

PAINE-EROMITTAUKSET



Seitsemän veljeksien koulu

Keskusraitti 1
05200 Rajamäki

29.9.2022

SISÄLLYSLUETTELO

<u>1. YLEISTIEDOT</u>	<u>3</u>
1.1. TUTKIMUSKOHDE	3
1.2. TILAAJA	3
1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT	3
1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA	3
1.5. KOHTEEN KUVAUS	4
1.6. TOIMEKSIANTO	4
1.7. LÄHTÖTIEDOT	4
1.8. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET	5
<u>2. TUTKIMUSTULOKSET</u>	<u>6</u>
2.1. PAINE-ERO- JA OLOSUHDEMITTAUKSET	6
2.1.1. PAINE-EROMITTAUKSET	6
2.1.2. OLOSUHDEMITTAUKSET	10
2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	11
2.1.4. KUVAT	11
JAKELU	12

1. YLEISTIEDOT

1.1. TUTKIMUSKOHDE

Kohde	Seitsemän veljeksen koulu "Kuntola"
Lähiosoite	Keskusraitti 1
Postinumero- ja toimipaikka	05200 Rajamäki
Valmistumisvuosi	1986, laajennus 1999
Rakennusten lkm	1 kpl
Kerrosten lkm	1 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

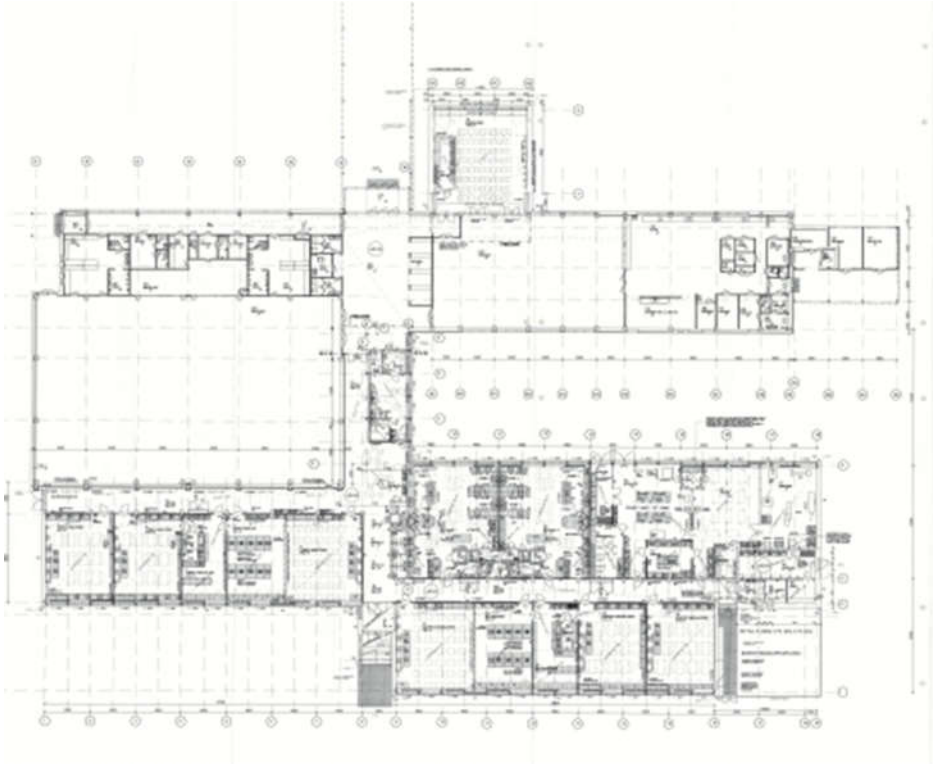
Sanna Helttunen
RTA (C-27080-26-22)
puh: 030 670 5432
sanna.helttunen@rakersystems.fi

1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA

Jatkuvatoimiset paine-ero- ja olosuhdemittaukset tehtiin ajalla 24.8-7.9.2022.

1.5. KOHTEEN KUVAUS

Tutkimuksen kohteena oli Nurmijärvellä sijaitseva Seitsemän veljeksien koulu. Rakennus on valmistunut vuonna 1986, laajennusosa v 1999. Rakennus on 1-kerroksinen. Rakennuksen ilmanvaihto on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla.



Kuva 1. Rakennuksen pohjapiirros.

1.6. TOIMEKSIANTO

Tehtävänä oli selvittää sisäilman laatua ja rakennuksen paine-eroja ulkoilman suhteen kahden viikon jatkuvatoimisin mittauksin.

1.7. LÄHTÖTIEDOT

Lähtötietojen mukaan koulu on käytössä arviolta seuraavat 5 vuotta, kunnes uusi kouluhanke on valmis. Ilmanvaihtokoneita on tasapainotettu keväällä 2022.

Lähtötietojen mukaan tiloissa on tehty ulkoseinien alueella rakenneliittymien tiivistyskorjauksia. Tiivistyskorjauksen vaadittu tiiveystaso ei ollut tiedossa.

A-Insinöörit, 2.10.2019. Sisäilma-, rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus. Tutkimusten perusteella merkittävimpana sisäilman laatuun heikentävästi vaikuttavana tekijänä voidaan

pitää alkuperäisen rakennuksenosan ulkoseinäeristeisiin muodostuneita mikrobivaurioita ja kyseisistä seinärakenteista erilaisten liittymien kautta tapahtuvia ilmavuotoja sisäilmaan päin.

A-Insinöörit, 24.4.2020. Tiivistyskorjausten laadunvarmistaminen merkkiainekokeella.

Raksystems Insinööritoimisto Oy, 28.4.2022. Tiivistyskorjausten laadunvarmistus merkkiainekokeella.

1.8. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET

Tutkimuksissa on käytetty seuraavia mitta- ja näytteenottolaitteita:

- Olosuhde- ja paine-eromittauslaitteisto Miran DLS-järjestelmä

Käytetyt kalibrointia vaativat mittalaitteet on kalibroitu yrityksen laatujärjestelmän mukaisesti.

Viitearvoja tutkimuksiin liittyen:

Tutkimustulosten tulkinta ja niiden merkityksen arviointi perustuvat muun muassa sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (ns. asumisterveysasetus 545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016), Sisäilmastoluokitukseen 2018 (RT-07-11299).

Paine-ero

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) mukaan, jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa.

2. TUTKIMUSTULOKSET

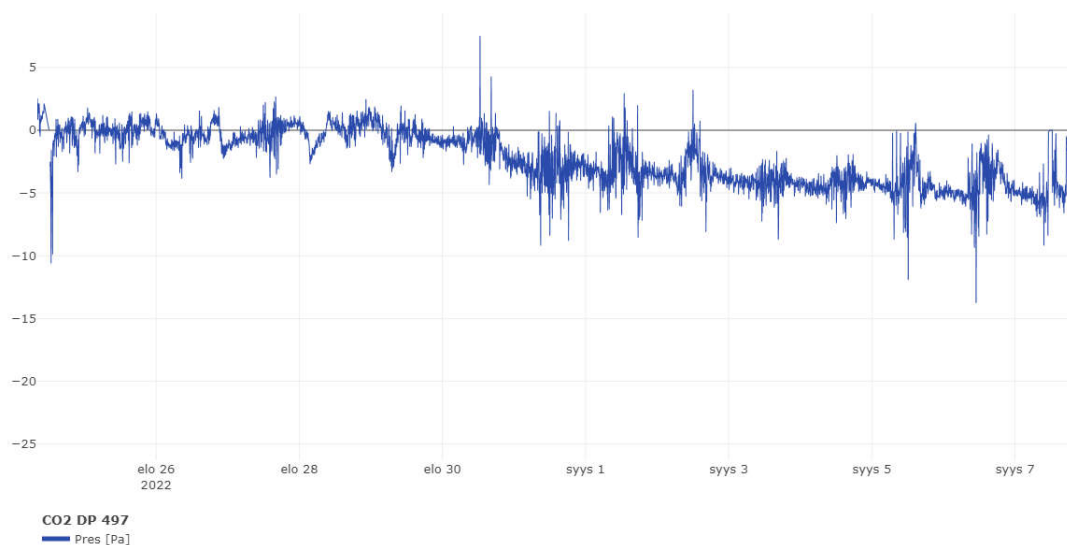
2.1. PAINE-ERO- JA OLOSUHDEMITTAUKSET

Koulun tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhteiden (lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidipitoisuus) sekä paine-erojen ulkovaipan yli seurantamittaukset 2 viikon mittausjakson avulla. Sisä- ja ulkoilman välisiä painesuhteita sekä sisäilman olosuhteita mitattiin kahdeksassa tilassa. Olosuhde/paine-eromittalaitteiden sijainnit on esitetty liitteessä 1 ja sisäilman olosuhdemittausten tulokset liitteessä 2. Liikuntasalin mittarin paine-eroletku oli irrotettu 1.9.22 ja biologian luokan paine-eromittari lopetti mittauksen 6.9.22, kun paine-eroletku oli irrotettu laitteesta.

2.1.1. PAINE-EROMITTAUKSET

Kaikissa kahdeksassa ulkovaipan yli tehdyssä paine-erojen seurantamittauksessa paine-erojen havaittiin pysyvän pääsääntöisesti välillä 0...-10 Pa alipainetta ensimmäisen mittausviikon aikana. Toisen mittausviikon aikana alipaineisuus voimistui ollen n. -5 ...-25 Pa. Seurantamittauksessa havaittiin yksittäisiä mittauspiikkejä, jolloin tilojen alipaineisuus oli yli -35 Pa ja mittauspiikkejä, jolloin tilat olivat +10 Pa ylipaineisia ulkovaipan yli.

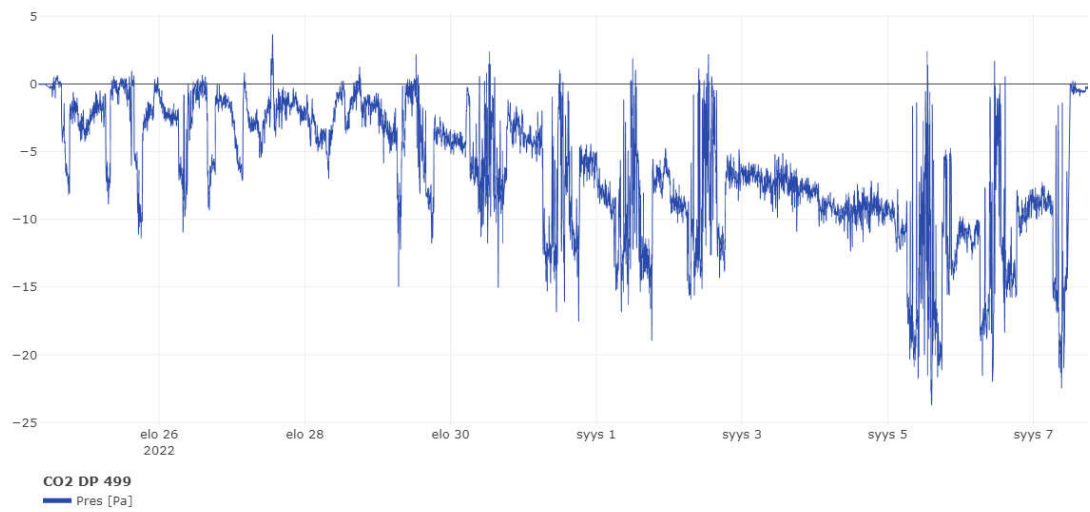
Viitearvoja: Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) mukaan, jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa.



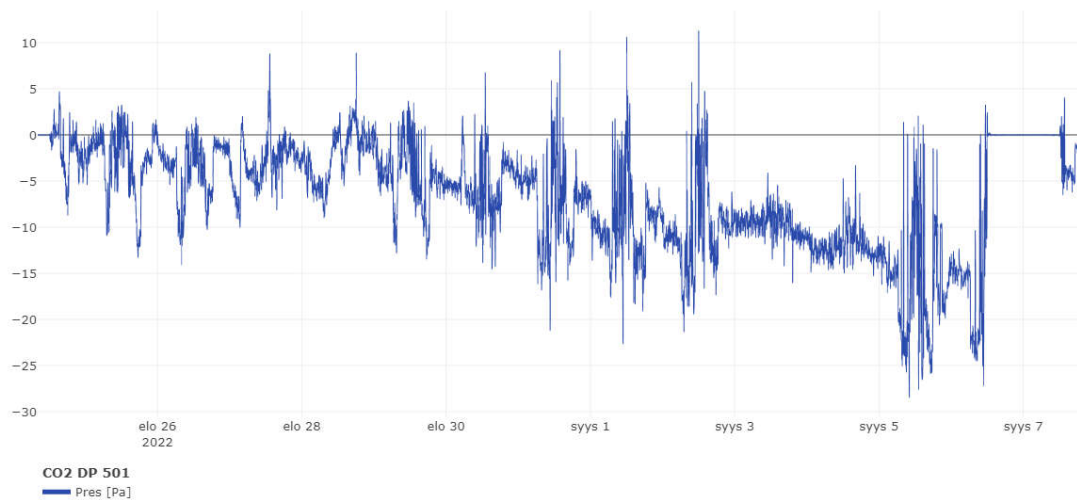
Kahden viikon paine-eromittaus ulkoilman suhteen keittiön toimistohuoneessa.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



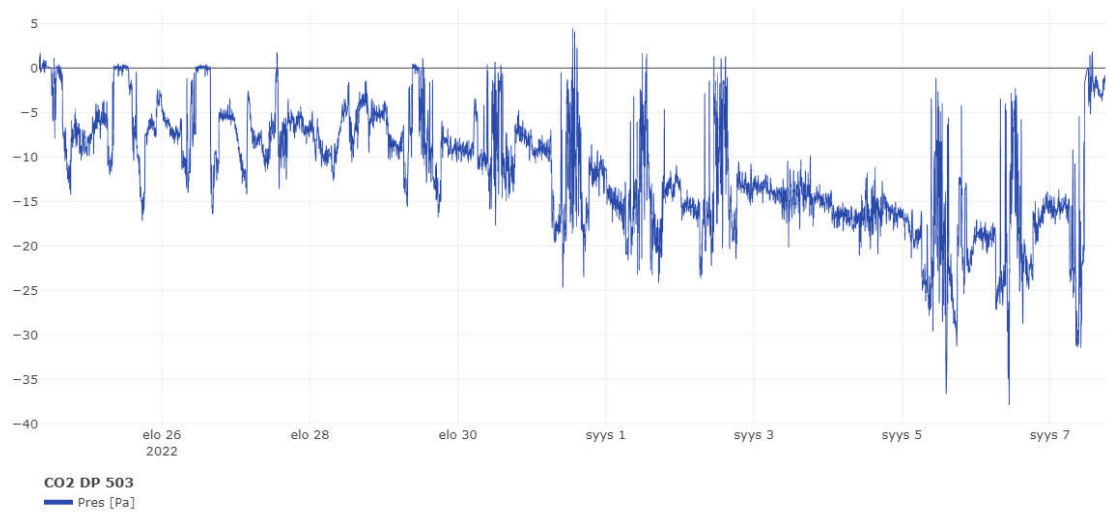
Kahden viikon paine-eromittaus ulkoilman suhteen kotitalousluokassa.



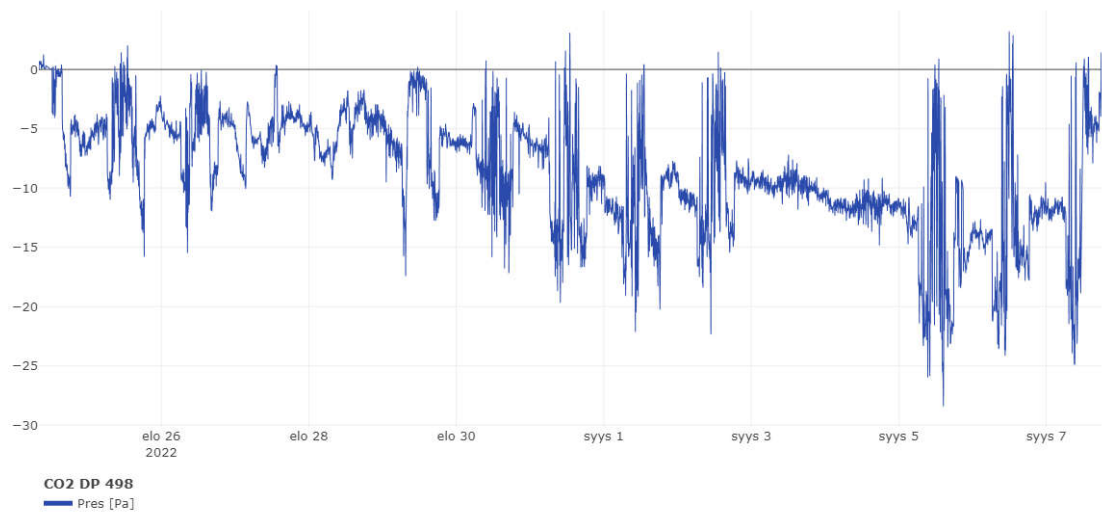
Kahden viikon paine-eromittaus ulkoilman suhteen biologian luokassa. Mittaus päättyi 6.9.22, kun mittari oli irrotettu paine-eroletkusta.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



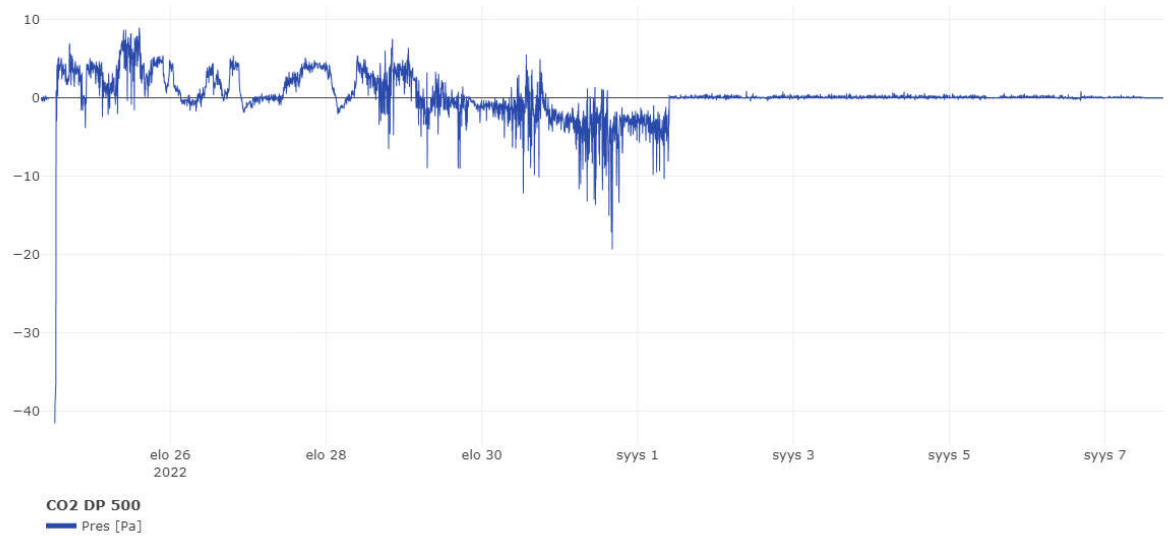
Kahden viikon paine-eromittaus ulkoilman suhteen fytiikan luokassa.



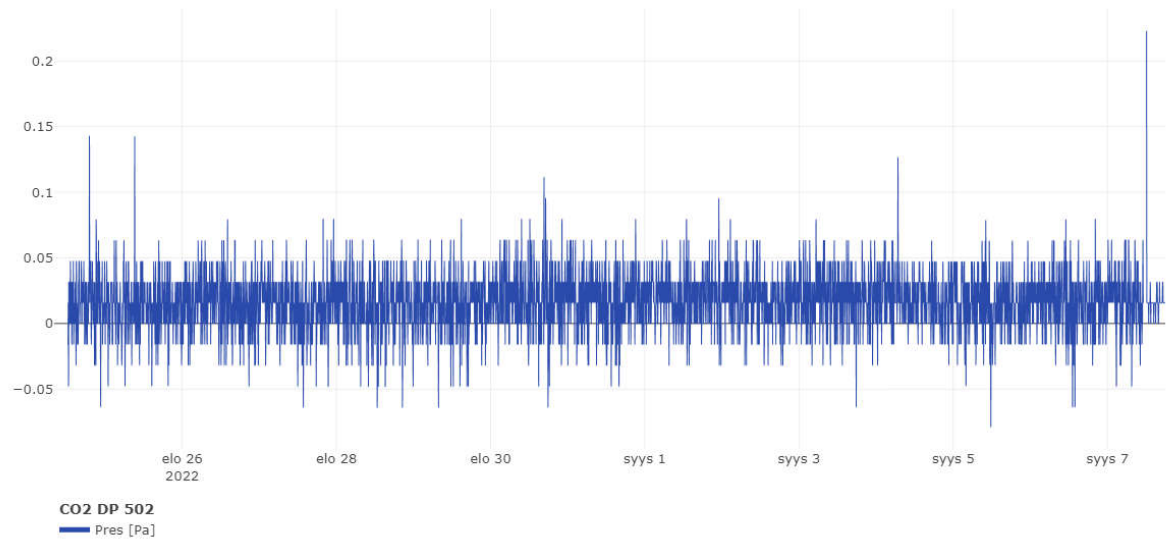
Kahden viikon paine-eromittaus ulkoilman suhteen kuraattorin huoneessa.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



Kahden viikon paine-eromittaus ulkoilman suhteen liikuntasalissa. Mittaus päättyi 1.9.22, kun paine-eroletku oli irrotettu ulko-oven välistä.



Kahden viikon paine-eromittaus ulkoilman suhteen musiikinluokassa. On mahdollista, että paine-eroletku on tukkeutunut.

2.1.2. OLOSUHDEMITTAUKSET

Koulun tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhdemittauksia 2 viikon mittausjakson aikana kahdeksassa mittauspisteessä. Mittaukset tehtiin 24.8-7.9.2022 välisenä aikana.

Olosuhdemittauksissa tilojen sisäilman lämpötila vaihteli välillä +13,8 °C ... +28,7°C. Sisäilman lämpötiloille on esitetty Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) toimenpiderajat sisäilman lämpötiloille lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja muissa vastaavissa tiloissa. Toimenpiderajat lämmityskaudella oleskeluvyöhykkeellä ovat + 20 °C - + 26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella + 20 °C - + 32 °C. Musiikinluokassa lämpötila laski muutaman päivän ajaksi elo-syyskuun vaihteessa ja oli alimmillaan + 14 °C. Tämän jälkeen lämpötila oli jälleen n. + 20-21 °C.

Sisäilman kosteuden todettiin olevan tavanomainen (24-80 %RH) vuodenaika huomioiden kaikissa mittauspisteissä. Sisäilman kosteus (vesihöyryn määrä) ei saa nousta pitkäkestoisesti niin suureksi, että se aiheuttaa rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Tällä tarkoitetaan tarvittaessa myös irtaimistoon syntyvää mikrobikasvun riskiä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) ei esitetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja. Huoneilman kosteus voi vaihdella lyhytkestoisesti ulkoilman kosteudesta ja rakennuksessa harjoitetusta toiminnasta riippuen hyvin paljon ja tällöin voi syntyä tarve kostuttaa tai kuivata huoneilmaa, vaikka se ei olisi terveydensuojelun näkökulmasta tarpeellista. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on aiemmin ollut 20 – 60 %. Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman 60 % suhteellinen kosteus voi aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmissä kohdissa. Mikäli hengitystiesairailta on kuivasta huoneilmasta johtuvia oireita kuivina pakkasjaksoina, voi henkilö parantaa yksilöllistä olosuhdettaan kostuttamalla huoneilmaa tai laskemalla huonelämpötilaa, mutta asetuksessa ei kuitenkaan säädetä ilmankosteuden vähimmäisarvosta.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet pysyivät seurantamittauksen aikana kaikissa mittauspisteissä tavanomaisella tasolla. Sisäilman hiilidioksidin pitoisuutta voidaan pitää ihmisistä peräisin olevien epäpuhtauksien esiintymisen indikaattorina. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, mikäli sisäilman hiilidioksidipitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm. Kohonnut hiilidioksidipitoisuus viittaa puutteelliseen ilmanvaihtoon.

2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Paine-ero - ja olosuhdemittaukset tehtiin koulun tiloissa 24.8-7.9.2022 välisenä aikana. Rakennuksen olosuhdemittauksissa tilojen lämpötila, suhteellinen kosteus ja hiilidioksidipitoisuus olivat tavanomaisella tasolla.

Rakennuksen painesuhteiden seurantamittauksessa todettiin tilojen olevan pääsääntöisesti alipaineisia suhteessa ulkoilmaan. Alipaineisuus ylitti Asumisterveysasetuksen – 15 Pa toimenpiderajan usein toisen mittausviikon aikana useissa tiloissa.

Lämpötilojen viilentyminen syyskuun alussa on mahdollisesti vähentänyt ikkunatuuletusta, mikä on voinut vaikuttaa mitattuihin paine-eroihin.

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihdon säätö ja tarvittaessa ilmanvaihtokanaviston nuohous.

2.1.4. KUVAT



Kuva 2. Liikuntasalin paine-eromittarin letku oli irrotettu/irronnut ulko-oven välistä.

JAKELU

Tilaaja

Raksystems Insinööritoimisto Oy:n arkisto

Vantaalla 29.9.2022

RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY



Sanna Helttunen

Rakennusterveysasiantuntija (C-27080-26-22)

Puh:030 670 5432

Sähköposti: sanna.helttunen@rakersystems.fi

www.rakersystems.fi

Raportin tarkastaja



Aki Puhka

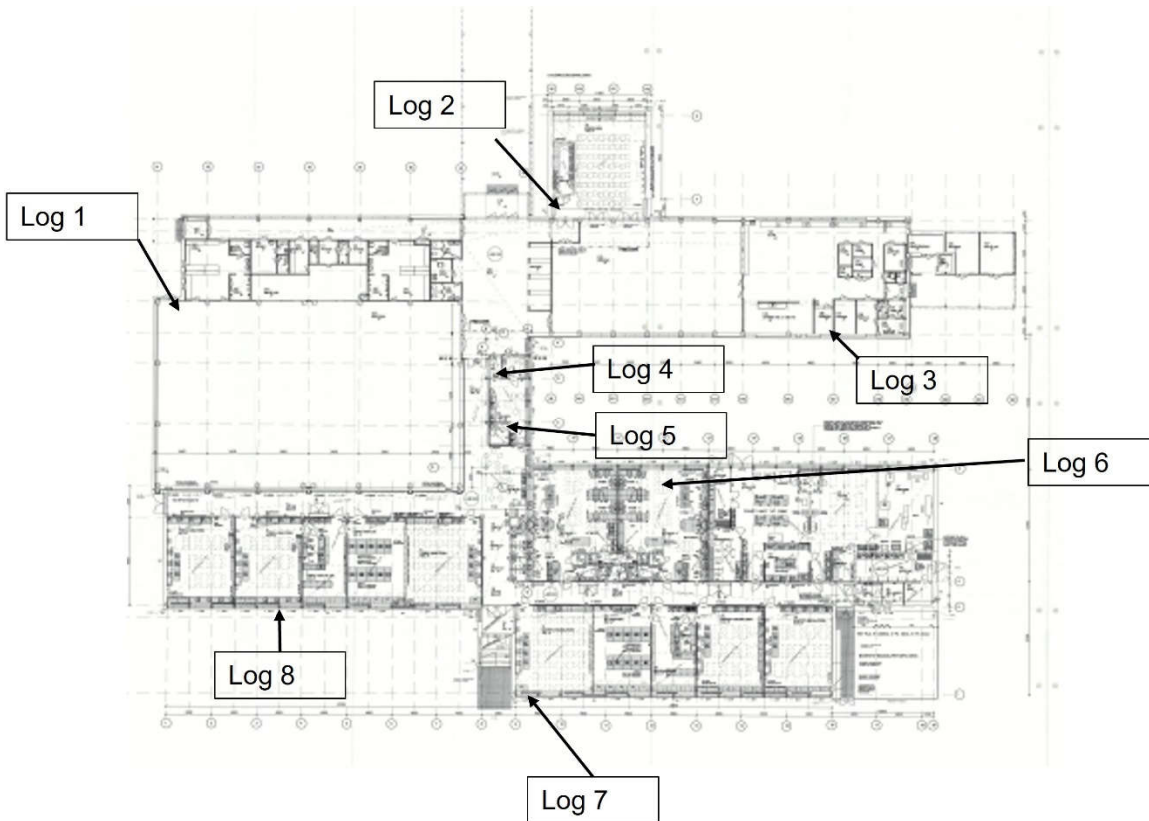
Rakennusterveysasiantuntija

C-9760-26-13

puh. 030 670 5571

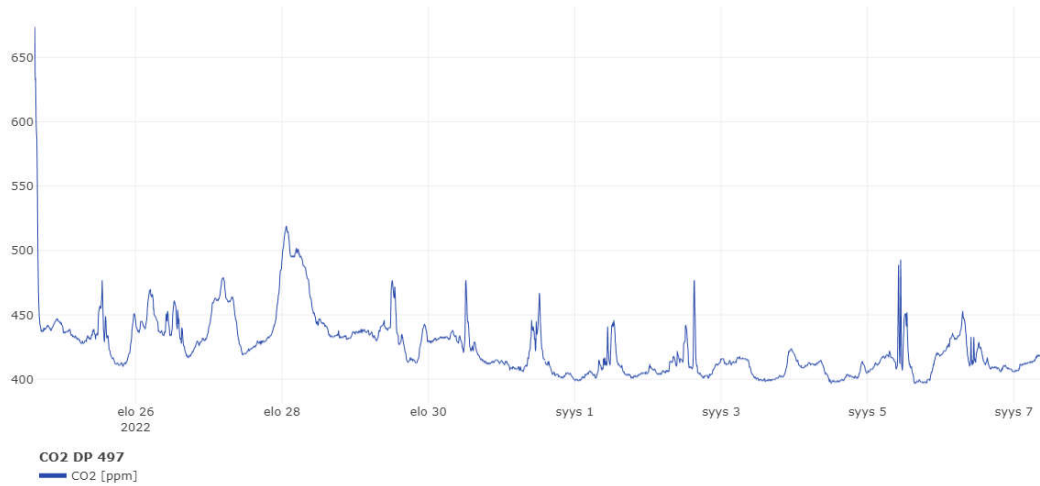
aki.puhka@rakersystems.fi

Liite 1. Olosuhde- ja paine-erologgereiden sijainnit Seitsemän veljeksien koulussa.

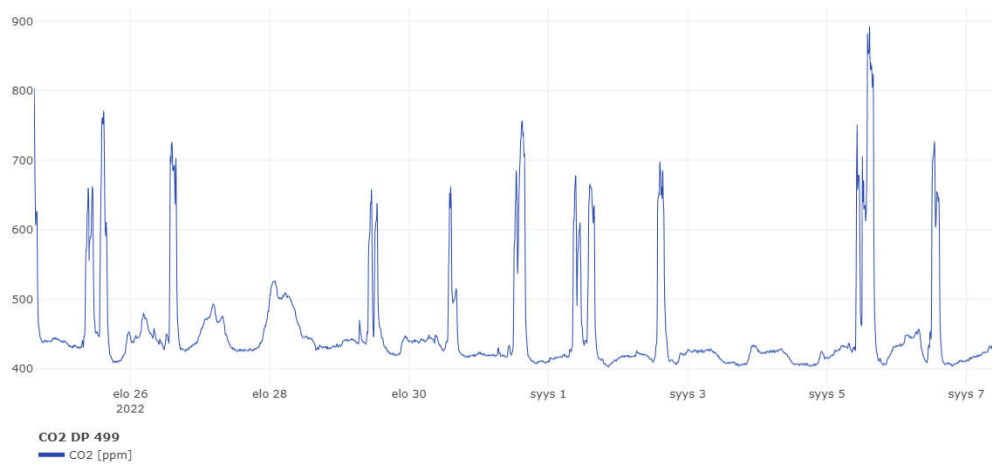


Liite 2. Olosuhdemittausten tulokset Seitsemän veljeksen koulussa.

Hiilidioksidi



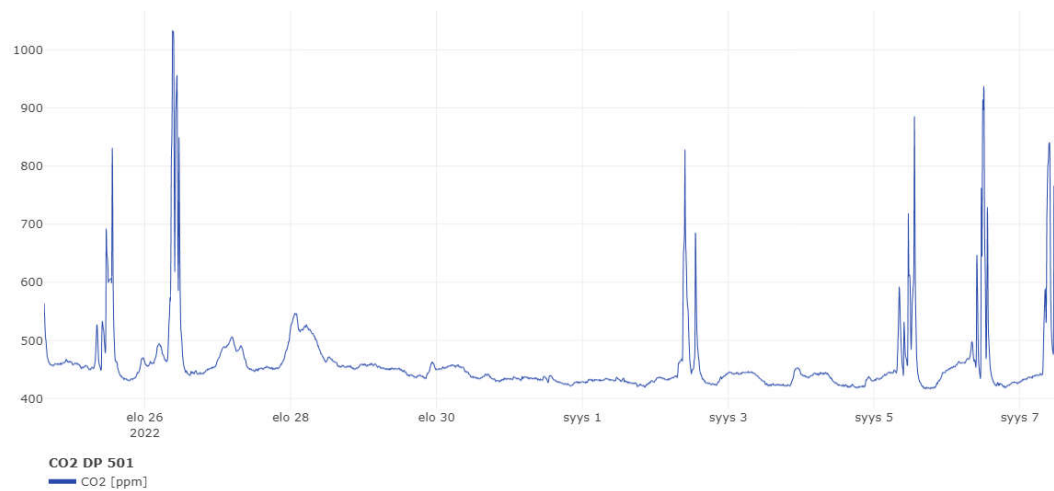
Kahden viikon hiilidioksidimittaus keittiön toimistohuoneessa, log 3.



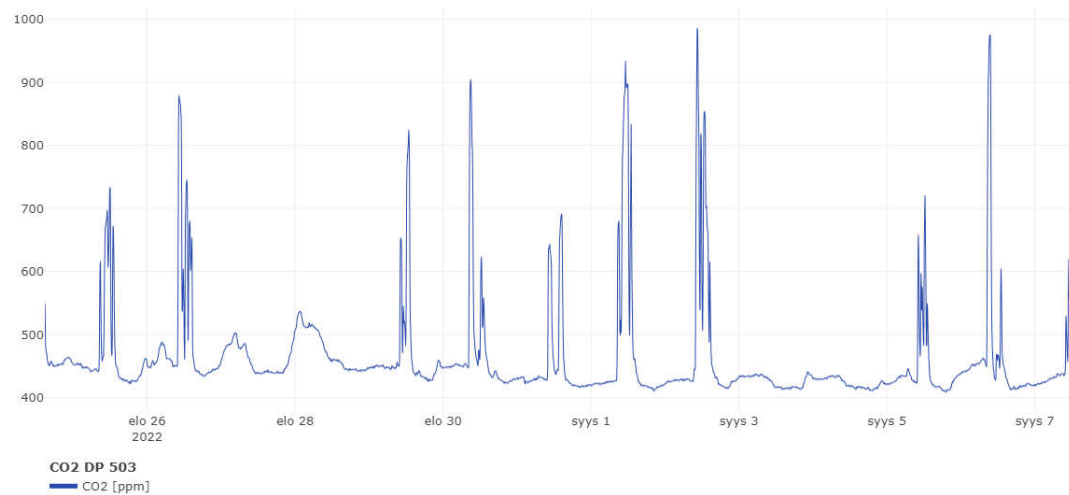
Kahden viikon hiilidioksidimittaus kotitalousluokassa, log 6.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



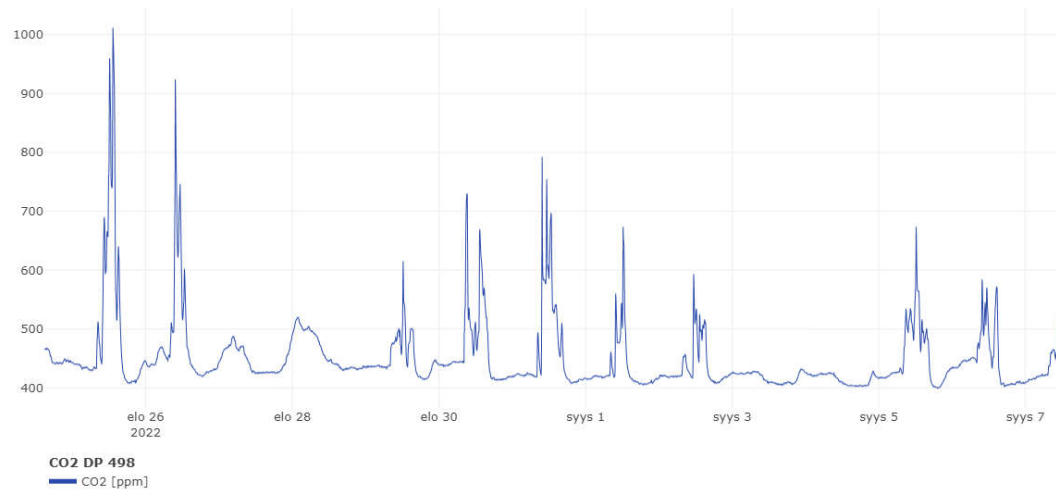
Kahden viikon hiilidioksidimittaus biologian luokassa, log 7.



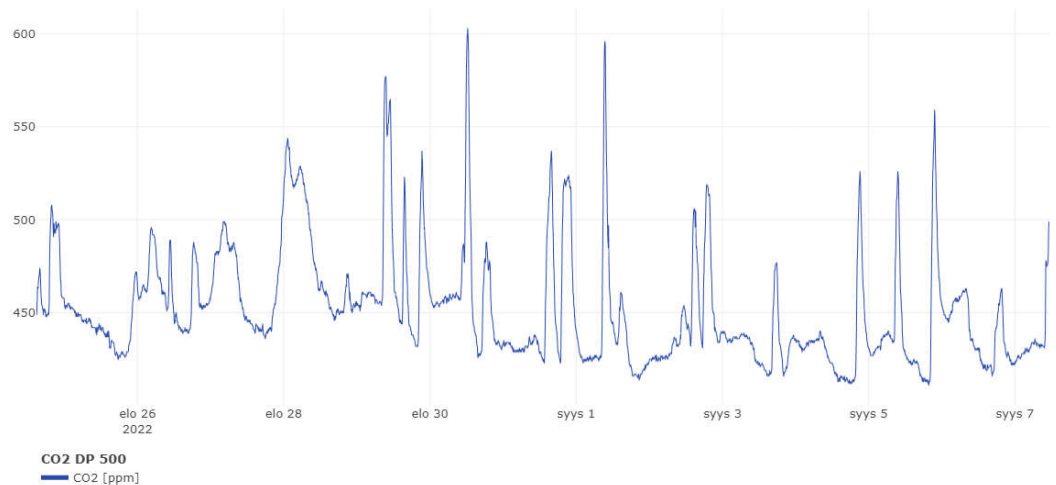
Kahden viikon hiilidioksidimittaus fysiikan luokassa, log 8.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



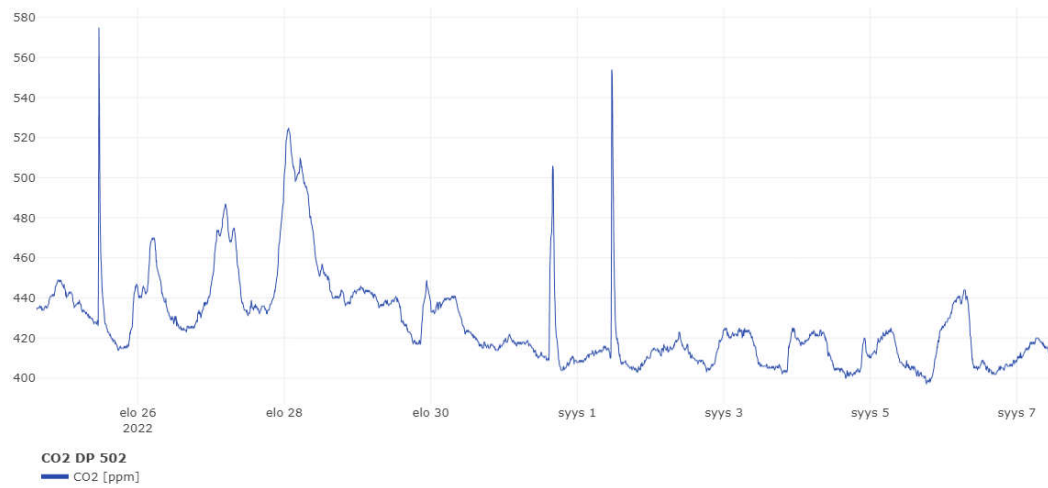
Kahden viikon hiilidioksidimittaus kuraattorin huoneessa, log 5.



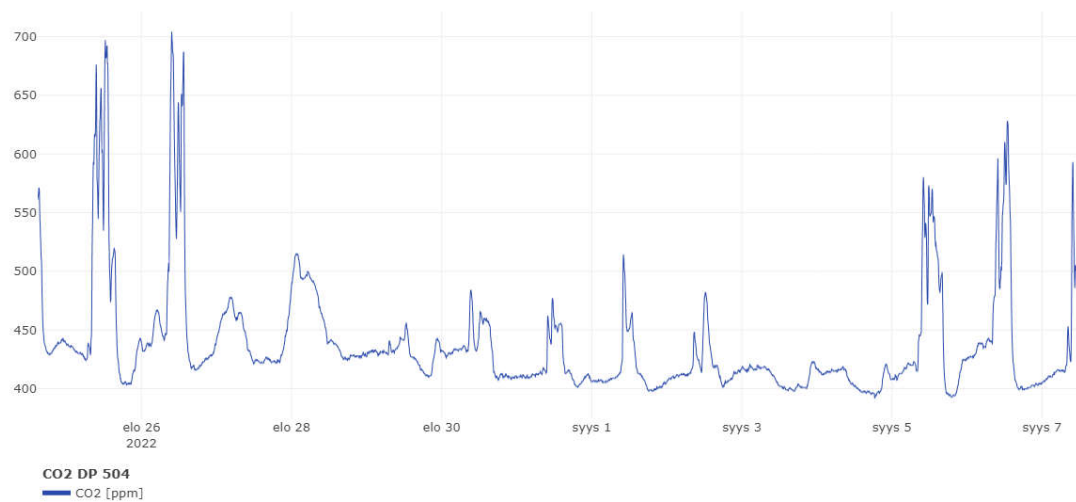
Kahden viikon hiilidioksidimittaus liikuntasalissa, log 1.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



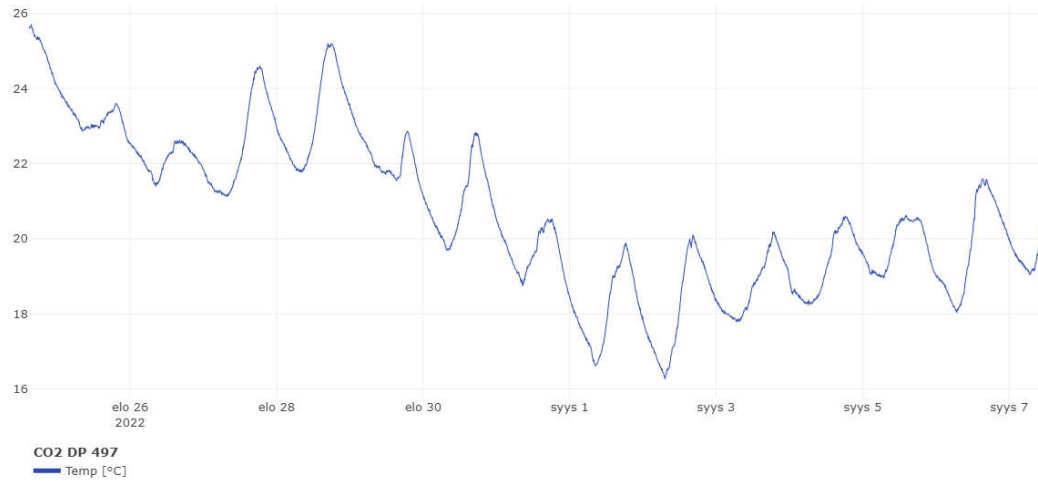
Kahden viikon hiilidioksidimittaus musiikin luokassa, log 2.



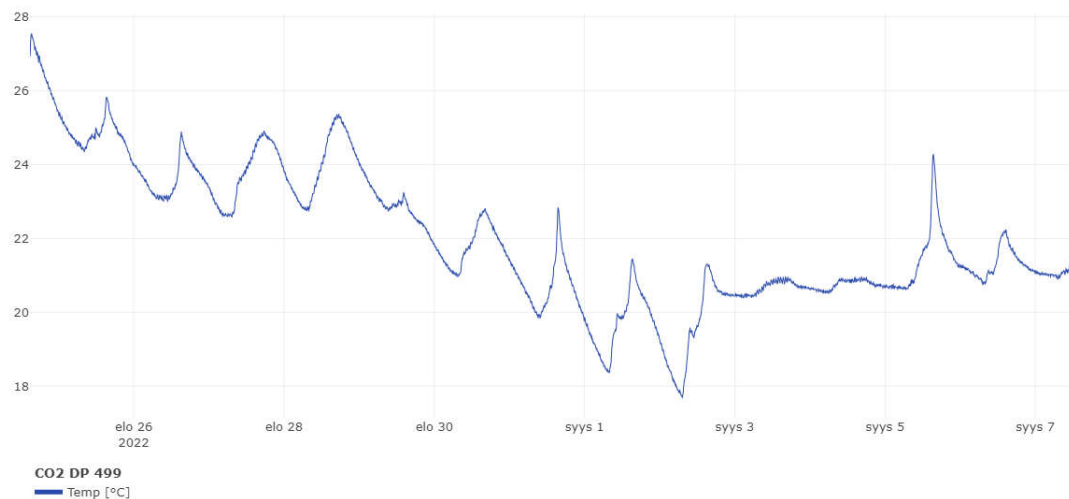
Kahden viikon hiilidioksidimittaus terveydenhoitajan huoneessa, log 4.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki

LÄMPÖTILA

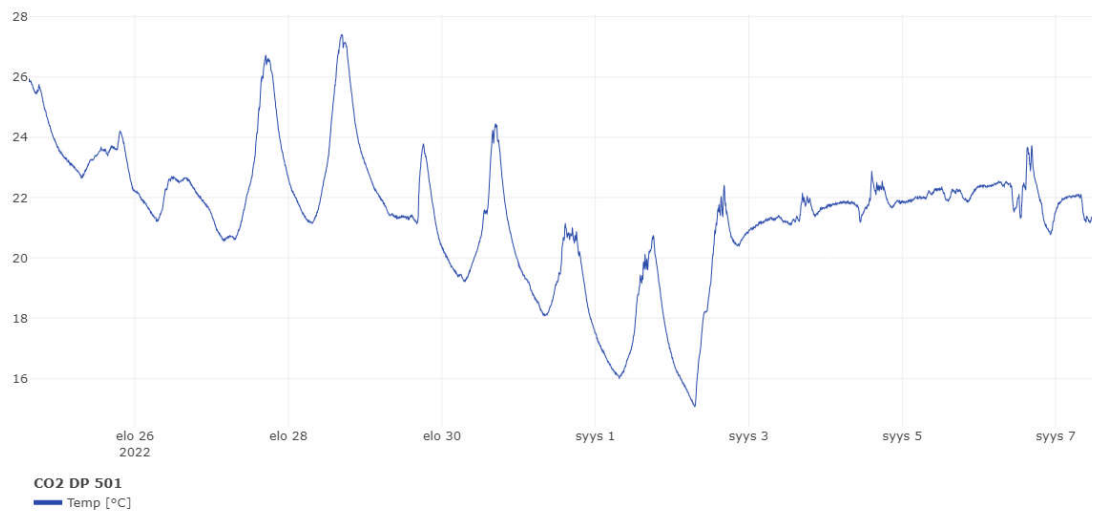
Kahden viikon lämpötilamittaus keittiön toimistohuoneessa, log 3.



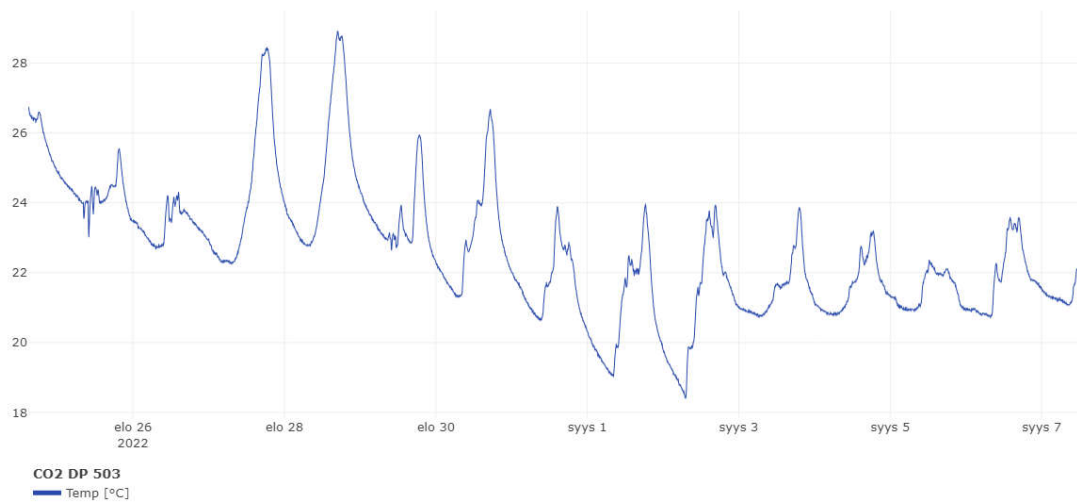
Kahden viikon lämpötilamittaus kotitalousluokassa, log 6.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



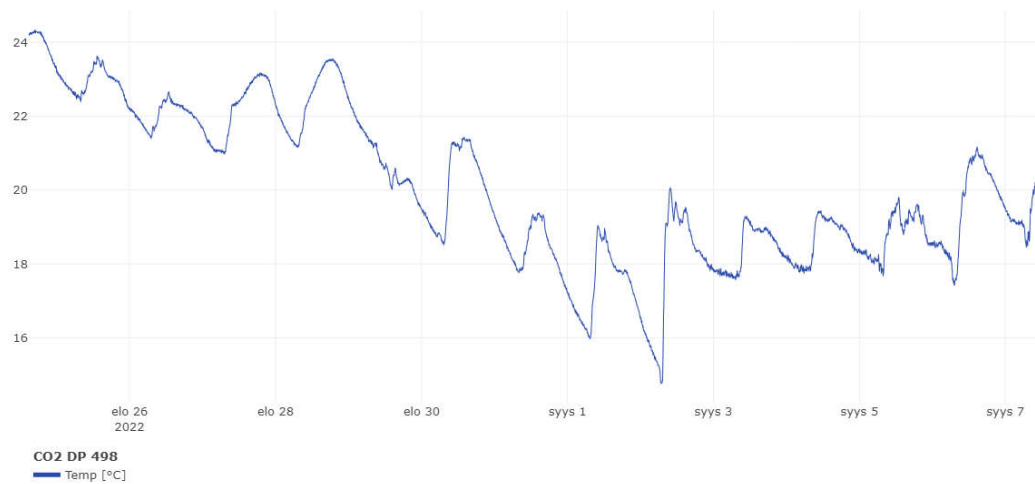
Kahden viikon lämpötilamittaus biologian luokassa, log 7.



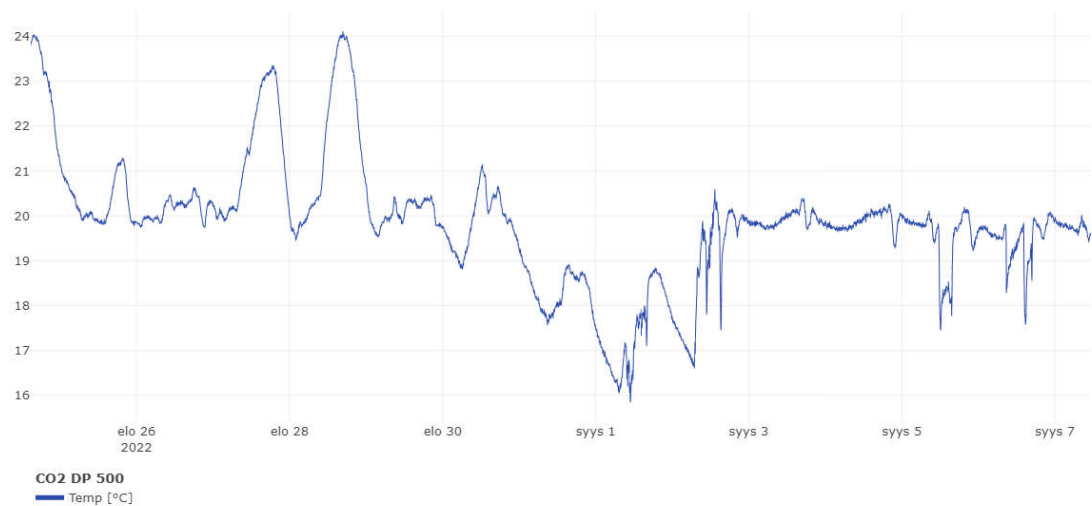
Kahden viikon lämpötilamittaus fysiikan luokassa, log 8.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



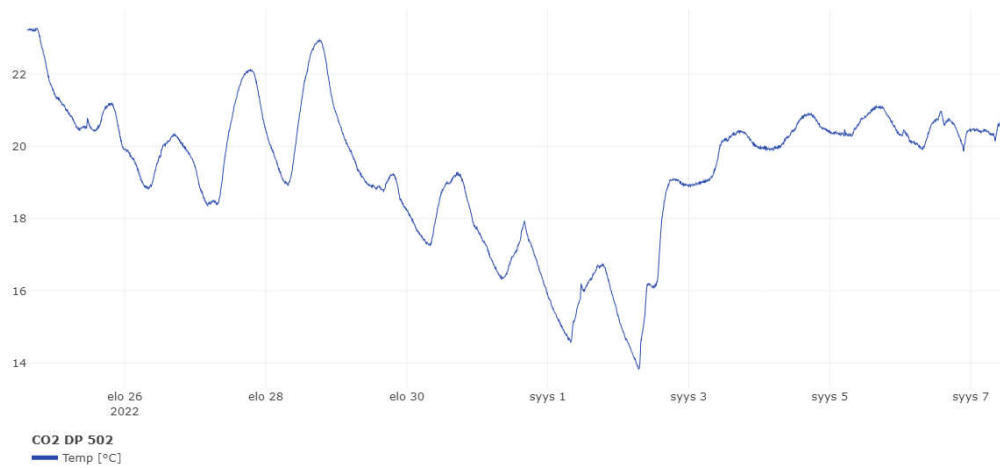
Kahden viikon lämpötilamittaus kuraattorin huoneessa, log 5.



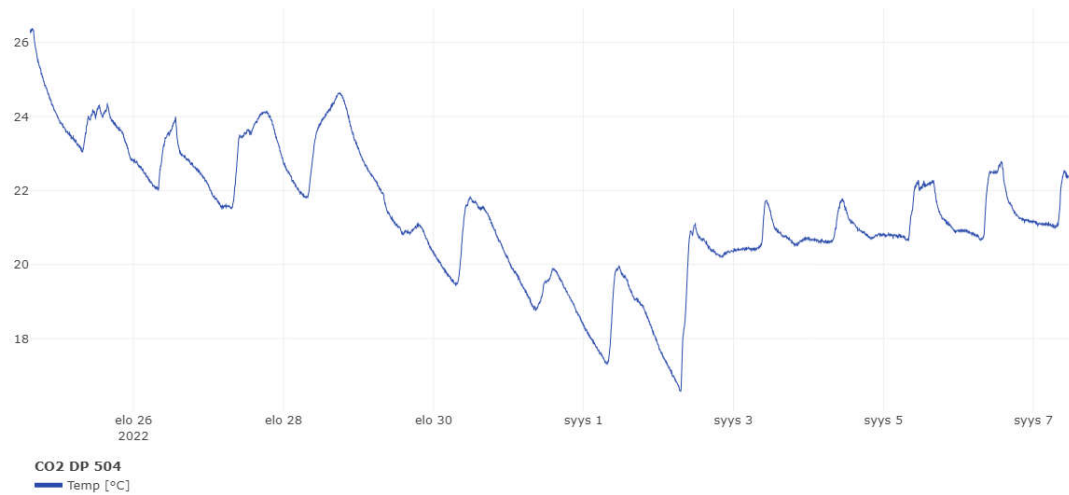
Kahden viikon lämpötilamittaus liikuntasalissa, log 1.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



Kahden viikon lämpötilamittaus musiikinluokassa, log 2.

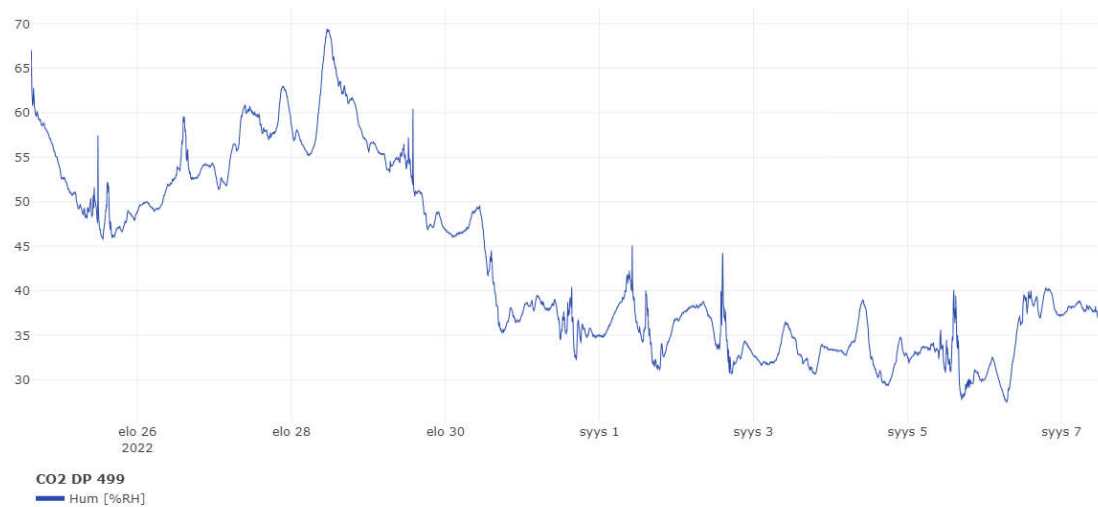


Kahden viikon lämpötilamittaus terveydenhoitajan huoneessa, log 4.

SUhteellinen Kosteus



Kahden viikon suhteellisen kosteuden mittaus keittiön toimistohuoneessa, log 3.



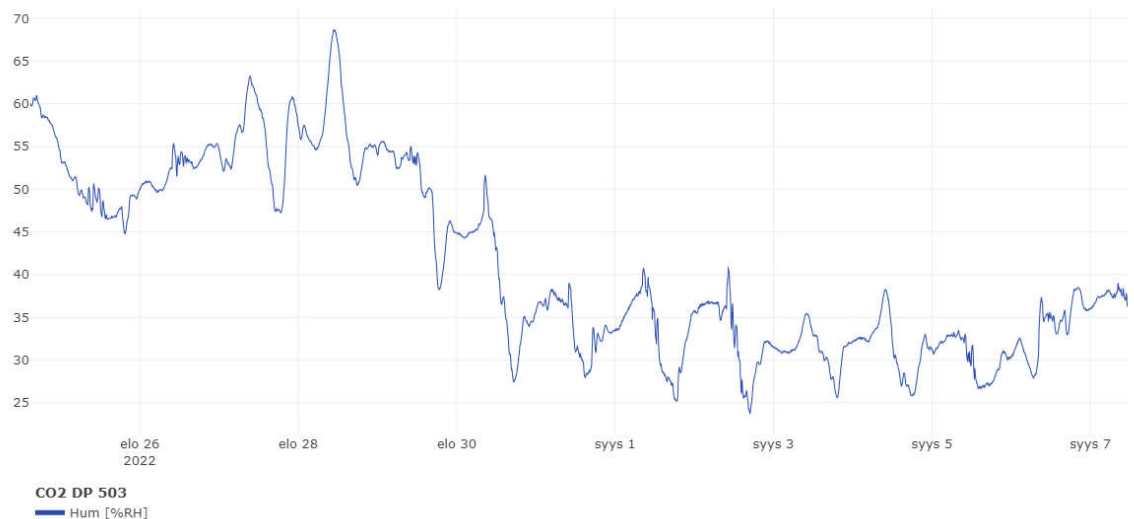
Kahden viikon suhteellisen kosteuden mittaus kotitalousluokassa, log 6.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



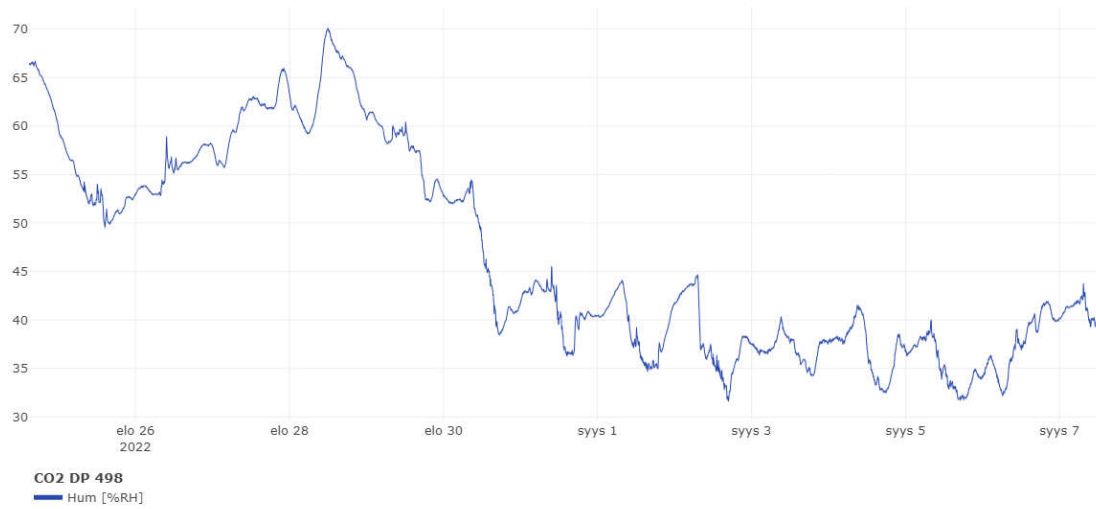
Kahden viikon suhteellisen kosteuden mittaus biologian luokassa, log 7.



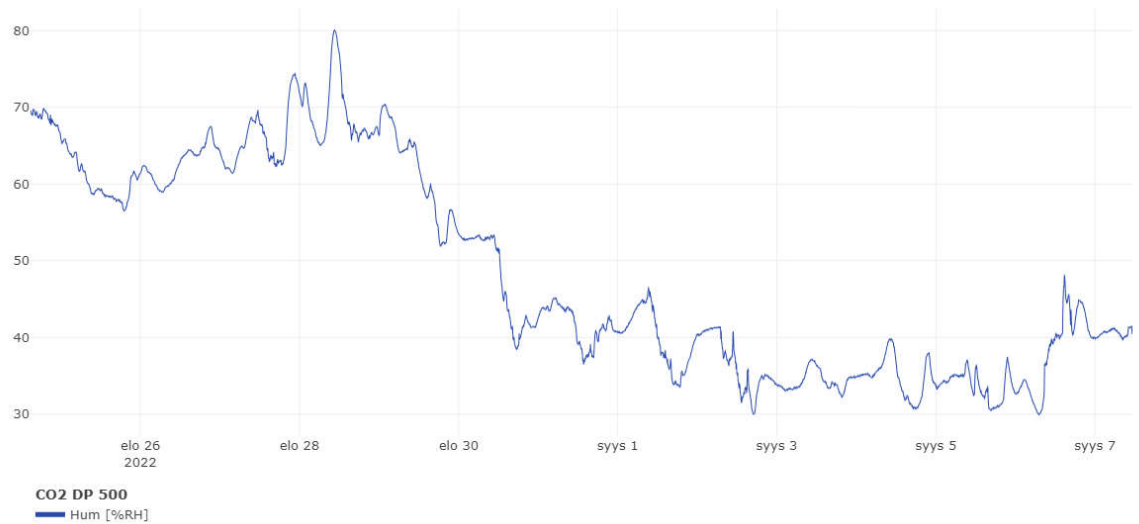
Kahden viikon suhteellisen kosteuden mittaus fysiikan luokassa, log 8.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



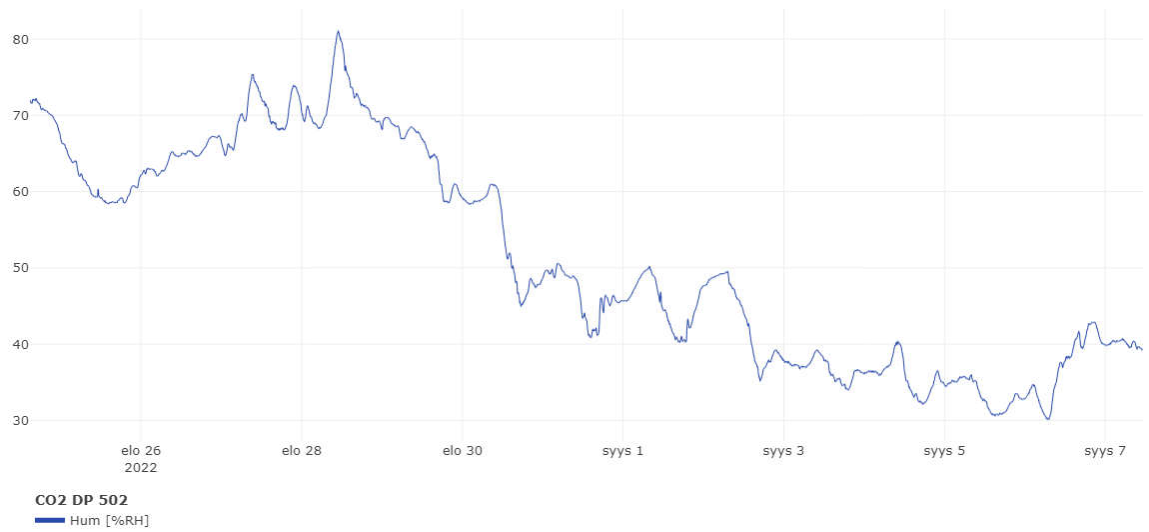
Kahden viikon suhteellisen kosteuden mittaus kuraattorin huoneessa, log 5.



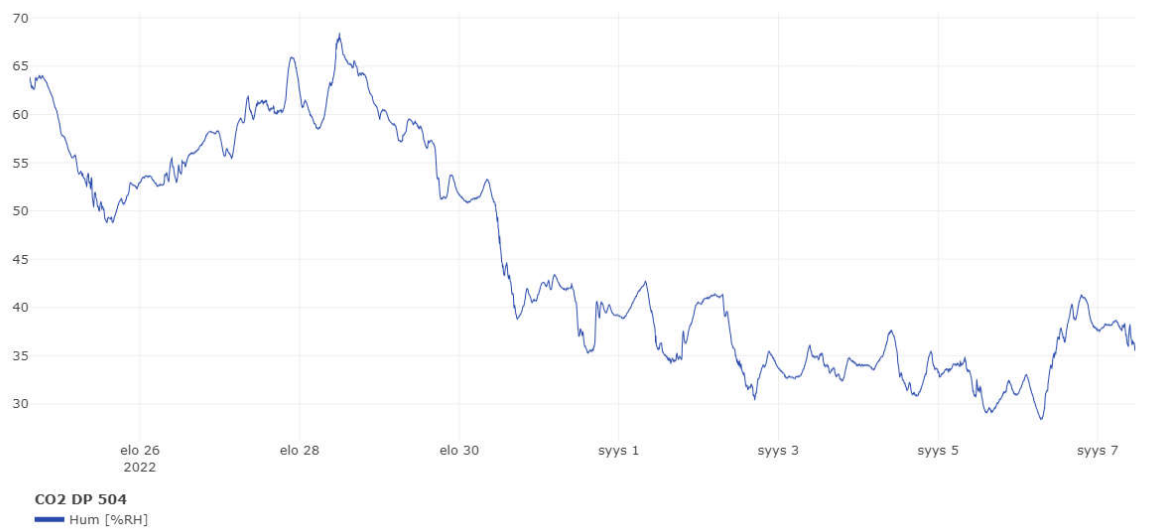
Kahden viikon suhteellisen kosteuden liikuntasalissa, log 1.

Raportti 29.9.2022

Keskusraitti 1, Rajamäki



Kahden viikon suhteellisen kosteuden mittaus musiikinluokassa, log 2.



Kahden viikon suhteellisen kosteuden mittaus terveydenhoitajan huoneessa, log 4.