

**SISÄILMATUTKIMUS  
RAPORTTI  
18.4.2018**



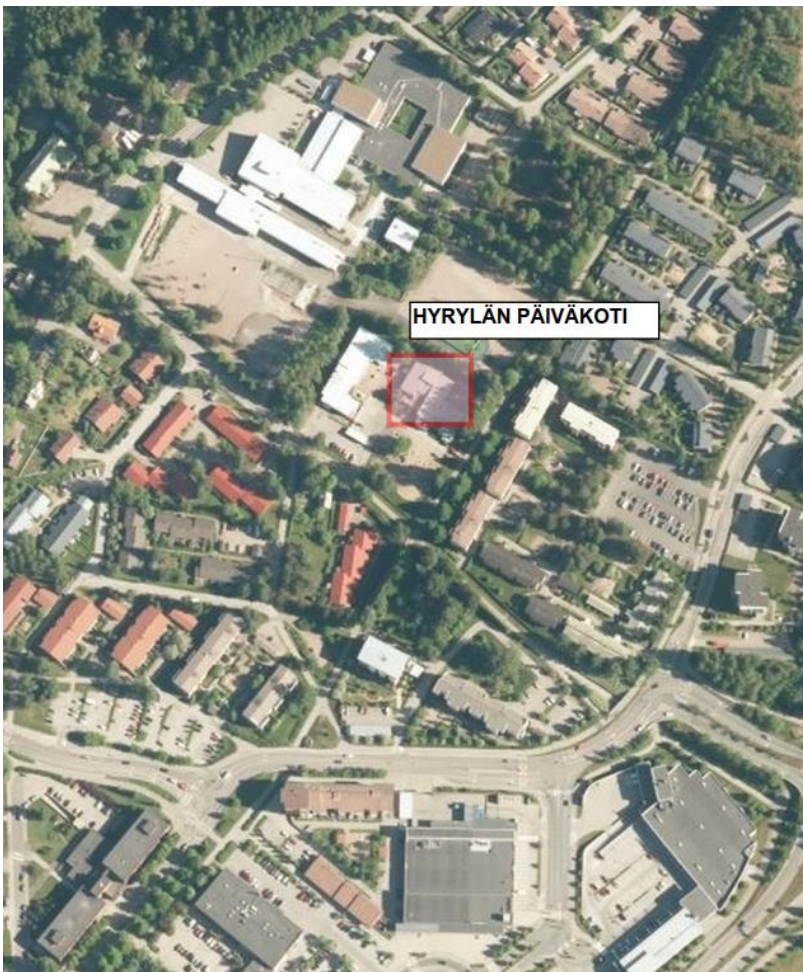
**HYRYLÄN PÄIVÄKOTI  
Väinöläntie 6  
04300 TUUSULA**

Sisällysluettelo

1	KOHTEEN JA TUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT .....	4
1.1	Kohdetiedot ja tilaaja .....	4
1.2	Toimeksiannon yleistiedot .....	4
1.3	Tutkimuksen tavoite ja laajuus.....	4
1.4	Valmistuneet tutkimukset ja mittaukset .....	4
2	YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	5
2.1	Yhteenveto tutkimuksesta.....	5
2.2	Toimenpide-ehdotukset .....	5
3	RAKENTEIDEN KOSTEUSMITTAUS .....	6
3.1	Pintamittaus.....	6
4	OLOSUHTEET .....	7
4.1	Yleistä tutkimuksesta.....	7
4.1.1	Hiilidioksidi .....	7
4.1.2	Huoneilman lämpötila .....	7
4.1.3	Huoneilman suhteellinen kosteus.....	7
4.2	Mittalaitteisto .....	8
4.3	Tulokset.....	8
4.3.1	Menninkäiset.....	8
4.3.2	Tiitiäiset .....	9
4.3.3	Haitulat .....	10
5	JATKUVATOIMINEN PAINE-EROMITTAUS.....	10
5.1	Mittalaitteisto .....	10
5.2	Painesuhteet, rakennus/ ulkoilma, tulokset.....	10
6	SISÄILMAN MIKROBITUTKIMUS .....	11
6.1	Yleistä tutkimuksesta.....	11
6.2	Tulokset.....	12
7	TEOLLISET MINERAALIKUIDUT.....	13
7.1	Yleistä tutkimuksesta.....	13
7.2	Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus .....	13
7.2.1	Tulokset .....	13
8	PÖLYNKOOSTUMUS .....	14
8.1.1	Tulokset .....	14
9	ALLEKIRJOITUS.....	15

Tutkimukset ja johtopäätökset perustuvat seuraaviin julkaisuihin:

- Terveydensuojelulaki 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.



Lähde: Karttapaikka 12.4.2018.

## 1 KOHTEEN JA TUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT

### 1.1 Kohdetiedot ja tilaaja

Kohde ja tilaaja

Hyrylän päiväkoti  
Väinöläntie 6  
04300 TUUSULA

Tuusulan kunta/tilapalvelu  
Rakennusmestari Pertti Elg  
+358 40314 555  
[pertti.elg@tuusula.fi](mailto:pertti.elg@tuusula.fi)

Tutkimuksen toteutus

PH Ympäristötekniikka Oy  
Puusepänkatu 5  
13110 Hämeenlinna

Paula Helmi  
Ympäristöinsinööri, amk  
Sisäilmatutkija  
+35850 468 8448  
[paula.helmi@phyt.fi](mailto:paula.helmi@phyt.fi)

### 1.2 Toimeksiannon yleistiedot

Hyrylän päiväkodissa on suoritettu edellinen sisäilmatutkimus talvella 2014-2015. Tässä tutkimuksessa havaittiin korkeita kuitupitoisuuksia laskeumanäytteissä ja tuloilmakanavien päissä. Tutkimuksen jälkeen tiloissa on tehty toimenpiteitä kuituesiintymän poistamiseksi.

Käyttäjiltä on tullut viestiä oireilusta, jonka on epäilty olevan sisäilmasta johtuvaa.

### 1.3 Tutkimuksen tavoite ja laajuus

Tavoitteena oli selvittää Hyrylän päiväkodin sisäilman laatua sisäilmatutkimuksin rakenteita rikkomattomin menetelmin ja selvittää mahdollisia lisätutkimustarpeita.

### 1.4 Valmistuneet tutkimukset ja mittaukset

Kenttätutkimukset ja näytteenotot tehtiin 14.12.2017 – 4.2.2018.

- Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumanäytteestä, 3 kpl
- Pölynkoostumus, 3 kpl
- Sisäilman mikrobitutkimus, 4 kpl
- Olosuhdemittaukset, 3 kpl
- Paine-eromittaukset ulkoilmaan nähden, 2 kpl
- Pintakosteuskartoitus

## 2 YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 2.1 Yhteenveto tutkimuksesta

Tutkimusten aikana tehtyjen visuaalisten havaintojen perusteella tiloissa ei todettu poikkeavaa hajua tai merkkejä kosteusvauriosta. Pintakosteuskartoituksen perusteella lattiapinnan kosteustasoissa ei pääosin ollut kosteudeltaan kohonneita alueita. Korkeimmat kosteustasot olivat henkilökunnan pukuhuoneen WC-tiloissa.

Hiilidioksidipitoisuudet täyttivät asetuksen 545/2015 vaatimukset. Tiitiäisissä kuormituksen aikana pitoisuudet kuitenkin kohosivat noin 900 ppm:n tasolla ja sisäilma voi tuntua silloin tunkkaiselta. Haituloissa havaittiin vastaavaa kuormituksen aikaista nousua ajoittain.

Mittausjakson aikainen sisäilmasta mitattujen lämpötilojen keskiarvo Haituloissa ja Tiitiäisissä alitti asetuksen toimenpiderajan 20 °C. Alituksia tapahtui säännöllisesti koko mittausjakson aikana. Menninkäisissä lämpötilat olivat vuodenaikaan nähden tyypillisellä tasolla.

Ilman suhteelliset kosteudet olivat vuodenaikaan nähden tyypillisellä tasolla. Pakkaskaudella huoneilma oli hyvin kuivaa. Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden ja limakalvojen kuivumista ja ihon ärsytysoireita.

Päiväkodissa mitattiin painesuhteita ulkoilmaan nähden kahdelta puolelta rakennusta. Itäpuolella rakennusta vallitsi lievä ylipaine ulkoilmaan nähden. Länsipuolen mittauksessa vallitsi lievä alipaine ulkoilmaan nähden. Käyntiaikojen mukaista lievää vaihtelua oli havaittavissa siten, että päiväaikana painesuhteet olivat lähes nolla ja yöllä alipaine 1 – 2 Pa:n tasolla.

Näytteiden mikrobipitoisuudet olivat näytteenottohetkellä hyvin alhaiset ja suvustot olivat tavanomaiset paitsi Menninkäisten huoneessa 05, jossa otetun näytteen mikrobisuvusto oli hieman tavanomaisesta poikkeava.

Tasopinnoille kahden viikon aikana laskeutuneen pölyn teollisten mineraalikuitujen pitoisuudet Menninkäisissä ja Pörriäisissä otetuissa näytteissä eivät täytä asetuksen toimenpiderajavaatimuksia, vaan pitoisuudet ylittyivät. Eskarissa otetussa näytteessä esiintyy myös teollisia mineraalikuituja, mutta tässä näytteessä vaatimukset täyttyvät.

Tuloilmakanavien pölynäytteissä ulkoilmapölyn suhteellinen osuus on korkea, joka voi viitata suodattimien vaihtotarpeeseen, suodattimien ohivirtaukseen tai mahdollisesti kanaviston nuohoustarpeeseen. Kaikissa tuloilmakanavista otetuissa näytteistä löytyi pieniä määriä teollisia mineraalikuituja.

### 2.2 Toimenpide-ehdotukset

Suosittelaa lisätutkimuksia kuitulähteen selvittämiseksi.

Suosittelaa selvittämään ilmanvaihtokanaviston nuohoustarve.

Suosittelaa selvittämään lattia- ja seinäpintojen lämpötiloja talviolosuhteissa, koska huoneilman lämpötilojen keskiarvot alittivat mittausjakson aikana asetuksen toimenpiderajan.

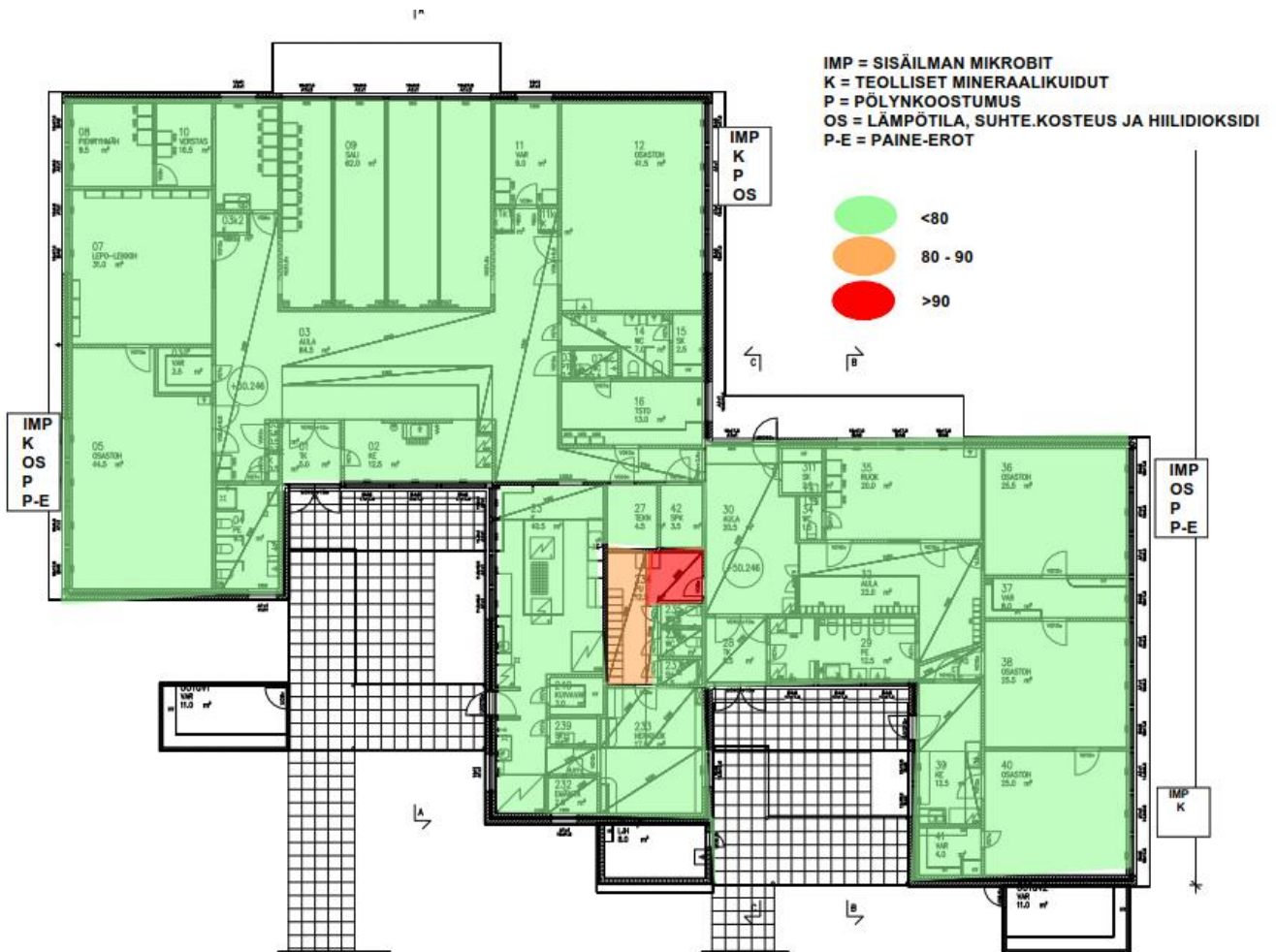
### 3 RAKENTEIDEN KOSTEUSMITTAUS

#### 3.1 Pintamittaus

Pintakosteusmittauksessa saatu mittauslukema on yksikötön ja yhdestä tilasta mitattuja arvoja verrataan keskenään, jotta saadaan suuntaa antava käsitys tutkittavan alueen kosteustilanteesta. Pintakosteusmittauksen lukemiin vaikuttavat oleellisesti mitattavat pintamateriaalit, rakennetyyppi ja rakenteiden sisällä olevat materiaalit. Tuloksia voidaan pitää siitä syystä vain viitteellisinä.

Lattiapäällysteiden kriittinen kosteusraja-arvo on 85...90 % RH riippuen lattiamateriaalista. (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016, Ympäristöministeriö, Miia Pitkäranta).

Rakennusten lattiapintojen kosteustilat kartoitettiin kauttaaltaan Gann Hydromette HB 30 pintaosoittimella ja B 50 mittapäällä. Kartoituksessa rakennusten kaikki betoniset lattiapinnat mitattiin.



Kuva 1. Pintakosteus ja näytteenottokohdat.

## 4 OLOSUHTEET

### 4.1 Yleistä tutkimuksesta

#### 4.1.1 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 riittävyyttä on syytä epäillä.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 8 §:

- *Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2100 mg/m<sup>3</sup> (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Rakennuksen käyttöajan ulkopuolella ilmanvaihdon tulee olla sellainen, ettei rakennus- ja sisustus - materiaaleista tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan aiheuta käyttöaikana tiloissa oleskeleville terveyshaittaa.*

Sisäilmaluokituksen 2008 ja Suomen Rakentamismääräyskokoelman D2 mukaisesti vähimmäisvaatimukset sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle on 1200 ppm, joka vastaa tyydyttävää luokkaa S 3. Tavoiteltavana olevan hyvän sisäilman (S2) hiilidioksidipitoisuuden enimmäisarvo on 900 ppm.

#### 4.1.2 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 oppilaitoksissa on määritetty lämmityskaudella +20 – 26 °C.*

#### 4.1.3 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.*

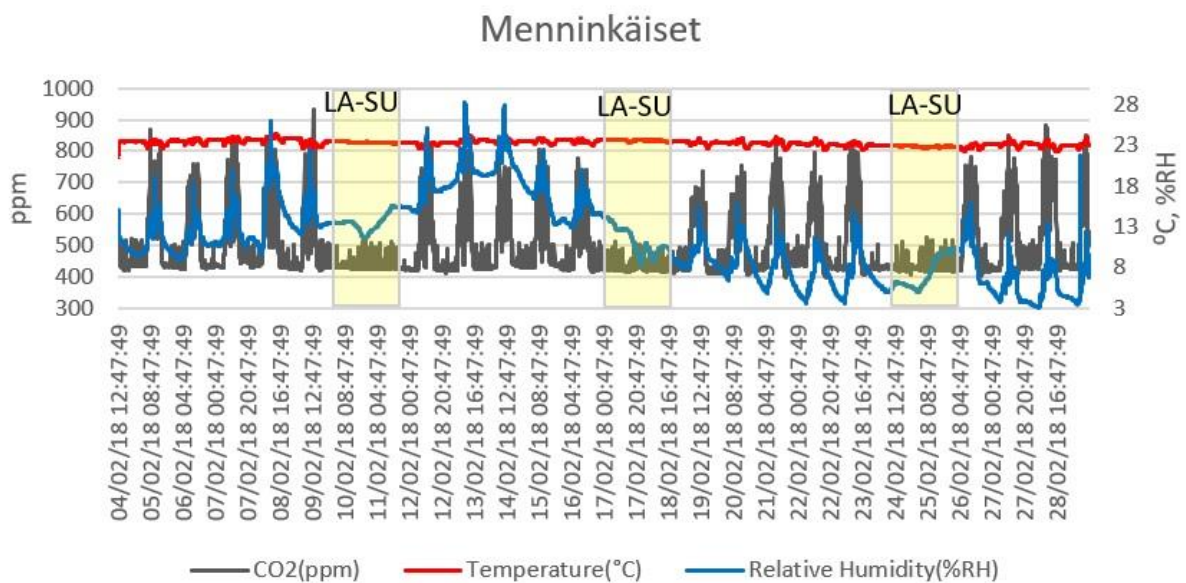
## 4.2 Mittalaitteisto

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden tasoja ja niiden vaihteluja mitattiin tallentavaa Trotec BZ 30 hiilidioksidiloggeria käyttäen. Mittaus syklinä käytettiin 30 minuuttia. Mittauksen aikana mitataan lisäksi huoneilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta.

## 4.3 Tulokset

Olosuhdemittauksia tehtiin 25.1. - 28.2.2018 välisenä aikana. Mittausjakson aikana oli talviolosuhteet ja siihen osui myös kova pakkasjakso.

### 4.3.1 Menninkäiset



Kuva 2. Olosuhteet Menninkäisissä 4.2. -28.2.2018 välisenä aikana.

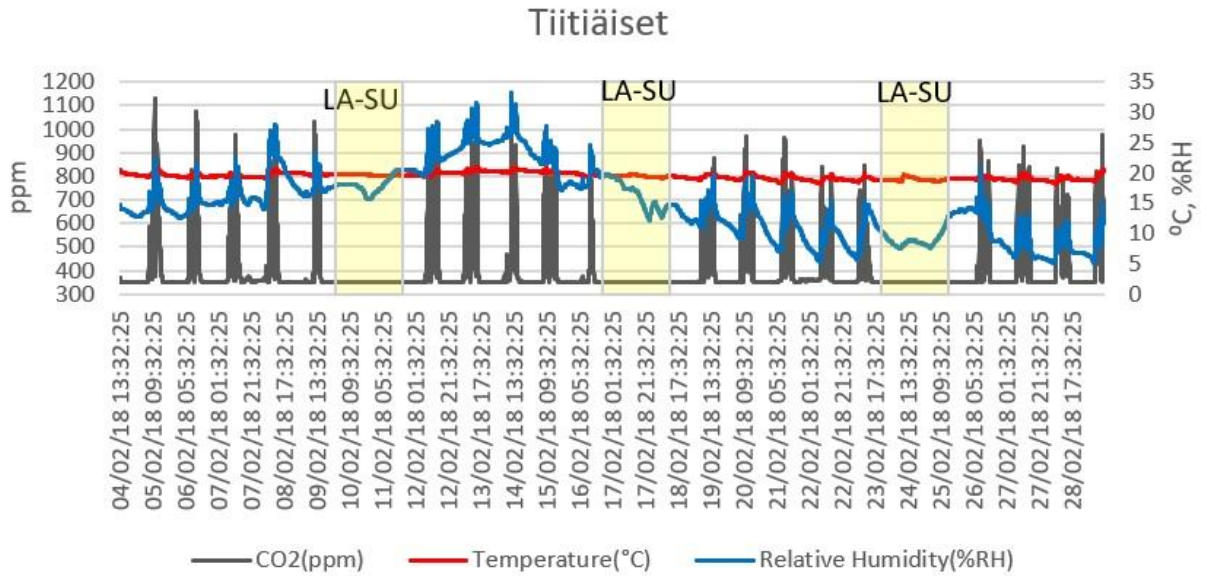
Taulukko 1. Minimi- ja maksimiarvot Menninkäisissä.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	932	9.2.2018	13:17	396	22.2.2018	17:57	487
Lämpötila (°C)	24,3	8.2.2018	14:12	21,5	4.2.2018	12:47	23,3
Suht. Kosteus (%RH)	28,3	13.2.2018	11:12	3,0	28.2.2018	5:52	11,4

Hiilidioksidipitoisuudet pysyivät kuormituksen aikana pääosin alle 900 ppm tasolla. Lämpötilat olivat vuodenaikaan nähden tyyppillisellä tasolla. Sisäilma oli hyvin kuiva mittausajan loppujaksolla, jolloin ulkona vallitsi kovat pakkaset.



### 4.3.2 Tiitiäiset



Kuva 3. Olosuhteet Tiitiäisissä 4.2. -28.2.2018 välisenä aikana.

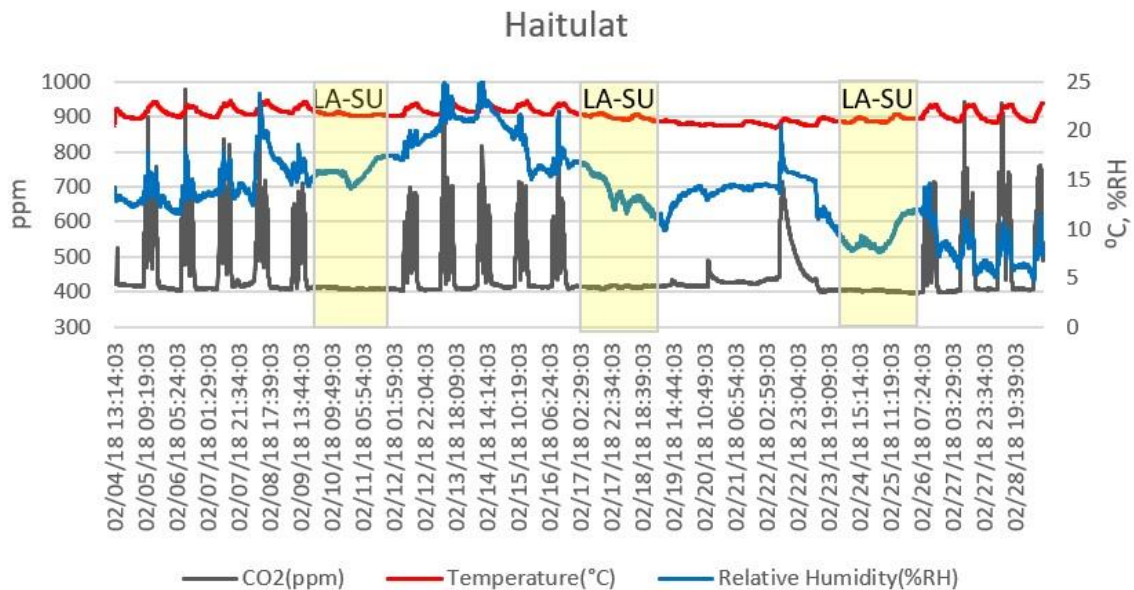
Taulukko 2. Minimi- ja maksimiarvot Tiitiäisissä.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	1133	5.2.2018	10:52	350	4.2.2018	14:32	402
Lämpötila (°C)	21	13.2.2018	15:07	18,2	22.2.2018	8:27	19,45
Suht. Kosteus (%RH)	33	14.2.2018	12:02	5,0	28.2.2018	6:12	15,1

Hiilidioksidipitoisuudet nousivat kuormituksen aikana 900 – 1000 ppm tasolle. Asetuksen toimenpiderajavaatimukset täyttyvät, mutta ilma tuntuu kuormituksen aikana tunkkaiselta.

Mittausjakson lämpötilojen keskiarvo jäi alle asetuksen toimenpiderajan 20 °C. Lämpötila laski säännöllisesti koko mittausjakson aikana 20 °C:n tasolle tai sen alapuolella. Sisäilma on hyvin kuiva kovan pakkasen aikana.

### 4.3.3 Haitulat



Kuva 4. Olosuhteet Haituloissa 4.2. -28.2.2018 välisenä aikana.

Taulukko 3. Minimi- ja maksimiarvot Haituloissa.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	978	6.2.2018	11:09	396	25.2.2018	23:55	451,3
Lämpötila (°C)	23	25.2.2018	16:24	16,3	7.12.2017	9:05	19,3
Suht. Kosteus (%RH)	26,3	14.2.2018	16:24	5,5	28.2.2018	5:50	14

Hiilidioksidipitoisuudet nousivat kuormituksen aikana ajoittain 800 - 900 ppm tasolle. Ilma saattaa silloin tuntua tunkkaiselta. Mittausjakson lämpötilojen keskiarvo jäi alle asetuksen toimenpiderajan 20 °C. Lämpötila oli koko mittausjakson pääosin 20 °C:n tasolla tai sen alapuolella. Sisäilma on hyvin kuiva kovan pakkasen aikana.

## 5 JATKUVATOIMINEN PAINE-EROMITTAUS

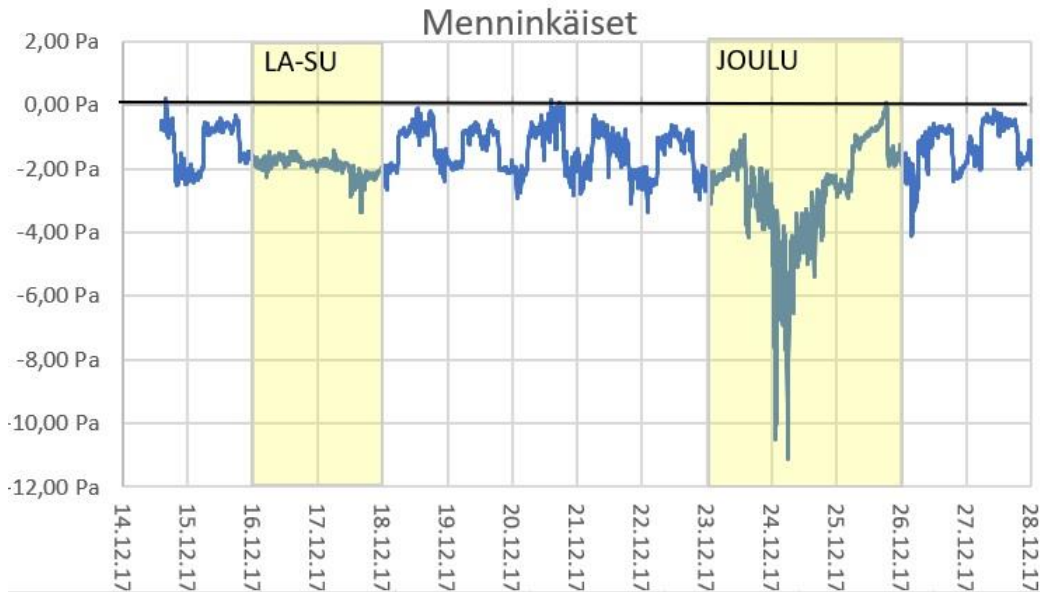
Tutkimuksessa määritettiin päiväkodin painesuhteita ulkoilmaan nähden tallentavalla paine-eromit-tarilla siten, että mittaukset suoritettiin eri puolilla rakennusta.

### 5.1 Mittalaitteisto

Mittaukset suoritettiin Gemini TGC-0046 loggerilla ja Beck 984Q lähettimellä.

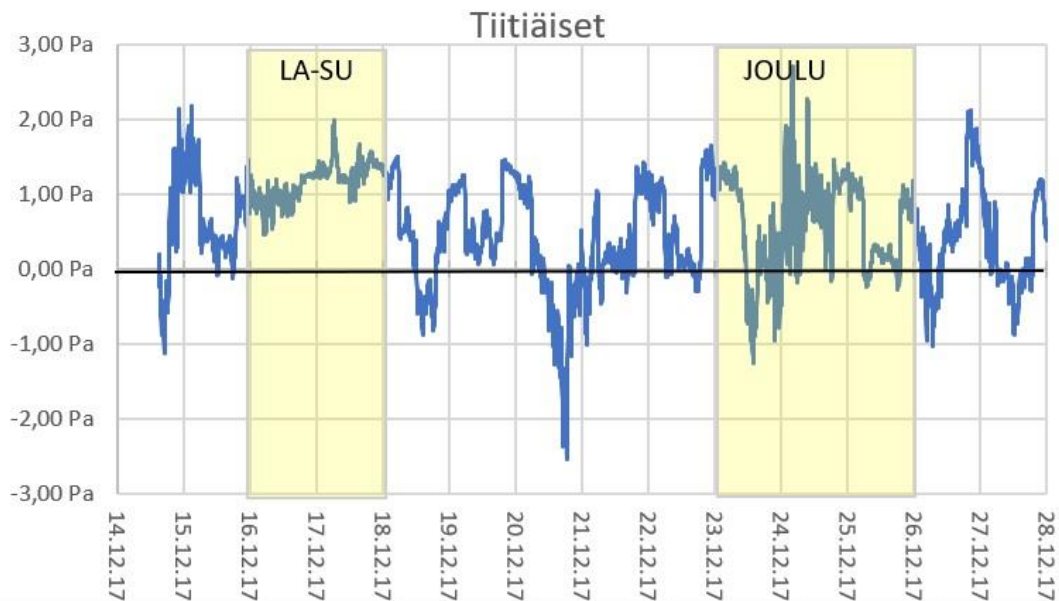
### 5.2 Painesuhteet, rakennus/ ulkoilma, tulokset

Paine-eromittausten tulokset on esitetty alla olevissa kuvaajissa.



Kuva 5. Paine-eromittaukset ulkoilmaan nähden 14.12. – 28.12.2017.

Menninkäisen tilassa oli lievä alipaine ulkoilmaan nähden.



Kuva 6. Paine-eromittaukset ulkoilmaan nähden 14.12. – 28.12.2017.

Tiitiäisissä oli mittausjakson aikana pääosin lievä ylipaine.

## 6 SISÄILMAN MIKROBITUTKIMUS

### 6.1 Yleistä tutkimuksesta

Mittausten tarkoituksena on selvittää, ovatko sisäilman mikrobipitoisuudet ja -suvusto tavanomaisia sijaintiin, ikään ja vuodenaikaan nähden.

Mittaukset tehdään talviaikaan, kun maa on jäässä ja/tai lumen peitossa, jolloin sisäilmassa esiintyvien mikrobien voidaan olettaa olevan peräisin lähes yksinomaan rakennuksen sisälähteistä.

Ilmanäytteiden avulla arvioidaan sisäilman laatua mm. silloin, kun on tarpeen selvittää mikrobien leviämistä sisäilmaan muualta rakenteissa mahdollisesti sijaitsevasta vauriosta tai ilmavuotona esimerkiksi ulkoilmasta tai kellarista. Kosteusvaurion varmistamiseksi tarvitaan lisäksi aina myös rakennusteknisiä selvityksiä.

Yksinomaan ilmanäytteiden tavanomaisten tulosten perusteella ei voida sulkea pois rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta, eikä sisäilmanäytteitä voida siten käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa.

Sisäilman mikrobipitoisuudet vaihtelevat yleensä voimakkaasti ja tästä syystä näytteenotto suositellaan toistettavaksi vähintään kaksi – kolme kertaa. Sisäilman mikrobitulokset kuvaavat sisäilman mikrobiologista tilaa näytteenottohetkellä.

Kosteusvauriomikrobit voivat aiheuttaa sisäilmassa hyvin monenlaisia oireita. Tyypillisiä oireita ovat silmien, ihon ja limakalvojen ärsytysoireet, kuten nenän tukkoisuus ja nuha, äänenkähäys, yskä ja limannousu keuhkoista, toistuvat nenäverenvuodot, hengenahdistus ja hengitysvaikeudet. Yleisoireina voi olla mm. selittämätöntä päänsärkyä ja kuumeilua. Näiden oireiden syyt voivat joutua myös muista sisäilmatekijöistä. Oireiden liittyminen sisäilman laatuun on mahdollista, jos oireet lievittyvät tai poistuvat, kun ollaan rakennuksesta poissa.

Tulokset ilmoitetaan yksikkönä pmy (kpl)/m<sup>3</sup>. Mikrobisuvustot tunnistetaan mikroskooppisesti tutkimalla.

Yksittäisen kosteusvaurioon viittaavan pesäkkeen esiintymistä sisäilmanäytteessä ei pidetä tavanomaisesta poikkeavana.

*Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV, Asumisterveysasetus § 20. Valvira, Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus. 8/2016.*

- *Sieni-itiöt, 100 – 500 pmy/m<sup>3</sup>  
Sieni-itiöpitoisuus on poikkeavan suuri talviaikana. Tulkinnassa huomioidaan myös muut tekijät, kuten poikkeava suvusto ja muut mahdolliset mikrobilähteet. Alle 100 pmy/m<sup>3</sup> mikrobipitoisuus voi viitata mikrobikasvustoon, mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioindikaattoreita.  
Yli 500 pmy/m<sup>3</sup> pitoisuus viittaa mikrobikasvustoon.*
- *Bakteerit 4500 pmy/m<sup>3</sup>  
Viitearvon ylittävä bakteeripitoisuus viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tai sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.*

## 6.2 Tulokset

Sisäilman mikrobinäytteet otettiin 4.2.2018. Näytteiden ottoaikana ulkoilman lämpötila oli - 3 astetta ja maassa oli lumipeite.

Taulukko 4. Sisäilman mikrobinäytteiden tulokset. Taulukossa on merkitty rastilla näytteissä esiintyvät indikaattorimikrobit.

	H 12	H 05	H 36	H 40
	pmy/m <sup>3</sup>	pmy/m <sup>3</sup>	pmy/m <sup>3</sup>	pmy/m <sup>3</sup>
Aktinomykeetit	<4	<4	4	<4
Bakteerit	71	110	88	130
DG-18 alusta	7	4	11	<4
MUA - alusta	4	11	4	4
<i>Oidiodendron</i>		x (1 pmy)		
<i>Aspergillus sydowii/versicolor</i>		x		

Näytteiden mikrobipitoisuudet olivat näytteenottohetkellä hyvin alhaiset. Indikaattorimikrobeja ei esiintynyt huoneissa 12, 36 ja 40 otetuissa näytteissä. Huoneen 05 näytteen suvusto oli hieman tavanomaisesta poikkeava.

## 7 TEOLLISET MINERAALIKUIDUT

### 7.1 Yleistä tutkimuksesta

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä on aiheellista tutkia tuloilmakanavien sulilta ja tasopinnoilta, jos kiinteistössä epäillään sisäilmaongelmaa. Teollisia mineraalikuituja ovat yli 20 µm:n pituiset kuidut, joita esiintyy mm. eriste- tai akustiikkamateriaaleissa.

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

### 7.2 Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus

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/cm<sup>2</sup>).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 19 §:

- *Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua / cm<sup>2</sup>.*

#### 7.2.1 Tulokset

Laskeumanäytteet kerättiin 14. – 28.12.2017.

Taulukko 5. Mineraalikuitupitoisuudet kahden viikon aikana laskeutuneessa pölyssä.

	Teolliset mineraalikuidut pitoisuus, >20 µm kuitua / cm <sup>2</sup>
Menninkäiset	0,2
Pörräiset	0,1
Eskari	0,4

Menninkäisten ja Eskarin tiloissa otettujen näytteiden pitoisuudet eivät täytä asetuksen toimenpiderajavaatimuksia. Myös Pöriäisissä esiintyi kuituja, mutta pitoisuudet alittivat toimenpiderajan.

## 8 PÖLYNKOOSTUMUS

Pölyn koostumusta tutkitaan tuloilmakanavan päästä, jolloin voidaan selvittää ilmanvaihdon kautta leviävän pölyn vaikutus sisäilman laatuun. Tämän menetelmän avulla voidaan arvioida kanavien puhdistustarvetta tai puhdistuksen ja korjauksen onnistumista.

Pölyn koostumusta ja teollisten mineraalikulujen esiintymistä tutkitaan myös tasopinnoille laskeutuneesta pölystä, jolloin voidaan muiden tutkimustulosten kanssa tehdä johtopäätöksiä pölyssä mahdollisesti esiintyvien mineraalikulujen ja muiden partikkeleiden lähteistä.

Laboratorio tunnistaa pölystä valomikroskoopilla ja tarvittaessa elektronimikroskoopilla ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella muun muassa seuraavia pölyhiukkasia:

- teolliset mineraalikulut (vuorivilla, lasivilla, lasikulut, keraamiset kulut)
- kiviainespöly
- siitepöly
- rakennusmateriaalipöly
- metallihiukkaset
- asbestikulut
- homeitiöt

Näytteessä havaittujen pölyhiukkasten suhteellista määrää arvioidaan kolmiasteisella asteikolla perustuen silmämääräiseen arvioon: sisältää vähäisiä määriä (+), sisältää kohtalaisesti (++) ja sisältää runsaasti (+++).

Pölynkoostumustutkimuksella ei määritetä pölyn määrää, vaan menetelmä on kvalitatiivinen. Laboratorio arvioi lausunnossaan näytteessä olevien pölyhiukkasten suhteellisen määrän.

### 8.1.1 Tulokset

Taulukko 6. Pölyn koostumus tuloilmakanavien päässä.

	Teollisia mineraalikuluita	Tavanomaista huonepölyä	Karkeaa ulkoilmapölyä	Rakennusmateriaalipölyä
Menninkäiset	<1 p-% vuorivillaa	+++	+++	
Tiitiäiset	<1 p-% vuorivillaa	+	+++	++
Eskari		+++	+++	

Karkean ulkoilmapölyn suhteellinen osuus kaikissa näytteissä oli korkea, joka voi viitata tuloilmakojen suodattimien ohivuotoihin.

Menninkäisissä ja Tiitiäisissä otetuissa näytteissä esiintyi pieniä määriä teollisia mineraalikuluita.

## 9 ALLEKIRJOITUS

Hämeenlinnassa 18.4.2018

ph Ympäristötekniikka



Paula Helmi  
Insinööri AMK, ympäristötekniikka  
Sisäilmatutkija

### LIITTEET:

KVVY, testausseleste 18-3531  
AHA-LAB, Analyysivastaus 2018010318  
AHA-LAB, Analyysivastaus 2018010319