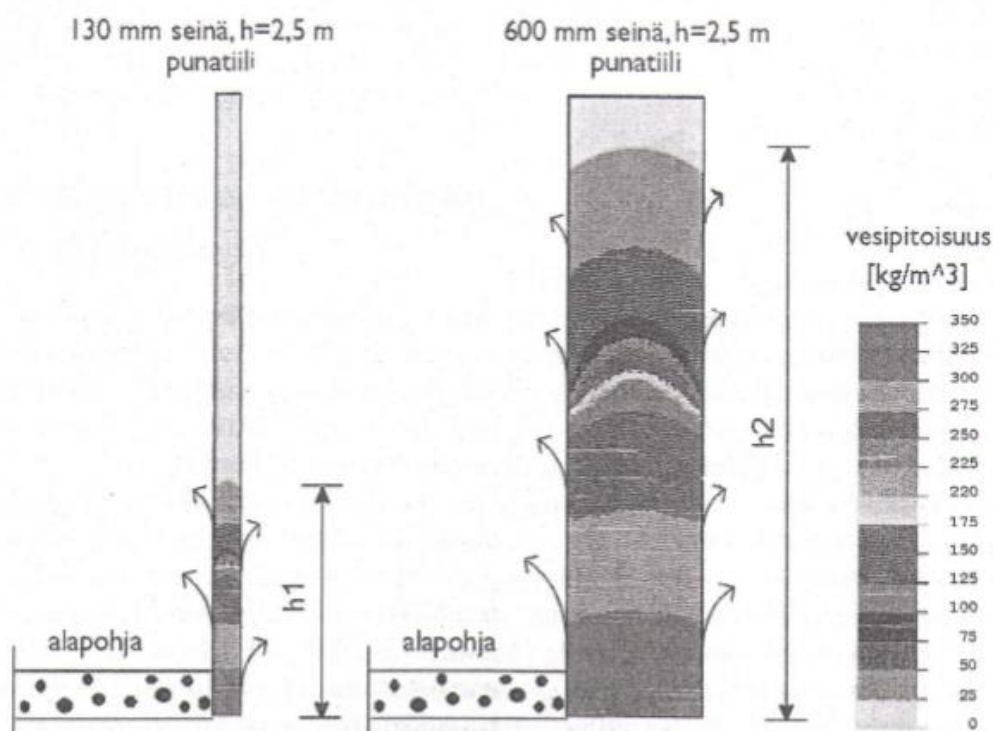
Samantyyppisiä oireita kuin pitkään kosteissa ja mikrobivaurioituneissa tiloissa oleskeleillä, voi ilmetä myös liian kuivissa tiloissa oleskelevilla. Tiloissa, joihin ei kosteutta kulkeudu luonnollisesti kovinkaan paljoa ja joissa on koneellinen poistoilma, voi ilman suhteellinen kosteus laskea merkittävän alas erityisesti pakkastalvien lämmityskaudella.

Esimerkki:

Rakennuksessa työskentelevillä ilmeni jatkuvia hengitystie- ja silmäoireita. Vuokralainen epäili kosteus- ja mikrobivauriota, mutta erilaisten selvitysten jälkeen syyksi paljastui erittäin kuiva ilma ja siitä johtuva kalkkimaalin hilseily ja variseminen erittäin hienojakoisina partikkeleina. Tilan ilmaa kostuttamalla ja ilmanpuhdistimia käyttämällä tilanne saatiin hallintaan.

4.3 Kapilaarinen kosteuden nousu

Kapillaarista kosteuden nousua on havaittu etenkin paksuissa tiiliseinärakenteissa. Tiiliseinät voivat olla yli metrin paksuisia, jolloin vesi voi nousta varsin korkealle. Seinä voi joissain tapauksissa olla ”läpimärkä”. Suurimmaksi osaksi tiiliseinissä olevat pinnoitteet päästävät kosteuden läpi, mutta esimerkiksi rappaukset saattavat irtoilla tai huonekalujen takana olevilla pinnoilla voi alkaa kasvaa mikrobikasvustoa. Joissain tapauksissa on peruskorjausvaiheessa säilytettyjä vanhoja maanvaraisia alapohjarakenteita jouduttu myöhemmin kaivamaan auki ja uusimaan rakenteita kosteuden nousun estämiseksi.



Kuva 2. Tiiliseinän kapillaarisuus ja haihtumisvyöhyke. Tiilijulkisivuisen seinärakenteen toiminnan varmistaminen viistosadetta vastaan. Teppo Lehtinen, Martti Viljanen. Teknillinen korkeakoulu Helsinki. Espoo. 1989.

4.4 Puutteellinen pintavesien ohjaus

Suomenlinnassa on melko tyypillisesti kallio lähellä maanpintaa. Kallioita on pyritty louhimaan tai muutenkin muotoilemaan mahdollisimman vähän, joten ne saattavat johtaa vesiä rakennuksiin päin. Kallioissa voi olla myös vesitaskuja. Osa niistä on tiedossa ja niitä on täytetty muun muassa betonilla ja savella. Toisinaan on pystytty järjestämään vedenohjaus pois vesitaskusta. Joitakin salaojia on tehty, mutta kaikkialla niitä ei ole saatu asennettua kovin syväälle. Syöksytorvien alta vedet on johdettu yleensä kivikouruihin. Valitettavan usein kourut ovat sammaloituneita, kallistukset ovat vähäiset tai rakennusta kohti. Osassa syöksytorvia ei ole lainkaan ulosheittäjää tai syöksytorvi on auttamattomasti liian lyhyt. Kun rakenteet pääsevät kastumaan tai alapohjassa on jopa pysyviä vesilammikoita, voi rakenteiden vaurioitumiselle ja mikrobien kasvulle olla otolliset olosuhteet. Nämä taas edesauttavat ongelmia sisäilmaston laatuun.



Kuva 3. Vesi kulkee kiviojan vierestä. Suomenlinna C40. Kuvaaja Jenni Sundberg. 2016.



Kuva 4. Vesi ohjautuu suoraan kivijalkaan. Suomenlinna C1. Kuvaaja Jenni Sundberg. 2016.

4.5 Materiaalien päästöt

Suomenlinnassa käytetään perinteisiä maalityyppejä. Jonkin verran on tullut tapauksia esiin, joissa juuri maalattu tila on alkanut haista esimerkiksi ammoniakille. Maalatesa maali ei välttämättä ole vielä haissut, mutta noin viikon sisällä maalaamisesta on pitänyt lähteä etsimään mystistä hajun lähdettä. Syyksi on voinut paljastua esimerkiksi kaseiini-maali, joka on alkanut reagoimaan ilman suhteellisen kosteuden korkean tason vuoksi.

Asbestia ja kreosoottia on löytynyt useista kohteista viimeisten vuosien aikana, vaikka niiden käytön on oletettu olleen vähäistä. Monessa tapauksessa on lähdetty tekemään kunnostustöitä muista syistä, mutta työt ovat laajentuneet löydösten myötä.



Kuva 5. Kreosoottisively hirren pinnassa. Suomenlinna A3. Kuvaaja Petri Mikonsaari. 2012.

Joissakin tiloissa on ilmennyt voimakasta, epämiellyttävää hajua, mutta hajun aiheuttajaa ei ole tahtonut löytyä. Eräs uudempi epäily materiaalipäästöistä kohdistuu painekylästetyn puun käyttöön alapohjissa. Vanhoista piirustuksista on selvinnyt, että painekylästettyä tai muuta suoja-ainekäsiteltyä puuta on käytetty alapohjarakenteissa joitakin vuosikymmeniä sitten. Mikrobitutkimuksilla ei näissä kohteissa ole saatu viitteitä mikrobivaurioista, joten syytä voidaan lähteä etsimään esimerkiksi VOC:eista.

4.6 Ilmasto-olosuhteet

Suomenlinnan sijainti saarilla, meren ympäröimänä, tuo mukaan omat haasteensa. Viistosateet, tuuli, suola, aurinko ja UV-säteily, kaikki vaikuttavat voimakkaasti rakennuksiin. Tuuli saattaa työntää viistosadetta ikkunoiden pienimmistäkin raoista tai korvausilmareittejä pitkin sisään asti ja kastella rakenteita ja pintamateriaaleja. Voimakkaista tuulista johtuen paine-erot sisätiloissa saattavat muuttua nopeasti, jolloin painovoimainen ilmavaihto ei toimikaan toivotulla tavalla. Säätilojen nopeat muutokset kuluttavat ja vaurioittavat rakennusten verhoilumateriaaleja edesauttaen veden tunkeutumista rakenteisiin.

4.7 Rakennusten ja rakennusosien elinkaari

Ajan saatossa tilojen käyttötarkoituksia on muutettu muun muassa sotilaskeittiöstä ja tykistölaboratoriosta asunnoiksi tai kansakoulusta majoitustilaksi. Vaikka koko ketju suunnittelusta toteutukseen ja käyttöön olisikin toteutettu ajankohdan parhaalla mahdollisella tietämyksellä, kaikki ratkaisut eivät aina ole olleet onnistuneita. Lisäksi korjausvelkaa on kertynyt, kun kaikkea ei ole pystytty korjaamaan oikea-aikaisesti.

4.8 Rakennusajankohta, -tavat ja -materiaalit

Tänä päivänä tiedämme, että märkätilojen vesieristys on syytä tehdä seinien yläreunaan asti. Suomenlinnassa on kuitenkin vielä monia tiloja, joissa vesieristys voi olla pikipoikamatto tms. märkätilan lattiassa. Hieman parempi tilanne on niissä märkätiloissa, joissa vesieristystä on nostettu 10 cm seinälle. Vuokralainen saattaakin luulla laatoitetun märkätilan olevan nykyaikaisesti vesieristetty ja käyttää tilaa sen mukaisesti.

Useissa tiloissa on käytetty ja käytetään edelleen linoleum-mattoja. Vuokralainen saattaa luulla lattiassa olevan muovimatto, jos siitä ei ole mainittu erikseen. Ehjä muovimatto kestää hieman runsaampaakin vesimäärää, mutta linoleum-matto taas kärsii siitä. Linoleum-maton materiaali voi kastuessaan olla hyvä kasvualusta mikrobeille ja lähde hajuhaitoille.

Vesi- ja viemäriputket voivat olla tiensä päässä useammassa kohteessa kuin niiden uusimista on vielä edes suunniteltu, saattikka toteutettu. Hyvänä esimerkkinä on läpi 1990-luvun ja vielä 2000-luvun alkupuolellakin paljon käytössä ollut Saint Cobainin viemäriputki, joka on ollut laadultaan heikkoa ja joista on jo aiheutunut vesivahinkoja. Näissä putkissa ei ole putken sisäpinnassa nykyisenkaltaista pinnoitetta, vaan korkeintaan maali. Maalipinta on herkkä vaurioille, jolloin ruostuminen voinut käynnistyä jo asennuksessa tulleista vaurioista.

Vesivuodot niissä rakennuksissa, joissa on katemateriaalina turve-, limitetty tuohi ja savi, hiekka- tai muu vastaava maapeite, ovat huolenaiheena säännöllisesti. Vuotokohtia on hankala paikantaa, sillä vesi löytää reittinsä ja voi tulla sisään rakennuksen täysin eri paikasta, missä varsinainen vuotokohta on. Syytä vuodoille on monia. Joidenkin rakennusten päälle on päässyt kasvamaan jopa puita ja juuret ovat tehneet tuhojaan. Toisaalla taas on saatettu tehdä uusia läpivientejä katolle, eikä läpiviennin kaulusta ei ole saatu

tehtyä tiiviiksi. Lisäksi on voitu kunnostaa osa katosta ja liitos ei ole onnistunut. Turvekerrokseen on voinut muodostua myös eroosiovaurioita. Joissakin paikoissa vuotovesi on aiheuttanut näkyvän kasvuston muodostumista sisätiloihin, lisäksi ilman suhteellinen kosteus voi pysyä varsin korkeana.



Kuva 6. Kasvustoa ikkunasyvennyksessä. Suomenlinna B31. Kuvaaja Kari Koskela. 2009.

5 Rakennusten terveydelliset olot

Rakennusten sekä asuntojen ja työtilojen terveydellisistä oloista säädetään useammassa laissa. Näitä ovat maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999, MRL), työturvallisuuslaki (738/2002) sekä terveydensuojelulaki (763/1994, TsL). Nämä, sekä niiden nojalla annetut asetukset ja määräykset sekä niitä selventävät alemmat ohjeet, luovat raamit. [3.] Huomioitavaa kuitenkin on, että rakennusten terveellisyyteen liittyviä asioita käsitellään välillisesti myös muissa laeissa, kuten vahingonkorvauslaissa (412/1974).

Ohjenuorana ja kiteytyksenä terveille tiloille Suomenlinnassa voidaan pitää seuraavaa:

Terveydensuojelulaki (19.8.1994/763) 7 luku, 26 § Asunnon ja muun oleskelutilan terveydelliset vaatimukset

Asunnon ja muun sisätilan sisäilman puhtauden, lämpötilan, kosteuden, melun, ilmanvaihdon, valon, säteilyn ja muiden vastaavien olosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa oleskeleville terveyshaittaa.

Asunnossa ja muussa oleskelutilassa ei saa olla eläimiä eikä mikrobeja siinä määrin, että niistä aiheutuu terveyshaittaa. [16. 26 §.]

6 Sisäilmaston tekijät ja niitä koskevat ongelmat

6.1 Yleistä

Sisäilmasto koostuu lämpö-, valaistus- ja ääniolosuhteista, sekä ilman laadusta. Pääasiassa Suomenlinnassa havaitut ongelmat sisäilmatekijöissä kohdistuvat lämpöolosuhteisiin ja ilman laatuun. Valaistus- ja ääniolosuhteissa havaitaan ongelmia harvemmin ja ne ratkaistaan yksilöllisesti, joten niitä ei tässä työssä käsitellä.

Sisäilma- tai sisäilmasto-ongelma voi johtua moninaisista syistä ja seurauksista. Jotta voidaan miettiä jatkotoimenpiteitä, ensimmäiseksi pitää selvittää ongelman laatu. Se voi olla esimerkiksi liian kuiva ilma, vetoisuus, savuhaitat, kosteus, mikrobit, VOC ym. Monet näistä saattavat aiheuttaa saman tyyppisiä oireita tilojen käyttäjissä, joten oikea lähde tulee selvittää. Ongelma voi olla myös seuraus jostakin toisesta ongelmasta, joten on tärkeää selvittää ongelman synty tapa. Tällöin voidaan korjata syy ja seuraukset, eikä pelkästään seurauksia.

6.2 Altistuminen ja oireilu

Altistuminen ja oireilu aiheutuvat joutumisesta haitallisen tekijän vaikutuspiiriin. Tästä ei välttämättä aiheudu haittavaikutuksia ihmisen terveyteen. Yksilön alttius ja geneettinen taipumus, altistuksen keston ja pitoisuuden kanssa, sekä mahdolliset aiemmat altistukset vaikuttavat terveydellisten haittavaikutusten ilmenemiseen. [4.]

Koska oireilu voi olla hyvin saman tyyppistä kuin joidenkin allergioitten suhteen, esimerkiksi hengitystie- ja silmäoireita, on syytä varmistaa altistumisen johtuvan tietyistä rakennuksesta. Näissä tapauksissa oireet yleensä poistuvat tai lievenevät, kun ollaan ko. rakennuksesta poissa esimerkiksi viikonlopun tai loman ajan. [5.] Jos asunnossa päädytään tekemään mikrobi tutkimuksia, ne suositellaan tekemään pakkaskaudella. Silloin allergian aiheuttajia on luonnossa vähiten, eikä tutkimuksista saada virheellisiä tuloksia ja vääriä tulkintoja.

7 Epäily ja siitä ilmoittaminen

Epäily sisäilmaston ongelmasta saadaan usein vuokralaiselta tai se voidaan havaita myös hoitokunnan oman henkilökunnan toimesta. Tässä vaiheessa ei välttämättä ole kovinkaan tarkkaa tietoa ongelman laadusta tai laajuudesta. Epäily voi ilmetä esimerkiksi erilaisten terveydellisten oireiden tai näkyvän vaurion perusteella. Tieto kirjataan joko vuokralaisen tai hoitokunnan henkilöstön toimesta Granlund Manageriin palvelupyynnönä. Jos vuokralaisella ei ole käyttäjätunnuksia hankittuna tai ilmoittaja ei muuten pysty käyttämään järjestelmää, niin tiedon voi jättää esimerkiksi kiinteistö- ja taloussihteerille suullisesti tai kirjallisesti. Kiinteistö- ja taloussihteerit kirjaa ilmoituksen näissä tapauksissa ilmoittajan puolesta Granlund Manageriin palvelupyynnönä. Kunnossapitopalveluiden työnjohtajat ohjaavat nämä palvelupyynnot hoitokunnan sisäilmastoasioista vastaaville henkilöille.

8 Esitietokyselyt

Jotta epäilystä saataisiin heti alussa mahdollisimman laajasti tietoa, saatetaan palvelupyynnön tekijää pyytää täyttämään esitietokysely (Liite 2) jo ennen paikan päällä suoritettavaa katselmusta. Tämän kyselyn avulla voidaan varautua ottamaan katselmukseen mukaan esimerkiksi tarvittavia työkaluja tai mittalaitteita. Esitietokysely voidaan tehdä myös useammalle vuokralaiselle, jos epäillään laajempaa ongelmaa. Tällaisissa tapauksissa kysely voidaan tehdä esimerkiksi yhden porrashuoneiston asuntoihin tai vaikkapa koko taloon.

9 Katselmuksset

Katselmus suoritetaan kohteessa, josta palvelupyyntö ongelmasta on kirjattu. Ajankohta sovitaan kahden viikon sisään ilmoituksen jättämisestä. Katselmuksella pyritään varmistamaan ongelman laatu tai luonne, kartoittamaan laajuus ja tehdään jo mahdollisesti joitakin mittauksia tai tutkimuksia. Aina katselmusta ei pystytä suorittamaan kunnolla, jos tilassa on esimerkiksi liikaa tavaraa tai asumisesta johtuvia hajun lähteitä. Tällöin katselmukselle sovitaan uusi aika kahden viikon sisällä ensimmäisestä katselmuksesta. Vuokralaiselle annetaan ohjeistus olosuhteiden parantamiseksi katselmuskuntoon, heti suullisesti ja kahden arkipäivän sisällä kirjallisesti.

Kirjallinen ohjeistus katselmusolosuhteiden parantamiseksi liitetään dokumenttina Granlund Manageriin kyseisen tilan kansioon. Ohjeistus on syytä tehdä virallisemmin esimerkiksi laajemmassa tai erikoisemmassa ongelmassa, tieto voidaan viedä myös Dynastyyn kiinteistö- ja taloussihteerin, kirjaamon tai projektivetäjän toimesta ja se toimitetaan joka tapauksessa kirjaamon kautta. Tapauksesta riippuen ohjeistuksen lähettäjänä / allekirjoittajana voi toimia myös kiinteistösihteerin tai isännöitsijä. Syy ohjeistuksen virallisena, kirjattavana asiakirjana lähettämiseksi voi olla esimerkiksi riita-asia vuokralaisen ja hoitokunnan välillä.

Katselmukseen osallistuvat hoitokunnan sisäilmastoasioista vastaava/-t henkilöt, mielellään ilmoituksen tekijä ja mahdollisesti joitakin muita asiantuntijoita. Katselmuksista kirjataan aina muistio ja tilanne dokumentoidaan mahdollisuuksien mukaan myös valokuvin.

10 Tutkimukset



Kuva 7. Haitta-ainetutkimus. Suomenlinna C76. Kuvaaja Raimo Autio. 2016.

Katselmuksesta ja muista lähtötiedoista voi ilmetä tarve tarkemmille tutkimuksille, jolloin laaditaan tutkimussuunnitelma. Tarpeelliset tutkimukset ohjautuvat ongelman tyypin mukaisesti. Jos ongelma on ilmeinen, esimerkiksi näkyvä kasvusto, on turha tehdä kalliita tutkimuksia. Näissä tapauksissa voidaan edetä suoraan korjaussuunnitelman tekemiseen. Jos taas mitään näkyvää ei ole havaittavissa, esitietojen ja aistinvaraisten havaintojen perusteella harkitaan tarvittavien tutkimusten tyyppi, määrä ja ajankohta eli laadi-

taan tässäkin tapauksessa tutkimussuunnitelma. Tutkimukset voivat olla esimerkiksi ilmamäärien mittaamista, rakenneavauksia tai näytteiden ottamista. Tutkimuksia voi tehdä niihin perehtynyt ja määritelty Suomenlinnan hoitokunnan henkilökunta, urakoitsija tai tehtävään palkattu asiantuntija. Tutkimusten tekijä/-t päätetään katselmuksen tuomien tietojen valossa. Tutkimukset dokumentoidaan kuvin ja kirjallisesti.

11 Tutkimustavat

Kyselyt

Esitietokyselyssä ei välttämättä saada kaikkea tarpeellista selville, joten muitakin kyselyjä tehdään tarpeen mukaan. Rakennuksen kaikkia vuokratiloja koskeva kysely voidaan tehdä esimerkiksi silloin, kun samasta rakennuksesta on tullut useampi epäily tai jo havaittu ja varmistunut ongelma esiin.

Katselmointi / aistinvaraiset havainnot

Sisäilmaan tai sisäilmastoon liittyvän epäilyn tultua ilmi, suoritetaan kohteessa katselmus. Katselmuksessa varmistetaan ilmoituksessa saadut pohjatiedot ja tehdään niihin tarvittavat lisäykset. Ensimmäisessä katselmuksessa havainnoidaan pääsääntöisesti aistinvaraisesti. Aistinvaraiset havainnot liittyvät esimerkiksi hajuun, pintojen tunnisteluun, rakenteiden ääniin koputellaessa tai mahdollisesti näkyviin vaurioihin. Lisäksi mahdollisuuksien mukaan haastatellaan ilmoittajaa tai tilan käyttäjiä.



Kuva 8. Kellarin kosteusvaurio. Suomenlinna B 42. Kuvaaja Petri Mikonsaari. 2011.



Kuva 9. Suolakertymä kellarin lattialla. Suomenlinna C 76. Kuvaaja Jenni Sundberg. 2014.

Katselmuksessa voidaan aistinvaraisesti havaita seuraavassa taulukossa lueteltuja sisäilmahaittoja, mutta ei välttämättä epäpuhtauksia. Useimmiten epäpuhtaudet tulee mitata tai ne voidaan tutkia esimerkiksi laboratorioissa kohteesta otetuista näytteistä.

Taulukko 1. Sisäilmahaittoja ja -epäpuhtauksia taulukkomuotoon koottuna sisäilmayhdistyksen nettisivulta, <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto/Yleisimmat-sisailmaongelmat>, luettu 21.4.2017

Sisäilmahaittoja ovat:
Veto
Alhainen huonelämpötila
Korkea huonelämpötila
Vaihteleva huonelämpötila
Kylmä lattia
Kuiva ilma
Kosteuden tiivistyminen pinnoille (myös ikkunoiden huurtuminen)
Tunkkaisuus
Epämiellyttävä haju. Syy: viemäri, home, huonolaatuinen rakennus- tai sisustusmateriaali, kosteusvaurion aiheuttama materiaaliemissio ja materiaalin hajoaminen
Hajut muista asunnoista ja tiloista
Melu
Oireilu

Sisäilman epäpuhtauksia ovat mm.:
Hiukkaset
Mikrobit
Pölypunkit
Orgaaniset kaasut
Formaldehydi
Ammoniakki
Styreeni
Radon
Hiilimonoksidi

11.1 Mittaukset ja muut tutkimukset

Rakennekosteus

Rakennekosteutta voidaan mitata jo rakennusvaiheessa ja usein se on välttämätöntä esimerkiksi pinnoitusvalmiutta ajatellen. Käytössä olevien rakennusten eri rakenteiden kosteuden mittaaminen tulee aina suunnitella huolella, jotta mittaamisen vuoksi ei aiheutettaisi uutta tai lisävahinkoa. Pintakosteutta mittaamalla ei saada kovinkaan luotettavaa tietoa, mutta siten voidaan saada ohjaavia tuloksia muun muassa porareikämitattausten

paikkojen valintaan. Rakenteen kosteuden luotettavaan mittaamiseen tarvitaan esimerkiksi porareikämittaus tai rakenteen avaus epäillyn vaurion alueelta. Rakenteeseen on myös voitu asentaa jo rakennusvaiheessa anturi betonivalun sisään ja se voidaan lukea erillisellä päätelaitteella paikan päällä. Anturi voi olla myös etäluettava tai automaattisesti säännöllistä dataa tuottava.



Kuva 10. Rakenneavaus ja kosteusmittaus. Suomenlinna B 42. Kuvaaja Pekka Vuorela. 2017.

Hiilidioksidi

Hiilidioksidipitoisuus huoneilmassa kertoo ilmanvaihdon riittävydestä. Erilaisilla tiloilla ja niiden käyttötarkoituksilla on erilaiset tarpeet ilmanvaihdolle. Koululuokassa tarvitaan käyttäjämääristä johtuen, käyttöajankohtina tehokkaampi ilmanvaihto kuin samankokoisessa asuinhuoneessa. Hiilidioksidipitoisuuden tyydyttävä arvo sisäilmassa on 2160 mg/m³ (1200 ppm). Jos hiilidioksidipitoisuus ylittää 2700 mg/m³ (1500 ppm), ilmanvaihto ei täytä terveysuojelulain sisäilmalle edellyttämää tasoa. [6. s. 67.]

Lämpötila ja suhteellinen kosteus

Asuintiloissa suositeltava lämpötila on keskimäärin 21°C. [7, s. 148]. Liian korkea lämpötila voi heikentää vireystasoa tai lisätä rakennusmateriaalien päästöjä. Ulkolämpötila voi eteläisessäkin Suomessa vaihdella noin 50 asteella (-25 °C...+25 °C) vuoden aikana. Se vaikuttaa myös sisätilojen ilman suhteelliseen kosteuteen. Terveystieteellisesti paras sisäilman suhteellinen kosteus on 30-40 % (asumisterveysohje: 20-60 %), mutta Suomen ilmaston vuoksi nämä arvot eivät aina toteudu [8, s. 7].

Vetoisuus ja ilman virtaaminen

Vetoisuus tunne vaikuttaa alentavasti tilan viihtyvyyteen. Vetoa syntyy esimerkiksi ikkunoiden raoista virtaavasta ilmasta, mutta se on myös hallittavissa tai säädettävissä melko yksinkertaisin toimenpitein. Vedon tunne tai aistimus siitä voi johtua myös huonetilojen tai vaikkapa pintamateriaalien eri lämpötiloista, kun iho jäähtyy paikallisesti esimerkiksi istuessa kylmän ikkunapinnan vieressä.

Ilmavirtauksia voi kulkeutua epäedullisista paikoista kuten alapohjasta, jos riittävää korvausilman saantia ulkoilmasta oleskelutiloihin ei ole varmistettu ja tila on liian alipaineinen. [6, s. 28-29]. Paine-erot eri tiloissa ja rakennuksen eri osissa voivat saada ilman virtaamaan väärään suuntaan, jolloin esimerkiksi savuhormista työntyy savua asuntoon sisään.

Esimerkki 1:

Asunnossa lämpötila oli vedon tunteen vuoksi nostettu +26 °C:een, jotta lapsen uskaltaisi päästää edes hetkeksi lattialle ryömimään. Veto tuntui silti selkeästi, joten asukkaat olivat yhteydessä hoitokuntaan. Toimenpiteet: Laskettiin lämpötila +21 °C:een. Pienempi lämpötilaero ulko- ja sisäilman välillä pienensi ilmavirran määrää kylmästä lämpimään. Ikkunoiden tiivistykset muutettiin siten, että ulkoikkunan alareunassa on rako ja sisäikkunan yläreunassa on rako. Kylmä ilma virtasi ikkunan väliin, jossa se lämpeni jonkin verran sisälämpötilan vaikutuksesta. Lämmennyt ilma nousi ylöspäin kuivattaen ikkunan väliä. Ikkunan yläosasta ilma virtasi huoneen yläosaan sekoittuen lämpimimpään huoneilmaan.

Useissa tiloissa ei ole erillistä tuloilmaventtiiliä, eikä sellaista voida aina asentaa julkisivujen suojelunäkökohtien vuoksi. Joissakin tiloissa on ikkunanpuitteisiin (yläreunaan) asennettu korvausilmaventtiilit, mutta tämä vaihtoehto vaatii puitteen yläpuoleen riittävää korkeutta.

Esimerkki 2.

Useimmissa Suomenlinnan kylpyhuonetiloissa on rakokynnys tai oven alareunassa on reiät. Usein vuokralainen ajattelee tilan kuivuvan nopeammin, mikäli oven jättää selälleen. Kuitenkin kun ovi on kiinni, ilman virtausnopeus kasvaa kulkuaukon pienentyessä ja nopeuttaa kuivumista.

Lämpökuvauus

Lämpökuvauksilla voidaan selvittää rakenteiden asianmukaisuutta, toimiiko rakenne sille tarkoitetulla tavalla. Sillä voidaan selvittää esimerkiksi rakenteiden matalien pintalämpötilojen aiheuttajaa tai läpivientien tiiveyttä eli rakennuksen olosuhteita toimia oikein tai väärin. [9.] Lämpökameraa tulisi käyttää mahdollisimman suuren ulko- ja sisälämpötilaeron vallitessa.

Asbestikartoitus

Asbestikartoitus on tehtävä rakennushankkeissa, joihin voi sisältyä asbestipurkutyötä. Rakennushanketta valvovan tai ohjaavan, esimerkiksi rakennuttajan, on huolehdittava sen tekemisestä. Kartoituksen tekijältä edellytetään riittävää perehtyneisyyttä ja ammatillista osaamista, joten käytännössä kartoitus tilataan konsulttityönä. Kartoituksen dokumentointi toimii ohjaavana työkaluna purkutyötä tilaavalle sekä purkutyön suorittavalle taholle. [10. 7 §.] Asbestipurkutyöhön liittyvistä luvista ja pätevyyksistä säädetään Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista [11. 2 §, 3 §]. Lupa asbestipurkutyöhön on haettava lupaviranomaisena toimivalta työsuojeluviranomaiselta.

Asbestipurkutyön jälkeen tulee varmistaa mittaamalla, että tiloissa on maksimissaan 0,01 kuitua asbestia kuutiosenttimetrissä (cm³) ilmaa. Mittauksesta tehdään asiakirja. [10. 15 §.]

Rakenneavaukset

Tarkempia selvityksiä saadaan usein vasta avaamalla rakenteita. Jotta välttyttäisiin liialliselta rakenteiden avaamiselta / purkamiselta, on syytä tehdä ennakoivia tutkimuksia avattavan alueen kartoittamiseksi esim. porareikätkutkimuksilla, rakenne- ja putkikuvauksilla tai kosteiden alueiden pintakosteusmittauksilla.



Kuva 11. Pintakosteuden mittaus. Suomenlinna C31. Kuvajaaja Pekka Vuorela. 2016.

Radon

Radon on radioaktiivinen kaasu, jonka pitoisuus voidaan saada ainoastaan mittaamalla selville. Sitä ei voi siis havaita aistinvaraisesti. Huoneilman radonpitoisuus voidaan selvittää radonmittauspurkeilla, mieluiten marras-huhtikuun välisenä aikana kahden kuu-kauden mittausajanjaksolla. Työpaikkojen, koulujen, museoiden ja muiden säännöllisessä ja jatkuvassa käytössä olevien oleskelutilojen radonpitoisuus ei saa ylittää 400 becquereliä kuutiometrissä (Bq/m^3). Uusia asuinrakennuksia suunnitellessa ja rakennettaessa pitää huomioida, ettei radonpitoisuus pääsisi kohoamaan arvoa $200 Bq/m^3$ korkeammaksi. [12. 2 §.]

Suomenlinnan osalta työpaikkojen radonpitoisuus tulee selvittää ainakin niissä tapauksissa, kun työskentelytila on pysyvästi maan alla.

Esimerkki:

Suomenlinnan tunnelissa on ollut erittäin korkeat radonpitoisuudet ja työkentelyaikaa tunnelissa aiemmin rajoitettu 72 tuntiin vuodessa. Tunnelin kunnostustyö on käynnissä vuoden 2017 loppuun asti ja radonpitoisuus pidetään työnaikaisella tuuletuksella sallituissa raja-arvoissa. Kunnostustyön yhtenä tavoitteena on saada laskettua radonpitoisuutta, mutta tasoa mihin päästään, ei vielä tiedetä. Pitoisuus kuitenkin varmistetaan jatkuvalla seurannalla myös kunnostustyön jälkeen.

Materiaalien tunnistaminen

Jos ei ole havaittavissa näkyvää haittaa, eikä mittauksillakaan saada selvyyttä sisäilmaan vaikuttavista tekijöistä, on syytä selvittää voisiko rakenteissa olevista materiaaleista aiheutua haittavaikutuksia. Koska Suomenlinnan rakennuksilla voi olla hyvinkin pitkä historia, erilaisia rakennusmateriaaleja on käytetty runsaasti niin tiivistämiseen, eristämiseen, pinnoittamiseen tai muuhun rakentamiseen. Materiaalien tunnistaminen ei aina ole helppoa. Usein joudutaan lähettämään näytteitä laboratorioon tutkittavaksi. Hyvänä apuna materiaalien tunnistamisessa voi käyttää myös Ympäristöopas 2016:n Liitteestä 2 löytyviä kuvauksia ja kuvia. Niitä on kerätty luomaan kokonaiskuva tarkasteltujen materiaalien käyttöajankohdasta, käyttökohteista sekä käyttöön liittyvistä riskeistä sisäilman laadulle [3, s. 206-215].

11.2 Haitta-aineet, mikrobiologiset ja kemialliset

Näytteenotto

Mikrobimittausten ajankohta tulisi ajoittaa talveen, jolloin ulkoilmassa olevat mikrobit ovat pienimmillään. Jos kuitenkin mittauksia joudutaan tekemään sulan maan aikana, on ulkoilmasta otettava näytteet myös. [8. s 18-19.] Osan näytteistä voi ottaa asiaan perehtynyt Suomenlinnan hoitokunnan työntekijä, mutta useissa tapauksissa, etenkin laitteita vaativissa näytteenotoissa, näytteen ottaa tehtävään palkattu asiantuntija. Myös kiistanalaisissa tapauksissa, esim. luottamuspuola vuokralaisen ja vuokranantajan välillä, on parempi tilata näytteenotto ulkopuoliselta taholta.

- Pintanäyte

Otetaan vauriokohdasta sekä vertailupinnalta rakenteen pinnasta esimerkiksi teippi- tai pyyhintänäytteenä.

- Materiaalinäyte

Irrotetaan pintakerrosta n. 5 mm syvyydeltä, minimissään n. 3x5cm² alalta puhtailla (desinfioiduilla) välineillä ja laitetaan näyte puhtaaseen muovipussiin. Osastointi ja alipaineistus saattavat tulla kyseeseen kohdepoiston lisäksi, rakenteita avatessa tai jos rakenteiden oletetaan olevan voimakkaasti vaurioituneita.

- Vertailunäyte

Vertailunäytteet otetaan vaurioitumattomista rakenteista. Muuten toimitaan kuten materiaalinäytteen kanssa.

- Ilmanäyte

Ilmanäytteet otetaan nimensä mukaisesti ilmasta. Näyte saadaan esimerkiksi Andersen-keräimellä tai laskeumamaljaan.

Mikrobianalyysi

Jos mikrobikasvustoa ei pystytä toteamaan aistivaraisesti, voidaan materiaalinäytteistä tehdä laboratorioanalyysi. Analyysi voidaan tehdä myös, jos tarvitaan tarkempaa tietoa mikrobityypeistä esimerkiksi ammattitautitutkimukseen tai muiden altistusten arvioimiseksi. [3. s.48.]

Vertailu raja-arvoihin

Raja-arvoja tai suositeltavia arvoja ei kaikille mittauksille voida antaa. Viranomaisohjeita tai standardeja ei ole käytettävissä oleskelutilojen sisäilmassa kemiallisten aineiden enimmäispitoisuuksille. [6. s. 61.]

12 Johtopäätökset saaduista esitiedoista

Aiempien kohtien muodostaman tiedon valossa tehdään johtopäätökset tulevista toimenpiteistä ja niistä kirjataan muistio. Tarpeen vaatiessa järjestetään väistöasunto / -tila sekä tehdään tarvittavat muutokset olemassa oleviin vuokra- tai muihin sopimuksiin. Toimenpiteiden aikataulun kiireellisyys on syytä kirjata muistioon, jotta väistöasunnon järjestämiseen osalta osataan varautua riittävällä nopeudella.

Jos ongelman ratkaisu on ollut helposti ja nopeasti toteutettavissa, ongelma voi olla tässä vaiheessa jo takana päin, eikä tulevia korjaustoimenpiteitä enää ole. Tällöin siirrytään suoraan dokumentoinnin koontiin ja seurantaan. Ratkaisu on voinut olla esimerkiksi oikeanlainen ikkunoiden tiivistäminen, poistoilmakanavien avaaminen tai laitteen säätöjen korjaaminen.

13 Toteutus

Korjattavaan kohteeseen laaditaan korjaussuunnitelma ja aikataulu. Samalla tehdään rakennuslupatarveselvitys. Työlle valitaan toteuttaja. Korjaustyön toteuttava taho voi olla hoitokunnan omaa henkilöstöä tai urakoitsija. Toteuttajan valinnassa painotetaan kohteen luonteen asettamia vaatimuksia. Näitä voivat olla esimerkiksi suojaus- ja alipaineistustarve tai lakiin perustuvat pätevyudet esimerkiksi asbestipurkutyö.

Korjaus- tai kunnostustyö aloitetaan aloituskatselmuksella. Tarvittaessa tehdään mallikohde tai -kohteet, niiden tarve määritellään korjaussuunnitelmassa. Välitavoitteet ja -katselmukset sekä laadunvarmistus määritetään korjaussuunnitelmassa ja liitetään aikatauluun. Etenkin rakenneavauksia tai kuivumista vaativissa töissä aikataulua tarkistetaan jatkuvasti sekä pidetään asiaosaiset ajan tasalla.

Työn valmistuttua pidetään vastaanottokatselmus. Työvaiheet dokumentoidaan kuvin, kirjallisesti sekä mahdollisin mittaus- ja testituloksien. Isoista tai vaativista kohteista pidetään palautekeskustelu, josta kirjataan muistio. Palautekeskustelun yhteydessä tulee miettiä missä onnistuttiin ja mikä vielä vaatii kehittämistä, jotta vastaavissa kohteissa voitaisiin suoriutua kerta kerralta paremmin.

13.1 Työntekijän ja työympäristön suojaaminen toteutuksessa

Työn vaarat tulee selvittää ja arvioida, mahdollisuuksien mukaan myös poistaa. Jos vaaroja ei voida täysin poistaa, pitää niiden vaikutukset työntekijän terveydelle ja turvallisuudelle arvioida. Riskit pitää saada laskettua lain vähimmäisvaatimusten tasolle. [13. 10 §.]

Pölynhallinta ja alipaineistus

Pölyn- tai puhtaudenhallintasuunnitelma laaditaan korjaussuunnitelman yhteydessä. Suunnitelma laaditaan pölyn leviämisen estämiseksi korjausalueella ja korjausalueen ulkopuolelle. Tällä varmistetaan turvallinen työskentely sekä estetään vaaran aiheutuminen työmaan vaikutuspiirissä oleville. Ohjeita pölynhallintaan ja alipaineistukseen löytyy Ratu-kortista 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku.

Henkilökohtainen suojautuminen

Suojautuminen henkilökohtaisilla suojarusteilla on osa työsuojelutoimia, mutta myös henkilön itsensä velvollisuus. [13. 15 §, 18 §, 20 §]. Ohjeita oikeanlaisten suojainten käyttöön löytyy esimerkiksi Ratu 82-0384 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet käsittely ja suojaus. Menetelmät, sekä Ratu KI-6018 Rakennustöiden turvallisuusohjeet. Raturva 2. Jälkimmäisessä etenkin 82.4 Purkutyö, kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku sivulla 95 ohjeistus on omiaan.

Henkilökohtaiseen suojautumiseen voi liittyä myös ympäristön suojaus. Esimerkiksi mikrobivauriokohteessa tulee tietää missä suojarusteet riisutaan ja miten ne hävitetään tai puhdistetaan, jotta mikrobien kulkeutuminen terveisiin tiloihin saadaan estettyä.

14 Dokumentoinnin koonti

Dokumentointi aina epäilystä työn vastaanottoon asti kootaan yhteen. Se tallennetaan kyseessä olevan rakennuksen, huoneiston tai tilan omaan kansioon hoitokunnan verkkoasemalle. Tarvittavin osin tietoja tallennetaan myös Granlund Manageriin esimerkiksi materiaalimuutosten tai huoltosuunnitelman suhteen.

15 Seuranta

Kohteen korjaustoimenpiteiden valmistuttua alkaa seuranta. Tällä pyritään varmistamaan, että ongelma on saatu korjattua kunnolla eikä se uusi. Seurannasta tehdään suunnitelma tapauskohtaisesti. Seuranta voi tapahtua esimerkiksi kyselyillä, katselmuksilla sekä mittauksilla, mutta se voi olla myös kevyempi ja olla vaikkapa tarkennettu aikataulutuksen huoltoväliin.

16 Vasteaika

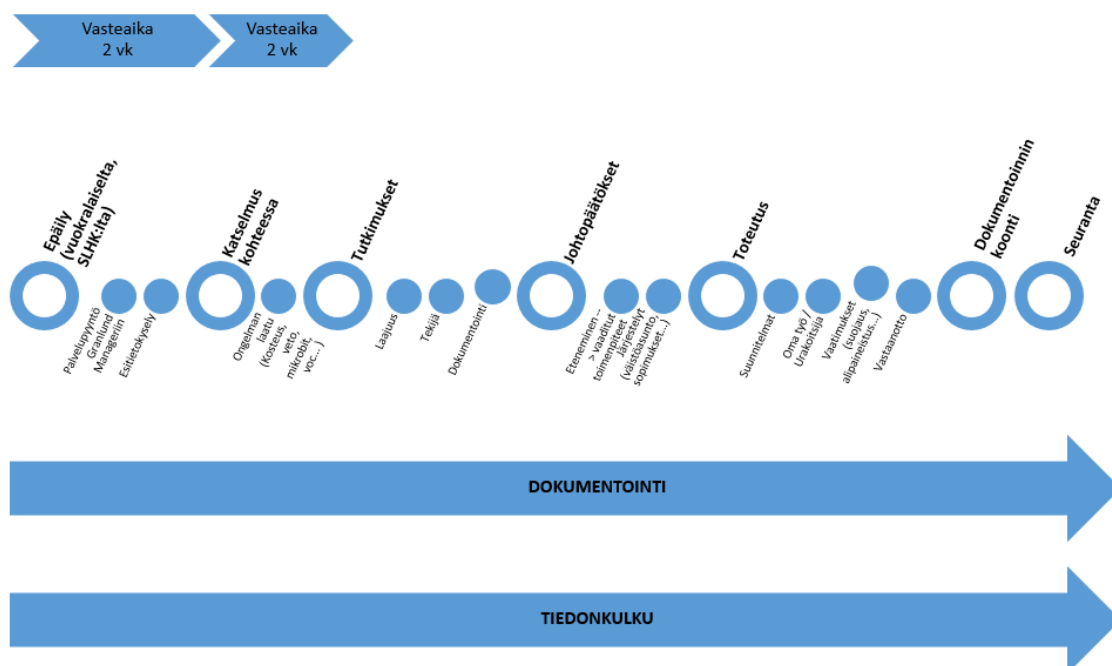
Vasteaika epäilyn ilmoittamisajankohdasta katselmukseen ja katselmuksesta tutkimusten määrittelyyn on kaksi viikkoa molemmissa. Jos katselmuksia joudutaan pitämään useampi, voi vasteaika vastaavasti pidentyä uudella kahdella viikolla (kts. luku 9 Katselmukset). Vasteaikaa ei voida asettaa tästä eteenpäin, koska se riippuu hyvin monesta tekijästä kuten tutkimustavoista, työn laajuudesta ja vaativuudesta. Varsinaiselle korjaustyölle ei siis aseteta etukäteen määrättyä vasteaikaa, vaan sille laaditaan korjaussuunnitelman mukainen aikataulu.

17 Tiedonkulku

Tiedonkulku on keskeisessä osassa läpi koko sisäilmaston parantamisprosessia. Tiedon puutteesta tai puutteellisuudesta johtuen, Suomenlinnan hoitokunnan vuokralaisissa saattaa esiintyä huolta ja epäilyjä tiedon panttaamisesta. Jotta vältetään väärän tiedon ja huhujen leviäminen, on viimeistään katselmuksen yhteydessä sovittava hoitokunnalta yhteyshenkilö, jonka vastuulla on tapauksen tiedonkulku osallisten kesken.

Yhteyshenkilö on mukana myös kaikissa katselmuksen jälkeisissä vaiheissa hoitokunnan edustajana. Mahdollista laajempaa tiedotusta varten yhteyshenkilö laatii tiedotteet yhteistyössä viraston viestintäpäällikön kanssa.

Koska kiinteistö- ja taloussihteeri on vuokrasuhteen kontakti vuokralaiseen, on hänet pidettävä prosessin ajan tietoisena toimista ja aikataulusta. Tapauskohtaisesti myös hänelle voi tulla tiedotusvastuuta.



Kuva 12. Sisäilmaston parantamisprosessi. Jenni Sundberg. 2017.

18 Riskienarviointi

Riskienarviointi on jatkuvaa havainnointia, mutta ennen kaikkea rakennusosien elinkaarten tuntemista ja riskipaikkojen seuranta. Jo rakennusvaiheessa voidaan määrittää seurattavat kohteet. Riskikohteiden seuraamista voidaan helpottaa hyvällä suunnitellulla. Esimerkiksi märkätilojen valuihin voidaan asentaa suunnitellut loggerit, joista saadaan kuivumistietoja pintamateriaalien asentamiseen ja myöhemmin mahdolliset vauriot voidaan havaita varhaisessa vaiheessa.

18.1 Nykyiset käytänteet sisäilmaston parantamiseksi

Tuulettuva jalkalista

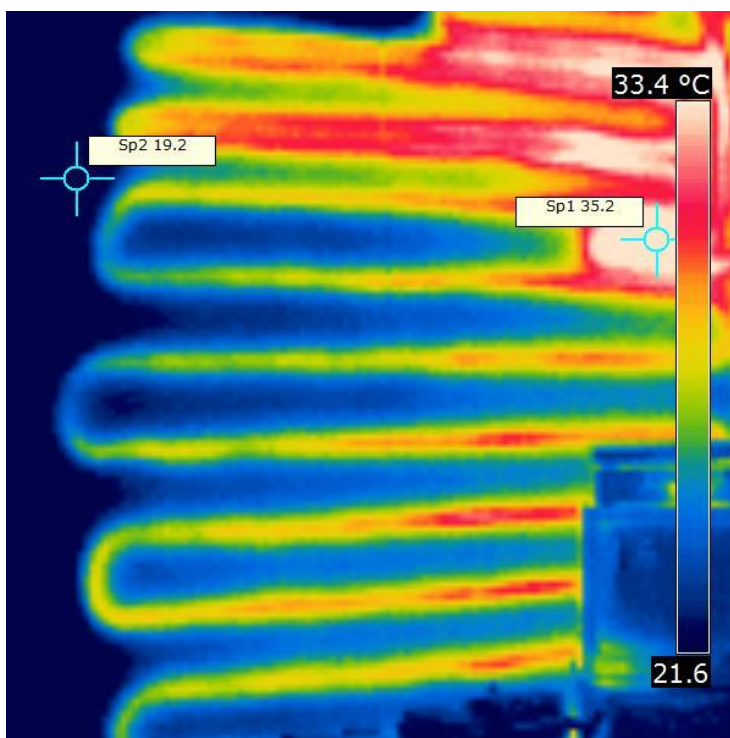
Tuulettuvia jalkalistoja on asennettu useisiin asuntoihin ja myös muihin vuokrattaviin tiloihin. Jalkalistan on ollut tarkoitus päästää mahdollinen kosteus poistumaan seinän alareunasta tai laatasta, ettei kosteus jäisi vaurioittamaan rakenteita. Tuulettuva jalkalista saattaa auttaa tässä jonkin verran, mutta vaarana on, että myös mahdolliset epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan samaa reittiä pitkin.

Esimerkki:

Suomenlinna C49:ssa yhteen asuntoon on asennettu Platon-lattia betoni-laatan ja puulattian väliin, jotta kapillaarisesti nouseva kosteus ei jäisi materiaalien väliin muhimaan. Kosteuden poistuminen on varmistettu tuuletuvalla jalkalistalla.

Seinän lämmittäminen

Muutamissa asunnoissa ja vuokratiloissa on kokeiltu Temperierung-tyyppistä lämmittämistä seinään roilotuilla lämpökaapeleilla, silloin kun kosteus puskee seinän läpi sisätiloihin. Kosteutta on muodostunut erilaisista syistä. Toisaalla se on voinut olla kapillaarista kosteuden nousua, toisaalla taas seinän läpi, esimerkiksi epätiivien tiilisaumojen kautta. Seinää lämmittämällä on saatu hyviä tuloksia seinien kuivuuden suhteen, mutta varsinaista ongelman lähdettä ne eivät ole poistaneet. Haittapuolena voidaan pitää jatkuvasta sähkölämmityksestä johtuvaa energiankulutusta sekä huonelämpötilan nousua etenkin lämpimään vuodenaikaan.



Kuva 13. Lämmityskaapeli lämpökamerakuvassa. Suomenlinna C58. Kuvaaja Raimo Autio. 2012.

Kapselointi ja tiivistys

Kapselointeja tai tiivistyskorjauksia on tehty lattiarakenteisiin viime vuosina useampia. Kapselointeja on käytetty, jos esimerkiksi betonilaatan pintakerroksen poistolla ei voida varmistaa epäpuhtauksista eroon pääsemistä. Sellaisissakin tapauksissa, joissa laatta on ollut kooltaan suuri, eikä sen uusiminen kokonaan ole ollut mahdollista tai järkevää.

Tiivistyskorjauksia on tehty, jos konvektiovirtaukset ovat tuoneet tilaan esimerkiksi pahoja hajuja tai epäpuhtauksia. Tiivistyskorjaukset on tehty väliaikaisiksi ratkaisuksi, joilla saadaan tilanne stabiloitua esimerkiksi peruskorjaukseen tai muuhun laajempaan kunnostukseen asti. Ohje tämän tyyppisiin tiivistyksiin Suomenlinnassa löytyy \\valtion.fi\Yhteiset tiedostot\Suomenlinna\3 REST\10-Rakennukset\Sisäilmasto, yleinen\Tiivistyskorjausohjeet.

Esimerkki 1:

Lonnan H2 ravintolasalin lattiaan asennettiin radon- / kaasusulkukalvo sekä tulo-poistoilmajärjestelmä, jotta betonilaattaan imeytyneet öljyt ja muut haitta-aineet saatiin eristettyä ja kulkeutumaan ulos pääsemättä huoneilmaan.

Esimerkki 2:

Vaasan kasarmissa, Suomenlinna C83:ssa, on tiivistetty muutaman alimman kerroksen asunnon lattian ja seinän rajat sekä läpivientien ympärykset konvektiovirtausten estämiseksi. Näissä tapauksissa seinä on rakennettu lattialaatan päälle, eikä liittymäkohta ole ollut tiivis. Lisäksi korvausilma-venttiileitä on lisätty, jotta korvausilman saanti puhdasta reittiä pitkin on voitu varmistaa.

Desinfiointi

Desinfiointeja ei ole tehty kovin isossa mittakaavassa. Lattioiden tiivistyksen yhteydessä on käytetty natriumhypokloriittia lähinnä varmistamaan tiivistysmateriaalien kiinnittyminen. Vuosien saatossa, satunnaisissa kohteissa on käytetty Boracolia, jos rakenteita ei ole pystytty mekaanisesti puhdistamaan.

Otsonointi

Otsonointeja on tehty Suomenlinnan hoitokunnan omalla laitteella, lähinnä hajujen poistoon. Otsonointilaitteen käyttö ei ole ollut kovin yleistä.

Esimerkki:

Tupakanhaju on kulkeutunut naapuriin vuosien ajan. Kun muut toimenpiteet hajun kulkeutumisen estämiseksi on tehty, asunto on lopuksi otsonoitu.

Lattiarakenteen tuuletus

Lattiarakenteita on tuuletettu joissakin tapauksissa kapseloinnin lisäksi, joissakin tapauksissa kosteuden poiston vuoksi.

Esimerkki:

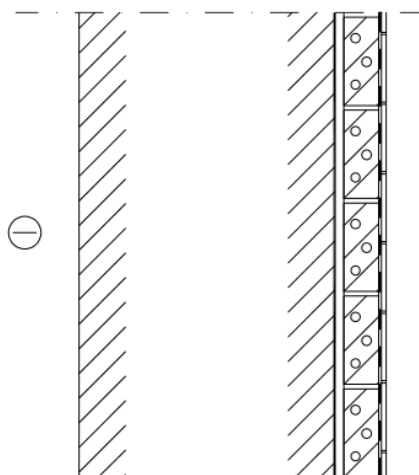
Suomenlinna B17a 1-3 ja B17b 4 asunnoissa on tehty asuntojen pihan puolen lattioihin tuuletuskanavisto. Metrin verran seinästä huoneen keskustaa kohti lattiarakenteessa on lecasorapeti ja sen sisällä kulkee salaojaputki. Putken sisään on asennettu kosteudentunnistin. Jos ulkoapäin tuleva kosteus pääsee lattiarakenteeseen asti, kosteudentunnistin käynnistää poistoilmapuhaltimen, joka kuljettaa kosteuden ulos. Talon ulkopuolelle on tehty vedenohjaus poispäin rakennuksesta, mutta koska kallio on niin lähellä maanpintaa, kaikki pintavesi ei välttämättä ohjaudu tarpeeksi hyvin pois.

Rivinteeraus

Kivirakenteisen seinän sisäpuolelle muurataan toinen seinä, joka jätetään vanhasta seinäpinnasta irti eli väliin jätetään ilmarako. Tarkoituksena on saada poistettua tai vähennettyä ulkoseinän ulko- ja sisäpinnan lämpötilaerosta johtuvaa kosteuden muodostumista seinän sisäpintaan. Jos kosteutta kuitenkin muodostuu, sen on tarkoitus päästä haihtumaan ilma-araossa, jolloin se ei tiivisty pinnoille.

Esimerkki:

Suomenlinna A5:n saunan pesuhuoneessa havaittiin seinän kastuminen, kun seinälaatat alkoivat pudota seinältä. Laatoitetuille ulkoseinille muurattiin uusi kevytsoraharkkoseinä irti vanhasta tiiliseinästä.



US 1, Pesuhuoneen laatoitettu ulkoseinä U=0,67 W/m²K

500-600	Vanha tiiliseinä
10	Vanha rappaus
75	uusi kevytsoraharkkoseinä, harkkoseinä jätetään irti vanhasta seinästä
	uusi vedeneristys Ardex 8+9 vedeneristysjärjestelmä
10	kiinnityslaasti ja keraaminen laatta ark suunn mukaan

Kuva 14. Pesuhuoneen laatoitettu ulkoseinä. Suomenlinna A5b sauna. Insinööritoimisto Pentinmikko Oy. Antti Haikala. 2013.

Elektro-osmoosi

Suomenlinna B17a 2 asuntoon on asennettu elektro-osmoosilaitteisto. Tämän on tarkoitus estää kapillaarinen kosteuden nousu sähköisellä potentiaalierolla.

Ecody

Kapillaarisen kosteuden nousua paksussa tiiliseinässä on viimeksi pyritty estämään Ecody-menetelmällä.

Esimerkki:

Rakennuksen E 5 B portaan kahteen 1. kerroksen asuntoon ja porrashuoneeseen siivouskomeroon on koeasennettu kesällä 2017 Ecodyr Systeme GmbH:n kehittämä kuivatuslaitteisto. Kokeen ulkopuolisena seuraajana toimii Aalto-yliopiston Insinööritieteiden korkeakoulun Rakennustekniikan laitos.

Suojaava tai eristävät maalit

Suomenlinnan rakennuksissa aiemmin tehtyjä kerroksia ei yleensä poisteta, jos ei ole välttämätöntä. Asunnoissa, joissa on hajuhaitta tupakoinnin, lemmikkien tai muun hajunlähteen seurauksena, on käytetty eristyspohjamaalia. Tällä ollaan voitu estää hajujen tunkeutuminen uuden maalikerroksen läpi ja samalla vanhat rappaukset on saatu säästettyä.

19 Sisäilmasto-ongelmien ennaltaehkäisy

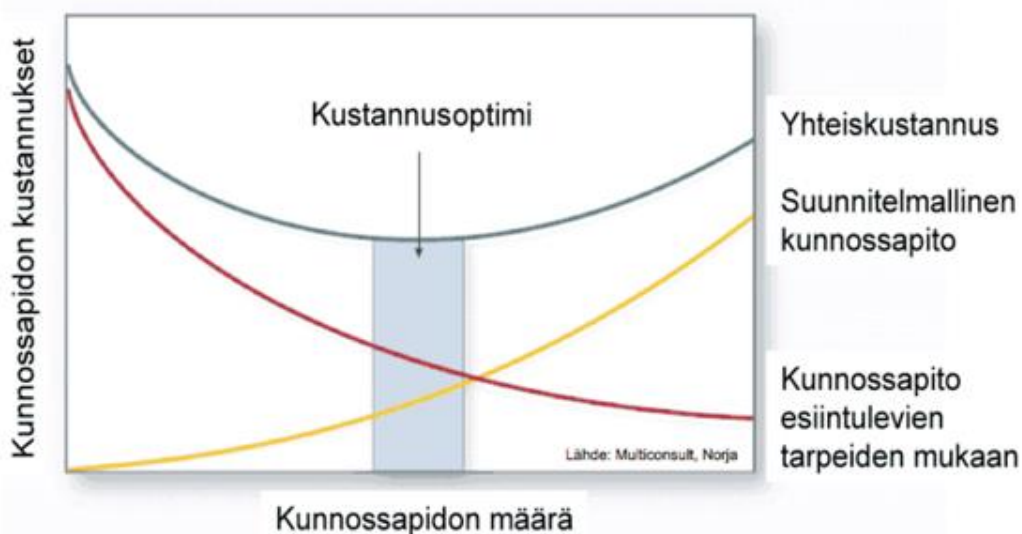
19.1 Rakentamisvaiheessa

Vaikka Suomenlinnassa rakennetaan uudisrakennuksia melko vähän, on niidenkin rakentamiseen varauduttava. Rakentaminen tapahtuu hyvän rakennustavan mukaisesti, mutta uusissa kohteissa esimerkiksi Kuivaketju 10 mukaisesti toimiminen voisi ennaltaehkäistä mahdollisia kosteusvaurioita merkittävästi.

19.2 Rakennuksen elinkaaren aikana

Rakennus tarvitsee elinkaarensa aikana systemaattista huoltoa ja kunnossapitoa sekä siivousta. Suomenlinnan hoitokunnalla on käytössä näiden toimenpiteiden ohjaamiseen ja ajastamiseen apuna Granlund Manager -kiinteistö tietokantaohjelma. Jokaisella rakennuksella tai teknisellä järjestelmällä tulee olla oma huolto-ohjelmansa sekä pitkän tähtäimen suunnitelma, jotta työt voidaan suunnitella tehtäväksi mahdollisimman oikea-aikaisesti ja edullisimmassa vaiheessa rakennuksen tai rakennusosien elinkaarta.

Kunnossapitokustannusten optimi



Kuva 15. Riikka Jääskeläisen luentomoniste PT kunnossapitosuunnitelma, Elinkaari ja kt.pptx / Elinkaari- ja käyttötalous 2.2.2016

Ympäristön vaikutus

Rakennuksen lähiympäristön ylläpito vaikuttaa olennaisesti myös rakennukseen. Ulkoalueiden oikeanlaisella hoidolla voidaan ennaltaehkäistä esimerkiksi pintavesien kulkeutumista rakennusta päin oikeanlaisilla maankallistuksilla, putkien tukkeutumista juurista, seinien kostumista ja rikkoontumista erilaisten kasvien vääristä kasvupaikoista johtuen ja monilta muilta ulkoapäin tulevilta rasituksilta. [14. s. 116.]

Käyttäjät

Rakennuksen käyttäjää / käyttäjiä tulee opastaa rakennuksen oikeanlaiseen käyttöön. Suomenlinnan hoitokunnan vuokralaisille jaetaan Asukasopas vuokrasopimuksen tekemisen yhteydessä tai peittojakeluna kaikkiin vuokratiloihin oppaan päivittämisen yhteydessä. Oppaassa on joitakin sisäilmastoon vaikuttavia ohjeita, joihin vuokralaisten on haluttu erityisesti kiinnittävän huomiota ja jotka ovat vuokralaisen vastuulla. Tällaisia ovat esimerkiksi lattiakaivon puhdistus ja korvausilma- ja poistoventtiilien pitäminen auki. Oppaassa myös opastetaan tekemään sisäilmastoon liittyvät ilmoitukset Granlund Mana-

geriin palvelupyynnöinä. Painetun version lisäksi opas on löydettävissä myös Suomenlinnan hoitokunnan verkkosivuilta. Yleensä muu käyttäjien opastus tulee eteen ongelmatilanteita kohdatessa tai mahdollisesti asukasiltojen teemapuheenvuoroissa.

20 Laatuavoitteet

Laatuavoitteet tulee asettaa rakennuttajan toimesta sellaisiksi, että esimerkiksi kosteudenhallinta uuden rakentamisessa tai vanhan kunnostamisessa tulevat hankkeen asiakirjoista selvästi esiin. Suunnittelussa ja toteutuksessa tulee varmistaa osapuolten riittävä osaaminen ja pätevyys. Näiden lisäksi on varmistettava resurssien riittävyys. [14, s. 40.] Koska hankintalaki edellyttää Suomenlinnan hoitokuntaakin kilpailuttamiseen, on edellä mainittuihin asioihin pystyttävä vaikuttamaan jo kilpailutusvaiheessa.

21 Sisäilmastoasioista vastaavat henkilöt

Tällä hetkellä sisäilmastoasiat voivat kiertää monen mutkan kautta ja välttämättä ne eivät tavoita oikeita henkilöitä kyllin nopeasti, jos ollenkaan. Yleisesti tiedetään useita henkilöitä, joille näistä voidaan ilmoittaa. Muutaman henkilön yhteystiedoissa intrassa on ilmoitettu sisäilmastoasiat. Toistaiseksi mitään sovittua ja yleisesti tiedossa olevaa käytäntöä ei ole, kenelle sisäilmasto-ongelmista tulisi ilmoittaa tai kenelle palvelupyynnot tulisi ohjata.

22 Johtopäätökset

Suomenlinnan hoitokuntalaisille tehty kysely vahvisti epäilyn siitä, ettei tieto sisäilmasto-ongelmien omistajuudesta ei ole hoitokuntalaisille kovin selkeä. Omistajuus tulee sopia ja se pitää myös kirjata tehtävänkuvuihin. Hoitokuntalaisia tulee informoida asiasta säännöllisesti intrautisilla ja kirjata tieto myös intran yhteystietoihin.

Sisäilmaston ongelmia osataan havainnoida laajasti ja ymmärretään, että suhteellisen pienilläkin asioilla voi ongelmia korjata, esimerkiksi siivoamalla tai lämpötilaa säätämällä. Toisaalta tiedostetaan ongelman olevan paikoitellen myös iso, esimerkiksi pintavesien päästessä alapohjaan kastelemaan rakenteita tai epätiivien rakenteiden päästäessä epäpuhtauksia ja hajuja läpi. Havaintoja voidaan saada siis suurelta ryhmältä, mutta palvelupyynnot sisäilmasto-ongelmista pitää saada ohjattua oikeille henkilöille, jotta korjaavat toimenpiteet saadaan käyntiin mahdollisimman pikaisesti ja laadukkaasti.

Sisäilmaryhmän muodostaminen olisi edellä mainituista syistä perusteltua. Ryhmän koko olisi hyvä pitää pienenä, jotta asioiden pallottelu ja pitkittyminen saataisiin pysymään minimissään. Asiantuntijoiden käyttö tapauskohtaisesti olisi tietenkin suotavaa ja mahdollista. Ryhmän tehtäviin voisi kuulua myös ennakoivien toimien suunnittelu sekä riskipaikkojen kartoittaminen ja mahdollisten eliminoivien toimien liikkeelle laittaminen.

Panostamalla riskipaikkojen tunnistamiseen ja ennakoiviin toimiin, työtaakka sisäilmasto-ongelmien parissa olisi mahdollista saada vähenemään ja tärkeimpänä asiana tietenkin aiheutuvien haittojen väheneminen ja pieneneminen. Näiden kautta voidaan saada myös rahallista säästöä sekä vankempaa luottamusta vuokralaisilta.

Työsuojelun ja ympäristön suojaamisen kannalta on oleellista kouluttaa hoitokunnan omia työntekijöitä edelleen. Erityisesti suojauksen ja alipaineistuksen osaamiseen tulee panostaa. Henkilökohtaisia suojaimia on hyvin tarjolla, mutta niiden oikeanlainen käyttö tulee varmistaa.

Työterveyshuollon kanssa tulee käydä keskustelua mahdollisten sisäilmaston ongelmien aiheuttamista terveysvaikutuksista hoitokunnan työntekijöille, jotta niitä osattaisiin havainnoida potilaskäyntien yhteydessä.

Koska pitkät ohjeet hyvin usein jäävät lukematta tai niitä ei ehditä lukea silloin, kun tilanne on päällä, tähän työhön kerätyn pohjatiedon valossa on koottu lyhyt ohje Sisäilmasto-ongelmien prosessi Suomenlinnan hoitokunnassa (Liite 4). Aikajana kertoo etenemisen askeleet epäilystä seurantaan. Lisäksi askeleet on kuvattu lyhyillä sanallisilla selityksillä. Tämän tiiviin, kolmen A4 vaakasuunnassa tulostettavan sivun, paketin tarkoituksena on tuoda helposti ja nopeasti mieliin kuinka sisäilmaston mahdollisia ongelmia kohdatessa edetään. Tarvittaessa voidaan etsiä lisätietoa tästä isommasta kokonaisuudesta tai tähän kootuista lähteistä.

22.1 Toimenpide-ehdotukset

- Sisäilma-asioiden omistajuus sovittava, kirjattava yhteystietoihin ja tiedotettava henkilöstölle
 - Sisäilmasto-ongelmista tulevien palvelupyyntöjen ohjaaminen niistä vastaaville tahoille

- Sisäilmastoryhmän perustaminen
- Etenkin kunnossapitoyksikön korjaustoimenpiteitä tekevän henkilöstön kouluttaminen
 - Toimenpiteiden tarkka, työhöjeen mukainen toteutus
 - Työympäristön suojaaminen ja alipaineistus
 - Henkilökohtainen suojautuminen
 - Dokumentointi
- Asukasoppaan päivityksen yhteydessä lisättävä toimenpide-esimerkkejä, joilla asukas itse voi vaikuttaa hyvään sisäilmastoon
 - Voi olla omana osiona verkkosivuilla sähköisen asukasoppaan liitteenä, ei välttämättä tarvetta lisätä painettuun versioon
 - Viestitään ajankohtaisia toimenpiteitä esim. ikkunoiden tiivistäminen asukaskasilloissa ja Granlund Managerin ilmoitustaululla
- Vasteaika väistöasunnon järjestämiselle sovittava
- Pintavesien ohjauksen vanhentuneet suunnitelmat uusittava vastaamaan nykytarpeita
- Toimijoiden Extranetin käyttöönoton yhteydessä otetaan tiedotuskanavaksi myös sisäilmastoasioissa
- Sisäilmaston toimintamallia tulee tarkastella ja päivittää vuosittain
 - Nykyisten käytänteiden toimivuus tai soveltuvuus varmistettava
 - Uusien mahdollisten käytänteiden kartoitus ja käyttöönotto.

Lähteet

Lähteinä tälle insinööriyölle on kirjallisuuslähteiden lisäksi käytetty myös Suomenlinnan hoitokunnan tiedostoja sekä keskusteluja hoitokunnan työntekijöiden kanssa. Erityisesti Petri Mikonsaari, Kari Takala, Raimo Autio ja Ari Kiuru ovat olleet erinomaisia tietolähteitä.

- 1 Suomenlinnan verkkosivut, www.suomenlinna.fi, luettu 8.2.2017.
- 2 Suomenlinnan hoitokunnan verkkosivut, www.suomenlinna.fi/suomenlinnanhoitokunta, luettu 28.4.2017.
- 3 Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. toim. Miia Pitkäranta 2016. Hansaprint Oy. Turenki.
- 4 Sisäilmayhdistyksen verkkosivut, <http://www.sisailmayhdistys.fi>, luettu 30.5.2017.
- 5 Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen. osa 1. toim. Vesa Asikainen 2008. Vammalan Kirjapaino Oy. Vammala.
- 6 Asumisterveysohje, Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Edita Prima Oy. Helsinki.
- 7 Energia- ja ekologiakäsikirja, suunnittelu ja rakentaminen. Markku Lappalainen 2010. Tammerprint. Tampere.
- 8 Sisäilman laadun osatekijät. Merja Lavonen 2008.
- 9 Rakennustiedon verkkosivut, Rakennusten lämpökuvaus, www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK120604.pdf, luettu 30.3.2017.
- 10 Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015.
- 11 Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015.
- 12 Sosiaali- ja terveysministeriön päätös asuntojen huoneilman radonpitoisuuden enimmäisarvoista 944/1992.
- 13 Työturvallisuuslaki 738/2002.

- 14 RIL 250-2011, Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Suomen Rakennus-insinöörien Liitto RIL ry 2011. Saarijärven Offset Oy.
- 15 Rakennustiedon verkkosivut, RT- ja RATU-kortit, www.rakennustieto.fi, luettu 20.4.2017.
- 16 Terveysturvallisuuslaki 763/1994.

Tähän liitteeseen on kerätty sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen ja korjaamiseen liittyviä RT- ja Ratu-kortteja sekä muita linkkejä tiedon löytämisen helpottamiseksi.

- RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein
- RT 18-11217 Sisäilmasto-ongelman selvittäminen. Tilaajan ohje
- RT 18-11238 Homevaurioituneen rakenneosan puhdistusohje
- RT 18-11244 Haitta-ainetutkimus. Tilaajan ohje
- RT 18-11247 Asbestikartoitus, tutkimusmenetelmä
- RT 80-10712 Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot. Korjausrakentaminen
- RatuTT 09-00939 (Ratu 82-0383) Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku
- RatuTT 09-01061 Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan
- Ratu 82-0381 Kivihiihipeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä
- Ratu 82-0384 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet-käsittely ja suojaus. Menetelmät
- Ratu KI-6018 Rakennustöiden turvallisuusohjeet

[15.]

Muita linkkejä:

- Ohje työterveyshuollon toimintaan ja potilasvastaanotolle kun työpaikalla on sisäilmasto-ongelma
- <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/132078/Ohje%20ty%C3%B6terveyshuollon%20toimintaan%20ja%20potilasvastaanotolle%20kun%20ty%C3%B6paikalla%20on%20sis%C3%A4ilmasto-ongelma.pdf?sequence=1>
- Homevaurioiden korjausopas, Jukka-Pekka Kärki, Heikki Öhman, Kuopion Yliopisto, Kuopio 2007
- http://www.sisailmatalo.fi/files/2213/9629/6058/Homevaurioiden_korjausopas.pdf
- <http://kuivaketju10.fi/>

ESITIE TOKYSELY / epäily sisäilmasto-ongelmasta		
Ilmoitus jätetty Granlund Manageriin	pvm	
Ilmoituksen ID	nro	
Ilmoituksen jättäjän yhteystiedot	nimi	
	osoite	
	puhelin	
	sähköposti	
Kuvaile ongelma lyhyesti		
Koska ongelma havaittiin?		
Kuinka ongelma havaittiin?		
Minkälaisia havaintoja tehty? (esim. aistinvaraiset: haju, näkyvät muutokset tms., terveyteen liittyvää oireilua)		
Onko ongelma toistuva tai kertaluontoinen?		
Onko tiedossa aiempia kunnostustoimenpiteitä koskien tätä?		
Muut mahdolliset tiedot esim. kuvat		

Kysely 8.-28.2.2017 Suomenlinnan hoitokunnan intrassa. Mukana tulokset sekä johtopäätökset

Kysymys 1.

Luettele minkälaisia sisäilma- tai sisäilmasto-ongelmia tiedät olevan olemassa (yleisesti, ei pelkästään Suomenlinnassa).

- Lämpötilaongelmat: kuuma, kylmä, kylmät pinnat, veto
- Pintavesien pääsy rakenteisiin. Kosteus ja kosteusvauriot alapohjassa ja rakenteissa: mikrobikasvustot, homeet, sienet ja niiden itiöt, aineenvaihduntatuotteet
- Hajuhaitat: tunkkaisuus, käry, tupakka, paha haju, viemäri, maalipinnat
- Ilman epäpuhtaudet (esim., orgaaniset ja epäorgaaniset pienhiukkaset, formaldehydi, hiilimonoksidi)
- Asbesti, kreosootti, erilaiset kemikaalit ja kylästeet, liimat ja maalit, joista erittyy/ haihtuu sisäilmaan haitta-aineita.
- Ulkoilman saasteet ja epäpuhtaudet
- Rakennusmateriaaleista irtoavat aineet. Materiaalien päästöt.
- Riittämätön tai väärin toimiva ilmanvaihto, korvausilma tulee mistä sattuu, liiallinen hiilidioksidi, tupakansavu
- Säteily (radon)
- Sisätilan ilmankosteus on liian korkea/matala
- Siivoustasosta johtuvat, lavuaarien ja suihkukaivojen hajulukkojen puhdistamattomuus, pöly
- Kosteus ongelmista johtuvat, esim. tuulettamattomat alapohjat ilma seisoo ja maustuu kellareiden hajulla.

- Vääristä rakennusmateriaaleista johtuvat
- Melu

Johtopäätös:

Kysymyksen 1. vastaukset kertovat, että sisäilmaston ongelmia tiedetään olevan hyvin laajassa kirjossa. Ei ajatella homeen olevan aina sisäilmaston ongelman aiheuttaja, vaan osataan yhdistää muunkinlaiset ”vaivat” aiheuttajina.

Kysymys 2.

Saat tietooasi (oma havainto, yhteydenottovuokralaiselta...) epäilyn sisäilmaongelmasta. Kerro lyhyesti miten toimit?

Ilmoitan asiasta:

- isännöitsijälle
- työnantajalle
- lähiesimiehelle tekniselle isännöitsijälle
- kiinteistösihteerille restin tai kp:n työnjohdolle
- kunnossapitopalveluille
- rakennuttaja-arkkitehti PM
- rakennuttaja PV
- työnjohtaja, kunnossapito KT
- Kunnossapitotyönohjaaja OR
- tapauskohtaisesti: kohdearkkitehti, sisäilma-asiantuntija PV, työsuojelupäällikkö KK
- muulle taholle, jos tiedossa kuka tilan vastuuhenkilö

- restaurointipalveluiden päällikölle
- Vuokranantajan edustajaan
- Granlund Manageriin
- huoltoon

Mutta myös:

- Selvitän itse / muiden asiantuntijoiden kanssa paikan päällä juurisyyt ja niiden poiston
- Puhuttaminen, havainnointi, mittaukset, juurisyyn löytäminen, korjaavat toimenpiteet, jälkimittaukset, käyttäjän haastattelu, asiantuntijaryhmän kokoon kutsuminen
- Paikallakäynti itse (tai toisen pyytäminen), ilmoituksen ja käynnin tuloksen kirjaaminen, mikäli vaatii toimenpiteitä, esitetään asia esimiehelle ja asianosaisille
- ilmoitan/pyydän ilmoittamaan eteenpäin työnjohtajalle tms. henkilölle. Muuten kyselin olosuhteista ja oireista ja niiden esiintymisestä, asunnon ilmanvaihdon ja riskikohtien kartoitus, aiempien remonttien kartoitus ja sen pohja
- Otan yhteyden vuokranantajan edustajaan ja kerron tilanteesta mahdollisimman tarkkoilla tiedoilla (joko omilla tai tarkemman vuokralaisen tiedustelun jälkeen). Tarkistan omat IV-kanavien toiminnan
- Korjaan asian itse (jos taitoni siihen riittävät) tai raportoin ongelmasta GM:ään. Kiireellistä apua tarvittaessa soitan huoltoon.

Johtopäätös:

Kysymys 2.:sta käy selville, että ohjeistus sisäilmasto-ongelman eteenpäin viemiseen on paikallaan. Vastausvaihtoehdoista ei mikään ole sinällään väärin, mutta kirjo on aivan

liian suuri. Tiedon ohjautuminen oikeille henkilöille (suppeammalle joukolle) pitää saada kuntoon ja saattaa tietoon, jotta tieto ei katoa tai viivästy matkalla.

Kysymys 3.

Tiedätkö keiden hoitokuntalaisten tehtäviin kuuluu sisäilmaongelmien ratkominen? Nimeä henkilöt.

- PM 12
- PV 8
- KK 8 (isännöitsijä tai nimellä 7, työsuojelupäällikkö 1)
- KT 5
- PL 2
- JS 2
- Kohde- tai kiinteistön nimetty arkkitehti 2
- OR 1
- MP 1
- PH, työsuojeluvaltuutettu 1
- Johtaja 1
- Tekninen isännöitsijä 1
- Kiinteistösihteeri 1
- Rest ja Kp työnjohtajat 1
- Sisäilmatyöryhmä? 1
- Kunnossapitopalvelut 1

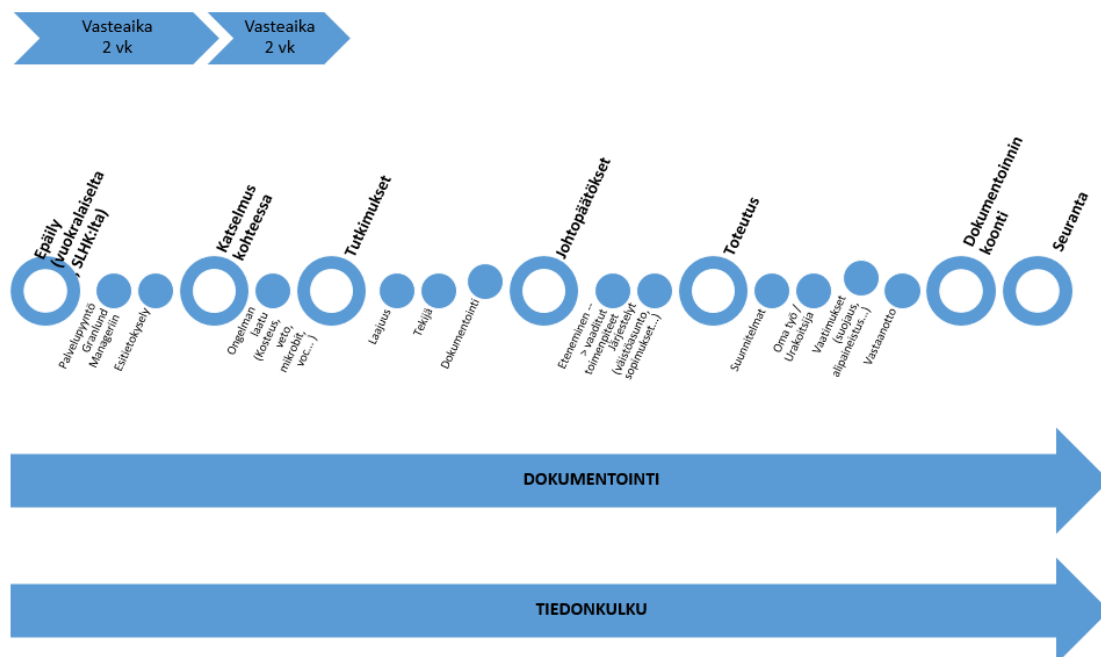
- Tiedän 1
- Ei tiedä 3

Vastauksissa oli lähes 20 eri vaihtoehtoa. Useampi vaihtoehto saattoi sisältyä samaan vastaukseen. Vastauksen perässä oleva numero kertoo esiintymismäärän. Nimien sijasta listassa on käytetty nimikirjaimia.

Johtopäätös:

Kysymys 3. kertoo samaa kuin kysymys 2. Jotta sisäilmaongelmat saadaan selätettyä mahdollisimman jouhevasti, vaatii se selkeän ohjeen / toimintamallin sekä tiedon keiden tehtäviin nämä kuuluvat. Vastaukset eivät ole välttämättä väärin, mutta kirjo ja hajonta tässäkin on aivan liian suuri.

SISÄILMASTO-ONGELMIEN PROSESSI SUOMENLINNAN HOITOKUNNASSA

**Yleistä**

Sisäilmaongelma voi johtua moninaisista syistä ja seurauksista. Jotta voidaan miettiä jatkotoimenpiteitä, katselmuksessa pyritään selvittämään ongelman laatu, joka voi olla esimerkiksi liian kuiva ilma, vetoisuus, savuhaitat, kosteus, mikrobit, VOC ym. Monet näistä saattavat aiheuttaa saman tyyppisiä oireita, joten oikea lähde tulee selvittää. Ongelma voi olla myös seuraus jostakin toisesta ongelmasta, joten on tärkeää selvittää ongelman synty tapa. Tällöin voidaan korjata syy ja seuraukset, eikä pelkästään seurauksia.

Epäily

Epäily sisäilmaston ongelmasta saadaan usein vuokralaiselta tai se voidaan havaita myös hoitokunnan henkilökunnan toimesta. Tieto kirjataan Granlund Manageriin palvelupyynnönä. Tieto voidaan toimittaa myös suullisesti tai kirjallisesti kiinteistösihteerille tai jollekin muulle hoitokunnan henkilöstöstä, joiden toimesta epäilystä tehdään palvelupyynnö Granlund Manageriin välittömästi. Palvelupyynnö ohjataan sisäilma-ongelmista vastaaville henkilöille.

Esitutkimus

Tarkentavia tietoja ongelmasta saatetaan tarvita jo ennen paikan päällä suoritettavaa katselmusta. Esitutkimus voi tulla kyseeseen myös silloin, jos epäillään laajempaa ongelmaa ja silloin kysely voidaan tehdä esimerkiksi yhden porrashuoneiston asuntoihin tai vaikkapa koko taloon.

Katselmus

Katselmus suoritetaan kohteessa. Katselmuksella varmistetaan ongelman laatu tai luonne, pyritään kartoittamaan laajuus ja tehdään jo mahdollisesti joitakin mittauksia tai testejä. Katselmuksessa on mukana hoitokunnan sisäilmaston ongelmista vastaava/-t henkilöt, ilmoituksen tekijä ja mahdollisesti joitakin muita asiantuntijoita. Katselmuksesta kirjataan muistio.

Tutkimukset

Katselmuksessa voi ilmetä tarve tutkimuksille. Tutkimukset voivat olla esimerkiksi ilmapäämien mittaamista, rakenneavauksia tai näytteiden ottamista. Tutkimuksia voi tehdä niihin perehtynyt hoitokunnan henkilökunta tai urakoitsija tai tehtävään palkattu asiantuntija. Tutkimusten tekijät/-t päätetään katselmuksen tuomien tietojen valossa. Tutkimukset dokumentoidaan kuvin ja kirjallisesti.

Johtopäätökset

Aiempien kohtien muodostaman tiedon valossa tehdään johtopäätökset tulevista toimenpiteistä ja niistä kirjataan muistio. Tilanteen mukaan järjestetään väistöasunto / -tila tai tehdään tarvittavat muutokset sopimuksiin. Ongelma on tässä vaiheessa voitu myös ratkaista ja tulevia toimenpiteitä ei ole, jolloin siirrytään suoraan dokumentoinnin koontiin ja seurantaan.

Toteutus

Laaditaan korjaussuunnitelma ja aikataulu. Valitaan työn toteuttaja. Se voi olla hoitokunnan oma henkilöstö tai urakoitsija, kohteesta ja sen luonteesta riippuen. Toteuttajan valinnassa painottuvat kohteen luonteen asettamat vaatimukset esimerkiksi suojaus, alipaineistus, lakiin perustuvat pätevyudet (esim. asbestipurku). Työ aloitetaan aloituskatselmuksella, tehdään tarvittaessa mallikohde, työn valmistuttua pidetään vastaanottokatselmus. Työvaiheet dokumentoidaan kuvin ja tekstein.

Dokumentoinnin koonti

Dokumentointi aina epäilystä työn vastaanottoon asti kootaan yhteen. Se tallennetaan kyseessä olevan rakennuksen, huoneiston tai tilan omaan kansioon. Tarvittavin osin tietoja tallennetaan myös Granlund Manageriin.

Seuranta

Kohteen korjaustoimenpiteiden valmistuttua alkaa seuranta. Tällä pyritään varmistamaan, että ongelma on saatu korjattua kunnolla eikä se uusi. Seurannasta tehdään suunnitelma tapauskohtaisesti. Seuranta voi tapahtua esimerkiksi kyselyillä, katselmuksilla sekä mittauksilla.

Vasteaika

Vasteaika epäilystä katselmukseen ja katselmuksesta tutkimusten määrittelyyn on kaksi viikkoa molemmissa. Vasteaika ei voida asettaa tästä eteenpäin, koska se riippuu hyvin monesta tekijästä kuten tutkimustavoista, työn laajuudesta ja vaativuudesta.

Tiedonkulku

Tiedonkulku on keskeisessä osassa läpi koko sisäilmasto-ongelmaprosessia. Viimeistään katselmuksen yhteydessä sovitaan hoitokunnalta yhteyshenkilö, jonka vastuulla on tapauksen tiedonkulku osallisten kesken. Yhteyshenkilö on mukana myös kaikissa katselmuksen jälkeisissä vaiheissa hoitokunnan edustajana. Mahdollista laajempaa tiedotusta varten yhteyshenkilö laatii tiedotteet yhteistyössä viraston viestintäpäällikön kanssa.

Yksityiskohtaisempi kuvaus sekä lisätietoja ja hyödyllisiä lähteitä löytyy Sisäilmaston toimintamalli Suomenlinnan hoitokunnassa-insinöörityöstä.