

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

22.11.2024

Kelloseppäkoulu
Kohdenumero **5011**
Vanha Maantie 11, 02650 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohde on Espoon pääkirjastoksi 1972 valmistunut 2–3 kerroksinen paikalla valettu betonirakennus. Julkisivun materiaalina on tiilimuuraus. Kattomuotona tasakatto ja vesikatteena bitumikermikate. Nykyisin tilat ovat kelloseppäkoulun käytössä.

Kohteesta on tehty kuntoarvio + PTS 22.2.2021 (Raksystems Oy)



Ilmavalokuva kohteesta 6.11.2024.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä koulurakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 15.10.2024 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 16.10. – 1.11.2024.

Tarkastus perustuu 17.9.2024 / ID 373886 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
- Dronella katto- ja julkisivukuvaukset

4.0 Rakennetekninen kartoitus

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

4.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- 104 Inva-WC, rakenneliittymien ratkeamia (Kuva 4.1).
- 108 Sali, ikkunaseinä-kattoliittymässä on vanhoja kosteuden aiheuttamia jälkiä (Kuva 4.2).
- 108 Sali, parkettilattiassa on patteriputkiston vuotojen aiheuttamia vanhoja kosteusjälkiä (Kuva 4.3).
- 119 Varasto, IV-venttiilit ja niiden ympäristö on likaiset (Kuva 4.4).
- 119 Varasto, alakaton akustointilevyssä on kosteusjälkiä (Kuva 4.5).
- 209 Porrastila, siivous on puutteellista (Kuva 4.6).
- 213 Porrashuone, lattiapinnoite irtailee kauttaaltaan (Kuva 4.7).
- 215 Inva-WC, lattialaatoituksen reunojen silikonisaumaukset on ikääntyneet, eikä ole enää tiiviitä (Kuva 4.8).
- 221 Porrashuone, ikkunan peitelista on osittain irti.
- Lattiapinnoite irtailee oviaukkojen edustalta useissa kohdissa 2krs. alueella (Kuva 4.9).
- Osa kellarikerroksen ylöspäin johtavista läpivienneistä ei ole tiiviitä (Kuva 4.10).
- Pintakosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteuksia.

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- 104 Inva-WC, rakenneliittymien ratkeamien tiivistys.
- 108 Sali, ikkunaseinä-kattoliittymän vanhojen kosteusjälkien korjaus.
- 119 Varasto, IV-venttiilien puhdistus ja likaantuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 119 Varasto, kosteusvaurioituneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 209 Porrastila, puutteellisen siivouksen tehostaminen.
- 213 Porrashuone, irtoilevan lattiapinnoitteen uusiminen.
- Kaikkien märkätilojen silikonisaumojen tarkistus ja tarvittaessa saumauksien uusiminen.
- 221 Porrashuone, ikkunan peitelistan kiinnityksen korjaus.
- 2krs. alueella irtoilevien lattiapinnoitteiden kartoitus ja korjaus.
- Kellarikerroksessa ylöspäin johtavien läpivientien tiivistys.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. 104 Inva-WC, rakenneliittymien ratkeamia.



Kuva 4.2. 108 Sali, ikkunaseinä-kattoliittymässä on vanhoja kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 4.3. 108 Sali, parkettilattiassa on patteriputkiston vuotojen aiheuttamia vanhoja kosteusjälkiä.



Kuva 4.4. 119 Varasto, IV-venttiilit ja niiden ympäristö on likaiset.



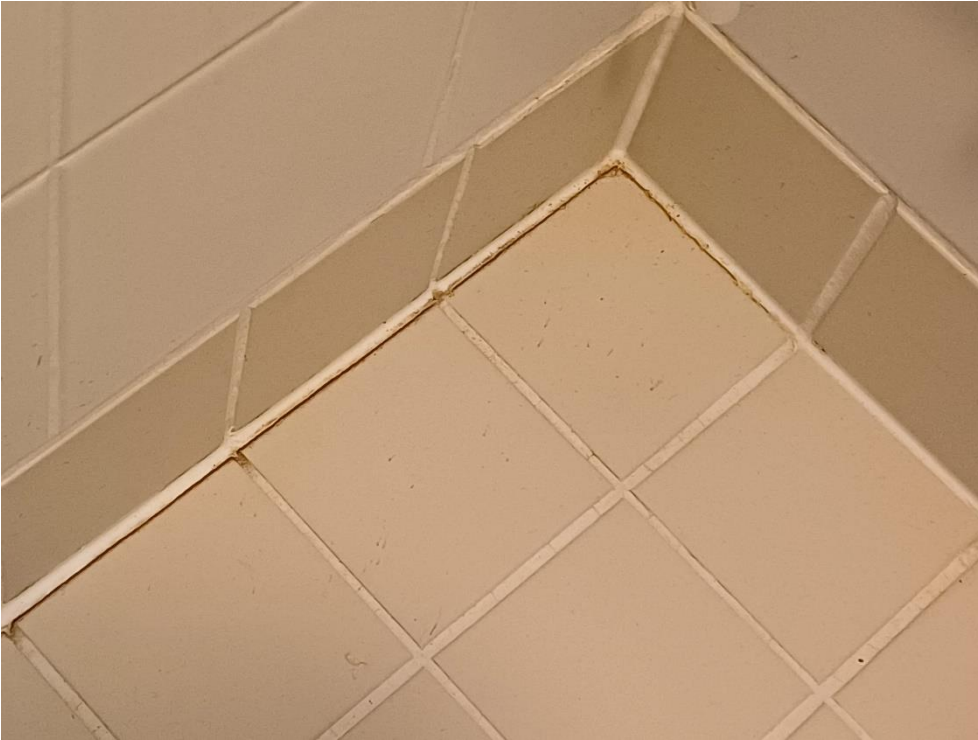
Kuva 4.5. 119 Varasto, alakaton akustointilevyssä on kosteusjälkiä.



Kuva 4.6. 209 Porrastila, siivous on puutteellista.



Kuva 4.7. 213 Porrashuone, lattiapinnoite irtoilee kauttaaltaan.



Kuva 4.8. 215 Inva-WC, lattialaatoituksen reunojen silikonisaumaukset on ikääntyneet, eikä ole enää tiiviitä.



Kuva 4.9. Lattiapinnoite irtoilee oviaukkojen edustalta useissa kohdissa 2krs. alueella.



Kuva 4.10. Osa kellarikerroksen ylöspäin johtavista läpivienneistä ei ole tiiviitä.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Koulun yleisilmanvaihdosta huolehtii ilmanvaihtokone TK01/PK01. Kiinteistöllä on lisäksi useita poistopuhaltimia esimerkiksi kohdepoistoille ja wc tiloille.

Kiinteistön lämmitysmuotona on kaukolämpö ja vesikiertoinen patterilämmitys. Lämmitystä ohjataan Leanheat-ohjausjärjestelmällä.

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Ilmanvaihtokoneen TK01 lämmöntalteenottokiekon harjakset ovat kuluneet ja osa harjaksista irronneet kokonaan.
- Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja säädetty viimeksi kesällä 2024.
- 111 Luokassa 3kpl tuloilmapäätelaitetta jäänyt puhdistamatta nuohouksen yhteydessä (Kuva 5.2).
- Ilmanvaihtokoneen TK01/PK01 kammiossa oli merkittävä ilmavuoto, mitä oltiin korjaamassa tarkastushetkellä.
- Tilassa 117 ainoastaan tuloilmanvaihto, poisto tapahtuu viereisen teknisen tilan kautta, jolla oma huippuimuri.

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

Huonetila	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+ylipaine - alipaine)
111 luokka	180	193	7 %	-33 %
	-270	-257	-5 %	
117 luokka	60	41	-32 %	
	Poisto viereisen teknisen tilan kautta			
210 Rehtori	65	59	-9 %	-8 %
	-65	-64	-2 %	

Tilakohtaisesti hyväksyttävänä poikkeamana ilmavirroissa voidaan pitää ± 20 %.

Ilmamäärämittaukset otettiin pistokoeluontoisesti eri huoneista ympäri rakennusta.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaoja- ja sadevesijärjestelmät ei tarkastettu.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ilmanvaihtokoneen TK01 pyörivän lämmöntalteenottokiekon harjaksien korjaus.
- Ilmanvaihdon tarkastusmittaus, pitävätkö kesällä tehdyt ilmanvaihdon säädöt paikkansa.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Ilmanvaihtokoneen TK01 pyörivän lämmöntalteenoton harjakset ovat kuluneet ja irronneet kokonaan.



Kuva 5.2. Ilmanvaihdon tuloilmapäätelaitteet ovat puhdistamatta tilassa 111.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistön ilmanvaihtoa.
Leanheat-ohjausjärjestelmä huolehtii kiinteistön lämmityksestä.

6.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

Aikaohjelmat tarkastus hetkellä:

IV-kone TK01/PK01, 1. ja 2. kerros, käyntiaika on:
Käy aina 24/7

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Rakennusautomaatio toimii pääsääntöisesti hyvin.
- Taajuusmuuttajien EMC-suojaukset virheellisiä (Kuva 6.1).
- Taajuusmuuttajan TK01 SC08 jäähdytystuuletin pitää kovaa meteliä (Kuva 6.2).

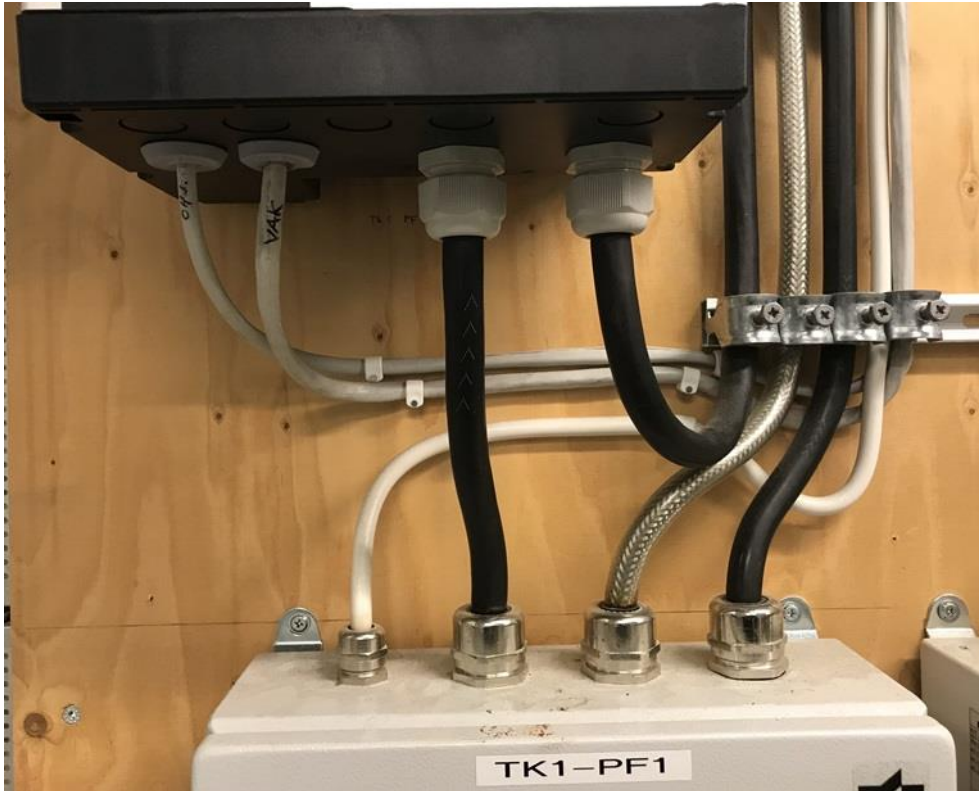
6.3 Tehdyt toimenpiteet

- Kaikki säätöpisteet tarkastettu ja tarvittaessa muutettu parametrejä.
- Tarkastettu historianseuranta.
- Tarkastettu hälytyslokit.
- Kaikki säätöpisteet tarkastettu ja tarvittaessa muutettu parametrejä.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Taajuusmuuttajan TK01 SC08 jäähdytystuulettimen korjaus, jos mahdollista.
- Korjataan taajuusmuuttajien EMC suojaukset kuntoon.

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. EMC-suojaukset virheellisiä.



Kuva 6.2. Kovaa meteliä pitävä taajuusmuuttaja.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat pohjapiirustuksissa liitteissä 1–2 sivuilla 16–17 ja sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 3 sivuilla 18–31.

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

- 104 Inva-WC, rakenneliittymien ratkeamien tiivistys.
- 108 Sali, ikkunaseinä-kattoliittymän vanhojen kosteusjälkien korjaus.
- 119 Varasto, IV-venttiilien puhdistus ja likaantuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 119 Varasto, kosteusvaurioituneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 209 Porrastila, puutteellisen siivouksen tehostaminen.
- 213 Porrashuone, irtoilevan lattiapinnoitteen uusiminen.
- Kaikkien märkätilojen silikonisaumojen tarkistus ja tarvittaessa saumauksien uusiminen.
- 221 Porrashuone, ikkunan peitelistan kiinnityksen korjaus.
- 2krs. alueella irtoilevien lattiapinnoitteiden kartoitus ja korjaus.
- Kellarikerroksessa ylöspäin johtavien läpivientien tiivistys.

8.2 LVI-tekniikka

- Ilmanvaihtokoneen TK01 pyörivän lämmöntalteenottokiekon harjaksien korjaus.
- Ilmanvaihdon tarkastusmittaus, pitävätkö kesällä tehdyt ilmanvaihdon säädöt paikkansa.

8.3 Rakennusautomaatio

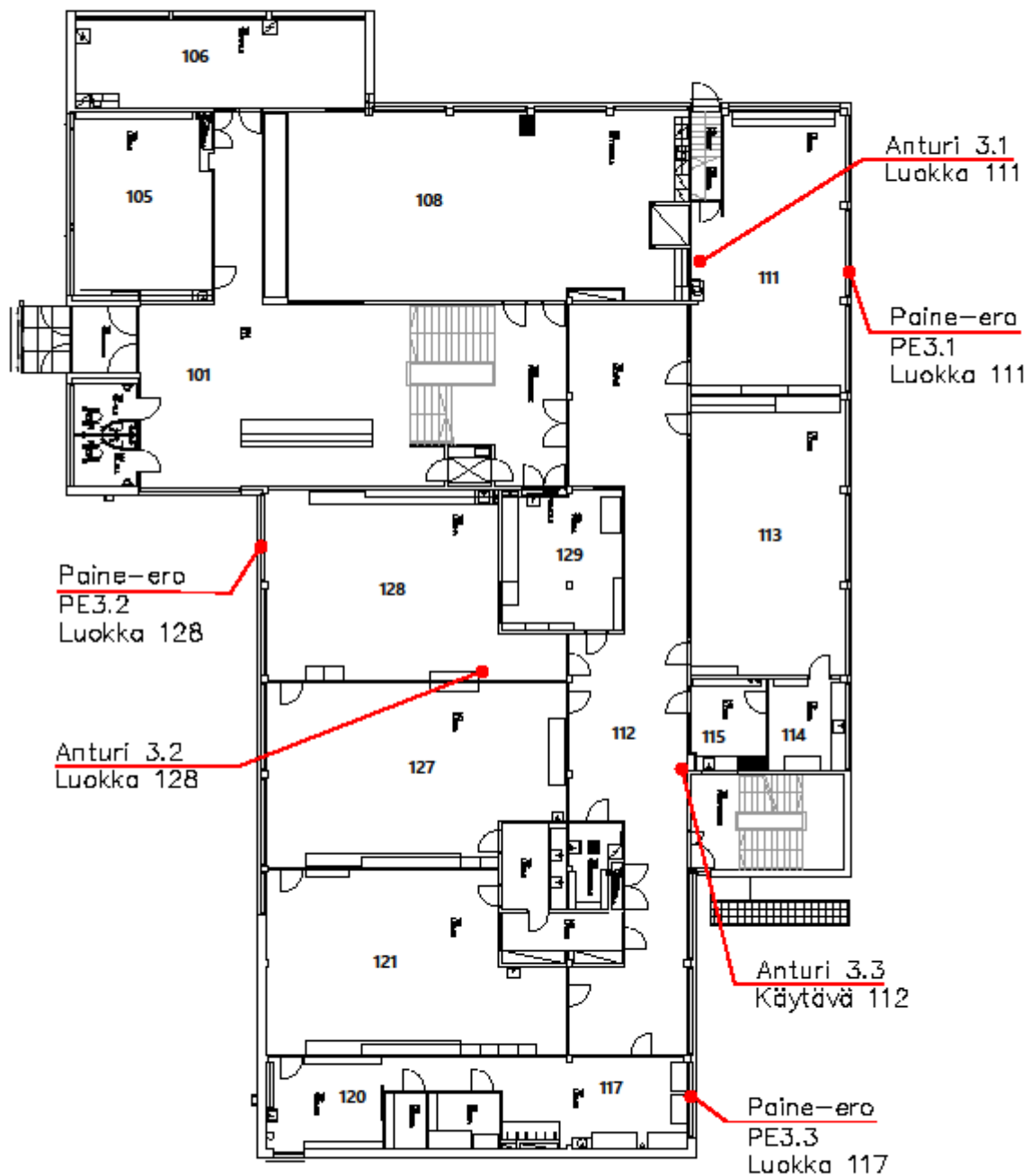
- Taajuusmuuttajan TK01 SC08 jäähdystuulettimen korjaus, jos mahdollista.
- Korjataan taajuusmuuttajien EMC suojaukset kuntoon.

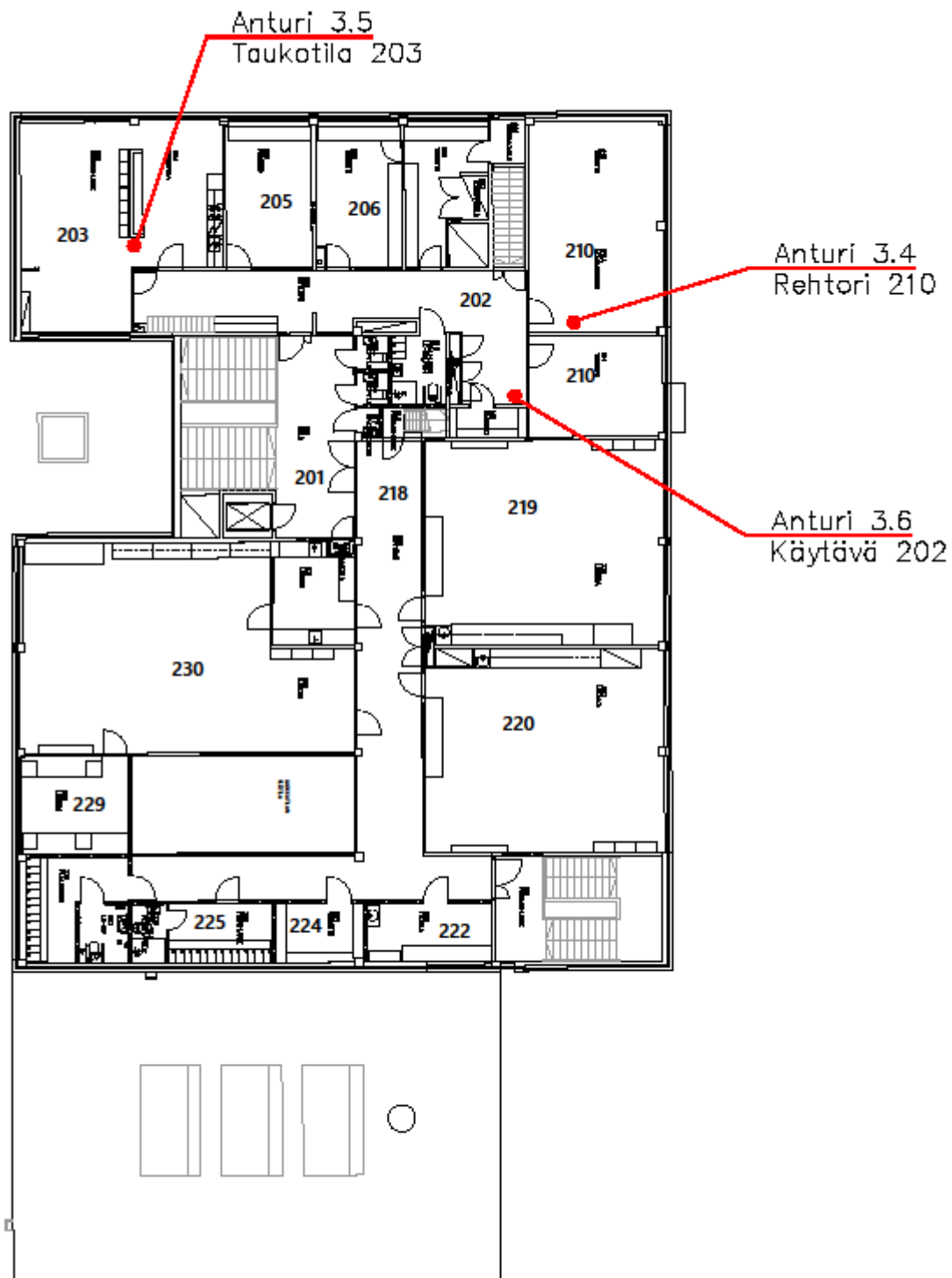
Espoo 22.11.2024

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

Liitteet

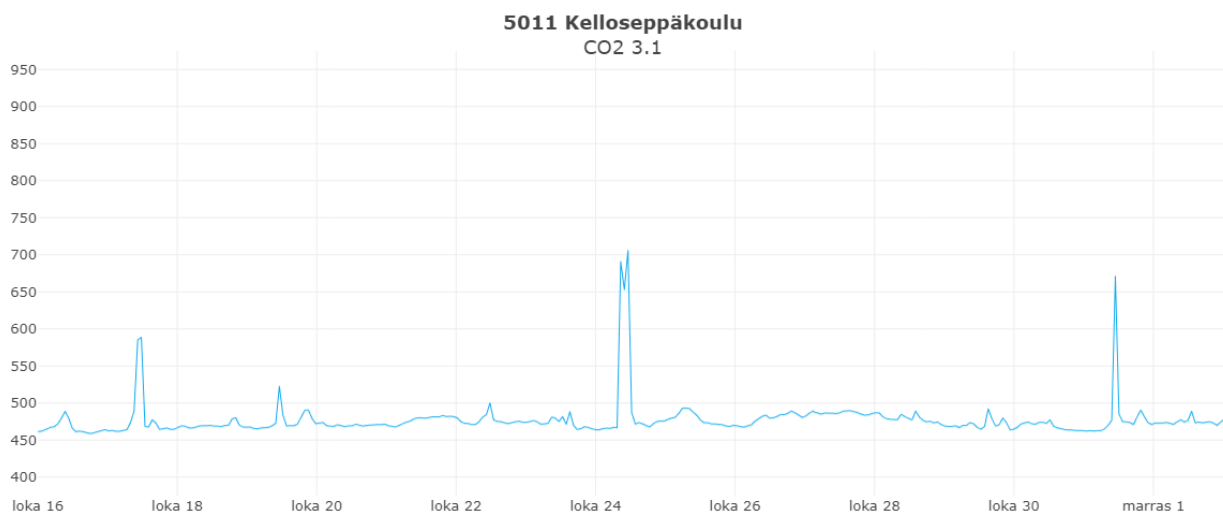
Liite 1 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 1.kerros
Liite 2 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 2.kerros
Liitteet 3 / Sisäilman laadun mittaustulokset

Liite 1 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 1.KERROS

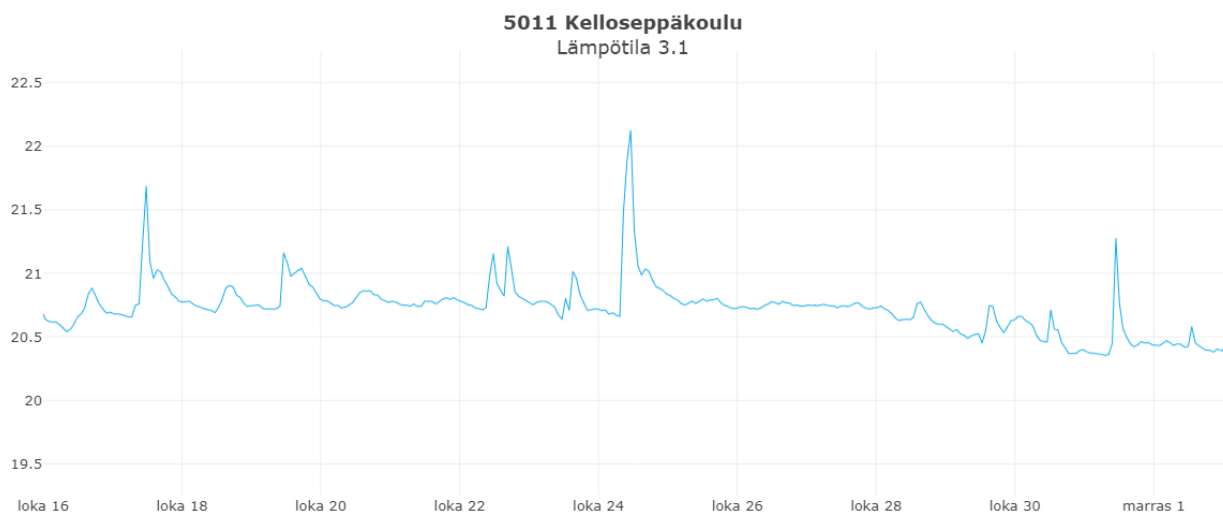
Liite 2 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 2.KERROS

Liitteet 3 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET**ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)****Kohde:** Kelloseppäkoulu, Luokka 111 (Anturi 3.1)**Mittausaika:** 16.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 19.–20.10. ja 26.–27.10.2024.

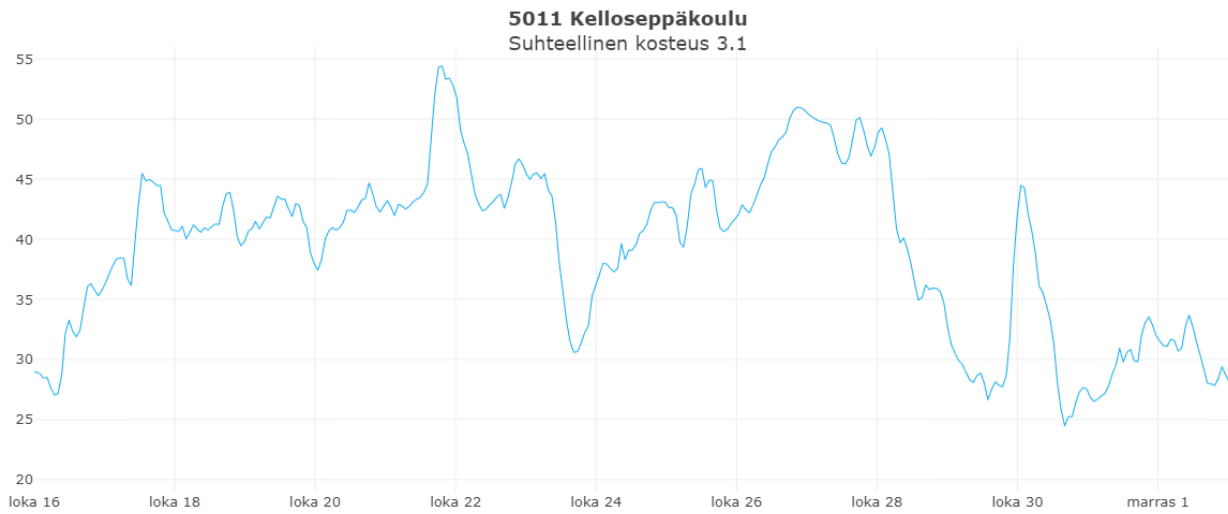
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 700 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 20.5–22°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

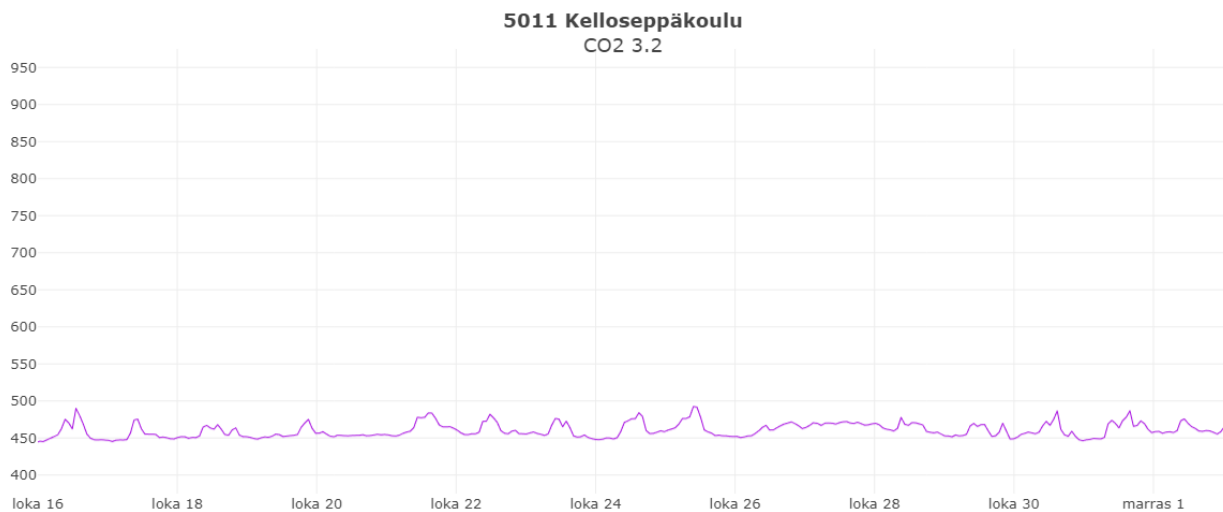
Suhteellinen kosteus



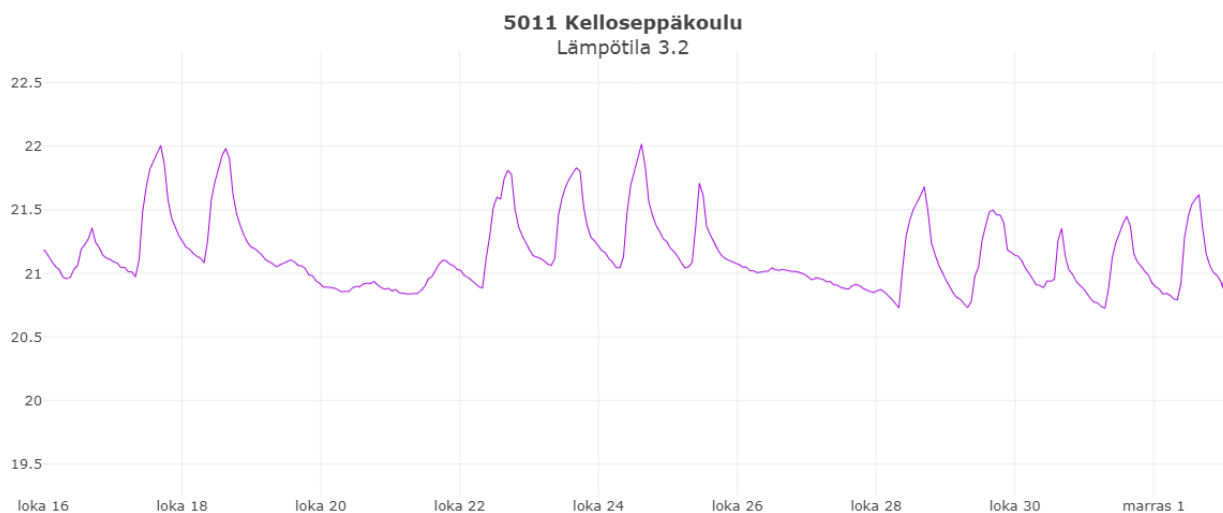
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 25–55 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Kelloseppäkoulu, Luokka 128 (Anturi 3.2)**Mittausaika:** 16.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 19.–20.10. ja 26.–27.10.2024.

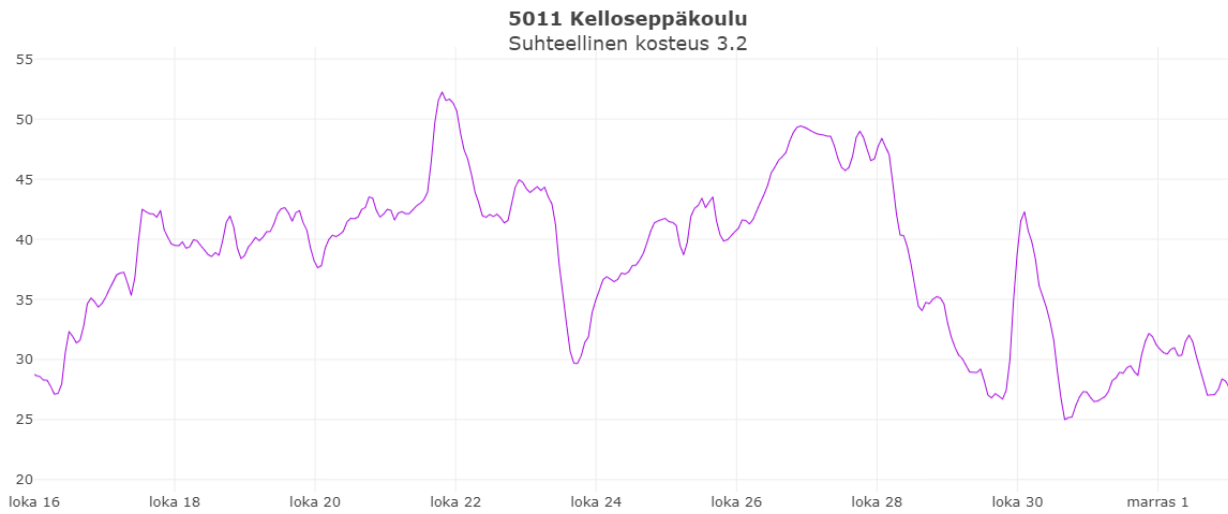
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 500 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 21–22°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltpäiväaikoihin.

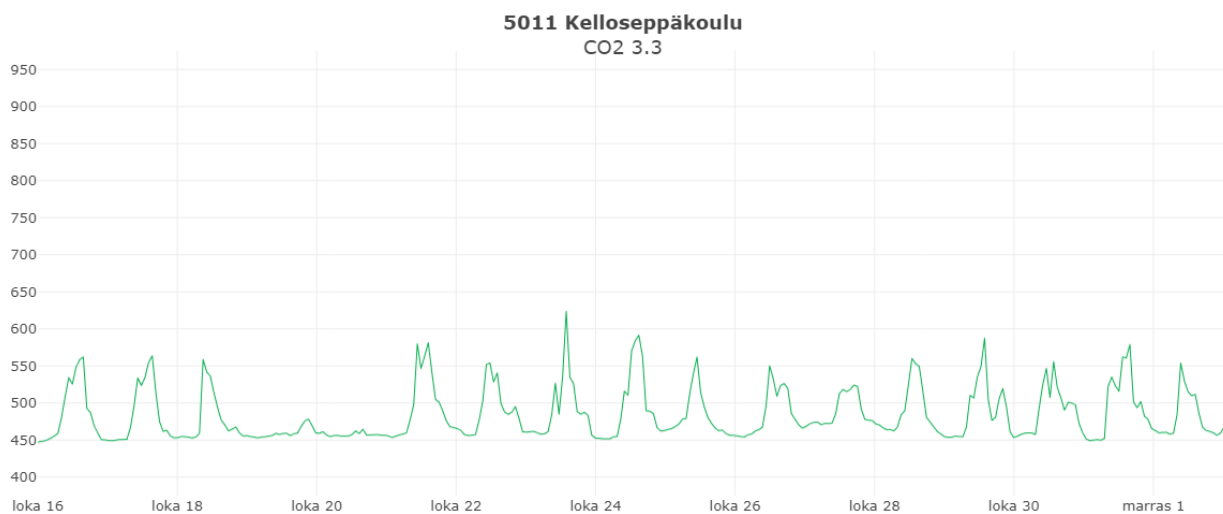
Suhteellinen kosteus



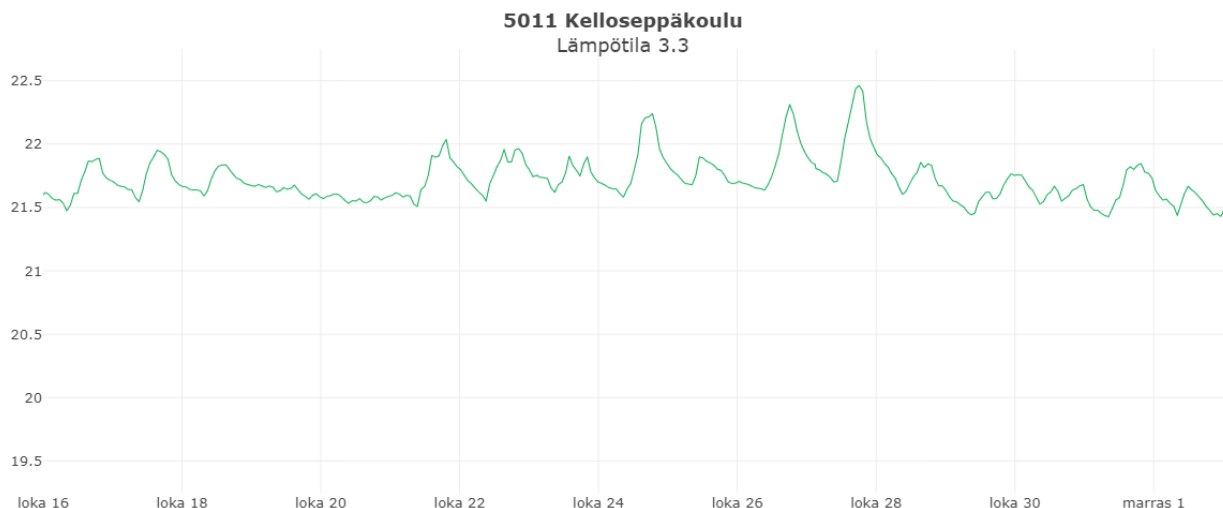
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 25–53 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Kelloseppäkoulu, Käytävä 112 (Anturi 3.3)**Mittausaika:** 16.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 19.–20.10. ja 26.–27.10.2024.

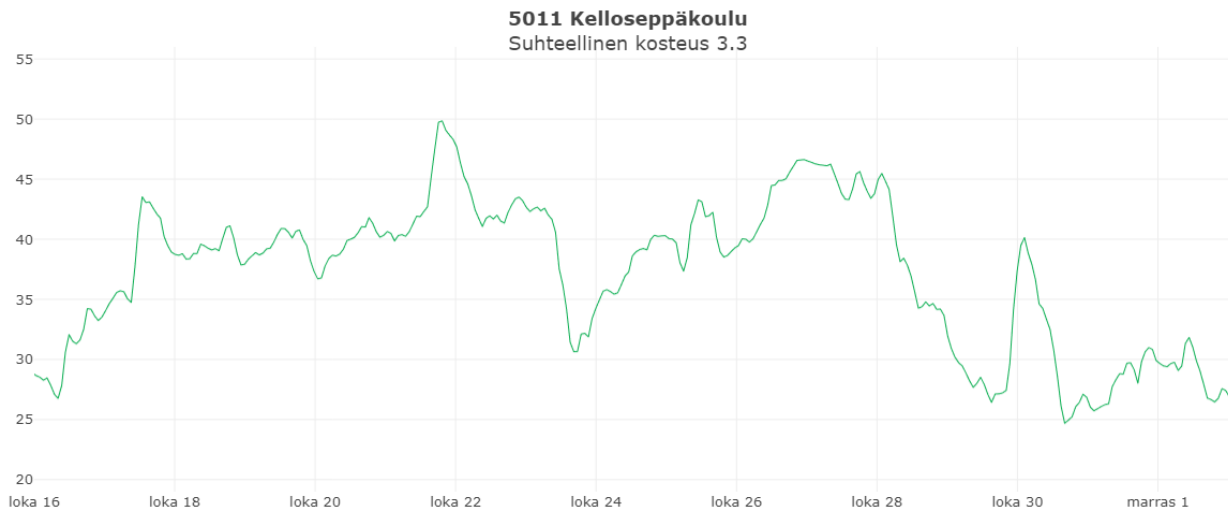
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 600 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 21.5–22.5 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

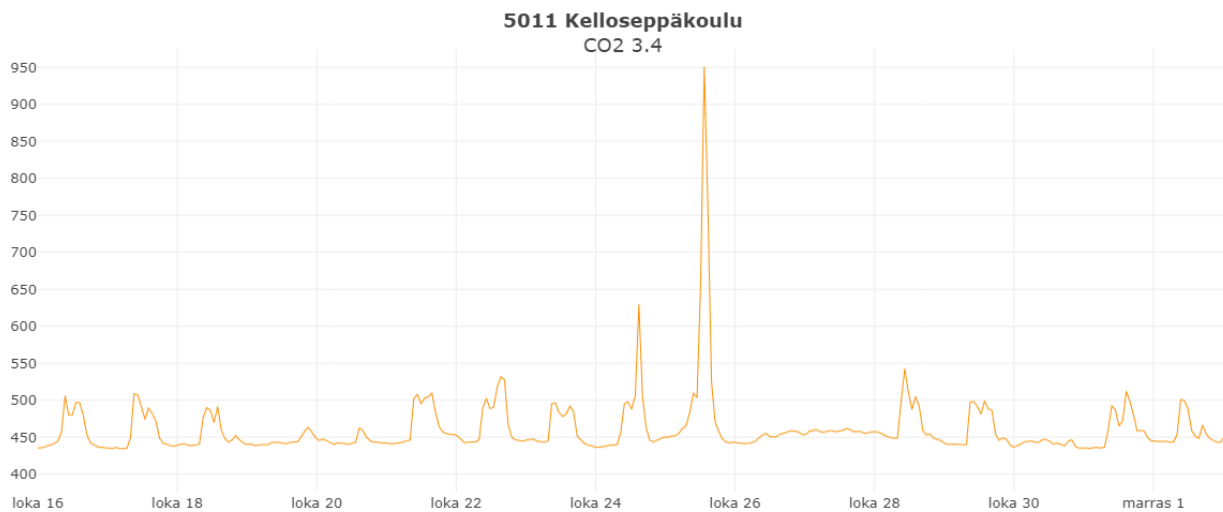
Suhteellinen kosteus



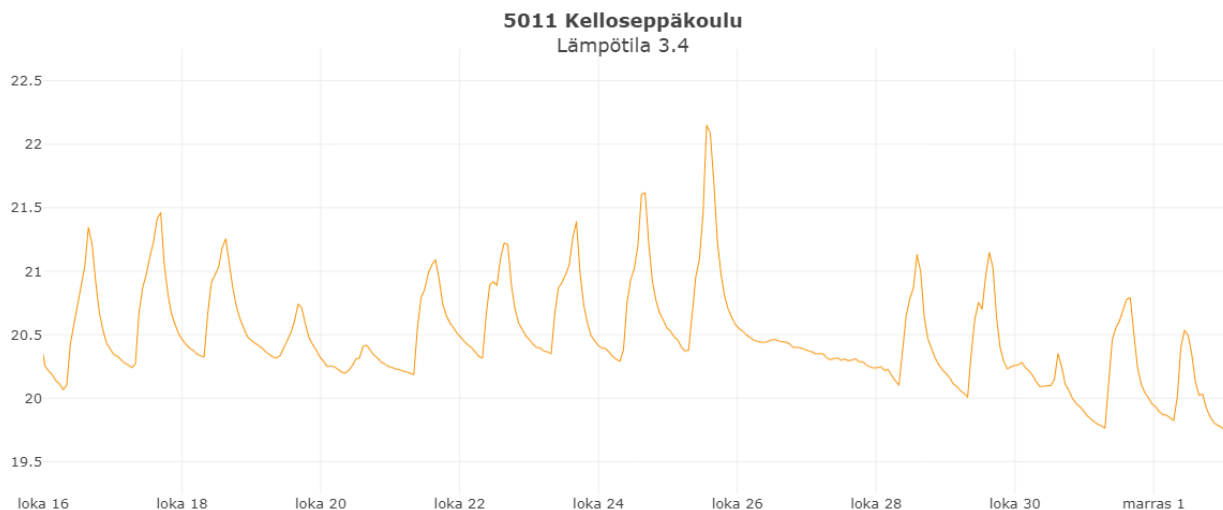
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 25–50 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Kelloseppäkoulu, Toimisto (Rehtori) 210 (Anturi 3.4)**Mittausaika:** 16.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 19.–20.10. ja 26.–27.10.2024.

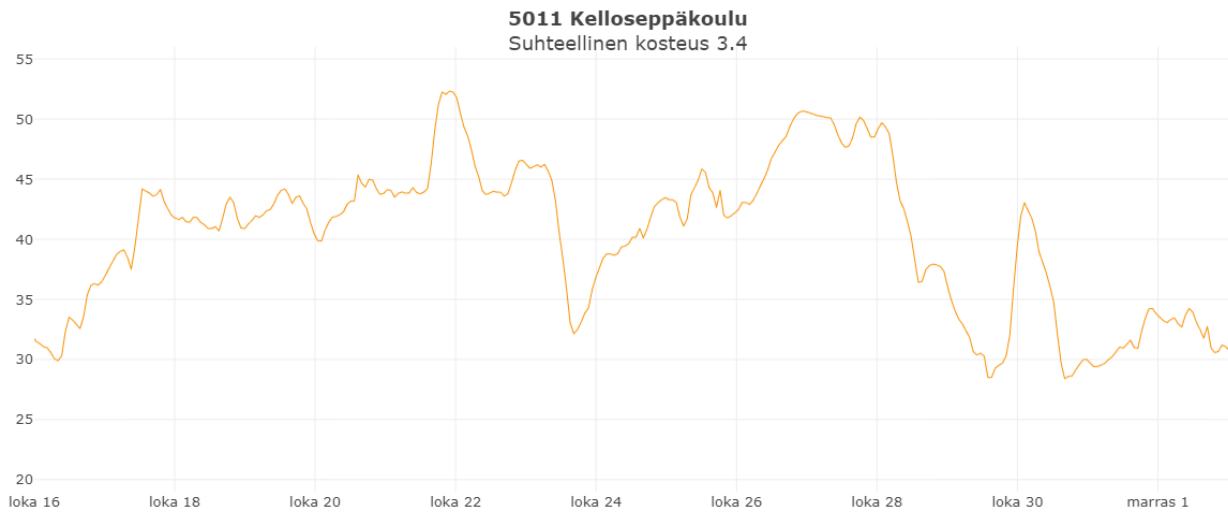
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 950 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 20–22 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

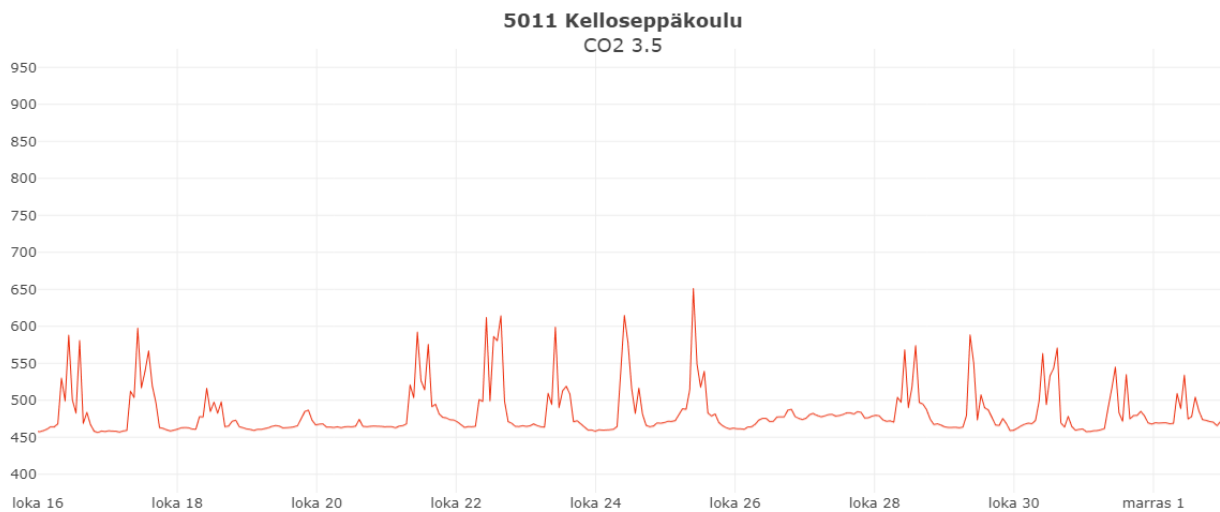
Suhteellinen kosteus



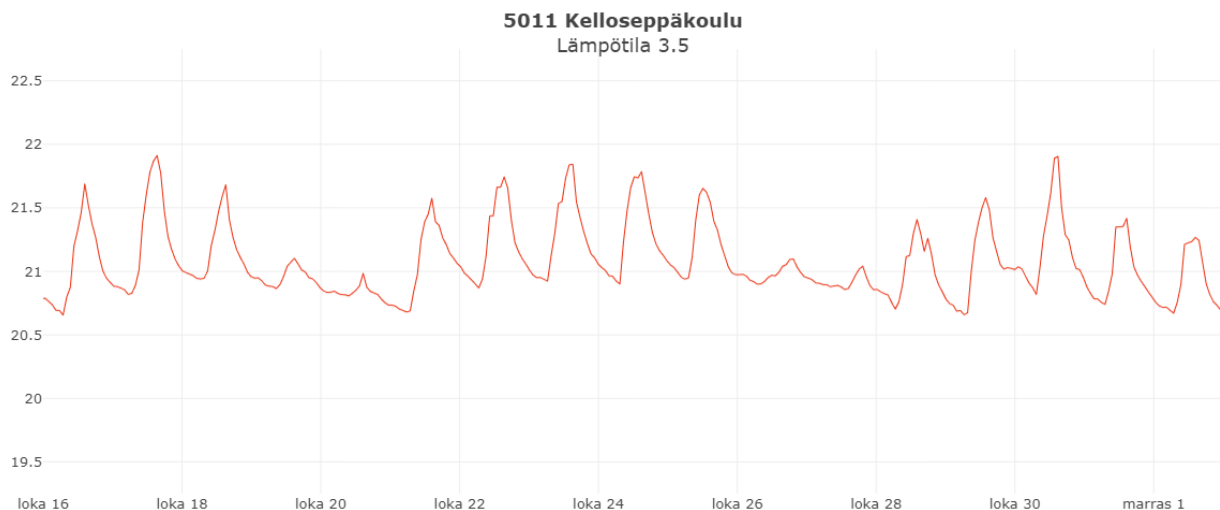
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 28–53 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Kelloseppäkoulu, Opettajien huone 203 (Anturi 3.5)**Mittausaika:** 16.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 19.–20.10. ja 26.–27.10.2024.

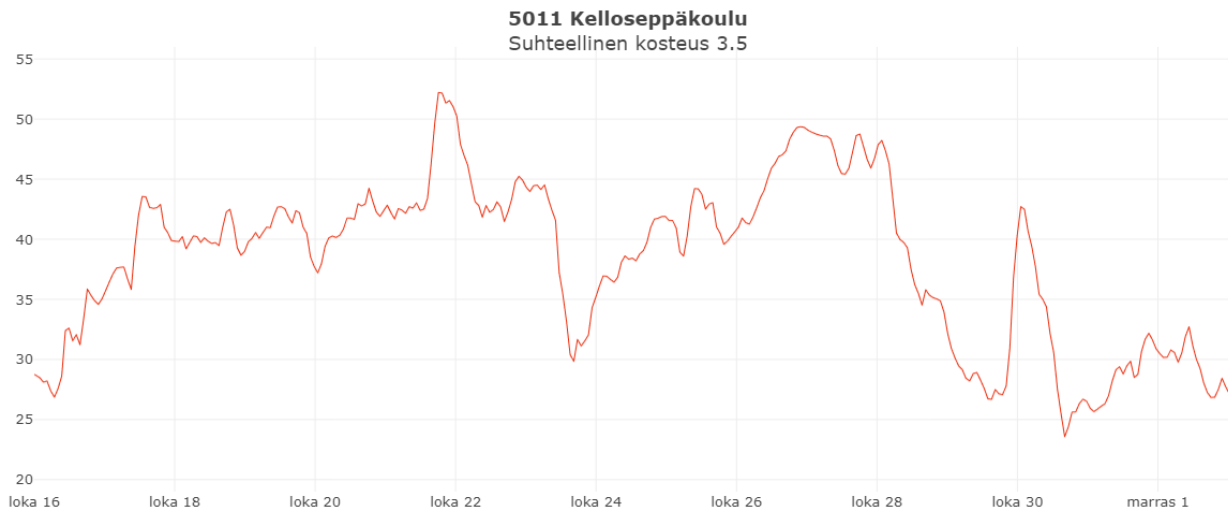
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 650 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 20.5–22°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

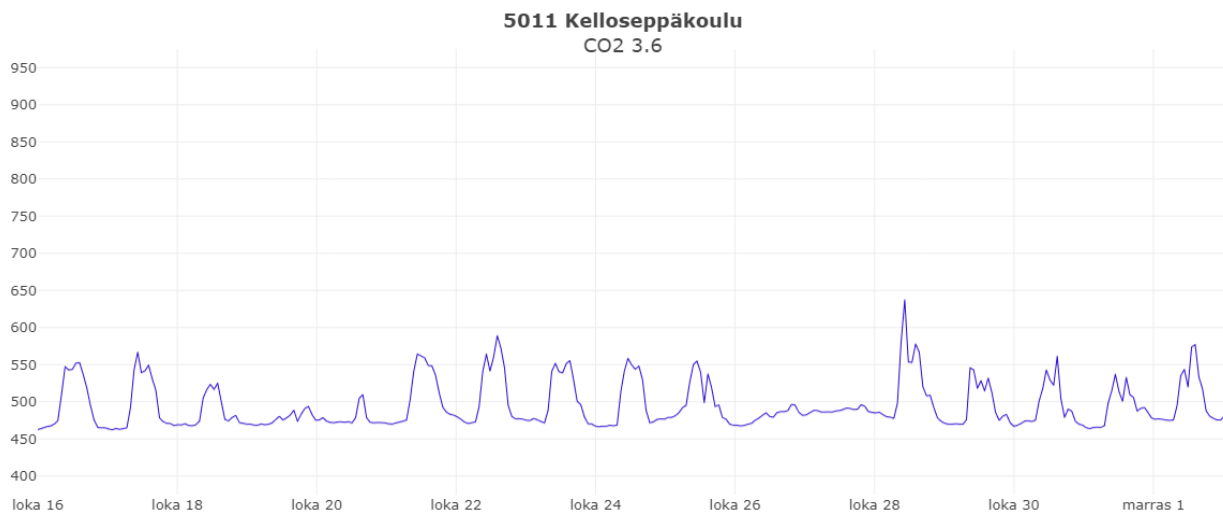
Suhteellinen kosteus



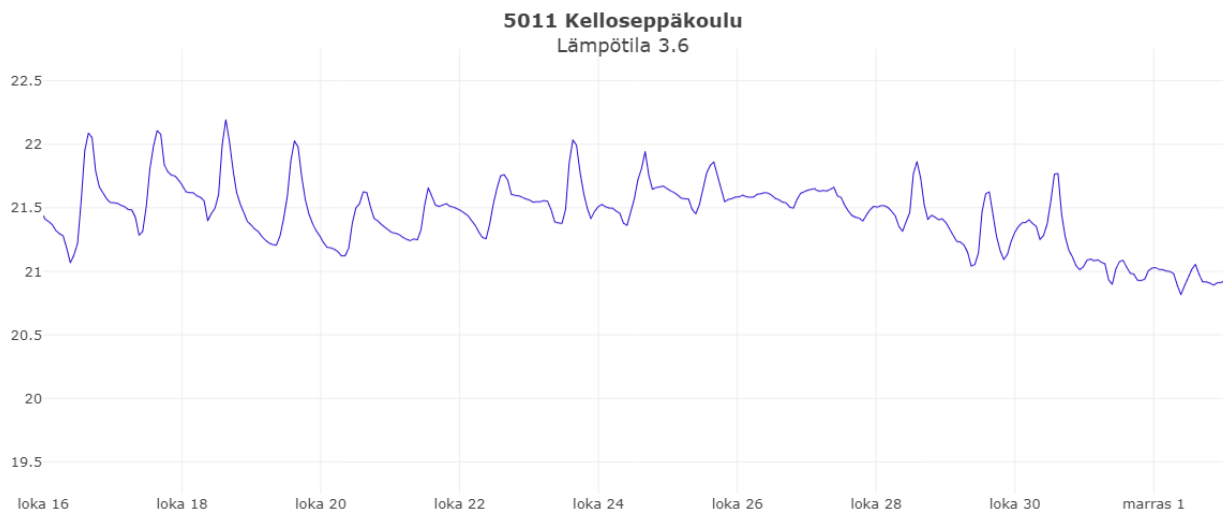
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 24–53 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Kelloseppäkoulu, Käytävä 202 (Anturi 3.6)**Mittausaika:** 16.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 19.–20.10. ja 26.–27.10.2024.

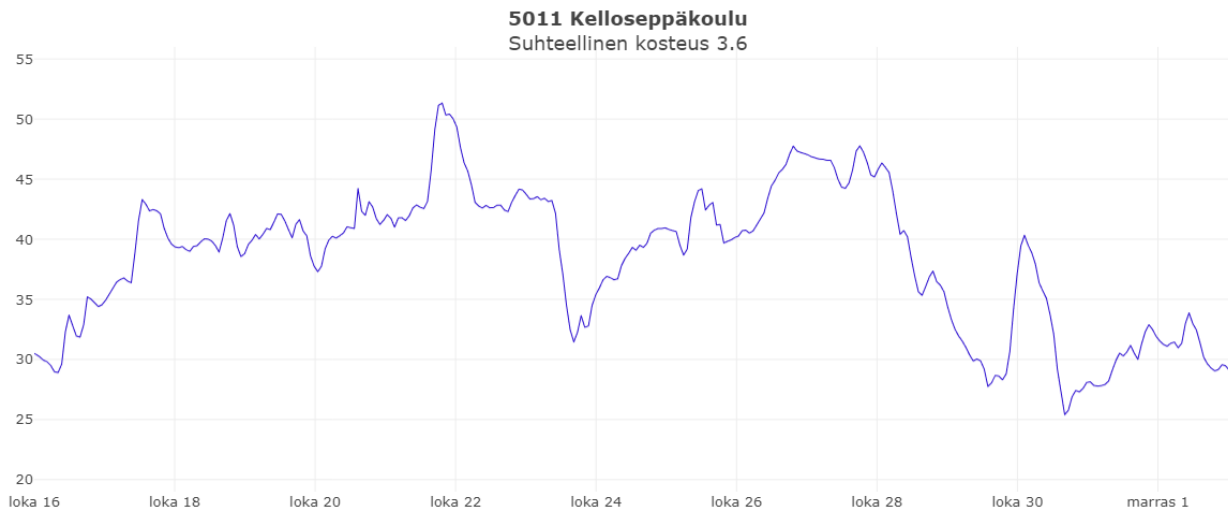
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 650 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 21–22 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 25–51 RH% välillä.

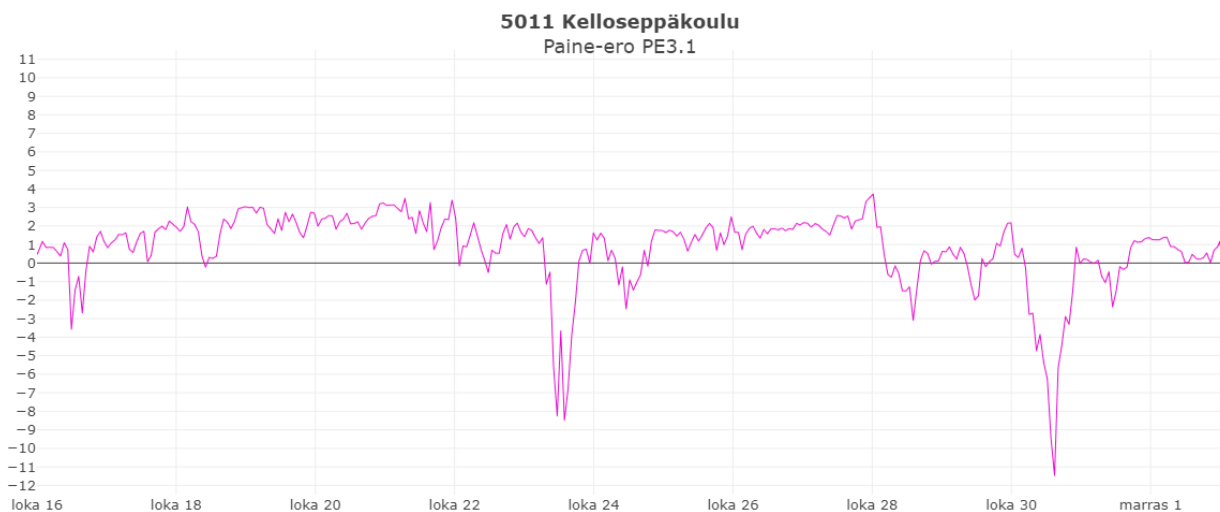
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Kelloseppäkoulu

Mittausaika: 16.10. – 1.11.2024

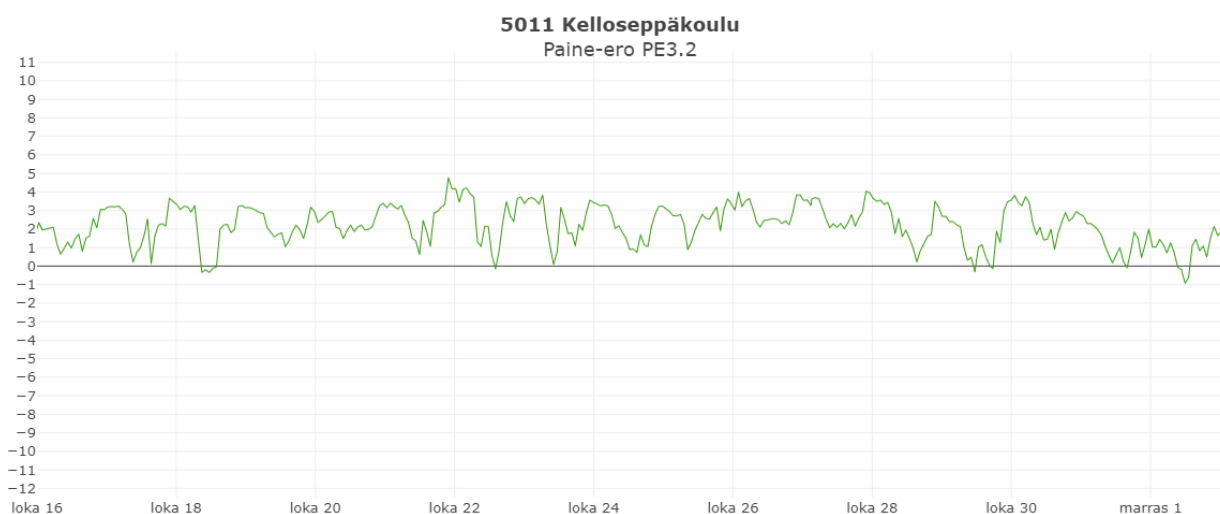
Aika-akselilla la – su oli 19.–20.10. ja 26.–27.10.2024.

Paine-ero PE3.1 / Luokan 111 ja ulkoilman välillä



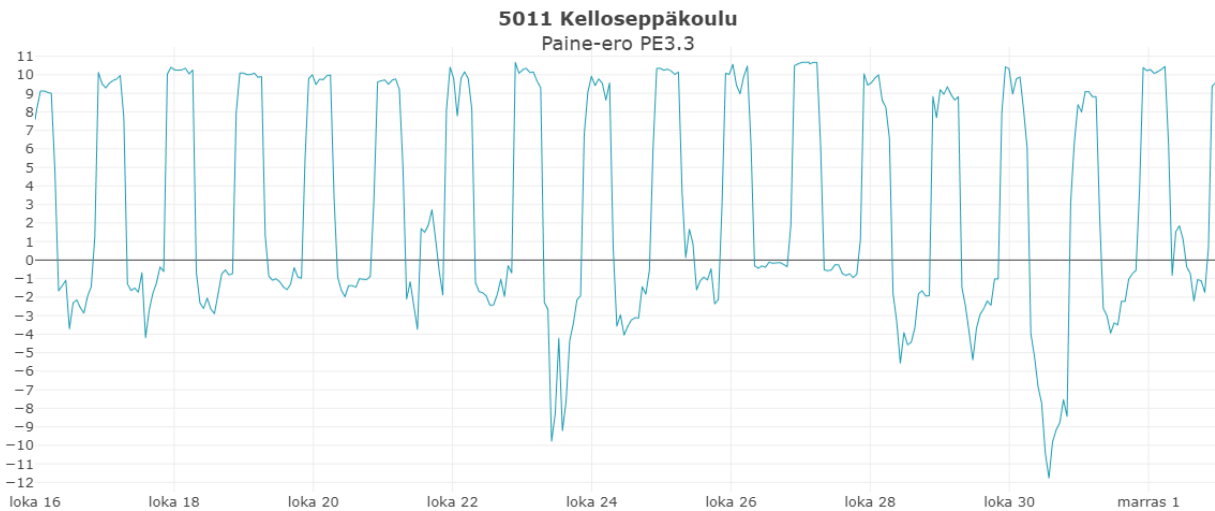
Huoneen paine-ero vaihteli noin + 4 ja – 11 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaineepiikit ovat johtuneet todennäköisesti tuulesta.

Paine-ero PE3.2 / Luokan 128 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin + 5 ja – 1 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Paine-ero PE3.3 / Luokan 117 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin + 11 ja – 12 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Päivisin huone on aavistuksen alipaineinen ja toiminta-ajan ulkopuolella ylipaineinen. Painesuhteen vaihtelu johtunee huippuimurin käyntiajasta.