

9. Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella tilojen sisäilman laatua ovat koko rakennuksessa heikentäneet yleisesti eniten riittämätön, epätasapainossa oleva ja/tai epätarkoituksenmukaisesti toimiva ilmanvaihto sekä sen seurauksena rakenteista tapahtuvat hallitsemattomat vuotoilmavirtaukset. Vuoden 1977 laajennuksen osalta kosteusvaurioituneista lattioiden muovimattopäällysteistä aiheutuvaa sisäilmahaittaa ei voida poissulkea. Sen sijaan 1950–1960-luvulla rakennetun osan kosteusongelmista kärsineellä ja nykyisin käytöstä poistetulla kellarikerroksella ei ole käytännössä merkitystä ylempien kerrosten sisäilman laadun kannalta lukuun ottamatta yksittäisiä tiloja, joihin kulkeutuu kellarin lämpökeskuksesta polttoöljyn hajua. Rakennuksen kattopinnoilla esiintyneistä paikallisista vesivuodoista voidaan arvioida aiheutuneen lähinnä esteettistä haittaa. Tehtyjen tutkimusten perusteella rakennuksen käyttöä voidaan jatkaa vielä ainakin 5–10 vuoden ajan tekemällä sisäilman laatua parantavia korjaustoimenpiteitä.

Rakennuksen vanhemman, 1950–1960-luvulla rakennetun osan käytössä olevissa 1. ja 2. kerroksen tiloissa ei esiinny kosteusongelmia lukuun ottamatta vesikatossa olevien kolmionmuotoisten kattolyhtykkunoiden ja yksittäisten yläpohjan talotekniikkaläpivientien kohdilta tapahtuneita vesivuotoja, jotka ovat ajoittain kastelleet mm. sisätilojen seinä-/kattoverhouksena olevia kipsilevyjä aiheuttaen näkyviä vuotojälkiä. Kattovuotojäljet eivät lähtökohtaisesti heikennä koko rakennuksen sisäilman laatua, vaan niiden mahdollinen vaikutus rajautuu pienille alueille. Vesivuotojen estäminen ja kastuneiden pintarakenteiden uusiminen on kuitenkin luonnollisesti tarpeen koko rakennuksessa.

Vanhan osan kellarikerroksen rakenteet ovat aiemmin kastuneet perusvesien tulvimisen seurauksena aiheuttaen kellarin tiloihin kosteusongelmia/-vaurioita. Havaintojen mukaan kellarikerroksen tilojen kosteustekninen kunto ei kuitenkaan vaikuta 1. ja 2. kerroksen tilojen sisäilman laatuun, joten vaurioiden korjaamiselle ei ole tarvetta, jos kellarikerrosta ei aiota ottaa uudelleen käyttöön. Sen sijaan kellarin ja 1. kerroksen välisen välipohjan ilmatiiveyttä on ehdottomasti parannettava, jotta kellarikerroksen lämpökeskuksessa esiintyvää polttoöljyn hajua ei jatkossa pääse kulkeutumaan ylempiin kerroksiin heikentäen niiden sisäilman laatua. Polttoöljyn hajua on todettu esiintyvän nykytilanteessa jatkuvasti luokkahuoneessa 104. Muilta osin erityiset rakenteiden ilmatiiveyden parantamiseen tähtäävät korjaukset eivät ole tarpeen rakennuksen vanhemmassa osassa.

Vuoden 1977 laajennusosassa on suhteellisen laajoja alapohjarakenteeseen liittyviä kosteusongelmia ja -vaurioita. Ongelmat aiheutuvat todennäköisimmin ensisijaisesti maaperän kosteudesta, joskaan viimeisimpään peruskorjaukseen liittyvän rakennuskaikaisen kosteuden vaikutusta ei voida kokonaan poissulkea. Ko. alapohjarakenteesta puuttuu havaintojen mukaan paikoin lämmöneristys kokonaan, minkä seurauksena rakennuksen alla oleva maaperä on tavanomaista lämpimämpää ja samalla siitä alapohjarakenteelle aiheutuva kosteusrasitus on normaalia voimakkaampaa. Pitkäaikaisen kosteusrasituksen seurauksena lattianpäällysteenä olevat muovimatot ja niiden kiinnitysliima ovat vaihtelevasti kosteusvaurioituneita. Vaurioituneista lattianpäällysteistä voi emittoitua sisäilmaan tavanomaista enemmän haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteet), jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Kaikkein kosteimmilla kohdilla lattianpäällysteen alla todettiin aistinvaraisesti viitteitä myös mikrobikasvusta. Kosteusongelmaiset lattiat on teknisesti täysin mahdollista korjata uusimalla vaurioituneet lattianpäällysteet, mutta ko. toimenpiteen avulla saatavat hyödyt eivät välttämättä ole riittävät suhteessa korjauksen kustannuksiin siinä tapauksessa, jos rakennusta aiotaan käyttää enää noin 5–10 vuoden ajan. Ensisijaisena korjaustoimenpiteenä on suositeltavaa uusia ainoastaan pääasiallisissa oleskelu-/työskentelytiloissa olevat, laajoilta alueilta selvästi kosteusvaurioituneet lattianpäällysteet luokkahuoneessa 187 sekä

ruokasalissa. Pienempien ja/tai lievemmin kosteusongelmaisten alueiden osalta mahdollista VOC-yhdisteistä aiheutuvaa sisäilmariskiä voidaan hallita laimentamalla ko. yhdisteiden pitoisuuksia sisäilmassa tilojen ilmanvaihdon avulla ja jatkamalla tarpeen mukaan ilmanpuhdistimien käyttämistä.

Vuoden 1977 laajennusosassa rakenteiden ilmatiiveydessä on puutteita erityisesti teräspoimulevyrakenteisen yläpohjan ja sen läpivientien osalta. Yläpohjan tiivistyskorjausten tekeminen on työlästä johtuen vuotoreittien määrästä ja sijainnista suurelta osin kiinteiden alakattojen taustalla. Ulkoseinien ilmatiiveys sen sijaan on yleisesti vähintään tyydyttävällä tasolla, joten ulkoseinien alaosan kosteusteknisesti hieman riskialttiista toteutustavasta ei arvioida käytännössä aiheutuvan haittaa sisäilman laadulle, vaikka ko. rakenteen sisällä esiintyisikin jonkinasteisia kosteusongelmia/vaurioita. Alapohjan rakenneliittymissä on paikoin kapeita rakoja, joiden kautta ilmavuoto maaperästä on mahdollista, mutta vuotoilmamäärän voidaan arvioida olevan varsin vähäinen ainakin ilmanvaihtojärjestelmien toimiessa asianmukaisesti. em. syistä johtuen rakenteiden ilmatiiviyden parantamiseen tähtäävien laajamittaisten tiivistyskorjausten tekeminen pelkästään rakennuksen käyttöiän jatkamista varten ei ole välttämättä teknistaloudellisesti järkevää.

Koko rakennuksen osalta ilmanvaihtojärjestelmien toiminta vaikuttaa merkittävästi tilojen sisäilman laatuun. Lähinnä vuoden 1977 laajennusosassa tehtyjen pistokoeluonteisten ilmanvaihdon ilmamäärämittausten ja paine-eromittausten perusteella luokkahuoneiden ilmanvaihdon ilmamäärät ovat monin paikoin suunniteltua pienempiä ja riittämättömiä tilojen kokoon nähden. Erityisesti fysiikan ja kemian luokkien veto-kaappeihin yhteydessä oleva poistoilmanvaihto ei vaikuta toimivan suunnitellulla tavalla. Lisäksi tulo- ja poistoilmamäärät ovat monissa tiloissa keskenään epätasapainossa, minkä seurauksena rakenteiden läpi tapahtuu hallitsemattomia vuotoilmavirtauksia heikentäen sisäilman laatua. Sisäilman laadun parantamiseksi ilmanvaihtojärjestelmien toimivuuden systemaattinen tarkastaminen ja ilmamäärien säätäminen on välttämätöntä mahdollisimman pian.

Edellä mainittujen seikkojen lisäksi osassa tiloista sisäilman laatua ja tilojen siivottavuutta heikentää ja samalla pölyisyyttä ja tunkkaisuutta lisää mm. irtaimiston runsas määrä.

Tutkimuksen perusteella voidaan arvioida, että pidempää ajanjaksoa ajatellen myös rakennuksen säilyttäminen ja peruskorjaaminen voisi olla kannattavana vaihtoehtona uudisrakentamiselle ainakin rakennuksen vanhemman osan tapauksessa. Joka tapauksessa kevyempiä korjauksia on mahdollista tehdä koko rakennuksen (pl. kellari-kerros) riittävän hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi, jotta rakennuksen käyttöikä voidaan jatkaa vielä noin 5–10 vuodella, vaikka rakennus sen jälkeen korvattaisiinkin uudisrakennuksella.

10. Toimenpide-ehdotukset

Kohteessa tehtyjen tutkimusten perusteella suosittelemme seuraavia sisäilman laatuun vaikuttavia toimenpiteitä tehtäväksi mahdollisimman pian rakennuksen käyttöiän jatkamista varten:

- Luokkahuoneen 187 ja ruokasalin lattioiden suhteellisen laajalta alueelta selvästi kosteusvaurioituneiden muovimattojen purkaminen ja korvaaminen kosteusteknisesti turvallisemmalla päällystemateriaalilla, kuten keraamisella laatoituksella. Muovimattojen lisäksi tulee purkaa kaikki ko. lattioiden vanhat liima- ja tasoitekerrokset puhtaalle betonipinnalle asti. Ennen uuden lattianpäällysteen asentamista lattian betonilaattaa tulee tuulettaa ja harkinnan mukaan

lämpökäsitellä vähintään noin 2 viikon ajan siihen imeytyneiden VOC-yhdisteiden poistamiseksi. Tuulettamisen aikana tulee huolehtia tilojen tehokkaasta ilmanvaihdosta.

- Vesikaton kaikkien kattolyhtyikkunoiden rakenneliittymien/yksityiskohtien systemaattinen tarkastaminen lumettomana vuodenaikana sekä tiivistäminen ja pellitysten korjaaminen siten, että ko. ikkunoiden kautta ei enää jatkossa tapahdu vesivuotoja. Ko. korjaus on saatujen tietojen mukaan suunniteltu tehtäväksi kevään/kesän 2023 aikana.
- Edelliseen kohtaan liittyen sisätilojen seinä- ja kattopinnoilla näkyvien vesivuotojälkien kohdilla levyverhouksen uusiminen ja sen taustalla olevien rakennekerrosten kunnan tarkastaminen sekä silminnähtävien vaurioituneiden lämmöneristeiden tms. rakennekerrosten paikallinen uusiminen kattolyhtyikkunoiden ulkopuolisten korjausten valmistumisen jälkeen. Lisäksi kattovuotojälkien kohdilla yläpohjatiloihin tulee varmistaa, ettei talotekniikan asennuksissa ja läpivienneissä ole selviä kondenssi-/vesivuotoriskejä.
- Lämpökeskuksen 004 katon sekä ulko- ja väliseinien rakenneliittymien, läpivientien sekä kaikkien muiden rakojen/reikien/halkeamien yms. epätiiviysskohtien tiivistäminen esimerkiksi elastisella vedeneristysmassalla vahvistusnauhaa käyttäen. Toimenpiteen tarkoituksena on estää polttoöljyn hajun kulkeutuminen yläpuolisiin tiloihin välipohjarakenteen kautta. Lisäksi voidaan tiivistää 1. kerroksen tiloissa 102–104 merkkiainekokeessa havaitut rakenneliittymien ja läpivientien ilmavuotokohtat vedeneristysmassaa ja vahvistusnauhaa ja/tai elastista saumamassaa käyttäen. Huom. Tiivistyskorjausta ei käytännössä voida tehdä pelkästään 1. kerroksen tilojen puolelta, koska lämpökeskuksesta aiheutuvat hajut pääsevät leviämään laajalle alueelle välipohjan alalaattapalkiston palkkivälien ilmatilassa, jolloin 1. kerroksen tiloissa ilmavuotokohtia on lukuisia.
- Edelliseen kohtaan liittyen lämpökeskuksen 004 koneellinen alipaineistaminen ko. tilan ulkoseinän läpi asennettavalla kanavapuhaltimella, joka puhaltaa öljynhajuista ilmaa ulos rakennuksesta ja samalla estää/vähentää yläpuolisten tilojen suuntaan tapahtuvien ilmavuotojen määrää.
- Ilmanvaihdon tilakohtaisten ilmamäärien systemaattinen tarkastaminen ja säätäminen/tasapainottaminen koko rakennuksessa tilojen koot, käyttötarkoitukset ja henkilömäärät sekä vähintään Sisäilmastoluokitus 2018:n S3-luokan ohjearvot huomioiden. Lisäksi koko rakennus (kellarikerrosta ja keittiötiloja lukuun ottamatta) on suositeltavaa lievästi ylipaineistaa ilmanvaihtojärjestelmien avulla rakenteiden kautta sisätiloihin tapahtuvien ilmavuotojen vähentämiseksi.
- Fysiikan/kemian luokkien yleisilmanvaihdon ja vetokaappien kohdepoistojen toimivuuden selvittäminen ilmanvaihtoasiantuntijan toimesta ja mahdollisten vikojen/puutteiden korjaaminen siten, että ko. luokkahuoneiden poistoilmanvaihto toimii varmuudella kaikissa käyttötilanteissa
- Kylmyys- ja kuumuusongelmien esiintyessä lämmityskaudella tulee tarkastaa lämpöpattereiden ja niiden termostaattiventtiilien toimivuus ja korjata mahdolliset puutteet.
- Tarpeettoman irtaimiston vähentäminen tiloista siivottavuuden parantamiseksi ja pölyisyyden vähentämiseksi

- Ilmanpuhdistimien käyttöä luokkahuoneissa on suositeltavaa jatkaa, jos niistä koetaan olevan hyötyä sisäilman laadun kannalta. Huom. Ilmanpuhdistimien suodattimet tulee vaihtaa/puhdistaa riittävän usein.

Sisätiloissa tehtävien korjausten ajaksi korjaustyöalueet on osastoitava ja alipaineistettava asianmukaisesti, ettei korjaustöistä syntyvä pöly leviä ympäröiviin tiloihin. Korjaustyöt tulee tehdä Sisäilmastoluokitus 2018:n P1-luokan ohjeistusten mukaisesti ja korjaustöiden valmistuttua tulee tehdä huolellinen loppusiivous tilojen hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi. Noin 6 kk korjausten valmistumisen jälkeen on tarvittaessa mahdollista tehdä käyttäjille uusi sisäilmastokysely korjausten onnistuneisuuden/riittävyuden arvioimiseksi. Sisäilman VOC-näytteenottoja voidaan hyödyntää vanhoista säilytettävistä muovimattopäällysteistä mahdollisesti aiheutuvan sisäilmahaitan arvioimiseen. Myös korjaustöiden valmistumisen jälkeen tehtävät sisä- ja ulkoilman välisten paine-erojen seurantamittaukset ovat suositeltavia ilmanvaihtojärjestelmien säästöjen tarkoituksenmukaisuuden varmistamiseksi.

Kokkolassa 21.4.2023
IdeaStructura Oy



Minna Peltola, Ins.(AMK)



Hannanoora Junttila, DI, RTA, KHK
Vaativa- vaativuusluokan
kosteusvaurion korjaussuunnittelijan ja rakennus-
fysikaalisen suunnittelijan pätevyudet (FISE)
Eurofins Expert Services:n sertifioima
Rakennusterveysasiantuntija (C-25002-26-19)
Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyys (FISE)



Jukka Huttunen, DI, RTA, KHK
Poikkeuksellisen vaativa- vaativuusluokan
kosteusvaurion korjaussuunnittelijan ja rakennus-
fysikaalisen suunnittelijan pätevyudet (FISE)
Eurofins Expert Services:n sertifioima
Rakennusterveysasiantuntija (C-25421-26-20)
Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyys (FISE)

Liitteet

Ks. sisällysluettelo.