

Opinnäytetyö AMK

Insinööri (AMK), LVI-tekniikka

2021

Ville Rintakoski

SENAATTI-KIINTEISTÖJEN ILMANVAIHTOKATSASTUSTEN ANALYSOINTI

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Insinööri (AMK) LVI-Tekniikka

9.4.2021 | 57 sivua, 23 liitesivua

Ohjaaja: Juha Leimu, Yliopettaja Turun ammattikorkeakoulu

Ville Rintakoski

SENAATTI-KIINTEISTÖJEN ILMANVAIHTOKATSASTUSTEN ANALYYSINTI

Tässä opinnäytetyössä perehdytään Senaatti-kiinteistöjen omistaman rakennuskannan ilmanvaihtokatsastuksiin. Työssä tarkastellaan ilmanvaihdon näkökulmasta vuosien 2017 - 2019 välillä tehtyjen tarkastusten tuloksia ja niiden vaikutuksia myöhemmissä tarkastuksissa. Analyysin tuloksia tutkitaan numeroarvosana perusteisesti sekä tarkastushetkellä kirjoitetuista muistiinpanoista muodostuvien arvosanojen perusteella. Opinnäytetyö sisältää esimerkkikatsastuksen raportin vuodelta 2021. Työssä käydään läpi vielä tarkemmin kolmen sisäilmaongelmaiseksi luokitellun rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmää ja sen vaikutusta ongelmiin. Työn tarkoituksena on selvittää ilmanvaihtokatsastusten merkitys hyvän ja laadukkaan sisäilman ylläpitämisen ja kartoittaa yleisimpiä ongelmia ilmanvaihdon osalla senaatti-kiinteistöjen rakennuksissa.

ASIASANAT:

LVI-tekniikka, Ilmavaihtokatsastus, Ilmanvaihto, Sisäilmasto-olosuhteet,

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bachelor of Engineering | HVAC Engineer

2021 | 57 pages, 23 pages in appendices

Supervisor: Juha Leimu, Principal Lecturer Turku University Of Applied Sciences

Ville Rintakoski

ANALYSIS OF VENTILATION INSPECTIONS OF SENATE PROPERTIES

This thesis does examine the ventilation inspections in buildings owned by Senate Properties. In this work we will look through the results of inspections carried out between 2017 and 2019 from the perspective of ventilation and their effects in the future. The results of the analysis are examined thoroughly as a numerical grade and on the basis of the grades formed from the notes written at the time of the inspection. The thesis includes an example inspection report from 2021. The work examines the ventilation systems of three buildings classified as indoorairproblem-buildings, inspections detailing on ventilations impact on the problems. The purpose of this work is to find out the importance of ventilation inspections in maintaining good and high-quality indoor air and to find the most common problems in the field of ventilation in senate buildings.

KEYWORDS:

HVAC technology, Ventilation inspection, Ventilation, Indoor climate conditions,

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	7
1 JOHDANTO	8
2 SENAATTI-KIINTEISTÖT	10
3 SISÄILMASTO	11
3.1 Ilman liike ja vetohaitat	11
3.2 Lämpötilavaikutukset	12
3.3 Ilmanlaatu	17
3.4 Ulkopuoliset hajut ja muut epäviihtyvyys tekijät	19
3.4.1 Ulkopuoliset hajut	19
3.4.2 Muita epäviihtyvyystekijöitä	19
3.5 Sisäilman laadunvarmistaminen	20
3.5.1 Sisäilman laadunvarmistusta kiinteistönhoidon laatutarkastuksena	23
4 ILMANVAIHTOKATSASTUKSET	24
4.1 Ilmanvaihtokatsastukset Senaatti-kiinteistössä	24
4.1.1 Arvosanat ja merkitykset	25
4.2 Sulvin- Ohjeistukset ilmanvaihtokatsastuksiin	26
4.2.1 SuLVI:n IV-kuntotutkimuksen pääkohdat	27
4.2.2 Yksityiskohtaiset tutkimukset	27
4.3 Katsastusmallien vertailut	28
4.4 Esimerkkikatsastus raportti, Turku 2021	28
4.4.1 kohde	28
4.4.2 Käyttäjien ja huollon haastattelu	29
4.4.3 IV- konehuonehuone	29
4.4.4 Käyttäjän tilat	30
4.4.5 Tuloilma venttiileissä villapintoja	30
4.4.6 Huonetilojen pinnat ja materiaalit	30
4.4.7 Lämmönjakuhuone ja laitteisto	31
4.4.8 Ulkotilat	31
5 KATSASTUSTEN 2017-2019 ANALYSOINTI	32
5.1 Katsastusten arvosanat	32

5.2 Heikoimmat ja parhaimmat osa-alueet	32
5.3 Katsastusten muistiinpanojen tarkastelu	33
5.3.1 Muistiinpanojen osa-alueet	34
5.3.2 Muistiinpanojen arviointi asteikko	35
5.3.3 Muistiinpanojen keskiarvojakaumat	35
5.4 Löydökset, puutteellisuudet ja toistuvat ongelmat	36
5.4.1 Ilman vaihdon tuloilma ritilät ja kammiot	36
5.4.2 Äänen vaimentimet	37
5.4.3 Laitteiston käyttöikä	37
5.4.4 Dokumentointi	37
5.4.5 Palopeltien tarkastus	38
5.4.6 Laitteiston sijainti rakennuksessa	38
5.4.7 Tilamuutokset	38
5.4.8 Laitteistomuutokset	38
5.4.9 Painesuhteet	39
5.5 Vuosien 2017 - 2019 välisten katsastusten vertailu uusintakatsastuksiin	39
5.6 Hylättyjen IV- katsastusten määrät ja osa-alueet 2018 - 2020	41
6 KOLME SISÄILMAONGELMAKOHDETTA	43
6.1 Kohde 1	43
6.1.1 Ongelmat ja niiden esiintyminen	44
6.1.2 Kohteen ilmastovaihtolaitoksen tarkastelu	44
6.1.3 Ilmanvaihdon osuus ongelmiin	45
6.2 Kohde 2	46
6.2.1 Ongelmat ja niiden esiintyminen	47
6.2.2 Kohteen ilmanvaihtolaitoksen tarkastelu	47
6.2.3 Ilmanvaihdon osuus ongelmiin	48
6.3 Kohde 3	49
6.3.1 Ongelmat ja niiden esiintyminen	50
6.3.2 Kohteen ilmastovaihtolaitoksen tarkastelu	50
6.3.3 Ilmanvaihdon osuus ongelmiin	51
7 LOPPUYHTEENVETO	52
7.1 Analyysien tulokset	52
7.2 Odotetut tulokset	53
7.3 Saadut hyödyt ja kehitys suunta	53

8 LOPPUSANAT	55
---------------------	-----------

LÄHTEET	57
----------------	-----------

LIITTEET

Liite 1. Ilmavirtojen mitoitus	
Liite 2. Auditointilomake malli Senaatti-kiinteistöt	
Liite 3. IV-kuntotutkimus raporttimalli SuLVI	
Liite 4. Kiinteistönhoidon ja ylläpidon raporttimalli SuLVI	
Liite 5. Ilmavaihtojärjestelmän puhtauden raporttimalli SuLVI	
Liite 6. Auditointiraportti Senaatti-kiinteistöt, esimerkkikatsastus	
Liite 7. Auditointilomake Senaatti-kiinteistöt. esimerkkikatsastus	

KUVAT

Kuva 1 Oireiden lukumäärä lämpötiloihin verrattuna	14
Kuva 2 Taulukko1. Huonelämpötilapoikkeamat	15
Kuva 3 Suunnittelulämpötilat	16
Kuva 4 Lämpötilat S2 luokassa	16
Kuva 5 Sisäilman epäpuhtauslähteitä	17
Kuva 6 Esimerkki Työterveyslaitoksen sisäilmastokyselyn tuloksista	22
Kuva 7 Tarkastus kohdat Talon 2000- ja LVI 2010 nimikkeistä	24
Kuva 8 IV-katsastusten kokonaiskeskiarvot	32
Kuva 9 IV-katsastus osa-alueiden jakaumat	33
Kuva 10 Muistiinpanotekstien jakaumat	36
Kuva 11 2017 - 2019 Katsastusten vaikutukset uusintakatsastuksiin	40
Kuva 12 Katsastusten kokonaiskeskiarvot vuosina 2017 - 2020	40
Kuva 13 IV-katsastukset 2018-2020	42

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

SITI	Sisäympäristötyöryhmä (Senaatti.fi 8.2.2021)
VOC	Volatile organic compounds (Sandberg Esa 2016, 66)
LED	Light-Emitting Diode (RakMK D3, 2012)
CAF	Common Assessment Framework (SIY 38 2020, 151-156)
RAU	Rakennusautomaatio (SIY 38 2020, 151-156)
PTS	Pitkän tähtäimen suunnitelma (SIY 35 2017, 25-29)
SuLVI	Suomen LVI-Liitto SuLVI ry. (https://sulvi.fi/)
LTO	Lämmöntalteenotto (Sandberg Esa 2016, 23)
IMS	Ilmamääräsäätin (Sandberg Esa 2016,133)

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä perehdytään Senaatti-kiinteistöjen laajan rakennuskannan ilmanvaihtokatsastuksiin. Senaatti-kiinteistöllä omistuksessa oleva rakennuskanta on hyvin monipuolista, rakennuksia löytyy vanhoista linnoista pieniin tarkastusasemiin maamme pohjoisilla rajoilla. Ilmanvaihtoa tarkastellaan tässä työssä lähinnä hyvän sisäilman ja sen toimivuuden kannalta. Ilmanvaihto ja siihen liittyvien lämmitystoimintojen säädöt tulee olla oikeat rakennukselle vaaditulle käyttötarkoitukselle siten, että sisäilmasto olosuhteet säilyvät niille säädetyillä ja suunnitelluilla arvoilla. Senaattikiinteistöissä on aina tehty tietenkin rakennusten ilmanvaihdon kunnossapitoa, mutta 2017 Senaattikiinteistöllä aloitettiin järjestelmällinen rakennusten sisäilmasto-olosuhteiden katselmusten tekeminen eli ilmanvaihtokatsastukset.

Ilmanvaihtokatsastuksia tehdään jatkuvasti, ja niitä pyritään kartoittamaan rakennuksen ilmanvaihdon kunnostuksen tarvetta ja samalla ilman vaihdon energiatehokkuutta. Opinnäytetyössä tarkastellaan 2017 - 2019 välillä tehtyjä katsastuksia, jonka otannassa on 417 kappaletta katsastuksia. Katsastuksessa arvioidaan numeroarvosanoin koko rakennuksen tai sen osan ilmanvaihtotekniikkaa. Arvosanat muodostuvat neljästätoista eri arvioitavasta osa-alueesta, jotka jokainen vaikuttaa ilmanvaihtokatsastuksesta saatavaan kokonaiskeskiarvoon. Ilmanvaihtokatsastusten pilotointijakson aikana rakennusten keskiarvo määritteli uusintakatsastuksen tarpeen ja mahdollisesti kuinka nopealla aikavälillä uusintakatsastus tehdään. Myöhemmin katsastukset vakiintuivat kolmen vuoden välein tehtäväksi tarkastukseksi

Sisäilmakatsastajat tekevät myös kirjallisia muistiinpanoja katsastushetkellä, opinnäytetyössä tarkastellaan kyseisiä tekstejä samalla tavalla numeroarvoiksi muutettuna eri osa-alueille painotettuna. Työssä analysoidaan myös katsastusten merkitystä ajan jaksolla 2017- 2020, jonka tuloksista tarkastellaan katsastusten tekemää vaikutusta.

Työssä kerrotaan raportointityyppisesti ilmanvaihtokatsastuksesta, joka tehtiin Turussa vuonna 2021. Katsastuksessa olin mukana tekemässä tarkastusta ja selvittämässä kyseisen rakennuksen ilmanvaihdon toimivuutta ja kuntoa.

Lopuksi tarkastellaan kolmea eri rakennusta, joissa on todettu sisäilmaongelma. Opinnäytetyön toimeksiantaja toiveena, näistä kolmesta kohteesta kerättiin mahdollisimman tarkka selvitys ja arvio ilmanvaihdon merkityksestä muodostuneeseen sisäilmaongelmaan.

Opinnäytetyön toimeksiantajan toimii Senaatti-kiinteistöt. Senaatti-kiinteistöt on valtionvarainministeriön hallinnon alainen valtion liikelaitos. Senaatti-kiinteistöllä on erittäin vahva tietotaito sisäilmaolosuhdeseurannan kehittamisestä ja parantamisesta. Senaatti-kiinteistöillä on oma sisäympäristötiimi Siti, joka on sisäilmatoimintaa ohjaava, koordinoiva ja neuvoa-antava ryhmä. Siti auttaa kiinteistöpäälliköitä ja hankevastuukäyttäjiä sisäilmaan liittyvissä asioissa laatimalla ohjeita, tietoiskuja, koulutusta ja kannanottoja alan tutkimusmenetelmiin ja -tapoihin sekä huolehtii sisäilmaverkostojen ylläpitämisestä ja sisäilmaviestinnän kysymyksistä. Senaatti-kiinteistöllä halutaan luoda aidosti erittäin hyviä toimitiloja ja työympäristöjä kaikille Suomen valtion virastoille, työntekijöille ja asiakkaille.

2 SENAATTI-KIINTEISTÖT

Senaatti on Suomen valtion kiinteistöasiantuntija ja toimitilakumppani. Senaatti-kiinteistöt luo asiakkaiden kanssa heidän toimintaansa tukevia työympäristöjä ja vastataan niiden ylläpidosta. Senaatti-kiinteistöt haluaa tarjota parhaat mahdolliset olosuhteet ja edellytykset tehdä sitä työtä, joka tekee tästä maasta maailman toimivimman ja turvallisimman. Kehityskohteena on valtion kiinteistövarallisuus ja senaatti-kiinteistöt pitää huolta kulttuurihistoriallisista kohteista. (senaatti.fi.) 8.2.2021

Senaatti-kiinteistöt haluaa huolehtia, että kaikilla, jotka työskentelevät Suomen hyvinvoinnin, järjestyksen ja turvallisuuden eteen virastoissa, laitoksissa, kasarmeilla ja konttoreilla, on parhaat mahdolliset olosuhteet onnistua työssään. Terveellinen työympäristö on ehto meidän kaikkien hyvinvoinnille.

Ennakoivassa toiminnassa kehitetään tarvittavia ohjeita, työkaluja ja toimintamalleja ennakoinnin eri osa-alueiden toteuttamiseksi niin ratkaisu- ja rakennuttamis- kuin ylläpitoprosesseissa. Ennakoivalla sisäolosuhdetoiminnalla voidaan vähentää sisäolosuhdeongelmien aiheuttamia kustannuksia, parantaa käyttäjätyytyväisyyttä ja lisätä työn tuottavuutta. Rakennusten kosteus- ja homeongelmissa tavoitteena on nollatoleranssi. Senaatti-kiinteistöllä on kehitetty sisäilmastoasioiden hoitamiseen systemaattinen toimintamallin yhteistyössä Työterveyslaitoksen kanssa. (senaatti.fi.) 8.2.21

Ihmisen tulee voida hyvin työpaikalla, silloin on sisäolosuhteiden oltava kunnossa. Eniten puhuttaa sisäilma, mutta toimiva ja viihtyisä työympäristö on monen tekijän summa. Sisäolosuhteet eivät tarkoita vain sisäilmaa eli sitä, mitä me esimerkiksi haistamme, vaan siihen kuuluvat myös valaistus, melutaso ja lämpötila. (senaatti.fi.) 8.2.21

Tässä työssä perehdytään Senaatti-kiinteistöjen sisäolosuhdeteiden tarkastamiseen ilmanvaihtokatsastusten näkökulmasta, perehdytään katsastusten merkitykseen ja lopputuloksena suljetaan pois sisäilmaa huonotavia asioita, jotta olisimme lähempänä sisäilmaolosuhdeongelmien nollatoleranssia.

3 SISÄILMASTO

Sisäilmaston viihtyvyyteen vaikuttaa montakin asiaa mm. ilmanvaihtuvuus, lämpötilat, lämmitysmuodot, ilmanpuhtaus ja laitoksen suunnitteluratkaisut. Tässä luvussa kerrotaan hieman perusasioita sisäilmastoon vaikuttavista tekijöistä.

3.1 Ilman liike ja vetohaitat

Ihminen kokee vetoa, kun hänen lämpöaistimuksensa on viileä, tai muuttuu viileän suuntaan, tai kun olosuhteet ovat epäsymmetriset tai muuttuvat liian nopeasti. Vedontunteeseenvaikeuttavat mm. ilman lämpötila, lämpösäteily ja ilman liike. Ihminen aistii herkemmin vetoa, mikäli huoneen lämpötila on alhaisempi kuin lämpöneutraalia vastaava optimilämpötila. Tällöin vetoaistimukseen ei tarvita havaittavaa ilman liikettä.

Ilman keskinopeuden kasvaessa, lämmön siirtyminen tehostuu ja synnyttää vedon tunteen. Samalla tavalla vaikuttaa ilman liikkeen vaihtelu, mitä suurempi vaihtelu on, sen helpommin vedon tunne syntyy. Ilman nopeuden vaihtelu ilmaistaan yleensä turbulenssiasteella, joka määrittellään nopeuden vaihtelun keskihajonnan suhteena keskinopeuteen. Mitä suurempi vaihtelu eli turbulenssiaste on, sen helpommin ilman liike aiheuttaa vedon tunnetta. Myös ilmanvirtauksen lämpötila vaikuttaa aistimuksen suuruuteen.

(Sandberg Esa 2016, 47.)

Lämpö aistimukseen vaikuttaa erityisesti pään, rintakehän, ja vatsan lämpötasapaino, raajojen merkitys korostuu muutostilanteessa. Ihminen aistii vetoa herkemmin niskassa kuin nilkoissa tai käsissä. Niskaan kohdistuva tai alhaalta tuleva ilmavirtaus koetaan optimilämpötilassa selvästi epämiellyttävämmäksi kuin kasvoihin kohdistuva tai ylhäältä tuleva ilmavirtaus. Käsien tai jalkojen paikallinen jäähtyminen tuntuu epämiellyttävältä silloin, kun muun kehon lämpötila on viilenemässä.

Yksittäisten vetovalitusten ratkaisemisessa on tärkeää arvioida vetoa kokevan henkilön lämpötila aistimukseen vaikuttavat tekijät. Niistä tärkein on henkilön lämpötasapaino, vetovalituksen syynä saattaa olla ko. henkilön aineenvaihdunnan tason ja vaatetukseen nähden liian alhainen (Operatiivinen) lämpötila. Ilman liike on seuraavaksi tärkein tekijä, se ei saisi työpisteen, nojatuolin tai sängyn kohdalla ylittää 0,15 m/s. Ilmasuih-

kuja tulee tarvittaessa suunnata pois oleskeluvyöhykkeeltä tai työpisteeltä. Näiden tekijöiden lisäksi tulee ottaa huomioon kylmien pintojen säteilyveto ja konvektiovirtaus sekä lämpöolojen epätasaisuus. (Sandberg Esa 2016, 48.)

Ulkoilmavirta määräytyy ensisijaisesti henkilöperusteen mukaan. Jos henkilökuormituksen mukaiselle ilmavirtojen mitoitukselle ei ole riittäviä perusteita käytetään pinta-alaan perustuvaa mitoitusta. Ilmakanavien mitoituksessa on otettava huomioon käyttöajan tehostetut ilmavirrat. (RakmK D2, 20.)

Asuntojen ilmanvaihto mitoitetaan yleensä taulukon (**Liite 1**) poistoilmavirtojen perusteella siten, että asuntojen ilmanvaihtokerroin on vähintään 0,5 1/h ja ulkoilmavirtojen riittävyys varmistetaan vähintään ohjearvojen mukaisiksi. Pienten asuntojen poistoilmavirrat mitoitetaan yleensä ohjearvoja pienemmiksi siten, että huoneiston käyttöajan ilmanvaihtokerroin on enintään 0,7 1/h ja poistoilmavirran tehostusta voidaan ohjata tilatai asuntokohtaisesti tarpeen mukaan. Jos poistoilmavirran tehostusta voidaan ohjata vain rakennuskohtaisesti, voidaan pienten asuntojen poistoilmavirrat mitoittaa ohjearvoja pienemmiksi siten, että huoneiston ilmanvaihtokerroin on vähintään 1,0. Suurten asuntojen poistoilmavirrat mitoitetaan yleensä ohjearvoja suuremmiksi, jotta tilakohtainen ulkoilmavirta olisi ohjearvon mukainen ja huoneiston ilmanvaihtokerroin olisi vähintään 0,5 1/h. (Rakmk D2, 21.)

3.2 Lämpötilavaikutukset

Sopivat lämpöolot ovat ihmisen viihtyisyyden perusta, ja tärkeimpiä syitä siihen miksi rakennukset ovat sellaisia kuin ne ovat. Oikeiden lämpöolosuhteiden saavuttamiseksi rakennuksiin tarvitaan mm. seinät ja katto sekä lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmät, ja suurin osa rakennuksessa kulutettavasta energiasta käytetään näiden olosuhteiden tuottamiseen. Lämpöolosuhteet vaikuttavat ihmisen viihtyvyyteen, terveyteen ja tuottavuuteen, joten on erittäin tärkeää valita tavoitteet oikein ja varmistua lopputuloksesta.

Lämpöviihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä on tutkittu vuosikymmeniä, mutta täysin tyydyttäviä vastauksia olosuhteiden suunnitteluun ei ole kuitenkaan löydetty. Liian alhaisia ja liian korkeita lämpötiloja valittavien käyttäjien yhteenlasketut osuudet ovat monissa tutkimuksissa olleet reilusti yli 50% vastanneista. Veto valitukset ovat yleisimpiä rakennuksissa esiintyviä valituksia, myös modernilla ilmastointi tekniikalla toteutetuissa ti-

loissa. Korkean lämpötilan aiheuttamat ongelmat ovat yleistyneet erityisesti kesäaikana, kun ikkunoiden koko on kasvanut. Myös talvikaudella on yleistä, että talvikaudella lämpötilat nousevat yli suositusarvojen, osittain koska käyttäjien vetovalitusten vuoksi nostetaan koko rakennuksen lämpötilaa. (Sandberg Esa 2016, 37.)

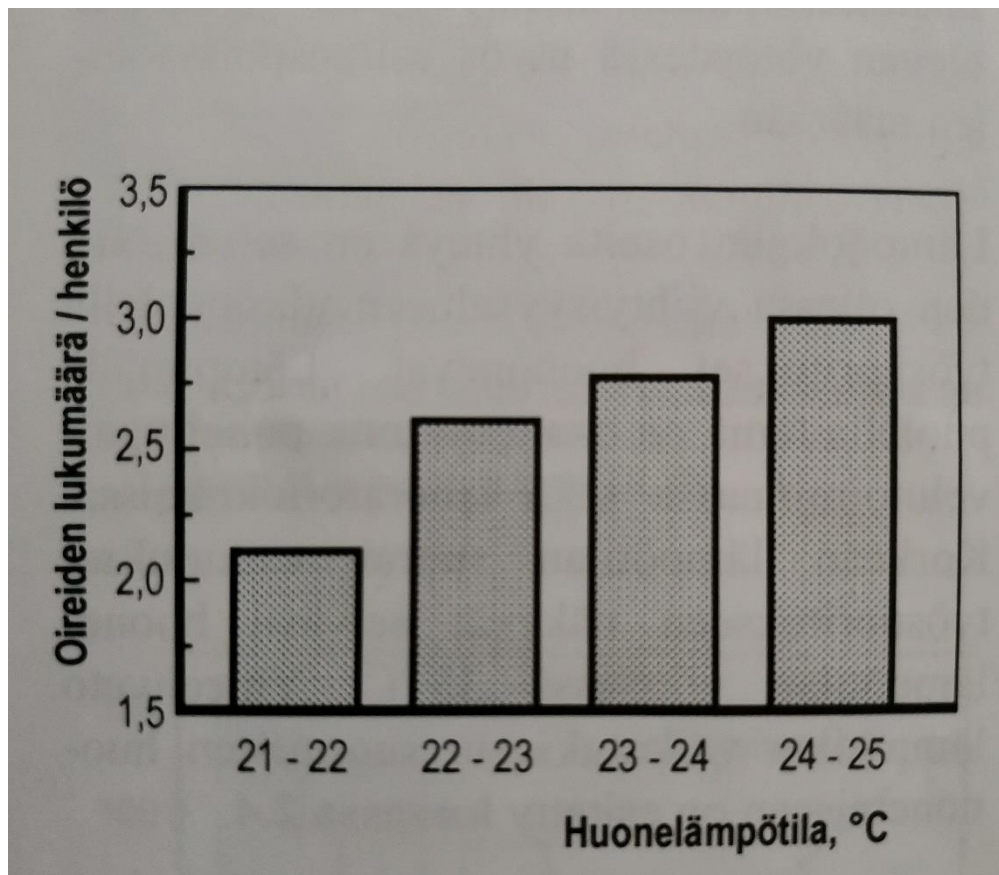
Lämpöolosuhteiden kapea vaihteluväli johtaa ajatukseen, että teknisten suureiden (operatiivinen lämpötila, kosteus, ilman liike) pysyessä kapean vaihteluvälin sisällä saavutettaisiin paras tyytyväisyys. Tämä pitääkin paikkansa suuren ihmisjoukon keskimääräisen lämpöoloaistimuksen suhteen, mutta rakennus- tai yksilötasolla näin ei välttämättä ole. Suuressakin joukossa on jokaisella yksilöllä kuitenkin henkilökohtainen ai-neenvaihdunnan energiantuotto ja vaatetus. Lisäksi koettuihin lämpötilaolosuhteisiin vaikuttavat muutkin tekijät, esimerkiksi henkilökohtainen säätömahdollisuus. Yksilötason viihtyisät lämpöolosuhteet saattavat siis löytyä edellä kuvatun kapean vaihteluvälin ulkopuoleltakin. (Sandberg Esa 2016, 39.)

Laajoissa lämpöviihtyisyyden kenttätutkimuksissa on havaittu, että ihmiset, joiden käyttämissä rakennuksissa ei ole koneellista jäähdytystä ovat valmiit hyväksymään korkeampia sisälämpötiloja kuin koneellisesti jäähdytetyissä rakennuksissa olevat ihmiset. Ero on selkeä näiden rakennustyyppien ääripäiden välillä lämpimässä ilmastossa. Tätä eroa on pyritty selittämään paremmalla yksilöllisellä säätömahdollisuudella. (esim. Ikkunatuuletuksella), joustavammalla pukeutumiskoodilla elimistön adaptoitumiseen korkeampiin lämpötiloihin ja psykologisilla tekijöillä (esim. odotukset). On esimerkiksi havaittu, että ei-ilmastoitujen rakennusten ihmiset kykenevät fysiologisesti sopeutumaan kuumuuteen paremmin kuin ihmiset, jotka ovat tottuneet ilmastoituihin rakennuksiin. Ilmiön syy-seuraussuhteita ei ole kattavasti pystytty selittämään, mutta se on joka tapauksessa otettava huomioon lämpöolosuhteita suunniteltaessa, erityisesti kuumassa ilmastossa. (Sandberg Esa 2016, 39.)

Ihmisten kokemat sisäilmaoireet lisääntyvät nopeasti lämpötilan kohotessa talviaikana optimitasosta. Jaakkola (1986) tutki helsinkiläisessä virastotalossa lämpöoloja ja käyttäjien raportoimia oireita. Huoneissa, joissa lämpötila oli talvella 24...25 astetta, esiintyi sisäilmastosta aiheutuvia oireita 40% enemmän kuin huoneissa, joissa ilman lämpötila oli 21...22. **(Kuva 1)**. Tanskalaisissa kunnantaloissa esiintyi talvella päänsärkyä ja väsymystä kolmikertainen määrä huoneissa, joissa lämpötila nousi työpäivän aikana 21 asteesta 24 asteeseen (skov ja Vlbjon 1990). Oireiden lisääntyminen johtaa sairauspoissaoloihin ja työtehon laskuun, minkä vuoksi on syytä välttää yli 23 asteen lämpötiloja lämmityskaudella.

Lämpötilat vaikuttavat monella tavoin ilman laatuun. Lämpötilan kohotessa useiden materiaalien epäpuhtauspäästöt kohoavat, samoin ihmisen omat hajuemissiot. Ilman lämpötilan noustessa suhteellinen kosteus alenee, ilma koetaan kuivemmaksi ja tunkkaisemmaksi. Tämä on voitu osoittaa sekä laboratorio- että kenttämittauksin (berg-Munch1980). Ilman lämpötilan alentaminen onkin merkittävä keino aistitun ilman laadun parantamiseksi. Ilman kosteus huonontaa myös aistittua ilman laatua (fang ym. 1998.).

(Sandberg Esa 2016, 41.)



Kuva 1 Oireiden lukumäärä lämpötiloihin verrattuna

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että oleskeluvyöhykkeen viihtyisä huonelämpötila voidaan ylläpitää käyttöaikana niin, ettei energiaa käytetä tarpeettomasti. (RakMK D2, 5.)

Oleskeluvyöhykkeen huonelämpötilan lämmityskauden suunnitteluarvona käytetään yleensä lämpötilaa 21°C. Oleskeluvyöhykkeen huonelämpötilan kesäkauden suunnitteluarvona käytetään yleensä lämpötilaa 23°C. Perustellusta syystä voidaan huonelämpötila suunnitella ohjearvosta poikkeavasti. Tällaisia lämmityskauden lämpötilojen tilakohtaisia ohjearvoja esitetään **Kuvassa 2 (Kuva 2)**. Hyväksyttävä poikkeama oleskeluvyöhykkeen huonelämpötilan suunnitteluarvosta huonetilan keskellä 1,1 m:n korkeudella on $\pm 1^\circ\text{C}$. (RakMk D2, 5.)

TAULUKKO 1. LÄMMITYSKAUDEN HUONELÄMPÖTILAN TILAKOHTAISIA OHJEARVOJA TILOILLE, JOIDEN HUONELÄMPÖTILAN SUUNNITTELUARVO EI OLE 21 °C

Tila	Huonelämpötila °C
Porrashuone	17
Kylpyhuone, pesuhuone	22
Kuivaushuone	24
Myymälä	18
– myymälän kiinteä työpiste	21
Liikuntahalli	18
Kirkkosali	18
Tehdashalli, keskiraskas työ	17
Autokorjaamo, katsastustilat	17
Hissikuilu	17

Kuva 2 Taulukko1. Huonelämpötilapoikkeamat

LVI-laitteiden suunnittelussa tarvitaan tarkat suunnitteluarvot laitteiden tehomitoitukseen. Tehomitoitus on sisäilmaston lisäksi sidottava säätietoihin, joilla laskenta suoritetaan. Näiden ja rakennusta kuvaavien tietojen avulla tehot voidaan tarkasti mitoittaa. Sisäilmaston suunnitteluarvojen valinta on tärkeä osa suunnitteluprosessia. Vaikka hyvä sisäilmasto tunnetaankin tarkkaan, ei silti ole aina mahdollista tehdä investointikustannusten vuoksi parasta mahdollista, vaan on tingittävä lopputuloksen laadusta. Tämän vuoksi sisäilmastokin on jaettu laatuluokkiin, jotka esitetään taulukossa (**Kuva**

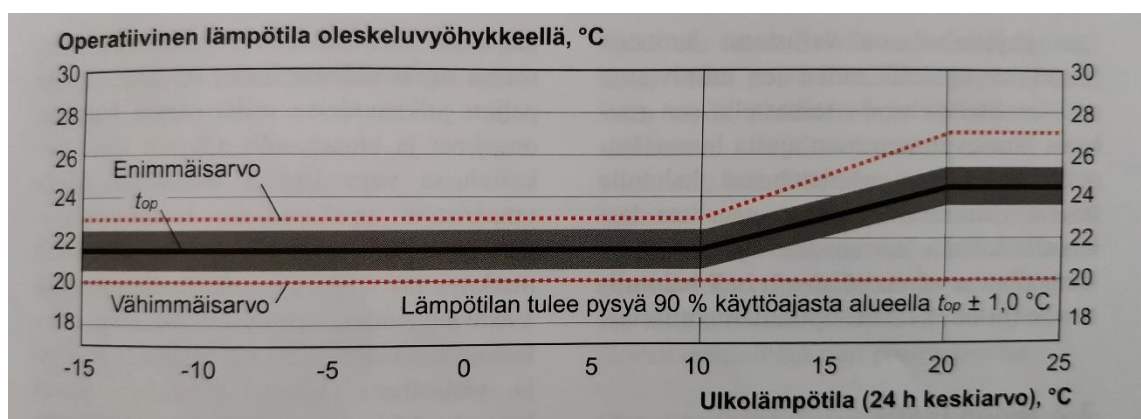
3) Luokittelu on kolmiportainen. Luokka S1 on paras, mikä varmistetaan yksilöllisellä säätömahdollisuudella. Luokassa S2 pyritään neutraaliin lämpöaistimukseen ja 90% laskennalliseen tyytyväisyyteen. Luokka S3 vastaa rakentamismääräysten vähimmäistasoa.

Suunnitteluarvot eivät yksinään riitä määrittelemään hyvää ilmasto. Lopputulokseen vaikuttaa myös monet muut tekijät, kuten rakennuksen käyttö, rakenteet, lämpökuorimat, säätö jne. Ihminen kokee kuitenkin sisäilmaston kokonaisuutena. Tämän vuoksi suunnitteluarvojen lisäksi tarvitaan sisäilmaston tavoitearvot, joita voidaan käyttää mm. Sisäilmaston tarkastuksessa. Nämä on esitetty sisäilma luokan S2 osalta kuvassa 4 (Kuva 4) S1- luokassa tavoitetaso on sama, mutta operatiivisen lämpötilan tulee olla tilakohtaisesti säädettävissä tavoite tasosta (top) 1,5°C ylös- tai alaspäin. Lisäksi lämpötilan enimmäis- arvo on 26°C. (Sandberg Esa 2016, 54.)

Suure	Luokka		
	S1	S2	S3
Huonelämpötila, talvi, °C	21,5	21,5	21,0
Huonelämpötila, kesä, °C	24,5	24,5	27 (32)*
Lämpötilan huonekohtainen säädettävyys, talvi, °C	20...23	–	–
Lämpötilan huonekohtainen säädettävyys, kesä, °C	23...26	–	–
Ilman suhteellinen kosteus, talvi, %	25	–	–

* huonelämpötila ei saa ylittää missään olosuhteissa 32 °C
– vaatimuksia ei ole asetettu

Kuva 3 Suunnittelulämpötilat



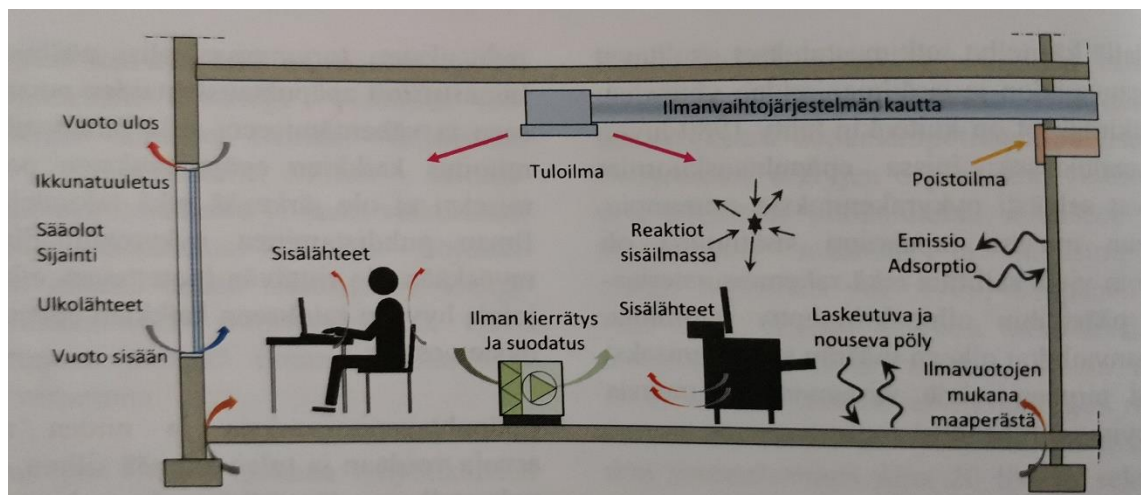
Kuva 4 Lämpötilat S2 luokassa

3.3 Ilmanlaatu

Ihmiset viettävät noin 90% ajastaan sisätiloissa ja hengittävät vuorokaudessa 15...20m³ sisäilmaa. Ilman mukana liikkuvat epäpuhtaudet aiheuttavat merkittäviä haittoja ihmisten terveydelle. Viimeaikaiset tutkimukset osoittavat, että todennäköisesti on kyse suurimmasta ympäristön kemikaalien ja saasteiden ihmiselle aiheuttamasta terveysriskistä. (Sandberg Esa 2016, 56.)

Ilmanvaihto vaikuttaa epäpuhtauksien liikkeisiin ja pitoisuuksiin hengitysilmassa, joten se on tärkeä keino terveyshaittojen vähentämisessä. Ilmanvaihdon suuruuden ja terveyden välisiä yhteyksiä on selvitetty vuosikymmeniä, mutta lopullisia vastauksia ei ole saatu. Selvää on, ettei ilmanvaihdolla voida poistaa kaikkia epäpuhtauksia, vaan myös lähteiden poistaminen on välttämätöntä. Ulkoilmasta, maaperästä, tupakoinnista, rakennusmateriaalien sekä mm. kosteus- ja homevaurioista aiheutuvia haittoja onkin jo alettu vähentää lähteisiin puuttumalla. Ilmanvaihdolla on kuitenkin merkittävä rooli ihmisperäisten epäpuhtauksien poistamisessa. (Sandberg Esa 2016, 57.)

Sisäilman epäpuhtauspäästöt vaihtelevat ajallisesti, niihin vaikuttavat ihmisen toiminta sekä monet olosuhdetekijät. Eräitä tyypillisiä epäpuhtauslähteitä ja muita ilman laatuun vaikuttavia tekijöitä on havainnollistettu kuvassa 5 (**Kuva 5**)



Kuva 5 Sisäilman epäpuhtauslähteitä

Rakennus- ja sisustusmateriaalit ovat monien epäpuhtauksien lähteitä. Suomessa käytössä oleva rakennusmateriaalien päästöjen M1- luokitus on onnistunut vähentämään näitä päästöjä merkittävästi. Monet epäpuhtaudet ovat lähtöisin ulkoilmasta, ihmisestä tai muusta tilan käyttöön liittyvästä toiminnasta, jolloin epäpuhtauksien eliminointi ei ole

mahdollista, vaan on käytettävä ilmanvaihtoa, ilman suodatusta ym. keinoja. Huoneilman laatua voidaan parantaa myös rakennussuunnitteluun, rakentamiseen ja kalustukseen liittyvillä keinoilla.

Epäpuhtauksien torjunnassa olisi päähuomio kiinnitettävä epäpuhtaus lähteen poistamiseen ja vähentämiseen, sillä ilmanvaihdon mitoitus kaikkien epäpuhtauksien poistamiseksi ei ole järkevää eikä taloudellista. Ilman puhdistaminen nykytekniikalla ei myöskään ole riittävän luotettavaa, eikä se johda hyvään tulokseen kaikkien epäpuhtauksien osalta.

Epäpuhtauspitoisuuksia ja niiden raja-arvoja voidaan ja tulee käyttää silloin, kun tarkastellaan, täyttääkö rakennuksen sisäilman laatu sille asetetut kriteerit. Näitä raja-arvoja on kuitenkin olemassa vain muutamalle epäpuhtaudelle, joten tunnettujen raja-arvojen täyttyminen ei takaa ilman terveellisyyttä. Epäpuhtauksien mittaaminen on vaativaa mittaustekniikan sekä pitoisuuksien ajallisen ja paikallisen vaihtelun vuoksi työllästä. Mittaamiseen onkin syytä epäillä jonkin tietyn aineen pitoisuuden olevan korkea. Useimmat epäpuhtaudet, ei tosin kaikkia, voi haistaa, ja epämiellyttävää hajua voi pitää huonon ilman laadun osoittajan. (Sandberg Esa 2016, 59.)

Tavallisimmin sisäilman epäpuhtauksia ovat:

- Hiilidioksidi, CO₂
- Ammoniakki ja amiinit
- Formaldehydi, HCHO
- Havaitut orgaaniset yhdisteet VOC
- Hiilimonoksidi eli häkä, CO
- Otsoni, O₃
- Radon
- Hajut
- Tupakan savu
- Hiukkaset
- Asbesti ja mineraalikuidut
- Typpi- ja rikkioksidit
- Ftalaatit
- Bentseeni
- Palonestoaineet- ja materiaalit
- Styreeni

(LVI 05-10417, 6-7.)

3.4 Ulkopuoliset hajut ja muut epäviihtyvyys tekijät

3.4.1 Ulkopuoliset hajut

Rakennuksien ympäristössä saattaa sijaita erilaisia hajun lähteitä, joita ei voida poistaa. Toimistotiloja voi olla sijoitettu liian lähelle lentokoneiden tankkauspaikkaa, jolloin aika ajoin tankkaus tehtävästä syntyvät polttoainehajut pääsevät toimisto tiloihin hetkellisesti. Myös varuskunta-alueilla saattaa ilmetä erilaisten koneiden ja laitteiden tuottamia hajuja, hajulähteen läheisyydessä olevissa sisätiloissa. (Katsastusraportti 2019.)

Maaseudulla maanviljely ja karjatalouden ylläpitäminen on elinkeino, joka vaatii peltojen lannoittamista ja karjatalouden lietteiden käsittelyä. Näistä koituu aika ajoin voimakkaita hajuja ympäristöön, jossa saattaa olla läheisyydessä kunnan- tai kaupungin virastoja, kouluja, vanhainkoteja, päiväkoteja ym. toimitilarakennuksia.

Ihmisten jätteen käsittelypaikat ja niistä lähtevät hajut ovat monella alueella tulleet harmiksi, kun kaupungistuminen on lisääntynyt ja asuin alueet ovat laajentuneen kaatopaikkojen läheisyyteen, jolloin varoalueet ovat pienentyneet.

Yllä mainittuna vain muutamia esimerkkejä, joita on tullut vastaan. Tällaisissa tilanteissa on hyvä tehdä maantieteellistä selvitystä ja haistella ilmaa ennen kuin alkaa rakentamaan asuinrakennuksia tai työ- ja toimitilakäyttöön tarkoitettuja rakennuksia hajuhaitta alueelle.

3.4.2 Muita epäviihtyvyystekijöitä

Ääniosuhteet vaikuttavat merkittävästi ihmisten viihtymiseen sisällä. Ihminen tarvitsee lepoa varten hiljaista tilaa. Makuuhuoneen äänitason tulee olla riittävän alhainen, ettei se herätä nukkuvaa eikä vaikeuta uneen pääsyä. Toisaalta toimistotyöpaikoilla, etenkin avokonttoreissa, tarvitaan taustaksi riittävää äänitasoa, jotta toisten työntekijöiden puhe ja puhelut eivät häiritse työntekoa. Samalla vaaditaan riittävää häiritsevien äänten vaimentamista.

Toimistotyöpaikoilla on melusta paljon valituksia ja huonoa ääniympäristöä pidetään usein epäviihtyvyyden ja oireilun syynä. Huono ääniympäristö voi vaikuttaa toimistossa

tehtävän työn tuloksellisuuteen ja tuottavuuteen. Pienikin liiallinen äänitaso rasittaa ihmistä, ensin tulee viihtyvyyshaittoja ja äänikuorman ollessa jatkuvaa se saattaa aiheuttaa erilaista oireilua. Äänitason tulisi olla valittavissa ja säädettävissä.

Ulkoa tai muualta rakennuksesta ei saa tulla asuntoon tai muihin tiloihin häiritsevää ääntä tai melua. Ristiriitoja on tullut etenkin ravintoloiden ja julkisten esitysten asumiselle koituneista meluhaitoista. Ulkoa tuleva liikennemelu voi häiritä. Ulkoisen melun estämiseen on kaavoituksessa ja rakentamisen ohjaamisessa kiinnitettävä huomiota. Seinä- ja ikkunarakenteilla voidaan parantaa tilannetta vain rajoitetusti. Lattia- ja sisäseinärakennetekniikalla voidaan vaikuttaa talon sisäisten äänien kuulumiseen. Häiritsevän melun lähde voi olla rakennuksen omat tekniset laitteistot; vesijohdot ja viemärit sekä ilmanvaihtolaitteet. Niille asetettavat vaatimukset on otettava huomioon laitteiden suunnittelussa. Asuntojen ja muiden tilojen ilmanvaihtolaitteita käytetään usein ilmanvaihdon riittävyden kannalta liian pienellä nopeudella, kun halutaan vähentää ilmanvaihtolaitteista aiheutuvaa haitallista ääntä. (LVI 05-10417,13.)

Valaistuksella on suuri merkitys sisäilmaston kannalta. Valaistuksen puutteet aiheuttavat tiloissa työskenteleville ja niissä oleville epävihtyvyyden tuntemuksia ja oireilua kuten muutkin sisäilmastotekijät. Luonnonvalon saanti ja visuaalinen kontakti ulkoilmaan on ihmiselle erittäin tärkeää. (LVI 05-10417,12.)

Suurten valoaukkojen tuottamat lämpövaihtelut tulee huomioida, kun haetaan lisää luonnon valoa rakennukseen. Nykyaikainen LED- valaistuksen vähäinen lämmöntuotto muuttaa lämpöoloja esimerkiksi saneerauskohteissa, joka voi vaikuttaa sisäilman viihtyvyyteen.

3.5 Sisäilman laadunvarmistaminen

Rakennushankkeessa sisäilman laadunvarmistamista varten tulee määritellä tavoitteet sisäolosuhteille ja rakennushankkeen kosteudenhallinnalle esimerkiksi Terveet Tilat kriteeristön avulla. Rakennushankkeeseen voidaan kiinnittää sisäilma-asiantuntija koordinoimaan uuden rakennushankkeen toteutusta sisäilma-asioiden kannalta oikeaan suuntaan.

Olemassa olevien rakennusten sisäilman laadun varmistusta voidaan tehdä seuranta- mittauksin, joko paikan päällä tai nykyisin tarjolla olevien etämittaushälytyspalveluiden avulla.

Tilojen lämpöolosuhdemittauksissa on usein tarpeen seurata olosuhteiden käyttäytymistä pitkällä aikavälillä. Tyypillisesti esimerkiksi toimistoissa lämpötila nouse päivän kuluessa sisäisten lämpökuormien vaikutuksesta, joten aamupäivällä tehdyt mittaukset eivät anna oikeaa kuvaa iltapäivän tilanteesta. Myös tilojen käyttöasteen vaihtelu päivän aikana ja päivien välillä luonnollisesti vaikuttavat lämpötilaan. Samoin ulkoiset kuormat nostavat lämpötilaa päivän kuluessa, jos jäähdystysteho ei ole riittävä.

Lämpökuormien vaihtelun lisäksi myös ilmastointijärjestelmän toiminta aiheuttaa vaihtelun lämpöoloihin. Lämpötilan nousun vaikutuksesta ilmastoinnin jäähdytys teho kasvaa, mikä merkitsee joko puhallusilman lämpötilan laskua tai ilmavirtojen kasvua. Tuuloilmasuihkujen alilämpöisyyden kasvu tai nopeuden nousu muuttaa tilan virtauskenttää ja saattaa helposti aiheuttaa paikallisia veto-ongelmia työpisteessä, joihin virtaus kohdistuu. (Sandberg Esa 2016, 75.)

Seurantamittauksissa voidaan käyttää mittareina, joko muistiin kerääviä yksittäisiä mittareita, rekisteröivään keskusyksikköön tai tietokoneeseen yhdistettäviä laitteita tai suoraan dataverkon kautta palvelimelle tuloksia lähettäviä laitteita. (Sandberg Esa 2016, 76.)

Hiilidioksidipitoisuuden kasvua voidaan pitää indikaattorina ihmisten tilaan tuottamasta epäpuhtauskuormasta, sen mittaamiseen käytetään yleensä infrapuna-anturiin perustuvia mittareita, jotka ovat varsin varmatoimisia ja kohtuuhintaisia. Mittareita on saatavana myös rekisteröivinä. Hiilidioksidimittareita käytetään myös ohjaamaan tilojen tarpeen mukaista ilmanvaihtoa ja jossain tiloissa myös indikoimaan ilman laatua käyttäjille. Myös muita epäpuhtauksia suoraan mittaavia mittareita on olemassa, jotka mittaavat mm. hiilimonoksidin, typen oksidit ja otsonit. (Sandberg Esa 2016, 76.)

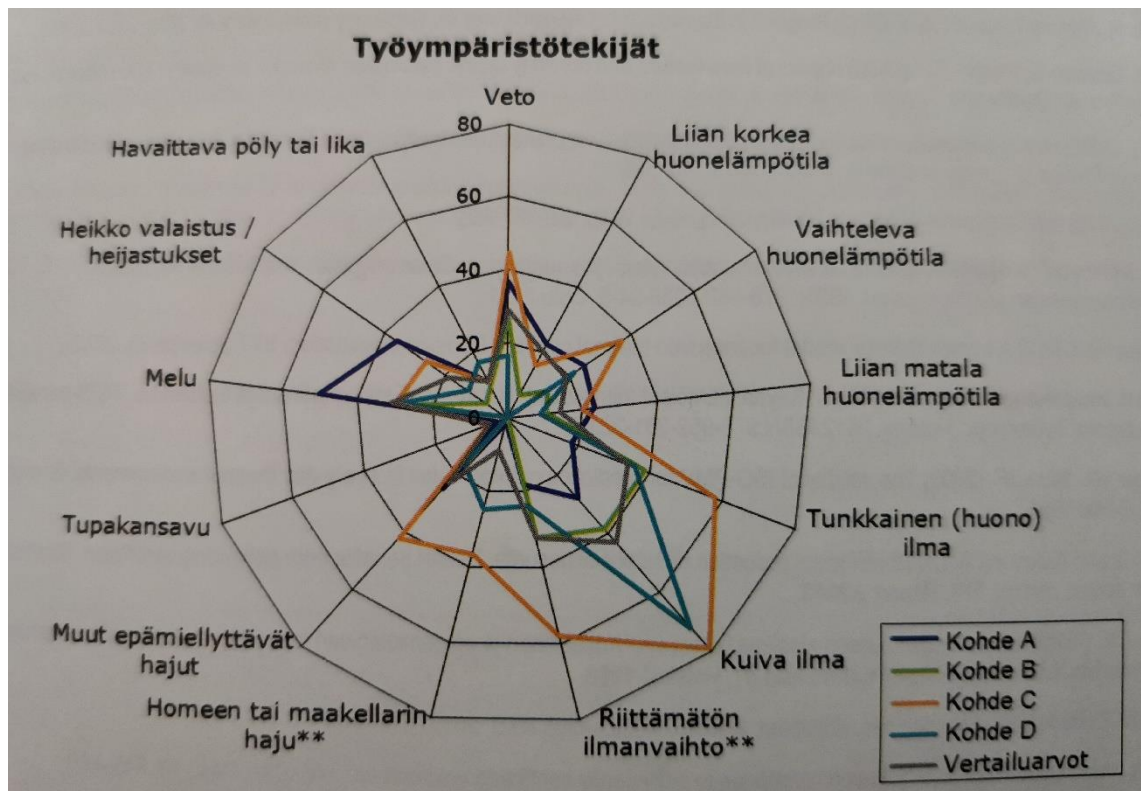
Näytteen keräykseen ja analysointiin perustuvia mittauksia käytetään formaldehydille ja orgaanisille haihtuville yhdisteille (VOC). Näytteet sisältävät yleensä lukuisia yhdisteitä eri tasoissa pitoisuuksina ja näytteestä on haettava sisäilman kannalta merkityksellimmät yhdisteet. Osalle yhdisteistä on tiedossa tyypillisiä päästölähteitä, kuten liimat, tasoitteet, pesuaineet, puu tai muovit. (Sandberg Esa 2016, 76.)

Ilman pölypitoisuutta voidaan mitata joko optisilla laitteilla tai punnitukseen perustuvilla menetelmillä. Optisella hiukkaslaskurilla voidaan seurata reaaliaikaisesti hiukkas-ten lukumääräisen pitoisuuden vaihtelua eri kokoryhmissä. Se on hyödyllinen pitoisuuden ajallisen vaihtelun selvittämisessä, pitoisuustasojen vertailussa tai esimerkiksi suodattimien erotuskyvyn mittauksessa.

Teollisia mineraalikuituja mitataan yleensä keräämällä näytteitä huonepinnoilta ja analysoimalla pöly laboratoriossa. Päästölähteiden selvittämiseksi näytteitä voidaan tarvita myös esim. ilmanvaihtojärjestelmästä ja tuloilmasta. Pinta näyte kerätään yleensä keräysmaljojen tai teippien avulla. (Sandberg Esa 2016, 76.)

Rakennusten kosteusvauriokohdista voidaan tarvittaessa mitata mikrobeja, kun tarvitaan johtopäätöksiä siitä, onko kosteus aiheuttanut mikrobikasvustoa rakenteisiin. Huoneilman ja laskeutuneen pölyn mikrobimittauksia voidaan tehdä, jos selkeitä vauriota ei ole havaittavissa eikä riskirakennekartoituksen avulla voida kohdentaa rakenteiden avauksia, mutta tiloissa on aihetta epäillä mikrobivaurioita tilojenkäyttäjien oireiden perusteella.

Koetun sisäilman mittaaminen tapahtuu kyselyllä tai haastattelulla. Sisäilmastokyselyllä kartoitetaan sisäilmaongelmien ja oireiden yleisyyttä tiloissa ja niiden paikallista jakautumista rakennuksen eri osien välillä. Kyselyllä voidaan saada hyvät lähtötiedot tilanteesta enne kuin lähdetään tarkempiin mittauksiin ja selvityksiin. Toisaalta koettu sisäympäristö on myös tärkein tilojen sisäilmaston laatumittari, joten kokonaisvaltaisen tilannearvion tulisi sisältää myös tilojen käyttäjien kokemukset sisäympäristöstä. **Kuva 6** (Sandberg Esa 2016, 77.)



Kuva 6 Esimerkki Työterveyslaitoksen sisäilmastokyselyn tuloksista

3.5.1 Sisäilman laadunvarmistusta kiinteistöhoidon laatutarkastuksena

Senaatti-Kiinteistöllä on otettu käyttöön kiinteistöhoidon toimintaa ohjaava ja hyvien sisäolosuhteiden ylläpitämiseksi kehitetty kannustinjärjestelmä. Tavoitteena on saada kiinteistön hoito mukaan tekemään aktiivista sisäolosuhdeseuranta, sekä toteuttamaan laadunvarmistusta. Kannustinjärjestelmä kokonaisuus käsittää tällä hetkellä neljä tarkastelu osa-aluetta, asiakasnäkökulma, energiatehokkuus, asiantuntijan laatuauditointi ja palvelupyynnöiden laatupalaute. Palveluntuottajan onnistumista hyvien sisäolosuhteiden varmistamiseksi arvioidaan mm. asiantuntijoiden tekemän laatuauditoinnin sekä asiakastyytyväisyystutkimuksen kautta.

Nykyisellään laatutarkastuksen yksittäinen arviointikohdan arviointiasteikko voidaan edelleen rinnastaa vähintään ylätasolla kuntaliiton teettämässä tutkimuksessa hyödynnetyn CAF-mallin yksinkertaistettuun pisteytysmalliin, skaalan ollessa 1 matalin ja 5 korkein. CAF-mallisen pisteytysperiaatteen avulla kannustinjärjestelmästä ja laaduntarkastustoiminnasta, saadaan jatkuvaa kehitystyötä kiinteistöhoidolta ja sen palveluntuotannon tason parantamiseen. Työkalu toimii myös hyvin uusien toimintamallien perehdytystyökaluna.

Tarkasteltaessa energiatehokkuutta, ei sitä kuitenkaan voida vähentää sisäolosuhteiden kustannuksella, tästä kannustinjärjestelmässä pitää huolen asiakastyytyväisyyden mittaus, jolla varmistetaan, että energiatehokkuuden parantaminen ei laske tilojen asiakastyytyväisyyttä.

Laaduntarkastuksessa arvioidaan myös rakennuksen sisäolosuhteisiin vaikuttavia tekijöitä ja sisäolosuhteiden pysyvyyttä.

Senaatti-kiinteistön sisäolosuhde tarkastuksessa vuosina 2015 - 2019 ilmanvaihdon osalta laatutarkastusmallissa arvoitiin suunnitelmien mukaisten ilmamäärien toteutumista, ilman vaihtolaitteiden huoltojen toteutumista ja suodattimien oikea aikaista vaihtoa. Laatutarkastuksessa seuratiin ja arvioitiin huonelämpötiloja, ilmanvaihdon mittauksia, mittaustulosten raportointia huoltokirjaan ja sekä asiakaslähtöisten sisäolosuhteisiin liittyvien palvelupyynnöiden hoitamista. Rakennusautomaation tunteminen ja sen käytön osaaminen tulee tällaisessa laadun seurannassa oleelliseen rooliin. Rakennusautomaation osalta arvioitiin kiinteistöhoidon vastuulle kuuluvan rakennusautomaation etävalvontakeskuksen tekemien havaintojen käsittely, RAU- järjestelmän päivitystarpeiden ilmoittamista sekä yhteistoimintaa kiinteistöhoitajien kanssa. (SIY 38 2020, 151-153.)

4 ILMANVAIHTOKATSASTUKSET

4.1 Ilmanvaihtokatsastukset Senaatti-kiinteistössä

Senaatti-kiinteistöt on kehittänyt osana ennakoivaa sisäolosuhdetoiminta ohjelmaa rakennuskatsastusmallin. Rakennuskatsastuksissa katsastetaan kohteen rakenteet ja ilmanvaihto kokoneiden rakennusterveysasiantuntijoiden toimesta.

Rakennustarkastusmallin avulla on tarkoitus kerätä suuresta kiinteistömässasta sisäolosuhteisiin vaikuttavia teknisiä seikkoja, sekä saada yhteismitallistettua kaikkien kiinteistöjen tilannekuva. Rakennuskatsastusten tulosten perusteella voidaan kohdentaa rakennusten huolto, kunnossapito ja peruskorjaustarpeet. (SIY 35 2017, 25-29.)

Senaatti-kiinteistöt on otattanut vuoden 2017 aikana käyttöön itse kehittämänsä rakennuskatsastusmallin. Rakennuskatsastuksissa katsastetaan kohteen rakenteet ja ilmanvaihto kokoneiden rakennusterveysasiantuntijoiden toimesta kolmen vuoden välein. Katsastus tuottaa numeerisen arvosanan sisäilmaolosuhteiden kannalta merkittävien rakenneosien ja ilmanvaihtolaitteiden kunnosta. Senaatti-kiinteistöt tekee säännölliset rakennuskatsastukset merkittävämpään kiinteistökantaansa. (SIY 35 2017, 25-29.)

Rakenne- ja ilmanvaihtokatsastuksen arvioidaan tarkasteltavat osa-alueet numeerisesti 1-5 arvosanoiin. Tarkastettavat kohdat ovat valikoituneet Talo 2000- ja LVI 2010-nimikkeistöistä. Nimikkeistöt alkuperäiset 2017 katsastuksista, nimikkeistöön on tullut pieniä muutoksia myöhemmin. **Kuva 7**

Rakennekatsastus	Ilmanvaihtokatsastus
1130 Päälysteet, Alueen päälysteet, pintavesien poisjohtaminen	G1310 Patterilämmitys
1210 Perustukset, Perusmuurit	G3110 Puhaltimet
1220 Alapohjat	G3120 Suodattimet
1232 Runko, kantavat seinät	G3130 Ilmastoinnin patterit
1235 Väli- ja alapohjat	G3160 Äänenvaimentimet
1236 Yläpohjat	I7131 Säätyjärjestelmät
1237 Porrashuoneet, hissikuilut	G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet
1241 Ulkoseinät, julkisivut	G3310 Kanavat
1242 Ikkunat, karmit, puitteet, lasituslistat, vesipellit	G3320 Kanaviston varusteet
1243 Ulko-ovet	G34 Päätelaitteet
1250 Ulkotasot, kiinteät parvekkeet, katokset ja terassit	G3435 Puhallinkonvektorit
1262 Räystärakenteet	G3436 Jäähdytyspalkit
1263 Vesikatteet, aluskate, kattokaivot	G7. Rakennuksen painesuhteet
1264 Vesikattovarusteet	8. Aistitut sisäilmaolosuhteet
1266 Kattoikkunat ja -luukut, savunpoistoluukut	Kohteen kokonaisarvosana
1320 Tilapinnat	
1320 Märkätilat	
1330 Tilavarusteet, kiinteät kalusteet, laitteet, vakioalitteet, laitoskeittiöt	
1340 Muut tilaosat, mm. tulisijat ja hormit. Tekniikkakuilut	
Aistitut sisäilmaolosuhteet	
Kohteen kokonaisarvosana	

Kuva 7 Tarkastus kohdat Talo 2000- ja LVI 2010 nimikkeistöistä

4.1.1 Arvosanat ja merkitykset

- Arvosteluluokka 5
 - o Kuvaa uutta rakennetta, joka on normaalia riskittömämpi/parempi.
- Arvosteluluokka 4
 - o Kuvaa uudehkoa rakennetta.
- Arvosteluluokka 3
 - o Kuvaa normaalia rakennetta, ikä ja ominaisuudet huomioiden, kuitenkin niin, että tulokseen voi liittyä lisätutkimustarve.
- Arvosteluluokka 2
 - o Kuvaa tutkimustarvetta tai mahdollista korjaustarvetta, tai jopa terveyshaittaa.
- Arvosteluluokka 1
 - o Kuvaa kiireellistä tai laajaa korjaus tarvetta, sekä todennäköistä terveyshaittaa

Jokainen rakenne- ja iv-osa tarkastellaan ja arvioidaan erikseen ja lopuksi yksittäisistä arvosanoista lasketaan yksi kyseisen katsastuksen kokonaisarvosana. Rakenne-osakohtaiset arvosanat 1 ja 2 johtavat automaattisesti jatkotoimenpiteisiin (lisätutkimuksiin ja/tai korjauksiin) ja niiden jälkeen toteutettavaan uusintakatsastukseen, joka on tehtävä vuoden sisällä. (SIY 35 2017, 25-29.)

Rakennuskatsastusten tulokset raportoidaan Senaatti-kiinteistöjen ja Granlund Oy:n yhteistyössä kehittämän auditointityökalun avulla. Auditointityökalu on osa Granlund Manager -ohjelmistoa. **LIITE 2**

Katsastusten tuloksena saadaan

- rakenne- ja iv-osille arvosanat
- toimenpiderajan ylittävät tulokset kommentoituna
- tarvittaessa valokuvia toimenpiderajan ylittävistä rakenneosista
- erillismaininnat
- huollolliset nopeasti korjattavat viat ja puutteet
- välittömästi korjattavat rakenteet, jotka eivät kuulu kiinteistöhuoltosopimuksen piiriin
- suunnittelua ja rakennuttamista vaativat laajemmat tutkimus- ja korjaustarpeet, jotka viedään PTS-suunnitelmaan

- tarvittavat lisätutkimukset riskin laajuuden ja vakavuuden selvittämiseksi. (SIY 35 2017, 25-29.)

Yleisesti Senaatti-Kiinteistöjen tarkastusmallia voidaan pitää melko ankarana, sillä jos yksittäinen tarkastusosakohtainen arvosana numeroltaan 1 tai 2 voivat aiheuttaa koko katsastuksen hylkäyksen ja uusintakatsastustarpeen. Arvosanan 1 tai 2 saaneiden rakennosien jatkotoimet voivat olla hoidettavissa ääritapauksissa, joko nopealla huollollisella toimenpiteellä tai toisaalta jotkut havaitut asiat voivat johtaa jopa rakennuksen aikaistettuun peruskorjaukseen. (SIY 35 2017, 25-29.)

4.2 Sulvin- Ohjeistukset ilmanvaihtokatsastuksiin

Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien ja laitteiden kunto selvitetään kuntotutkimuksilla (IV-kuntotutkimus). Samalla selvitetään järjestelmien soveltuvuus rakennuksen nykyisen tai rakennukselle suunnitellun käytön kannalta. IV-kuntotutkimusmenettely liittyy usein myös rakennuksessa todetun sisäilmaongelman selvittämiseen ja sen edellyttämään korjausselvitykseen. IV-kuntotutkimus voidaan käynnistää myös rakennuksen energiatalouden parantamismahdollisuuksien selvittämiseksi. IV-kuntotutkimus täydentää ja syventää kuntoarvion ja energiakatselmuksen tuloksia ilmanvaihdon ja ilmastoinnin osalta. (SuLVI ohje 2016, 2.)

IV-kuntotutkimus jakautuu kahteen osaan: perusosaan ja yksityiskohtaisiin tutkimuksiin. Perusosa toteutetaan jokaisessa IV-kuntotutkimuksessa saman sisältöisenä, tarve yksityiskohtaisten tutkimusten laajuuteen selviää perusosan myötä. IV-kuntotutkimus ei siis ole yksi, kaikille rakennuksille samanlainen toimenpidesarja, vaan kukin tutkimus on suunniteltava kyseistä tarkoitusta ja rakennusta varten. (SuLVI ohje 2016, 2.)

Perusosan tärkein tehtävä on ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien (IV-järjestelmien) yleisarviointi eli arviointi siitä, miten järjestelmä vastaa nykyisen tai suunnitellun käytön vaatimuksia. Yleisarvioinnin tuloksena saadaan suositukset siitä, mitä IV-järjestelmille on tehtävä vaatimusten saavuttamiseksi. Jos on ilmeistä, että järjestelmä ratkaisuiheen ei täytä tai ole korjattavissa vaatimuksia vastaavaksi, ei yksityiskohtaisia tutkimuksia ole tarpeen suorittaa. Muussa tapauksessa yleisarvioinnin yhteydessä päätetään, mitä yksityiskohtaisia tutkimuksia tarvitaan. IV-kuntotutkimuksen perusosan yhteydessä otetaan kantaa järjestelmän ylläpidon toteuttamiseen sekä järjestelmän puhtauteen. Puhdistus tarkistetaan aistienvärisesti. (SuLVI ohje 2016, 2.)

IV-kuntotutkimus sisältää asiakirjojen tutkimista, kyselyjä, havainnot tarkastelukoh-
teista, haastatteluja ja tarvittavat mittaukset sekä laskelmat. (SuLVI ohje 2016, 2.)

IV-kuntotutkimuksen perusosa toteutetaan aina ohjeiden mukaisena kokonaisuutena,
ellei tilaajan ja IV-kuntotutkijan kesken toisin sovita. Yksityiskohtaisten tutkimusten si-
sältöön vaikuttaa perusosan aikana tehdyt havainnot ja todetut tutkimustarpeet sekä
toisaalta tilaajan alkuperäinen lähtökohta IV-kuntotutkimuksen suorittamiselle. Yksityis-
kohtaisten tutkimusten sisällöstä ja laajuudesta sovitaan aina tilaajan ja IV-kuntotutki-
muksen suorittajan kesken. (SuLVI ohje 2016, 7.)

4.2.1 SuLVI:n IV-kuntotutkimuksen pääkohdat

- Ilmanvaihto- ja Ilmastointijärjestelmän yleisarviointi
 - o IVKT 2016 Ohje 2.1 Ilmanvaihto ja ilmastointijärjestelmien yleisarviointi, raportointimalli **LIITE 3**
- Kiinteistönhoidon ja ylläpidon arviointi
 - o IVKT 2016 Ohje 3.1 Kiinteistönhoidon ja ylläpidon raportointi-
malli **LIITE 4**
- IV- järjestelmien puhtauden tutkiminen
 - o IVKT 2016 Ohje 4.1 Puhtauden tutkimisen raportointimalli
LIITE 5
- Energian- ja tehontarpeen laskenta IV- järjestelmien kuntotutkimus-
menettelyssä

4.2.2 Yksityiskohtaiset tutkimukset

Kuntoarvion, energiakatselmuksen, sisäilmaongelman selvittämisen tms. yhteydessä
ennalta todettujen ongelmien, puutteiden tai energiatalouden parantamismahdollisuuksien
perusteella päätetään IV-kuntotutkimuksen sisällöstä (yksityiskohtaiset tutkimus-
osat, lisäkyselyt, mittaukset). Sisältö tarkistetaan esitarkastuksen ja järjestelmien yleis-
arvioinnin perusteella. Tällöin määritellään myös tarkastusten ja mittausten laajuus
(otanta, pistokokeet, tarkastettavat tilat). (SuLVI ohje 2016, 10.)

4.3 Katsastusmallien vertailut

Molemmissa katsastusmalleissa on paljon samaa, mutta samalla taas painoarvo on asetettu hieman erityyppisiin kohtiin. Yleisesti katsottuna, Senaatti-kiinteistöjen IV-katsastus mallissa haetaan numeraalisia arvoja eri osa-alueista, kun taas SuLVI:n tarkastus mallissa numeerisia arvosanoja annetaan vain kiinteistönhoidon raporttimalliin sekä puhtauden raporttimalliin. Senaatti-kiinteistöllä tehdään taas kiinteistönhuollon jatkuvaa laatuauditointia muuten kuin IV-katsastusten yhteydessä, mutta kiinteistön hoito on haluttu aina katsastukselle mukaan, jotta saataisiin ajantasaisinta tietoa ja mielipidettä laitteiston huoltajalta.

Senaatti-kiinteistön mallissa ei oikeastaan oteta paljoa kantaa laitteiston energiatehokkuuteen, vaikkakin useasti kommentoituna tulee laitteen ikä ja sen energiatehokkuuteen liittyvää parannusehdotusta. Energiatehokkuus ei suuresti vaikuta taas sisäilmaan ja käyttäjien viihtyvyyteen muuten toimivassa ja huolletussa rakennuksessa, mutta on tietysti hyvä huomioida aina energiatehokkuutta. SuLVI:n mallissa on erillinen kohta kokonaan energialaskentaan, jolloin IV-katsastuksen tilaaja saa hyvän käsityksen laitteiston taloudellisuudesta.

Molemmat katsastusmallit ovat varmasti toimivia, sopivuus on SuLVI:n mallissa mielestäni parempi sellaiseen kohteeseen, jossa käyttäjä on samalla kiinteistön omistaja ja kiinteistö kanta on pienempi. Kun taas Senaatti-kiinteistöjen katsastusmalli on sopivampi tilanteisiin, jossa käyttäjä on eri kuin kiinteistön omistaja ja näin ollen energiakustannukset kuuluvat esimerkiksi kiinteään kokonaisvuokraan. Kiinteistömassan ollessa suuri on helpompaa pitää katsastuksista numeerista järjestelmää yllä, sekä benchmarkata rakennuksia keskenään. Seuranta suuresta massasta on helpompaa ja pystytään reagoimaan nopeammin, mikäli tulokset laskevat reilusti.

4.4 Esimerkkikatsastus raportti, Turku 2021

4.4.1 kohde

IV- Katsastuskohde Turussa 20.1.2021. Rakennus valmistunut alun perin 1989 vesilaboratorioksi, nykyinen vuokralainen on ollut keväästä 2016 saakka ja pitänyt koulutoimintaa rakennuksessa. Materiaalit rakennuksesta ja siihen teetetyistä tutkimuksista on

toimitettu Ramboll Finland Oy:lle. Auditoijana katsastuksessa oli Harri Saarinen, Ramboll Finland Oy:stä.

4.4.2 Käyttäjien ja huollon haastattelu

Kokoonnuimme käyttäjien taukotilaan ja paikalle saimme kaksi käyttäjän edustajaa sekä kohteen huoltomiehen. Käyttäjät olivat olleet kohteessa jo pidempään, mutta huoltomies kyseisessä kohteessa vasta noin vuoden. Huoltomiehellä oli kuitenkin hyvä käsitys rakennuksen teknisistä järjestelmistä ja niiden toiminnasta.

Käyttäjää haastateltaessa sisäilmaolosuhteista, ei ilmennyt mitään suurta ongelmaa. Sisälämpötilat olivat käyttäjän mielestä hyvät, ja jos joskus oli jotain niin lievää viileyden tunnetta, ja vedon tunnetta voi joskus ilmaantua lattianrajassa. Huoltomies ilmoitti, että häntä pyydetty pudottamaan ilmanvaihdon lämpötilaa, mutta hän ei ole viitsinyt johtuen käyttäjän toiminnoista, jossa oleskellaan silloin tällöin lähellä lattianrajaa. Ilman vaihdossa ei ole ollut vikoja, tuloilma rutilä on uusittu viimeksi, ja huolto on puhdistanut tulo-kammion aina suodattimien vaihdon yhteydessä. Kohteen ilmanvaihto on hiilidioksidi säästöinen. Käyntiaikoja on ohjattu Ouman 600 IV- ja lämmitys ohjaimesta.

4.4.3 IV- konehuonehuone

Kiipesimme rakennuksen yläpohjassa sijaitsevaan IV-konehuoneeseen, jonne kulku oli hyvin toteutettu suhteellisen loivia rappusia pitkin. Konehuone kokonaisuudessaan siistissä kunnossa, ja kaikki tarpeellinen laitteisto näytti sijaitsevan konehuoneessa. Tuloilmakone oli lähes alkuperäisessä kunnossa. Äänenvaimennin on selkeästi uusittu tulo-koneen päähän jossain vaiheessa, huoltoluukku vaimentimeen ei ollut, mutta ulkoa päätellen, sen verran uudehko, että ei kuitupäästöisiä materiaaleja vaimentimesta löydy.

Tuloilman lämpötila oli säädetty 19,8 C asteeseen ja poistoliman lämpötila 20,1 C astetta.

Tarkastimme laitteet ja niiden kunnan, suodattimien puhtauden ja mahdolliset kuitulähteet. Kuitulähteitä koneessa oli ainoastaan poistupuolen äänenvaimennin kammiossa.

Lämmön talteenotto oli toteutettu Vesi-glykoli LTO patterilla.

Tarkastuksen kohdista tarkemmin teknisessä auditointiraportissa **LIITE 6** ja auditointilomakkeessa. **LIITE 7**

4.4.4 Käyttäjän tilat

Kiersimme käyttäjän kanssa heidän tilojaan ja samalla käyttäjän edustaja kertoi tilakohteisesti niiden käyttötarkoituksesta. Tarkastimme silmämääräisesti päätelaitteet, ja niiden olinpaikat ja arvioimme ilman käyttäytymistä tilassa. Satunnaisotannalla otimme paine-eromittauksia ulkovaipan yli ikkunoiden kautta. Paine-erot olivat -2,5 Pa ja -6Pa välillä. Rakennus ei ole korkea. Ulkoilma oli hieman kylmä -4 C astetta katsastushetkellä.

Muutamia huoneita löytyi, joissa poistoilma venttiili oli säädetty niin pienelle, että tuotti selkeästi kuultavaa kohinaa tilaan. Tämän epäillään johtuvan tilamuutoksesta, jota huoneeseen oli toteutettu, jonka vuoksi tilan ilmanjakosuhteet olivat muuttuneet.

Yhdessä huoneessa, olivat seinäventtiilit, joiden ilman heittokuvio osuu todennäköisesti hyvin ulkoseinälle, jossa ikkunarivit. Kun tuloilma on säädetty jo niin lämpimäksi, että ikkunoiden alla olevat patterit olivat lähes kylmiä, voi muodostua lattiarajaan vedontunnetta, kun ikkuna pinnalla jäähtyvä ilma putoaa lattialle. Ilman heittokuvio saattaa jopa tehostaa lattianrajassa liikkuvaa viileämpää ilmaa. Tuloilman lämpötilan säätäminen voisi auttaa tähän, jolloin pattereiden lämmittävä ilma virta nousisi tuloilmavirtaa vastaan ja huoneilma sekoittuisi tasaisemmin.

4.4.5 Tuloilma venttiileissä villapintoja

Seinällä olevissa tuloilmaventtiileissä on äänen vaimennusvillalevy. Äänenvaimennusmateriaalina on ollut villa osassa venttiileitä, villapintoja oli pinnoitettu. Suositeltavaa olisi venttiileiden kuitupintojen tarkistus ja käsittely tai materiaalin kokonaan vaihtaminen.

4.4.6 Huonetilojen pinnat ja materiaalit

Tilojen pinnoissa ja käytetyissä materiaaleissa ei ilmanvaihdon tai sisäilman kannalta huomattu mitään erityistä huomioitavaa. Kattolevyjen leikatut pinnat olivat pinnoitettu ja

kattorakenteissa oli reilusti huoltoluukkuja, joiden kautta pääsee käsiksi sisäkaton yläpuolella olevaan tilaan. Kaikki pinnat näyttivät olevan ehjät ja hyvässä kunnossa ikäisekseen rakennukseksi ja huomioiden käyttäjän käyttöasteen.

4.4.7 Lämmönjakohuone ja laitteisto

Lämmönjakohuoneessa lämmön siirrin uusittu vuonna 2019, tila siistissä kunnossa. Patteriventtiilit ja termostaatit ovat vuodelta 2010 osa vanhempia. Patteriverkostoissa ei ole havaittu vuotoja, sekä päälinen puolin lämmitysjärjestelmä hyvässä kunnossa.

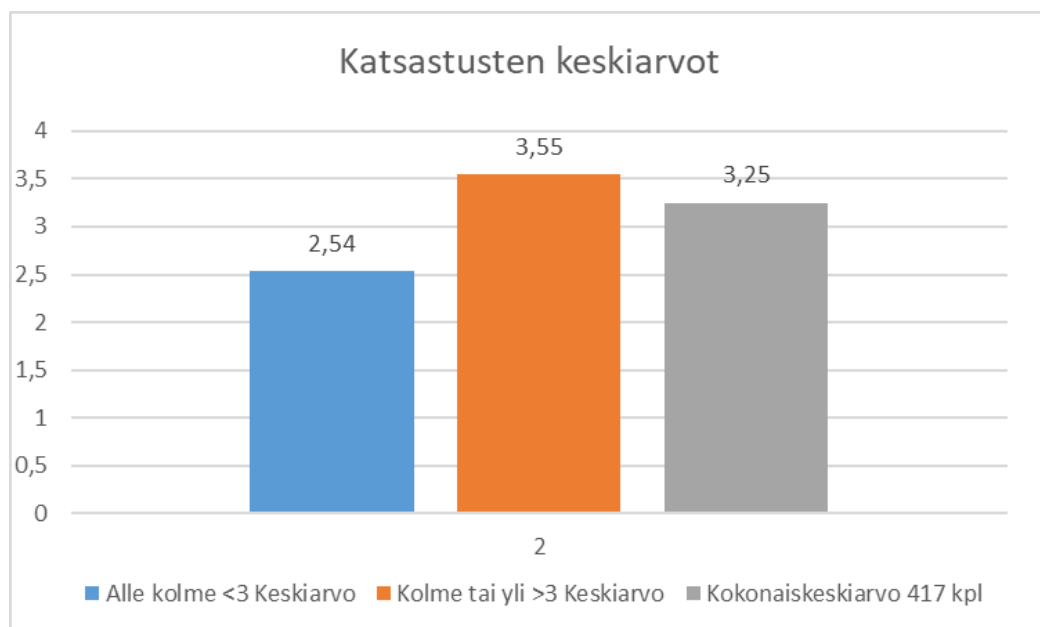
4.4.8 Ulkotilat

Katsastuksen lopuksi kiersimme vielä ulkotilat rakennuksesta, jos sieltä olisi ilmennyt jotain hälyttäviä merkkejä rakennuksen kunnosta tai sen laitteiston kunnosta. Piha-alueet, ulkoseinät ja ikkuna näyttivät kaikki olevan hyvässä kunnossa eikä suurempia ongelmia ei ilmennyt. Rakennuksen sokkelin ulkopinnassa lievää pinnoitteen rapautumista ja pinnan kalkkeutumista oli havaittavissa. Vesikatolla ja erillispoistolaitteita ei käyty tarkastamassa katon suuren lumipeitteen vuoksi, todettiin tämä olevan turvallisuusriski kyseisellä hetkellä.

5 KATSASTUSTEN 2017-2019 ANALYSOINTI

5.1 Katsastusten arvosanat

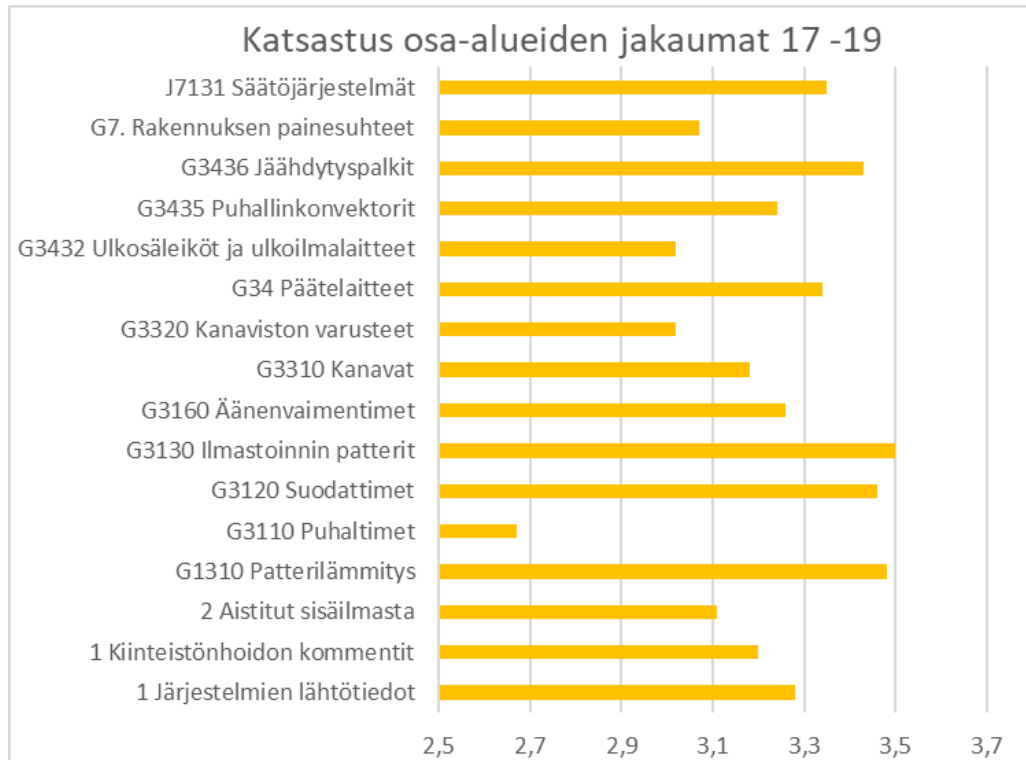
Katsastuksia 2017- 2019 vuosien välisellä ajalla on kokonaisuudessaan 417 kappaletta, tässä on laskettu myös mukaan uudelleen katsastukset joistain kohteista. Katsastuksista 129 kappaletta sai kokonaisarvosanan, joka oli alle kolmen, ja 288 kappaletta, joiden kokonaisarvosana oli kolme tai yli. Katsastuksista 30,94% tarvitsivat toimenpiteitä, lisäselvityksiä ja mahdollisen uudelleen katsastuksen. Arvosanan kolme alle jääneiden keskiarvo oli kuitenkin 2,54, joten erittäin huonojen tulosten määrä oli vähäinen. Kaikkien tarkastusten keskiarvo on kuitenkin 3,25. **Kuva 8**



Kuva 8 IV-katsastusten kokonaiskeskiarvot

5.2 Heikoimmat ja parhaimmat osa-alueet

Tarkastettavat osa-alueet katsastuksissa ovat valikoituneet LVI-2010 nimikkeistöstä. Osa-alueita on 15 kappaletta, joiden perusteella katsastusta suoritetaan, ja näille osa-alueille tulee saada arvosana. 2017 - 2019 Vuosien katsastuksista on koottu laskenta, jonka avulla 417 kappaleesta katsastuksia on kerätty keskiarvot eri osa-alueista. **Kuva 9**



Kuva 9 IV-katsastus osa-alueiden jakaumat

5.3 Katsastusten muistiinpanojen tarkastelu

Katsastusten numeroarvosanojen lisäksi, IV-katsastaja antaa lisäkommenttinsa osa-alueesta, aina jos osa-alueen arvosana on 1 tai 2. Lisäkommenteilla saa annettua hieman tarkennusta, jos kyseessä on esimerkiksi alkava ongelma tai mahdollisuus ongelmalle. Numeroarvosanoilla luokiteltava katsastus on paikka paikoin hyvin ankara arvostelumalli, niin esimerkiksi kirjallisilla kommentteilla voidaan hieman avata korjaustoimenpiteen vakavuutta ja sen vaikutusarvoa.

Kirjallisia muistiinpanoja tarkastelussa oli myös jokaisesta 417 kohteesta, tosin kaikista ei ollut muistiinpanoja ollenkaan. Kirjoitetuista muistiinpanoista rakentui tarkastelussa taulukko, jonka avulla katsastusten kommentteista muodostui numeroarvosanoja melko karkealle 11 osaiselle aluejaoille. Osa-alueet muodostuivat ensimmäisen läpileikkauksen perusteella, jonka jälkeen katsastusten tekstit käytiin tarkemmin läpi ja jaoteltiin omiin alueisiinsa.

5.3.1 Muistiinpanojen osa-alueet

Ilmanvaihdon säädöt

- Tähän lukeutuu kaikki ongelmat ja positiiviset huomiot koskien ilman vaihdon säätöä.

Laitteiston Asennus / Suunnittelu

- Tässä kohdassa huomioidaan kaikki laitteiston suunnitteluun, ja asennukseen liittyvät virheet, puutteet, hyvä asennustapa ja sijaintiratkaisut.

Laitteiston kunto

- Laitteiston yleiskunto ja toiminta, konehuone, kanavat ja päätelaitteet.

Huolto puute / virhe / kunnossa

- Huollon toiminta, jos näkyy selkeästi, huoltotoimenpiteet tehty ajallaan tai jos huolto töitä on laiminlyöty. Huolto sopimuksessa voi olla vajetta, tai ristiriitoja, jotka näkyvät katsastuksessa.

Laitteistossa ei kuitulähteitä

- Kuitulähteiden määrä, ja vakavuus. Kuitulähteet on voitu poistaa tai jos niitä vielä järjestelmästä löytyy, niin huomioidaan arvosanalla.

Valvonta

- Valvonta laitteistoa koskevat asiat, olosuhde seurannat, automaatio, vikailmoitukset, tai jos laitteisto on täysin manuaalinen ja toimii yksinään eikä ilmoita vikaantumisistaan.

Dokumentointi

- Onko kohteesta pidetty dokumentaatiota, löytyykö kuvia laitteistosta, onko tehty aikaisemmista toimenpiteistä dokumentointia, huollon dokumentointi.

Käyttöikä

- Tässä kohdassa annetaan arvosana laitteiston käyttöiästä. Onko laitteisto elinkaarensa päässä, vai onko vielä käyttövuosia jäljellä.

Siisteys

- Konehuoneen siisteys, kanaviston puhtaus, suodattimien puhtaus huomioiden vaihtovälit ja päätelaitteiden puhtaudet

Painesuhteet

- Painesuhde-erot rakennuksen ulkovaipan yli

Hajut ym. haitat

- Tässä kohdassa kommentteista kerätty tiedot minkälaisia haittatekijöitä katsastuksella on havaittu niin käyttäjän ilmoituksesta kuin katsastajan huomiona. Ulkopuoliset hajut, sisäiset hajut, ilman erilaiset saasteet ja niiden leviäminen järjestelmän kautta.

5.3.2 Muistiinpanojen arviointi asteikko

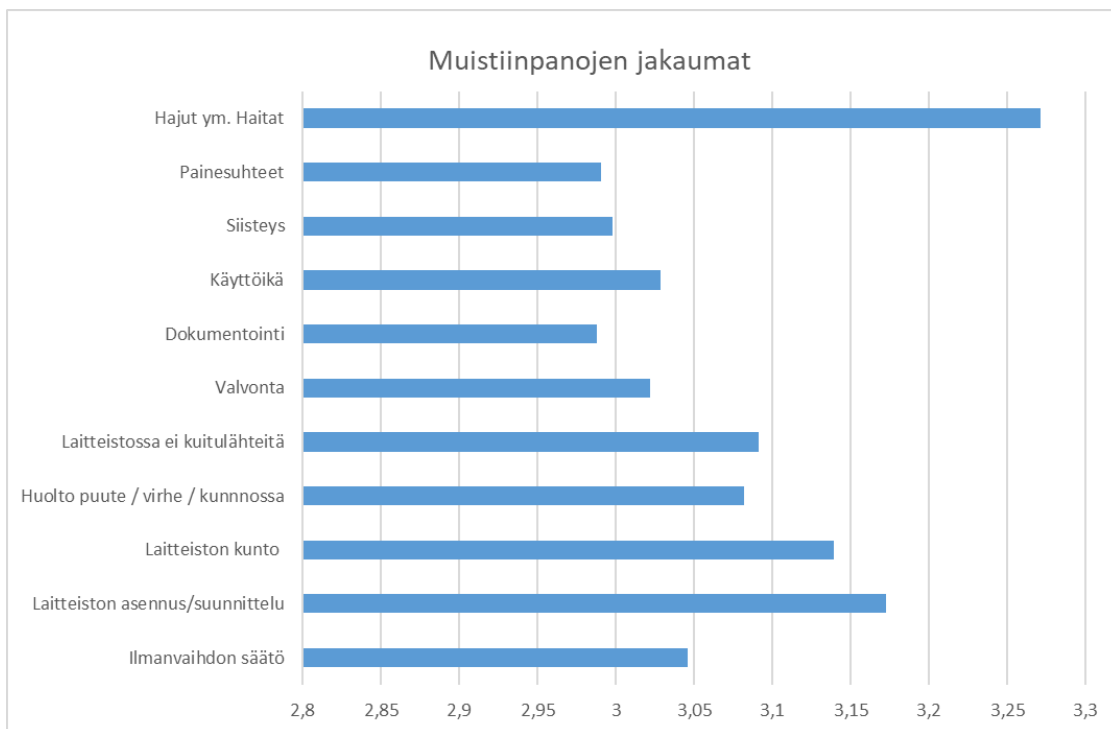
Muistiinpanot on myös arvioitu numeerisesti arvosanoin 1 - 5, jotka muodostuvat seuraavasti.

1. Huono / Hajalla / Puutteellinen
2. Toimii puutteellisesti
3. Toimii / vanha
4. Toimii / käyttöikää jäljellä / Hyvä
5. Uusi / Toimii hyvin / Erinomainen

5.3.3 Muistiinpanojen keskiarvojakaumat

Muistiinpanojen jakaumat keskiarvoina 2017 - 2019 vuosien katsastuksista.

Heikomman arvosanan on muistiinpanojen perusteella saanut dokumentointi ja parhaimpana osa alueena on ollut hajut, ja muut ilmassa olevat haittatekijät. **Kuva 10**



Kuva 10 Muistiinpanotekstien jakaumat

5.4 Löydökset, puutteellisuudet ja toistuvat ongelmat

Tarkasteltaessa muistiinpanoja kirjasin ylös myös tietynlaisia toistuvia ongelmia muistiinpanojen joukosta, joita tulivat vastaan tarkastuksen tekijästä, paikkakunnasta ja kohteesta riippumatta.

5.4.1 Ilman vaihdon tuloilma ritilät ja kammiot

Monessa kohteessa tuli ilmi, että tuloilmakammioon ei ole ollenkaan pääsyä, ja näin ei päästä tekemään tarkempaa selvitystä minkälaisista reiteistä tuloilma pääsee kulkeutumaan. Tuloilma kammioon, kun oli pääsy, sieltä löytyi merkkejä lumen pääsystä kammioon, joka sulaessaan pääsee rakennukseen sisälle tai aiheuttaa muuta ongelmaa, koska myös vedenpoisto ei ollut toteutettu. Kammioihin oli myös monessa kohdassa kertynyt likaa ja roskaa, joka myös voi tukkia vedenpoiston. Kammioissa, joissa on mahdollista päästä lunta, tulisi olla myös sulatus, ja veden poisto. (IV-katsastukset 2017-2019.)

5.4.2 Äänen vaimentimet

Äänen vaimentimissa sijaitsevat rikkoutuneet villapinnat, ja yleisesti vaimennus materiaalina mineraalivilla muodostavat kuitulähteitä ilmanvaihtoon, näissä tulee myös huomioda, että tietyn tyyppisissä päätelaitteissa on oma vaimennus ominaisuutensa, joka on vanhemmissa malleissa toteutettu kuituja päästävällä materiaalilla. Pintoja voi myös pinnoittaa, mutta varmempaa olisi materiaalin uusiminen kuiduttomaan eristeeseen. Vanhemmissa äänenvaimentimissa oli myös huomioitu vaimennus tehon riittämättömyys, nykyisillä vaimentimilla on huomattavasti paremmat suoritusarvot, niin äänen eristävydessä kuin painehäviöiden muodostumisessa. (IV-katsastukset 2017-2019.)

5.4.3 Laitteiston käyttöikä

Laitteiston käyttöikä, joka oikeastaan enimmäkseen tuli katsastuksissa esille puhaltimissa ja niiden toiminnassa. Puhaltimien laakerit ääntävät ja teho on huono, laitteisto ei jaksa tuottaa tarvittavaa ilmanvaihtoa. Hihnavetoisissa puhaltimissa ongelmana oli se, että hihnat alkoivat olla loppu. Hihnoiden vaihtamisella voidaan tuki jatkaa puhaltimen pyörimistä, mutta moottorin tehosuhteet alkavat olemaan huonot ja puhaltimen paineen korotus sen verran heikkoa, että koko ilmanvaihto laitteiston uusiminen voisi olla järkevää. (IV-katsastukset 2017-2019.)

5.4.4 Dokumentointi

Dokumentointi oli saanut muistiinpanojen yhteydessä heikoimman tuloksen, joka ei koko taulukossa ollut aivan huono arvosana, mutta selkeästi eräänlainen kehitys kohta. On ymmärrettävää, että senaatti-kiinteistön rakennuskanta ja niiden historia vaikuttaa tähän arvioon suuresti. Rakennuskanta on ajoittain hyvinkin vanhaa ja dokumentointia ei ole olemassa missään. Kuitenkin tulevaa ajatellen tätä on varmasti jo parannettu niiltä osin, joissa ilmanvaihto remonttia on tehty, niin on dokumentointikin varmasti paremmalla mallilla. Erityisenä mainintana pienistä kunnossapitotöistä, kuten kanaviston nuohouksesta oli useasti merkintä, että niiden yhteydessä tehtyjen tuloilmansäätöjen pöytäkirjat olivat kadoksissa. (IV-katsastukset 2017-2019.)

5.4.5 Palopeltien tarkastus

Palopeltien tarkastus useassa kohteessa oli jäänyt kokonaan pois huolto-ohjelmasta, palopeltien tarkastus ja koekäyttö olisi syytä tehdä silloin tällöin, että varmistetaan niiden toiminnasta. Osassa kohteita oli ilmoitettu, että ei kuulu kiinteistöhuollon sopimukseen. Palopellit ovat menneet jopa tästä syystä monessakin kohteessa ns. käyttökelvottomiksi eivätkä täytä enää minkäänlaisia määräyksiä. Palopeltien automaation kytkennästä oli mainintoja, jolloin edes indikointi tieto ilmoittaisi niiden sulkeutuneet. Palopeltien testauksia oli joissain kohteissa suoritettu, mutta niistä ei ollut päivämääriä eikä pöytäkirjoja, dokumentointi siis mukaan tässäkin, kun tarkastetaan ja huolletaan. (IV-katsastukset 2017-2019.)

5.4.6 Laitteiston sijainti rakennuksessa

Laitteistot ja koneet on välillä suunniteltu niin ahtaisiin ja huono kulkuisiin paikkoihin, että niiden huoltotoimenpiteet ovat estyneet. Kanavat ja kanaviston osat korkealla huonetilassa, että niiden huolto tai tarkastus ei onnistu ilman erityisjärjestelyjä. Ei ole tehty kulkusiltoja, eikä huomioitu laitteiston puhdistus tarpeita. Huoltoluukkujen puuttuminen on myös monesti muistiinpanoissa ilmoitettuna, äänen vaimentimissa, kammioissa, lämmitys- ja jäähdytys patterien läheisyydessä. (IV-katsastukset 2017-2019.)

5.4.7 Tilamuutokset

Merkintöjä tilamuutoksista toistui muistiinpanoissa, tämä lähinnä vedontunteena tulleet ilmoitukset, jos tila ei ollut alustavasti suunniteltu nykyiseen käyttöönsä, ja taas myös ilman riittämättömyytensä. Tilamuutoksissa tulisi myös aina selvittää tekninen puoli mahdollisimman tarkkaan, jotta sisäilmasto ominaisuudet säilyisivät hyvinä käyttäjälle. (IV-katsastukset 2017-2019.)

5.4.8 Laitteistomuutokset

Korjaustöiden yhteydessä, kun on tehty uusia tuloilma kanavia, tai muutettu niiden olinpaikkaa, on ulkovaippaan jäänyt vanhoja koteloita tai ilma reittejä, jotka sekoittavat

suunniteltua ilmanvaihtoa. Heikosti tehtyjä korjauksia rakenteissa, ilmanvaihtokorjauksien yhteydessä voi aiheuttaa kuitulähteitä tai epäpuhtauksien pääsyä sisäilmatilaan. (IV-katsastukset 2017-2019.)

5.4.9 Painesuhteet

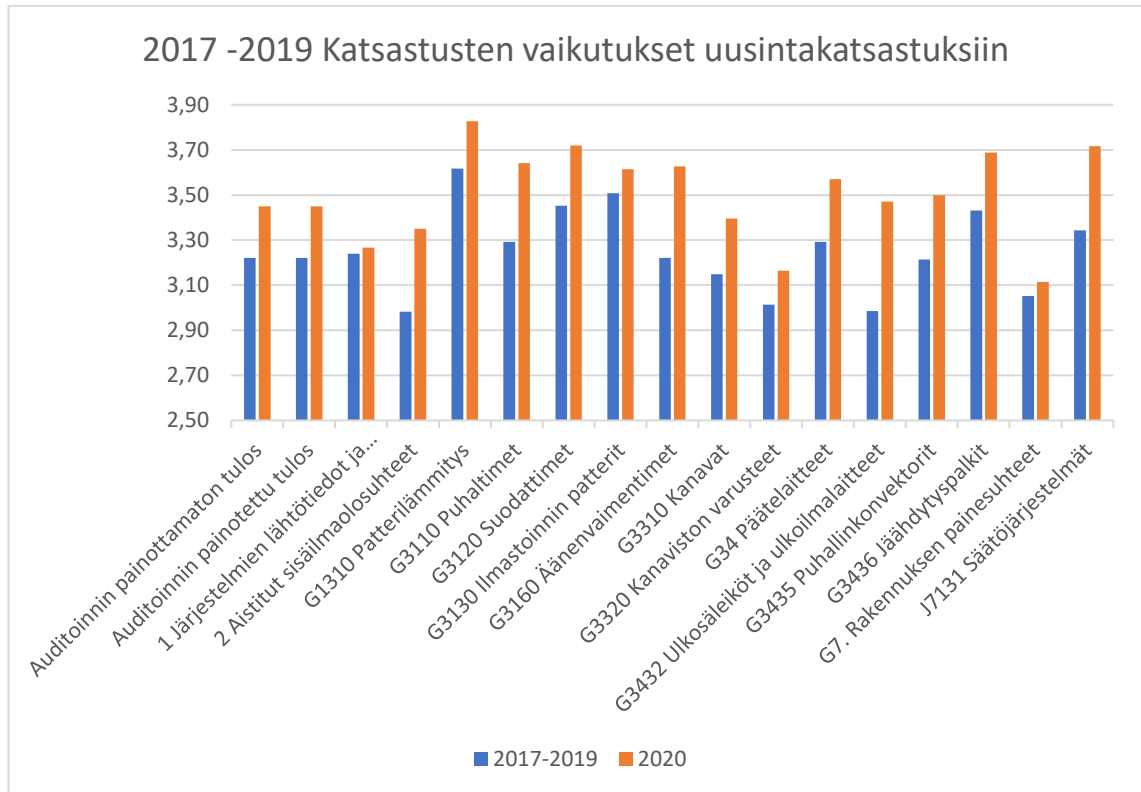
Muistiinpanojen perusteella painesuhde ongelmat muodostuvat rakennukseen lähinnä säätöjen virheellisyydestä, sekä puutteellisten korvausilmareittien myötä. Rakennuksista on myös löytynyt lauenneita palopeltejä, jotka ovat aiheuttaneet ali- tai ylipaineistumista tiloissa. (IV-katsastukset 2017-2019.)

5.5 Vuosien 2017 - 2019 välisten katsastusten vertailu uusintakatsastuksiin

Katsastukset toteutetaan kolmen vuoden välein koko kiinteistökantaan, jolloin ensimmäiset tulokset katsastusten vaikutuksista olemme saaneet vasta vuodelta 2020. Katsastusten osa-alueiden perusteella, kaikilla osa-alueilla on tapahtunut parannusta, sekä uusimmista katsastuksista huomataan, että keskiarvot ovat nousseet yli 3,1 arvosanan.

Ilmanvaihtokatsastusten vaikutus osa-alueiden keskiarvoista esitettynä **Kuva 11**.

Kokonais- keskiarvot ovat vuosien välillä on nousseet melko tasaisesti, tämä käy ilmi kokonaiskeskiarvojen kuvasta. **Kuva 12**.



Kuva 11 2017 - 2019 Katsastusten vaikutukset uusintakatsastuksiin



Kuva 12 Katsastusten kokonaiskeskiarvot vuosina 2017 - 2020

5.6 Hylättyjen IV- katsastusten määrät ja osa-alueet 2018 - 2020

Ilmavaihtokatsastus merkitään hylätyksi, jos ilmanvaihtokatsastuksen jollakin osa-alueilla numeroarvosanaksi muodostuu 1 tai 2. Korjaukset arvosanaan suoritetaan välittömästi, kun arvosanan tulokseen aiheuttanut tekijä on korjattu.

Senaatti-kiinteistöjen sisäolosuhdeasiantuntija Markku Hyvärinen on kerännyt koonnin vuosien 2018 - 2020 hylättyjen ilmavaihtokatsastusten määrästä, sekä minkälaisille osa-alueille hylkäys perustuu.

Koonti taulukossa on osa-alueiden numerokeskiarvo, ja osa-alueesta saatujen katsastusten määrä ilmoitettuna n-lukuna. Hylättyjen määrät on merkattu taulukkoon siten, että siitä käy ilmi, onko hylkäämisen numerona ollut 1, 2 tai molemmat. Hylkäysprosentti muodostuu osa-alueelle hylättyjen- ja kokonaismäärän suhteesta.

Hylätty katsastus ei kuvaa koko rakennusta, vaan hylkääminen tulee huonoimman arvosanan mukaan. Hylkääminen ei tule keskiarvon mukaan, vaan että katsastuksessa on todettu jonkin laitteen tai osan olevan rikki tai muuten täysin puutteellinen, eli arvosana 1. tai 2. Arvosana myös palautuu, kun tilanne on korjattu. (Markku Hyvärinen, 11.5.2021.)

Koontitaulukosta näkee selkeästi millä osa-alueella hylkäysprosentti on korkeampi. Ilmanvaihtokatsastusten kokonais- hylkäysprosentiksi on muodostunut 15,3 % yksikköä kaikista 2018 - 2020 välillä tehdyistä katsastuksista. Taulukko esitetty kuvassa 13.

Kuva 13.

IV-katsastukset 2018-2020

Katsastuksen aihe	arvosana k.a.	n=	Hylätty arvosana 1/2/1 ja 2	hylätty yhteensä	Hylkäysprosentti
Lähtötiedot ja Kiinteistönhoiton kommentit ilmanvaihdosta	3,27	454	10/48/58	58	12,8
Ilmastoinnin patterit	3,56	420	6/42/48	48	11,4
Jäähdytyspalkit	3,54	122	0/13/13	13	10,7
Kanavat	3,27	443	9/64/73	73	16,5
Kanaviston varusteet	3,07	379	4/84/88	88	23,2
Äänenvaimentimet	3,36	397	12/65/77	77	19,4
Puhallinkonvektorit	3,35	252	2/19/21	21	8,3
Puhaltimet	3,38	447	7/73/80	80	17,9
Päätelaitteet	3,40	455	7/66/73	73	16,0
Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	3,17	417	21/78/99	99	23,7
Suodattimet	3,55	422	17/38/55	55	13,0
Säätöjärjestelmät	3,41	430	9/37/46	46	10,7
IV-TEKN. KA.	3,37				
Rakennuksen painesuhteet	3,10	430	18/60/78	78	18,1
Aistitut sisäilmaolosuhteet	3,16	406	7/51/58	58	14,3
Patterilämmitys	3,68	438	9/28/37	37	8,4
Kaikki yhteensä		5912		904	15,3

Kuva 13 IV-katsastukset 2018-2020

6 KOLME SISÄILMAONGELMAKOHDETTA

Senaatti-kiinteistöllä on kehitetty oma reaaliaikainen työkalu sisäilmaongelmaisten rakennusten määrien seuraamiseksi. Sisäilmaongelmaiset rakennukset jaotellaan 9- koh-
taisen arvioinnin perusteella kolmeen luokkaan: vähäinen, merkittävä tai erittäin vaikea
sisäilmaongelma. Luokittelu tehdään niille rakennuksille, joista tilankäyttäjiltä on saatu
tutkimuksia edellyttäen sisäilmahavaintoja. Tavoitteena asetettu nollatoleranssi ja
ennakointitoimenpiteet vaikuttavat sisäilmaongelmakohteiden lukumääriin. (SIY 38
2020, 13-18.)

Senaatti-kiinteistöissä päädyttiin jaottelemaan sisäilmaongelmakohteet kolmeen
luokkaan:

- Luokka 1 = vähäinen sisäilmaongelma = rakennuksessa on paikallinen, lievä, vähäinen sisäilmaongelma, jonka hoito on hallinnassa
- Luokka 2 = merkittävä sisäilmaongelma = rakennuksessa on laaja-alainen, vakava, merkittävä sisäilmaongelma, jonka hoito on hallinnassa
- Luokka 3 = erittäin vaikea sisäilmaongelma = erittäin vaikea, hallitseman tai ristiriitaisia näkemyksiä tihkuva kriisiytynyt sisäilmaongelmatilanne, jonka käsittely ja hoito on paisunut ylikuormittavaksi. (SIY 38 2020, 13-18.)

6.1 Kohde 1

Kohteena on vuonna 1988 valmistunut toimistorakennus Uudellamaalla, jonka huoneistoala on 13 402 neliömetriä, ja rakennus on saanut tarkasteluhetkellä sisäilma luokituk-
sen numeroltaan kolme, eli kriisiytynyt sisäilmaongelma.

IV- Katsastus tulokset 1.1.2017 - 31.12.2017 Katsastuskeskiarvo 2,71

1. Kiinteistönhoidon kommentit	4
G1310 Patterilämmitys	4
G3110 Puhaltimet	2
G3120 Suodattimet	2
G3130 Ilmastoinnin patterit	3
G3160 Äänenvaimentimet	2
G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	2

J7131 Säätöjärjestelmät	4
G3310 Kanavat	3
G3320 Kanaviston varusteet	2
G34 Päätelaitteet	2
G3435 Puhallinkonvektorit	2
G3436 Jäähdytyspalkit	4
G7. Rakennuksen painesuhteet	2

6.1.1 Ongelmat ja niiden esiintyminen

Rakennuksessa olevat käyttäjät ovat ilmoittaneet sisäilmaan liittyvästä oireilusta, mm. yskää, silmäoireita, atooppisen ihottuman pahentumista sekä uusia astmatapauksia. Kohteessa on käytetty sisäilmakoiraa, joka oli kiertäessään ilmaissut korotetun lattian sekä ulkoseinälinjalla useissa kohdin ikkunapenkin sekä läpiviennin ja ulkoseinä-väli-seinä rakenneliitoksen.

Kohteessa tehtiin rakennusteknisiä tutkimuksia ja ilmanvaihtoteknisiä selvityksiä, joiden tavoitteena oli selvittää syitä koetuille oireiluille.

Kohteessa on ollut jatkuvasti ongelmia, ja kohteella on vuosien 2017 - 2020 välillä tehty useita erilaisia tutkimuksia. (Insinööristudio raportti, 2017.)

6.1.2 Kohteen ilmavaihtolaitoksen tarkastelu

Ilmanvaihdon osalta kohteessa on tullut pääsääntöisesti ilmoituksia ainoastaan sisäilman lämpötilaa koskien. Kohteessa on vain osassa tiloja jäähdytys, ja rakennus muuten lämpenee pattereilla. Ilmanvaihtokoneet ovat alkuperäisiä. Puhaltimet ovat kaksinopeuksisia hihnakäyttöisiä koneita. Koneiden laakeroinneissa puutteita sekä hihnojen kireyksissä, koneiden keskeisten komponenttien käyttöikä on loppupäässä ja käyttöikää arvion mukaan jäljellä enää viisi vuotta. Koneiden tarkastusluukkujen kunnossa oli puutteita. Kohteessa on olemassa myös uudempia koneita, jotka ovat hyvässä kunnossa.

Vanhemmissa koneissa on ohivuotoja havaittavissa.

Suodattimien vaihtoväli on 12 kk ja vanhemmissa koneissa on kaksiportainen suodatus, suodatus luokkina on käytetty G3+F7 suodatusta. Molemmilla, sekä uusilla, että vanhoilla koneilla lunta ja vettä pääsee suodattimille saakka.

Laitteiden pattereissa ja LTO-laitteissa on reilusti huoltoluukuja, mutta pattereiden ja lämmöntalteenottolaitteiden lamellit ovat puhdistuksen tarpeessa.

Äänenvaimennuksia koneissa on toteutettu mineraalivillalla, joista havaittavissa irtoavia kuituja. Kanavaosilla on myös asennettu äänenvaimennuksia ja ne on toteutettu villapinnat peittäväillä reikäpelleillä ilman muovikalvoa.

Ulkosäleiköissä ja raitisilma kammioissa on vedenpoistot, mutta tiiveyksissä on puutteita, Kammioihin pääsee kertymään likaa ja niiden äänenvaimennusmateriaalina on käytetty mineraalivillaa, ulkosäleiköt ovat ns. vakiosäleikköjä ja niiden erotus kyky on puutteellinen. Raitisilma kammioiden huollettavuus on paikoin todella huono, niiden sijaintinsa vuoksi, tämä lisäksi rakennuksen varavoimakoneiden pakoputkien etäisyydet raitisilmasäleiköille ovat liian pienet.

Sisätiloissa päätelaitteissa on oma vaimennusmateriaalin, joista pääsee irtoamaan vilakuituja ilman vaihtoon, päätelaitteet ovat likaiset ja poistoventtiileissä puhdistus tarvetta. Päätelaitteissa on havaittavissa puutteita, joista voi aiheutua vetohaittaa.

Rakennuksessa on eri aikakausina asennettuja puhallinkovektoreita, konvektoreissa on puhdistus tarvetta ja osassa koneista lamellit täysin tukkeutuneet umpeen. Jäähdytyspalkkeja on asennettu osaan rakennusta ja niiden lamellit ovat puhtaita ja ehjiä. Palkkeja ohjataan huonesäätimillä ja niiden säätöalue on tarkoituksen mukainen ja jäähdytystehot riittävät kaikissa tilanteissa.

Laitteiston käyntiajat on asetettu siten, että yö aikaan vain likaisen tilojen poistot ovat päällä, mutta muuten koneet ovat pysähtyneenä. Paine-ero seurannan tuloksena tilat ovat pääosin -7Pa alipaineisia. (Auditointiraportti, 2017.)

6.1.3 Ilmanvaihdon osuus ongelmiin

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa, ilmanvaihtolaitteiston osuus kohteen sisäilmaongelmien muodostumisessa jää melko pieneksi. Ilmanvaihto on tavallaan osasyllinen, sillä sen tarkoituksen on liikuttaa ilmaa rakennuksessa. Sisäilmaongelman aiheuttajana on

tässä kohteessa monet muut asiat, kuin esimerkiksi väärin rakennettu tai puutteellinen ilmanvaihtolaitteisto.

6.2 Kohde 2

Tarkasteltavana kohteen on toimistorakennus, joka muodostuu kahdesta eri aikakausina rakennetusta osasta, A-osasta ja B-osasta. Rakennuksen A-osa on rakennettu 1930-luvun alkupuolella ja on suojeltu. A-osa on peruskorjattu samalla kun B-osa rakennettiin 1998, molemmissa osissa on neljä maanpäällistä kerrosta ja yksi kellari-kerros. Rakennuksessa on kokonaisuudessaan 15811 neliötä huoneistoalaa. Rakennus on saanut tarkasteluhetkellä sisäilmaluokituksen numeroltaan kolme, eli kriisiytynyt sisäilmaongelma.

IV- Katsastus tulokset 1.1.2017 - 31.12.2017 Katsastuskeskiarvo 3,85

1. Kiinteistönhoidon kommentit	4
G1310 Patterilämmitys	5
G3110 Puhaltimet	4
G3120 Suodattimet	4
G3130 Ilmastoinnin patterit	4
G3160 Äänenvaimentimet	4
G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	3
J7131 Säättöjärjestelmät	4
G3310 Kanavat	4
G3320 Kanaviston varusteet	3
G34 Päätelaitteet	4
G3435 Puhallinkonvektorit	3
G3436 Jäähdytyspalkit	4
G7. Rakennuksen painesuhteet	4

6.2.1 Ongelmat ja niiden esiintyminen

Käyttäjät ovat toimittaneet kerroksittaisen tilaluettelon, jossa on mainittu kaikki tilat, joissa sisäilma oireilua on tullut, käyttäjien mukaan sisäilma on ajoittain tunkkainen, osalle tulee huoneissa heti huono olo, toiset saavat huoneissa oireita kuten, että ääni lähtee, pääsärkyä ja tukkoisuutta. Edellä mainitut oirehtimiset häviävät tilasta poistuttaessa.

Rakennuksen A- ja B-osissa on tehty sen valmistumisen jälkeen poikkeuksellisen runsaasti erilaisia sisäilmaston laatuun liittyviä tutkimuksia. Ne alkoivat jo syksyllä 1999 ja jatkuivat loppuvuoteen 2013 saakka. Tutkimukset käynnistyivät uudelleen vuonna 2016. Tehdyistä tutkimuksista ja korjauksista on vuonna 2007 koottu kansio, johon on kerätty tiedot siihen mennessä tehdyistä toimenpiteistä. Tätä uudemmat tutkimuselostukset ja korjaussuunnitelmat ovat olemassa, mutta niistä ei ole tehty vastaavaa yhteenvedoa. Erittäin suuren ja osittain hajanaisen aineiston perusteella on hyvin hankala muodostaa kokonaiskäsitystä siitä, mitkä tutkimuksissa havaitut ongelmakohdat on korjattu ja mitä ei ole korjattu. (Sirate & Ramboll, 2018 s.7 -10.)

6.2.2 Kohteen ilmanvaihtolaitoksen tarkastelu

Rakennuksen LVIA- laitteet ovat pääosin asennettu vuonna 1998-2017. Rakennuksen ilmavaihto on toteutettu koneellisella tulo- ja poisto ilmanvaihtojärjestelmällä. Järjestelmään kuuluu yhdeksän ilmanvaihtokonetta. Likaisten tilojen poistoilmavaihto on toteutettu erillispoistoin. Ilmavaihtojärjestelmässä on IMS- säätimiä kahden tulokoneen osalla. IV-koneiden käyntiajat on asetettu siten, että erillispoistot käyvät koko ajan täydellä teholla ilmanvaihtokoneiden ollessa käynnissä. Ilmanvaihtokoneiden ollessa seis, öisin ja viikonloppuisin, erillispoistot käyvät osateholla.

Ilmanvaihtojärjestelmän alkuperäiset palopellit ovat ilman asentoa ilmaisevaa tilatietoa, jonka vuoksi niistä ei saada rakennusautomaatioon hälytystä, jos ovat lauenneet. RAU-järjestelmänä kohteessa on noin kolme vuotta sitten uusittu Caverion Pyramid- järjestelmä.

Rakennus on varustettu jäähdytyspalkeilla. Osa palkeista on passiivi- ja osa aktiivipalkkeja. Joissain tiloissa on jäähdytyspatterilla varustetut parasol-tuloilmalaitteet. Jäähdytyspalkkeja on uusittu ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa vuosien 2016-2017 aikana. (Sirate & Ramboll, 2018, s.112-114.)

Ilmavirtamittauksissa havaittiin rakennuksen ilmamäärien vastaavan pääosin suunnitelmia. Ilmanvaihtokanavisto todettiin puhtaaksi. Rakennuksen ilmanvaihtokoneet ovat pääsääntöisesti hyvässä kunnossa. Koneiden huollot on tehty asianmukaisesti.

Ilmamäärät ovat pääosin suunnitelmien mukaisia. Ainoastaan B-osan alueella havaittiin merkittäviä eroavaisuuksia suunnitelmiin. TK10- palvelualueella kolmannen kerroksen toimistotiloissa havaittiin ilmamäärien olevan suunnitelmia pienempiä. TK10 palvelualueella voidaan suositella ilmavirtojen säätöä ja tasapainotusta. Ilmavirtojen tasapainotuksessa tulee ottaa huomioon, että ilmanvaihto tulee säätää koko ilmanvaihtokoneen palvelualueelta. Rakennukseen suunnitellut ilmamäärät täyttävät pääosin nykyiset määräykset ja ohjeet ilmamäärien osalta. Ilmanvaihtokoneen TK08 IMS-säätimet tulee siirtää kauemmaksi haaroista, jolloin säätimen suojaetäisyys täytyisi ja mittaustulosta saataisiin luotettavammaksi. Tutkimuksissa havaittiin, että kyseisessä tilassa on riittävästi tilaa siirron suorittamiselle ja siirto on mahdollinen varsin pienillä toimenpiteillä. (Sirate & Ramboll, 2018, s.112-114.)

6.2.3 Ilmanvaihdon osuus ongelmiin

Kohteen ilmavaihtojärjestelmä on pääsääntöisesti hyvässä kunnossa ja ilmamäärät suunnitelman mukaisia. Rakennuksen käyttäjien ilmoittamaa tunkkaisuutta voidaan vähentää, muuttamalla käyntiaikoja siten, että tilat ”huuhtoutuisivat” paremmin öisin ja viikonloppuisin.

Huomiona nostaisin vanhat palopellit, joiden vaikutuksesta tilojen painesuhteet saattavat äkillisesti muuttua. Palopeltien laukeamisesta ei tule ilmoitusta automaation, jolloin palopelti saattaa olla sulkeutuneena pitkiäkin aikoja ennen kuin sitä huomataan.

Rakennuksen B-osan kolmannessa kerroksessa oli runsaasti huoneita, joista käyttäjät olivat ilmoittaneet saneensa oireilua, ja samaa aluetta palveleva TK-10 koneen järjestelmässä oli huomautettavaa tuloilman määrissä. Tämä voi olla osasyitekijänä oireiluun, vaikkei oireilun aiheuttajan suoranaisesti ole ilmanvaihto, vaan jokin muu lähde.

Jäähdytys palkeissa ja puhallin konvektoreissa oli havaittavissa normaalia pölykertymää jonka perusteella, olisi hyvä lisätä siivousta kohteessa. (Sirate & Ramboll, 2018, s19.)

6.3 Kohde 3

Kohteena kaksikerroksinen toimistotila- ja tutkimuslaitosrakennus. Rakennus on rakennettu vuonna 1979, ja rakennukselle on tehty peruskorjaustöitä vuosien varrella, ilmanvaihtolaitteet ovat uusittu 2000- luvulla ja viimeisin säätöpöytäkirja vuodelta 2017. Lämmitysjärjestelmän lämmönsiirrinpaketti on uusittu 2001, mutta lämpöjohdot ja patterit ovat alkuperäisiä. Kohteella on tehty tilamuutoksia ja tiivistyskorjauksia 2018 -2019 välisellä ajalla. Tilamuutosten jälkeen rakennuksessa, on todettu sisäilma ongelmia, jotka on luokiteltu tarkasteluhetkellä sisäilmaongelma luokkaan kaksi, eli merkittävä sisäilmaongelma

IV- Katsastus tulokset 1.1.2020 - 31.12.2020 Katsastuskeskiarvo 3,79

1. Kiinteistönhoidon kommentit	4
G1310 Patterilämmitys	4
G3110 Puhaltimet	3,5
G3120 Suodattimet	4
G3130 Ilmastoinnin patterit	4
G3160 Äänenvaimentimet	4
G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	4
J7131 Säätöjärjestelmät	3
G3310 Kanavat	4
G3320 Kanaviston varusteet	4
G34 Päätelaitteet	4
G3435 Puhallinkonvektorit	-
G3436 Jäähdytyspalkit	-
G7. Rakennuksen painesuhteet	3

6.3.1 Ongelmat ja niiden esiintyminen

Tilamuutosten jälkeen kohteen käyttäjillä alkanut ilmaantua oireilua. Tilanteeseen reagoitu nopeasti ja tehty kattavat tutkimukset, jotka pitävät sisällään VOC- ja aldehydinäytteet, kuitunäytteet ja pölynkoostumusnäytteiden keräämisen pinnoilta ja IV-kanavista, ulkoseinien tiiveystutkimukset merkkiainetutkimuksella, sisäilman pienhiukkasten mittaamisen, paine-ero- ja olosuhdeseurannan sekä ilmanvaihdon selvitykset. (Sirate, 2020, s.4.)

6.3.2 Kohteen ilmavaihtolaitoksen tarkastelu

Kohteessa ilmanvaihtokoneet ovat vuodelta 2001, kahdessa koneessa on suoravetoiset puhaltimet, muutoin puhaltimet ovat hihnavetoisia. Pohja kerroksessa on kaksi paikallista tuloilmakonetta, jotka ovat perusrungoltaan alkuperäisasennuksia. Koneiden tekninen käyttöikä on saavutettu, mutta koneiden toimintakunnossa ei ilmennyt puutteita. Koneiden suodattimet ovat havaintojen mukaan kunnossa ja vaihtoväli 6kk.

Äänenvaimentimet ovat ehjät ja varsin puhtaat. Äänen vaimentimien puhdistettavuus osin haastava, koska vaimennusosat ovat pääosin koneiden jälkeisien lähtökanavien sisällä ja kanavistossa on hyvin vähän huoltoluukkuja.

Rakennusautomaatio on perusrungoltaan 1990 -luvulta ja siten teknisen käyttöikänsä päässä. Järjestelmään ei todennäköisesti saa enää kattavasti varaosia. Rakennusautomaatiota on päivitetty 2000- luvun saneerauksen yhteydessä tarpeellisilta osin ja saatujen tietojen mukaan, automaatiojärjestelmä on toistaiseksi toiminut.

Laitteistossa olevien palopeltien osalta ei ole tehty tarkastuksia, osa palopelleistä näkyy automaatiossa ja osa ei.

Päätelaitteiden vaimennusmateriaalit ovat mineraalivilla vapaita, ja ovat uusittu 2000-luvulla, poistoilmaventtiileissä on vanhempia malleja. (IV-katsastusraportti, 2020.)

Kohteen ilmanvaihtolaitteistossa havaittu ongelmia tuloilman määrissä, tiloissa, joissa myös muodostunut oireilua ja tutkimusten perusteella sisäilman laatuun vaikuttavat piitoisuudet suuria. Päätelaitteiden säädöissä oli havaittavissa ongelmia, jolloin tuloilma virrat levisivät tilaan väärin, jättäen katvealueita. (Sirate, 2020, s.43-46.)

Rakennuksesta alakaton yläpuolelta löytyi myös vapaita reittejä, josta ilma pääsee liikumaan tiloista toisiin siirtoilmana, jonka vuoksi tilojen painesuhteet olivat vääränlaiset. Siirtoilma reittien kautta myös pölyn leviäminen likaisemmasta tilasta puhtaampaan on mahdollista.

6.3.3 Ilmanvaihdon osuus ongelmiin

Tässä kohteessa ilmanvaihdolla on suuri osuus sisäilmaongelma muodostumiselle. Rakennuksen ilmanvaihdon suunnittelussa tai toteutuksessa jotain on tehty väärin ja osassa tiloja tuloilman määrät jäävät lähes puoleen suunnitelluista arvoista, aiheuttaen tilojen alipaineistumisen sekä vähäisen ilmamäärän tiloissa. Tämä vuoksi myös muut ongelma korostuvat huomattavasti. Tilat eivät myöskään ainoastaan olleet alipaineisia, vaan jopa ylipaineisia, sillä kohteesta löytyi siirtoilmareittejä, jotka olivat piilossa alakattojen yläpuolella.

Merkittävimmäksi sisäilmaongelma aiheuttajaksi kohteessa muodostui sisäilman VOC-pitoisuudet, yhdistettynä suunnitteluarvoja pienempiin tuloilmamääriin. Sisäilman VOC-näytteitä kerättiin kuusi kappaletta ja jokaisessa havaittiin viitearvot ylittäviä pitoisuuksia 2-etyyli-1-heksanolia. Kahden lattiaan suunnatun VOC-näytteen perusteella yhdiste on peräisin lattian pintamateriaalina toimivasta tekstiilimatosta. Ilmamäärämittauksissa todettiin jokaisessa tutkitussa tilassa tuloilman määrän olevan noin puolet suunnitellusta. Mitoitusarvoja pienempi ilmanvaihto aiheuttaa VOC-pitoisuuksien kasvamisen, koska epäpuhtaudet eivät poistu ilmanvaihdon kautta riittävän tehokkaasti. (Sirate, 2020, s. 49.)

7 LOPPUYHTEENVETO

7.1 Analyysien tulokset

Senaatti-kiinteistöjen teettämien vuosien 2017 - 2019 IV- katsastus tuloksista voidaan huomata, että heikoimman arvosanan on saanut arvioitava kohta G3110 puhaltimet. Tämä on varmasti melko monessa paikassa selkeä kohta, sillä kiinteistö kanta on paikoin hyvin vanhaa sekä kokonaisuudessa ilmanvaihtojärjestelmässä puhaltimet ovat ne osat, joita harvemmin joudutaan uusimaan. Tässä mielestäni korostuu puhaltimien toimintakyky, vaikka tekninen käyttöikä olisikin saavutettu. Suurin osa tuloksista kuitenkin on yli arvosanan kolme, josta voimme päätellä laitteistojen olevan pääsääntöisesti toimivalla tasolla. Tarkastelemistani katsastuksien numeroista on vaikea sanoa suoransia syitä arvosanojen poikkeamille, tämän vuoksi on tärkeää, että katsastuksen suorittava asiantuntijat kirjaavat myös muistiinpanoja katsastuksesta. Lukemalla katsastusraportit läpi ja kirjaamalla niistä arvosanat, voidaan päätellä molemmista raporteista, että todennäköisin ongelma puhaltimien heikommalle arvosanalle on käyttöikä, joka näkyy muistiinpanoista saaduista tuloksista myös melko alhaisena arvona.

Ilmanvaihtolaitteistojen osat ja yleiskunto heijastuu myös muistiinpanoissa, joissa laitteiston kunto nousee yli keskiarvon.

Tuloksista pääteltäessä tulisi kunnostustöissä kiinnittää enemmän huomiota seuraaviin osa-alueisiin:

- G3110 Puhaltimet
- G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilma laitteet
- G3320 Kanaviston varusteet
- G7 Painesuhteet

Muistiinpanojen mukaan rakennusten ilmanvaihtojärjestelmissä tulisi kiinnittää enemmän huomioita seuraaviin tekijöihin:

- Painesuhteet
- Siisteys
- Dokumentointi
- Valvonta / Automaatio / Ohjaus
- Käyttöikä

Opinnäytetyössä on perehdytty aikaisemmin luvussa 5.4 toistuvien ongelmien listaan, joka muodostui mukana tarkastellessani ilmanvaihtokatsastusten raporteja. Kun listaa

tarkastelee verraten yllä mainittuihin kunnostusalue ehdotuksiin, on huomattavissa, että samaiset asiat korostuvat.

Osa-alueiden keskiarvokehitys taulukossa on verrattu eri vuosien jakaumien muodostusta vuosien 2017 - 2020 välisellä ajalla. Taulukon vuosi ja osa-aluekuvaajasta huomataan, että asioihin on kiinnitetty huomiota, ja katsastustulosten perusteella on tehty toimenpiteitä. Ensimmäisissä katsastuksissa saadut heikommat arvot ovat parantuneet vuosi vuodelta huomattavasti.

7.2 Odotetut tulokset

Tärkeimpänä odotuksena työlle voidaan pitää tarkempaa tietoa kunnostuksista ja niiden suunnasta. Katsastuksia tehdään Senaatti-kiinteistöllä säännöllisesti ja sitä kautta myös tieto kunnostamisen tarpeesta linääntyy ja pystymme tarkentamaan korjaustoimenpiteiden ajoituksia entistä paremmin. Lähtökohtana tulee tietenkin olla se, että rakennukset ovat jo valmiiksi terveellä pohjalla, ja toteutettu hyvällä suunnittelulla.

Mitä pidemmälle katsastusmallia viemme, voimme saavuttaa tarkan korjaustarve ennusteen tietynlaisille rakennuksille tai laitteistoille. Ennusteen mukaan voimme muodostaa rakennuksen ilmavaihtolaitteistolle tarkemman ja kokonaisvaltaisemman huolto-ohjelman, jonka avulla muodostuisi säästöjä, sekä käyttäjille viihtyisyyttä. Ennalta suunnitellusti, laitteisto on vain ohjelmoidun ajan poissa käytöstä huoltojen aikana.

Odotuksena työllä voidaan myös pitää katsastusten vaikutusta tulevaan, josta voimme huomata, että katsastuksilla on suora vaikutus keskiarvojen nousuun.

7.3 Saadut hyödyt ja kehitys suunta

Suurin hyöty, jonka opinnäytetyöstä saa on todiste siitä, että ilmanvaihtokatsastusten tekeminen kiinteistöihin on erittäin hyödyllistä käyttäjä viihtyvyyden ja kiinteistön kunnon kannalta. Normaaleilla huoltotoimenpiteillä voimme pitää kiinteistöjen peruskuntoa yllä, mutta jos haluamme nostaa kiinteistön kuntoa, viihtyvyyttä ja energiatehokkuutta on silloin ilmanvaihtokatsastus toiminta ehdottoman tärkeä toimenpide suorittaa rakennuksen ilmanvaihtolaitteistolle.

Ilmanvaihtokatsastuksia analysoimalla saamme paremman kuvan kohdennettavista osa-alueista, joita tulisi korjata. Tässä työssä huomaamme, että analysoinnin tuloksilla olisi ollut oikeanlainen vaikutus siihen mitä nyt on tehty.

Kehitysideana ilmanvaihtokatsastusmallille voisi alkaa kehittämään digitaalista platformia, jolla ilmavaihtokatsastuksesta saatu tieto päivittyisi reaaliaikaiseen tietokantaan, joka pystyisi antamaan tulostettavia raportteja tehdyistä katsastuksista. Platformille voisi suoraan kirjata arvosanat, kirjoittaa kommenttikenttiin muistiinpanot ja lisätä havainnon valokuvan kera suoraan tiettyyn osa-alueeseen. Järjestelmä laskisi reaaliaikaisesti kaikkien katsastusten tuloksia ja kertoisi analyysidataa sitä hakevalle. Kiinteistön käyttäjät pääsisivät näkemään esimerkiksi metrix- tilapaneelin kautta tarkastusten koontisivun, jossa myös tulos verrattuna yleisesti alueen kiinteistöihin.

8 LOPPUSANAT

Opinnäytetyön tavoitteena oli lähteä tekemään analyysiä vuoden 2017 - 2019 Senaatti-kiinteistöjen ilmanvaihtokatsastuksista. Työhön sisällytettiin myös vertailu Senaatti-kiinteistöjen ilmanvaihtokatsastusmallin ja SuLVIn katsastusmallin välillä tarkastelu, sekä perehdyttiin hieman ilmavaihdon osuuksiin sisäilmaongelmatilanteissa.

Työn aloitin tutkimalla suurta määrää ilmanvaihtokatsastuksista saatuja numeroarvoja, joita pyörittelemällä Excelissä sain tehtyä linjauksen siitä, minkälaisissa keskiarvoissa liikumme ja mitkä ovat kokonaislukemat tuloksista. Lähdin hakemaan myös numeroille yhteyttä kiinteistöjen rakennusvuosiin, mutta hyvin nopeasti huomasin, että suoraa yhteyttä ei pysty muodostamaan rakennuksen rakentamisvuoden ja järjestelmän kunnan perusteella, sillä järjestelmiä on aina uusittu ja paranneltu, niille vain ei ole koskaan ollut erityistä kirjaus tai dokumentointi tapaa. Korjauksia on tehty, mutta niiden laajuus ja dokumentointi, on jäänyt sivurooliin.

Katsastusten tutkimisessa seuraavaksi perehdyin kirjoitettuihin muistiinpanoihin. Nopeasti huomasin asioiden toistuvan, ja päätin kirjoittaa toistuvista korjauskohdista muistilistaa itselleni. Nopealla lukemisella huomasin, että näin suuresta massasta katsastuksia tarkemman kuvan antaminen teksteinä olisi vaikeaa, tai tekstiä tulisi niin runsaasti, että se ei palvelisi juurikaan ketään. Aloin muotoilemaan numeraalista pohjaa myös katsastusten muistiinpanoille, hieman samaan tapaan kuin itse katsastusten tulokset.

Katsastusten muistiinpanojen perusteelta saatujen numeroarvosanojen perusteella saamme hyvin samoihin ongelmakohtiin viittavia tuloksia, kuin mitä voisi päätellä katsastusten numeroarvosanoista sekä toistuvien ongelmien listauksesta.

Valmista opinnäytetyötä voidaan hyödyntää ilmanvaihdon korjausten suunnittelussa, apuna määrittämään korjauksen laajuutta ja kriittisimpiä paikkoja, tai suunnittelun tarpeen lähtökohtamäärittelyn apuna. Valmiista työstä saa myös vinkkiä ilmavaihdollisten ongelmien ratkaisuun ja vikojen etsintään.

Opinnäytetyön kirjoittaminen aiheesta on ollut mielenkiintoista ja haastavaa. Aihealue on ollut itselleni ennestään täysin tuntematon, aiheen perusasioita on Turun ammatti- korkeakoulun puolesta opeteltu, mutta lähinnä ilman käyttäytymisen ja suunnittelun näkökulmasta. Mitkä ovat ilmanvaihdon määräykset ja vaatimukset, ja kuinka ilmavaihto järjestelmä suunnitellaan sekä mitä suunnittelussa tulee huomioida.

Tässä työssä perehdyttiin valmiiksi suunniteltuihin ja käytössä olleisiin rakennuksiin, joiden toiminnan ja tulevaisuuden kannalta on luotu katsastusmalli. Tämän mallin avulla pystymme hallinnoimaan suurta kiinteistökantaa ja niiden ilmastolaitteistoja. Senaatti-kiinteistössä asiakkaat ovat hyvin keskeisessä roolissa ilmanvaihto asioiden kanssa, sillä rakennuksen käyttäjinä, heiltä tulee ensimmäisenä ilmoitukset mahdollista poikkeavuuksista ilmanvaihtojärjestelmän toiminnassa. Tämän vuoksi on erittäin tärkeää alkaa ennaltaehkäisemään sisäilman laadun heikkenemistä ja analysoida tuloksia, jotta saamme tärkeää tietoa käyttöömmme.

Kiitokset työstä kuuluu Senaatti-kiinteistölle ja työtä ohjanneelle ohjausryhmälle Pasi Pipatille, Risse Kuposelle ja Markku Hyväriselle. Paikallisesti Turussa hyvänä apunani on toiminut sisäilma-asiantuntija Kirsi Korpela.

Toivottavasti tästä työstä on hyötyä tulevassa, sekä jakaa tietoisuutta ilmanvaihtokatsastusten tai ilmanvaihdon tarkastusten hyödyistä kiinteistöjen ilmastovaihdon parantamiseksi ja hyvän sisäilman takaamiseksi.

LÄHTEET

Senaatti-kiinteistöt. 2021. <https://www.senaatti.fi/>. Viitattu 8.2.2021

Sandberg, E. 2016. Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät. Ilmastointitekniikka osa 1. Toinen painos Talotekniikka-Julkaisut Oy

Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta. D2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmavaihto. Määräykset ja ohjeet 2003.

Katsastusraportti 2019. Senaatti-kiinteistöjen sisäiseen käyttöön. Salattu dokumentti.

Finvac. 2020. Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa. https://finvac.org/wp-content/uploads/2020/06/Opas_ilmanvaihdon_mitoitukseen_muissa_kuin_asuinrakennuksissa_2019b.pdf

Rakennusten sisäilmaston suunnitteluperusteet. LVI 05-10417. RT-kortisto. 2007.

Koponen, Korpi, Pipatti. 2017. Sisäilmastoseminaari. Sisäilmayhdistys raportti 35.

Suomen LVI-liitto SuLVI ry. 2016. Viitattu. 2020 <https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/05/IVKT-2016-Ohje-1-Ilmanvaihto-ja-ilmastointij%C3%A4rjestelmien-kunto-tutkimus-Yleisohje.pdf>

IV- katastus raporttien muistiinpanot. 2017-2019. Senaatti- kiinteistöjen sisäiseen käyttöön. Salattu dokumentti

Henkilökohtainen tiedonanto. Markku Hyvärinen, 11.5.2021.

Korpela, Korpi, Koponen. 2020. Sisäilmastoseminaari. Sisäilmayhdistys raportti 38.

Anttonen, Korpi, Pipatti. 2020. Sisäilmastoseminaari. Sisäilmayhdistys raportti 38.

Insinööristudio Oy. Yhteenveto tutkimuksista. 2017. Senaatti-kiinteistöjen sisäiseen käyttöön. Salattu dokumentti.

Hokkanen. IV- Auditointiraportti. 2017. Senaatti-kiinteistöjen sisäiseen käyttöön. Salattu dokumentti.

Sirate Oy ja Ramboll Finland Oy. 2018. Kosteus- ja Sisäilmatekniset tutkimukset. Senaatti-kiinteistöjen sisäiseen käyttöön. Salattu dokumentti.

Sirate Oy. 2020. Sisäilmatekninen kuntotutkimus raportti. Senaatti-kiinteistöjen sisäiseen käyttöön. Salattu dokumentti.

Honkonen. IV- katastusraportti. 2020. Senaatti-kiinteistöjen sisäiseen käyttöön. Salattu dokumentti.

1 TAUSTA

Tämä ohje ja siinä esitetyt vähimmäisilmavirrat perustuvat hyvän sisäilmanlaadun ylläpitämiseen ilmanvaihdon avulla asunnoissa, joissa on tavanomaista asumista ja henkilömäärää vastaava määrä kosteus-, epäpuhtaus- ja hajulähteitä. Palveluasuntoja käsitellään muita rakennustyyppisiä käsittelevässä oppaassa¹⁾. Ilmavirrat edellyttävät myös, että rakentamisessa on käytetty vähäpäästöisiä materiaaleja. Jos materiaalit eivät ole vähäpäästöisiä tai tilassa on poikkeuksellisia epäpuhtauslähteitä, ilmanvaihdon tulee olla tässä esitettyä suurempi.

Vapaaehtoinen M1-luokitus (m1.rts.fi) on yksi tapa osoittaa vähäpäästöisyys. Ilmavirrat voidaan mitoittaa myös lämpötilan hallinnan kannalta, mutta siihen ei tässä puututa. Vähimmäisilmanvaihtoa suurempi ilmanvaihto laskee huoneilman keskilämpötilaa, mutta ei niinkään huippulämpötilaa. Tehokkaampi viilennys saadaan aikaa muilla keinoin kuten ikkunoiden auringonsuojauksella tai koneellisella jäähdytyksellä.

2 ILMAVIRTOJEN MITOITUS

Koko asunnon ulkoilmavirrat mitoitetaan siten, että seuraavat vähimmäisvaatimukset toteutuvat:

- 1) **koko asuinpinta-alaa kohden laskettu** ulkoilmavirta on vähintään $0,35 \text{ dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$ (vastaa ilmanvaihtokerrointa $0,5 \text{ 1/h}$ $2,5 \text{ m}$ huonekorkeudella)²⁾ **ja**
- 2) **koko asunnon** ulkoilmavirta on vähintään $18 \text{ dm}^3/\text{s}$ ²⁾ **ja**
- 3) **jokaisen asuinhuoneen** ulkoilmavirta on vähintään $0,35 \text{ dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$ ²⁾ **ja**
- 4) **jokaiseen asuinhuoneeseen** on tuotava ulkoilmaa vähintään $8 \text{ dm}^3/\text{s}$, yli 11 m^2 makuuhuoneisiin $12 \text{ dm}^3/\text{s}$.
- 5) Jos asunnossa on **sauna**, lisätään kokonaisulkoilmavirtaan $6 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Näiden vaatimusten mukainen asunnon vähimmäisulkoilmavirta on esitetty taulukossa 1.

- 1) *Opas ilmanvaihdon mitoituksesta muissa kuin asuinrakennuksissa, FINVAC ry, 2017.*
- 2) *Ympäristöministeriön asetus rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta, luonnos 2017*
- 3) *Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista, 2015.*

Taulukko 1. Asunnon vähimmäisulkoilmavirta normaalikäytön aikana.

Asunnon ensimmäisen (tai ainoan) asuinhuoneen (ah) ulkoilmavirta on 12 dm³/s ja seuraavien huoneiden 8 dm³/s. Ulkoilmavirtaa tulee suurentaa, jos asunnossa on useampi kuin yksi yli 11 m² suuruinen makuuhuone.

Pinta-ala m ²	Ulkoilmavirta dm ³ /s					
	1 ah	2 ah	3 ah	4 ah	5 ah	6 ah
20	18					
30	18					
40	18	20				
50	18	20				
60		21	28			
70		25	28			
80		28	28	36		
100			35	36	44	
120			42	42	44	52
150				53	53	53

Asuinhuoneita ovat olohuoneet, makuuhuoneet ja muut vastaavat tilat.

Mahdollisen saunan ulkoilmavirta on lisättävä taulukon 1 kokonaisilmavirtoihin.

Muiden pinta-ala-/huonemääräyhdistelmien osalta noudatetaan vaatimuksia 1-5.

Käyttötilanteen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat mitoitetaan yleensä yhtä suuriksi. Rakennuksen ilmavirrat tulee mitoittaa siten, että rakennus ei ole milään osin jatkuvasti ylipaineinen ja että paine-ero vaipan yli ei ylitä 5 Pa tavanomaisissa sääolosuhteissa.

Korkeissa rakennuksissa hormivaikutuksen, tuulen ja paine-erojen hallitsemiseksi tulee kiinnittää huomiota rakennuksen vaipan ja ulkoilman sekä asuntojen ja porraskuilun välisiin tiiviyksiin.¹⁾

Asunnon ilmanvaihto on oltava tehostettavissa 30 % käyttöajan ilmanvaihtoa suuremmaksi. Ilmanvaihtoa voidaan käyttää myös enintään 60 % käyttötilanteen suunnitteluarvoja pienemmällä ilmanvaihdolla.

Pienempää ilmanvaihtoa voidaan käyttää vain asunnon ollessa tyhjiällä ilman erityisiä kosteus- tai epäpuhtauslähteitä (kuivuva kylpyhuone, kuivuva pyykki, lemmikkieläimet jne.).

Asunnon kokonaisilmavirta saa poiketa enintään 10 % suunnitteluarvostaan.

Ilmavirran mittausmenetelmiä ja niiden tarkkuutta koskevat vaatimukset on esitetty ympäristöministeriön asetuksessa²⁾ ja mittaamista esimerkiksi standardissa SFS-EN 12599³⁾.

Lisäohjeita ilmanvaihtojärjestelmän suunnitteluun on esitetty Ilmanvaihto ja sisäilmasto -oppaassa.⁴⁾

1) Kosonen Risto, Ilari Ranta-Aho, Korkeiden asuinrakennusten painesuhteiden hallinta. Rakentajain Kalenteri s. 192-197. Rakennustieto Oy, 2017.

2) Ympäristöministeriön asetus rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta, luonnos 2017

3) SFS-EN 12599 Rakennusten ilmanvaihto. Ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmien luovutukseen liittyvät testimenettelyt ja mittausmenetelmät.

4) Ilmanvaihto ja sisäilmasto, opas. www.taloteknikkainfo.fi, 2017 (tulossa)

Ilmanvaihtokatsastus 1.1.2021 - 31.12.2021



Kohde:

Auditoinnin tulos/Auditoinnin painotettu tulos:

Auditoinnin tulos:

	Auditoinnin tulos
IV Katsastus (100,00%)	
01 1.1 Järjestelmien lähtötiedot ja kiinteistönhoidon kommentit ilmanvaihdosta	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Ilmanvaihtojärjestelmä ei toimi ollenkaan tai vain osittain, kohteen lämpötilat eivät pysy hallinnassa, vuosihoitojen yhteydessä havaitut puutteet on korjaamatta, kohteessa on ollut ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyynnöitä, jotka ovat käsittelemättä.	<input type="checkbox"/>
2 Ilmanvaihtojärjestelmä toimii vain osittain, kohteen lämpötilat eivät pysy hallinnassa, vuosihoitojen yhteydessä havaitut puutteet on työn alla, kohteessa on ollut ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyynnöitä jotka on käsitelty alaisena. Puutteelliset ajantasapiirustukset.	<input type="checkbox"/>
3 Ilmanvaihtojärjestelmä toimii ikäkseen hyvin, kohteen lämpötilahallinta on pääsääntöisesti kunnossa, vuosihoitojen yhteydessä havaitut puutteet on korjattu, kohteessa on ollut ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyynnöitä jotka on käsitelty.	<input type="checkbox"/>
4 Ilmanvaihtojärjestelmä toimii hyvin, kohteen lämpötilahallinta on kunnossa, vuosihoitojen yhteydessä ei ole havaittu merkittäviä puutteita, kohteessa on ollut joitakin ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyynnöitä. Ajantasapiirustukset helposti käytettävissä.	<input type="checkbox"/>
5 Ilmanvaihtojärjestelmä toimii hyvin, kohteen lämpötilahallinta on kunnossa, vuosihoitojen yhteydessä ei ole havaittu puutteita, kohteessa ei ole ollut toistuvia ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyynnöitä.	<input checked="" type="checkbox"/>
02 G1310 Patterilämmitys	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Venttiilirungossa ei ole esisäätömahdollisuutta, termostaattiosat irtoavat rungosta ja irtoantureissa vaurioita. Ilmaruuveissa ja sulkutulpissa sekä pattereissa on vuotojälkiä. Kohteessa on sähköisiä lisälämmittimiä.	<input type="checkbox"/>
2 Venttiilirungossa on esisäätömahdollisuus, termostaattiosat ovat löysästi kiinni ja irtoantureissa on vaurioita. Ilmaruuveissa ja sulkutulpissa sekä pattereissa on vuotojälkiä.	<input type="checkbox"/>
3 Verkostossa on esiintynyt sisäpuolisesta korroosioista aiheutuneita vuotoja. Yksittäiset patteriventtiilit ovat jumissa, venttiilirungot ovat esisäädettäviä.	<input type="checkbox"/>
4 Verkostossa ei ole esiintynyt vuotoja, putkissa ja pattereissa on vähäisiä ulkopuolisia vaurioita.	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Verkostossa ei ole esiintynyt vuotoja, patteriventtiilit uusia tai uudehkoja. Kohteessa on tilakohtainen lämpötilanturointi, Kohde on liitetty Metrix:iin tai automaatiojärjestelmässä on riittävät trendi-seurannat, kiinteistöhoiton lämpötilamittauspöytäkirjat löytyvät huoltokirjasta	<input type="checkbox"/>
03 G3110 Puhaltimet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Puhaltimet hihnakäyttöisiä, kaksinopeuskoneita. Puutteita laakeroinnissa, hihnojen kireydessä, puhaltimen jalustassa. Moottorit ylikuumentuvat. Keskeiset komponentit ovat teknisen käyttöiän lopussa. Laitteiden uusiminen mahdollisimman nopeasti.	<input type="checkbox"/>
2 Puhaltimet hihnakäyttöisiä, kaksinopeuskoneita. Puutteita laakeroinnissa, hihnojen kireydessä, puhaltimen jalustassa. Moottorit ylikuumentuvat. Keskeiset komponentit ovat teknisen käyttöiän loppupäässä (alle 5 vuotta jäljellä). Laitteiden uusiminen maksaisi itsensä takaisin nopeasti.	<input type="checkbox"/>
3 Puhaltimet hihnakäyttöisiä, kaksinopeuskoneita. Ei merkittäviä puutteita toiminnassa. Keskeiset komponentit kestävät teknisen käyttöiän puiteissa vähintään 10 vuotta. Puhaltimen siivet ovat puhtaat. Laitteiden uusiminen ei toisi merkittäviä säästöjä.	<input checked="" type="checkbox"/>

	Auditoinnin tulos
4 Puhaltimet taajuusmuuttajaohjattuina, osin hihnaveitoisia. Mahdollisuus portaattomaan pyörimisnopeussäätöön. Ei havaittuja ongelmia. Keskeisillä komponenteilla on yli 15 vuotta teknisen käyttöiän määrittämään uusimistarpeeseen.	<input type="checkbox"/>
5 Puhaltimet suoravetoisia, EC- tai PM-puhaltimia. Ei havaittuja ongelmia. Keskeisillä komponenteilla on yli 15 vuotta teknisen käyttöiän määrittämään uusimistarpeeseen. Laitteet ovat energiatehokkaita.	<input type="checkbox"/>
04 G3120 Suodattimet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Suodattimen kiinnityksessä havaitaan puutteita, jotka aiheuttavat ohivuotoa. Huoltoluokussa tiiveysvuotoja. Suodatinpussit ovat vaurioituneet ja väärin asennettu (pussit lepäävät kammion pohjaa vasten).	<input type="checkbox"/>
2 Suodattimen taustapuoli on kauttaaltaan tummunut ja vaihtoväli ei ole tiedossa. Suodattimissa tai huoltoluokussa havaittavissa pientä vuotoa. Suodattimissa merkkejä kosteuden pääsystä suodattimille. Suodatusluokka vähintään F5.	<input type="checkbox"/>
3 Suodattimen vaihtoväli on 12kk ja vaihto on suorittamatta. Suodattimissa normaali likaisuusaste. Suodatusluokkaa vähintään F7.	<input type="checkbox"/>
4 Suodattimen vaihtoväli on 12kk ja vaihto on tiedossa. Suodattimissa normaali likaisuusaste. Luukut tiiviit ja sulkumekanismi toimiva. Suodatusluokka vähintään F7	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Suodattimen vaihtoväli on 6kk ja vaihto on tiedossa. Suodattimissa normaali likaisuusaste. Korkean erotusasteen suodatin on sijoitettu puhaltimen painepuolelle. Luukut tiiviit ja sulkumekanismi toimiva. Kaksiportainen suodatus ja suodatusluokka vähintään F8.	<input type="checkbox"/>
05 G3130 Ilmastoinnin patterit	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Ilmastointikoneen pattereissa on vuotoja. Pattereiden ja LTO-laitteiden puhdistamiseen ei ole tarvittavia huoltoluokkia. Pattereiden ja LTO-laitteiden lamellit ovat vaurioituneita ja likaisia. Kondensoivien pattereiden vedenpoistot ovat puutteellisia.	<input type="checkbox"/>
2 Pattereiden ja LTO-laitteiden puhdistamiseen ei ole tarvittavia huoltoluokkia. Patterien ja LTO-laitteiden lamellit ovat likaisia. Kondensoivien pattereiden vedenpoistot ovat puutteellisia.	<input type="checkbox"/>
3 Pattereissa ja LTO-laitteissa on riittävät huoltoluukut. Pattereiden ja LTO-laitteiden lamellit ovat puhdistuksen tarpeessa. Kondensoivien pattereiden vedenpoistot toimivat.	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Pattereissa ja LTO-laitteissa on riittävät huoltoluukut. Pattereiden ja LTO-laitteiden lamellit ovat puhtaat, kondensoivien pattereiden vedenpoistot toimivat. Jäähdytyspatterin jälkeisissä osissa ei havaittu pisarointiongelmia.	<input type="checkbox"/>
5 Pattereissa ja LTO-laitteissa on riittävät huoltoluukut. Pattereiden ja LTO-laitteiden lamellit ovat puhtaat, kondensoivien pattereiden vedenpoistot toimivat ja ne on varustettu ali-ylipaineen kestävin vesilukoin. Jäähdytyspatterin jälkeisissä osissa ei havaittu pisarointiongelmia.	<input type="checkbox"/>
06 G3160 Äänenvaimentimet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Äänenvaimentimissa havaittavissa irtoavaa mineraalivillakuitua. Äänenvaimennusmateriaali on pinnoittamatta. Vaimenninpinoilla näkyviä vaurioita ja pinnat likaiset. Tarkastusluokkien sijoittelu ei mahdollista puhdistusta tai niitä ei ole.	<input type="checkbox"/>
2 Äänenvaimentimissa havaittavissa irtoavaa mineraalivillakuitua. Äänenvaimennusmateriaali on päällystetty muovikalvolla ja reikäpellillä. Vaimenninpinoilla pieniä vaurioita ja pinnat likaiset.	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Äänenvaimennusmateriaalina ei ole käytetty mineraalivillaa tai se on suojattu suojakankaalla. Vaimentimen puhdistettavuus on osin puutteellinen. Vaimenninpinnat ovat pääosin ehjiä ja puhtaita.	<input type="checkbox"/>
4 Äänenvaimennusmateriaalina ei ole käytetty mineraalivillaa tai se on suojattu tiiviillä suojakankaalla. Vaimentimen puhdistettavuus on huomioitu riittävän tarkastusluokuihin. Vaimenninpinnat ovat ehjiä ja puhtaita.	<input type="checkbox"/>

	Auditoinnin tulos
5 Äänenvaimennusmateriaalina ei ole käytetty mineraalivillaa tai se on suojattu tiivillä suojakankaalla (esim Cleantec). Vaimentimen puhdistettavuus on huomioitu riittävän tarkastusluukuin. Vaimenninpinnat ovat ehjiä ja puhtaita.	<input type="checkbox"/>
07 J7131 Säätöjärjestelmät	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Koneiden ohjaus käsikytkimillä. Valvomoyhteys puuttuu.	<input type="checkbox"/>
2 Koneiden ohjaus käsikytkimillä. Rakennusautomaatiojärjestelmä on laajuudeltaan ja tasoltaan puutteellinen.	<input type="checkbox"/>
3 Ilmanvaihdon puhaltimien ohjaukset rakennusautomaatiojärjestelmässä. Rakennusautomaatiojärjestelmä on laajuudeltaan ja tasoltaan pääosin riittävä.	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Puhaltimien todelliset ilmamäärät nähtävillä koneen yhteydessä, puhaltimien ja taajuusmuttajien toiminta-arvot nähtävillä valvomossa. Rakennusautomaation etävalvonta on käytössä.	<input type="checkbox"/>
5 Puhaltimien todelliset ilmamäärät nähtävillä valvomossa ja koneen yhteydessä, ilmamääristä ja ilmamäärien tasapainosta hälytykset, puhaltimien ja taajuusmuttajien toiminta-arvot nähtävillä valvomossa, LTO-laitteissa hyötysuhdelaskenta. Käyntiajat vastaavat tilojen käyttöä. Rakennusautomaation etävalvonta on käytössä.	<input type="checkbox"/>
08 G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Raitisilmakammioon ei ole asianmukaista tarkastusluukua. Kammion mineraalivillaeristeessä on merkkejä kosteudesta ja mikrobivaurioista. Vedenpoisto ja tiiveys on puutteellinen. Säleikön sijoituksessa ei ole huomioitu veden ja lumen kulkeutumista ilmavirtaan.	<input type="checkbox"/>
2 Raitisilmakammiossa on vedenpoisto, mutta tiiveydessä on puutteita. Kammioon on kertynyt likaa ja vettä. Ääneneristysmateriaalina on mineraalivillaa. Ulkosäleikkö on ns. vakiosäleikkö, jonka erotuskyky on puutteellinen.	<input type="checkbox"/>
3 Raitisilmakammiossa on vedenpoisto, mutta tiiveydessä on puutteita. Kammioon on kertynyt likaa ja ääneneristysmateriaalina on käytetty pinnoitettua mineraalivillaa. Ulkosäleikkö on ns. vakiosäleikkö.	<input type="checkbox"/>
4 Raitisilmakammio on on tiivis ja vedenpoisto toimii. Kammiossa ei ole epäpuhtauksia tai merkkejä kosteudesta. Lumen ja veden tuleminen ilmanvaihtokoneisiin on estetty vakiosäleiköllä ja alhaisella ilmannopeedulla. Etäisyydet ilman laatua pilaaviin lähteisiin on huomioitu.	<input type="checkbox"/>
5 Raitisilmakammio on on tiivis ja vedenpoisto toimii. Kammiossa ei ole epäpuhtauksia tai merkkejä kosteudesta. Lumen ja veden tuleminen ilmanvaihtokoneisiin on estetty ns. erikoissäleiköin. Etäisyydet ilman laatua pilaaviin lähteisiin on huomioitu.	<input checked="" type="checkbox"/>
09 G3310 Kanavat	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Kanavien tiiveydessä ja eristeissä merkittäviä puutteita. Kanavistossa on havaittavissa raja-arvot ylittäviä pölykertymiä sekä rakennusaikaista likaa. Kanavistossa on merkittäviä kuitu- ja mikrobilähteitä	<input type="checkbox"/>
2 Kanavien tiiveydessä ja eristyksissä puutteita. Tarkastusluukkuja ei ole riittävästi puhdistuksen suorittamiseen. Kanavistossa on havaittavissa raja-arvot ylittäviä pölykertymiä.	<input type="checkbox"/>

	Auditoinnin tulos
3 Kanavisto pääosin kierresaumakanavaa, jossa liitos-osat tehdasvalmisteisin osin. Kanavistossa riittävästi tarkastusluokkuja ja eristeissä vain vähäisiä puutteita. Kanavistot P2 tasolla tarkastusohjeen (LVI 39-10409) mukaisesti arvioituna. Karkeaa likaa saa esiintyä yksittäisiä kasoja, ei yhtenäistä vanaa. Kanavistot nuohottu ja säädetty viimeksi 10 vuoden kuluessa.	<input type="checkbox"/>
4 Kanavisto toteutettu pääosin kierresaumakanavilla ja tehdasvalmisteisin liitososin. Kanavistot P1 tasolla visuaalisen tarkastusohjeen (LVI 39-10409) mukaisesti arvioituna. Karkeaa likaa saa esiintyä pieniä määriä paikallisesti. Kanavistot nuohottu ja säädetty viimeksi 10 vuoden kuluessa.	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Kanavisto toteutettu pääosin kierresaumakanavilla ja kaikki liitokset on tehty kumirengastivisteisin liitososin (ei lähtökaukuksia). Kanavistot P1 tasolla visuaalisen tarkastusohjeen (LVI 39-10409) mukaisesti arvioituna. Karkeaa likaa saa esiintyä pieniä määriä paikallisesti. Kanavistot nuohottu ja säädetty viimeksi 10 vuoden kuluessa.	<input type="checkbox"/>
10 G3320 Kanaviston varusteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Sulakkeelliset palopellit eivät toimi. Kanavistossa merkittäviä huonokuntoisia kuitulähteitä. Kanavistossa on riittämättömästi säätöpeltejä. Kanavistossa on toimimattomia ilmamääräsäätimiä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa on merkittäviä kuitulähteitä.	<input type="checkbox"/>
2 Sulakkeelliset palopellit ovat käyttöikänsä päässä. Tarkastusluokkujen tiiveydessä havaitaan puutteita. Kanavistossa on osin riittämättömästi säätöpeltejä. Kanavistossa on osin toimimattomia ilmamääräsäätimiä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa on vähäisiä kuitulähteitä.	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Palopellit (sulakkeelliset) ovat toimintakuntoisia ja testauksesta löytyy merkintä huoltokirjasta. Kanavistossa on riittävästi säätöpeltejä. Kanavistossa ei ole toimimattomia ilmamääräsäätimiä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa ei ole kuitulähteitä.	<input type="checkbox"/>
4 Palopellit (sulakkeelliset) ovat toimintakuntoisia ja testauksesta löytyy merkintä huoltokirjasta. Palopeltien asentotieto on liitetty RAU-järjestelmään. Kanavistossa on riittävästi säätöpeltejä. Kanavistossa ei ole toimimattomia ilmamääräsäätimiä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa ei ole kuitulähteitä.	<input type="checkbox"/>
5 Palopellit ovat toimilaitteellisia ja testauksesta löytyy merkintä huoltokirjasta. Kanavistossa on riittävästi säätöpeltejä. Kanavistossa ei ole toimimattomia ilmamääräsäätimiä ja ilmamääräsäätimien toiminta-arvot on luettavissa RAU-järjestelmästä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa ei ole kuitulähteitä.	<input type="checkbox"/>
11 G34 Päätelaitteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Päätelaitteet eivät vastaa tilojen käyttötarkoitusta. Päätelaitteissa on merkittäviä kuitu- ja mikrobilähteitä. Päätelaitteita peitetty käyttäjän toimesta. Päätelaitteet eivät vastaa tilojen käyttötarkoitusta ja niitä on irrotettu.	<input type="checkbox"/>
2 Päätelaitteiden vaimennusmateriaalista irtoaa mineraalivillakuituja. Päätelaitteen pinnoilla on merkittävä pölykertymä. Päätelaitteiden sijoitus voi aiheuttaa vetohaittaa. Päätelaitteet eivät vastaa tilojen käyttötarkoitusta.	<input type="checkbox"/>
3 Työskentelytilojen mitoitussilmämäärät eivät täysin vastaavat tilojen käyttöä. Mahdollista vetohaittaa esiintyy paikallisesti. Päätelaitteiden vaimennusmateriaalina on mineraalivillaa, josta kuitujen irtoaminen on estetty. Työskentelytilojen mitoitussilmämäärät eivät täysin vastaavat tilojen käyttöä. Mahdollista äänihaittaa voi esiintyä paikallisesti.	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Työskentelytilojen mitoitussilmämäärät ja asennetut päätelaitteet vastaavat tilojen käyttöä, muissa tiloissa poikkeamia. Päätelaitteiden vaimennusmateriaalina on mineraalivillaa, josta kuitujen irtoaminen on estetty. Päätelaitteiden äänitaso ei häiritse. Työskentelytilojen mitoitussilmämäärät ja asennetut päätelaitteet vastaavat tilojen käyttöä, muissa tiloissa poikkeamia.	<input type="checkbox"/>
5 Ilmanvaihdon mitoitussilmämäärät ja asennetut päätelaitteet vastaavat tilojen käyttöä. Päätelaitteiden vaimennusmateriaalina ei ole käytetty mineraalivillaa. Päätelaitteiden sijoitus ei aiheuta vetohaittaa ja heittokuvio on säädetävissä. Laitteissa on mahdollisuus tarpeenmukaiseen säätöön. Ilmanvaihdon mitoitussilmämäärät ja asennetut päätelaitteet vastaavat tilojen käyttöä. Päätelaitteiden äänitaso ei häiritse ja laitteissa on mahdollisuus tarpeenmukaiseen säätöön.	<input type="checkbox"/>

	Auditoinnin tulos
12 G3435 Puhallinkonvektorit	Ei kohteessa <input checked="" type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Laitteen suodattimet tukkeessa, patterien lamelleissa vaurioita ja merkkejä vuodoista. Puhaltimen ja moottorin laakerointi käyttöikänsä päässä. Huonesäätimet käyttöikänsä päässä tai vaikeasti käytettävä. Kondenssivesien viemäröinti puutteellinen. Jäähdytystehot eivät ole riittävät.	<input type="checkbox"/>
2 Laitteen suodattimet tukkeessa, patterien lamelleissa vaurioita. Puhaltimessa ja moottorissa puhdistustarve. Huonesäätimet käyttöikänsä päässä tai vaikeasti käytettävä. Kondenssivesien viemäröinti puutteellinen. Jäähdytystehot eivät ole riittävät.	<input type="checkbox"/>
3 Laitteen suodattimissa normaali puhdistustarve. Patterin lamellit ehjiä ja puhtaita. Huonesäätimet ovat toimintakuntoisia. Jäähdytysteho riittää pääosin.	<input type="checkbox"/>
4 Laitteen suodattimissa ei puhdistustarvetta. Patterin lamellit ehjiä ja puhtaita. Huonesäätimet ovat toimintakuntoisia ja niiden säätöalue on tarkoituksenmukainen. Jäähdytystehot ovat riittävät kaikissa tilanteissa.	<input type="checkbox"/>
5 Huonejäähdyttimet toimivat hyvin. Huonesäätimien säätöalue on tarkoituksenmukainen (S2), huonelaitteiden käyttöohjeet on saatavilla ja käyttäjät osaavat käyttää säätimiä, päällekkäinen jäähdytys ja lämmitys on estetty.	<input type="checkbox"/>
13 G3436 Jäähdytyspalkit	Ei kohteessa <input checked="" type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Jäähdytyspalkin lamelleissa vaurioit, merkkejä vuodoista ja välitön puhdistustarve. Huonesäätimet käyttöikänsä päässä tai vaikeasti käytettävää. Jäähdytystehot eivät ole riittävät ja ilmavirtaus aiheuttaa vetohaittaa.	<input type="checkbox"/>
2 Jäähdytyspalkin lamelleissa vaurioita ja puhdistustarvetta. Huonesäätimet käyttöikänsä päässä tai vaikeasti käytettävää. Jäähdytystehot eivät ole riittävät ja ilmavirtaus aiheuttaa vetohaittaa.	<input type="checkbox"/>
3 Jäähdytyspalkin lamellit ehjiä ja puhtaita. Huonesäätimet ovat toimintakuntoisia. Jäähdytysteho riittää pääosin ja vetohaittaa ei esiinny.	<input type="checkbox"/>
4 Jäähdytyspalkin lamellit ehjiä ja puhtaita. Huonesäätimet ovat toimintakuntoisia ja niiden säätöalue on tarkoituksenmukainen. Jäähdytystehot ovat riittävät kaikissa tilanteissa.	<input type="checkbox"/>
5 Jäähdytyspalkin lamellit ovat ehjiä ja puhtaita Huonesäätimien säätöalue on tarkoituksenmukainen (S2), huonelaitteiden käyttöohjeet on saatavilla ja käyttäjät osaavat käyttää säätimiä, päällekkäinen jäähdytys ja lämmitys on estetty.	<input type="checkbox"/>
14 G7. Rakennuksen painesuhteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Tilat voimakkaasti yli- tai alipaineisia, paine-ero suurempi kuin 15 Pa. Ilmastointikoneiden ja erillispoistojen käyntiajat ja puhallinnopeudet eivät vastaa toisiaan. Tilojen käyttöajan ja käytön ulkopuolisen ajan asetukset ovat asettelematta tai eivät vastaa tilojen käyttöä. Yöaikaan vain erillispoistot käynnissä käynnissä ja muut koneet seis.	<input type="checkbox"/>
2 Tilat yli- tai alipaineisia, paine-ero 5-15 Pa. Koneiden käyntiajat poikkeavat toisistaan. Tilojen käyttöajan ja käytön ulkopuolisen ajan asetukset ovat osin asettelematta tai eivät kaikilta osin vastaa tilojen käyttöä. Yöaikaan vain erillispoistot käynnissä käynnissä ja muut koneet seis.	<input type="checkbox"/>
3 Tilat vain vähäisissä määrin yli- tai alipaineisia, paine-ero alle 10 Pa. Koneiden käyntiajoissa ja puhallinnopeuksissa vain vähäisiä poikkeamia. Tilojen käyttöajan ja käytön ulkopuolisen ajan asetukset vastaavat tilojen käyttöä.	<input type="checkbox"/>
4 Tilat ovat todennetusti ulkoilmaan nähden tasapainossa käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolella. Käyttötarkoitukseltaan erilaisten tilojen välillä ilma ei virtaa väärään suuntaan. Alipaineistetut tilat pysyvät alipaineisina käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolella.	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Tilat ovat todennetusti ulkoilmaan nähden tasapainossa käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolella. Käyttötarkoitukseltaan erilaisten tilojen välillä ilma ei virtaa väärään suuntaan. Alipaineistetut tilat pysyvät alipaineisina käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolella. Kohteessa kiinteä paine-eroseuranta.	<input type="checkbox"/>
15 8. Aistitut sisäilmaolosuhteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Toimenpiderajat ylittyvät, vaatii välittömiä toimenpiteitä. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde erittäin todennäköinen.	<input type="checkbox"/>
2 Ei täyty S3 luokan vaatimuksia kaikilta osin. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde todennäköinen.	<input type="checkbox"/>
3 S3: Tyydyttävä sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus- ja äänioolosuhteettäyttävät maankäyttö- ja rakennuslain nojalla annetsaadökset ja terveydensuojelulain perusteella asetetuvähimmäisvaatimukset.	<input checked="" type="checkbox"/>

	Auditoinnin tulos
4 S2: Hyvä sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta yllämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä.	<input type="checkbox"/>
5 S1: Yksilöllinen sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat viihtyisät eikä vetoa tai yllämpenemistä esiinny. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde epätodennäköinen.	<input type="checkbox"/>

Liite 2.1
IV-kuntotutkimus

ILMANVAIHTO- JA ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄN YLEISARVIOINTI, RAPORTTIMALLI

Kiinteistön nimi		
Kiinteistön osoite		
Kiinteistötunnus		
Tutkimuksen tekijät		
Päivämäärä		

1 Johdanto

Tämä raporttimalli on laadittu siten, että se toimii tiedonkeruuvälineenä samalla, kun IV-järjestelmän yleisarviointi toteutetaan. Katselmuksessa selvitetään kiinteistön IV-järjestelmän ominaisuuksia, kuntoa ja toteutustapaa tulevaa käyttöä varten asiakirjojen, käyttäjähaastattelujen ja kiertokäyntien avulla.

2 Yhteenveto tuloksista

Ilmastointijärjestelmän yleisarvioinnin keskeiset tulokset ja suositukset jatkotoimenpiteiksi

3 Tuleva käyttö

Tulevan käytön keskeiset tavoitteet. Asiakirjoja analysoitaessa ja kiertokäynneillä kiinteistössä keskitytään erityisesti tarkastelemaan tulevan käytön tavoitteiden toteuttamismahdollisuuksia.

4 Nykytilanteen kuvaus

4.1 Yleistä

Kuvaus nykyisestä IV-järjestelmästä, sen suoritusarvoista ja toteutustavasta

Ohje 2.1 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän yleisarviointi, raportointimalli

4.2 Kiinteistön omistajan ja käyttöhenkilökunnan haastattelu

Haastatellaan kiinteistön omistajaa ja huoltohenkilökuntaa ilmanvaihdon toiminnasta ja toiminnallisista puutteista sekä sisäolosuhteista. Kirjataan esiin tuodut asiat ja arvioidaan niiden merkitys tulevaa käyttöä ajatellen. Sen mukaan jatkotyön painopiste voi olla sisäilmasto-ongelman selvittämisessä tietyissä huonetiloissa tai rakennuksen osissa tai energiatehokkuuden parantamisessa.

4.3 Yhteenveto tutkituista asioista

4.3.1 Asiakirjojen analysointi

Kirjataan kunkin käytettävissä olevan asiakirjan osalta tulevan käytön kannalta tarvittaessa esiin otettavat yksityiskohdat. Selvitetään myös, johtuvatko kiinteistön käyttöhenkilökunnan esiin ottamat toiminnalliset puutteet ym. asiat suunnitelmista, tehdyistä muutostöistä tai tilojen käyttötarkoituksen tai tilojen kuormitusmuutoksista.

Suunnittelu- ja toteutusasiakirjat

Ilmanvaihtopiirustukset		
Työselostus		
Luovutusasiakirjat		
Ilmavirtojen mittauspöytäkirjat		
Äänimittauspöytäkirjat		
Kanaviston paineokepöytäkirjat		
IV-koneiden konekortit		
Toimintakokeiden pöytäkirjat		
Huoltokirja tai käyttö- ja huoltosuunnitelma		
Muut asiakirjat		

Käytännön huollon yleisarviointi tehdään *IVKT 2016 ohjeen 3 Hoito ja ylläpito* mukaisesti. Raportti liitetään liitteeksi.

Käytön aikaiset asiakirjat

Energiakatselmusraportti		
Sisäilmaston kuntoarvio		
Sisäilmaston kuntotutkimu		
Luettelo tehdyistä korjauksista		
Muut		

Ohje 2.1 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän yleisarviointi, raportointimalli

4.3.2 Katselmukset ilmanvaihtokonehuoneissa

Tehdään katselmus kaikkiin IV-konehuoneisiin ja kirjataan havainnot liitteenä olevaan IV-konehuoneen katselmuksiin. Osa havainnosta saadaan suoraan ilmanvaihtokonehuoneesta, osa rakennuksen rakennusautomaatiojärjestelmästä.

Tähän kirjataan

- Arvio ilmanvaihtokoneiden ja varusteiden jäljellä olevasta käyttöiästä
- IV-järjestelmien ilmavirtojen riittävyys, voidaanko sisäilmastotavoitteet saavuttaa
- IV-järjestelmien energiataloudellisuus, voidaanko energian käytön tavoitteet saavuttaa
- IV-järjestelmän tilankäyttö, onko tavoitteiden mukainen laajentumisen mahdollista saavuttaa konehuoneiden, pysty- ja vaakakuilujen osalta
- Vastaako IV-järjestelmän varustelu olemassa olevia palomääräyksiä
- Onko koneellinen savunpoistojärjestelmä toimintakuntoinen ja ajanmukainen
- Miten käyttöhenkilökunnan esiin tuomat toiminnalliset puutteet näkyvät konehuoneessa

Yhteenveto

Konehuoneen ja laitteiden nykytila, soveltuvuus tulevaan käyttöön ja puutteet Mitä selvityksiä, tutkimuksia tai mittauksia tarvitaan konehuoneiden osalta.

4.3.3 Katselmukset huonetiloissa

Valitaan kiinteistön omistajan kanssa, kuinka paljon huonetilojen katselmuksia tehdään. Tarkistetaan huonetilojen katselmustarve konehuonekatselmusten jälkeen.

Tehdään katselmus valittuihin huonetiloihin ja kirjataan havainnot liitteenä oleviin huonekortteihin. Huonetiloja tulee olla vähintään 10 % huoneiden kokonaismäärästä. Huonetiloja valitaan jokaisen ilmastointikoneen toiminta-alueelta ja jokaisesta kerroksesta. Lisäksi otetaan huonetilojen valinnassa huomioon käyttötarkoitukseltaan erilaiset tilat.

Tähän kirjataan järjestelmän toiminnan kannalta keskeiset huonetiloja koskevat asiat

- sisäilmaston laatu
 - ilman laatu/ilmavirrat
 - lämpöolosuhteet kesä/talvi
 - veto
 - melu
 - painesuhteet

Ohje 2.1 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän yleisarviointi, raportointimalli

- olosuhteiden säädettävyys
 - huoneiden käyttötarkoitukset

Yhteenveto

Huonetilojen ilmanvaihtoratkaisun soveltuvuus tulevaan käyttöön
Mitä lisäselvityksiä, tutkimuksia ja mittauksia tarvitaan huonetilojen osalta.

4.3.4 Kanavisto

Selvitetään mahdollisuuksien mukaan kanaviston kunto, tiiviys, puhtaus ja puhdistettavuus
Tulokset kirjataan liitteenä olevaan tarkastuslistaan.

Tähän kirjataan

Kanaviston viimeisin tiiviyn mittaaminen	
Kanaviston viimeisin puhtauden tarkastus	
Kanaviston puhdistettavuus	
Kanavisto säädettävyys käyttötarkoituksen muutostilanteessa	
Kanaviston puhdistamismahdollisuus	

5 Energian käyttö

Mitattu suure	Energian kulutus/teho
Ilmastoinnin vuotuinen sähköenergian käyttö	
Ilmastoinnin vuotuinen lämpöenergian käyttö	
Ilmastoinnin jäähdytysteho, nykyinen toiminta-alue	
Ilmastoinnin jäähdytysteho, koko rakennus	

Ilmastoinnin lämmitysteho	
Ilmastoinnin jäähdytyksen sähköenergia	
Ilmastoinnin jäähdytyksen sähköenergian käytön pienentämismahdollisuudet, toimenpideluettelo	
Rakennuksen kokonaisenergian kulutus	
Sähkö	
Lämpö	

6 Teknisten tilojen laajentamismahdollisuus

Joissakin tapauksissa rakennuksen tuleva käyttö vaatii uuden vedenjäähdytyskoneen tai ilmastointikoneen ja/tai kanaviston asentamisen. Selvitetään kiertokäynnin yhteydessä, onko mahdollista asentaa ko. laitteet nykyisiin teknisiin tiloihin. Ellei se ole mahdollista, kirjataan tulevan käytön tarvitsema tilantarvearvio konehuoneen ja jakelureittien osalta.

7 Johtopäätökset

Kirjataan tehtyjen selvitysten perusteella yleisnäkemykset rakennuksen IV-järjestelmän soveltuvuudesta tulevaa käyttöä varten. Jos todetaan, että nykyisellä IV-järjestelmällä edes peruskorjattuna ei voida saavuttaa tulevan käytön tavoitteita, esitetään asiaan liittyvät tekniset perustelut.

Ohje 2.1 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän yleisarviointi, raportointimalli

Jos yleisselvitys osoittaa, että voidaan edetä, laaditaan yksi tai useampi vaihtoehto toimenpiteiksi. Kukin toimenpide-ehdotuksen osalta kirjataan, mitkä yksityiskohtaisen kuntotutkimuksen osat tulee suorittaa, jotta toimenpide-ehdotusten toimivuus voidaan varmistaa ennen toteutusvaiheeseen siirtymistä. Jatkoselvitykset voivat koskea mm.

- sisäolosuhteita
- koneita ja laitteita
- kanavistoa
- päätelaitteita
- lämmön talteenottoa
- jäähdytyslaitteita
- säätö- ja valvontalaitteita
- sähkölaitteita
- tilankäyttöä

Jatkotutkimukset voivat koskea myös mittauksia, olosuhdesimulointeja, kuormituskokeita ym.

7.1 Toimenpide-ehdotus 1

Kuvataan tässä tehtävävaihtoehdossa tarvittavat työt ja hankinnat perusteluineen pääpiirteittäin. Lisäksi esitetään suuntaa antava kustannusarvio, jossa on eriteltynä eri urakoiden, suunnittelun ja rakennuttamisen osuus. Energiakustannukset ja muut käyttö- ja ylläpitokustannukset arvioidaan erikseen.

7.2 Toimenpide-ehdotus 2

Kuvataan mahdollisen toisen tehtävävaihtoehdon työt ja hankinnat kuten vaihtoehdon 1 osalta on tehty.

8 Toteutussuositus

Annetaan suositus perusteluineen siitä, kumpaa toteutusvaihtoehtoa suositellaan toteutettavaksi.

Ohje 2.1 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän yleisarviointi, raportointimalli

Liite 1. Ilmanvaihtokonehuoneet

Tehdään katselmus IV-konehuoneisiin ja kirjataan seuraavat havainnot

Konehuoneen numero	
Konehuoneessa olevat IV-koneet	
IV-koneiden järjestelmät ja toiminta-alueet	
Muut	

Konehuoneen yleisarviointi

Sisteys, myös ilman sisäänottokammio jne.	
Näkyvät nestevuodot	
Kuuluvat ilmavuodot	
Huoltotoimenpiteiden merkinnät	
Muut havainnot	

Tuloilma- ja poistoilmakone 1

Merkinnät	
Käyntiajat	
Ilmavirta, tulo ja poisto; näyttö	
Ilmavirta, tulo ja poisto; mitattu	
Suodatin, puhtausaste paine-ero mittauksen perusteella	
Lämmöntalteenottolaite, hyötysuhde, las-kettu/ mitattu	
Tuloilman sisänpuhalluslämpötila	
Poistoilman lämpötila	

Ulkoilman lämpötila	
IV-koneen sähkön käyttö, mitattu	
Erillispoistot	
Toiminta-alue	
Ilmavirta	

Konehuoneen tilankäyttö	
Onko mahdollista asentaa uusi IV-kone	
Minkä kokoinen	
Vikahistoria, hälytykset	
Lämpötilasäätöjen toiminta	
Ilmavirtasäätöjen toiminta	
Ulkoilmapeltien toiminta	
Jäteilmapeltien toiminta	

Trendiajot

Muut havainnot

Ohje 2.1 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän yleisarviointi, raportointimalli

Liite 2. Huonetilat

Tehdään katselmus valittuihin huonetiloihin ja kirjataan seuraavat havainnot

Huoneen numero	
Huoneen käyttötarkoitus	
Pinta-ala	
Henkilömäärä	

IV-kone ja vyöhyke	
IV-järjestelmä	
Ilman jako ja poistolaitteet, siisteys	
Ilman laatu, aistienvarainen arvio	
IV-melu, aistienvarainen arvio	

Ilman laatu, mitattu	
Lämpötila	
Ilmavirta	
Ilman liike	
Äänitaso	
Painesuhteet	

Vastaako ilmanvaihto huoneen käyttötarkoitusta?

Huoneen käyttäjän kommentit

Ohje 2.1 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän yleisarviointi, raportointimalli

Liite 3. Kanavisto

Selvitetään mahdollisuuksien mukaan kanaviston kunto, tiiviys ja puhtaus.

Tulokset kirjataan tähän tarkastuslistaan.

Kanaviston liitostapa; kitti, teippi, panta, Eurovent	
Kanaviston tiiviys	
Arvioitu, vuotoäänet	
Mitattu	
Kanaviston puhtaus	
Puhdistushistoria	
Visuaalinen tarkastelu	
Kanaviston painetaso	
Ilmavirtojen tasapaino	

Ohje 2.1 Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmän yleisarviointi, raportointimalli

Liite 3.1

IV-kuntotutkimus

KIINTEISTÖNHOIDON JA YLLÄPIDON ARVIOINTI, RAPORTOINTI-MALLI

Arviointikohdassa merkitään kohtaan 1-5 arvio toiminnan laadukkuudesta (1 = ei ole kunnossa, 2 = toimii välttävästi, 3 = toimii tyydyttävästi, 4 = toimii melko hyvin, 5 = toiminta on kunnossa). Arvioinnin kommenttiosaan voidaan merkitä sanallinen maininta tai LIITE-merkintä, jossa asiaa on käsitelty perusteellisemmin.

IV-KUNTOTUTKIMUS		Arviointi	
KIINTEISTÖNHOIDON JA YLLÄPIDON JÄRJESTÄMINEN, HUOLTOKIRJAN JA TOIMINNAN ARVIOINTI		1-5	Kommentti
Aihekokonaisuus	Seloste, tarve, merkitys jne.		
Ylläpidon järjestäminen	Huollon ja ylläpidon hallinnollinen ja tekninen suunnittelu		
	Huoltotoiminnan järjestäminen käytännössä		
Huoltokirja käytännön työkaluna	Onko kohteen huoltokirja kunnossa kokonaisuutena		
	a) Käyttö- ja huolto-ohjeet käytäntöön soveltuvia		
	b) Vaikutusalueittain ohjeistettuja ja selkokielisiä		
	c) Sääto- ja toimintakaaviot ja koestusohjeet laadittu		
	d) Huoltotaulukot tarkastuksia ja huoltotöitä varten laadittu käytännön työtä palveleviksi		
Valvontajärjestelmä huoltokirjaan liittyen	Onko valvontajärjestelmä käyttökelpoinen ja hyödyllinen		
	a) Käytetäänkö valvontajärjestelmää tehokkaasti hälytysten, mittauksen, ohjauksen ja prosessien seurantaan		
	b) Käytetäänkö valvontajärjestelmää tehokkaasti myös turvallisuusvalvontaan ja kulun seurantaan		
Huoltokirjan päivittäminen ja ajan tasalla pito	Kuka vastaa huoltokirjan päivittämisestä		
	a) Omistaja, jolle vastuun pitäisi kuulua		
	b) Onko päivittäminen sovittu huoltoliikkeelle		
	c) Onko päivittäminen konsultilla		
Huoltotoiminnan valvonta	Onko huoltotoiminnan seuranta ja valvonta kunnossa		
	a) Pidetäänkö rekisteriä ja tilastoja huollon suorittamisista, vikatiheyksistä, hälytyksistä ja energiankulutuksen kehitymisestä		
	b) Pidetäänkö palautteiden käsittelykokouksia ja koulutustilaisuuksia toiminnan kehittämiseksi		
Korjaustoiminta	Toimiiko viankorjaus hyvin huoltoon liittyen		
	Onko suuremmista korjauksista laadittu korjausohjelmat (PTS) kustannuksineen		
	Onko vanhan rakennuksen osalta tehty kuntoarviot ja päivitetäänkö ne säännöllisesti esim. 5 vuoden välein		
	Onko energiatodistukset laadittu ja kannattavuuslaskennat suoritettu energiatehokkuuden parantamiseksi		
Kiinteistönhoidon ja ylläpidon arviointi	Arvioidaan toiminnan laadukkuus yleisesti ja ennen kaikkea talotekniikan ja ilmastointijärjestelmien osalta		
Laitteiden ja laitteiden puhtaus sekä palokuorma	Arvioidaan tilojen ja laitteiden puhtaus ja onko laitteissa tarpeettomia palokuormia lisääviä materiaaleja.		

Ohje 3.1 Hoidon ja ylläpidon arviointi, raportointimalli

Liite 4.1

IV-kuntotutkimus

**ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN PUHTAUDEN TUTKIMINEN,
RAPORTOINTIMALLI**

Kiinteistön nimi		
Kiinteistön osoite		
Kiinteistötunnus		
Tutkimuksen tekijät		
Päivämäärä		

Täyttöohje

Arviointi puhtaudesta tehdään seuraavalla asteikolla: 1 = vaatii tarkempia tutkimuksia, 3 = puhdistettava, 5 = puhdas.

	1	3	5
Ilmanvaihtokonehuone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ilmanvaihtokoneet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kanavisto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Päätelaitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Äänenvaimentimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Palorajoittimet ja paloeristeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alakattotilat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tarkastuksessa otetut valokuvat ja muut tallenteet

Havaittuja laitevikoja tai muita korjausta vaativia asioita

Puhtauden tutkija	Työn tilaaja

Ohje 4.1 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tutkiminen, raportointimalli

Auditointiraportti



Kohde: 101908 304894 LVI LVI-järjestelmät
 Palvelualue: Katsastus
 Ilmanvaihtokatsastus 1.1.2021 - 31.12.2021
 Auditoinnin painotettu tulos/maksimitulos: 3,46/5
 Auditoinnin suorittaja: Saarinen Harri
 Muistiinpanot:

			Ryhmän tulos
IV Katsastus (100,00%)			3,46
01 1.1 Järjestelmien lähtötiedot ja kiinteistöhoidon kommentit ilmanvaihdosta	5	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>	
Auditoinnin valittu tulos: 5 Ilmanvaihtojärjestelmä toimii hyvin, kohteen lämpötilahallinta on kunnossa, vuosihoitojen yhteydessä ei ole havaittu puutteita, kohteessa ei ole ollut toistuvia ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyynnöitä.			
Muistiinpanot: Edellisessä katsastuksessa havaittuja virheitä ja puutteita on korjattu. Ilmanvaihtokoneen luokkuje salvat on uusittu. Ulkoilmäsäleikkö on uusittu.			
02 G1310 Patterilämmitys	4	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>	
Auditoinnin valittu tulos: 4 Verkostossa ei ole esiintynyt vuotoja, putkissa ja pattereissa on vähäisiä ulkopuolisia vaurioita.			
			
			



<p>Muistinpanot: Lämmönsiirrin on uusittu vuonna 2019. Patteriventtiilit ja termostaatit ovat edellisen katsastuksen mukaan vuodelta 2010 ja osa vanhempia. Rakennuksen lattiat ovat käyttäjien mielestä hieman viileät ja lämpötila vaihteleva. Verkostossa ei saadun tiedon mukaan ole ollut vuotoja. Rakennuksen sisäseinillä on Metrixin ja Riotsin lämpötila-antureita. Niiden toimivuudesta ei ole käyttäjillä tietoa. Lämmönsiirtimellä lämpimän käyttöveden paluulämpötila oli tarkastushetkellä 47 C.</p>			
03 G3110 Puhaltimet	3	Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Auditoinnin valittu tulos: 3 Puhaltimet hihnakäyttöisiä, kaksinopeuskoneita. Ei merkittäviä puutteita toiminnassa. Keskeiset komponentit kestävät teknisen käyttöiän puitteissa vähintään 10 vuotta. Puhaltimen siivet ovat puhtaat. Laitteiden uusiminen ei toisi merkittäviä säästöjä.</p>			
<p>Muistinpanot: Rakennuksessa on tulo- ja poistoilmakone sekä 3 huippuimuria. Tulo- ja poistoilmakoneet ovat vesikatolla olevassa ilmanvaihtokonehuoneessa. Koneissa on kammiossa oleva hihnavetoinen radiaalipuhallin. Puhaltimessa on taajuusmuuttajaohjaus ja kääntyväsiipinen säätö. Puhaltimen kammio ja siivet olivat puhtaat ja hihnat kireät. Puhallin ei pysähtynyt ryhmäkeskuksen nokkakytimestä, vaan vasta taajuusmuuttajan turvakytimestä.</p>			
04 G3120 Suodattimet	4	Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Auditoinnin valittu tulos: 4 Suodattimen vaihtoväli on 12kk ja vaihto on tiedossa. Suodattimissa normaali likaisuusaste. Luukut tiiviit ja sulkumekanismi toimiva. Suodatusluokka väntään F7</p>			
<p>Muistinpanot: Tuloilmakoneen ja poistoilmakoneen suodattimet olivat melko puhtaat. Suodattimet ovat pussisuodattimia. Suodattimien vaihtoväli on 2 kertaa vuodessa. Suodattimien vaihdon yhteydessä puhaltimen kammiot on imuroitu.</p>			
05 G3130 Ilmastoinnin patterit	3	Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Auditoinnin valittu tulos: 3 Pattereissa ja LTO-laitteissa on riittävät huoltoluukut. Pattereiden ja LTO-laitteiden lamellit ovat puhdistuksen tarpeessa. Kondensoivien pattereiden vedenpoistot toimivat.</p>			
<p>Muistinpanot: Patterit ovat alumiinilamellipattereita. Tuloilmakoneessa on vesi-glykoli LTO-patteri ja jälkilämmityspatteri. Järjestelmässä ei ole jäähdytyspatteria. Rakennukseen on vuonna 2016 asennettu ilmalämpöpumppu, jonka kompressorilauhdutin on rakennuksen eteläseinällä</p>			
06 G3160 Äänenvaimentimet	2	Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Auditoinnin valittu tulos: 2 Äänenvaimentimissa havaittavissa irtoavaa mineraalivillakuitua. Äänenvaimennusmateriaali on päällystetty muovikalvolla ja reikäpellillä. Vaimenninpinnoilla pieniä vaurioita ja pinnat likaiset.</p>			
<p>Muistinpanot: Tuloilmakoneen jälkeen kanavassa on alkuperäinen äänenvaimentimen kammio. Kammion sisään ei pääse näkemään, mutta kammion rakenteen perusteella vaimenninta ei ole vaihdettu. Poistoilmapuhaltimen yhteydessä havaittiin, että kanavan äänenvaimennin on alkuperäinen reikäpellillä päällystetty mineraalivillavaimennin. Huonetiloissa olevaissa tuloilman päätelaitteissa on mineraalivillavaimentimet. Tarkastellussa tuloilmalaatikossa säleikön vaimennin oli lakattu ns. pölynsidontakäsittelyllä, mutta tuloilmalaatikon säätöpellin vaimennusvillaa ei oltu käsitelty.</p>			
07 J7131 Säätöjärjestelmät	3	Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Auditoinnin valittu tulos: 3 Ilmanvaihdon puhaltimien ohjaukset rakennusautomaatiojärjestelmässä. Rakennusautomaatiojärjestelmä on laajuudeltaan ja tasoltaan pääosin riittävä.</p>			

<p>Muistiinpanot: Ilmanvaihtokonetta ohjataan Ouman EH-105 säätimellä. Tarkasteluhetkellä tuloilman mitattu lämpötila oli 19,8 C ja poistoilman lämpötila oli 20,1C. Ilmanvaihdon lämpötilaa ohjataan poistoilman asetusarvon mukaan, joka oli 20,0 C. Koneessa on myös hiilidioksidipitoisuuden minimi ja maksimiarvot syötetty, mutta huonetilasta ei havaittu hiilidioksidianturia. Hiilidioksidipitoisuus tarkasteluhetkellä oli 525 ppm. Ouman ilmoittaa lisäksi LTO:n ja lämmityksen käytön prosentteina sekä puhaltimien tehon sekä Pacaleina, että prosentteina maksimista. Ilmanvaihdon käyntiajat ovat ma-pe 06-00 ja la-ma 00-06.</p>			
08 G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	5	Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Auditoinnin valittu tulos: 5 Raitisilmakammio on on tiivis ja vedenpoisto toimii. Kammiossa ei ole epäpuhtauksia tai merkkejä kosteudesta. Lumen ja veden tuleminen ilmanvaihtokoneisiin on estetty ns. erikoissäleiköin. Etäisyydet ilman laatua pilaaviin lähteisiin on huomioitu.</p>			
			
<p>Muistiinpanot: Ulkosäleikkö ja ulkoilmakammio on uusittu edellisen katsauksen jälkeen. Kammio- säleikkö yhdistelmä on tehdasvalmisteinen paketti. Vesikatolla on kaksi sosiaalitojen huippumuria ja keittiön rasvakanavan poisto. Koneet ovat maasta katsottuna alkuperäiset.</p>			
09 G3310 Kanavat	4	Ei kohteessa Vakava puute	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Auditoinnin valittu tulos: 4 Kanavisto toteutettu pääosin kierresaumakanavilla ja tehdasvalmisteisin liitososin. Kanavistot P1 tasolla visuaalisen tarkastusohjeen (LVI 39-10409) mukaisesti arvioituna. Karkeaa likaa saa esiintyä pieniä määriä paikallisesti. Kanavistot nuohottu ja säädetty viimeksi 10 vuoden kuluessa.</p>			
			



Muistinanot: Kanavat ovat pääosin alkuperäiset. Tilojen käyttäjien vaihtumisten yhteydessä kanavia ja päätelaitteita on hyvin vähän siirretty. Kanavat ovat ruokailutilassa näkyvissä. Muissa tiloissa ne ovat alakaton yläpuolella.

10 G3320 Kanaviston varusteet




2

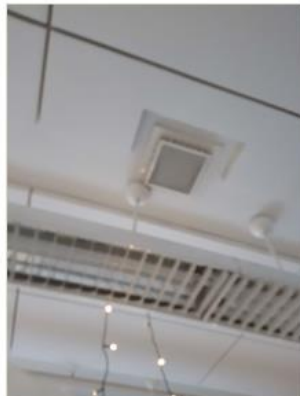
Ei kohteessa

Vakava puute

Auditoinnin valittu tulos: 2 Sulakkeelliset palopellit ovat käyttöikänsä päässä. Tarkastusluukkujen tiiveydessä havaitaan puutteita. Kanavistossa on osin riittämättömästi säätöpeltejä. Kanavistossa on osin toimimattomia ilmamääräsäätimiä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa on vähäisiä kuitulähteitä.



11 G34 Päätelaitteet	3	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>	
<p>Auditoinnin valittu tulos: 3 Työskentelytilojen mitoitusilmamäärät eivät täysin vastaavat tilojen käyttöä. Mahdollista vetohaittaa esiintyy paikallisesti. Päätelaitteiden vaimennusmateriaalina on mineraalivillaa, josta kuitujen irtoaminen on estetty. Työskentelytilojen mitoitusilmamäärät eivät täysin vastaavat tilojen käyttöä. Mahdollista äänihaittaa voi esiintyä paikallisesti.</p>			
			
			
			



Muistiinpanot: Ilmanvaihdon päätelaitteet ovat alkuperäisiä ABB:n tuloilmahajottajia, venttiilejä ja säleikköjä. Seinäsäleikön venttiilin äänenvaimennin on käsitelty lakalla, tms., mutta suuntauspellin vaimennisnta ei ole lakattu. Sosiaalitilojen seinissä on siirtoilmaventtiilejä. Poistoilman päätelaitteet ovat venttiilejä ja säleikköjä. Keittiössä on rasvahuuva. Ruokailutilasta puuttuu kanavan päästä venttiili. Huoneessa 130 poistoilmaventtiili on käännetty niin kiinni, että se suhisee.

12 G3435 Puhallinkonvektorit		Ei kohteessa <input checked="" type="checkbox"/>	
		Vakava puute <input type="checkbox"/>	
13 G3436 Jäähdytyspalkit		Ei kohteessa <input checked="" type="checkbox"/>	
		Vakava puute <input type="checkbox"/>	
14 G7. Rakennuksen painesuhteet	4	Ei kohteessa <input type="checkbox"/>	
		Vakava puute <input type="checkbox"/>	

Auditoinnin valittu tulos: 4 Tilat ovat todennetusti ulkoilmaan nähden tasapainossa käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolla. Käyttötarkoitukseltaan erilaisten tilojen välillä ilma ei virtaa väärään suuntaan. Alipaineistetut tilat pysyvät alipaineisina käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolla.

Muistiinpanot: Painesuhteita mitattiin rakennuksen neljältä eri sivulta. Mittaushetkellä sisäilman lämpötila oli +20 C ja ulkona oli -4 C. Luokkahuone (länsi) -2,5 Pa, kahvihuone (pohj) -6 Pa, ruokasali (etelä) -4 Pa, huone 130 (itä) 0 Pa. Ilmanvaihdon painesuhteet vaipan yli ovat hyvällä tasolla.

15 8. Aistitut sisäilmaolosuhteet	3	Ei kohteessa <input type="checkbox"/>	
		Vakava puute <input type="checkbox"/>	

Auditoinnin valittu tulos: 3 S3: Tyydyttävä sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus- ja ääniolosuhteettävät maankäyttö- ja rakennuslain nojalla annetutsäädökset ja terveysuojelulain perusteella asetetutvähimmäisvaatimukset.

Muistiinpanot: Käyttäjien mukaan huonelämpötila on hieman liian matala. Henkilökunnan kahvihuoneessa isojen ikkunoiden luona koetaan vetoa. Huonelämpötilaksi mitattiin lattiasta 20,2-21,3 C ja oleskeluvyöhykkeellä 21,5-21,6 C. Katselmuksen perusteella kokonaisilmavirta saattaa olla riittävä, mutta ilmanjaon päätelaitteet eivät vastaa tilojen nykyistä käyttöä. Pienissä huoneissa on isoja tuloilmahajottajia ja runsaasti poistoilmaventtilejä. Monen hengen huoneessa vain pienet päätelaitteet. Ilmanjako tulisi suunnitella nykyisen käyttötarkoituksen mukaan. Ilmastoinnin CO2 ohjaus ja sen anturi eivät selvinneet katselmuksessa, eikä käyttäjillä ollut käsitystä siitä. Valaistus oli hyvä ja silmämääräisen arvionperusteella riittävä. Aiemmin ollut kaupungin viemärin tulvimisen vuoksi viemärihajusta ongelma. Ei viime aikoina.

Auditoinnin painotettu tulos: 3,46

Ilmanvaihtokatsastus 1.1.2021 - 31.12.2021

Kohde: 101908 304894 LVI LVI-järjestelmät

Auditoinnin tulos/Auditoinnin painotettu tulos:

Auditoinnin tekijä: Saarinen Harri 9.2.2021



	Auditoinnin tulos
IV Katsastus (100,00%)	3,46
01 1.1 Järjestelmien lähtötiedot ja kiinteistönhoidon kommentit ilmanvaihdosta	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Ilmanvaihtojärjestelmä ei toimi ollenkaan tai vain osittain, kohteen lämpötilat eivät pysy hallinnassa, vuosihuoltojen yhteydessä havaitut puutteet on korjattava, kohteessa on ollut ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyyntöjä, jotka ovat käsittelemättä.	<input type="checkbox"/>
2 Ilmanvaihtojärjestelmä toimii vain osittain, kohteen lämpötilat eivät pysy hallinnassa, vuosihuoltojen yhteydessä havaitut puutteet on työn alla, kohteessa on ollut ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyyntöjä jotka on käsitelty alaisena. Puutteelliset ajantasapiirustukset.	<input type="checkbox"/>
3 Ilmanvaihtojärjestelmä toimii ikänsä hyvin, kohteen lämpötilahallinta on pääsääntöisesti kunnossa, vuosihuoltojen yhteydessä havaitut puutteet on korjattu, kohteessa on ollut ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyyntöjä jotka on käsitelty.	<input type="checkbox"/>
4 Ilmanvaihtojärjestelmä toimii hyvin, kohteen lämpötilahallinta on kunnossa, vuosihuoltojen yhteydessä ei ole havaittu merkittäviä puutteita, kohteessa on ollut joitakin ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyyntöjä. Ajantasapiirustukset helposti käytettävissä.	<input type="checkbox"/>
5 Ilmanvaihtojärjestelmä toimii hyvin, kohteen lämpötilahallinta on kunnossa, vuosihuoltojen yhteydessä ei ole havaittu puutteita, kohteessa ei ole ollut toistuvia ilmanvaihtoon liittyviä palvelupyyntöjä.	<input checked="" type="checkbox"/>
MUISTUTUKSET: Edellisessä katsastuksessa havaittuja virheitä ja puutteita on korjattu. Ilmanvaihtokoneen luokkuje salvat on uusittu. Ulkoilmasäleikkö on uusittu.	
02 G1310 Patterilämmitys	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Venttiilirungossa ei ole esisäätömahdollisuutta, termostaattiosat irtoavat rungosta ja irtoantureissa vaurioita. Ilmaruuveissa ja sulkuventtiileissä sekä pattereissa on vuotojätkä. Kohteessa on sähköisiä lisälämmittämiä.	<input type="checkbox"/>
2 Venttiilirungossa on esisäätömahdollisuus, termostaattiosat ovat löysästi kiinni ja irtoantureissa on vaurioita. Ilmaruuveissa ja sulkuventtiileissä sekä pattereissa on vuotojätkä.	<input type="checkbox"/>
3 Verkostossa on esiintynyt sisäpuolisesta korroosioista aiheutuneita vuotoja. Yksittäiset patteriventtiilit ovat jumissa, venttiilirungot ovat esisäädettäviä.	<input type="checkbox"/>
4 Verkostossa ei ole esiintynyt vuotoja, putkissa ja pattereissa on vähäisiä ulkopuolisia vaurioita.	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Verkostossa ei ole esiintynyt vuotoja, patteriventtiilit uusia tai uudehkoja. Kohteessa on tilakohtainen lämpötila-anturi, Kohde on liitetty Metrix:iin tai automaatiojärjestelmässä on riittävät trendi-seurannat, kiinteistönhoidon lämpötilamittauspöytäkirjat löytyvät huoltokirjasta	<input type="checkbox"/>
MUISTUTUKSET: Lämmönsiirrin on uusittu vuonna 2019. Patteriventtiilit ja termostaattit ovat edellisen katsastuksen mukaan vuodelta 2010 ja osa vanhempia. Rakennuksen lattiat ovat käyttäjien mielestä hieman viileät ja lämpötila vaihteleva. Verkostossa ei saadun tiedon mukaan ole ollut vuotoja. Rakennuksen sisäseinillä on Metrixin ja Riotsin lämpötila-antureita. Niiden toimivuudesta ei ole käyttäjillä tietoa. Lämmönsiirrimellä lämpimän käyttöveden paluulämpötila oli tarkastushetkellä 47 C.	
03 G3110 Puhaltimet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Puhaltimet hinnakäyttöisiä, kaksinopeuskoneita. Puutteita laakeroinnissa, hihnojen kireydessä, puhaltimen jalustassa. Moottorit ylikuumentuvat. Keskeiset komponentit ovat teknisen käyttöiän lopussa. Laitteiden uusiminen mahdollisimman nopeasti.	<input type="checkbox"/>
2 Puhaltimet hinnakäyttöisiä, kaksinopeuskoneita. Puutteita laakeroinnissa, hihnojen kireydessä, puhaltimen jalustassa. Moottorit ylikuumentuvat. Keskeiset komponentit ovat teknisen käyttöiän loppupäässä (alle 5 vuotta jäljellä). Laitteiden uusiminen maksaisi itsensä takaisin nopeasti.	<input type="checkbox"/>
3 Puhaltimet hinnakäyttöisiä, kaksinopeuskoneita. Ei merkittäviä puutteita toiminnassa. Keskeiset komponentit kestävät teknisen käyttöiän puiteissa vähintään 10 vuotta. Puhaltimen siivet ovat puhtaat. Laitteiden uusiminen ei toisi merkittäviä säästöjä.	<input checked="" type="checkbox"/>

	Auditoinnin tulos
4 Puhallimet taajuusmuuttajaohjattuja, osin hihnavetoisia. Mahdollisuus portaattomaan pyörimisnopeussäätöön. Ei havaittuja ongelmia. Keskeisillä komponenteilla on yli 15 vuotta teknisen käyttöiän määrittämään uusimistarpeeseen.	<input type="checkbox"/>
5 Puhallimet suoravetoisia, EC- tai PM-puhallimia. Ei havaittuja ongelmia. Keskeisillä komponenteilla on yli 15 vuotta teknisen käyttöiän määrittämään uusimistarpeeseen. Laitteet ovat energiatehokkaita.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Rakennuksessa on tulo- ja poistoilmakone sekä 3 huippuimuria. Tulo- ja poistoilmakoneet ovat vesikatolla olevassa ilmanvaihtokonehuoneessa. Koneissa on kammiossa oleva hihnavetoinen radiaalipuhallin. Puhallimessa on taajuusmuuttajaohjaus ja kääntyväsiipinen säätö. Puhallimen kammio ja siivet olivat puhtaat ja hinnat kireät. Puhallin ei pysähtynyt ryhmäkeskuksen nokkakytkimestä, vaan vasta taajuusmuuttajan turvakytkimestä.	
04 G3120 Suodattimet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Suodattimen kiinnityksessä havaitaan puutteita, jotka aiheuttavat ohivuotoa. Huoltoluokussa tiiveysvuotoja. Suodattinpuusit ovat vaurioituneet ja väärin asennettu (puusit lepäävät kammion pohjaa vasten).	<input type="checkbox"/>
2 Suodattimen taustapuoli on kauttaaltaan tummunut ja vaihtoväli ei ole tiedossa. Suodattimessa tai huoltoluokussa havaittavissa pientä vuotoa. Suodattimissa merkkejä kosteuden pääsystä suodattimille. Suodatusluokka vähintään F5.	<input type="checkbox"/>
3 Suodattimen vaihtoväli on 12kk ja vaihto on suoritamatta. Suodattimissa normaali likaisuusaste. Suodatusluokkaa vähintään F7.	<input type="checkbox"/>
4 Suodattimen vaihtoväli on 12kk ja vaihto on tiedossa. Suodattimissa normaali likaisuusaste. Luukut tiiviit ja sulkumekanismi toimiva. Suodatusluokka vähintään F7	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Suodattimen vaihtoväli on 6kk ja vaihto on tiedossa. Suodattimissa normaali likaisuusaste. Korkean erotusasteen suodatin on sijoitettu puhallimen painepuolelle. Luukut tiiviit ja sulkumekanismi toimiva. Kaksiportainen suodatus ja suodatusluokka vähintään F8.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Tuloilmakoneen ja poistoilmakoneen suodattimet olivat melko puhtaat. Suodattimet ovat pussisuodattimia. Suodattimien vaihtoväli on 2 kertaa vuodessa. Suodattimien vaihdon yhteydessä puhallimen kammiot on imuroitu.	
05 G3130 Ilmastoinnin patterit	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Ilmastointikoneen pattereissa on vuotoja. Pattereiden ja LTO-laitteiden puhdistamiseen ei ole tarvittavia huoltoluokkia. Pattereiden ja LTO-laitteiden lamellit ovat vaurioituneita ja likaisia. Kondensoivien pattereiden vedenpoistot ovat puutteellisia.	<input type="checkbox"/>
2 Pattereiden ja LTO-laitteiden puhdistamiseen ei ole tarvittavia huoltoluokkia. Patterien ja LTO-laitteiden lamellit ovat likaisia. Kondensoivien pattereiden vedenpoistot ovat puutteellisia.	<input type="checkbox"/>
3 Pattereissa ja LTO-laitteissa on riittävät huoltoluukut. Pattereiden ja LTO-laitteiden lamellit ovat puhdistuksen tarpeessa. Kondensoivien pattereiden vedenpoistot toimivat.	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Pattereissa ja LTO-laitteissa on riittävät huoltoluukut. Pattereiden ja LTO-laitteiden lamellit ovat puhtaat, kondensoivien pattereiden vedenpoistot toimivat. Jäähdytyspatterin jälkeisissä osissa ei havaittu pisarointiongelmia.	<input type="checkbox"/>
5 Pattereissa ja LTO-laitteissa on riittävät huoltoluukut. Pattereiden ja LTO-laitteiden lamellit ovat puhtaat, kondensoivien pattereiden vedenpoistot toimivat ja ne on varustettu ali-/ylipaineen kestävin vesilukoin. Jäähdytyspatterin jälkeisissä osissa ei havaittu pisarointiongelmia.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Patterit ovat alumiinilamellipattereita. Tuloilmakoneessa on vesi-glykoli LTO-patteri ja jälkilämmityspatteri. Järjestelmässä ei ole jäähdytyspatteria. Rakennukseen on vuonna 2016 asennettu ilmalämpöpumppu, jonka kompressorilauhdutin on rakennuksen eteläseinällä	
06 G3160 Äänenvaimentimet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Äänenvaimentimissa havaittavissa irtoavaa mineraalivillakuitua. Äänenvaimennusmateriaali on pinnoittamatta. Vaimenninpinnoilla näkyviä vaurioita ja pinnat likaiset. Tarkastusluukkujen sijoittelu ei mahdollista puhdistusta tai niitä ei ole.	<input type="checkbox"/>
2 Äänenvaimentimissa havaittavissa irtoavaa mineraalivillakuitua. Äänenvaimennusmateriaali on päällystetty muovikalvolla ja reikäpellillä. Vaimenninpinnoilla pieniä vaurioita ja pinnat likaiset.	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Äänenvaimennusmateriaalina ei ole käytetty mineraalivillaa tai se on suojattu suojakankaalla. Vaimentimen puhdistettavuus on osin puutteellinen. Vaimenninpinnat ovat pääosin ehjiä ja puhtaita.	<input type="checkbox"/>
4 Äänenvaimennusmateriaalina ei ole käytetty mineraalivillaa tai se on suojattu tiiviillä suojakankaalla. Vaimentimen puhdistettavuus on huomioitu riittävin tarkastusluukuihin. Vaimenninpinnat ovat ehjiä ja puhtaita.	<input type="checkbox"/>

	Auditoinnin tulos
5 Äänenvaimennusmateriaalina ei ole käytetty mineraalivillaa tai se on suojattu tiivillä suojakankaalla (esim Cleantec). Vaimentimen puhdistettavuus on huomioitu riittävän tarkastusluukuin. Vaimenninpinnat ovat ehjiä ja puhtaita.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Tuloilmakoneen jälkeen kanavassa on alkuperäinen äänenvaimentimen kammio. Kammion sisään ei pääse näkemään, mutta kammion rakenteen perusteella vaimenninta ei ole vaihdettu. Poistoilmapuhaltimen yhteydessä havaittiin, että kanavan äänenvaimennin on alkuperäinen reikäpellillä päällystetty mineraalivillavaimennin. Huonetiloissa oleva tuloilman päätelaitteissa on mineraalivillavaimentimet. Tarkastellussa tuloilmalaatikossa säleikön vaimennin oli lakattu ns. polyinsidontakäsittelyllä, mutta tuloilmalaatikon säätöpellin vaimennusvillaa ei oltu käsitelty.	
07 J7131 Säätöjärjestelmät	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Koneiden ohjaus käsikytkimillä. Valvomoyhteys puuttuu.	<input type="checkbox"/>
2 Koneiden ohjaus käsikytkimillä. Rakennusautomaatiojärjestelmä on laajuudeltaan ja tasoltaan puutteellinen.	<input type="checkbox"/>
3 Ilmanvaihdon puhaltimien ohjaukset rakennusautomaatiojärjestelmässä. Rakennusautomaatiojärjestelmä on laajuudeltaan ja tasoltaan pääosin riittävä.	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Puhaltimien todelliset ilmamäärät nähtävillä koneen yhteydessä, puhaltimien ja taajuusmuttajien toiminta-arvot nähtävillä valvomossa. Rakennusautomaation etävalvonta on käytössä.	<input type="checkbox"/>
5 Puhaltimien todelliset ilmamäärät nähtävillä valvomossa ja koneen yhteydessä, ilmamääristä ja ilmamäärien tasapainosta hälytykset, puhaltimien ja taajuusmuttajien toiminta-arvot nähtävillä valvomossa, LTO-laitteissa hyötysuhdelaskenta. Käyntiajat vastaavat tilojen käyttöä. Rakennusautomaation etävalvonta on käytössä.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Ilmanvaihtokoneetta ohjataan Ouman EH-105 säätimellä. Tarkasteluhetkellä tuloilman mitattu lämpötila oli 19,8 C ja poistoilman lämpötila oli 20,1C. Ilmanvaihdon lämpötilaa ohjataan poistoilman asetusarvon mukaan, joka oli 20,0 C. Koneessa on myös hiilidioksidipitoisuuden minimi ja maksimiarvot syötetty, mutta huonetilasta ei havaittu hiilidioksidianturia. Hiilidioksidipitoisuus tarkasteluhetkellä oli 525 ppm. Ouman ilmoittaa lisäksi LTO:n ja lämmityksen käytön prosentteina sekä puhaltimien tehon sekä Paaleina, että prosentteina maksimista. Ilmanvaihdon käyntiajat ovat ma-pe 06-00 ja la-ma 00-06.	
08 G3432 Ulkosäleiköt ja ulkoilmalaitteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Raitisilmakammioon ei ole asianmukaista tarkastusluukkuja. Kammion mineraalivillaeristeessä on merkkejä kosteudesta ja mikrobivaurioista. Vedenpoisto ja tiiveys on puutteellinen. Säleikön sijoituksessa ei ole huomioitu veden ja lumen kulkeutumista ilmavirtaan.	<input type="checkbox"/>
2 Raitisilmakammiossa on vedenpoisto, mutta tiiveydessä on puutteita. Kammioon on kertynyt likaa ja vettä. Ääneneristysmateriaalina on mineraalivillaa. Ulkosäleikkö on ns. vakiosäleikkö, jonka erotuskyky on puutteellinen.	<input type="checkbox"/>
3 Raitisilmakammiossa on vedenpoisto, mutta tiiveydessä on puutteita. Kammioon on kertynyt likaa ja ääneneristysmateriaalina on käytetty pinnoitettua mineraalivillaa. Ulkosäleikkö on ns. vakiosäleikkö.	<input type="checkbox"/>
4 Raitisilmakammio on on tiivis ja vedenpoisto toimii. Kammiossa ei ole epäpuhtauksia tai merkkejä kosteudesta. Lumen ja veden tuleminen ilmanvaihtokoneisiin on estetty vakiosäleiköllä ja alhaisella ilmannopeudella. Etäisyydet ilman laatua pilaaviin lähteisiin on huomioitu.	<input type="checkbox"/>
5 Raitisilmakammio on on tiivis ja vedenpoisto toimii. Kammiossa ei ole epäpuhtauksia tai merkkejä kosteudesta. Lumen ja veden tuleminen ilmanvaihtokoneisiin on estetty ns. erikoissäleiköin. Etäisyydet ilman laatua pilaaviin lähteisiin on huomioitu.	<input checked="" type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Ulkosäleikkö ja ulkoilmakammio on uusittu edellisen katsauksen jälkeen. Kammio- säleikkö yhdistelmä on tehdasvalmisteinen paketti. Vesikatolla on kaksi sosiaalitoimen huippumuria ja keittiön rasvakanavan poisto. Koneet ovat maasta katsottuna alkuperäiset.	
09 G3310 Kanavat	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Kanavien tiiveydessä ja eristeissä merkittäviä puutteita. Kanavistossa on havaittavissa raja-arvot ylittäviä pölykertymiä sekä rakennusaikaista likaa. Kanavistossa on merkittäviä kuitu- ja mikrobilähteitä	<input type="checkbox"/>
2 Kanavien tiiveydessä ja eristyksissä puutteita. Tarkastusluukkuja ei ole riittävästi puhdistuksen suorittamiseen. Kanavistossa on havaittavissa raja-arvot ylittäviä pölykertymiä.	<input type="checkbox"/>

	Auditoinnin tulos
3 Kanavisto pääosin kierresaumakanavaa, jossa liitos-osat tehdasvalmisteisin osin. Kanavistossa riittävästi tarkastusluokkuja ja eristeissä vain vähäisiä puutteita. Kanavistot P2 tasolla tarkastusohjeen (LVI 39-10409) mukaisesti arvioituna. Karkeaa likaa saa esiintyä yksittäisiä kasoja, ei yhtenäistä vanaa. Kanavistot nuohottu ja säädetty viimeksi 10 vuoden kuluessa.	<input type="checkbox"/>
4 Kanavisto toteutettu pääosin kierresaumakanavilla ja tehdasvalmisteisin liitososin. Kanavistot P1 tasolla visuaalisen tarkastusohjeen (LVI 39-10409) mukaisesti arvioituna. Karkeaa likaa saa esiintyä pieniä määriä paikallisesti. Kanavistot nuohottu ja säädetty viimeksi 10 vuoden kuluessa.	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Kanavisto toteutettu pääosin kierresaumakanavilla ja kaikki liitokset on tehty kumirengastiivisteisin liitososin (ei lähtökaukuluksia). Kanavistot P1 tasolla visuaalisen tarkastusohjeen (LVI 39-10409) mukaisesti arvioituna. Karkeaa likaa saa esiintyä pieniä määriä paikallisesti. Kanavistot nuohottu ja säädetty viimeksi 10 vuoden kuluessa.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Kanavat ovat pääosin alkuperäiset. Tilojen käyttäjien vaihtumisten yhteydessä kanavia ja päätelaitteita on hyvin vähän siirretty. Kanavat ovat ruokailutilassa näkyvissä. Muissa tiloissa ne ovat alakaton yläpuolella.	
10 G3320 Kanaviston varusteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Sulakkeelliset palopellit eivät toimi. Kanavistossa merkittäviä huonokuntoisia kuitulähteitä. Kanavistossa on riittämättömästi säätöpeltejä. Kanavistossa on toimimattomia ilmamääräsäätimiä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa on merkittäviä kuitulähteitä.	<input type="checkbox"/>
2 Sulakkeelliset palopellit ovat käyttöikänsä päässä. Tarkastusluukkujen tiiveydessä havaitaan puutteita. Kanavistossa on osin riittämättömästi säätöpeltejä. Kanavistossa on osin toimimattomia ilmamääräsäätimiä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa on vähäisiä kuitulähteitä.	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Palopellit (sulakkeelliset) ovat toimintakuntoisia ja testauksesta löytyy merkintä huoltokirjasta. Kanavistossa on riittävästi säätöpeltejä. Kanavistossa ei ole toimimattomia ilmamääräsäätimiä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa ei ole kuitulähteitä.	<input type="checkbox"/>
4 Palopellit (sulakkeelliset) ovat toimintakuntoisia ja testauksesta löytyy merkintä huoltokirjasta. Palopeltien asentotieto on liitetty RAU-järjestelmään. Kanavistossa on riittävästi säätöpeltejä. Kanavistossa ei ole toimimattomia ilmamääräsäätimiä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa ei ole kuitulähteitä.	<input type="checkbox"/>
5 Palopellit ovat toimilaitteellisia ja testauksesta löytyy merkintä huoltokirjasta. Kanavistossa on riittävästi säätöpeltejä. Kanavistossa ei ole toimimattomia ilmamääräsäätimiä ja ilmamääräsäätimien toiminta-arvot on luettavissa RAU-järjestelmästä. Kanaviston eristyksissä tai äänenvaimentimissa ei ole kuitulähteitä.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Näkyvissä olevissa kanavissa on puhdistusluokkuja ja säätöpeltejä. Saadun tiedon mukaan rakennus on yhtä paloaluetta, joten kanavistossa ei ole palopeltejä.	
11 G34 Päätelaitteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Päätelaitteet eivät vastaa tilojen käyttötarkoitusta. Päätelaitteissa on merkittäviä kuitu- ja mikrobilähteitä. Päätelaitteita peitetty käyttäjän toimesta. Päätelaitteet eivät vastaa tilojen käyttötarkoitusta ja niitä on irroitettu.	<input type="checkbox"/>
2 Päätelaitteiden vaimennusmateriaalista irtoaa mineraalivillakuituja. Päätelaitteen pinnoilla on merkittävä pölykertymä. Päätelaitteiden sijoitus voi aiheuttaa vetohaittaa. Päätelaitteet eivät vastaa tilojen käyttötarkoitusta.	<input type="checkbox"/>
3 Työskentelytilojen mitoitusilmamäärät eivät täysin vastaavat tilojen käyttöä. Mahdollista vetohaittaa esiintyy paikallisesti. Päätelaitteiden vaimennusmateriaalina on mineraalivillaa, josta kuitujen irtoaminen on estetty. Työskentelytilojen mitoitusilmamäärät eivät täysin vastaavat tilojen käyttöä. Mahdollista äänihaittaa voi esiintyä paikallisesti.	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Työskentelytilojen mitoitusilmamäärät ja asennetut päätelaitteet vastaavat tilojen käyttöä, muissa tiloissa poikkeamia. Päätelaitteiden vaimennusmateriaalina on mineraalivillaa, josta kuitujen irtoaminen on estetty. Päätelaitteiden äänitaso ei häiritse. Työskentelytilojen mitoitusilmamäärät ja asennetut päätelaitteet vastaavat tilojen käyttöä, muissa tiloissa poikkeamia.	<input type="checkbox"/>
5 Ilmanvaihdon mitoitusilmamäärät ja asennetut päätelaitteet vastaavat tilojen käyttöä. Päätelaitteiden vaimennusmateriaalina ei ole käytetty mineraalivillaa. Päätelaitteiden sijoitus ei aiheuta vetohaittaa ja heittokuvio on säädettävissä. Laitteissa on mahdollisuus tarpeenmukaiseen säätöön. Ilmanvaihdon mitoitusilmamäärät ja asennetut päätelaitteet vastaavat tilojen käyttöä. Päätelaitteiden äänitaso ei häiritse ja laitteissa on mahdollisuus tarpeenmukaiseen säätöön.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Ilmanvaihdon päätelaitteet ovat alkuperäisiä ABB:n tuloilmahajottajia, venttiilejä ja säleikköjä. Seinäsäleikön venttiilin äänenvaimennin on käsitelty lakalla, tms., mutta suuntauspellin vaimennusnta ei ole lakattu. Sosiaalitoimen seinissä on siirtoilmaventtiilejä. Poistoilman päätelaitteet ovat venttiilejä ja säleikköjä. Keittiössä on rasvahuuva. Ruokailutilasta puuttuu kanavan päästä venttiili. Huoneessa 130 poistoilmaventtiili on käännetty niin kiinni, että se suhisee.	

	Auditoinnin tulos
12 G3435 Puhallinkonvektorit	Ei kohteessa <input checked="" type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Laitteen suodattimet tukkeessa, patterien lamelleissa vaurioita ja merkkejä vuodoista. Puhaltimen ja moottorin laakerointi käyttöikänsä päässä. Huonesäätimet käyttöikänsä päässä tai vaikeasti käytettävä. Kondenssivesien viemäröinti puutteellinen. Jäähdytystehot eivät ole riittävät.	<input type="checkbox"/>
2 Laitteen suodattimet tukkeessa, patterien lamelleissa vaurioita. Puhaltimessa ja moottorissa puhdistustarve. Huonesäätimet käyttöikänsä päässä tai vaikeasti käytettävä. Kondenssivesien viemäröinti puutteellinen. Jäähdytystehot eivät ole riittävät.	<input type="checkbox"/>
3 Laitteen suodattimissa normaali puhdistustarve. Patterin lamellit ehjiä ja puhtaita. Huonesäätimet ovat toimintakuntoisia. Jäähdytysteho riittää pääosin.	<input type="checkbox"/>
4 Laitteen suodattimissa ei puhdistustarvetta. Patterin lamellit ehjiä ja puhtaita. Huonesäätimet ovat toimintakuntoisia ja niiden säätöalue on tarkoituksenmukainen. Jäähdytystehot ovat riittävät kaikissa tilanteissa.	<input type="checkbox"/>
5 Huonejäähdyttimet toimivat hyvin. Huonesäätimien säätöalue on tarkoituksenmukainen (S2), huonelaitteiden käyttöohjeet on saatavilla ja käyttäjät osaavat käyttää säätimiä, päällekkäinen jäähdytys ja lämmitys on estetty.	<input type="checkbox"/>
13 G3436 Jäähdytyspalkit	Ei kohteessa <input checked="" type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Jäähdytyspalkin lamelleissa vaurioit, merkkejä vuodoista ja välitön puhdistustarve. Huonesäätimet käyttöikänsä päässä tai vaikeasti käytettäviä. Jäähdytystehot eivät ole riittävät ja ilmavirtaus aiheuttaa vetoahtaita.	<input type="checkbox"/>
2 Jäähdytyspalkin lamelleissa vaurioita ja puhdistustarvetta. Huonesäätimet käyttöikänsä päässä tai vaikeasti käytettäviä. Jäähdytystehot eivät ole riittävät ja ilmavirtaus aiheuttaa vetoahtaita.	<input type="checkbox"/>
3 Jäähdytyspalkin lamellit ehjiä ja puhtaita. Huonesäätimet ovat toimintakuntoisia. Jäähdytysteho riittää pääosin ja vetoahtaita ei esiinny.	<input type="checkbox"/>
4 Jäähdytyspalkin lamellit ehjiä ja puhtaita. Huonesäätimet ovat toimintakuntoisia ja niiden säätöalue on tarkoituksenmukainen. Jäähdytystehot ovat riittävät kaikissa tilanteissa.	<input type="checkbox"/>
5 Jäähdytyspalkin lamellit ovat ehjiä ja puhtaita Huonesäätimien säätöalue on tarkoituksenmukainen (S2), huonelaitteiden käyttöohjeet on saatavilla ja käyttäjät osaavat käyttää säätimiä, päällekkäinen jäähdytys ja lämmitys on estetty.	<input type="checkbox"/>
14 G7. Rakennuksen painesuhteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Tilat voimakkaasti yli- tai alipaineisia, paine-ero suurempi kuin 15 Pa. Ilmastointikoneiden ja erillispoistojen käyntiajat ja puhallinnopeudet eivät vastaa toisiaan. Tilojen käyttöajan ja käytön ulkopuolisen ajan asetukset ovat asettelematta tai eivät vastaa tilojen käyttöä. Yöaikaan vain erillispoistot käynnissä käynnissä ja muut koneet seis.	<input type="checkbox"/>
2 Tilat yli- tai alipaineisia, paine-ero 5-15 Pa. Koneiden käyntiajat poikkeavat toisistaan. Tilojen käyttöajan ja käytön ulkopuolisen ajan asetukset ovat osin asettelematta tai eivät kaikilta osin vastaa tilojen käyttöä. Yöaikaan vain erillispoistot käynnissä käynnissä ja muut koneet seis.	<input type="checkbox"/>
3 Tilat vain vähäisissä määrin yli- tai alipaineisia, paine-ero alle 10 Pa. Koneiden käyntiajoissa ja puhallinnopeuksissa vain vähäisiä poikkeamia. Tilojen käyttöajan ja käytön ulkopuolisen ajan asetukset vastaavat tilojen käyttöä.	<input type="checkbox"/>
4 Tilat ovat todennetusti ulkoilmaan nähden tasapainossa käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolella. Käyttötarkoitukseltaan erilaisten tilojen välillä ilma ei virtaa väärään suuntaan. Alipaineistetut tilat pysyvät alipaineisina käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolella.	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Tilat ovat todennetusti ulkoilmaan nähden tasapainossa käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolella. Käyttötarkoitukseltaan erilaisten tilojen välillä ilma ei virtaa väärään suuntaan. Alipaineistetut tilat pysyvät alipaineisina käyttöaikana ja käyttöajan ulkopuolella. Kohteessa kiinteä paine-eroseuranta.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Painesuhteita mitattiin rakennuksen neljältä eri sivulta. Mittaushetkellä sisäilman lämpötila oli +20 C ja ulkona oli -4 C. Luokkahuone (länsi) -2,5 Pa, kahvihuone (pohj) -6 Pa, ruokasali (etelä) -4 Pa, huone 130 (itä) 0 Pa. Ilmanvaihdon painesuhteet vaipan yli ovat hyvällä tasolla.	
15 8. Aistitut sisäilmaolosuhteet	Ei kohteessa <input type="checkbox"/> Vakava puute <input type="checkbox"/>
1 Toimenpiderajat ylittyvät, vaatii välittömiä toimenpiteitä. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde erittäin todennäköinen.	<input type="checkbox"/>
2 Ei täytä S3 luokan vaatimuksia kaikilta osin. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde todennäköinen.	<input type="checkbox"/>
3 S3: Tyydyttävä sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus- ja ääniolosuhteettäyttävät maankäyttö- ja rakennuslain nojalla annetsäädökset ja terveydensuojelulain perusteella asetettuvähimmäisvaatimukset.	<input checked="" type="checkbox"/>

	Auditoinnin tulos
4 S2: Hyvä sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta yllämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä.	<input type="checkbox"/>
5 S1: Yksilöllinen sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat viihtyisät eikä vetoa tai yllämpenemistä esiinny. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde epätodennäköinen.	<input type="checkbox"/>
MUISTIINPANOT: Käyttäjien mukaan huonelämpötila on hieman liian matala. Henkilökunnan kahvihuoneessa isojen ikkunoiden luona koetaan vetoa. Huonelämpötilaksi mitattiin lattiasta 20,2-21,3 C ja oleskeluvyöhykkeellä 21,5-21,6 C. Katselmuksen perusteella kokonaisilmavirta saattaa olla riittävä, mutta ilmanjaon päätelaitteet eivät vastaa tilojen nykyistä käyttöä. Pienissä huoneissa on isoja tuloilmahajottajia ja runsaasti poistoilmaventtiilejä. Monen hengen huoneessa vain pienet päätelaitteet. Ilmanjako tulisi suunnitella nykyisen käyttötarkoituksen mukaan. Ilmastoinnin CO2 ohjaus ja sen anturi eivät selvinneet katselmuksessa, eikä käyttäjillä ollut käsitystä siitä. Valaistus oli hyvä ja silmämääräisen arvionperusteella riittävä. Aiemmin ollut kaupungin viemärin tulvimisen vuoksi viemärinajusta ongelma. Ei viime aikoina.	