

**ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIKAASUKOE
LAADUNVARMISTUS
13.9.2019**



**VAUNUKANKAAN KOULU
VAUNUKANKAANTIE 3
04300 TUUSULA**

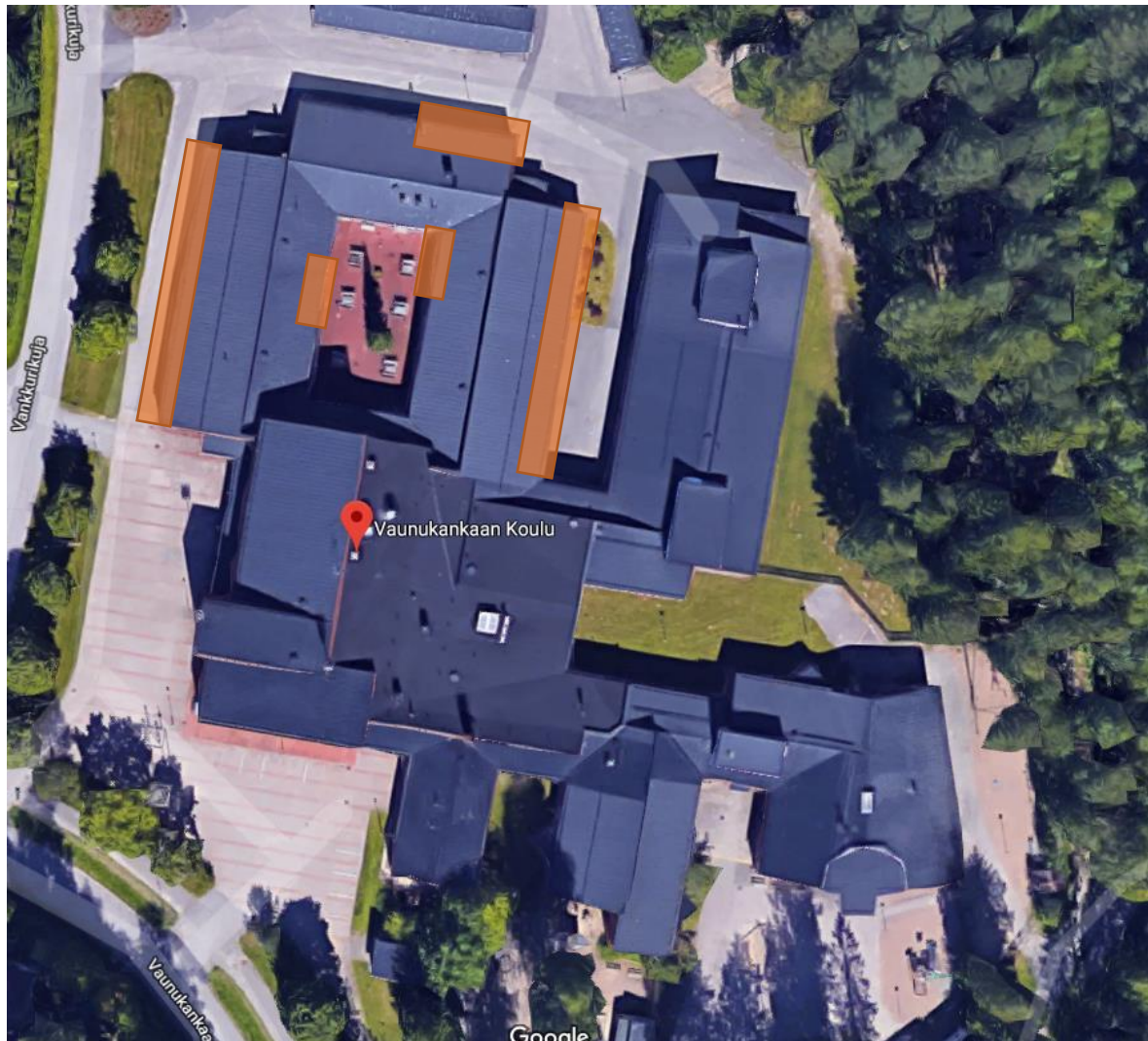
Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	3
1.1	Vaunukankaan koulun merkkikaasututkimus ja tavoitteet	3
2.	KUNTOTUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT	4
2.1	Kohdetiedot ja tilaaja	4
2.2	Tutkimuksen toteuttajat	4
2.3	Kohteen kuvaus.....	4
2.4	Tutkimuksen ajankohta.....	4
3.	MITTAUKSET JA TUTKIMUSTULOKSET SEKÄ KÄSITTEET	4
3.1	Ilmavuotojen määrittäminen merkkiainekokeella.....	4
4.	KUVAT	7

1. JOHDANTO

1.1 Vaunukankaan koulun merkkikaasututkimus ja tavoitteet

Merkkikaasututkimuksen tavoitteena oli varmistaa Vaunukankaan koulussa tehtyjen ulkovaipparakenteiden tiivistyskorjausten onnistuminen. Vaunukankaan kouluun suoritettiin laaja sisäilma- ja rakennetekninen kuntotutkimus vuonna 2018, jossa todettiin vuonna 1985 rakennetussa osassa vaurioita ulkovaipparakenteiden alaosissa. Vuonna 1985 rakennetussa rakennuksessa havaittiin viitteitä ja vahvoja viitteitä kosteusvaurioista ulkoseinärakenteiden alaosissa ja sisäpihan ikkunarakenteiden alaosissa. Vaurioita havaittiin pääosin eristetilassa olevassa puurungossa.



Kuva 1. Koulurakennuksen merkkikaasututkimukset suoritettiin oranssilla varjostetuilla alueille.

2. KUNTOTUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT

2.1 Kohdetiedot ja tilaaja

Kohde	Vaunukankaan koulu Vaunukankaantie 3 04300 Tuusula
Tilaaja	Tuusulan kunta, Tilapalvelu Pertti Elg +358 40 314 555 pertti.elg@tuusula.fi

2.2 Tutkimuksen toteuttajat

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

2.3 Kohteen kuvaus

- Rakennusvuosi: 1985, 2001 ja laajennusosat 2012
- Rakennuksia, 1 kpl
- Kerroksia, 1 kpl (liikuntasalin yhteydessä 2 kerros)

2.4 Tutkimuksen ajankohta

Kenttätutkimukset on suoritettu heinä-/elokuussa 2019 ja raportointi syyskuussa 2019.

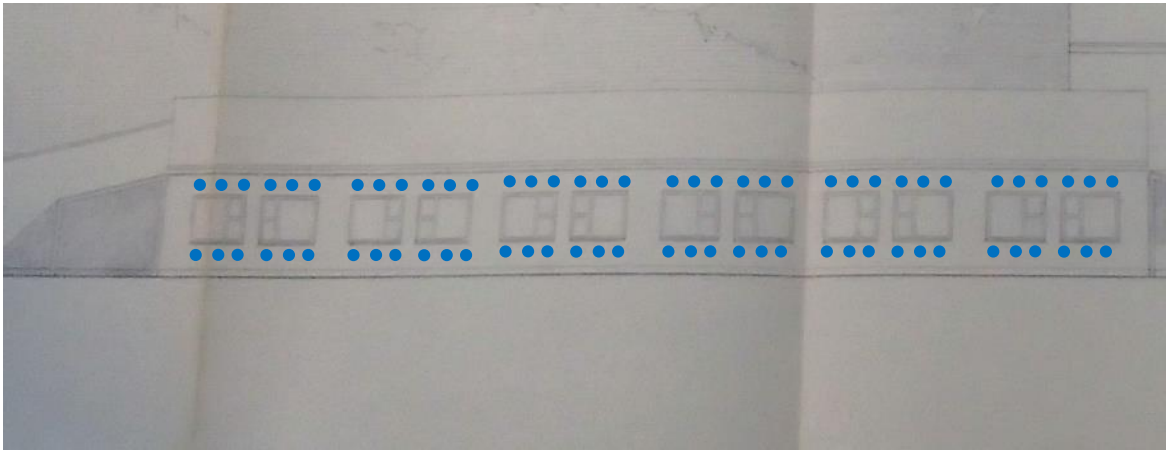
3. MITTAUKSET JA TUTKIMUSTULOKSET SEKÄ KÄSITTEET

3.1 Ilmavuotojen määrittäminen merkkiainekokeella

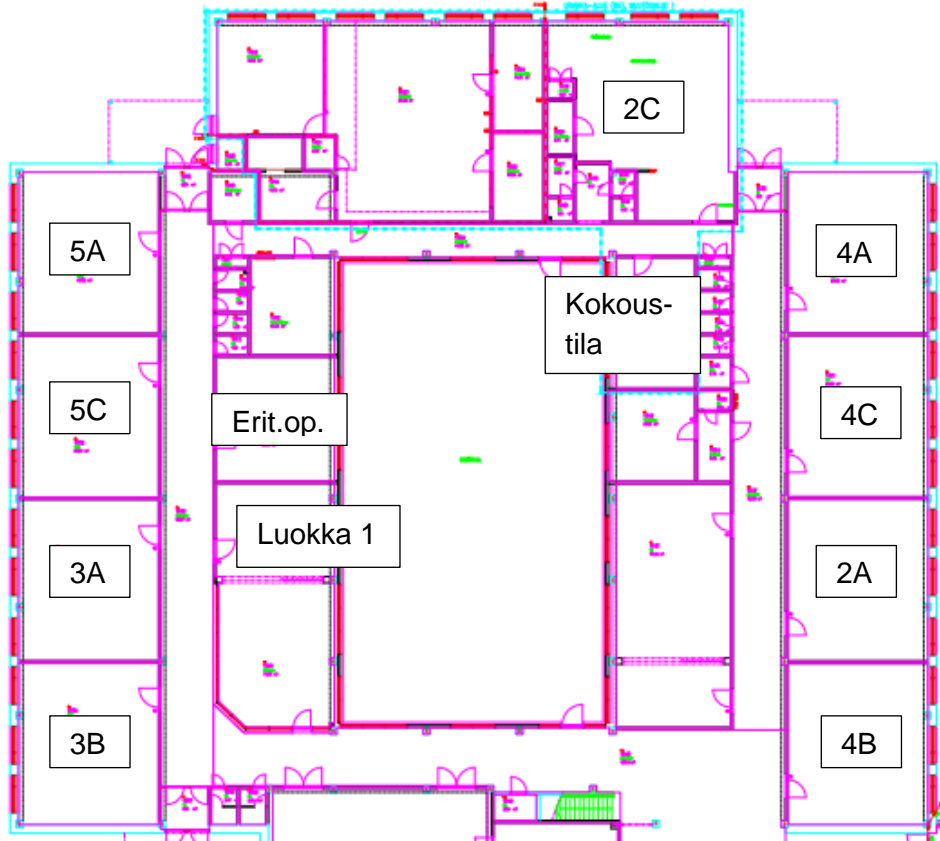
Koulun vuonna 1985 rakennetun osan tiivistyskorjausten jälkeiset ilmavuotopaikat määritettiin ensimmäisessä merkkikaasukokeessa alipaineistamalla luokkahuoneet ummistamalla ilmavaihtokanavien tuloilmaelimet. Havaittujen vuotopaikkojen jälkeinen laadunvarmistustesti suoritettiin koulurakennuksen vallitsevissa olosuhteissa. Merkkikaasuna kokeessa käytettiin ulkovaipan vuotomäärittäyksissä Typpi-Vety-seosta (N2 95%, H2 5%) ja rikkiheksafluoridi-

seosta (SF6). Merkkikaasukokeet suoritettiin rakennuksen ulkovaipparakenteille. Merkkiainekokeet suoritettiin RT-kortin ” RT 14-11197, Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein” ohjeistuksen mukailten.

Tutkituissa luokkahuoneissa porattiin jokaisen ikkunan ala- ja yläpuolelle kolme reikää, joista laskettiin merkkikaasua (Typpi-vety-seosta, N2 95%, H2 5%) eristetilaan. Sisäpuolelta tutkija määrittä ilmavuotopaikat merkkikaasutunnistimella ja vuotopaikat merkittiin selvästi, joiden perusteella urakoitsija tiivistä vuotopaikat. Havaittujen vuotopaikkojen tiivistyksien jälkeen suoritettiin pistokoeluentoisesti laadunvarmistus uudelleen (Rikkiheksafluoridi-seosta, SF6).



Kuva 2. Periaatekuva merkkikaasututkimuksessa poratuista kaasun syöttöreistä..



Kuva 3. Tutkitut luokkahuoneet.

Taulukko 1. Ilmavuototutkimus ulkovaipparakenteisiin.

NMR.	TILA	RAKENNE	PAINE-ERO	ILMAVUODOT
1	3B	Ulkovaippa	-5 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja.
2	3A	Ulkovaippa	-4 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja.
3	5C	Ulkovaippa	-7 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja. Vuotoa klinkkerilaattojen ja muurauksen välistä.
4	5A	Ulkovaippa	-3 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja.
5	Erit.op.	Ulkovaippa	-9 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja. Vuotoa klinkkerilaattojen ja muurauksen välistä.
6	Luokka 1	Ulkovaippa	-7 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja. Vuotoa klinkkerilaattojen ja muurauksen välistä.
7	2C	Ulkovaippa	-1 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja.
8	Kokoustila	Ulkovaippa	-3 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja.
9	4A	Ulkovaippa	-2 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja. Vuotoa verholaudan saumasta.
10	4C	Ulkovaippa	-2 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja. Vuotoa verholaudan saumasta.
11	2A	Ulkovaippa	-3 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja. Vuotoa verholaudan saumasta.
12	4B	Ulkovaippa	-2 Pa	Luokassa havaittu muutamia neulamaisia vuotopaikkoja. Vuotoa verholaudan saumasta.

Merkkiainekokeen perusteella tutkituissa tiloissa havaittiin tiilimuurauksessa muutamia neulamaisia vuotopaikkoja ja rakenneliitosten yhteydessä muutamia avoimia saumoja.

Havaitut vuotopaikat tiivistettiin pääosin merkkikaasututkimuksen yhteydessä tai urakoitsija tiivistä merkätut vuotopaikat merkkikaasukokeen jälkeen.

Havaittujen vuotopaikkojen tiivistämisen jälkeen suoritettiin vuotopaikkojen aistinvarainen tarkastus ja merkkiainetutkimus rikkiheksafluoridi-seoksella (SF6). Rikkiheksafluoridi-seoksella suoritettussa laadunvarmistustestissä ei havaittu tutkituilla alueilla ilmavuotopaikkoja rakenteiden läpi ulkoilmasta luokkahuoneiden sisäilmaan.

4. KUVAT



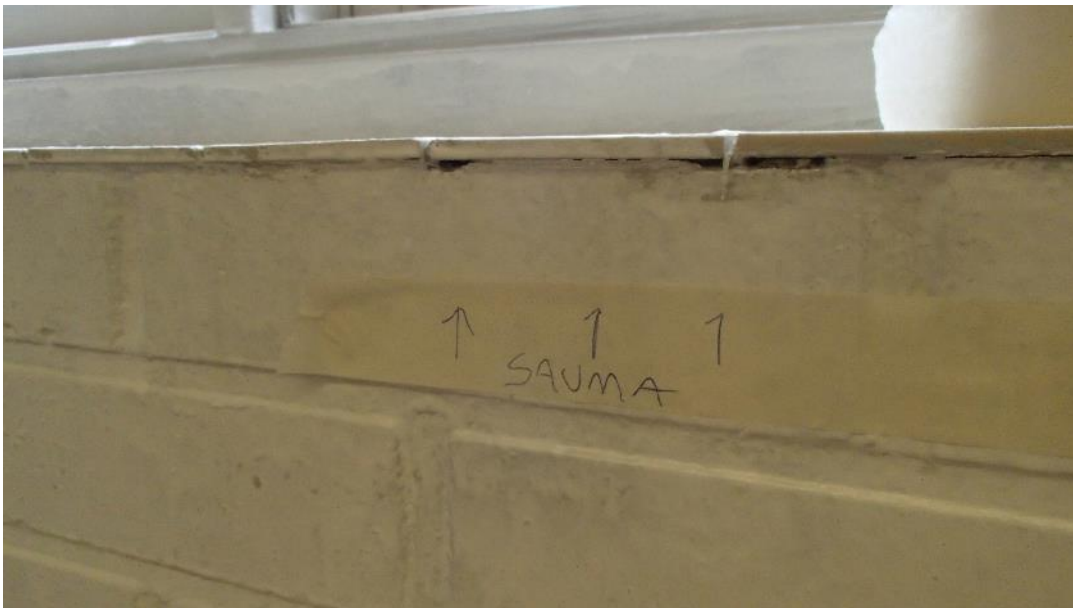
Kuva 4. Neulamainen vuotopaikka luokkahuoneessa 3B.



Kuva 5. Neulamainen vuotopaikka luokkahuoneessa 3A peitelistan ja tiilimuurauksen rajapinnasta.



Kuva 6. Vuotopaikka luokkahuoneessa 5C levytyksen ja tiilimuurauksen rajapinnasta.



Kuva 7. Vuotopaikka luokkahuoneessa 5C klinkkerilaatan ja tiilimuurauksen rajapinnasta.

Helsingissä 13.9.2019



Pasi Tuuvanen
Ins. Korjausrakentaminen, YAMK
Kuntotutkija
Rakennusterveysasiantuntija
C-23271-26-17
Rakenteiden kosteuden mittaaja
C-21806-24-16



Paula Helmi
Insinööri, Amk; Ympäristötekniikka
Sisäilmatutkija

