

**SISÄILMATUTKIMUS
RAPORTTI
12.4.2018**



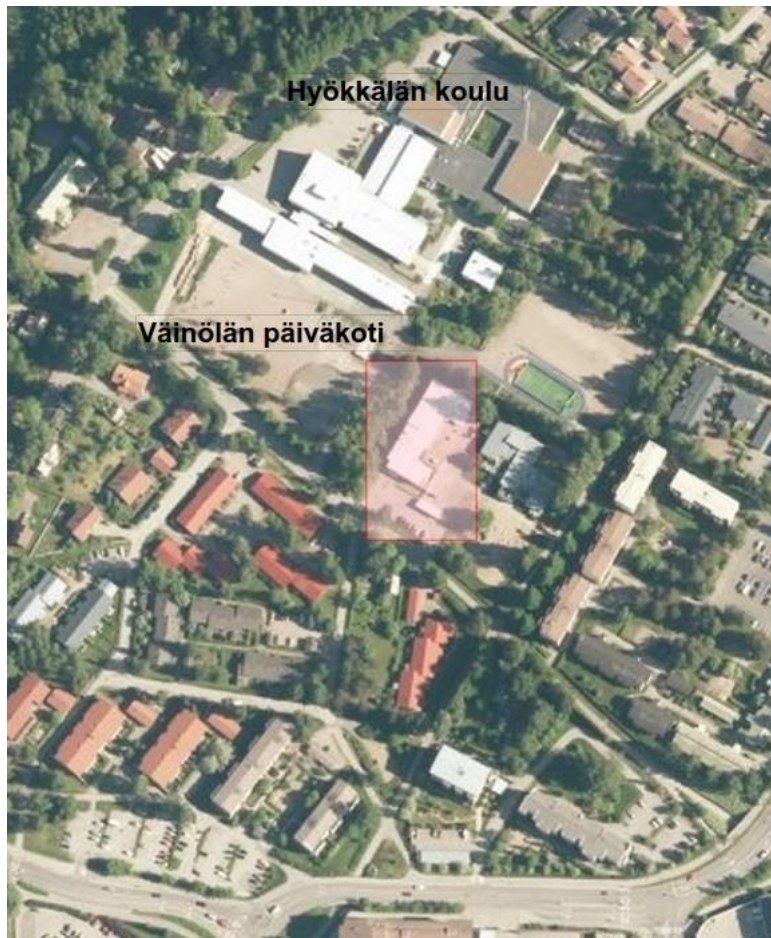
**VÄINÖLÄN PÄIVÄKOTI
Väinöläntie 6
04300 TUUSULA**

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 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	4
2.1	Yhteenveto	4
2.2	Toimenpide-ehdotukset	5
3	RAKENTEIDEN KOSTEUSMITTAUS	5
3.1	Pintamittaus.....	5
4	OLOSUHTEET	6
4.1	Yleistä tutkimuksesta.....	6
4.1.1	Hiilidioksidi	6
4.1.2	Huoneilman lämpötila	6
4.1.3	Huoneilman suhteellinen kosteus.....	7
4.2	Mittalaitteisto	7
4.3	Tulokset.....	7
4.3.1	Väinämöiset	7
4.3.2	Joukahaiset.....	8
4.3.3	Varahoito	9
5	JATKUVATOIMINEN PAINE-EROMITTAUS.....	9
5.1	Mittalaitteisto	9
5.2	Painesuhteet, rakennus/ ulkoilma, tulokset.....	9
6	SISÄILMAN MIKROBITUTKIMUS	10
6.1	Yleistä tutkimuksesta.....	10
6.2	Tulokset.....	11
7	TEOLLISET MINERAALIKUIDUT PITOISUUS.....	12
7.1	Yleistä tutkimuksesta.....	12
7.1.1	Tulokset	12
8	PÖLYNKOOSTUMUS	12
8.1.1	Tulokset	13
9	ALLEKIRJOITUS.....	13

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.
- Kansanterveyslaitos, Meklin T.; Putus T.; Hyvärinen A.; Haverinen-Shaughnessy U.; Lignell U.; Nevalainen A., Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: opas ongelmien selvittämiseen, Kansanterveylaitokset julkaisuja. C 2/2008



Lähde: Karttapaikka 12.4.2018.

1 KOHTEEN JA TUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT

1.1 Kohdetiedot ja tilaaja

Kohde ja tilaaja

Väinölän päiväkot
Väinöläntie 6
04300 TUUSULA

Tuusulan kunta/tilapalvelu
Rakennusmestari Pertti Elg
+358 40314 555
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

1.2 Toimeksiannon yleistiedot

Väinölän päiväkodin käyttäjiltä on tullut viestiä oireilusta, jonka on epäilty olevan sisäilmasta johtuvaa.

1.3 Tutkimuksen tavoite ja laajuus

Tavoitteena oli kartoittaa Väinölän 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 tuloilmakanavista, 3 kpl
- Sisäilman mikrobitutkimus, 4 kpl
- Olosuhdemittaukset, 3 kpl
- Paine-eromittaukset ulkoilmaan nähden, 2 kpl
- Pintakosteuskartoitus

2 YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

2.1 Yhteenveto

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 pukuhuoneiden WC-tiloissa. Hieman koholla olevia alueita oli Väinämöisten tiloissa.

Hiilidioksidipitoisuudet täyttivät asetuksen 545/2015 vaatimukset. Joukahaisissa ja varahoidossa kuormituksen aikana kuitenkin kohosi noin 900 ppm:n tasolla ja sisäilma voi tuntua silloin tunkkaiselta.

Lämpötilat olivat pakkasten aikana suhteellisen alhaiset ja lähestyivät asetuksen alinta toimenpiderajaa. Varahoidossa oli myös pidemmän mittausjakson keskiarvo 20,6 °C, kun toimenpideraja on 20 °C. Rakennuksen käyttötarkoitus huomioiden lämpötila on alhainen.

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 vallitsi säännöllisesti kohonnut alipaine tason muuttuessa käyntiaikojen mukaan. Painesuhteet ulkoilmaan nähden olivat mittausjakson aikana 6 – 12 Pa alipaineiset. Ilta- ja yöaikana alipaine oli 6 Pa:n tasolla ja päivällä (klo 6.30 – 17.55) alipaine oli korkeimmillaan 12 Pa.

Näytteiden mikrobipitoisuudet olivat näytteenottohetkellä hyvin alhaiset ja suvustot olivat tavanomaiset.

Tasopinnoille kahden viikon aikana laskeutuneen pölyn teollisten mineraalikuitujen pitoisuus Lemminkäisen tiloissa ylitti asetuksen toimenpiderajan. Myös muissa tutkituissa näytteissä havaittiin pieniä määriä kuituja. Näissä pitoisuudet kuitenkin täyttivät asetuksen toimenpiderajavaatimukset.

Tuloilmakanavien pölynäytteissä ulkoilmapölyn suhteellinen osuus on korkea, joka voi viitata suodattimien vaihtotarpeeseen, suodattimien ohivirtaukseen tai mahdollisesti kanaviston nuohoustarpeeseen.

2.2 Toimenpide-ehdotukset

Suosittelaa lisätutkimuksia kuitulähteen selvittämiseksi.

Suosittelaa selvittämään ilmanvaihtokanaviston nuohoustarve.

3 RAKENTEIDEN KOSTEUSMITTAUS

3.1 Pintamittaus

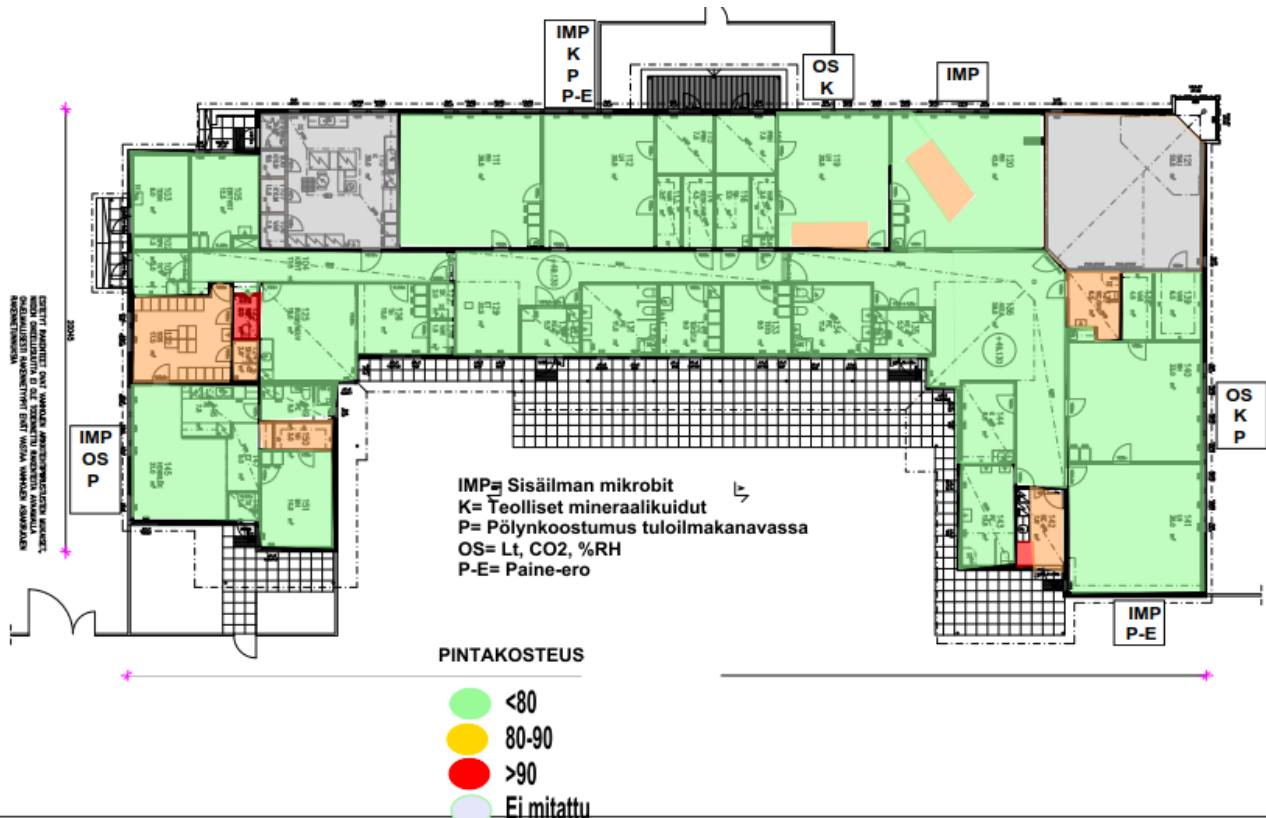
Rakennusten betonilattiapintojen kosteustilat kartoitettiin kauttaaltaan Gann Hydromette HB 30 pintaosoittimella ja B 50 mittapöydällä.

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 ja rakennetyyppi. 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).

Pintakosteusmittauksen lukemiin vaikuttavat oleellisesti mitattavat pintamateriaalit, rakennetyyppi ja rakenteiden sisällä olevat materiaalit.

Kuvan 1 pohjapiirustukseen on merkitty väreillä pintakosteusmittausten tulokset. Pohjakuvaan on merkitty myös näytteenottokohdat.



Kuva 1. Pintakosteustulokset ja näytteenottokohdat.

4 OLOSUHTEET

4.1 Yleistä tutkimuksesta

4.1.1 Hiilidioksidi

Ihmissen 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/m³ (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Rakennuksen käyttäjän 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

Ihmissen 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.*

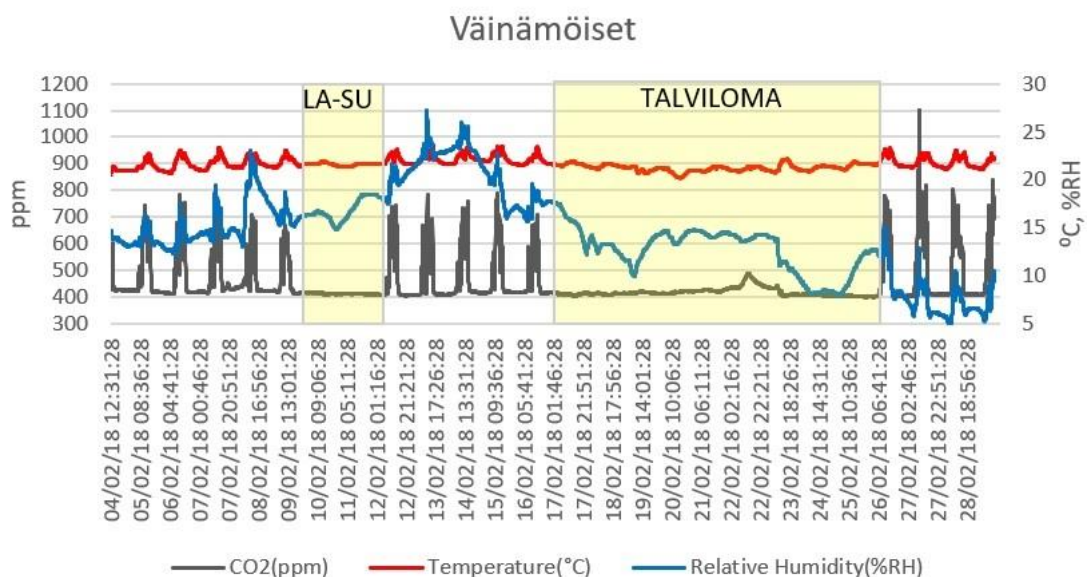
4.2 Mittalaitteisto

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 kova pakkasjakso. Talviloma-aika on korostettu kuvaajassa keltaisella.

4.3.1 Väinämöiset



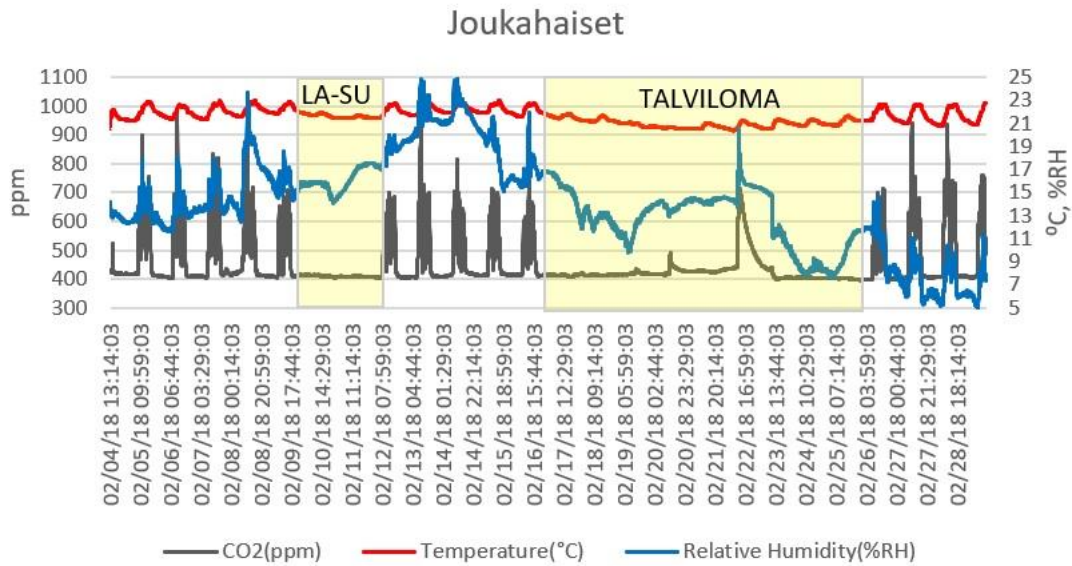
Kuva 2. Olosuhteet Väinämöisissä 4.2. – 28.2.2018 välisenä aikana.

Taulukko 1. Minimi- ja maksimiarvot Väinämöisissä.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	1100	27.2.2018	10:16	398	26.2.2018	3:46	462
Lämpötila (°C)	23,6	13.2.2018	15:11	20,8	6.2.2018	5:02	21,6
Suht. Kosteus (%RH)	27,3	13.2.2018	11:21	4,8	28.2.2018	7:16	14,7

Hiilidioksidipitoisuudet pysyivät kuormituksen aikana 800 ppm tasolla. Lämpötilat korkean pakkasen aikaan laskivat lähelle asetuksen toimenpiderajaa. Sisäilma on hyvin kuiva pakkasen aikana.

4.3.2 Joukahaiset



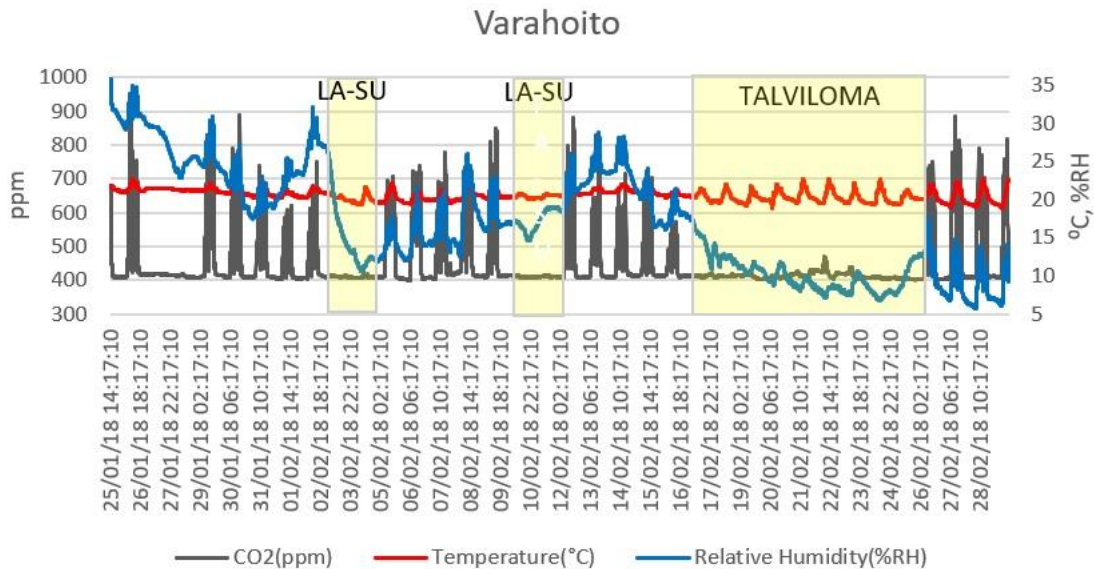
Kuva 3. Olosuhteet Väinämöisissä 4.2. – 28.2.2018 välisenä aikana.

Taulukko 2. Minimi- ja maksimiarvot Joukahaisissa.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	978	6.2.2018	11:09	396	25.2.2018	23:54	449
Lämpötila (°C)	23	7.2.2018	16:24	20,5	21.2.2018	10:24	21,5
Suht. Kosteus (%RH)	26,3	14.2.2018	11:14	4,6	1.3.2018	7:59	13,8

Hiilidioksidipitoisuudet nousivat kuormituksen aikana 900 ppm tasolla. Ilma saattaa kuormituksen aikana tuntua tunkkaiselta. Lämpötilat korkean pakkasen aikaan laskivat lähelle asetuksen toimenpiderajaa. Sisäilma on hyvin kuiva pakkasen aikana.

4.3.3 Varahoito



Kuva 4. Olosuhteet Varahoidossa 4.2. – 28.2.2018 välisenä aikana.

Taulukko 3. Minimi- ja maksimiarvot Varahoidossa.

	Maks	Pvm	Klo	Min	Pvm	Klo	Ka
CO2 (ppm)	912	26.1.2018	9:42	400	6.2.2018	5:27	465
Lämpötila (°C)	22,7	22.2.2018	12:47	20,2	3.2.2018	10:17	20,6
Suht. Kosteus (%RH)	34,2	26.1.2018	14:42	5,8	28.2.2018	5:17	17,2

Hiilidioksidipitoisuudet nousivat lyhytaikaisesti kuormituksen aikana 900 ppm tasolla. Ilma saattaa silloin tuntua tunkkaiselta. Lämpötilat laskivat mittausjakson aikana lähelle asetuksen toimenpiderajaa. Sisäilma on hyvin kuiva pakkasen aikana.

5 JATKUVATOIMINEN PAINE-EROMITTAUS

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

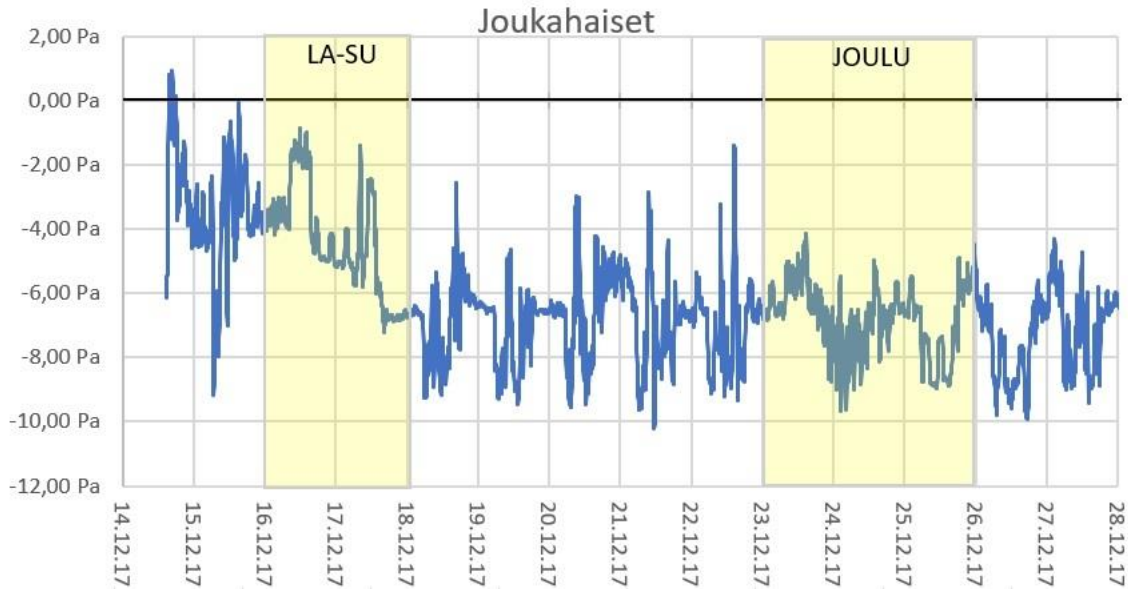
5.1 Mittalaitteisto

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

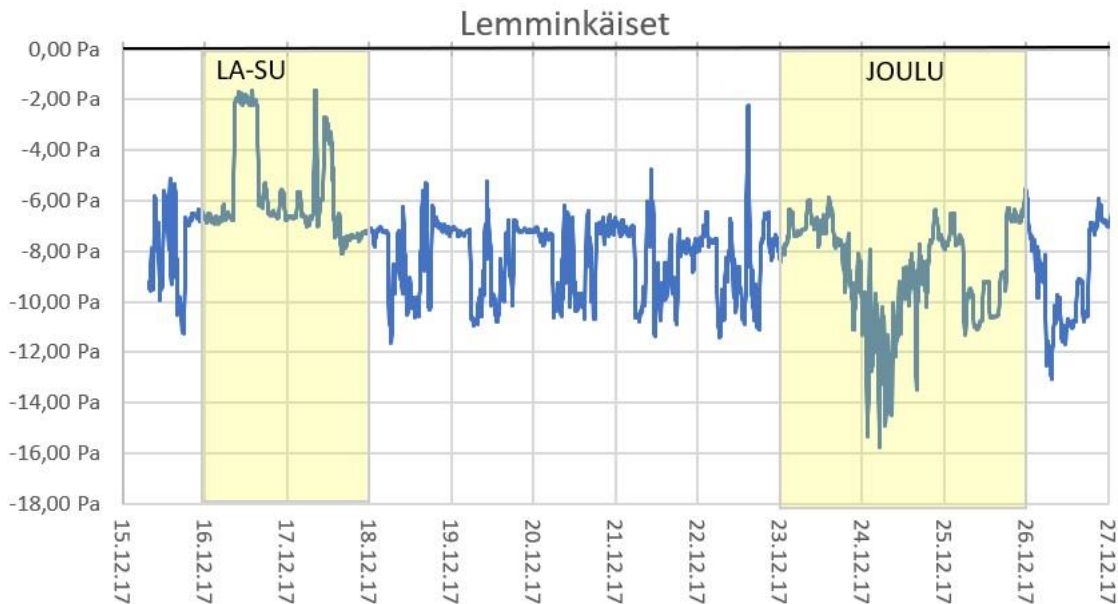
5.2 Painesuhteet, rakennus/ ulkoilma, tulokset

Paine-eromittausten tulokset on esitetty alla olevassa kuvaajassa.

Tuloksista voidaan havaita, että painesuhteet ulkoilmaan nähden vaihtelivat käyntiaikojen mukaan ja olivat 6 – 12 Pa alipaineiset.



Kuva 5. Paine-eromittaukset ulkoilmaan nähden 14.12.2017 – 28.1.2018 välisenä aikana.



Kuva 6. Paine-eromittaukset ulkoilmaan nähden 14.12.2017 – 28.1.2018 välisenä aikana.

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 mikrobin 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, äänenkäheys, 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 todennäköistä, jos oireet lievittyvät tai poistuvat, kun ollaan rakennuksesta poissa.

Tulokset ilmoitetaan yksikkönä pmy (kpl)/m³. Mikrobisuvustot tunnistetaan mikroskooppisesti tutkimalla.

Yksittäisen kosteusvaurioon viittaavan pesäkkeen esiintymistä sisäilmanäytteessä ei pidetä tavanomaisesta poikkeavana.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV, Asumisterveysasetus § 20. Valvira, Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. 8/2016.

- *Sieni-itiöt, 100 – 500 pmy/m³*

Sieni-itiöpitoisuus on poikkeavan suuri talviaikana. Tulkinnassa huomioidaan myös muut tekijät, kuten poikkeava suvusto ja muut mahdolliset mikrobilähteet. Alle 100 pmy/m³ mikrobipitoisuus voi viitata mikrobikasvustoon, mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioindikaattoreita.

Yli 500 pmy/m³ pitoisuus viittaa mikrobikasvustoon.

- *Bakteerit 4500 pmy/m³*
Viitearvon ylittävä bakteeripitoisuus viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tai sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

6.2 Tulokset

Sisäilman mikrobinäytteet otettiin 4.2.2018. Näytteiden ottoaikana ulkoilman lämpötila oli -13 °C ja maassa oli lumipeite.

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

	H 145	H 132	H 120	H 141
	pmy/m ³	pmy/m ³	pmy/m ³	pmy/m ³
Aktinomykeetit	<4	<4	<4	<4
Bakteerit	130	160	60	49
DG-18 alusta	4	<4	4	<4
MUA - alusta	4	7	4	4
<i>Eurotium</i>		x (1 pmy)		

Näytteiden mikrobipitoisuudet olivat näytteenottohetkellä hyvin alhaiset ja suvustot olivat tavanomaiset. Indikaattorimikrobeja ei esiintynyt näytteissä lukuun ottamatta yhtä yksittäistä pesäkettä. Yksi yksittäinen mikrobipesäke ei ole tavanomaisesta poikkeavaa.

7 TEOLLISET MINERAALIKUIDUT PITOISUUS

7.1 Yleistä tutkimuksesta

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).

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

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 19 §:

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

7.1.1 Tulokset

Laskeumanäytteet kerättiin 14. – 28.12.2017.

Taulukko 5. Mineraalikuitupitoisuudet kahden viikon aikana laskeutuneessa pölyssä.

	Teolliset mineraalikuidut pitoisuus, >20 µm kuitua / cm ²
Lemminkäiset	0,4
Joukahaiset	0,1
Väinämöiset	0,1

Lemminkäisen tilassa otetussa näytteessä pitoisuus ylittää asetuksen toimenpiderajan. Joukahaisissa ja Väinämöisissä esiintyy teollisia mineraalikuituja, mutta pitoisuudet alittavat 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 mineraalikuitujen esiintymistä tutkitaan myös tasopinnoille laskeutuneesta pölystä, jolloin voidaan muiden tutkimustulosten kanssa tehdä johtopäätöksiä pölyssä mahdollisesti esiintyvien mineraalikuitujen 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

Näytteet pölynkoostumustutkimuksiin otettiin 3.1.2018 tuloilmakanavien päistä.

Taulukko 6. Pölyn koostumus tuloilmakanavien päissä.

	Karkeaa ulkoilmapölyä
Lemminkäiset	+++
Joukahaiset	+++
Varahoito	+++

Tuloilmakanavien pölynäytteissä ulkoilmapölyn suhteellinen osuus on korkea, joka voi viitata suodattimien vaihtotarpeeseen, suodattimien ohivirtaukseen tai mahdollisesti kanaviston nuohoustarpeeseen.

9 ALLEKIRJOITUS

Hämeenlinnassa 12.4.2018

ph Ympäristötekniikka



Paula Helmi
Insinööri AMK, ympäristötekniikka
Sisäilmatutkija

LIITTEET:

KVVY, testausseoste 18-3546
AHA-LAB, Analyysivastaus 2018010320
AHA-LAB, Analyysivastaus 2018010121