

MERKKIAINETUTKIMUS

31.12.2018



HYÖKKÄLÄN KOULU

KIRKKOTIE 9 - 11

04300 TUUSULA

Sisällysluettelo

| | | |
|-----|--|---|
| 1 | KUNTOTUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT | 3 |
| 1.1 | Kohdetiedot ja tilaaja | 3 |
| 1.2 | Tutkimuksen toteuttaja | 3 |
| 1.3 | Kohteen yleistiedot, tutkimuksen laajuus sekä tutkimusmenetelmät | 3 |
| 1.4 | Tutkimuksen ajankohta..... | 5 |
| 1.5 | Kalusto | 5 |
| 2 | ILMAVUOTOJEN MÄÄRITYS MERKKIAINEKOKEELLA | 5 |

Tutkimukset ja laboratoriotutkimustulosten tulkinnat perustuvat mm seuraaviin lähteisiin:

- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016, Ympäristöministeriö, Miia Pitkäranta
- Terveysturvallisuuslaki 73/1994
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osat 1 – 4 (8/2016).
- Asumisterveysohje, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Edita Prima Oy, Helsinki 2003.
- Asumisterveysopas, 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen soveltamisopas. Ympäristö- ja terveys -lehti, Pori 2009.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma, 2010. Osa D, LVI ja energiatalous.
- Kansanterveyslaitos, Meklin T.; Putus T.; Hyvärinen A.; Haverinen-Shaughnessy U.; Lignell U.; Nevalainen A., Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: opas ongelmien selvittämiseen, Kansanterveystieteiden tutkimuskeskus julkaisuja. C 2/2008

1 KUNTOTUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT

1.1 Kohdetiedot ja tilaaja

| | |
|---------|--|
| Kohde | Hyökkälän koulu Kirkkotie 9 - 11 04300 Tuusula |
| Tilaaja | Tuusulan kunta / Tilapalvelu Rakennusmestari Pertti Elg +358 40314 555 pertti.elg@tuusula.fi |

1.2 Tutkimuksen toteuttaja

| | |
|---------------|---|
| | PH Ympäristötekniikka Oy Puusepänkatu 5 13110 Hämeenlinna |
| Yhteyshenkilö | Paula Helmi +358 50 468 8448 paula.helmi@phyt.fi |
| Tutkija | Pasi Tuuvenen Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy, ESRK Oy +358 400 247 015 pasi.tuuvenen@esrk.fi |

1.3 Kohteen yleistiedot, tutkimuksen laajuus sekä tutkimusmenetelmät

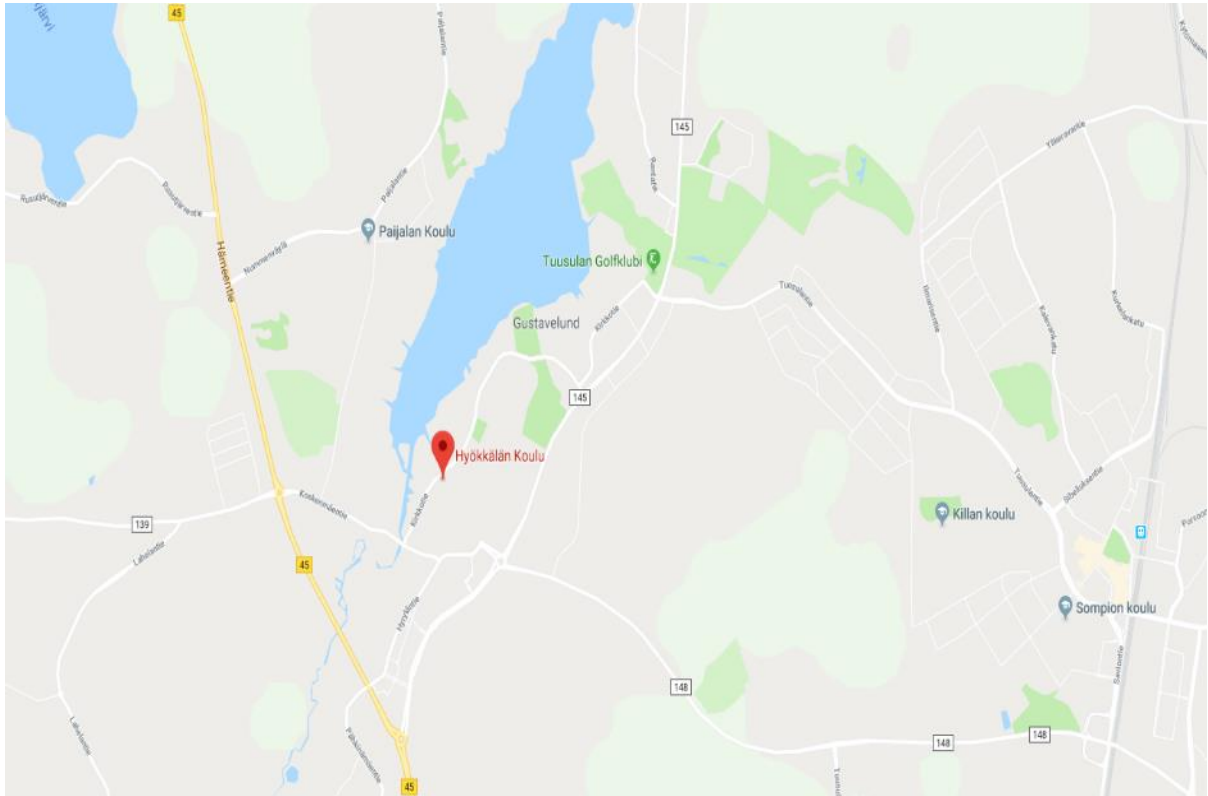
- Rakennuksia, 1 kpl
- Kerroksia, 2 - 3 kpl

Tutkimuksen kohteena on Hyökkälän koulun auditorio ja yläkoulusiipi. Tutkimuksessa määritettiin sisäilman ja alapohjan tuulettuvan tilan väliset ilmavuotopaikat typpi-/vetykaasua ja vetykaasutunnistinta apuna käyttäen. Kenttätutkimuksissa toinen tutkijoista laski typpi-/vetykaasua alapohjan läpivienteihin ja samaan aikaan toinen tutkija määritteli sisätilassa mahdolliset vuotopaikat vetytunnistimen kanssa.

Tutkimushetkellä luokkasiiven paine-ero suhteessa ulkoilmaan välillä -1...-5 Pa. Alapohjan ja opettajienhuoneen puheluhuoneen välinen paine-ero oli mittaushetkellä -2 Pa mitattuna luukun kautta. Puheluhuone oli alipaineinen suhteessa alapohjaan.

Auditorio oli alipaineinen suhteessa putkikanaaleihin -2 Pa mitattuna takaseinän aukkojen kautta. Auditorio oli myös alipaineinen suhteessa viereiseen käytöstä poistettuun luokkahuoneeseen -30 Pa, käytöstä poistettuun käytävään -6 Pa ja ruokalaan -1 Pa.

Paine-erot on esitettyä kuvassa 4.



Kuva 1. Hyökkälän koulun sijainti.



Kuva 2. Hyökkälän koulun merkkiainekokeet suoritettiin punaisella varjostetulla alueella.

1.4 Tutkimuksen ajankohta

Kenttätutkimukset suoritettiin 19.12.2018.

1.5 Kalusto

- Trotec, T3000, monitoimimittari
- Trotec, TS810SDI, vetyanturi
- Trotec, TA400, paine-ero- ja virtausmittari
- ELGA, TIGex I, paineensäädin virtausmittarilla

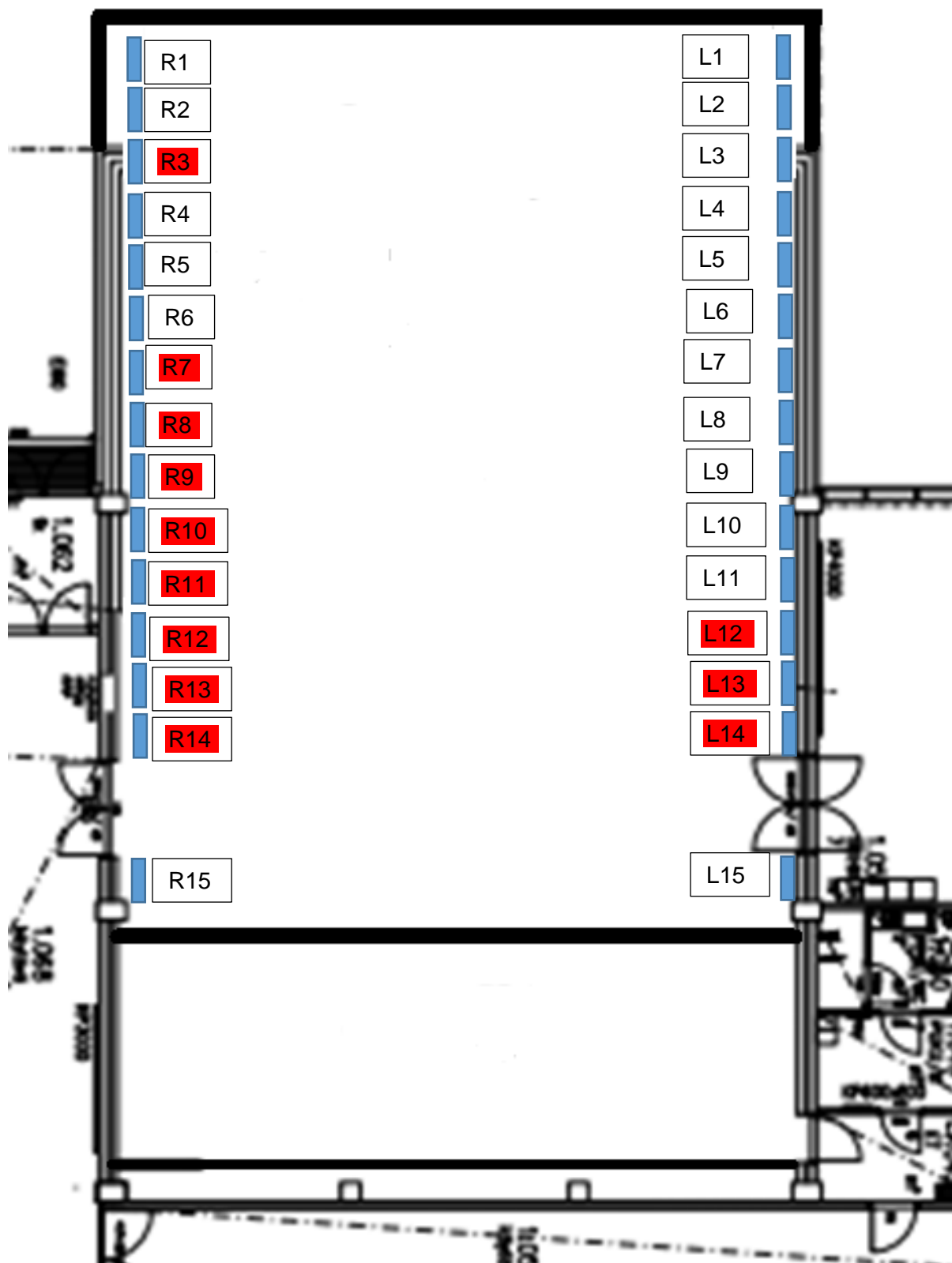
2 ILMAVUOTOJEN MÄÄRITYS MERKKIAINEKOKEELLA

Koulun ilmavuotopaikat määritettiin merkkikaasulla rakennuksen normaalissa painesuhteessa. Merkkikaasuna kokeessa käytettiin välipohjan vuotomäärityksissä Typpi-vety-seosta (N2 95%, H2 5%). Merkkikaasukokeet suoritettiin rakennuksen alapohjarakenteille. Merkkiainekokeet suoritettiin RT-kortin ” RT 14-11197, Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein” ohjeistusta mukailten.

Taulukko 1. Merkkiainetutkimus auditorion sisäilman ja putkikanaalin välillä. Mittaukset suoritettiin alapohjan tuloilmakanavien reunoilta auditorion molemmilta puolilta.

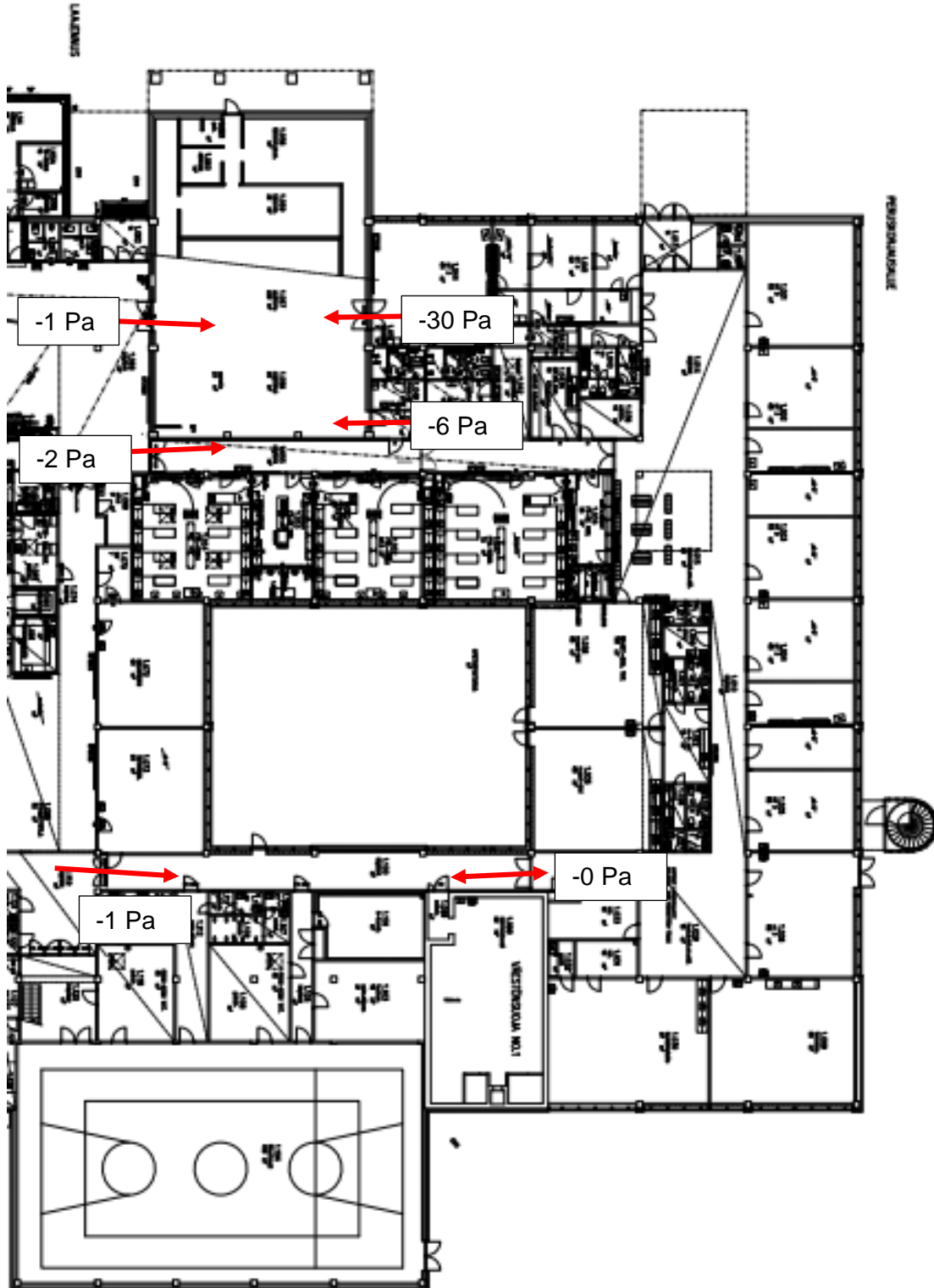
| NMR | TILA | RAKENNE | ILMAVUODOT MERKKIAINEKAASULLA |
|-----|-----------|----------|--|
| L1 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. Putkisto on koteloitu metallikotelolla. |
| L2 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. Putkisto on koteloitu metallikotelolla. |
| L3 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. Putkisto on koteloitu metallikotelolla. |
| L4 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. Putkisto on koteloitu metallikotelolla. |
| L5 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. Putkisto on koteloitu metallikotelolla. |
| L6 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. Putkisto on koteloitu metallikotelolla. |
| L7 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. Putkisto on koteloitu metallikotelolla. |
| L8 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa kehyksen ja maton rajapinnasta. |
| L9 | Auditorio | Alapohja | Ei vuotoa. |
| L10 | Auditorio | Alapohja | Ei vuotoa. |
| L11 | Auditorio | Alapohja | Ei vuotoa. |
| L12 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa kehyksen ja maton rajapinnasta sekä tuloilmakanavan takareunasta. |

| | | | |
|-----|-----------|----------|---|
| L13 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa kehyksen ja maton rajapinnasta sekä tuloilmakanavan liitoksesta. |
| L14 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa kehyksen ja maton rajapinnasta sekä tuloilmakanavan liitoksesta. |
| L15 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. Ahdas tila. |
| R1 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. |
| R2 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. |
| R3 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa tuloilmakanavan liitoksesta. |
| R4 | Auditorio | Alapohja | Ei vuotoa. |
| R5 | Auditorio | Alapohja | Ei vuotoa. |
| R6 | Auditorio | Alapohja | Ei vuotoa. |
| R7 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa maton ja kehyksen rajapinnasta. |
| R8 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa maton ja kehyksen rajapinnasta. |
| R9 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa kehyksen ja maton rajapinnasta sekä tuloilmakanavan liitoksesta. |
| R10 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa maton ja kehyksen rajapinnasta. |
| R11 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa kehyksen ja maton rajapinnasta sekä tuloilmakanavan liitoksesta. |
| R12 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa kehyksen ja maton rajapinnasta sekä tuloilmakanavan liitoksesta. |
| R13 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa kehyksen ja maton rajapinnasta sekä tuloilmakanavan liitoksesta. |
| R14 | Auditorio | Alapohja | Vuotoa kehyksen ja maton rajapinnasta sekä tuloilmakanavan liitoksesta. |
| R15 | Auditorio | Alapohja | Ei pystytty mittaamaan. Ahdas tila. |



Kuva 3. Merkkiainetutkimuksen mittauspaikat.

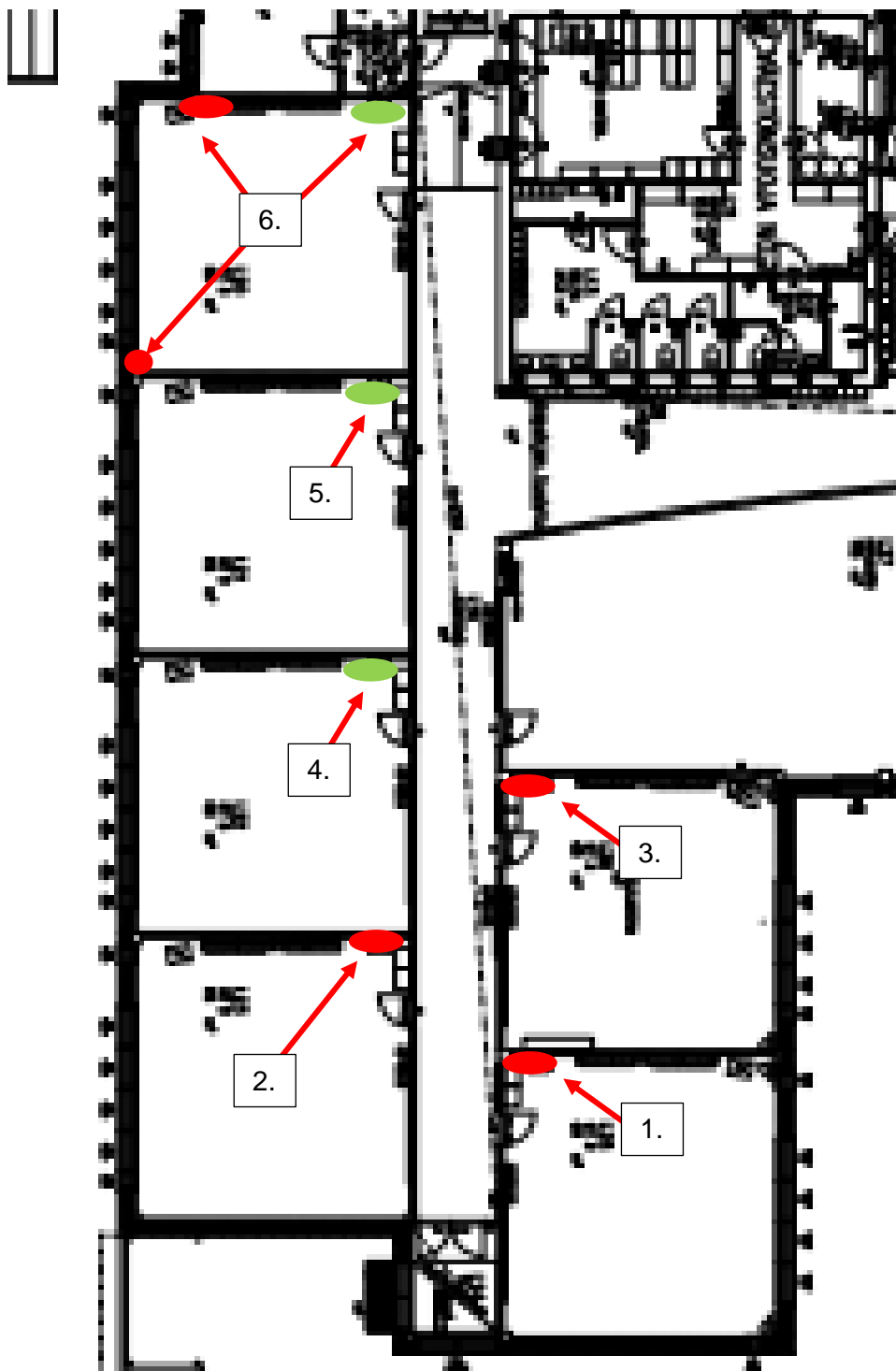
Merkkiainetutkimuksen perusteella kaapeli-/putkikanaalin ja auditorion sisäilman välillä havaittiin vuotoaikoja.



Kuva 4. Paine-erot eri tilojen välillä. Ilmavirtausten suunta merkittynä nuolella.

Taulukko 2. Merkkiainetutkimus yläkoulun luokkasiiven sisäilman ja tuulettuvan alapohjan välillä.

| NMR | TILA | Paine-ero suhteessa ulkoilmaan | RAKENNE | ILMAVUODOT MERKKIAINEKAASULLA |
|-----|-------------|--------------------------------|----------|---|
| 1 | Luokka, L25 | - 5 Pa | Alapohja | Vuotoa viemärin läpiviennin kautta. |
| 2 | Luokka, L23 | - 1 Pa | Alapohja | Vuotoa viemärin läpiviennin kautta sekä lattian ja seinän rajapinnasta. |
| 3 | Luokka, L26 | - 5 Pa | Alapohja | Vuotoa lattian ja seinän rajapinnasta. |
| 4 | Luokka, L22 | - 1 Pa | Alapohja | Ei vuotoa. |
| 5 | Luokka, L21 | - 5 Pa | Alapohja | Ei vuotoa. |
| 6 | Luokka, L20 | - 4 Pa | Alapohja | Vuotoa lattian ja seinän rajapinnasta. Ei vuotoa viemärin läpiviennistä. |



Kuva 5. Merkkiainetutkimuksen mittauspaikat.

Merkkiainetutkimuksen perusteella vuotopaikkoja havaittiin viemäriputken läpivientien kautta sekä lattia ja seinän rajapinnoista pilareiden läheisyydestä.

Helsingissä 31.12.2018



Pasi Tuuvanen
Insinööri, Yamk
Kuntotutkija
Rakennusterveysasiantuntija
VTT-C-23271-26-17
Rakenteiden kosteuden mittaaja
VTT-C-21806-24-16



Kuva 1. Muutamissa tuloilmakotelon tiivistyksissä havaittiin rakoja tai reikiä rajapinnoilla.



Kuva 2. Muutamissa tuloilmakotelon tiivistyksissä havaittiin rakoja tai reikiä rajapinnoilla.



Kuva 3. Tuloilmakotelon kehyksen ja lattiamaton rajapinnoilla havaittiin vuotopaikkoja.



Kuva 4. Luokkahuonesiiven alapohjan läpivienti.



Kuva 5. Luokkahuonesiiven viemärin läpiviennissä havaittiin vuotopaikkoja.



Kuva 6. Luokkahuonesiiven pilareiden ja lattian rajapinnoilla havaittiin vuotopaikkoja.