

29.7.2011

**Tilaja:**ISS Palvelut Oy  
Juha Leppälä  
Rajatorpantie 8 A  
01600 VANTAA

# LAAJAVUOREN KOULU

## TIIVISTYSKORJAUSTEN TARKASTELU MERKKIAINEKOEELLA

Aika: 21.7.2011

Paikka: Laajavuoren koulu  
Laajaniityntie 6  
01620 Vantaa

Tekijät: Miika Virtanen, Rkm Vahanen Oy

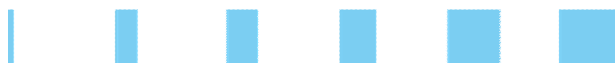
## 1 SISÄLTÖ

Tämän raportin merkkiainekokeet käsittivät Laajavuoren koulun kolmen luokkahuoneen lattiarakenteiden ilmatiiveystarkastukset. Merkkiainekokeiden tarkoituksena oli selvittää luokkien lattiarakenteen liitoskohtien ilmatiiveyttä. Lisäksi tiivistystyön laatua tarkasteltiin aistinvaraisesti.

## 2 TUTKIMUSVÄLINEET JA- MENETELMÄT

Ilmatiiveyttä tutkittiin Sensistor 9012 WRS -merkkiaineanalysaattorilla sekä siihen liitettävällä anturilla 8612. Merkkiainekaasua (5 % H<sub>2</sub> + 95 % N<sub>2</sub>) päästettiin ulkoseinärakenteen alaosaan, josta se pyrkii tunkeutumaan alipaineiseen huonetilaan päin. Ennen tiiveyskokeen aloitusta ja kokeen aikana huoneen alipaineisuus varmistettiin Testo 512 paine-eromittarilla. Luokkahuoneen paine-ero ulkoilmaan nähden vaihteli 0,5...1Pa välillä.

Merkkiaineanalysaattorilla tutkittiin rakenteen ilmatiiveyttä huoneen puolelta. Merkkiaineanalysaattorin herkkyyttä voidaan säätää tasoille 1...10. Huoneen ilmatiiveyttä tarkasteltiin herkkyyksillä 5...10 siten, että ensin tarkastelu tehtiin korkealla



29.7.2011

herkkyydellä vuotokohtien havaitsemiseksi sitten pienemmällä herkkyydellä vuotokohdan sijainnin varmistamiseksi sekä vuotokohdan suuruuden arvioimiseksi.

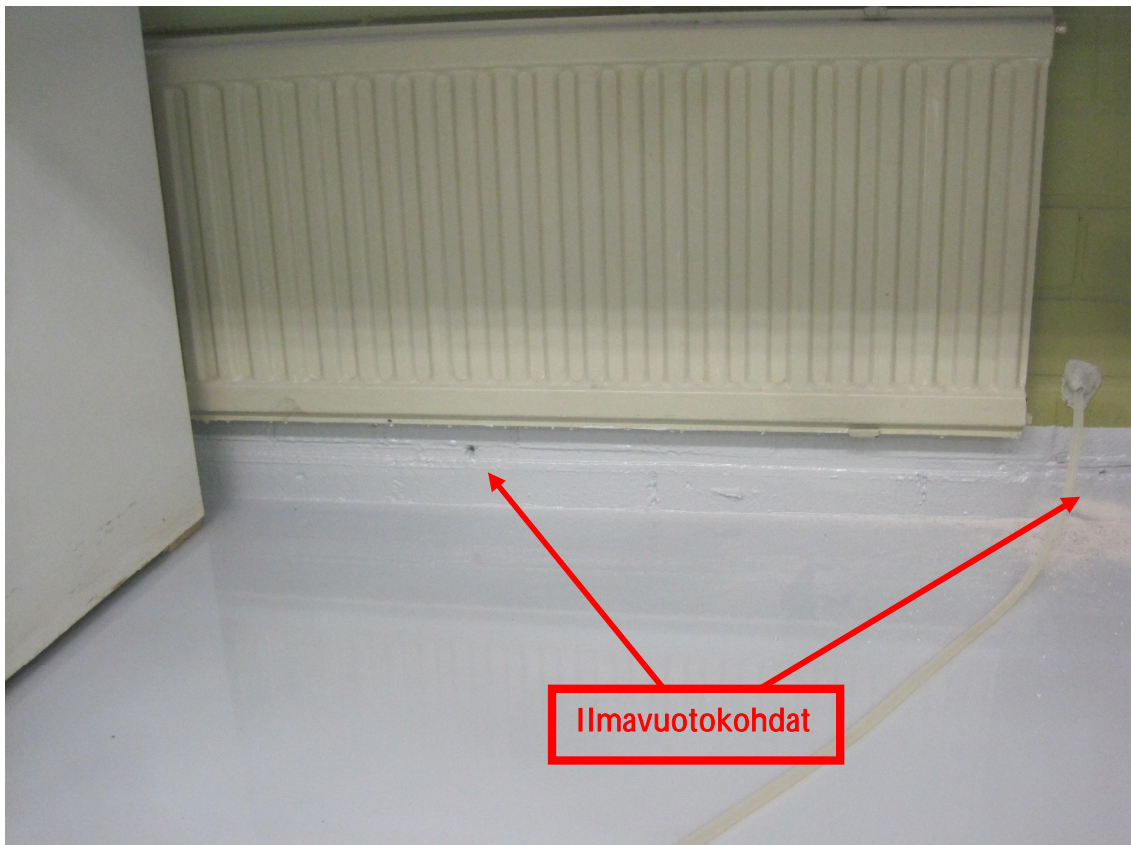
### 3 ILMATIIVEYDEN TARKASTUS

#### 3.1 Tarkastettavat tilat

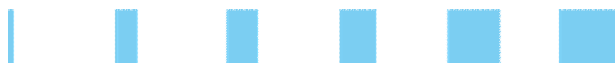
Lattiarakenteen ilmatiiveyttä tutkittiin kahdesta luokasta maantason kerroksesta sekä yhdestä huoneesta 2. kerroksesta. Merkkiainekokeen lisäksi huoneiden tiivistystyön laatua tarkasteltiin aistinvaraisesti.

#### 3.2 Havainnot, merkkiainekokeet tekstiilikäsityöluokasta

- Mittaushetkellä sää oli aurinkoinen ja lähes tyyni. Ensimmäisessä tutkitussa luokahuoneessa paine-ero ulkoilmaan nähden oli 0,5...1 Pa alipaineinen ennen merkkiainekokeen aloittamista. Tilaa ei alipaineistettu merkkiainekokeen aikana.
- Ilmavuotoja havaittiin kohdissa, joissa lattiaepoksin ylösnostossa olevista rei'istä, kuva 1. Lisäksi ilmavuotoja havaittiin laittia-seinäliittymästä.



*Kuva 1. Ulkoseinän lattia-seinäliittymä.*



29.7.2011

### 3.3 Havainnot, merkkiainekokeet tekstiilikäsityöluokan vastapäätä olevasta luokasta

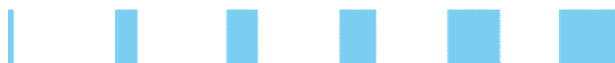
- Mittaushetkellä sää oli aurinkoinen ja tyyni. Toisessa tutkitussa luokkahuoneessa paine-ero ulkoilmaan nähden oli 0,2...1,2 Pa alipaineinen ennen merkkiainekokeen aloittamista. Tilaa ei alipaineistettu merkkiainekokeen aikana.
- Ilmavuotoja havaittiin kohdissa, joissa seinien ylösnostoissa ja ylösnostojen yläpuolella oli reikiä, kuva 1. Tutkitussa luokassa ei havaittu seinä-lattialiitoksessa ilmavuotoja.



Kuva 2. Ulkoseinän sisäkuori, jossa havaittiin ilmavuotokohtia.

### 3.4 Havainnot, merkkiainekokeet luokkahuoneesta 209

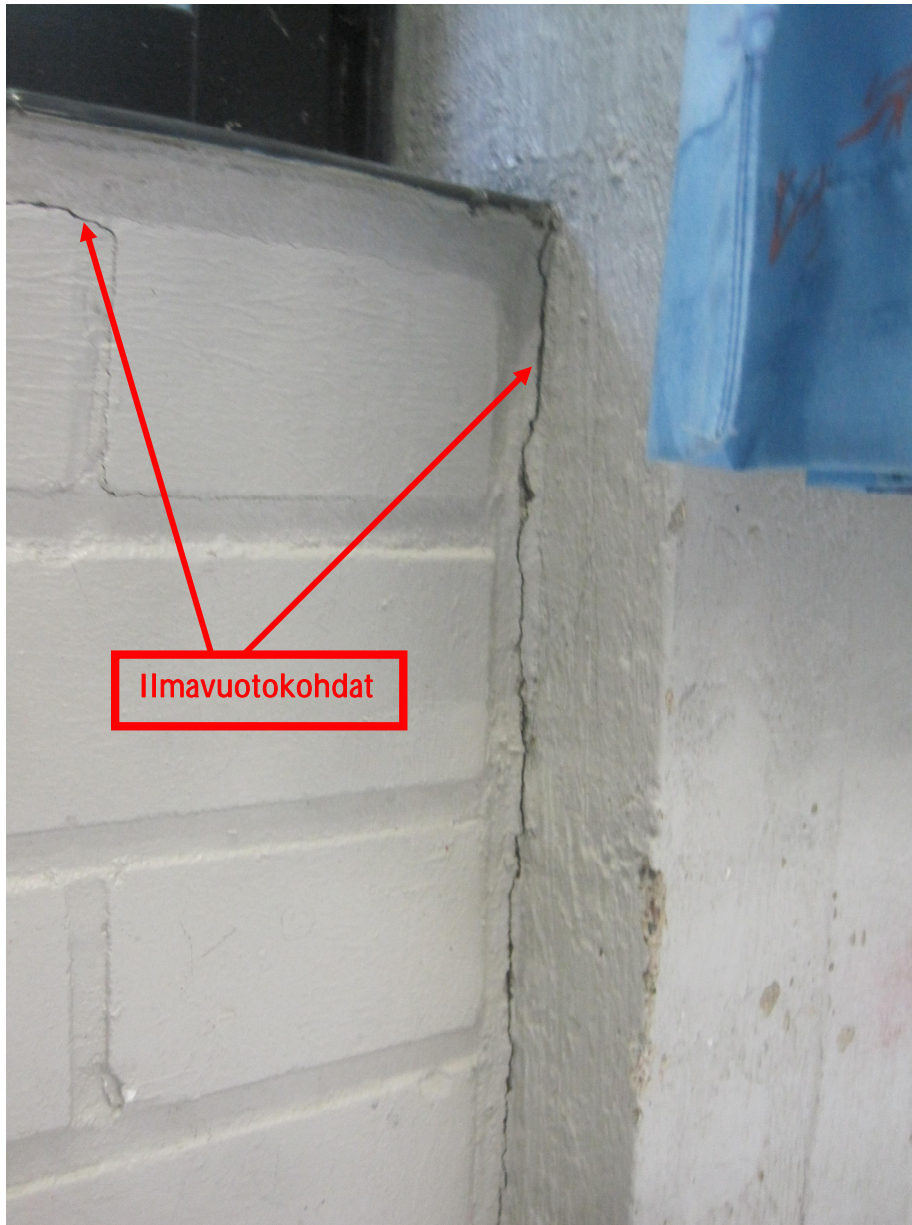
- Mittaushetkellä sää oli aurinkoinen ja tyyni. Kolmannessa tutkitussa luokkahuoneessa paine-ero ulkoilmaan nähden oli 0...0,5 Pa alipaineinen ennen merkkiainekokeen aloittamista. Tilaa ei alipaineistettu merkkiainekokeen aikana.
- Ilmavuotoja havaittiin kohdissa, joissa seinien ylösnostoissa oli reikiä.



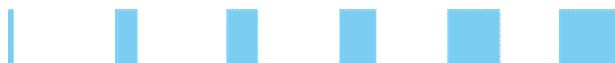
29.7.2011

### 3.5 Merkkiainekokeen aikana tehtyjä havaintoja

Ulkoseinärakenteen tiilimuuratusta sisäkuoressa havaittiin runsaasti halkeamia, joista havaittiin runsaasti ilmavuotoja, kuva 2. Ulkoseinän tiiliseen sisäkuoreen asennettujen patterikannakkeiden juuresta havaittiin ilmavuotoa, kuva 3. Lisäksi ikkunaliittymistä havaittiin ilmavuotoja, kuva 4.



*Kuva 3. Ulkoseinän sisäkuori, jossa havaittiin ilmavuotokohtia.*



29.7.2011



*Kuva 4. Ulkoseinän sisäkuori, jossa havaittiin ilmavuotoja*

## 4 TUTKIMUSTULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Merkkiainekokeella lattia-seinäliittymästä havaittiin muutamia erittäin vähäisiä ilmavuotokohtia. Epoksimassalla tehdystä seinän ylösnostossa olevista rei'istä havaittiin useasta kohdasta ilmavuotoa.

Ulkoseinän tiilissä sisäkuoressa olevista halkeamista havaittiin useasta kohdasta ilmavuotoa. Lattian tiivistämisellä voidaan korjata lattiarakenteen kosteusteknistä toimivuutta, sekä tiivistää lattiarakenteesta mahdollisesti ilmavuotojen kautta kulkeutuvat epäpuhtaudet. Korjaus ei paranna ulkoseinärakenteen sisäkuoren ilmatiiveyttä. Lattian alla ja mahdollisesti ulkoseinärakenteessa olevat epäpuhtaudet kulkeutuvat hengitettävään sisäilmaan ulkoseinärakenteessa olevista ilmavuotokohdista, joita merkkiainekokeessa havaittiin useassa kohdassa.

29.7.2011

Ulkoseinärakenteen ilmatiiveyttä tulee parantaa. Mikäli korjaukset ovat lyhytaikaisia korjaustoimenpiteitä suositeltavaa olisi tiivistää ulkoseinärakenteen sisäkuoressa olevat ilmapuotokohdat esim. Tremco SP 525 tiivistysmassalla. Jos korjauksilta vaaditaan pitkäaikaista kestävyyttä ulkoseinän sisäkuoren tiivistäminen tulee suorittaa erillisen tiivistysohjeen mukaisesti.

Tutkimuksessa ei selvitetty luokkahuoneiden sekä käytävän välisten seinärakenteiden lattia-seinäliittymien ilmatiiveyttä. Tutkimuksen onnistumiseksi luokkahuoneen pintalaataan olisi jouduttu tekemään reikä, josta merkkiainekaasu lasketaan rakenteeseen. Lattioissa oli valmiit epoksi pinnoitteet, joita ei haluttu vaurioittaa. On mahdollista, että ilmapuotoja olisi havaittu myös muurattujen väliseinien ja lattiaalaan saumasta. Oletettavasti seinä-lattialiitokset ovat kuitenkin tiiviitä, koska kolmen tutkitun huoneen ulkoseinän lattia-seinäliittymistä havaittiin muutamasta kohdasta erittäin vähäistä ilmapuotoa.

Espoossa 29.7.2011

Vahanen Oy



Miika Virtanen, Rkm

