

PYHÄJOEN KUNTA

Saaren koulun merkkiainekokeet

Raportti

27.7.2018

Aimo Korpi

Tekninen johtaja

Pyhäjoen kunta

Kuntatie 1, 86100 Pyhäjoki

+358 40 359 6050, aimo.korpi@pyhajoki.fi

Saaren koulun merkkiainekokeet

1 Taustaa

Saaren koululla on esiintynyt sisäilmaongelmiin viittaavaa oireilua ja valituksia. Rakennuksen kellarikerroksessa on havaittu selviä kosteus- ja mikrobiongelmia. Kellarikerroksen ongelmien kulkeutumista käyttötiloihin on yritetty estää rakenteiden tiivistämisellä sekä kellaritilojen alipaineistamisella ja käyttötilojen ylipaineistamisella. Ympäristöterveydenhuolto on tarkastuskertomuksessaan edellyttänyt, että kellari-/lämmönjakohuonetilan ilmatiiveys yläpuolisiin tiloihin varmistetaan merkkiainekaasukokeella sekä varmistetaan, ettei kellaritilan ilmalla ole pääsyä luokkatiloihin ilmanvaihtokoneen kautta.

Koska tiivistystyöt on tehty pääasiassa kellarin puolelta, ei normaalisti rakenteiden sisälle laskettavalla merkkiaineella tehtäviä tiiveyskokeita ollut käytännössä mahdollisia toteuttaa tässä kohteessa. Tästä seuraa, että merkkiaineen laskeminen kellaritilojen ilmaan vaatii huomattavasti normaalia suurempia merkkiainemääriä ja merkkiaineen laimeneminen on myös normaalia nopeampaa, joten tulokset kertovat ennen kaikkea nopeasti havaittavista vuotokohdista. Pidemmän ajan vaativia, esim. diffuusion kautta hitaasti rakenteiden läpi kulkeutuvien pienten vuotojen havaitseminen on siten hyvin epätodennäköistä. Nämä seikat tulee ottaa huomioon tuloksia arvioidessa.

2 Käytettävissä olleet asiakirjat

- Terveystarkastajan lausunto kuntotutkimuksista 2015-2018
- Terveystarkastajan tarkastuspöytäkirja
- Rakennuksen ilmanvaihtosuunnitelmat pohjakuvina
- Wideline Oy:n muistio koulun ylipaineistuksesta
- Tutkimusten aikana esitetty pohjakuva, jossa eniten oireilua aiheuttavat tilat merkittyinä
- Kuvakaappaus paine-eroantureiden tuloksista 20.-26.7.2018

Kuntotutkimusraportteja ei ollut käytettävissä

10.7.2018

3 Tehdyt merkkiainekokeet

Ilmanvaihtokoneiden raitisilmakanavien tiiveyttä tutkittiin päästämällä merkkiainetta IV-konehuoneessa raitisilmakanavien läheisyyteen ja mittaamalla merkkiaineen kulkeutumista tuloilmalaitteiden kautta kunkin koneen vaikutusalueella oleviin käyttötiloihin. Kokeet tehtiin ilmanvaihtojärjestelmät ja alipaineistusjärjestelmät käyttöasennossa.

Käyttökerroksen ja kellarin välisten välipohjien tiiveyttä tutkittiin laskemalla merkkiainetta lähinnä kellaritilojen läpivientien ja liittymien läheisyyteen ja mittaamalla merkkiaineen kulkeutumista yläpuolisiin tiloihin. Välipohjan merkkiainekokeita tehtiin ensin ilmanvaihtojärjestelmät nykyisillä käyttöajan asetuksilla (kellari alipaineistettuna ja luokkatilat ylipaineistettuna). Toisessa vaiheessa merkkiainekokeita tehtiin myös ilmanvaihtojärjestelmät sammutettuina.

Merkkiainekokeita tehtäessä mukana oli tilaajan edustajien lisäksi käyttäjien ja koulun vanhempainyhdistyksen jäseniä.

4 Havaintoja aiemmista kuntotutkimuksista

Tehtyjen kuntotutkimusten raportteja ei ollut käytettävissä, joten niiden varsinaista arviointia ei ole voitu tehdä. Terveystarkastajan lausunnossa esitettyjen seikkojen ja tilaajan kertoman pohjalta näyttää kuitenkin siltä, että esim. kaikkia rakenteita ja rakenneliittymien toteutustapoja ei ole perusteellisesti selvitetty. Lisäksi rakenneavausten ja materiaalinäytteiden määrä varsinaisissa kuntotutkimuksissa vaikuttaa vähäiseltä rakennuksen kokoon ja rakennusaikaan suhteutettuna, varsinkin kun alkuperäisiä rakennesuunnitelmia ei ole ollut käytettävissä riskiarvioita ja tutkimussuunnitelmia tehdessä.

5 Havaintoja tehdyistä korjaustoimista

Ympäristöministeriön korjausoppaan mukaan ensisijainen korjaustapa sisäilmaongelmia ratkaistessa on vaurioiden ja niiden syiden poistaminen. Joskus joudutaan kuitenkin tyytymään toimenpiteisiin, joissa kaikkea vaurioitunutta materiaalia ei voi tai kannata poistaa. Tyypillisesti tehtävillä toimilla haetaan esim. hieman lisää aikaa rakennuksen käytölle. Tällaisten ns. haittaa vähentävien toimenpiteiden yhteydessä yhtenä yleisesti käytettynä tapana on ongelmallisten tilojen, kuten kellarien ja kanaalien, alipaineistaminen. Lisäksi tarvitaan käytännössä aina myös rakenteiden tiivistämistä ongelmien saamiseksi kuriin.

Saaren koululla tehdyt tiivistyskorjaukset on toteutettu ilman varsinaisia suunnitelmia ja tavallisuudesta poiketen tiivistämällä rakenteita pääasiassa kellaritiloista käsin. Korjauksille ei ole määritetty tavoiteltavaa käyttöikää.

27.7.2018

Tiedossa on, että ainakin ns. rivinteerausmuurauksen takana olevat mineraalivillat ovat selvästi ja laajasti mikrobivaurioituneet. Koska välipohjan ja ulkoseinien liittymien tarkka rakenne ei ole tiedossa, on mahdotonta arvioida, onko valittu seinän ja välipohjan välinen tiivistysratkaisu riittävä. Onko rivinteerauksen takaisilla epäpuhtauksilla mahdollisia reittejä käyttötiloihin esim. seinärakenteen kautta?

Kiinteistöhuollolta saadun tiedon mukaan ruokasalin nurkassa oleva hormi on avattu ja palokatkovalun pinta tiivistetty. Tiivistys ei kuitenkaan ulotu lämpöputkien pintaan, vaan putkien ympärillä olevat mineraalivillaeristeet jatkuvat yhtenäisenä rakenteen läpi. Kaikkia kellaritilojen rakenteita ja läpivientejä ei myöskään ole tiivistetty, esim. aulan alla olevaan käytävään liittyvissä tiloissa havaittiin kokonaan tiivistämättömiä läpivientejä.

Ilmanvaihtokoneiden raitisilmakanavien tiiveyttä on parannettu kittaamalla saumoja ja uusimalla luukkujen tiivisteitä. Uusista tiivisteistä huolimatta luukkujen nurkista oli havaittu vuotoja, joten luukut on lisäksi teipattu umpeen. Näiltä osin tiivistystyö vaikuttaa toimivalta. Valitettavasti kaikkia raitisilmakanavien alapuolisia ja seinää vasten olevia saumoja ei ole voitu tiivistää.

Kellaritilojen alipaineistus on pääosin toteutettu erillisillä puhaltimilla, mutta terveydenhoitajan tilojen alapuolisen tilan poistoilmanvaihto on ainakin osittain hoidettu käyttötiloja palvelevalla tulo-poisto-koneella. Tähän osaan kellaria johdettu tuloilmaelin on teipattu kokonaan umpeen, jolloin käytännössä kaikki ilma tulee tiloihin rakenteiden ja rakojen kautta.

6 Merkkiainekokeiden havainnot

Syötettäessä käyttöajan tilanteessa merkkiainetta tuloilmakojeiden raitisilmakanavien ympärille voitiin merkkiaineanalysaattorin herkimällä asetuksella havaita lieviä ja lyhytaikaisia merkkejä kanaviston vuodosta. Näitä merkkejä pienistä vuodoista havaittiin kahden koneen vaikutusalueella (kolmesta kellarissa sijaitsevasta). Vuotoja ei havaittu analysaattorin herkkyyttä laskettaessa.

Mitattaessa IV-konehuoneeseen liittyvän lämmönjakohuoneen ja yläpuolisen ruokasalin välisiä vuotoja ilmanvaihtojärjestelmän normaalissa käyttöasennossa voitiin havaita merkkiaineanalysaattorin herkimällä asetuksella lievää vuotoa lämmönjakohuoneesta nousevan putkikuilun levyjen saumoista. Suljettaessa ilmanvaihtoon vaikuttavat puhaltimet voitiin edelleen havaita vastaavaa vuotoa samoista kohdin.

Kuraattorin ja terveydenhoitajan tilojen kohdalla ei havaittu lyhytaikaisella mittauksella merkkiainevuotoja ilmanvaihtojärjestelmät pysäytettynäkään.

Keittiön alla olevasta kellaritilasta havaittiin lieviä merkkiaineilmaisuja emännän huoneen ja viereisten kylmiöiden lattianrajasta

10.7.2018

merkkiaineanalyysointilaboratorin herkimmällä asetuksella keittiön ilmanvaihdon (huuvut) ollessa sekä pysähdyksissä että käynnissä.

Yhteenvetona havainnoista voidaan todeta, että ilmanvaihtokoneiden ja rakenteiden tiiveys vaikuttaa melko hyvältä ja korjaustoimilla voi olla mahdollista päästä tavoiteltuun lopputulokseen. Koska tiivistys on tehty kellarin puolelta epävarmuustekijät ovat kuitenkin normaalia suuremmat.

7 Muita havaintoja

Kaikissa tarkastetuissa kellaritiloissa oli aistinvaraisesti arvioiden huonoa tai erittäin huonoa sisäilmaa. Aistinvaraisesti parasta ilmaa kellaritiloissa arvioitiin olevan ilmanvaihtokonehuoneessa, huonointa taasen terveydenhoitajan ja keittiön tilojen alapuolisissa erillisissä kellareissa. Aulan alapuolella olevat, mutta ilmanvaihtokonehuoneeseen yhteydessä olevat tilat olivat em. tilojen välimaastossa.

Kellaritiloissa on myös selviä merkkejä jatkuvasta korkeasta kosteusrasituksesta. Lämmönjakohuoneen seinissä on paikoin havaittavissa noin metrin korkeuteen nouseva paksu peltilevy, joka liittyy ilmeisesti alimman kellaritason vedenpaine-eristykseen. Tästä huolimatta alimmalla tasolla oli irtovettä seinien vierustoilla ja tilassa on uppopumppuja poistamassa jatkuvasti vettä rakennuksen alta.

Paine-eroja kellaritilojen ja käyttökerroksen välillä sekä käyttötilojen ja ulkoilman välillä mitattiin pistokoeluoontoisesti muutamista kohden. Mitatut arvot vastasivat hyvin Widelinen muistiossa ja paine-eroseurannassa esitettyjä arvoja.

Toimitettujen jatkuvatoimivien paine-eromittareiden tuloksista (graafit edellisen viikon ajalta) voidaan todeta, kuinka paine-erot pysyvät pääosin tasaisina ja toivotun suuruisina. Suurimmassa osassa mittareissa paine-ero toteuttaisi mm. asbestipurkutöihin määritellyn alipaineistustason. Graafeista voidaan nähdä, kuinka mm. tehtyjen korjaus- ja mittaustoimien sekä ilmanvaihtokoneet suljettuina paine-erot vaihtelevat. Tehtyjen merkkiainekokeiden jälkeen ainoastaan IV-konehuoneen ja siihen liittyvien tilojen (mm. lämmönjakohuone ja aulan alapuolinen kellari) paine-erot ovat yhtenä päivänä selvästi hetkellisesti pudonneet. Syyinä lienee IV-konehuoneeseen suoraan johtavan ison nosto-oven aukaisu, jolloin alipaineen säilyttäminen avoimissa kellaritiloissa on käytännössä mahdotonta.

8 Pohdintaa

Kohteessa tehdyt toimet perustunevat käytännössä sellaiseen lähtökohtaan, että rakennusta ei voi tai kannata korjata poistamalla terveyshaittaa aiheuttavat materiaalit ja vauriot. Rakennustekniseltä

27.7.2018

kannalta rakennuksen vaurioita ei siis korjata, vaan korjaustoimet perustuvat terveyshaitan vähentämiseen ja vaurioiden vaikutusten minimoimiseen.

Tällaisten korjaustoimien voidaan katsoa olevan riittäviä, mikäli rakennusten käyttäjillä ei esiinny terveyshaittoihin viittaavia oireita normaalista poikkeavaa määrää. Koska rakennusten vaurioita ei korjata kaikilta osin, tulee terveysseuranta tehdä tehostetusti läpi koko korjausten oletetun käyttöajan. Pelkillä teknisillä tiiveys- ym. mittauksilla ei voi yksistään osoittaa rakennuksen olevan käyttökelpoinen, toki esim. tiiveys on edellytys korjausten onnistumiselle.

Koska vaurioituneita rakenteita ei ole poistettu, on vaarana, että pahiten herkistyneet käyttäjät eivät voi käyttää rakennusta tai jotakin osaa siitä ilman oireilua. Tähän tulee varautua ja järjestää tällaisille yksilöille työ- tai opiskelupaikka joistain muista tiloista koulun alueelta tai ulkopuolelta. Mikäli seuranta-aikana oireilu voimistuu tai yhä uudet ihmiset alkavat oireilla, tulee alkaa välittömiin toimenpiteisiin haittojen vähentämiseksi.

Esitetyn ongelmatilojen kartoituksen mukaan oireilua esiintyy muissakin tiloissa, kuin kellarin päällä olevissa tiloissa. Itse asiassa merkityistä ongelmatiloista ei yksikään sijainnut kellaritilojen päällä, mutta keskustelussa kävi ilmi, että mm. kuraattorin/terveydenhoitajan tiloissa sekä keittiötiloissa toimiva henkilökunta on valittanut kokemiaan sisäilmaongelmia. Toki ilmanvaihtokoneiden ja kanaaleiden kautta ongelmat voivat levitä kauemmaksikin, mutta on valitettavasti muistettava myös mahdollisuus, että kaikkia rakennuksen riskipaikkoja ei ehkä ole vielä tutkittu tarpeeksi perusteellisesti ja että rakennuksessa voi olla vielä löytymättömiä vaurioitakin.

9 Toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen käyttäjien kokemusten, valitusten ja oireilun seuranta tulee olla säännöllistä ja jatkua koko rakennuksen suunnitellun käyttöajan ajan. Mikäli seuranta-aikana oireilu voimistuu tai yhä uudet ihmiset alkavat oireilla, tulee ryhtyä toimenpiteisiin haittojen vähentämiseksi.

Tehtyjen korjausten suunniteltu/tavoiteltu käyttöikä tulee ilmoittaa.

Kellariin johtavan nosto-oven ja IV-konehuoneen väliin suositellaan tehtäväksi 1...2 kevyttä esim. levyrakenteista tiivistä seinää, jolloin muodostuva sulkutila estäisi alipaineen romahtamisen kellariin kuljettaessa. Vastaavan kaltaiset sulkutilat olisi suositeltava rakentaa kaikkiin muihinkin kellariin johtaviin kulkuaukkoihin.

Kaikki kellaritilojen poistoilma suositellaan poistettavaksi erillisten puhaltimien (ei käyttötiloja palvelevien tulo-poisto-koneiden) kautta.

10.7.2018


Kellaritiloihin suositellaan mahdollisuuksien mukaan johdettavaksi myös pieniä määriä puhdasta tuloilmaa, jotta kellarin sisäilman epäpuhtaustasot voisivat hieman laimentua.

Ilmanvaihtokoneiden raitisilmakanavien tiiveyttä voidaan haluttaessa vielä parantaa em. kanavien sisäpuolisilla tiivistystoimilla niiltä osin, kuin korjaaja mahtuu kanaviin.

Mikäli nyt tehdyt toimet kuitenkin osoittautuvat riittämättömiksi, tulee jatkotoimenpiteet ja korjaustoimet suunnitella huolellisesti etukäteen sisäilmaongelmiin perehtyneen suunnittelijan toimesta. Suunnitelmien pohjaksi tarvittaneen myös lisäselvityksiä rakennuksen riskeistä, rakenteista ja niiden toteutuksesta. Ns. ulkopuolisen asiantuntijan käyttäminen sisäilmakorjauksissa on myös suositeltavaa.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Rakennusterveys ja sisäilmasto



Tommi Riippa
Tiimi- ja laatupäällikkö, RTA