

2.8.2011

**Tilaja:**ISS Palvelut Oy  
Juha Leppälä  
Rajatorpantie 8 A  
01600 VANTAA**KIVIMÄEN KOULU****TIIVISTYSKORJAUSTEN TARKASTELU  
MERKKIAINEKOEELLA**Aika: 27.7.2011  
1.8.2011Paikka: Kivimäen koulu  
Lintukallionkuja 6  
01620 Vantaa

Tekijät: Miika Virtanen, Rkm Vahanen Oy

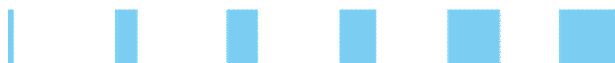
**1 SISÄLTÖ**

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

**2 TUTKIMUSVÄLINEET JA- MENETELMÄT**

Ilmatiiveyttä tutkittiin Sensistor 9012 WRS -merkkiaineanalysointilaitteella 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. Luokkahuoneet alipaineistettiin Blowerdoor alipaineistus puhaltimen avulla. Luokkahuoneen paine-ero ulkoilmaan nähden vaihteli 3...5 Pa välillä.

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



2.8.2011

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

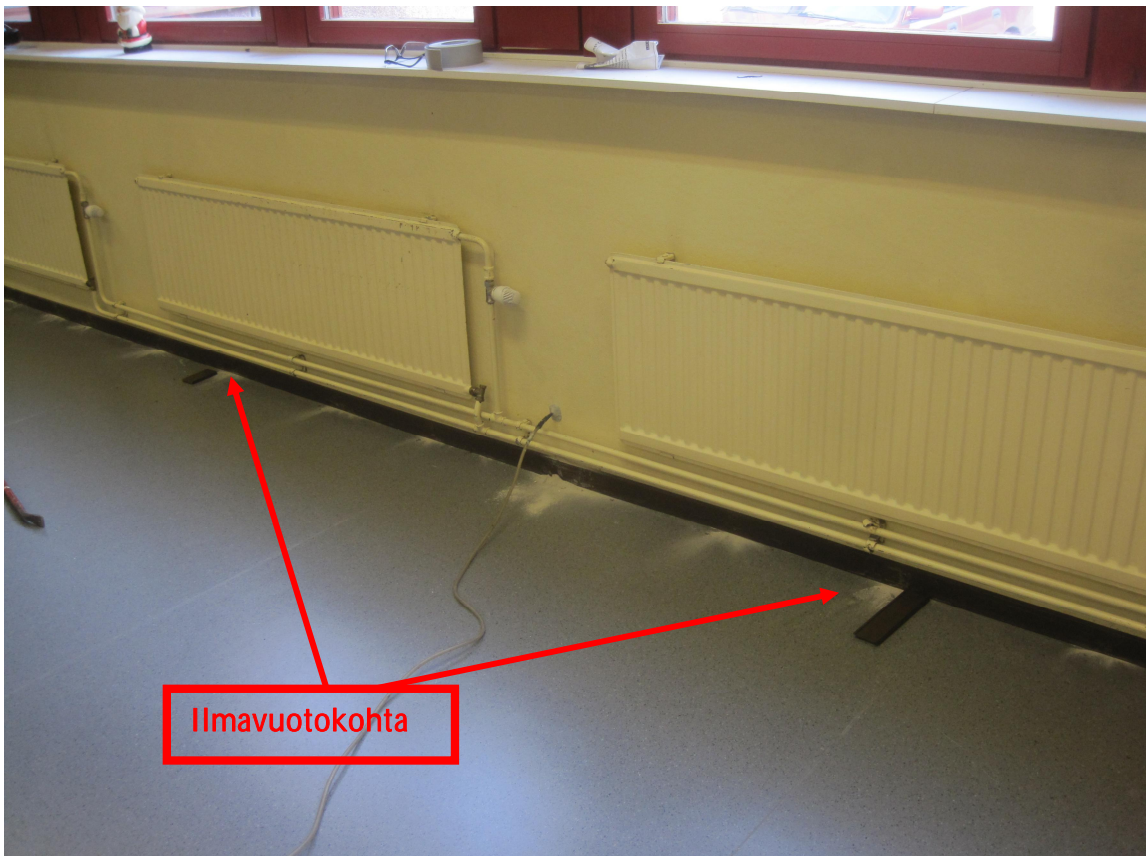
### 3 ILMATIIVEYDEN TARKASTUS

#### 3.1 Tarkastettavat tilat

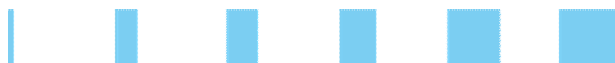
Lattiarakenteen ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella 27.7.2011 kolmesta luokkahuoneesta. Luokkahuoneet olivat 205, 206 ja 211. 211 luokkahuoneeseen tehtiin uusinta merkkiainekoe kohdekäynnillä 1.8.2011. Lisäksi 1.8.2011 käynnillä huoneiden 03 ja 04 tiivistyksiä tarkasteltiin aistinvaraisesti.

#### 3.2 Havainnot, merkkiainekokeet 27.7.2011 luokkahuoneesta 211

- Mittaushetkellä sää oli aurinkoinen ja lähes tyyni. Luokkahuoneessa 205 paine-ero ulkoilmaan nähden oli  $-0,5...-1$  Pa alipaineinen ennen merkkiainekokeen aloittamista. Tilaa ei alipaineistettu merkkiainekokeen aikana.
- Ilmavuotoja havaittiin kuvaan 1 merkatuissa kohdissa.



**Kuva 1.** Ulkoseinän lattia-seinäliittymässä havaittiin ilmavuotoa nuolien välisellä matkalla.



2.8.2011

### 3.3 Havainnot, merkkiainekokeet 1.8.2011 luokkahuoneesta 211

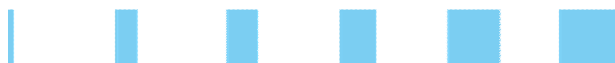
- Mittaushetkellä sää oli aurinkoinen ja tyyni. Normaali tilanteessa luokkahuoneen paine-ero oli noin 2 Pa ylipaineinen ulkoilmaan nähden. Luokkahuoneen paine-eroa muutettiin tukkimalla kaksi tuloilmakanavaa, jonka jälkeen paine-ero ulkoilmaan nähden vaihteli -3...-5 välillä.
- Luokkahuoneen jalkalistat oli poistettu koko ulkoseinän matkalta. Aistinvaraisten havaintojen perusteella seinä-lattialiitoksen kittaus oli tehty irtonaisen lian päälle, kuva 2. Tutkitussa luokassa ilmavuotoja havaittiin koko ulkoseinän matkalla. Voimakkainta ilmavuoto oli kun kittaus oli tehty lian päälle, kuva 2.



*Kuva 2. Seinä-lattialiitosta ei ole puhdistettu kunnolla ennen tiivistystyön aloittamista.*

### 3.4 Havainnot, merkkiainekokeet 27.7.2011 luokkahuoneesta 206

- Mittaushetkellä sää oli aurinkoinen ja tyyni. Normaali tilanteessa luokkahuoneen paine-ero oli ulkoilmaan nähden noin 1 Pa ylipaineinen. Luokkahuone alipaineistettiin Blowerdoor alipaineistus puhaltimen avulla. Alipaineistuksen jälkeen luokkahuoneen paine-ero ulkoilmaan nähden oli -3...-5 Pa alipaineinen.



2.8.2011

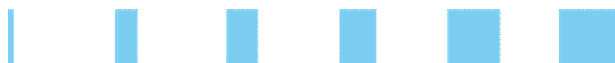
- Ilmavuotoja havaittiin ulkoseinällä koko luokkahuoneen matkalta. Kuvassa 3 on luokkahuoneen ulkoseinä.



*Kuva 3. Luokkahuoneen 206 ulkoseinä, johon suoritettiin merkkiainekoe.*

### 3.5 Havainnot, merkkiainekokeet 27.7.2011 luokkahuoneesta 205

- Mittaushetkellä sää oli aurinkoinen ja tyyni. Normaali tilanteessa luokkahuoneen paine-ero oli ulkoilmaan nähden noin 1 Pa ylipaineinen. Luokkahuone alipaineistettiin Blowerdoor alipaineistus puhaltimen avulla. Alipaineistuksen jälkeen luokkahuoneen paine-ero ulkoilmaan nähden oli -3...-5 Pa alipaineinen.
- Ilmavuotoja havaittiin koko luokkahuoneen ulkoseinän matkalla, kuva 4.



2.8.2011



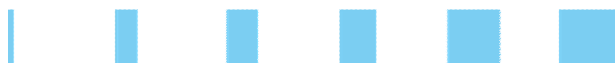
*Kuva 4. Luokkahuoneen 205 ulkoseinä, jonka lattia-seinäliitoksesta havaittiin ilmavuotoa.*

### 3.6 Aistinvaraiset havainnot 1.8.2011 huoneesta 04

- Tutkittu huone sijaitsi neuvolan puolella.
- Aistinvaraisten havaintojen perusteella voidaan todeta, että lattia- seinäliitosta ei ole puhdistettu kunnolla ennen tiivistystyön aloittamista, kuva 5.



*Kuva 5. Lattia-seinäliitosta ei ole puhdistettu kunnolla ennen tiivistystyön aloittamista.*



2.8.2011

## 4 TUTKIMUSTULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Merkkiainekokeilla 27.7.2011 ja 1.8.2011 lattia-seinäliittymästä havaittiin kaikissa tutkituista luokkahuoneista ilmapuotokehtia.

27.7.2011 tehdyn merkkiainekoeken jälkeen urakoitsijaa ohjeistettiin irrottamaan tutkittujen luokkahuoneiden jalkalistat ja korjaamaan tiivistyskittaukset. 1.8.2011 kohteessa tehtiin luokkahuoneeseen 211 uusinta merkkiainekoe. Jalkalistat olivat pois paikaltaan. Ilmapuotoja havaittiin edelleen koko luokkahuoneen matkalla. Aistinvaraisten havaintojen perusteella voidaan todeta, että tiivistyskittaus on tehty irtonaisen lian päälle.

Lisäksi kohteen muita tiivistettyjä huoneita tutkittiin aistinvaraisesti. Tutkituissa huoneissa tutkimushetkellä jalkalistoja ei ole asennettu paikalleen. Aistinvaraisten havaintojen perusteella voidaan todeta, että tiivistykset oli tehty irtonaisen lian päälle.

Tiivistyskittauksella ei saavuteta riittävää ilmatiiveyttä, jos alustan puhdistusta ei suoriteta kunnolla. Lisäksi alusta tulee pohjustaa primerilla ennen kittautusta.

Espoossa 2.8.2011

Vahanen Oy



---

Miika Virtanen, Rkm

