

RTA-Lausunto

Mustasaaren Pilotti

Koulutie 8

65600 Mustasaari



Kohde:	Mustasaaren Pilotti. Koulurakennus
Tilaaaja:	Drytek Andersen Oy Ab
Tilaaajan yhdyshenkilö:	Mikael Andersen
Tilattu työ:	Rakennusterveysasiantuntijan lausunto kohteen sisäilmatilanteesta

Esitietoja

Kohde on kahteen otteeseen rakennettu elementtirakenteinen koulurakennus. Rakennusvuodet ovat 1998 ja 2004.

Koulun sisäilman laadusta on tullut takavuosina käyttäjäpalautetta. Tämä palaute oli johtanut tutkimustoimeksiantoihin, joista eräs keskeinen tutkimus on toteutettu 1.12.2017- 8.2.2018 välisenä ajanjaksona. Tästä toimitetut mittaustulokset käyvät ilmi tutkimusraportissa Drytek Andersen 7191 (raportti on toimitettu allekirjoittaneelle lähtötiedoksi)

Raportissa on listattu tuloksia koskien löytyneitä rakenteellisia ja selvärajaisia kosteusvaurioita lattioissa, ilmavuotoja rakenteista, havaintoja VOC- yhdisteistä, ylisuuresta ulkovaippaan kohdistuvasta alipaineesta, sekä teollisista eristekuuduista pölylaskeumassa.

Kyseiset tutkimukset ovat johtaneet korjaaviin toimenpiteisiin, joista viimeisimmät on toteutettu kesän 2023 aikana.

Drytek Andersen on toimittanut korjauksia koskevan seurantatarkastus asiakirjan 489/2 -7.3.2023 asiakkaalle.

Allekirjoittaneelle on toimitettu etäseurannan paine-eron mittaustuloksia katselmuspäivältä 25.9-23. Paine-eron mittaustuloksia on saatavissa neljältä eri paine-ero loggerilta. Mittausdataa on kuvaajissa kyseisen päivän iltapäivän ajalta.

Allekirjoittanut suoritti katselmuksen kohteeseen 25.9.2023. Lisäksi olen tutustunut molempiin edellä mainittuihin asiakirjoihin asiassa.

Asiakirjat /Katselmus / Havainnot

1) Pintarakenteissa havaitut kosteusvauriot ovat olleet pääasiassa mattojen alla olevaa kohonnutta kosteutta sekä osastoivan seinän kohdalla on lisäksi havaittu kosteutta seinä- ja sisäkattorakenteessa.

Korjausmenettely edellä todetuissa asioissa ilmenee Drytek Andersenin laatimassa seurantatarkastus asiakirjassa. Nyt tehdyssä katselmuksessa ei myöskään havaittu kosteusvauriokorjauksien osalta huomautettavaa.

2) Keskeisin sisäilmaongelman aiheuttaja on ollut rakennuksen alipaineisuuden myötävaikuttamat **ilmavuodot rakennuksen alapohjasta ja yläpohjasta**. Rakennuksessa on alta tuulettuva puurunkoinen alapohja.

Korjausmenettely edellisessä on ollut, että erillispoistojen ja ilmanvaihdon avulla on toteutettu sisätiloihin rakenteisiin kohdistuva ylipaine. Korjauksessa ilmanvaihdon tuloilmamäärää on lisätty ja puhallimoottoreiden ohjaukseen on lisätty paine-eroihin reagoivaa automatiikkaa sekä taajuusmuuttajat. Muutamia luokkahuoneisiin on asennettu ulkoseiniin vapaasti hengittävät Mobair korvausilmalaitteet kompensoimaan mahdollisesti syystä tai toisesta aiheutuvia alipainehetkiä.

Alapohjaan on lisätty kuivattavat alipainepuhaltimet (CorroVenta). Edellä kuvatun paine-eron hallinnan tueksi on järjestetty etäluettava paine-erovalvonta. Paine-erovalvonnassa on asennettu paineanturit huonetilan ja alapohjan väliin sekä huonetilan ja ulkoilman väliin. Näiden antureiden tulokset on luettavissa reaaliaikaisesti.

Allekirjoittaneelle toimitettu mittaustaltiointi on lyhytkestoinen mutta mittaustiheydeltään riittävän tiheä, jotta vaihteluvälit mittausajalta ilmenee kohtuullisen luotettavasti. Paine-ero vaihtelee mittauspisteissä halutun marginaalin sisällä ja toivottuun nähden päinvastainen painesuhde esiintyy vain yksittäisinä lyhyinä hetkinä taltiointissa. Näitä ei voida välttää, koska ne aiheutuvat toiminnallisista syistä ovien aukomisien seurauksena.

Hieman ennen katselmuksemme päättymistä oli kotitalousluokan liesituulettimilta poistava huippuimuri ollut päälle kytkettynä. Tämä ajanjakso on mukana allekirjoittaneelle toimitetussa paine-eroja koskevassa mittausdatassa. Ali- ja ylipaineistuksille ei ole kytketty varsinaista koneellista 1/ suhdel kompensatiota esim. kotitalousluokan poistoille. Näiden poiston vaikutus näyttää kuitenkin mittauksien perusteella arvioituna tuottavan lisäpoistoa vain sen verran, että se mahtuu suunniteltuihin paine-ero marginaaleihin. Osa IV- laitteista kykenee lisäksi seuraamaan kanavapainemuutoksia ja reagoivat niihin taajuusmuuttajilla ja taloautomaatiikalla toteutuvilla tehonsäädöillä. Paine-eroseurantoihin ei ole kytketty hälyytysrajoja.

Päätelmät rakenneilmavuotojen osalta

Rakenneilmavuodot on saatu hyvin dokumentoitua ja havainnollistettua vuosien 2017-18 vuoden vaihteen yli kestäneen tutkimuksen raportissa. Lämpökuvissa viileät alueet väliseinissä ja niiden pinnoilla todistavat silloisen toteutuman. Rakennuksen alustan ilmanlaatu ei sovellu sisäilmaksi sellaisenaan maaperässä tavanomaisesti esiintyvien mikrobien ja niiden aineenvaihduntatuotteiden vuoksi. Matkan varrelle tarttuu epäpuhtauksia vuotoilmaan esim. eristekerroksista, jotka tyypillisesti tarkasteltavan ikäisessä rakennuksessa ovat joko lasivillaa tai mineraalivillaa.

Korjauksissa on toteutettu ryömintätilan kautta tiivistyksiä alapohjarakenteen alapuolelta havaittavissa olleisiin rakoihin ja läpivienteihin. Urakoitsijan kertoman mukaan tiivistämisellä on saatu aikaiseksi riittävä vastapaine rakenteen osalta ja ryömintätilan alipaineistus on saatu toteutumaan riittävällä marginaalilla.

Tutkimuksessa on otettu kaksi VOC -näytettä ilmasta. Selvityksessä ei ole ilmene, että onko selvä syy-yhteys todettu jonkin materiaalin emission ja ilmanäytteiden tuloksen välillä.

VOC 1 kokonaispitoisuus on ollut 120 µg/m³ ja näytteen VOC2 kokonaispitoisuus 100 µg/m³

Päätelmä edellisten tulosten perusteella

Molempien näytteiden TVOC pitoisuudet ovat olleet tavanomaisella tasolla. Tästä huolimatta rakenneilmavuodot ovat voineet nostaa eräiden yksittäisten haihtuvien orgaanisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet haihtuvat myös usein lämpötilan noustessa. Mikäli ilmavuotoja on toteutunut esimerkiksi yläpohjasta tämä voi näkyä myös sisäilmanäytteessä mikäli yläpohjasta on toteutunut rakenneilmavuotoja. Yläpohjassa on auringon lämpökuorman noustessa usein normaalia suurempi VOC- pitoisuus.

Alla oleva VOC- yhdisteitä koskeva taulukko on lainaus Sisäilmayhdistyksen nettisivuilta.

VOC-yhdisteet ja terveys

- VOC-yhdisteet yksi syy sisäilmaongelmiin
- vaikutukset yleensä palautuvia, häviävät pian altistumisen jälkeen
 - tanskalainen tutkimus 1991:
 - TVOC < 200 µg/m³ ei oireilua
 - TVOC = 200...3000 µg/m³ oireilua voi esiintyä
 - TVOC > 3000 µg/m³ epämiellyttävä olo
 - TVOC > 25000 µg/m³ myrkytysoireita
 - pitkäaikaisvaikutuksista niukasti tietoa

Tutkimuksessa on todettu kohonneita eristekuitupitoisuuksia kahdessa näytteessä kuudesta. Toinen on kaapin päältä kahden viikon pöylaskeumasta ja toinen on tuloilmakanavasta.

Päätelmänä kuitunäytteiden perusteella: Huoneilmaan kuidut voivat päästä rakenneilmavuotojen kautta rakenteista, sekä tuloilmasta, jossa eristekuituja emittoivat tyypillisesti äänenvaimentimet. Lievästi kohonneita arvoja on tavattu huonepölystä sekä tuloilmakanavasta.

Korjausmenettelyssä ei ilmene, että onko kuitujen lähdettä etsitty tuloilmajärjestelmästä kattavasti.



Tuloilman mahdolliset kuitulähteet tulee paikantaa ja estää mahdolliset emissiot uusimalla pölyävät äänenvaimentimet emissiovapaiksi materiaaleiksi. Kuvassa yllä mahdollinen kuitulähde. Kyseessä on tuloilmakoneen jälkeinen kammio, jossa tyypillisesti on lamellimuotoiset äänenvaimentimet tai seinämät on äänieristetty reikäpellillä suojatuilla rakenteilla. Näissä kuitujen irtoaminen on tavallista.

Yhteenveto /päätelmät

Asiakirjojen ja katselmuksen pohjalta arvioidaan, että sisäilmahaitta on toteutetuilla tutkimuksilla saatu todennettua ja ilmanvaihdoillisilla sekä rakennusteknisillä toimenpiteillä hallintaan. Paikalliset kosteusvauriot on korjattu asiaan kuuluvassa laajuudessa.

Koululuokat pidetään lievästi ylipaineisina rakenteisiin nähden. Tarkentavissa korjausvaiheissa on asennettu lisäksi Mobair tyyppisiä korvausilmalaitteita, joiden tehtävä on optimoida rakenteisiin kohdistuvaa painesuhdetta tuottamalla puuttuva ilma laitteen läpi huonetilaan. Laitteiden palvelualueella riski vuotoilman toteutumiselle yläpohjasta vähenee oleellisesti.

Alapohjan tiiveyttä on parannettu alapuolisilla tiivistyksillä. Tällä on alapohjan ilmatilasta saatu muodostumaan oma atmosfäärinsä, jota voidaan hallita kuivattavilla ulos puhaltavilla alipainepuhaltimilla. Kuivausteho näissä puhallintyypeissä on tunnetusti huomattava, ja riski kondenssille ryömintätilan pinnoilla vähenee oleellisesti aikaisempaan tilanteeseen verrattuna.

Kosteuden tiivistymisen riski on kuitenkin olemassa rakenteiden sisällä kohdissa missä lämmin vuotoilma etenee kohti viileitä rakenteita. Tästä ei kuitenkaan ole välitöntä riskiä sisäilmalle kun vuotoilman suunta pidetään kokoaikaisesti huonetilasta ulospäin. Tämä reunaehto on kuitenkin huomioitava koulun tulevaisuudesta päätettäessä. Yleisesti tiedetään, että ratkaisu aiheuttaa kiinteistön teknisen käyttöiän vähenemisen pitkän aikavälin tarkastelussa, näissä tilanteissa missä rakenteet ovat edelleen paikoitellen hataria.

Erilaisten teknisten laitteistojen riittävästä tarkistustiheydestä ja etävalvonnasta on tärkeää huolehtia, että IV- ja ryömintätilan alipaineistukset toimivat halutulla tavalla.

Keskeisimpiä sisäilman laatuun liittyviä suosituksia ja avoimia kysymyksiä ovat:

- Onko tuloilmalaitteissa edelleen eristekuitulähteitä. Suurin todennäköisyys on IV-koneen jälkeinen kammio, josta varsinaiset tuloilmakanavat haaraautuvat. Suositellaan, että kyseinen kammio tarkistetaan äänenvaimennuksen osalta.
- Hallittujen paine-eroja tuottavien IV- ja erillispuhallinlaitteiden mahdollinen häiriötilanne voi aiheuttaa nopeasti sisäilman laadun heikentymisen. Tästä syystä paine-eromittauksien yhteyteen suositellaan hälytysrajaa joka toteutuessaan esim. 20-30 min pituisena ajanjaksona tuottaa hälytyksen kiinteistöhuoltoon, joka puolestaan ohjeistetaan reagoimaan mahdollisimman nopeasti kyseiseen hälytykseen.
- Toteutettu korjausmenettelyn vuoksi on tarkoituksenmukaista seurata sisäilman laatua. Seuranta voidaan toteuttaa urakoitsijan esittämiä valvontamittauksia, analysoimalla esim kahden viikon pölylaskeumaa mikrobien ja eristekuitujen osalta.

Tämä työ on toteutettu konsulttityönä. Konsulttitoiminnassa sovelletaan alan yleisiä sopimusehtoja. (KSE-2013)

Kokkolassa 2.10.2023



Lasse Wargh

Sertifioitu Rakennusterveysasiantuntija

Eurofins Expert Services C-5460-26-10