

Projektinnumero: 51392.55.252

Tilaaaja:

Vantaan Kaupunki
Raimo Eklund
Nousutie 1, 01450 Vantaa
puh. 040 588 6275
Sähköposti: raimo.eklund@vantaa.fi

Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastus

Aika: Kenttätutkimukset koheessa 4.12. ja 12.12.2013

Tutkimuskohde: Kulomäen koulu
Maauninpolku 3
01450 Vantaa

Tutkimuksen tekijä: Miika Virtanen, Rkm Finnmap Consulting Oy/ SSM

Tehtävä

Tehtävänä oli tarkastaa yhden tilan (musiikkiluokka, 1) ulkoseinärakenteen ilmatiiveys merkkiainekokeella. Ulkoseinäliittymien tiivistykset oli tehty Betton Oy:n maahantuomalla Codex BST 75 butyyliiteipillä. Lisäksi tiivistyksiä oli tehty ikkuna- ja seinä-kattoliittymien osalta Kiilto Oy:n valmistamalla yksikomponenttisella massamaisella vedeneristeellä.

Merkkiainekaasua johdettiin kahden eri ulkoseinärakenteen eristetilaan. Ikku-naseinälle merkkiainekaasua laskettiin ikkunoiden alapuolelle yhteen kohtaan poratusta reiästä. Lisäksi luokkahuoneen päätyseinälle kaasua laskettiin taulun alapuolelle poratusta reiästä.

Tutkimusmenetelmä on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

Tarkastettavat tilat ja toteutetut tiivistystoimenpiteet

Tiivistyskorjauksia kohteessa oli tehty Vahanen Oy:n laatiman suunnitelman mukaisesti (tiivistyksessä käytetyt materiaalit poikkesivat suunnitelmasta). Tiivistyskorjaukset oli tehty Betton Oy:n maahantuomalla Codex BST 75 butyyliiteipillä sekä Kiilto Oy:n valmistamalla yksikomponenttisella massamaisella vedeneristeellä.

Laadunvarmistusmerkkiainekokeet suoritettiin yhteen luokkahuoneeseen (musiikkiluokka, 1).

Havainnot, kohdekäynti 4.12.2013

- Mittaushetkellä sää oli pilvinen ja sateinen, mutta lähes tyyni. Huoneen ja ulkoilman välistä paine-eroa tehostettiin sulkemalla huoneen tuloilma-venttiilit. Luokkahuone oli ulkoilmaan nähden alipaineinen noin – 6 Pa merkkiainekokeen aikana.

Ilmavuotoa havaittiin,

- ikkunoiden välissä olevan välikarmin ylä- ja alapäästä (kuvat 1 ja 2).
- ikkunapenkin etureunasta (kuva 3).
- patteri – ja putkikannakkeiden juuresta (kuva 4).
- patterin takaa tiilimuurauksen saumoista ja halkeamista (kuva 5).



Kuvat 1 ja 2. Vasemman puoleinen kuva on ikkunoiden välisen pystykarmin ja ikkunapenkin liitoksesta. Oikeanpuoleinen kuva on pystykarmin ja ikkunan yläpuolisen vaakakarmin liitoksesta.



Kuva 3. Ikkunapenkin etureunan alta havaittiin muutamista kohdista ilmavuotoa.



Kuva 4. Putkikannakkeen juuresta havaittiin ilmavuotoa.



Kuva 5. Kuva on patterin takaa tiilimuurauksesta.

Havainnot, kohdekäynti 12.12.2013

- Mittaushetkellä sää oli pilvinen, sateinen ja erittäin tuulinen. Huoneen ja ulkoilman välistä paine-eroa tehostettiin sulkemalla huoneen tuloilmaventtiilit. Luokkahuone oli ulkoilmaan nähden alipaineinen noin -4...-7 Pa merkkiainekokeen aikana.

Ilmavuotoa havaittiin,

- patterikannakkeiden juuresta (kuva 6).
- taulun kiinnityslistan kiinnikkeiden juuresta.



Kuva 5. Patterikannakkeiden juureista havaittiin ilmavuota merkkiainekokeessa 12.12..

Tutkimustulokset

Kohdekäynnillä 4.12. havaittiin, että tiiliseinässä pattereiden takana on ohut pölynsidontamaalaus, joka ei ole ilmatiivis. Lisäksi muurauslaastit oli osittain irti tiilen pinnasta, jolloin tiilen ja muurauslaastin välistä on ilmayhteys rakenteeseen.

Ikkunoiden välissä olevan pystykarmin ja ikkunapenkin liittymässä tiivistysteippi oli paikoitellen kurtussa ja tartunta alustaan oli heikko.

Luokahuoneen päätyseinällä liitutaulun alalistan alta havaittiin ilmavuotoa. Tiivistystyön tekijän kertomuksen mukaan liitutaulun takana oli hiushalkeamia.

Ikkunapenkin alla olevan tiilimuurattun sisäkuoren yläpintaa ei ole käsitelty kauttaaltaan vedeneristeellä. Ikkunapenkki on liimattu sisäkuorimuurauksen päälle liimamassalla, jolloin ikkunapenkin ja tiilimuurauksen väliin jää ilmarako. Tiivistämättömästä sisäkuorimuurauksen yläpinnasta on ilmavuotoreitti ikkunapenkin ja sisäkuorimuurauksen väliin, josta ilma kulkeutuu alipaineisen sisäilman vaikutuksesta ikkunapenkin ja ikkunakarmin sekä ikkunapenkin eturaunan liittymissä olevien ilmavuotokohtien kautta sisäilmaan.

Liitutaulun kiinnityslistan kiinnikkeiden tiivistäminen testattiin 12.12. kohdekäynnin yhteydessä ja tulosten perusteella sovittiin toimenpiteet ilmavuodon korjaamiseksi.

Toimenpidesuositukset

4.12. kohdekäynnillä sovittiin, että ikkunaseinältä poistetaan patterit, patteriputket ikkunpenkki ja välikarmien kohdalla olevat listat. Lisäksi luokkahuoneen päätyseinältä poistetaan liitutaulu. Seinät on puhtaaksi muurattu ja maalattu seinä. Ikkuna -ja liitutaulun taustaseinä tasoitetaan ja maalataan kauttaaltaan.

Tiivistysteippauksessa havaittuihin ilmapuotokohtiin sivellään tiivistyksessä käytettyä Kiilto Oy:n valmistamaa yksikomponenttista massamaista vedeneristettä.

Ikkunapenkin etureunasta havaitut ilmapuotokohdat tiivistetään siveltävällä vedeneristemassalla.

12.12. kohdekäynnillä sovittiin, että patterikannakkeiden kiinnikkeitä avataan ja kiinnityksessä käytettyjen pulttien ja kannakkeiden väliin pursotetaan tiivistysmassaa.

Liitutaulun kiinnityslistan ruuvit poistetaan yksi kerrallaan kiinnitystulpista. Kiinnitystulppa pursotetaan täyteen tiivistysmassaa ja ruuvit asennetaan takaisin paikoilleen vanhoihin kiinnitystulppiin.

Johtopäätökset

12.12. kohdekäynnillä rakenteista havaittiin vähäisiä ilmapuotoja. 4.12. kohdekäynnillä sovitut korjaustoimenpiteet olivat onnistuneet merkkiainekokeiden perusteella hyvin.

Liitutaulun kannakkeiden ja patterikannakkeiden kiinnityksessä käytettyjen ruuvien kautta tapahtuvat ilmapuodot ovat hyvin vähäisiä. On todennäköistä, että kiinnikkeiden kautta tapahtuvat ilmapuodot eivät aiheuta sisäilman laadun heikkenemistä kun luokkahuoneessa on riittävä ilmanvaihto (RakMK:n ohjeiden mukainen mitoitusilmavirta 6 dm³/s henkilöä kohti). Lisäksi luokkahuoneen ilmanvaihto tulee säätää niin, että luokkahuoneessa ei ole normaaliolosuhteissa liian suurta alipainetta ulkoilmaan nähden. Suositeltava paine-ero ulko -ja sisäilman välillä on 0...-2 Pa. Eli ulko -ja sisäilman välinen paine-ero tulisi olla hyvin lähellä tasapainoa.

Helsingissä 17.12.2013
Finnmap Consulting Oy/ SSM



Miika Virtanen, Rkm
Laadunvarmistuspäällikkö

Liite 1, Selvitys tutkimusmenetelmästä

LIITE 1

TUTKIMUSVÄLINEET JA -MENETELMÄT

Ilmatiiveyttä tutkittiin Sensistor 9012 WRS –merkkiaineanalysaattorilla sekä siihen liitettävällä anturilla 8612. Merkkiaineakaasua (5 % H₂ + 95 % N₂) päästettiin ulkoseinärakenteen eristetilaan, josta se pyrkii tunkeutumaan alipaineiseen huonetilaan päin. Ennen mittausten aloittamista huonetilan paine-ero ulkoilmaan nähden mitattiin Airflow PVM 610 paine-ero mittarilla. Huonetila alipaineistettiin merkkiainekokeen aikana teippaamalla tuloilmaventtiilien päälle muovikalvot.