

TUUSULAN TILAPALVELUT

VAUNUKANKAAN KOULU MERKKIAINETUTKIMUS

8.12.2023



319593_4

8.12.2023

Tiivistelmä

Vaunukankaan koulun tiloissa on toteutettu tiivistyskorjauksia kesällä 2019. Tämän tutkimuksen tarkoitus on toimia laadunvarmistusmittauksena tehdyille tiivistyskorjauksille. Merkkiainetutkimuksia tehtiin tilojen ulkoseinärakenteisiin.

Tutkimuksessa havaittiin pääosin merkittäviä ja vähäisiä vuotoja tutkituissa tiloissa, mutta vuotokohtia ei havaittu montaa. Kahdessa tilassa ikkunoiden yläpuolisten kotelarakenteiden levysaumoihin on syntynyt halkeamia, joista havaittiin vuotoa. Em. halkeamia on todennäköisesti syntynyt myös muihin vastaavan rakenteen omaaviin tiloihin, joita ei tutkittu.

Pääosin tehdyt tiivistyskorjaukset ovat kunnossa ja tiiviin näköisiä.

Mahdolliset levysaumojen halkeamat suositellaan tutkimaan myös muista tiloista. Kaikki havaitut ilmavuodot suositellaan korjaamaan.

Sisällysluettelo

1. Tutkimuskohde ja tutkimuksen lähtötiedot	4
1.1. Yleistiedot.....	4
1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä	4
1.3. Lähtötiedot.....	4
1.4. Tutkimusmenetelmä	5
2. Merkkiainetutkimukset	5
2.1. 1002 luokkatila.....	6
2.2. 1011 luokkatila.....	7
2.3. 1051 luokkatila.....	8
2.4. Terveydenhoitajan huone	10
3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	12
Liitteet.....	12
Jakelu	12

8.12.2023

1. Tutkimuskohde ja tutkimuksen lähtötiedot

1.1. Yleistiedot

Tilaaaja:	Tuusulan kunta, tilapalvelut
Osoite:	Kotorannankuja 10, 04300 TUUSULA
Yhteyshenkilö:	Mika Savola
Puhelinnumero:	040 314 2246
Sähköposti:	mika.savola@tuusula.fi
Tutkija:	WSP Finland Oy
Osoite:	Pasilan asema-aukio 1, 13 krs. 00520 Helsinki
Yhteyshenkilö:	Riitta Katajamaa
Puhelinnumero:	040 529 70 27
Sähköposti:	riitta.katajamaa@wsp.com
Kohde:	Vaunukankaan koulu
Osoite:	Vaunukankaantie 1, Tuusula
Rakennusvuosi:	1985
Rakennusten määrä:	1
Kerroksia:	1
Rakennuksen runko:	Betoni

Merkkiainetutkimuksen tekivät Tomi Puukka ja Olavi Penttilä WSP Finland Oy:stä 30.11.2023.

1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä

Vaunukankaan koulun tiloissa on toteutettu tiivistyskorjauksia kesällä 2019. Tiivistyskorjausten jälkeen on suoritettu laadunvarmistusmittauksia Etelä-Suomen rakennuskonsulttien toimesta heikossa ylipaineessa, sekä -10 Pa alipaineessa. Em. laadunvarmistusmittauksissa ei ole havaittu tiiveyspuutteita. Tämän tutkimuksen tarkoitus on toimia laadunvarmistusmittauksena tehdyille tiivistyskorjauksille ja tutkia tiivistyskorjausten toimivuus, kun korjauksista on kulunut jo vuosia.

Merkkiainetutkimuksia suoritettiin samoissa tiloissa kuin aiemmassa tutkimuksessa, sekä terveydenhoitajan huoneessa, jossa ei ole aiemmin tehty tutkimusta.

1.3. Lähtötiedot

Lähtötietona tutkimukselle oli aiemmat tutkimusraportit:

- Rakennuksen sisäilma- ja rakennetekninen kuntotutkimus (PH ympäristötekniikka Oy, 31.5.2018)
- Ulkoseinä rakenteiden merkkiainetutkimus, laadunvarmistus (Etelä-Suomen rakennuskonsultit Oy, 3.11.2021)

8.12.2023

1.4. Tutkimusmenetelmä

Tutkittavat tilat alipaineistettiin -10 Pa alipaineeseen alipaineistuslaitteistolla merkkiainetutkimuksen ajaksi.

Ilmavuotoreittien paikannus tehtiin merkkiainetutkimuksella, jossa ulkoseinän eristekerrokseen syötettiin merkkiainekaasua (5 % H₂, 95 % N₂) ulkoseinän sisäpintaan porattujen reikien kautta. Reiät tiivistettiin tutkimuksen jälkeen valkoisella massalla. Mahdollisia vuotoja rakenteista etsittiin merkkiainekaasuanalysaattorilla.

Merkkiainetta sisältänyt kaasupullo ja laitteisto tarkastettiin vuotojen varalta ennen ko-keita.

2. Merkkiainetutkimukset

Merkkiainetutkimus suoritettiin tiloissa 1002, 1011, 1051 ja terveyden hoitajan huoneessa.

Tuulen voimakkuus oli merkkiainekokeiden ajan n. 6 m/s. Tuulen suunta vaihteli välillä 27-33 astetta ja ilman lämpötila oli n. -4 °C.

Merkkiainekokeiden ilmavuotoja käsitellään raportissa RT-kortin ” RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein” mukaisella jaottelulla. Jaottelussa ilmavuodot jaotellaan pistemäiseksi, vähäiseksi ja merkittäväksi:

Pistemäinen ilmavuoto (PV): Epätiiveyskohta, jonka koko on 1...2 mm.

Vähäinen ilmavuoto (VV): Heikko ilmavuoto, jonka pituus on 2...1000 mm. Vähäisessä ilmavuodossa ei kuitenkaan näy selkeää rakoa rakenteessa.

Merkittävä ilmavuoto (MV): Laaja-alainen ilmavuoto, joka on yli 1000 mm pitkä. Merkittäväksi ilmavuodoksi luokitellaan myös näkyvästi havaittavat raot.

Havaitut vuotokohdat merkittiin tutkimuksen yhteydessä rakenteisiin oranssilla teipillä ja teipit jätettiin paikoilleen.

Vuotokohdat on esitetty liitteenä olevassa pohjakuvassa ja valokuvissa.

8.12.2023

2.1. 1002 luokkatila

Tilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- 1. Levysaumassa halkeama ikkunan yläpuolella (VV)



Kuva 1. Havaitut ilmavuotokohdat tilassa 1002.



Kuva 2. Vähäistä vuotoa ikkunan yläpuolella olevan kotelorakenteen haljenneesta levysaumasta (1).

8.12.2023

2.2. 1011 luokkatila

Tilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- 1. Sähkökotelon ja tiiliseinän välisistä raoista (**MV**)



Kuva 3. Havaitut ilmavuotokohdat tilassa 1011.

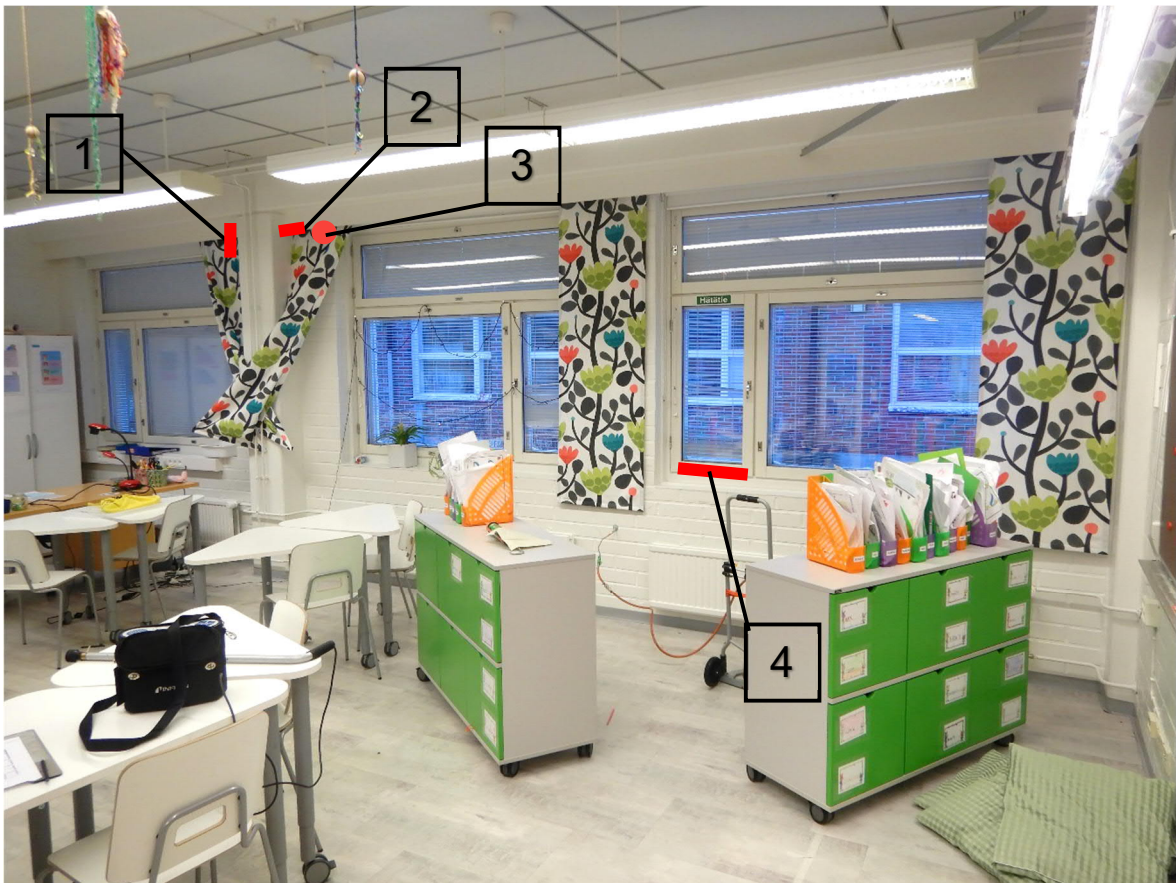


Kuva 4. Merkittävää vuotoa sähkökotelon ja tiiliseinän välisistä raoista (1).

2.3. 1051 luokkatila

Tilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- 1. Levysaumassa halkeama ikkunan yläpuolella (VV)
- 2. Levysaumassa halkeama ikkunan yläpuolella (VV)
- 3. Levysaumassa halkeama ikkunan yläpuolella (PV)
- 4. Vuotoa tuuletusikkunan tiivisteiden läpi (VV)



Kuva 5. Havaitut ilmapuotokohdat tilassa 1051.

8.12.2023



Kuva 6. Vähäistä vuotoa ikkunan yläpuolella olevan kotelorakenteen haljenneesta levysaumasta (1).



Kuva 7. Vähäistä ja pistemäistä vuotoa haljenneista levysaumoista ikkunan yläpuolella (2 ja 3).



Kuva 8. Vähäistä vuotoa tuuletusikkunan tiivisteiden läpi. Ei havaittu mistä vuotoa ikkunan sisälle (4).

2.4. Terveydenhoitajan huone

Tilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- 1. Sähkölistan takaa palkin kyljestä (VV)
- 2. Ulkoseinän ja alapohjan liittymästä (VV)
- 3. Sähkörsioiden kautta (VV)



Kuva 9. Havaitut ilmvuotokohdat terveydenhoitajan huoneessa.

8.12.2023



Kuva 10. Vähäistä vuotoa sähkölistan takaa palkin kyljestä (1).



Kuva 11. Vähäistä vuotoa ulkoseinän ja alapohjan liittymästä (2).



Kuva 12. Lattiamateriaalin saumojen kautta saattaa tulla hyvin vähäistä vuotoa ulkoseinän vieressä. Tutkimuksessa saatiin toistuvia, mutta heikkoja viitteitä.



Kuva 13. Vähäistä vuotoa sähkörasioiden kautta (3).

8.12.2023

3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tutkimuksessa havaittiin pääosin merkittäviä ja vähäisiä vuotoja tutkituissa tiloissa. Havaittujen vuotokohtien kokonaismäärä on kuitenkin melko vähäinen. Tiloissa 1002 ja 1051 ikkunoiden yläpuolella olevien kotelorakenteiden levysamoihin on syntynyt halkeamia, joista havaittiin vuotoa. Halkeamat ovat syntyneet todennäköisesti rakenteiden kosteus- ja lämpöliikkeiden seurauksena. Em. halkeamia on todennäköisesti syntynyt myös muihin vastaavan rakenteen omaaviin tiloihin, joita ei tutkittu.

Pääosin tiivistyskorjaukset ovat vielä kunnossa ja tiiviin näköisiä.

Kaikki havaitut ilmavuodot suositellaan korjaamaan.

Tilojen ilmanvaihdon ollessa säädettynä tasapainoon, sisätilojen alipaineisuuden voidaan olettaa olevan keskimäärin merkkiainekokeiden alipaineista tilannetta vähäisempää, jolloin myös vuodot ovat heikompia.

Toimenpide-ehdotukset

- Suositellaan että havaitut ilmavuotokohdat korjataan.
- Suositellaan, että myös muista tiloista tutkitaan, onko ikkunan yläpuolisten kotelorakenteiden levysaumojen syntynyt halkeamia. Havaitut halkeamat tiivistetään.

Helsinki 8.12.2023

WSP Finland Oy

Laatinut:

Tarkastanut:

Tomi Puukka
Projektipäällikkö
Korjausrakentamisen konsultointi

Riitta Katajamaa
Projektipäällikkö
Korjausrakentamisen konsultointi

Liitteet

- 1) Tutkimuskartta

Jakelu

Mika Savola, Tuusulan tilapalvelut

Merkitietutkimuksissa havaitut vuodot luokitellaan RT 14-11197 'Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkitietekokein' mukaisesti:

- Pistemäinen ilmavuoto (PV) on epätiiveyskohta, jonka koko on 1...2 mm.
- Vähäinen ilmavuoto (VV) on heikko ilmavuoto, jonka pituus on 2....1000 mm. Vähäisessä ilmavuodossa ei näy selkeää rakoa rakenteessa.
- Merkittävä ilmavuoto (MV) on laaja-alainen vuoto yli 1000 mm pitkä. Suureksi ilmavuodoksi luokitellaan näkyvästi havaittavat raot.

Tutkitut alueet:



-(VV) Levysaumassa halkeama ikkunan yläpuolella

-(MV) Sähkökotelon ja tiiliseinän väliset raot

-(2xVV+PV) Ikkunan yläpuolisissa levysaumassa halkeamia
-(VV) Vuotoa tuuletusikkunan tiivisteiden läpi

-(VV) Sähkölistan takaa palkin kyljestä
-(VV) Ulkoseinän ja alapohjan liittymästä
-(VV) Sähkörasioiden kautta

