

8.8.2019

Kaarinan kaupunki
Mirka Salonen, Marko Koskinen

PIIKKIÖN YHTENÄISKOULU / LAADUNVARMISTUSMITTAUKSET LUOKISTA 140, 141, 142, 143, 145 ja 146

1 Lähtötilanne ja tutkimusmenetelmät

1.1 Lähtötilanne ja tutkimuksen rajaus

Tutkimuskohteena oli Piikkiön yhtenäiskoulun luokahuoneet 140, 141, 142, 143, 145 ja 146. Tutkimusalueen ikkunoiden puukarmien ja ulkoseinän sisäkuoren liittymät on tiivistetty Ardex 8+9 –menetelmällä vuonna 2018.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Merkkiainekokeet

Rakenteiden mahdollisia ilmavuotoja tutkittiin merkkiainemenetelmällä. Merkkiainekokeessa tutkittavaan rakenteeseen tai tilaan johdettiin päästöletkulla merkkiaineakaasua. Merkkiaineakaasuna käytettiin vedyn (5 %) ja typen seosta. Mahdollisia ilmavuotokohtia etsittiin tutkittavista tiloista merkkiaineanalysaattorilla Inficon Sensistor XRS9012.

2 Merkkiainetutkimukset

Tavoitetasoksi määritettiin, että rakenteista hyväksytään vain RT-kortin 14-11197 menetelmän mukaisesti arvioituna pienimmät, pistemäiset ilmavuodot. Merkkiainetutkimuksissa merkkiaine laskettiin ulkoseinän eristetilän alaosaan. Merkkiaineen laskupaiikat MA1 – MA13 on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa. Luokkatilat alipaineistettiin tutkimusten ajaksi tilojen omaa ilmanvaihtoa manipuloidulla siten, että alipaine ulkokuoren oli 10 – 12 Pa.

2.1 Laadunvarmistusmittaus 5.7.2019

Laadunvarmistusmittauksissa 5.7.2019 todettiin systemaattisia ilmavuotoja puuikkunoiden karmiliitoksista sekä ulkoseinien alanurkista, joista osa oli luokiteltavissa vähäiseksi tai merkittäviksi. Merkittävin ilmavuoto eristetilasta tapahtui ikkunalasiin väliin, josta eristetilän ilmaa saattoi kulkeutua sisälle merkittäviäkin määriä ikkunatiivisteiden kunnosta ja asettumisesta riippuen. Lisäksi todettiin viisi yksittäistä vähäiseksi tai merkittäväksi luokiteltavaa vuotoa lämmityspatterikiinnikkeistä luokissa 140, 141, 142 ja 143.

Laadunvarmistusmittauksissa havaittujen puutteiden vuoksi kaikki ikkunoiden karmiliittymät ja ulkoseinien alanurkat sekä havaitut patterikiinnikkeiden ilmavuodot tiivistettiin

8.8.2019

lisätiivistyskorjauksissa M1-päästöluokitellulla tiivistysmassalla (Sikaflex Construction+). Tiivistykset toteutti Tremex Oy:n erillisen työohjeen mukaisesti (RTC Vahanan Turku, päivätty 9.7.2019).

2.2 Lisätiivistyskorjausten laadunvarmistusmittaus 25.7.2019

2.2.1 Havainnot

Lisätiivistyskorjausten onnistuminen todennettiin 25.7.2019 tehdyssä merkkiainetutkimuksissa. Urakoitsijan edustaja oli merkkiainetutkimuksen aikaan paikalla ja suoritti havaittujen puutteiden korjaukset välittömästi mittauksen jälkeen. Merkkiainetta laskettiin seuraavasti:

- Luokkatilan 140 ulkoseinän eristetilaan laskettiin merkkiainetta pisteistä MA1 ja MA2 nopeudella 10 l / min neljän minuutin ajan.
- Luokkatilan 141 ulkoseinän eristetilaan laskettiin merkkiainetta pisteistä MA3 ja MA4 nopeudella 10 l / min kolmen minuutin ajan.
- Luokkatilan 142 ulkoseinän eristetilaan laskettiin merkkiainetta pisteistä MA5 ja MA6 nopeudella 10 l / min kolmen minuutin ajan.
- Luokkatilan 143 ulkoseinän eristetilaan laskettiin merkkiainetta pisteistä MA7 ja MA8 nopeudella 15 l / min kolmen minuutin ajan, sekä pisteestä MA9 nopeudella 20 l / min viiden minuutin ajan.
- Luokkatilan 145 ulkoseinän eristetilaan laskettiin merkkiainetta pisteistä MA10 ja MA11 nopeudella 10 l / min kolmen minuutin ajan.
- Luokkatilan 146 ulkoseinän eristetilaan laskettiin merkkiainetta pisteistä MA12 ja MA13 nopeudella 10 l / min kolmen minuutin ajan.

RT-kortin määrittämän menetelmäohjeen mukaisesti mitoitettu merkkiainemäärä muodostaisi eristetilaan homogeenisesti sekoittuessaan noin 300 ppm:n pitoisuuden vetyä. Reaalitilanteessa pitoisuus kuitenkin vaihtelee voimakkaasti eristetilassa riippuen mm. eristetilan tuulettuvuudesta, sisäisestä ja ulkopuolisten tekijöiden aiheuttamasta konvektiosta riippuen.

Isojen ikkunoiden ulompia puitteita ei oltu avattu tiivistysten yhteydessä. Ulkopuitteen tiivisteiden sisäpuolelle väliin avautui usean mm²:n aukko karmiliitoksessa ulkopuitteen joka kulmassa. Tiivistyskorjaukset ulotettiin ulkopuitteen tiivisteisiin asti ja urakoitsijalta 6.8.2019 saadun tiedon mukaan työ on saatettu loppuun.

Ikkunoiden tiivisteet ovat paikoin huonokuntoisia, etenkin tuuletusikkunoissa ja niiden sisäpuitteiden tiivisteissä. Ulkopuitteiden tiivisteet on rei'itetty puitevälin tuuletuksen mahdollistamiseksi. Eristetilasta ulkoilmaan virtaavaa ilmaa pääsee muun ulkoilman joukossa paikoin kulkeutumaan ikkunoiden väliin, ja sieltä edelleen sisälle ikkunoiden tiivisteistä, tiivisteiden asettumisesta sekä paine-erosta riippuen. Paikoin ilmavuoto sisälle oli luokiteltavissa merkittäväksikin.

8.8.2019



Kuvat 1 ja 2. Isojen ikkunoiden ulkopuitteen tiivisteiden taakse avautuva karmiliitoksen aukko (ympyröitynä). Kuvassa näkyy myös ulkopuitteen tiivisteiden reiitys, joka mahdollistaa puittevälin tuuletuksen. Tuuletusikkunoiden sisäpuitteiden tiivisteet ovat huonokuntoisia.

Tuuletusikkunoiden, patterikiinnikkeiden tai ulkoseinien alanurkkien tiivistyskorjausten laadussa ei havaittu puutteita. Tutkimusten yhteydessä havaittiin ja korjattiin lisäksi luokassa 143 ulkoylänurkassa vähäinen ilmavuoto ja luokan 146 ikkunassa yksittäisen karmien puitteväliin auenneesta halkeama vähäinen ilmavuoto.

Yhdestä luokan 141 tuuletusikkunasta puuttui sisäpuitteen tiiviste.

2.3 Muut havainnot

Luokka 143 oli normaalikäyttöpaineessa selvästi (n. 10 Pa) ylipaineinen. Myös luokka 145 oli normaalikäyttöpaineessa ylipaineinen.

2.4 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Lisätiivistyskorjauksen seurauksena ulkoseinistä on vain yksittäisiä pistemäisiä ilmavuotoja. Eristetilasta ulkoilmaan virtaavaa ilmaa pääsee muun ulkoilman joukossa paikoin kulkeutumaan ikkunoiden väliin, ja sieltä edelleen sisälle ikkunoiden tiivisteiden kunnosta sekä paine-erosta riippuen. Ilman edelleen kulkeutuminen sisälle riippuu sisempien ikkunoiden tiivisteiden kunnosta, paine-erosta rakenteen yli sekä ulkoilmasto-olosuhteista.

Ilmavuotohavainnot tehtiin RT-kortin menetelmäohjeen mukaisessa alipaineessa (n. 10-12 Pa), mikä ei vastaa normaalikäyttöpainetta. Lievästi alipaineiseksi tasapainotetulla ilmanvaihdolla olisivat sisälle kulkeutuvat ilmamäärät huomattavasti pienempiä kuin ilmavuototutkimuksessa havaitut. Luokkien tulo- ja poistoilmamäärät suositellaan tarkistamaan ja ilmanvaihto tasapainottamaan mahdollisimman lähelle nollapaineista. Huolellisesti tasapainotetulla ilmanvaihdolla riski mikrobiepäpuhtauksien kulkeutumisesta sisälle on nykyisellään vähäinen.

Suosittelimme tutkittujen luokkatilojen tulo- ja poistoilmamäärien tarkistamista ja ilmanvaihdon tasapainottamista mahdollisimman lähelle nollapaineista.

8.8.2019

Turussa 8.8.2019

RTC Vahanen Turku Oy



Oskari Talvitie, Ins. (AMK)
Laboratorioanalytikko (AMK)

Tarkastanut



Timo Hautalampi, FM
rakennusterveysasiantuntija
C-23255-26-17
sertifioitu kosteuden mittaaja
C-4306-24-09

Liitteet 1 Pohjakuvat

