



**MINERAALIKUITUJEN MÄÄRITYS KAHDEN VIIKON
LASKEUMAPÖLYSTÄ
OLOSUHDEMITTAUKSET
29.4.2024**

**ANTTILAN PÄIVÄKOTI
MIKKOLANTIE 5
04600 MÄNTSÄLÄ**



1. TUTKIMUSHANKKEEN YLEISTIEDOT	3
1.1 Kohdetiedot ja tilaaja.....	3
1.2 Tutkimuksen laatija.....	3
1.3 Tutkimuksen ajankohta ja olosuhteet	3
1.4 Anttilan päiväkodin teknisten kuitujen määritys ja olosuhdemittaukset	3
2. TEOLLISET MINERAALIKUIDUT.....	3
2.1 Tulokset	4
3. OLOSUHDEMITTAUKSET	5
3.1 Olosuhdemittaustulokset.....	7
3.2 Paine-eromittaukset	11

Liite: 1. Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, laboratorioselostus



1. TUTKIMUSHANKKEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kohdetiedot ja tilaaja

Kohde	Anttilan päiväkotii Mikkolantie 5 04600 Mäntsälä
Tilaaja	Mäntsälän kunta/Toimitilapalvelut Heikinkuja 4 04600 Mäntsälä
Yhteyshenkilö	Pasi Santala pasi.santala@mantsala.fi 040 314 5096

1.2 Tutkimuksen laatija

Yritys	Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy Kaivokatu 4-6 A71 13100 Hämeenlinna
Yhteyshenkilö	Pasi Tuuwanen pasi.tuuwanen@esrk.fi 0400 247 015

1.3 Tutkimuksen ajankohta ja olosuhteet

Kenttätöyöt suoritettiin 5.4.2024, 9.4.2024 ja 19.4.2024. Raportointi on suoritettu huhtikuussa 2024.

1.4 Anttilan päiväkodin teknisten kuitujen määritys ja olosuhdemittaukset

Anttilan päiväkodin tiloissa 201, 202, 203, 204 ja 205 määritettiin tekniset mineraalikulidut kahden viikon laskeumapölystä. Jokaisessa tilassa oli kolme rinnakkaisnäytettä, joista on laskettu teknisten kuitujen määrän keskiarvo soveltamisohjeen ohjeistuksien mukaisesti.

Tiloissa 201 ja 205 suoritettiin noin kahden viikon ajalta sisäilman olosuhdemittaukset ja paine-eromittaukset suhteessa ulkoilmaan.

2. TEOLLISET MINERAALIKUIDUT

Teollisten mineraalikulidujen esiintymistä on aiheellista tutkia tuloilmakanavien suilta ja tasopinnoilta, jos kiinteistössä epäillään sisäilmaongelmaa. Teollisia mineraalikuliduja ovat yli 20 µm:n pituiset kulidut, joita esiintyy mm. eriste- tai akustiikkamateriaaleissa.

Altistuminen kuliduille sisäilmassa voi aiheuttaa mm. silmien, ihon ja hengitysteiden ärsytysoireita sekä äänenkäytön ongelmia.

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuutta sisäympäristössä arvioidaan geeliteippinäytteiden avulla. Geeliteippiin kerätään tasopinnalle kahden viikon aikana laskeutunutta pölyä, josta valomikroskooppia käyttämällä lasketaan yli 20 mikrometrin pituiset teolliset mineraalikuidut. Analyysin tulos ilmoitetaan kuitujen lukumääränä pinta-alaa kohden (kuitua/cm²).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 19 §:

- *Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua / cm².*

2.1 Tulokset

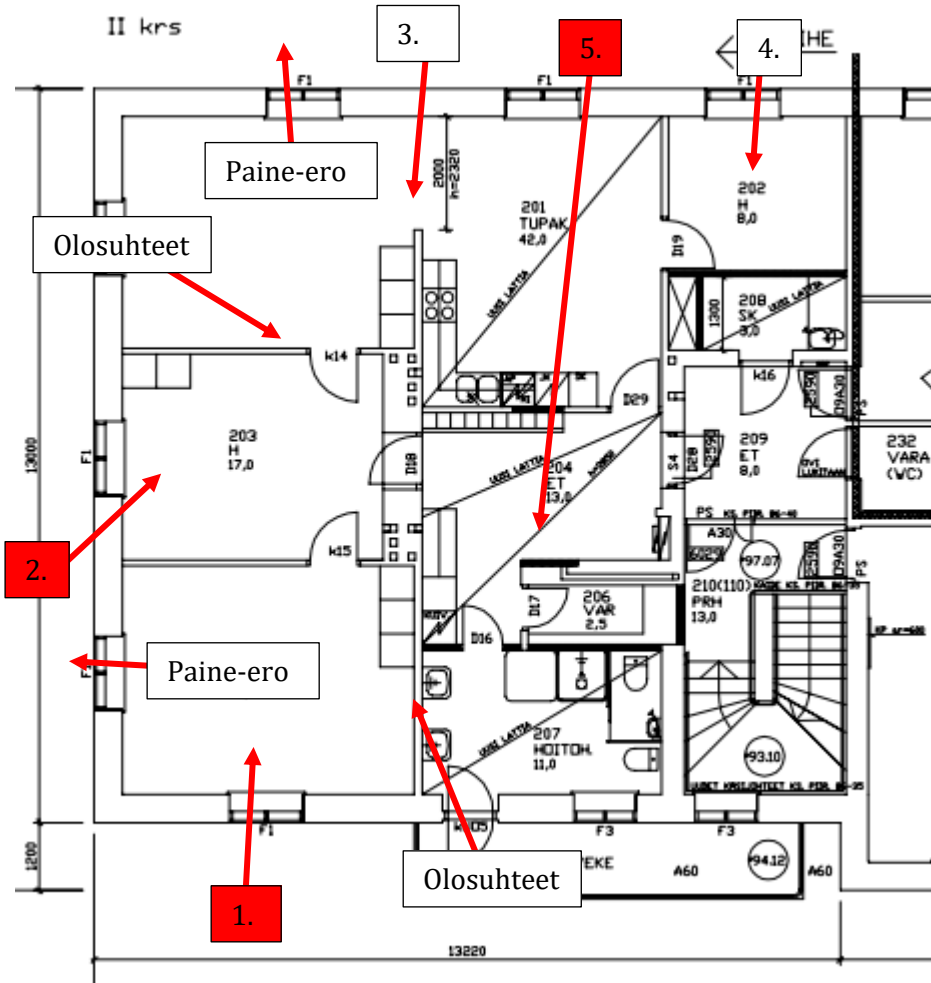
Laskeumanäytteet kerättiin 5.4.2024 – 19.4.2024 välisenä aikana.

Taulukko 1. Teolliset mineraalikuidut, 14 vrk laskeuma.

Tila	Teolliset mineraalikuidut pitoisuus >20 µm kuitua / cm ² . Kolmen laskeumanäytteen keskiarvo
1./Tila 205	0,24
2./Tila 203	0,24
3./Tila 201	0,12
4./Tila 202	0,05
5./Tila 204	0,29

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuudet näytteissä täyttivät asetuksen toimenpiderajavaatimukset tiloissa 201 ja 202. Tiloissa 205, 203 ja 204 ylittyivät asetuksen toimenpiderajat. Suosittellemme teollisten mineraalikuitujen lähteiden selvittämistä tarkemmilla tutkimuksilla.

Tarkempi analyysiraportti on tutkimusraportin liitteenä.



Kuva 1. Teollisten mineraalikuitujen näytteidenottopaikat ja olosuhdemittauspaikat. Punaisella merkityissä tiloissa ylittyivät asumisterveysasetuksen toimenpiderajat teollisten kuitujen suhteen.

3. OLOSUHDEMITTAUKSET

Hiilidioksidi

Ihmisen aineenvaihdunta tuottaa sisäilmaan hiilidioksidia ja muita epäpuhtauksia. Hiilidioksidin määrää sisäilmassa voidaan pitää ihmisestä peräisin olevien sisäilman epäpuhtauksien indikaattorina. Hiilidioksidi tulisi mitata sisäilmasta, jos sisäilma tuntuu tunkkaiselta tai ilmanvaihdon riittävyttä on syytä epäillä.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 8 §:

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2100 mg/m^3 (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Rakennuksen käyttöajan ulkopuolella ilmanvaihdon tulee olla sellainen, ettei rakennus- ja sisustusmateriaaleista



tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan aiheuta käyttöaikana tiloissa oleskeleville terveyshaittaa.

Sisäilmastoluokituksen luokille S1, S2 ja S3 kehitettiin uudessa luokituksessa sanalliset kuvaukset helpottamaan niiden kuvaamista tilan käyttäjille. S1-luokka on yksilöllinen, S2 hyvä ja S3 tyydyttävä sisäilmasto. Tarkemmin ne voidaan kuvailla seuraavasti:

- *S1: Yksilöllinen sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä ja lämpö- olot ovat viihtyisät kesällä ja talvella. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja ja tarvittaessa parantamaan sisäilman laatua tehostamalla ilmanvaihtoa. Lämpöolot ja ilman laatu täyttävät pääsääntöisesti myös käyttäjien erityisvaatimukset (esimerkiksi vanhus- väestö, allergikot, hengityselinsairaat).*
- *S2: Hyvä sisäilmasto Tilan sisäilman laatu on hyvä ja lämpöolot vedottomat. Kesän kuumimpina päivinä lämpötila nousee viihtyisän tason yläpuolelle.*
- *S3: Tyydyttävä sisäilmasto Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot täyttävät säännösten tarkoittamat vähimmäisvaatimukset. Ilma saattaa ajoittain tuntua tunkkaiselta ja vedon tunnetta saattaa esiintyä. Ylilämpeneminen on yleistä kuumina kesäpäivinä.*

Taulukko 2. Sisäilmastoluokituksen (2018) mukaiset ilman laadun tavoitearvot hiilidioksidipitoisuuksien osalta ulkoilman hiilidioksidipitoisuus huomioiden.

	S1	S2	S3
Hiilidioksidipitoisuus	< 750 ppm	< 900 ppm	< 1200 ppm

Huoneilman lämpötila

Ihmisen kokemaan lämpöaistimukseen vaikuttavat huoneilman lämpötila, lämpösäteily, ilman virtausnopeus ja kosteus sekä vaatetus ja ihmisen toiminnan laatu. Lämpöaistimukset ovat yksilöllisiä ja ihmiset kokevat samat olosuhteet eri tavoin.

Korkea lämpötila aiheuttaa huoneilman kuivumista.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 6 §:

Huoneilman lämpötila voidaan mitata oleskeluvyöhykkeeltä, mikä on tarpeen terveyshaitan selvittämiseksi. Huoneilman lämpötila mitataan noin 1,1 metrin korkeudelta. Huoneilman toimenpiderajaksi on määritetty lämmityskaudella +20–26 °C.

Huoneilman suhteellinen kosteus

Huoneilman suhteellinen kosteus tulisi olla noin 20–60 %, jonka saavuttaminen ei läheskään aina ole mahdollista ilmastollisista syistä. Suomessa ilma on talvella lähes aina kuivaa.

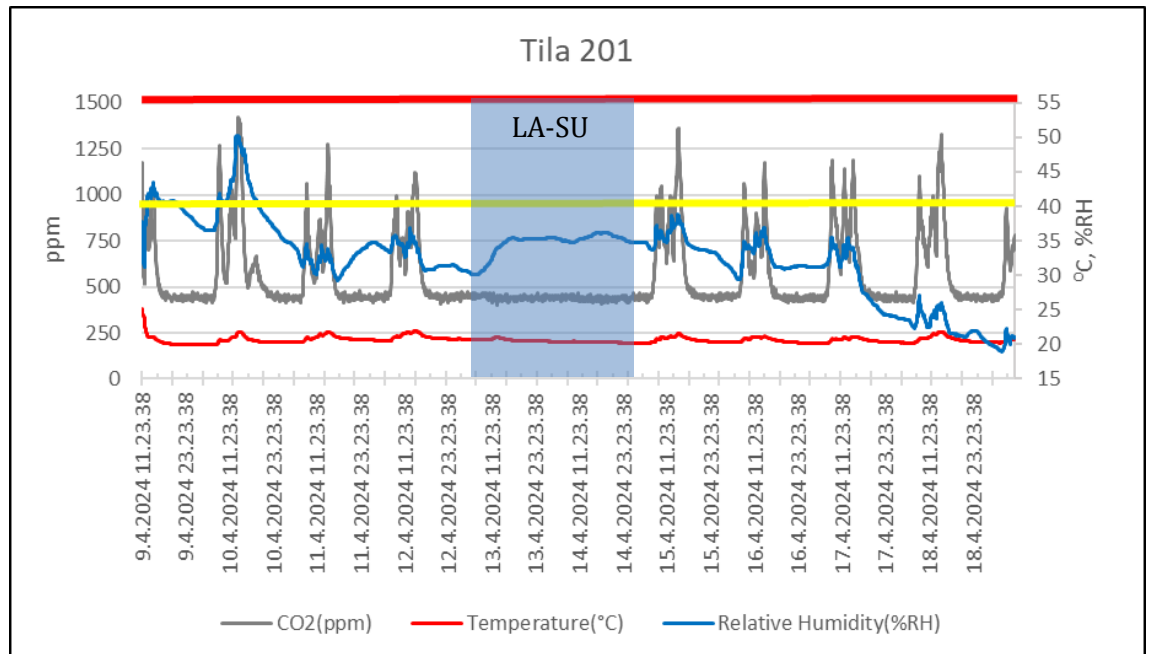
Näistä arvoista poikkeamista ei voida kuitenkaan pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 5 §:

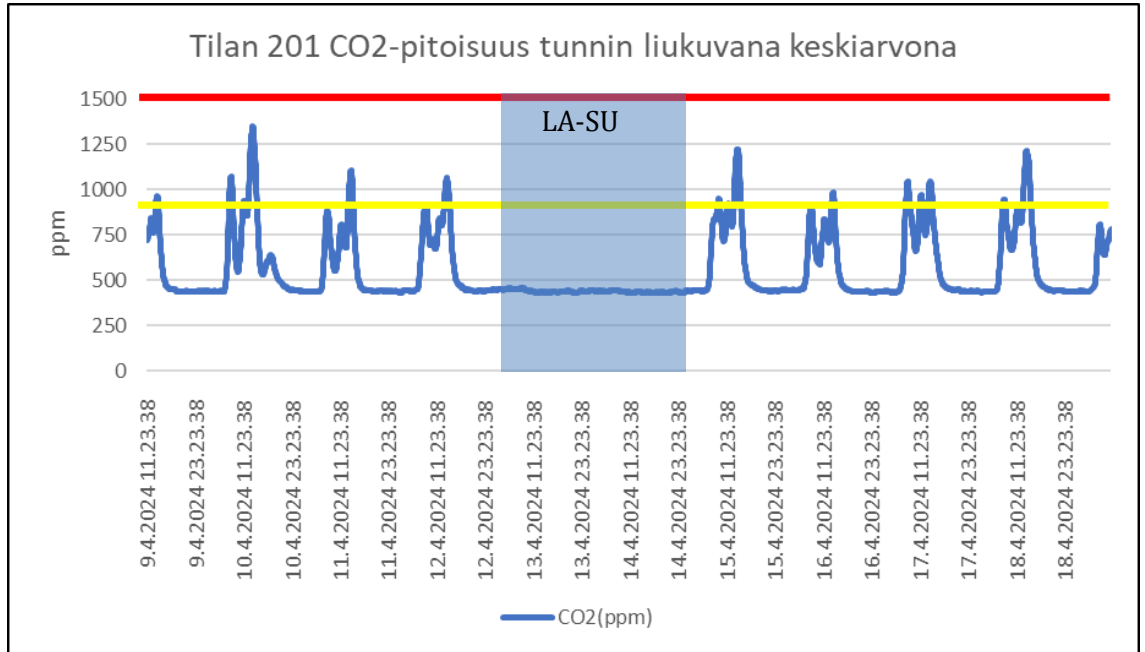
Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä.

3.1 Olosuhdemittaustulokset

Olosuhdemittauksia tehtiin tiloissa 201 ja 205 9.4.2024 – 19.4.2024 välisenä aikana. Lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta mitattiin tallentavaa Kimolosuhdeloggeria käyttäen, jonka mittaussyklinä oli 5 minuuttia.



Kuva 2. Olosuhteet tilassa 201 9.4.2024 – 19.4.2024 välisenä aikana. Punainen paksu viiva on merkitty asumisterveysasetuksen toimenpiderajaksi hiilidioksidipitoisuuden suhteen ja keltainen viiva on sisäilmaluokituksen S2 luokituksen kohdalla.

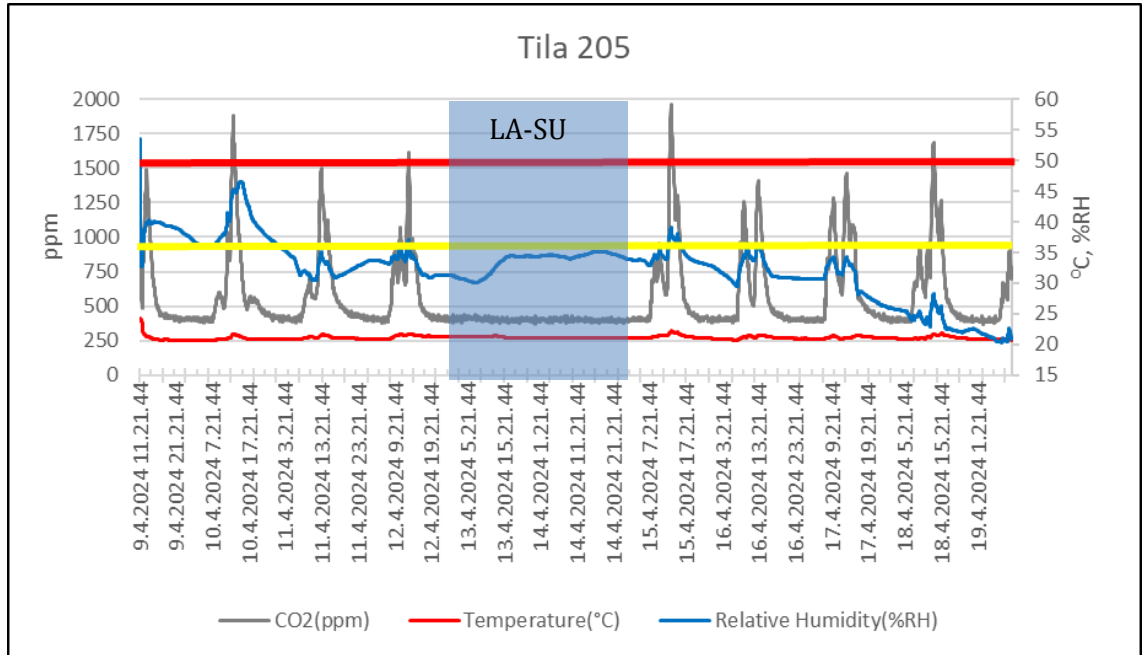


Kuva 3. Hiilidioksidipitoisuudet tilassa 201 9.4.2024 – 19.4.2024 välisenä aikana. Punainen paksu viiva on merkitty asumisterveysasetuksen toimenpiderajaksi hiilidioksidipitoisuuden suhteen ja keltainen viiva on sisäilmaluokituksen S2 luokituksen kohdalla.

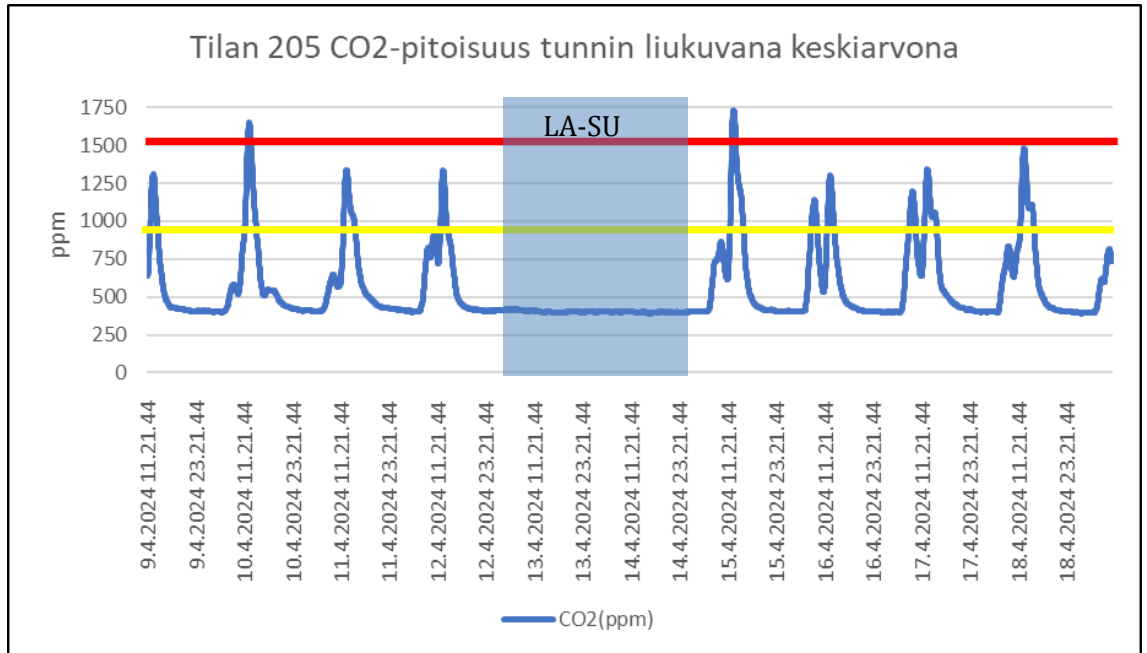
Taulukko 3. Minimi- ja maksimiarvot tilassa 201.

	Maks	Min	Ka
CO ₂ (ppm)	1418	403	552.97
Lämpötila(°C)	22	19.9	20.60
Suht. kosteus(%RH)	50.3	18.9	32.7

Tilassa 201 hiilidioksidipitoisuudet täyttävät kuormituksen aikana asetuksen 545/2015 toimenpiderajan, kun ottaa huomioon ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden. Kuormituksen aikana hiilidioksidipitoisuus nousee korkealle ylittäen sisäilmaluokituksen luokan S2:n (900 ppm). Huoneen kosteuspitoisuus kohoaa kuormituksen aikana. Tilan 201 lämpötila pysyy noin 20–22°C tasolla kuormituksen aikana.



Kuva 4. Olosuhteet tilassa 205 9.4.2024 – 19.4.2024 välisenä aikana. Punainen paksu viiva on merkitty asumisterveysasetuksen toimenpiderajaksi hiilidioksidipitoisuuden suhteen ja keltainen viiva on sisäilmaluokituksen S2 luokituksen kohdalla.



Kuva 5. Hiilidioksidipitoisuudet lisärakennuksen makuuhuoneessa 9.4.2024 – 19.4.2024 välisenä aikana. Punainen paksu viiva on merkitty asumisterveysasetuksen toimenpiderajaksi ja keltainen viiva on sisäilmaluokituksen S2 luokituksen kohdalla.

Taulukko 4. Minimi- ja maksimiarvot tilassa 205.

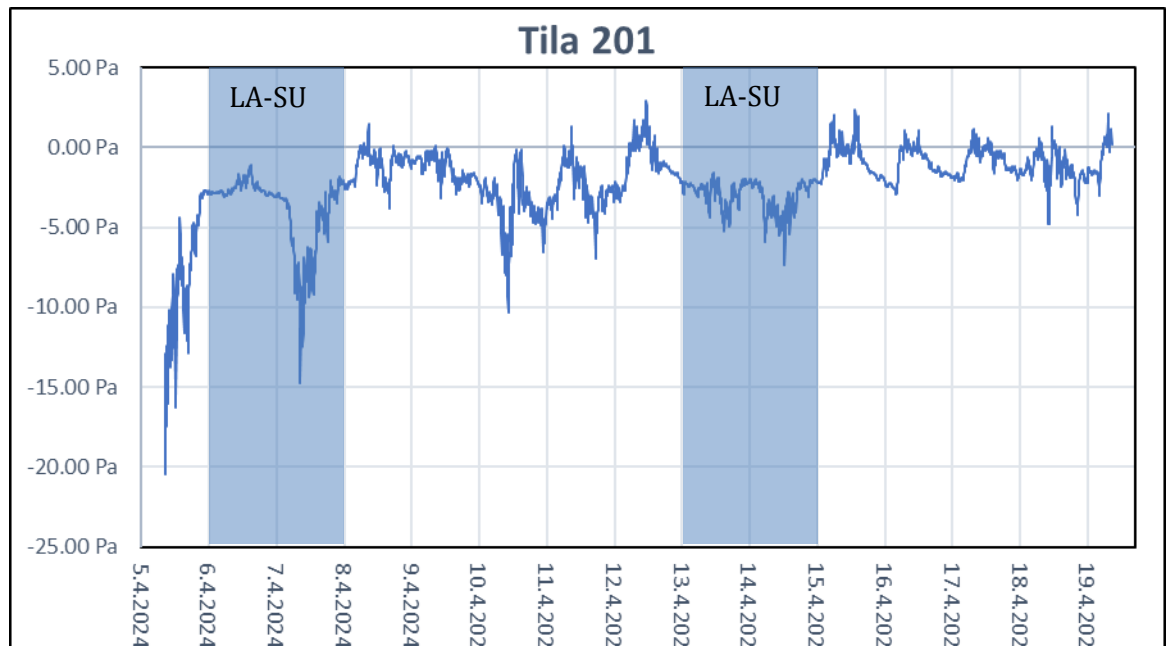
	Maks	Min	Ka
CO2(ppm)	1965	371	553.488
Lämpötila(°C)	24.2	20.6	21.0927
Suht. kosteus(%RH)	53.5	20.2	32.4

Tilassa 205 hiilidioksidipitoisuudet eivät täytä kuormituksen aikana asetuksen 545/2015 toimenpiderajaa, kun ottaa huomioon ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden. Kuormituksen aikana hiilidioksidipitoisuus nousee korkealle. Asumisterveysasetuksen toimenpideraja on 1550 ppm ja hiilidioksidipitoisuus on kuormituksen ajoittain yli toimenpiderajan, nousten korkeimmillaan noin 1965 ppm tasolle. Tilan 205 kosteuspitoisuus kohoaa kuormituksen aikana. Tilan 205 lämpötila pysyy noin 20–22 °C tasolla kuormituksen aikana.

3.2 Paine-eromittaukset

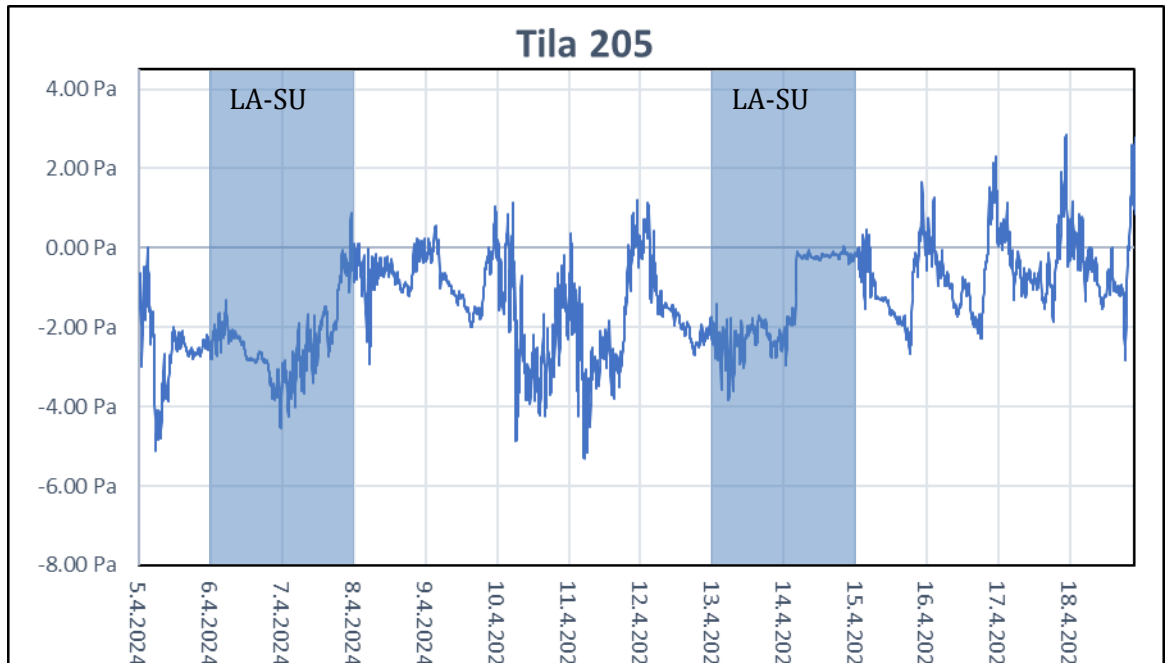
Kohteessa suoritettiin jatkuvatoimiset tallentavat paine-eromittaukset, joiden tarkoituksena oli selvittää tilojen paine-eroa ulkoilmaan nähden. Mittaukset suoritettiin Gemini TGC-0046 loggerilla ja Beck 984Q lähettimellä.

Paine-eromittauksia tehtiin tiloissa 201 ja 205 5.4.2024 – 19.4.2024 välisenä aikana noin kahden viikon ajan.



Kuva 6. Paine-eromittaus tilassa 201 ulkoilmaan nähden 5.4.2024. – 19.4.2024 välisenä aikana.

Tilassa 201 vallitsi mittausjaksolla pääosin normaalit painesuhteet suhteessa ulkoilmaan. Tila 201 on pääosin lievästi alipaineinen suhteessa ulkoilmaan, jota voidaan ihanteellisena painesuhteena. Paine-ero nousee ajoittain voimakkaasti alipaineiseksi, mutta siihen on vaikuttanut tuuliset olosuhteet mittauksen aikana (5.4.2024 tuulen voimakkuus 30–35 km/h, 7.4.2024 10–45 km/h ja 9.4.2024 10–35 km/h). Tila on ajoittain heikosti ylipaineinen.



Kuva 7. Paine-eromittaus tilassa 205 ulkoilmaan nähden 5.4.2024. – 19.4.2024 välisenä aikana.

Tilassa 205 vallitsi mittausjaksolla pääosin normaalit painesuhteet suhteessa ulkoilmaan. Tila 205 on suurimman osan mittausjaksosta lievästi alipaineinen suhteessa ulkoilmaan, jota voidaan ihanteellisena painesuhteena. Tila on ajoittain yöaikaan heikosti ylipaineinen.

Helsingissä 29.4.2024

ETELÄ-SUOMEN RAKENNUSKONSULTIT OY



Pasi Tuuvanainen
Projektipäällikkö, Ins. (YAMK), Korjausrakentaminen
Kuntotutkija / Rakennusterveysasiantuntija, C-23271-26-17
Rakenteiden kosteuden mittaaja, C-21806-24-16
FISE, Kosteusvaurion kuntotutkija (KVKT)

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ

Tilaja':	Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy	Tilauspäivä:	19.4.2024
Kohde':	Anttilan päiväkoti/Mäntsälä	Toimitettu laboratorioon:	19.4.2024
Projektinnumero':		Laboratorio:	Kuopio

Menetelmät:

Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikulut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1.

Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017).

Menetelmän määrittäjä yhdelle teippinäytteelle on 0,07 kuitua/cm² ja kolmen teippinäytteen keskiarvolle 0,02 kuitua/cm².

Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%.

Näytteissä, jotka eivät ole 14 vrk laskeumapölynäytteitä ja joiden kuitupitoisuus on yli 7 kuitua/cm² liittyy laboratorion teknisen mittausepävarmuuden lisäksi poissonin jakaumasta tuleva hiukkasjakauman mittausepävarmuus. Poissonin jakaumasta johtuva mittausepävarmuus on korkeintaan 19%.

Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti.

Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja': Tuuvanen Pasi

Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteen kertymäaika'	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
1.1	Tila 205	14 vrk	0,14	0,24
1.2			0,29	
1.3			0,29	
2.1	Tila 203	14 vrk	0,14	0,24
2.2			0,29	
2.3			0,29	
3.1	Tila 201	14 vrk	0,14	0,12
3.2			0,07	
3.3			0,14	
4.1	Tila 202	14 vrk	<0,07	0,05
4.2			<0,07	
4.3			0,14	
5.1	Tila 204	14 vrk	0,29	0,29
5.2			0,36	
5.3			0,21	

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivilkkujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm² kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje suosittaa otettavan vähintään kolme rinnakkaista näytettä/tila. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Pinja Tegelberg, Tutkija, Biologi
p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.