

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

20.5.2025

Ruusutorpan koulu
Kohdenumero **4122**
Leppävaarankatu 24, 02600 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohde on 2002 valmistuneiden A-D-osien A-osan alue. Rakennus on A-osan alueella 2-kerroksinen. Kattomuotona on pitkänomainen pulpettikatto ja vesikatteena viherkate. Julkisivun materiaalina on puuverhoilu, julkisivun täydentävinä osina on levypintoja.

Kohteesta on valmistunut 3.6.2019 Kuntoarvio + PTS (Raksystems Insinööritoimisto Oy).



Ilmavalokuva kohteesta 3.4.2025.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä koulurakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 12.3.2025 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 13. – 28.3.2025.

Tarkastus perustuu 10.11.2024/2025 / ID 379844 tehtyyn sisäilmasto-olosuhteet GM-palvelupyyntöön.

3.0 Tarkastuksissa käytetyt mitta- ja näytteenottolaitteet

- Ilmamäärämittaukset / PMH- V1 mikromanometri, Alnor LoFlo 6200 balometri
- Pintakosteusmittaukset / Gann Hydrotest LG 1 kosteusmittareilla
- Sisäilmalaadun- ja paine-eromittaukset / Miran DLS antureilla pilvipalvelun kautta
- FLIR E85 lämpökameralla lämpövuotokuvaukset
- Dronella katto- ja julkisivukuvaukset

4.0 Rakennetekninen kartoitus

Rakennuksessa tehtiin rakennetekninen kartoitus, jossa selvitettiin rakenteet ja niiden kunto.

4.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- A102 WC-tila, alakattoon asennetun tarkastusluukun kansi puuttuu (Kuva 4.1).
- A103 WC-tila, seinälaatoituksessa on vaurioita (Kuva 4.2).
- A104 WC-tila, tekniikkakuiluun tehdyn tarkastusluukun kansi puuttuu (Kuva 4.3).
- A105 Siivouskomero, tilassa on ylimääräistä tavaraa, eikä tilassa olevaa lattiakaivoa pääse täyttämään vedellä, kaivon kautta voi viemärin hajua päästä ympäröiviin tiloihin (Kuva 4.4).
- A111 Luokka, alakaton pinnoitteessa on värimuutoksia (Kuva 4.5).
- A113 Luokka, tilanjakajana toimivasta vinyylipintaisesta paljeovesta tulee voimakasta hajua, joka saattaa heikentää sisäilman laatua (Kuva 4.6).
- A114 Luokka, alakaton pinnoitteessa on värimuutoksia (Kuva 4.7).
- A114 Luokka, tilanjakajana toimivasta vinyylipintaisesta paljeovesta tulee voimakasta hajua, joka saattaa heikentää sisäilman laatua.
- A-osan lattiat 1krs. alueella ovat painuneet alaspäin (Kuva 4.8).
- Tuuletusikkunoiden aukipitolaitteita on rikki tai irti kiinnikkeistään useissa tiloissa (Kuva 4.9).
- Opetustiloihin on asennettu runsaasti kangaspintaisia ääntä vaimentavia seinäelementtejä, jotka ikääntyessään saattavat osaltaan heikentää sisäilman laatua (Kuva 4.10).

- Pintakosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteuksia.

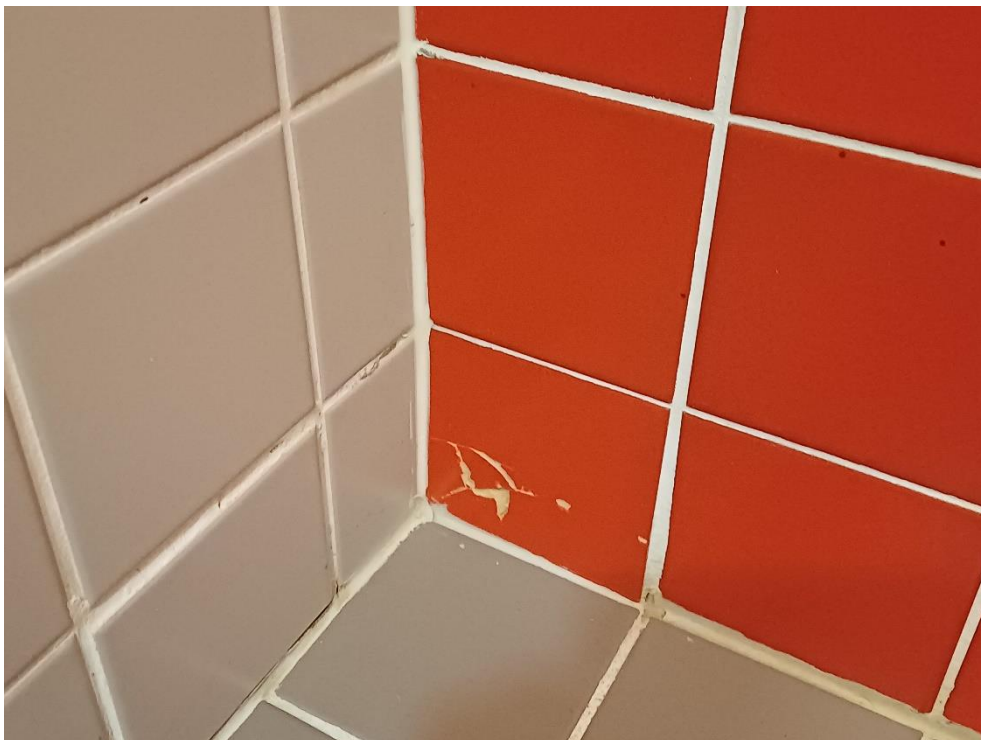
4.2 Toimenpide-ehdotukset

- A102 WC-tila, puuttuvan kansiosan asennus alakaton tarkastusluukkuun.
- A103 WC-tila, vaurioituneiden seinälaattojen uusiminen.
- A104 WC-tila, puuttuvan kansiosan asennus tekniikkakuilun tarkastusluukkuun.
- A105 siivous, tilan tyhjennys ylimääräisestä tavarasta, jotta lattiakaivon pääsee tarvittaessa täyttämään vedellä.
- A113 ja A114 tilanjakajana toimivan vinyylipintaisen paljeoven uusiminen materiaaliin, josta ei irtoa voimakkaita hajuja.
- A-osan 1krs. alueella lattian ja ulkoseinän liittymien tiivistys.
- Kaikkien tuuletusikkunoiden aukipitolaitteiden tarkastus ja havaittujen puutteiden korjaus.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. A102 WC-tila, alakattoon asennetun tarkastusluukun kansi puuttuu.



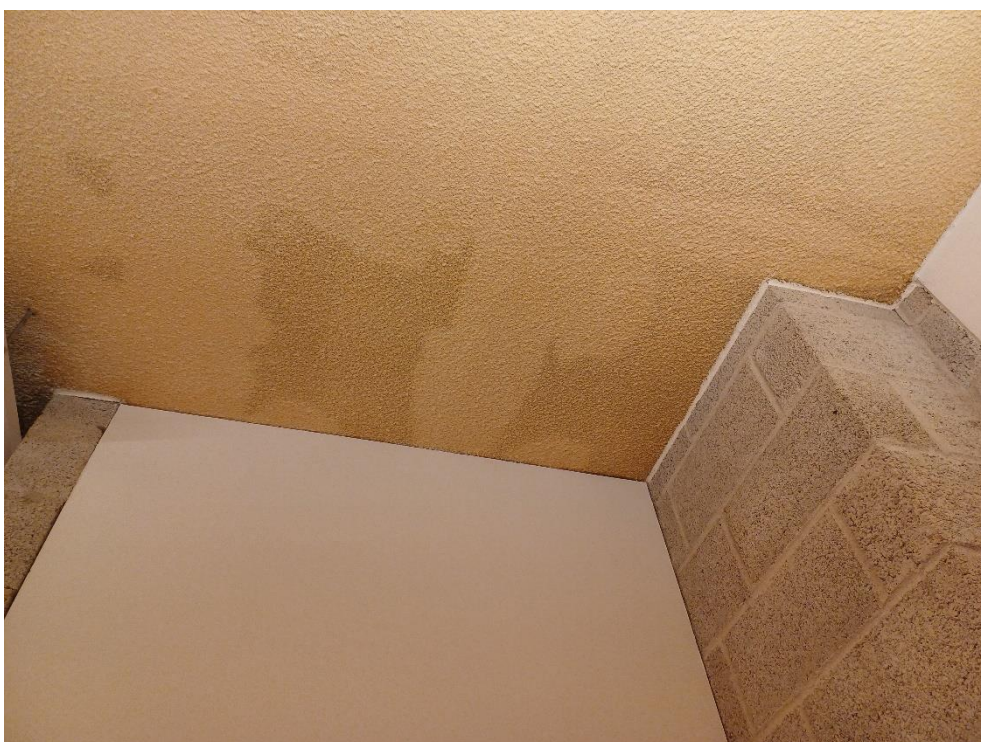
Kuva 4.2. A103 WC-tila, seinälaatoituksessa on vaurioita.



Kuva 4.3. A104 WC-tila, tekniikkakuiluun tehdyn tarkastusluukun kansi puuttuu.



Kuva 4.4. A105 Siivouskomero, tilassa on ylimääräistä tavaraa, eikä tilassa olevaa lattiakaivoa pääse täyttämään vedellä, kaivon kautta voi viemärin hajua päästä ympäröiviin tiloihin.



Kuva 4.5. A111 Luokka, alakaton pinnoitteessa on värimuutoksia.



Kuva 4.6. A113 Luokka, tilanjakajana toimivasta vinyylipintaisesta paljeovesta tulee voimakasta hajua, joka saattaa heikentää sisäilman laatua.



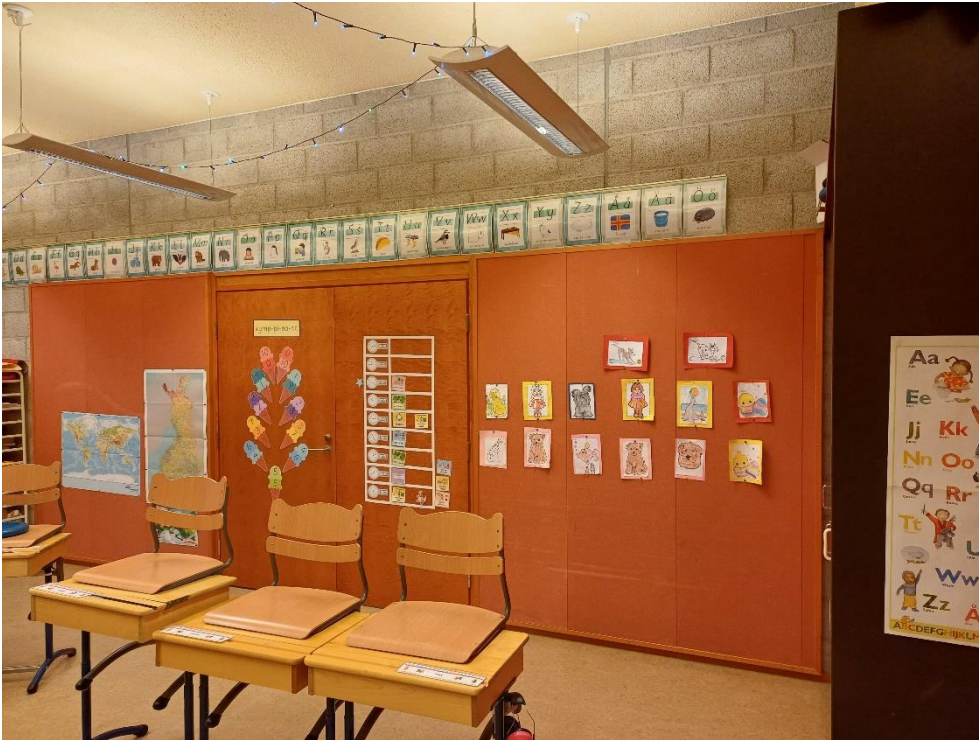
Kuva 4.7. A114 Luokka, alakaton pinnoitteessa on värimuutoksia.



Kuva 4.8. A-osan lattiat 1krs. alueella ovat painuneet alaspäin.



Kuva 4.9. Tuuletusikkunoiden aukipitolaitteita on rikki tai irti kiinnikkeistään useissa tiloissa.



Kuva 4.10. Opetustiloihin on asennettu runsaasti kangaspintaisia ääntä vaimentavia seinäelementtejä, jotka ikääntyessään saattavat osaltaan heikentää sisäilman laatua.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Tarkasteltua osaa eli A siipeä palvelee ilmanvaihtokone TK08, A siiven luokkatilojen poistoilmanvaihto on toteutettu painovoimaisesti. A siiven WC tiloja palvelee huippumuri.

Kiinteistö on liitetty kaukolämpöverkkoon ja varustettu pumppukierroisella suljetulla vesipatterilämmityksellä. Kiinteistön lämmitysjärjestelmää ohjataan Leanheat-ohjausjärjestelmällä.

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- A osan luokkatilojen poistoilmanvaihto ei ole mitattavissa, ilmanvaihto toimii painovoimaisesti tuloilman ja lämpötilatasojen mukaan. Piiput katolla toimivat painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilmahormeina.
- Tarkastuksella havaittu, että A osan luokkatilojen ilmanvaihtokone TK08 ei toimi. Ilmanvaihdon toimimattomuus näkyy liitteessä 3 luokkatilojen korkeina hiilidioksidipitoisuuksina oppituntien aikana. Ilmanvaihdon ollessa seis on tiloissa ollut käytössä ainoastaan painovoimainen ilmanvaihto. Vika korjattu ja tuloilmanvaihto saatu toimintaan 30.4.2025.

5.2 Ilmamäärämittaukset (litraa / s, + = tuloilma ja - = poistoilma)

Ilmavirtamittauksia ei pystynyt tekemään ilmanvaihtokoneen teknisen vian vuoksi.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaoja- ja sadevesijärjestelmiä ei tarkastettu, tarkastus kohdistui rajatulle alueelle.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpide-ehdotuksia.
-
-
-
-
-
-

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Piiput katolla toimivat painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilmahormeina.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistön ilmanvaihtoa.
Leanheat ohjausjärjestelmä huolehtii kiinteistön lämmityksestä.

6.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

Aikaohjelmat tarkastus hetkellä:

IV-kone TK08/PK08 A-siipi luokat, käyvät tarvittaessa lämpötilan ylittäessä 16°C tai CO2 tason ylittäessä 600ppm. Aikaohjelmaohjaus: Käy tarvittaessa 24/7.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- A-siivessä ilmanvaihto on painovoimainen, IV-kone käy tarvittaessa vaihtoehtoisesti lämpötilan tai hiilidioksidin ylittäessä raja-arvot.
- Rakennusautomaatioon tehty korjauksia viime vuosina.
- Atmostech rakennusautomaatio.
- Rakennusautomaatio uusiminen on saneeraus jonossa.

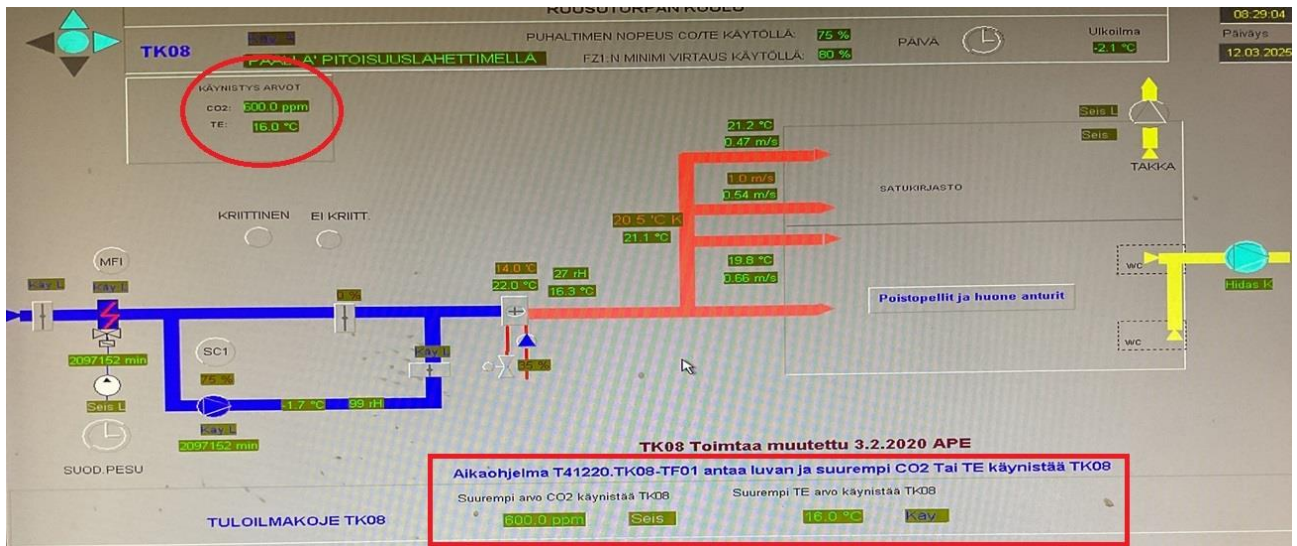
6.3 Tehdyt toimenpiteet

- TK08 säätöpisteet tarkastettu.
- Tarkastettu historianseuranta.
- Tarkastettu hälytyslokit.
- Laskettu TK08 käyntiarvoja, hiilidioksidi 800 → 600 CO2 ja lämpötila 24 → 16 °C (käytännössä käy aina).
- IV-koneen TK08 sisäänpuhallus lämpötilan asetusarvo nostettu 18 → 20.5 °C.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpide-ehdotuksia.

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. IV-koneen TK08 käyntiehdot merkattu punaisella.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat pohjapiirustuksissa liitteessä 1 sivulla 15, Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamat ulkolämpötila sekä sisäilman lämpötilojen ja suhteellisten kosteuksien keskiarvot on liitteissä 2 sivulla 16 ja sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 3 sivuilla 16–30.

7.1 Hiilidioksidin (CO₂) seurantamittaukset

Asumisterveysasetuksen 2015 mukaan hiilidioksidipitoisuuden (CO₂) toimenpideraja ylittyy, kun sisäilman pitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman pitoisuus (noin 400 ppm), joten sisäilman toimenpideraja ylittyy sisäilman pitoisuuksilla yli 1550 ppm.

7.2 Lämpötilan seurantamittaukset

Asumisterveysasetuksen 2015 mukaan suositeltava lämpötila on 20–26°C lämmityskaudella ja lämmityskauden ulkopuolella 20–32°C.

7.3 Suhteellisen kosteuden seurantamittaukset

Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20–40 %. Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

8.0 Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista

8.1 Rakennetekniikka

- A102 WC-tila, puuttuvan kansiosan asennus alakaton tarkastusluukkuun.
- A103 WC-tila, vaurioituneiden seinälaattojen uusiminen.
- A104 WC-tila, puuttuvan kansiosan asennus tekniikkakuilun tarkastusluukkuun.
- A105 siivous, tilan tyhjennys ylimääräisestä tavarasta, jotta lattiakaivon pääsee tarvittaessa täyttämään vedellä.
- A113 ja A114 tilanjakajana toimivan vinyylipintaisen paljeoven uusiminen materiaaliin, josta ei irtoa voimakkaita hajuja.
- A-osan 1krs. alueella lattian ja ulkoseinän liittymien tiivistys.
- Kaikkien tuuletusikkunoiden aukipitolaitteiden tarkastus ja havaittujen puutteiden korjaus.

8.2 LVI-tekniikka

- Ei toimenpide-ehdotuksia.

8.3 Rakennusautomaatio

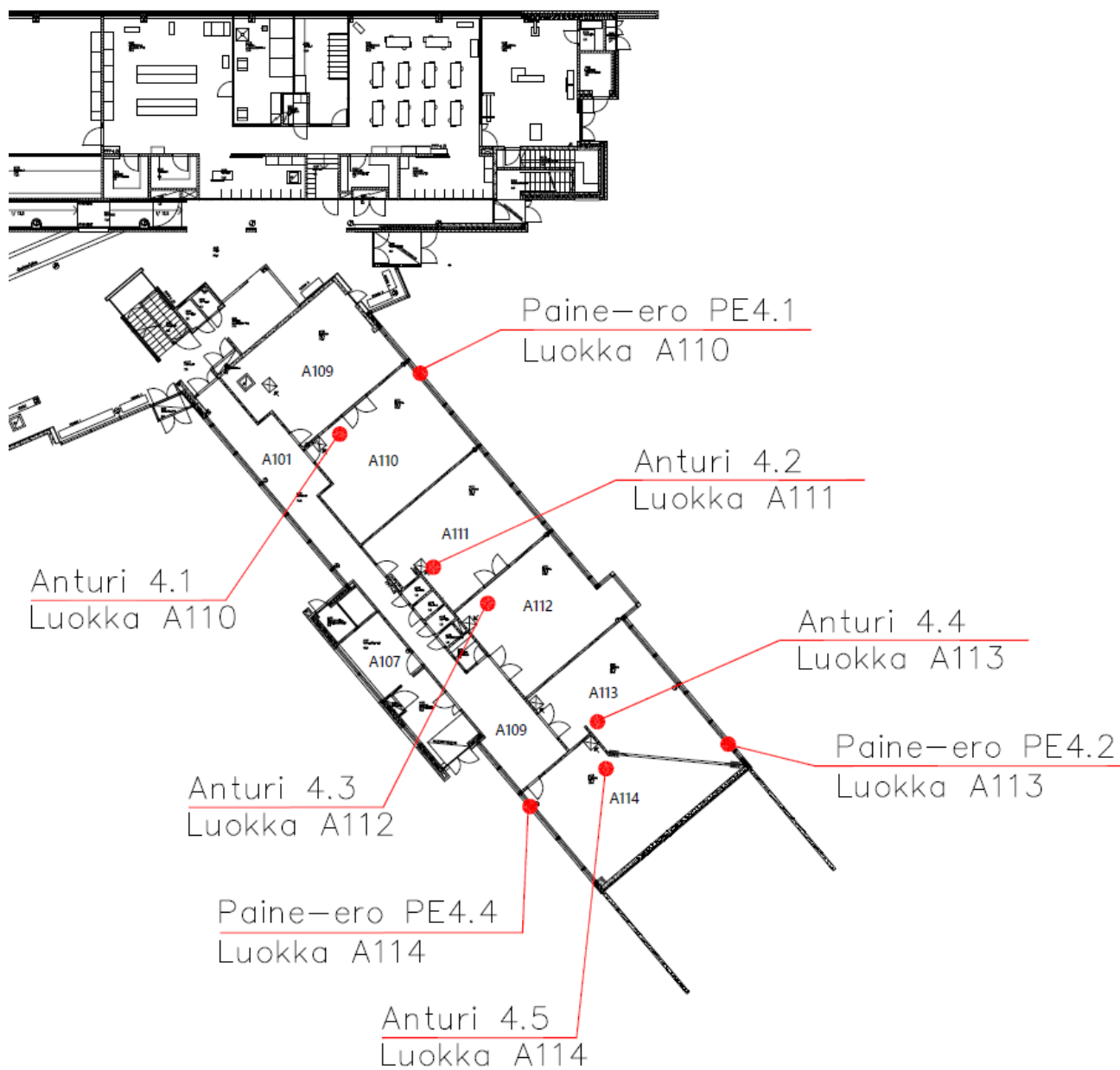
- Ei toimenpide-ehdotuksia.

Espoo 20.5.2025

Harri Parviainen / Rakennustekniikka
Tommy Nenonen / LVI-tekniikka & Talotekniikka
Olli Juutinen / LVI-tekniikka
Ari Pekonen / Automaatio

Liitteet

Liite 1 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus
Liite 2 / Ulkolämpötilan sekä sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden keskiarvojen mittaustulokset Leanheat-ohjausjärjestelmästä
Liitteet 3 / Sisäilman laadun mittaustulokset

Liite 1 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS

Liite 2 / LEANHEAT-OHJAUSJÄRJESTELMÄN MITTAAMAT ULKOLÄMPÖTILA SEKÄ SISÄILMAN LÄMPÖTILOJEN JA SUHTEELLISTEN KOSTEUKSIEN KESKIARVOT

Kohteen ulkolämpötila 13. – 28.3.2025 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana

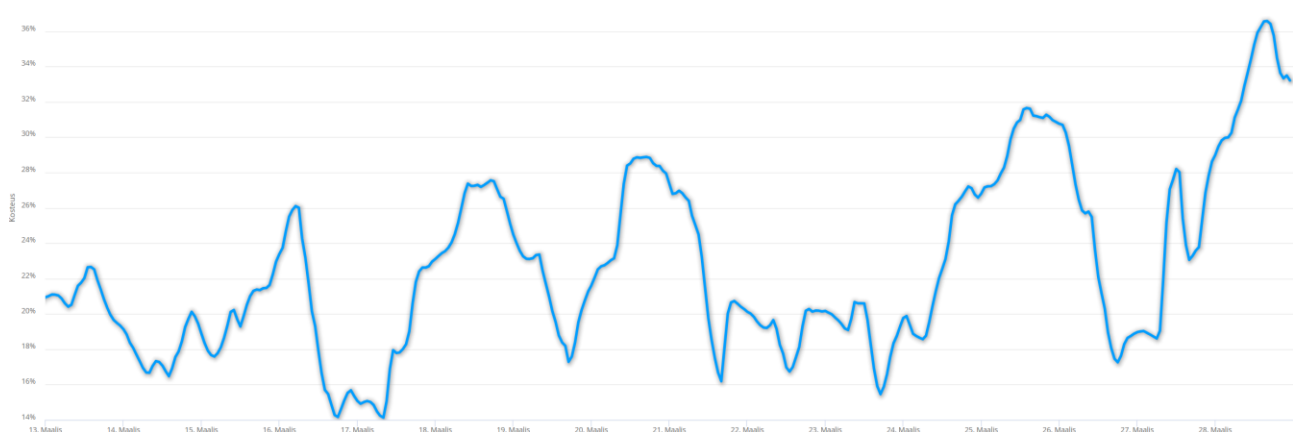


Kohteen sisälämpötilojen keskiarvo 13. – 28.3.2025 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



Leanheat-ohjausjärjestelmän aikaohjaukset ovat yöpudotus klo 16:00-9:00 tavoite 18.5°C ja viikonloppu- ja lomapudotukset klo 16:00-7:00 tavoite 18°C.

Kohteen sisätilojen suhteellisen kosteuden keskiarvo 13. – 28.3.2025 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana

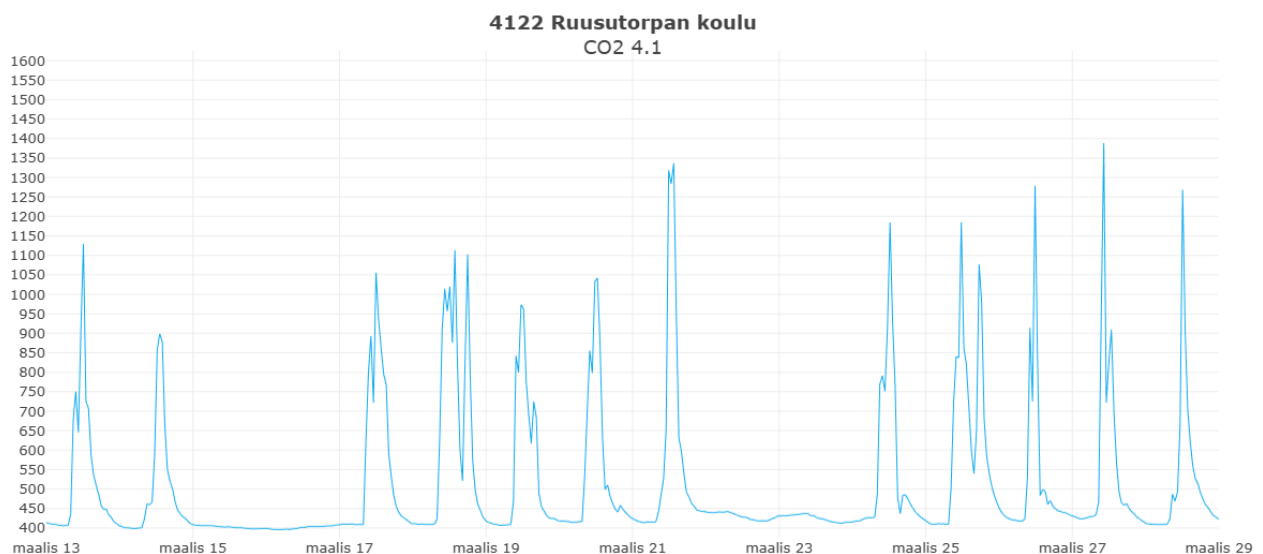


Liitteet 3 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET**ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**

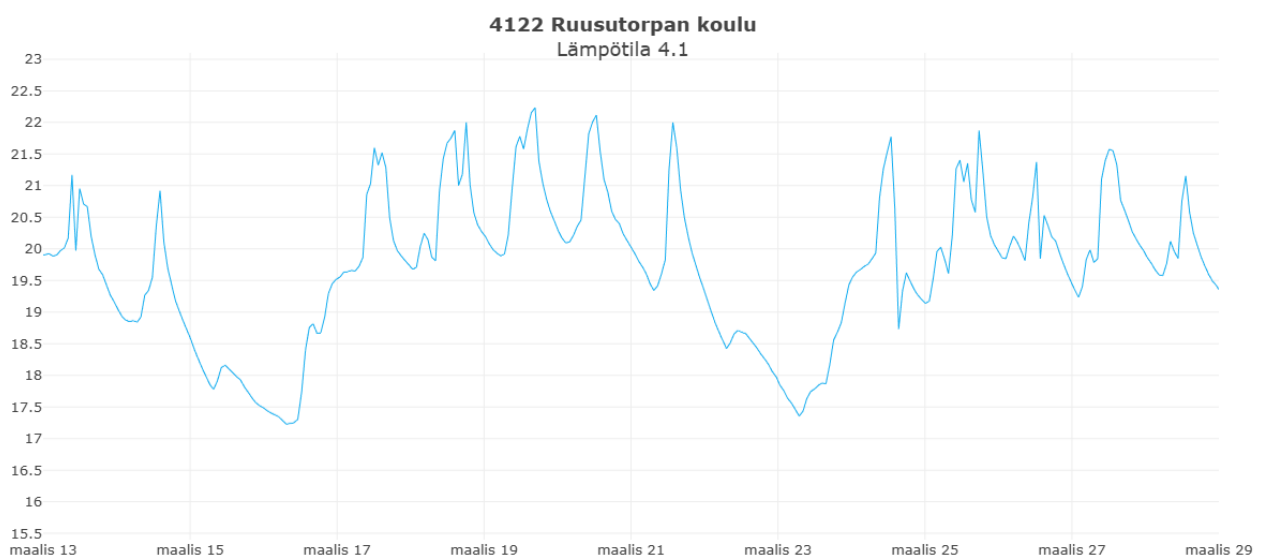
Kohde: Ruusutorpan koulu, Luokka A110 (Anturi 4.1)

Mittausaika: 13. – 28.3.2025

Aika-akselilla la – su oli 15.–16.3. ja 22.–23.3.2025.

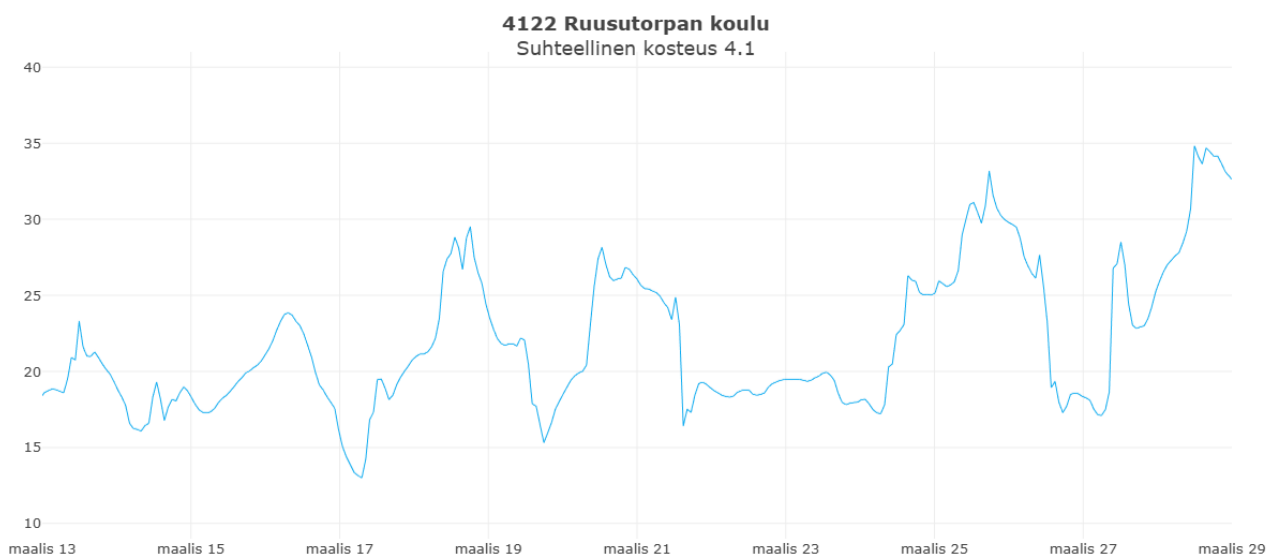
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1400 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 17.5–22.5°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltopäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 13–35 RH% välillä.

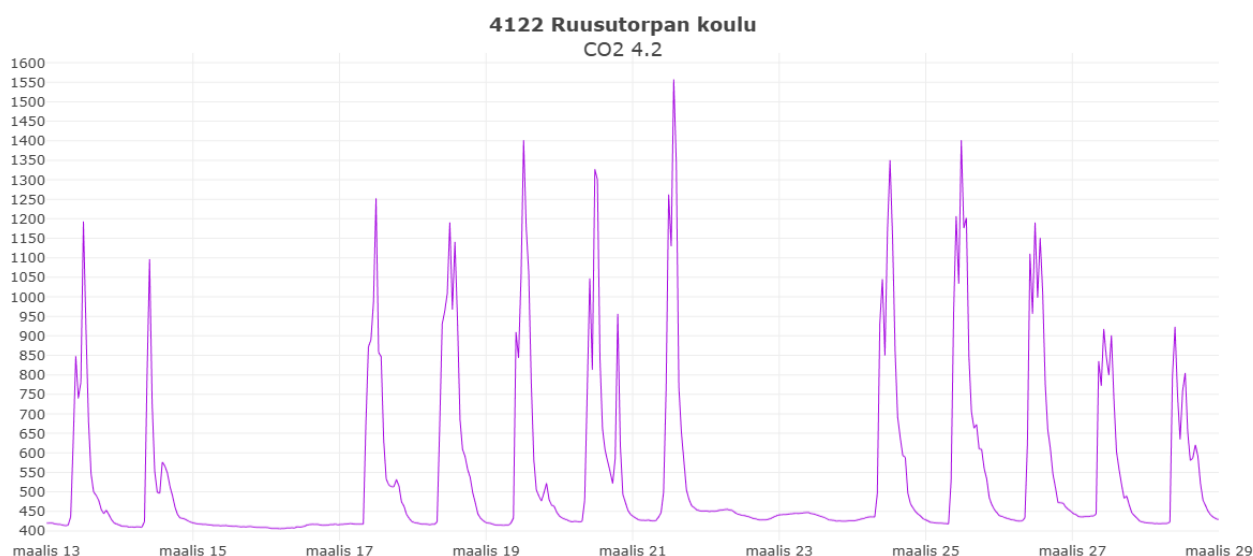
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu, Luokan A111 (Anturi 4.2)

Mittausaika: 13. – 28.3.2025

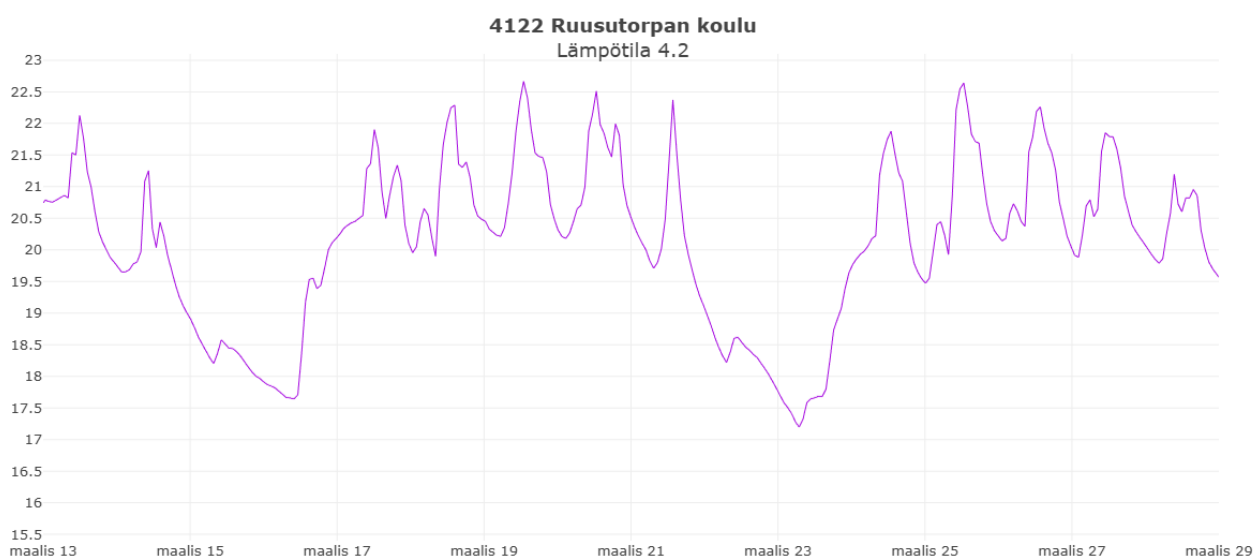
Aika-akselilla la – su oli 15.–16.3. ja 22.–23.3.2025.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



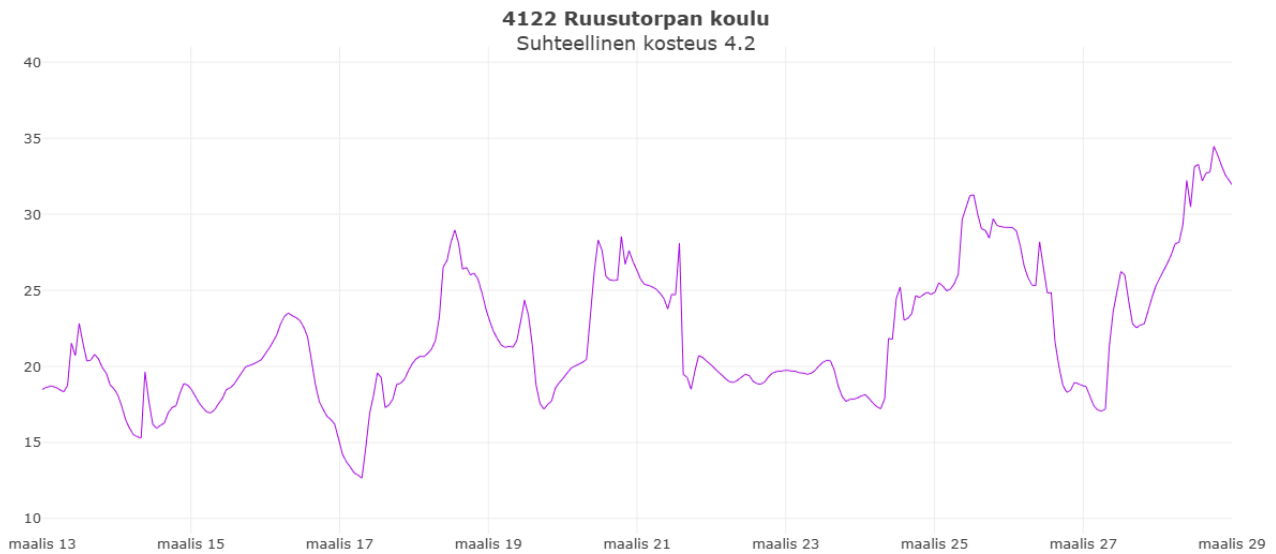
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1550 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 17–23°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 13–35 RH% välillä.

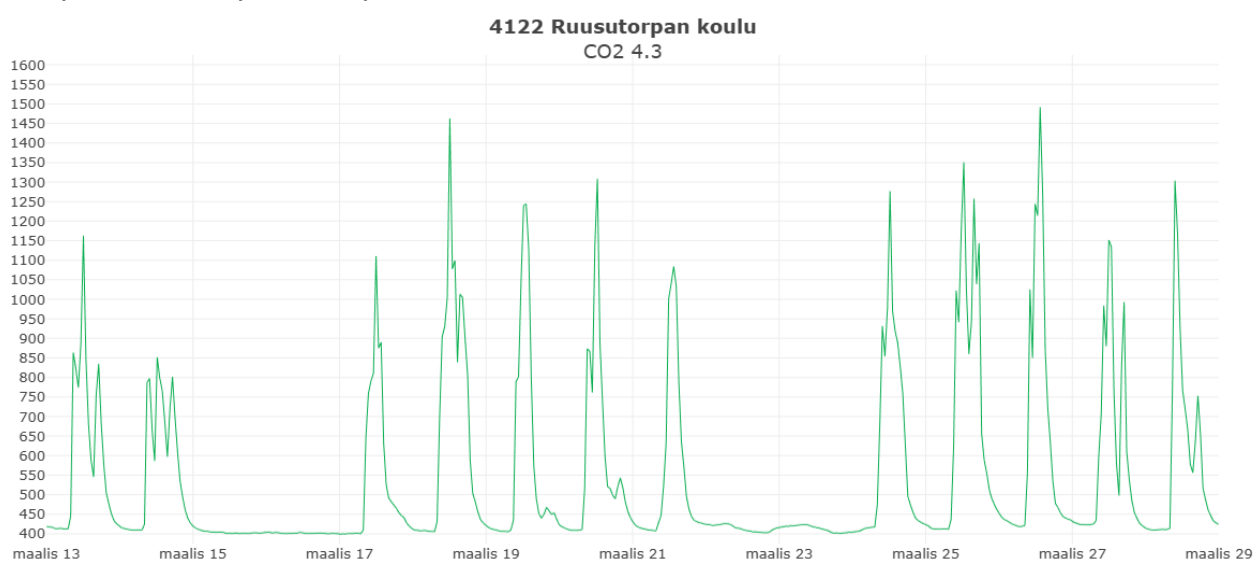
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu, Luokan A112 (Anturi 4.3)

Mittausaika: 13. – 28.3.2025

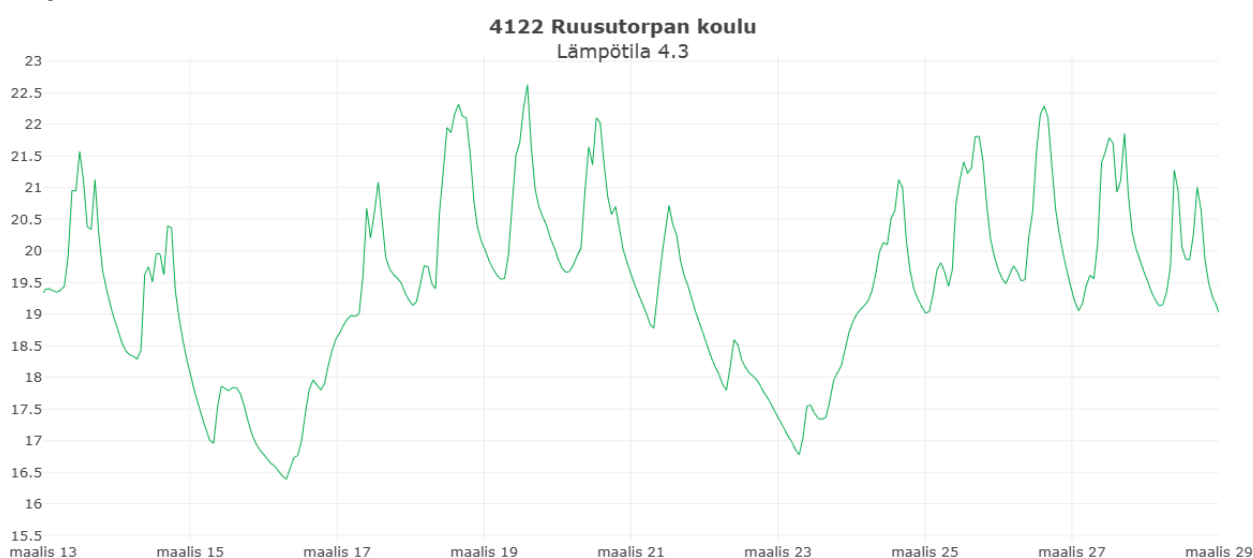
Aika-akselilla la – su oli 15.–16.3. ja 22.–23.3.2025.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



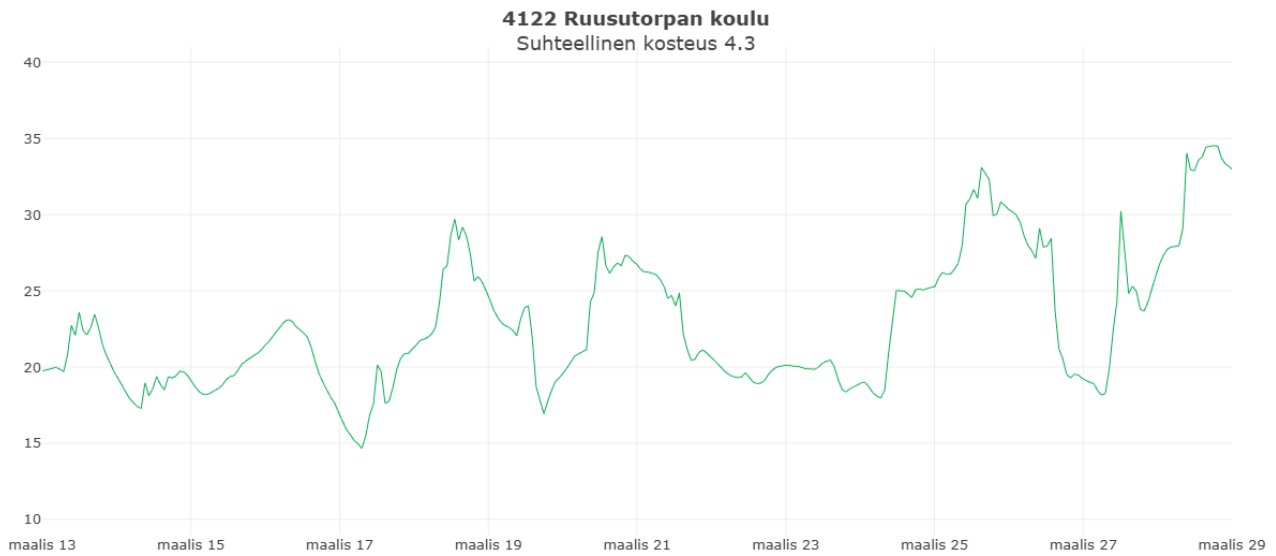
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1500 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 16.5–22.5 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 15–35 RH% välillä.

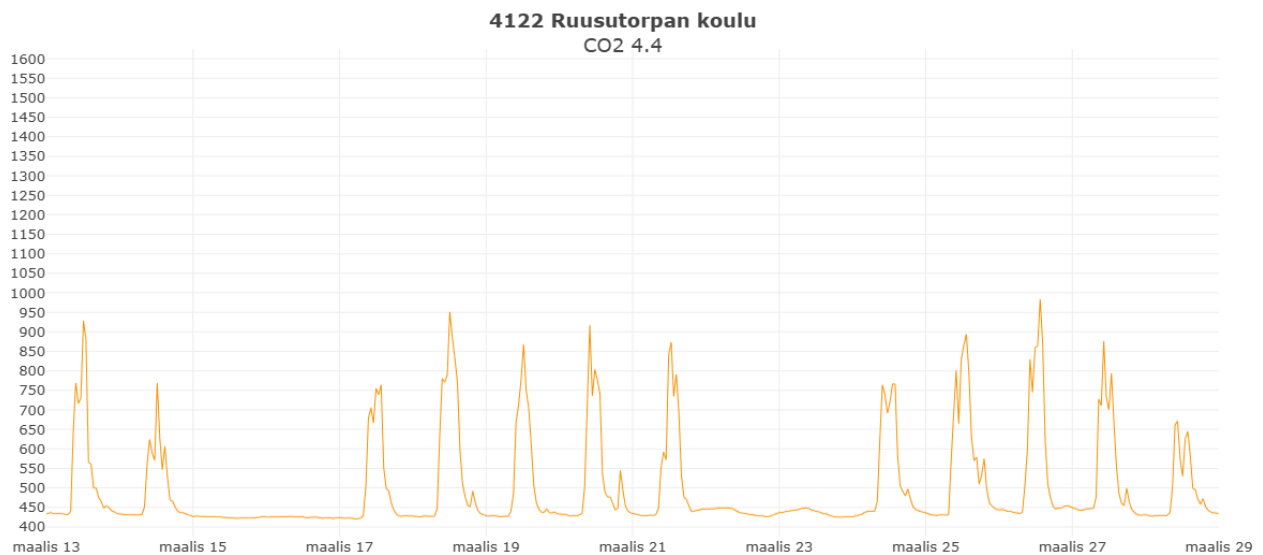
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu, Luokan A113 (Anturi 4.4)

Mittausaika: 13. – 28.3.2025

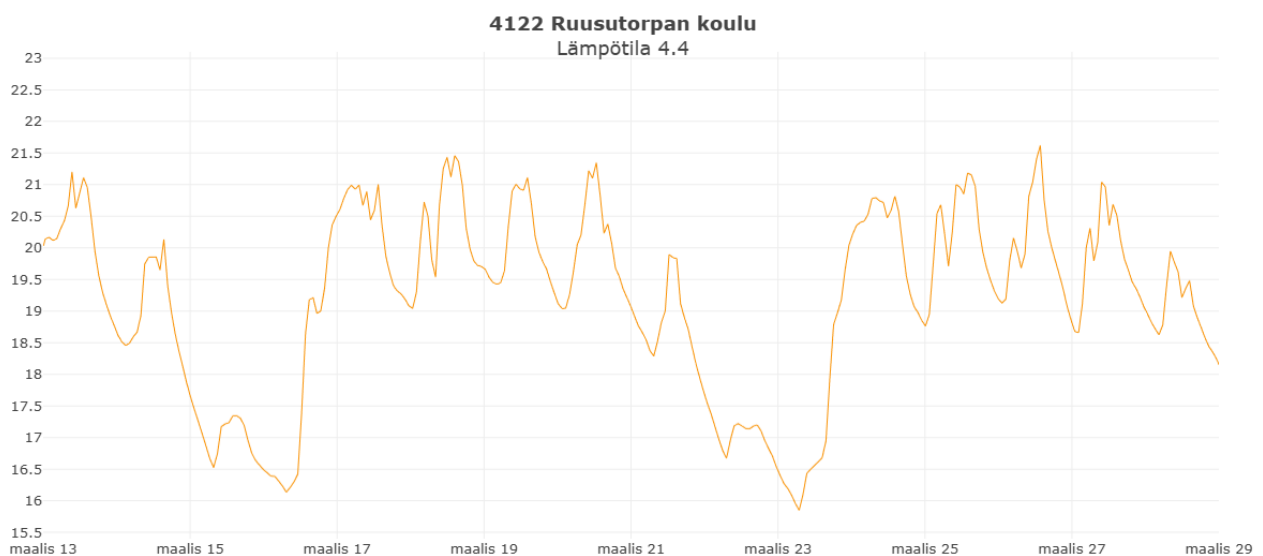
Aika-akselilla la – su oli 15.–16.3. ja 22.–23.3.2025.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



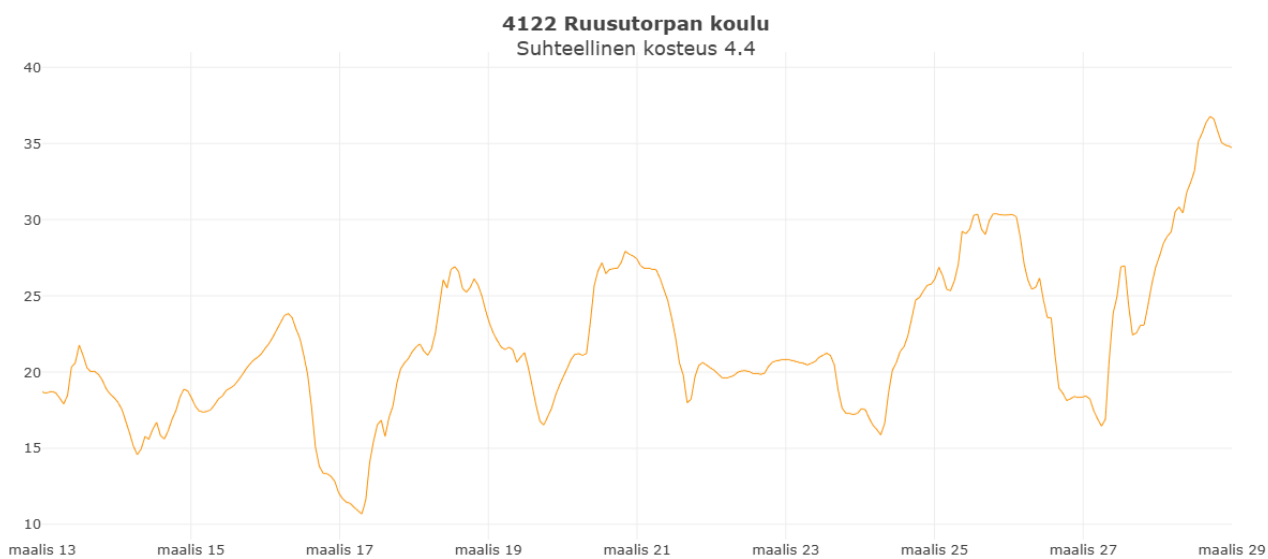
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1000 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 16–21.5 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

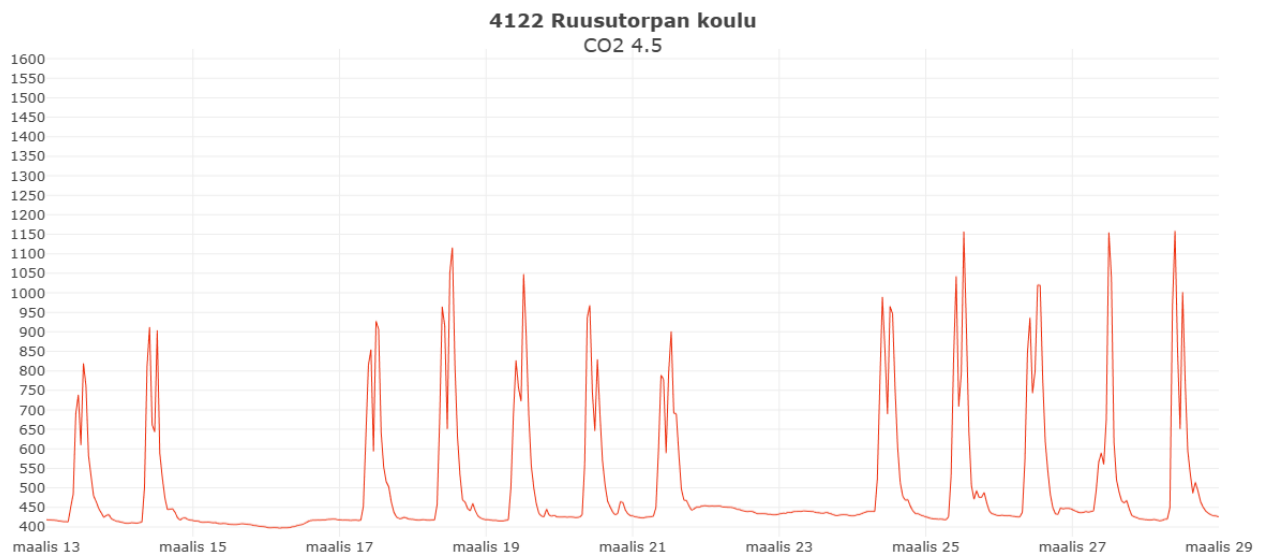
Suhteellinen kosteus



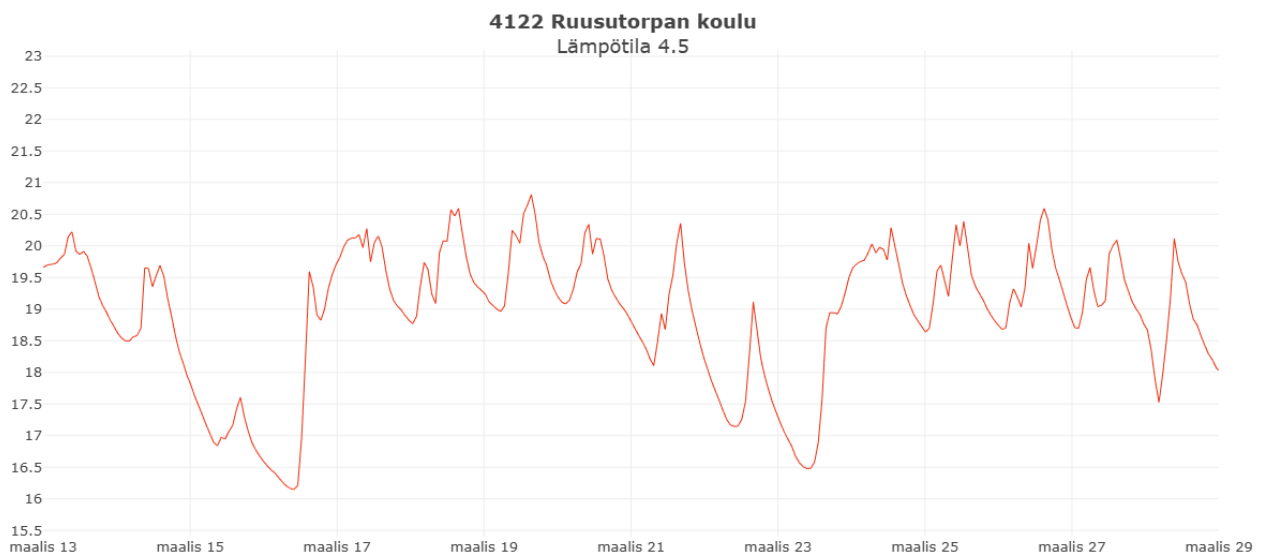
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 11–37 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, Luokan A114 (Anturi 4.5)**Mittausaika:** 13. – 28.3.2025

Aika-akselilla la – su oli 15.–16.3. ja 22.–23.3.2025.

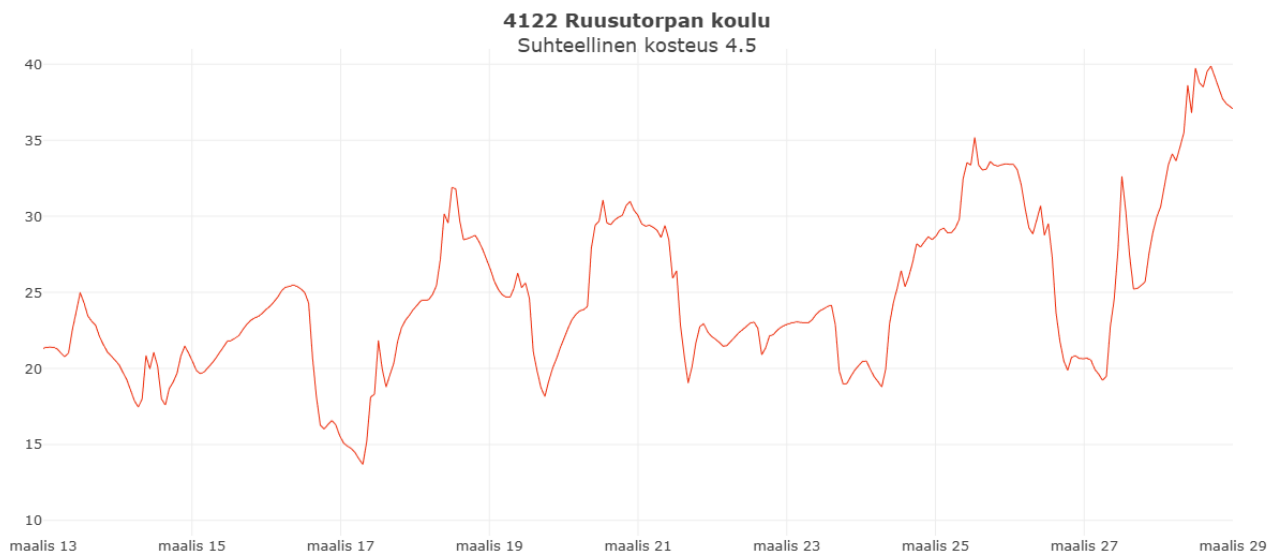
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1150 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 16–21°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

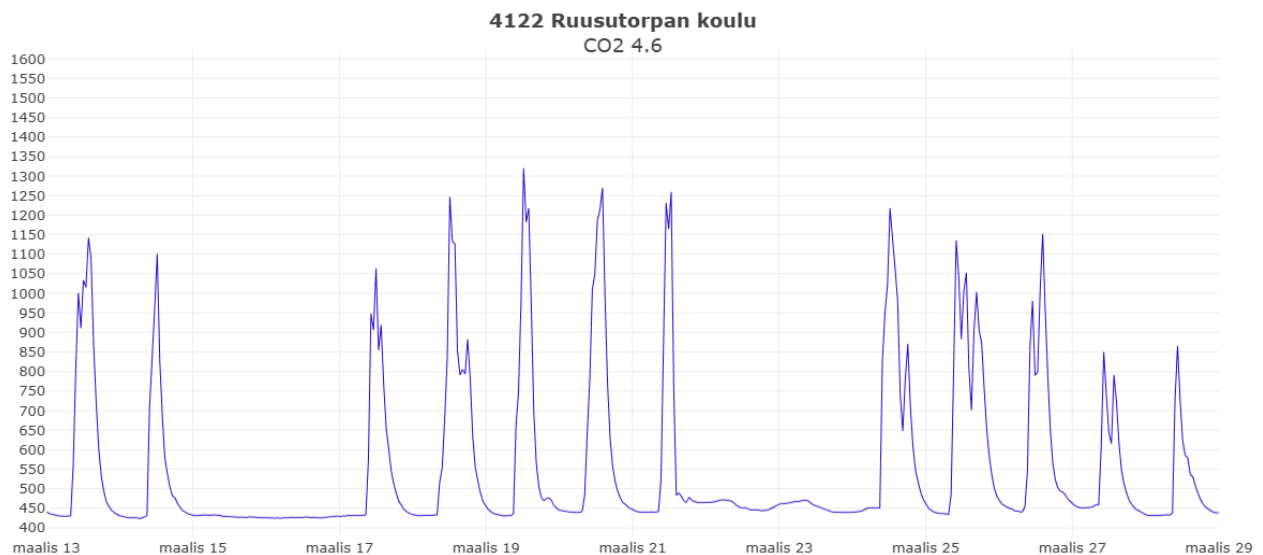
Suhteellinen kosteus



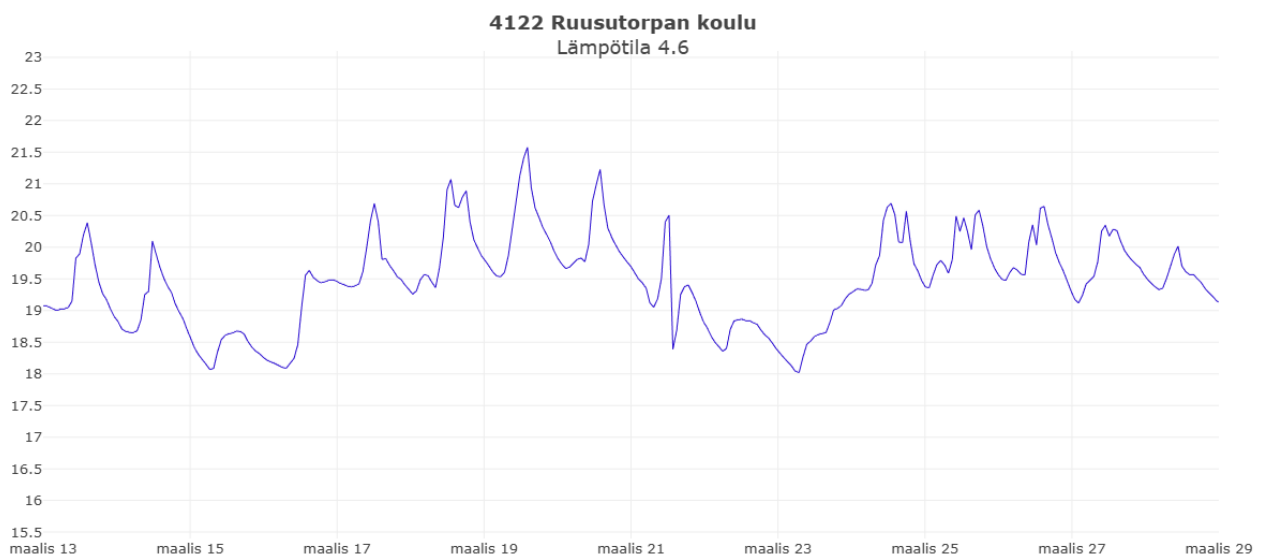
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 14–40 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, huone A210 (Anturi 4.6)**Mittausaika:** 13. – 28.3.2025

Aika-akselilla la – su oli 15.–16.3. ja 22.–23.3.2025.

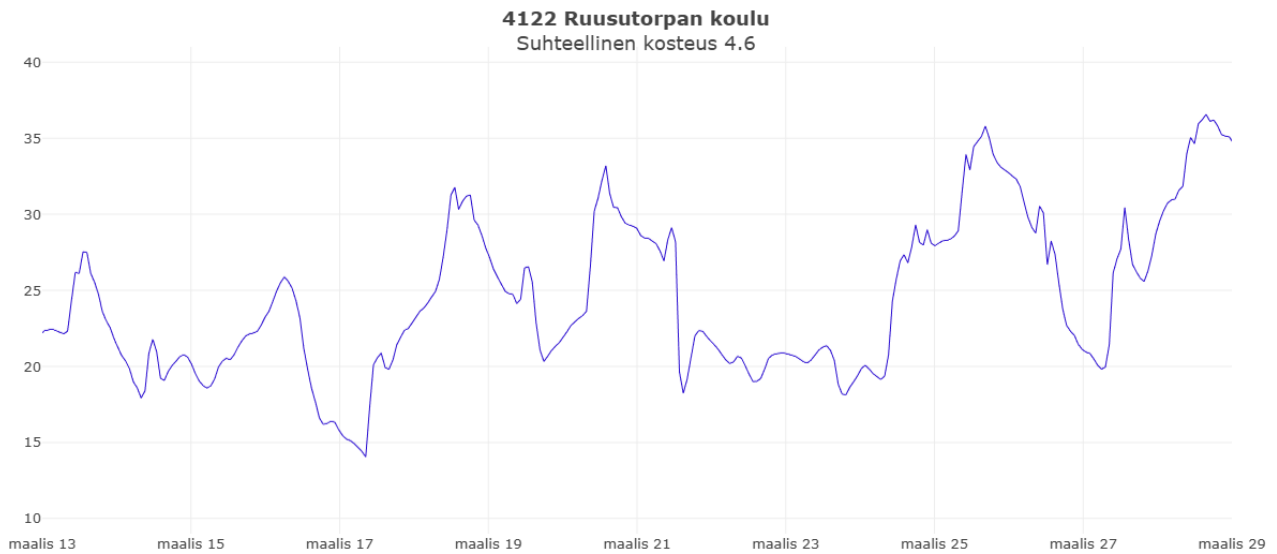
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1350 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 18–21.5°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 14–36 RH% välillä.

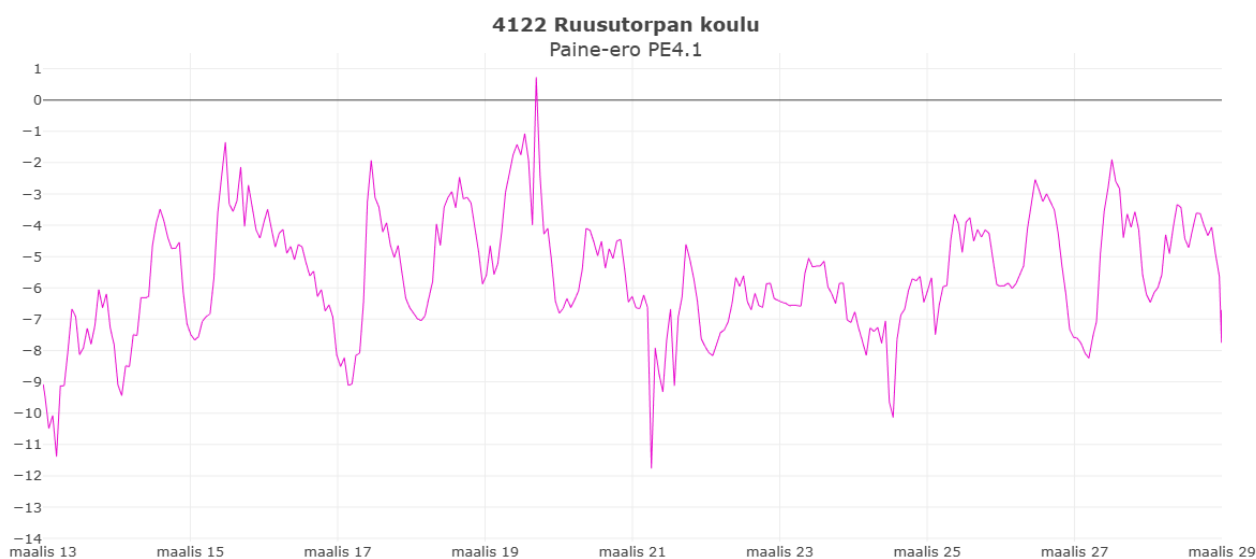
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu

Mittausaika: 13. – 28.3.2025

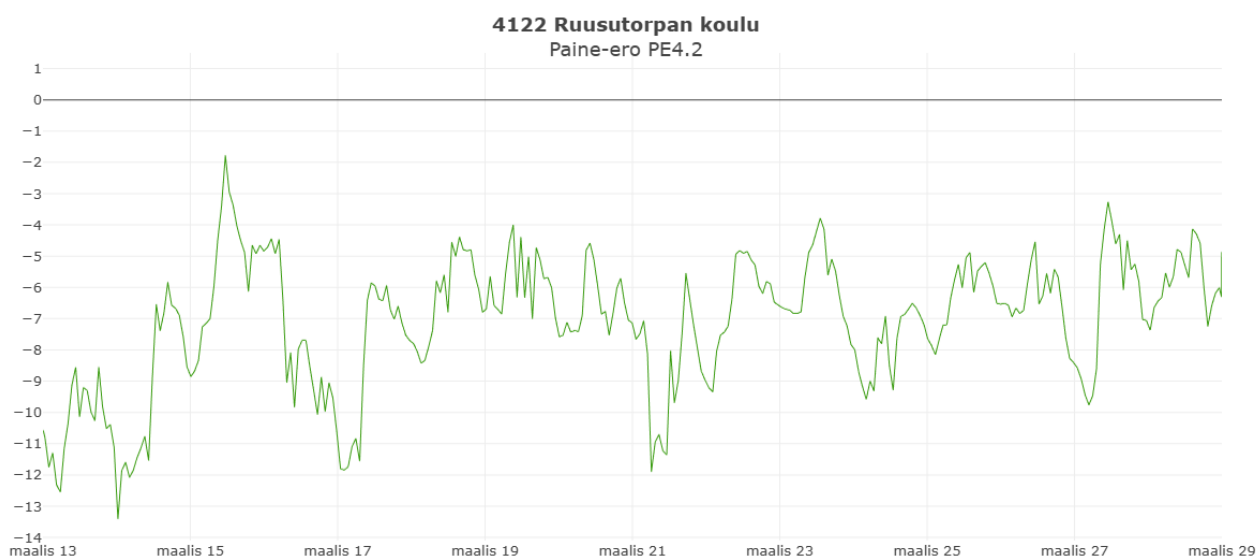
Aika-akselilla la – su oli 15.–16.3. ja 22.–23.3.2025.

Paine-ero PE4.1 / Luokan A110 ja ulkoilman välillä

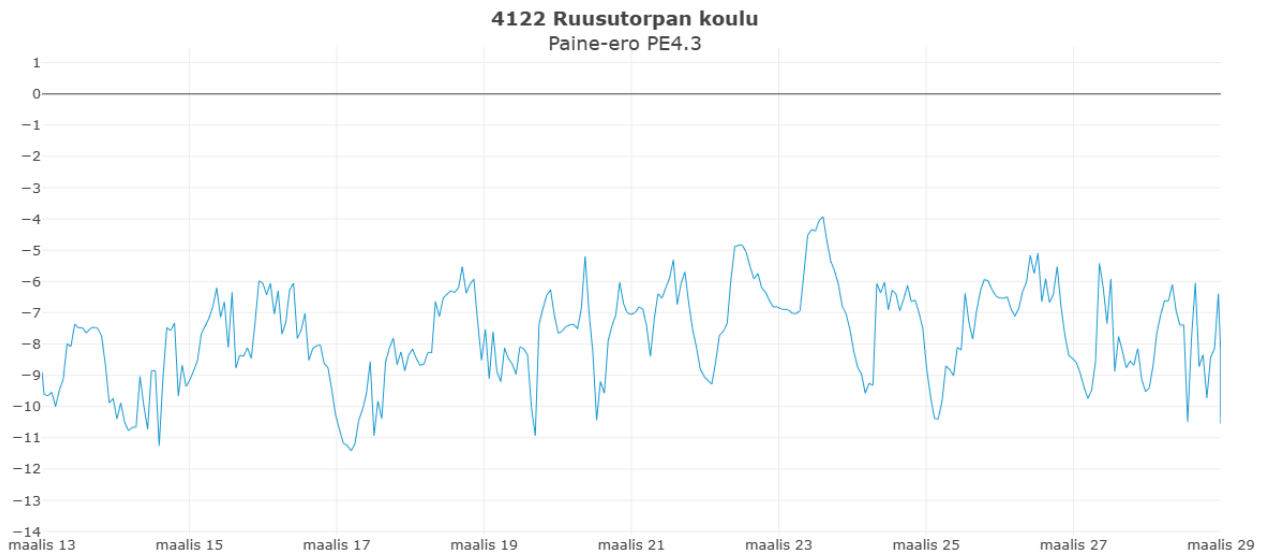


Huoneen paine-ero vaihteli noin + 1 ja – 12 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Paine-ero PE4.2 / Luokan A113 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin – 2 ja – 13 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Paine-ero PE4.3 / Luokan A114 ja ulkoilman välillä

Huoneen paine-ero vaihteli noin – 4 ja – 11 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden.