

TIIVISTYSKORJAUSTEN LAADUNVARMISTUS



Urheilupuiston koulu

Kisatie 2
01800 Klaukkala

19.8.2022

SISÄLLYSLUETTELO

<u>1.</u>	<u>YLEISTIEDOT</u>	<u>3</u>
1.1.	TUTKIMUSKOHDE	3
1.2.	TILAAJA	3
1.3.	TUTKIMUKSEN TEKIJÄT	3
1.4.	TUTKIMUSAJANKOHTA	4
1.5.	KOHTEEN KUVAUS	4
1.6.	TOIMEKSIANTO	5
1.7.	LÄHTÖTIEDOT	5
1.8.	TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET	5
2.1.	MERKKIAINEKOKEET	6
2.1.1.	TUTKIMUS	6
2.1.2.	HAVAINNOT	6
2.1.3.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET VIRHE. KIRJANMERKKIÄ EI OLE MÄÄRITETTY.
<u>3.</u>	<u>KUVAT</u>	<u>9</u>
<u>4.</u>	<u>YHTEENVETO</u>	<u>12</u>
	JAKELU	13

1. YLEISTIEDOT

1.1. TUTKIMUSKOHDE

Kohde	Urheilupuiston koulu
Lähiosoite	Kisatie 2
Postinumero- ja toimipaikka	01800 Klaukkala
Valmistumisvuosi	1980
Rakennusten lkm	1 kpl
Kerrosten lkm	2 kpl

1.2. TILAAJA

Nurmijärven kunta
Tilakeskus
Keskustie 2 B / PL37
01901 Nurmijärvi

Toni Borgenström
Ylläpitoinsinööri
puh. 040 317 2611
toni.borgenstrom@nurmijarvi.fi

1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT

Raksystems Insinööritoimisto Oy
Vetotie 3 A
01610 Vantaa

Aki Puhka
RTA (C-9760-26-13)
Työterveyslaitoksen pätevöittäjä
työterveyshuollon asiantuntija
puh: 030 670 5571
aki.puhka@raksystems.fi

Sanna Helttunen
RTA (C-27080-26-22)

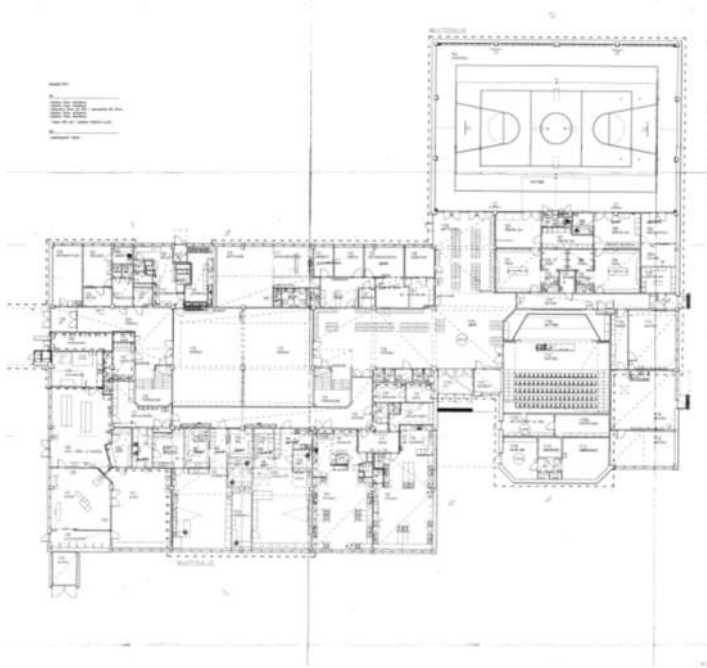
puh: 030 670 5432
sanna.helttunen@raksystems.fi

1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA

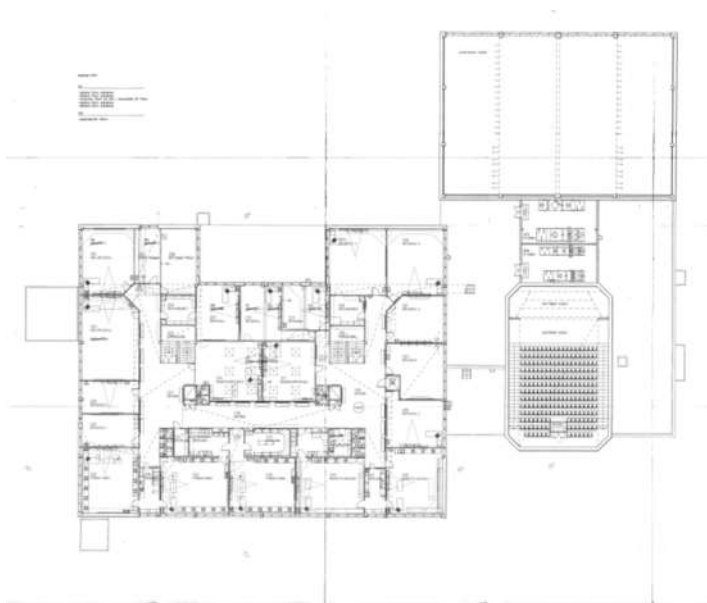
Kenttätutkimukset tehtiin 5.8.2022.

1.5. KOHTEEN KUVAUS

Tutkimuksen kohteena oli Nurmijärvellä sijaitseva Urheilupuiston koulu. Rakennus on valmistunut vuonna 1980. Rakennus on 2-kerroksinen. Rakennuksen ilmanvaihtona on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.



Kuva 1. Rakennuksen pohjapiirros, 1 kerros.



Kuva 2. Rakennuksen pohjapiirros, 2 kerros.

1.6. TOIMEKSIANTO

Tehtävänä oli tutkia mahdollisia ilmapuotoja alapohjasta ja ulkoseinärakenteista sisäilmaan merkitäinekokeella. Tutkimukset rajattiin liikuntasaliin sekä luokkiin OT9 (223), OT6 (215) ja OT11 (246).

1.7. LÄHTÖTIEDOT

Liikuntasalin ja luokkatilojen ulkoseinä-lattialiittymät on tiivistyskorjattu jollain aikavälillä. Tiivistyskorjauksen vaadittu tiiveystaso ei ollut tiedossa, mutta tilaajalta saatujen tietojen mukaan rakenteissa on todettu mikrobivaurioita, joten ilmapuotoja rakenteista sisäilmaan ei sallita.

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, 7.4.2022. Tarkastuskertomus.

Vahanan Rakennusfysiikka Oy, 15.7.2021. Laadunvarmistusmuistio. Merkitäinekoemittaus 1.

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy. Ulkoseinärakenteiden ilmatiiveyden testaus merkitäinetutkimuksella 4.8.2021.

1.8. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET

Tutkimuksissa on käytetty seuraavia mitta- ja näytteenottolaitteita:

- Merkitäinekaasumittauslaitteisto, Trotec T3000 merkitäineanalysointilaitteisto, SDI810 anturi ja Formier 5, (5% vety ja typpi 95%) merkitäine

Käytetyt kalibrointia vaativat mittalaitteet on kalibroitu yrityksen laatujärjestelmän mukaisesti.

Ilmapuototutkimukset merkitäineellä

Merkitäinetutkimuksella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisään ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmapuotuksia.

Merkitäinetutkimuksella voidaan havaita hyvinkin pieniä yksittäisiä ilmapuotokohtia. Havainnot jaetaan karkeasti pistemäisiin, vähäisiin ja merkittäviin puotoihin.

Merkitäinekokeita tehdään laadunvarmistuksessa uudis- ja korjausrakentamisessa sekä rakennuksen sisäilma- ja kuntotutkimuksissa. Merkitäinekaasua käytetään rakennusten ja erilaisten rakenteiden ilmapuotojen tarkastelussa. Merkitäinekoe suoritettiin typpi-vety-kaasuseoksella RT-kortin RT-14-11197 -ohjeen mukaisesti. Kaasuseoksen havaitsemiseen käytettiin Trotec-merkitäineanalysointilaitteita.

2.1. MERKKIAINEKOKEET

2.1.1. TUTKIMUS

Ilmavuotojen selvittäminen tehtiin merkkiaineella (Formier 5; 95% typpi, 5% vety). Merkkiainekoeksessa käytetty kaasu syötettiin ulkoseinärakenteeseen ja kaasun esiintymistä tarkastettiin sisätiloista elektronisella anturilla.

Merkkiainekoeksella tarkasteltiin ulkoseinä-lattialiittymien ja läpivientien ilmavuotoja sisäilmaan.

Merkkiainekoetta varten sisätilat alipaineistettiin koneellisesti n. 10-11 Pa alipaineeseen suhteessa ulkoseinän eristetilaan. Ilman keinotekoista alipaineistusta liikuntasalin tilat olivat tutkimushetkellä n 50 Pascalia ylipaineiset ulkoilmaan nähden. Tutkimushetkellä IV-koneiden säätötyöt olivat käynnissä.

2.1.2. HAVAINNOT

Tutkimuspäivänä 5.8.22 1. kerroksen tuloaulassa ja opettajanhuoneessa havaittiin voimakasta mikrobiperäiseen toimintaan viittaavaa hajua. Jatkotutkimusten aikaan 9.8.22 tuloaulassa ei havaittu mikrobiperäistä hajua, mutta opettajanhuoneessa havaittiin lievää mikrobiperäiseen toimintaan viittaavaa hajua. Ilmanvaihdon säätötyöt olivat käynnissä tutkimusten aikaan ja on mahdollista, että ne ovat vaikuttaneet tehtyihin hajuhavaintoihin.

Liikuntasali, 1. kerros

Liikuntasaliin tehdyissä merkkiainekoeksissa havaittiin ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Ilmavuotoja havaittiin ulkoseinä-lattia-pilariliitoksista ja sähköpistorasioiden kautta.

Toimenpide-ehdotukset:

- ulkoseinä-lattia-pilariliitosten korjaus koko liikuntasalin osalta
- sähköpistorasioiden tiivistyskorjaukset koko liikuntasalin osalta
- tiivistyskorjausten laadunvarmistus merkkiainekoekin tiivistyskorjausten yhteydessä

Luokkatila OT9 (223), 2. kerros

Luokkatilaan OT9 (223) tehdyissä merkkiainekoeksissa havaittiin ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Ilmavuotoja sisäilmaan havaittiin ikkunoiden karmiliitoksista, ikkunarakenteiden sisäosista ja patterikannakkeiden läpivientien kautta.

Luokkatila OT6 (215), 2. kerros

Luokkatilaan OT6 (215) tehdyissä merkitäinekokeissa havaittiin ilmapuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Ilmapuotoja havaittiin ikkunoiden karmiliitoksista, ulkoseinään asennetun sähkökourun kiinnikkeiden kautta ja patterikannakkeiden läpivientien kautta.

Luokkatila OT11 (246), 2. kerros

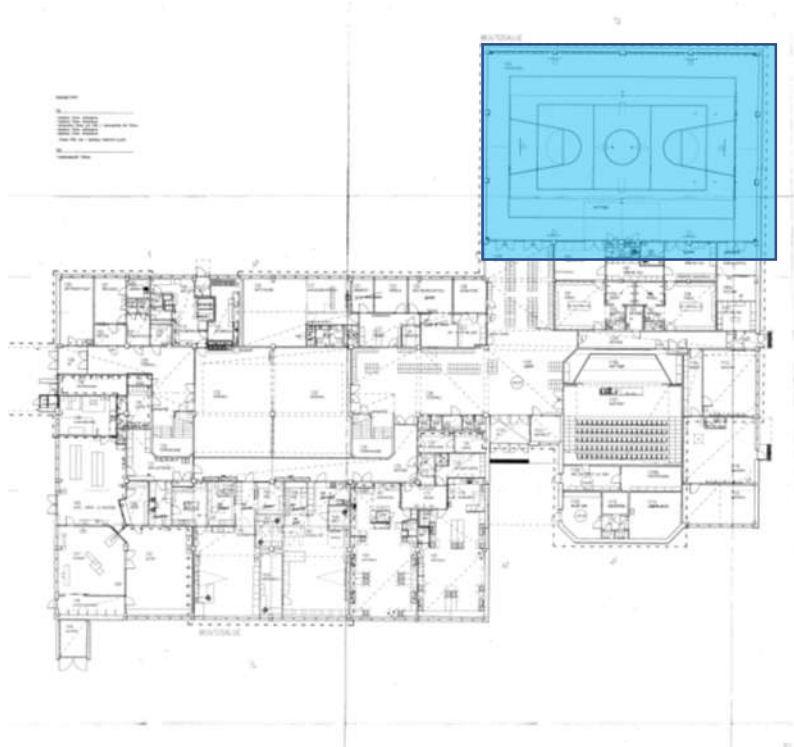
Luokkatilaan OT11 (246) tehdyissä merkitäinekokeissa havaittiin ilmapuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Ilmapuotoja havaittiin ikkunoiden karmiliitoksista, ulko-oven viereisen koteloinnin alueelta ja patterikannakkeiden läpivientien kautta.

Luokkatilan ulkoseinärakenteen kautta havaittiin voimakasta mikrobiperäiseen toimintaan viittaavaa hajua ulkoseinään poratun reiän kautta.

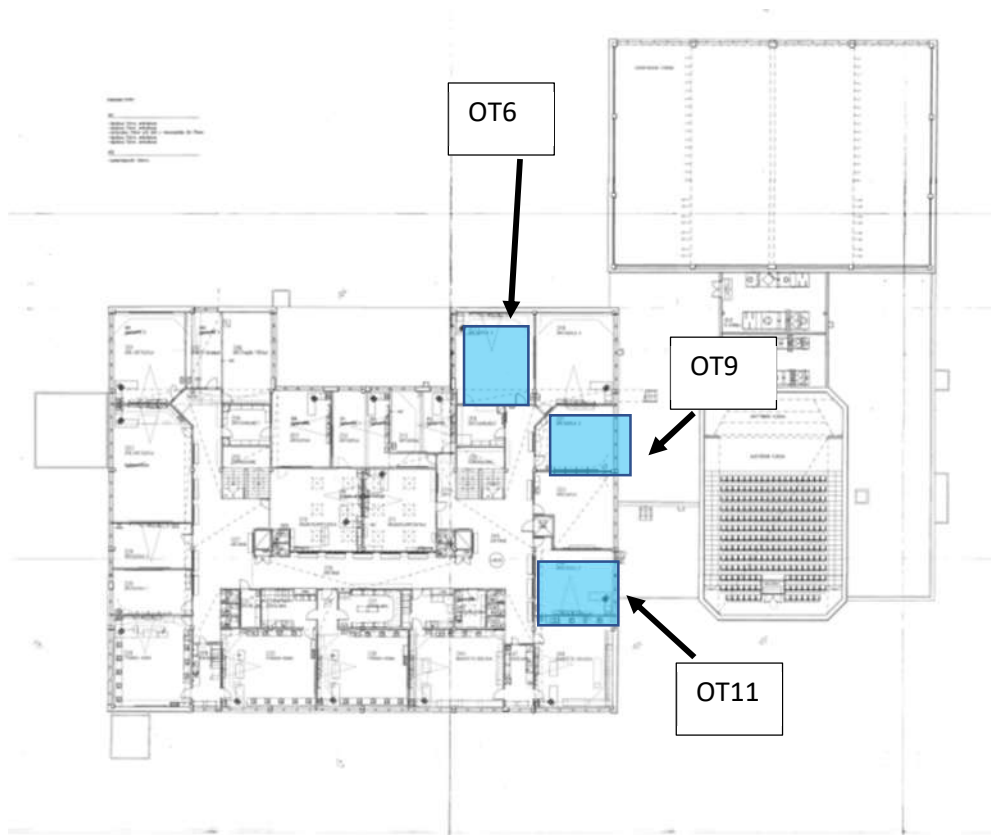
Toimenpide-ehdotukset tutkituissa luokkatiloissa OT6, Ot9 ja OT11:

- ilmapuotojen estäminen sisäilmaan koko ulkoseinärakenteen osalta erillisen korjaussuunnitelman mukaan. Erityistä huolellisuutta tulee kiinnittää ulkoseinä-ikkunarakenteiden tiivistyskorjauksiin. Tiivistyskorjaukset tulee tehdä siten, että ilmayhteys ikkunaan sisään estyy.
- tiivistyskorjausten suunnittelussa on hyvä huomioida tiilen huokoisuus ja mahdolliset halkeamat tiiliseinärakenteessa, mitkä voivat mahdollistaa ilmayhteyden ulkoseinärakenteesta sisäilmaan.
- tiivistyskorjausten laadunvarmistus merkitäinekokein tiivistyskorjausten yhteydessä.

Merkitäinekokeen tutkimusalueet on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 3. Rakennuksen pohjapiirros, 1 kerros.



Kuva 4. Rakennuksen pohjapiirros, 2. kerros.

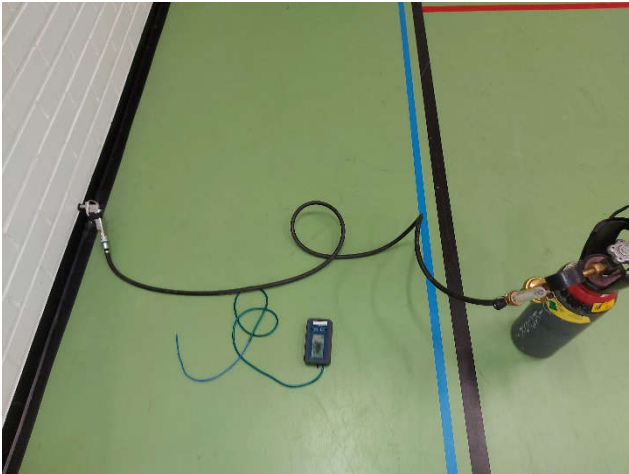
3. KUVAT



Kuva 1. Tutkittavat tilat alipaineistettiin keinotekoisesti merkkiainekokeen ajaksi n. 10 Pa ulkoseinän eristetilaan nähden.



Kuva 2. Yleiskuva liikuntasali.



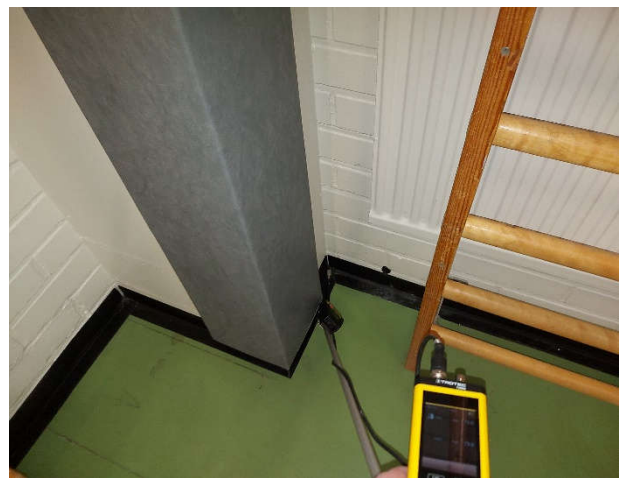
Kuva 3. Merkkiainekaasun laskua ulkoseinärakenteeseen.



Kuva 4. Ilmavuotoa havaittiin sähköpistorasioiden kautta.



Kuva 5. Ilmavuotoa havaittiin sähköläpivientien kautta.



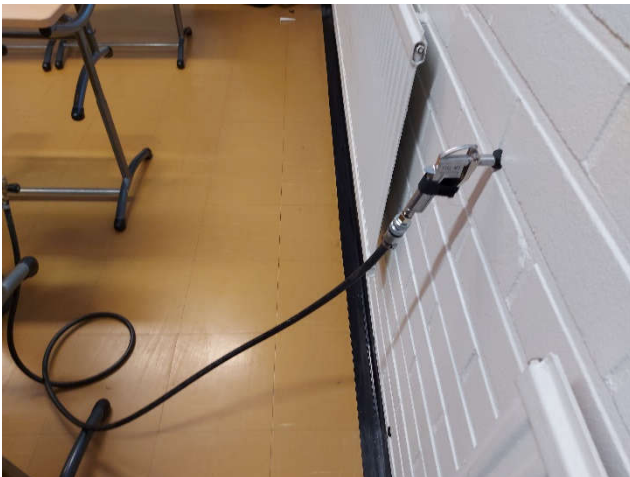
Kuva 6. Ilmavuotoa havaittiin ulkoseinä-pilariliitosten koteloinnin kautta.



Kuva 7. Ilmavuotoa havaittiin ulkoseinä-lattialiittymän kautta yksittäisestä kohdasta.



Kuva 8. Yleiskuva OT 9.



Kuva 9. Merkkiainekaasun laskua ulkoseinärakenteeseen.



Kuva 10. Ilmavuotoa havaittiin ulko-oven viereisen koteloinnin liittymien kautta.



Kuva 11. Ilmavuotoa havaittiin ikkunan karmiliitosten kautta.



Kuva 12. Yleiskuva luokkatilasta OT 6.



Kuva 13. Ilmavuotoa havaittiin ikkunan karmiliitosten kautta.



Kuva 14. Ilmavuotoa havaittiin ikkunan karmiliitosten kautta.



Kuva 15. Ilmavuotoa havaittiin patterikannakkeiden läpivientien kautta.



Kuva 16. Ilmavuotoa havaittiin sähkökourun kannakkeiden läpivientien kautta.

4. YHTEENVETO

Tehtävänä oli selvittää mahdollisia ilmapuotoja alapohjasta ja ulkoseinärakenteista sisäilmaan merkitäinekokeella. Tutkimukset rajattiin liikuntasaliin sekä luokkiin OT9 (223), OT6 (215) ja OT11 (246).

Tutkimuspäivänä 5.8.22 1. kerroksen tuloaulassa ja opettajanhuoneessa havaittiin voimakasta mikrobiperäiseen toimintaan viittaavaa hajua. Jatkotutkimusten aikaan 9.8.22 tuloaulassa ei havaittu mikrobiperäistä hajua, mutta opettajanhuoneessa havaittiin lievää mikrobiperäiseen toimintaan viittaavaa hajua. Ilmanvaihdon säätötyöt olivat käynnissä tutkimusten aikaan ja on mahdollista, että ne ovat vaikuttaneet tehtyihin hajuhavaintoihin.

Liikuntasaliin tehdyissä merkitäinekokeissa havaittiin ilmapuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Ilmapuotoja havaittiin ulkoseinä-lattia-pilariliitoksista ja sähköpistorasioiden kautta.

Luokkatilaan OT9 (223) tehdyissä merkitäinekokeissa havaittiin ilmapuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Ilmapuotoja sisäilmaan havaittiin ikkunoiden karmiliitoksista, ikkunarakenteiden sisäosista ja patterikannakkeiden läpivientien kautta.

Luokkatilaan OT6 (215) tehdyissä merkitäinekokeissa havaittiin ilmapuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Ilmapuotoja havaittiin ikkunoiden karmiliitoksista, ulkoseinään asennetun sähkökourun kiinnikkeiden kautta ja patterikannakkeiden läpivientien kautta.

Luokkatilaan OT11 (246) tehdyissä merkitäinekokeissa havaittiin ilmapuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Ilmapuotoja havaittiin ikkunoiden karmiliitoksista, ulko-oven viereisen koteloinnin alueelta ja patterikannakkeiden läpivientien kautta. Luokkatilan OT11 ulkoseinärakenteen kautta havaittiin voimakasta mikrobiperäiseen toimintaan viittaavaa hajua.

Toimenpide-ehdotukset liikuntasalissa:

- ulkoseinä-lattia-pilariliitosten korjaus koko liikuntasalin osalta
- sähköpistorasioiden tiivistyskorjaukset koko liikuntasalin osalta
- tiivistyskorjausten laadunvarmistus merkitäinekokein tiivistyskorjausten yhteydessä

Toimenpide-ehdotukset tutkituissa luokkatiloissa OT6, Ot9 ja OT11:

- ilmapuotojen estäminen sisäilmaan koko ulkoseinärakenteen osalta erillisen korjaussuunnitelman mukaan. Erityistä huolellisuutta tulee kiinnittää ulkoseinä-ikkunarakenteiden tiivistyskorjauksiin. Tiivistyskorjaukset tulee tehdä siten, että ilmayhteys ikkunaan sisään estyy.

Raportti 19.8.2022

Kisatie 2, Klaukkala

- tiivistyskorjausten suunnittelussa on hyvä huomioida tiilen huokoisuus ja mahdolliset halkeamat tiiliseinärakenteessa, mitkä voivat mahdollistaa ilmayhteyden ulkoseinärakenteesta sisäilmaan.
- tiivistyskorjausten laadunvarmistus merkkiainekokein tiivistyskorjausten yhteydessä

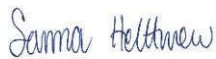
JAKELU

Tilaja

Raksystems Insinööritoimisto Oy:n arkisto

Vantaalla 19.8.2022

RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY



Sanna Helttunen

RTA (C-27080-26-22)

Sisäilma-asiantuntija, Sisäilmatutkimukset

Puh:030 670 5432

Sähköposti: sanna.helttunen@raksystems.fi

www.raksystems.fi



Aki Puhka

RTA (C-9760-26-13)

Työterveyslaitoksen pätevätyöntekijä työterveyshuollon asiantuntija

Johtava sisäilma-asiantuntija, Sisäilmatutkimukset

puh: 030 670 5571

Sähköposti: aki.puhka@raksystems.fi

www.raksystems.fi