

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

27.11.2025

Postipuun koulu
Kohdenumero **4092**
Ruutikuja 2, 02650 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohde on 1992 valmistunut betonielementtirunkoinen koulurakennus. Rakennus on 2-kerroksinen. Kattomuotona on kaksisuuntainen pulpettikatto ja vesikatteena pääosin konesaumattu pelti. Julkisivun materiaalina on tiiliverhoilu. Alapohjarakenteena on pääosin maanvaraisia laattoja.

Koulu on auki ma – pe klo 8:00 – 15:30.

Kohteesta on julkaistu 7.6.2019 kuntoarvio + PTS (Raksystems Oy)



Ilmavalokuva kohteesta 14.10.2025.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä koulurakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 14.10.2025 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 20. – 31.10.2025.

Tarkastus perustuu 8.4.2025 / ID 394247 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

- 253 Rakenneliittymien ratkeamia (Kuva 4.1).
- 262 Katossa, sekä kattoon asennetussa akustointilevyssä on vanhoja kosteuden aiheuttamia jälkiä (Kuva 4.2).
- 263 seinän maalipinta irtoilee paikoittain (Kuva 4.3).
- Luokkatilojen kattoihin asennetuista akustointilevyistä puuttuu reunalistoja, sekä reunalistoja on osittain irtoamassa (Kuva 4.4).
- Luokkatiloissa sekä käytävillä on vanhoja huonokuntoisia ilmoitustauluja, joista aistinvaraisesti irtoaa hajuja, jotka saattavat heikentää sisäilman laatua (Kuva 4.5).
- Luokkatilojen käytävöissä on sähköpielien alaosat vaurioituneet liiallisen veden käytöstä lattiapesun yhteydessä (Kuva 4.6).
- 1. ja 2. kerroksen käytävien alakatoista puuttuu kattosäleitä (Kuva 4.7).
- Pintakosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteuksia.

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- 253 Rakenneliittymien ratkeamien korjaus.
- 263 seinän irtoilevan maalipinnan korjaus.
- Kattoihin asennettujen akustointilevyjen puuttuvien reunalistojen asennus.
- Harkittava huonokuntoisten ilmoitustaulujen uusimista.
- Käytävöissä, sähköpielien kosteusvaurioituneiden levyjen uusiminen.
- 1. ja 2. kerroksen käytävien alakatoista puuttuvien kattosäleiden asennus.

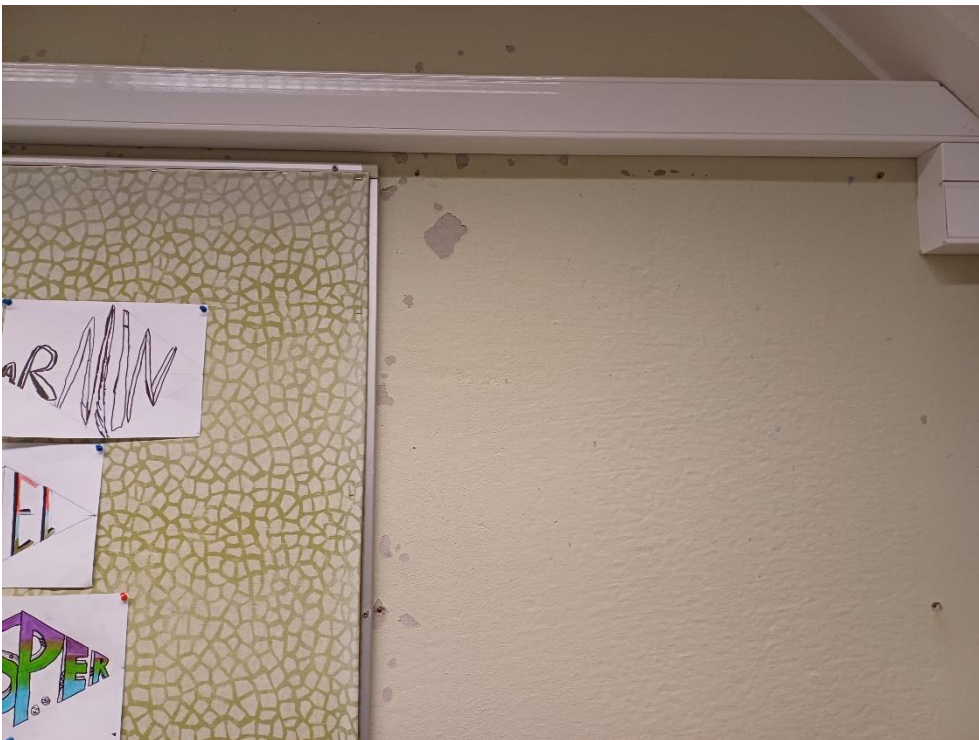
4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



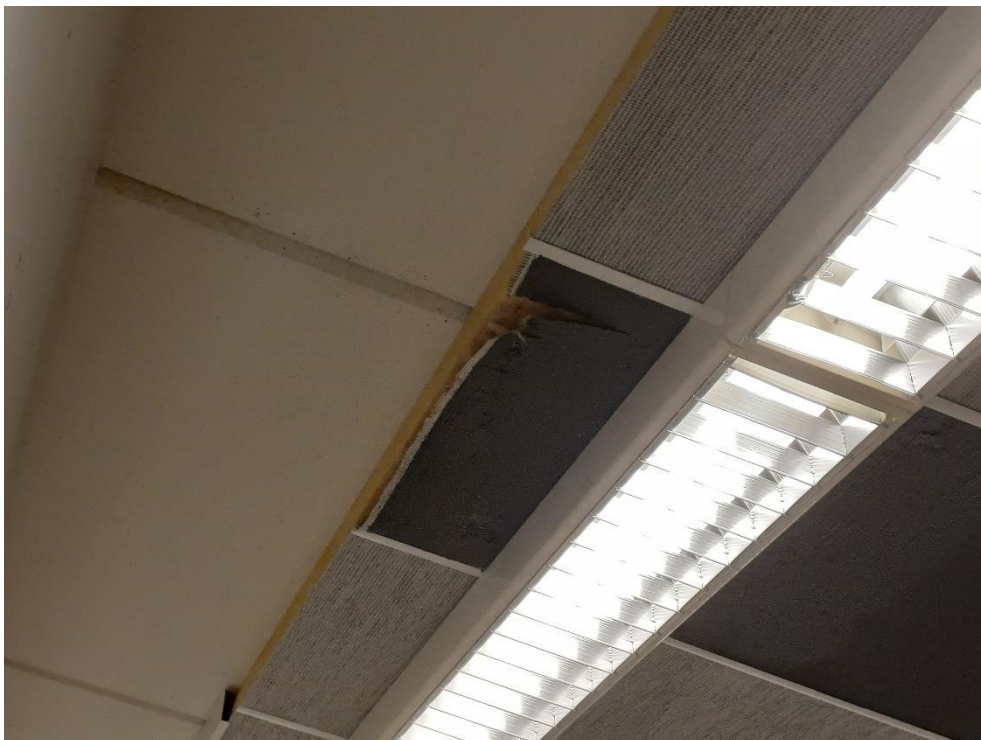
Kuva 4.1. 253 Rakenneliittymien ratkeamia.



Kuva 4.2. 262 Katossa, sekä kattoon asennetussa akustointilevyssä on vanhoja kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 4.3. 263 seinän maalipinta irttoilee paikoittain.



Kuva 4.4. Luokkatilojen kattoihin asennetuista akustointilevyistä puuttuu reunalistoja, sekä reunalistoja on osittain irtoamassa.



Kuva 4.5. Luokkatiloissa sekä käytävillä on vanhoja huonokuntoisia ilmoitustauluja, joista aistinvaraisesti irtoaa hajuja, jotka saattavat heikentää sisäilman laatua.



Kuva 4.6. Luokkatilojen käytävöissä on sähköpielien alaosat vaurioituneet liiallisen veden käytöstä lattiapesun yhteydessä.



Kuva 4.7. 1. ja 2. kerroksen käytävien alakatoista puuttuu kattosäleitä.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Koulun yleisilmanvaihdosta huolehtii ilmanvaihtokone 4 kpl ilmanvaihtokoneita. TK1 Opetustilat, TK2 Sosiaalitilat, TK3 Keittiö/ruokala, TK4 Teknisen työn tilat.

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

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Tuloilmamäärät eivät vastaa suunniteltuja-arvoja.
- Tuloilmanvaihdon paineentasaustatiloissa oleva äänenvaimennuslevyissä on paikoin vaurioitunut. Äänenvaimentimista saattaa tuloilman mukaan päästä villakuituja (kuva 5.1 ja 5.2)
- Pitkällä käytävällä 2 kerroksessa on tuloilman päätelaitteet käytävän päädyissä. Käytävän keskikohta saattaa jäädä tunkkaiseksi sillä käytävän poistoilmareitit ovat myös samoissa kohdissa kuin tuloilman päätelaitteet (kuva 5.3).
- Liikuntasalin ilmanvaihtokoneessa TK2 on väärällä luokituksella olevat tuloilman suodattimet, lisäksi tuloilman suodatin on asennettu vaakaan, kun sen tulisi olla pysty asennossa (kuva 5.4).
- Vesimittarin sulun yksi liitos vuotaa ja tihkuttaa hieman vettä (kuva 5.5).
- Kohteessa paikoin valurautaisia ruostuneita lattiakaivoja.

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)
Kirjasto 253	315	249	-21 %	-21 %
	-305	-302	-1 %	
Luokka 260	178	135	-24 %	-30 %
	-178	-175	-2 %	
Luokka 261	178	128	-28 %	-37 %
	-178	-175	-2 %	
Luokka 263	178	122	-31 %	-50 %
	-178	-183	3 %	

Tilakohtaisesti hyväksyttävänä poikkeamana ilmavirroissa voidaan pitää ± 20 %. Ilmamäärämittaukset otettiin pistokoeluontoisesti eri huoneista ympäri rakennusta.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ilmanvaihdossa käytetyn villaisten äänenvaimentimien pinnoitus tai vaihto kuiduttomaan materiaaliin.
- Ilmavirtojen säätö suunnitelmien mukaisiin arvoihin.
- 2 kerroksen keskikohdan ilmanvaihdon tehostaminen asentamalle käytävälle tuloilman päätelaite.
- Ilmanvaihtokoneeseen suodattimien oikeaoppiseen asennukseen tulee huollon kiinnittää huomiota.
- Vesimittarin pienen tihkuvan vesivuodon korjaus.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Tuloilmanvaihdon paineentasauslaatikoissa oleva äänenvaimennuslevyssä on paikoin vaurioitunut. Äänenvaimentimista saattaa tuloilman mukaan päästä villakuituja.



Kuva 5.2. Tuloilmanvaihdon paineentasauslaatikoissa oleva äänenvaimennuslevyssä on paikoin vaurioitunut. Äänenvaimentimista saattaa tuloilman mukaan päästä villakuituja.



Kuva 5.3. Pitkällä käytävällä 2 kerroksessa on tuloilman päätelaitteet käytävän päädyissä. Käytävän keskikohta saattaa jäädä tunkkaiseksi sillä käytävän poistoilmareitit ovat myös samoissa kohdissa kuin tuloilman päätelaitteet.



Kuva 5.4. Liikuntasalin ilmanvaihtokoneessa TK2 on väärällä luokituksella olevat tuloilman suodattimet, lisäksi tuloilman suodatin on asennettu vaakaan, kun sen tulisi olla pysty asennossa.



Kuva 5.5. Vesimittarin sulun yksi liitos vuotaa ja tihkuttaa hieman.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistön ilmanvaihtoa ja lämmitystä.

6.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

Aikaohjelmat tarkastus hetkellä:

IV-kone TK01/PK01 Opetustilat käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 22:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 05:30 Nopea: 22:00 Seis, La, Su: 12:00
Nopea: 13:00 Seis.

IV-kone TK02/PK02 Liikuntasali käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 22:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 05:30 Nopea: 22:00 Seis, La, Su: 12:00
Nopea: 13:00 Seis.

IV-kone TK03/PK03 Liikuntasali käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 22:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 05:30 Nopea: 22:00 Seis, La, Su: 12:00
Nopea: 13:00 Seis.

IV-kone TK04/PK04 Opetustilat käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 22:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 05:30 Nopea: 22:00 Seis, La, Su: 12:00
Nopea: 13:00 Seis.

IV-kone TK21/PK21 Lisärakennus käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 22:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 05:30 Nopea: 22:00 Seis, La, Su: 12:00
Nopea: 13:00 Seis.

IV-kone TK22/PK22 WC-tilat käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 22:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 05:30 Nopea: 22:00 Seis, La, Su: 12:00
Nopea: 13:00 Seis.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Rakennusautomaatio toimii pääsääntöisesti hyvin.
- Atmostech rakennusautomaatio on vanhentunut ja varaosien saanti heikkoa.
- AtmosCare etävalvomo kohde, yhteys loppuu 2025 aikana.
- Kahden IV-koneen poistoilmakoneet olivat käsin aina päällä, vapautettu automaattiseen tilaan (Kuva 6.1).
- Liikuntasalin TK03 pyöri 35 % teholla, ilma vaihtui heikosti, nostettu minimipyörimisnopeutta.
- Liikuntasalin IV-koneen pyörimisnopeutta säädetään hiilidioksidin (CO²) mukaan.

- TK21 Lisärakennus, aikaohjelmassa yöllä tunnin tuuletus, poistettu aikaohjelmasta.
- Lämpötilasäätöjen asetusarvoja käsisäädöllä, vapautettu automaattiseen tilaan.
- Lämmönjakohuoneessa oleva vesimittari vuotaa (Kuva 6.2).

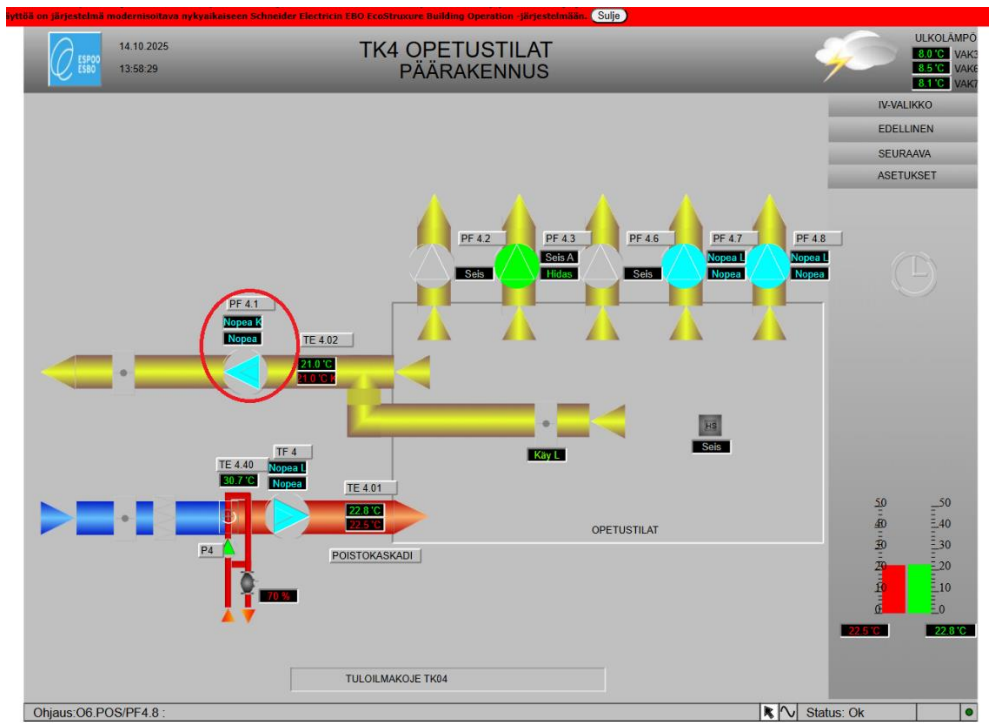
6.3 Tehdyt toimenpiteet

- Toimenpiteet rajallisia, koska valvomo PC:tä ei ole.
- Tarkastettu aikaohjelmat ja tarvittaessa tehty muutoksia.
- Tarkastettu historianseuranta ja hälytyslokit.
- Tarkastettu kompensointikäyrät.
- Kaskadisäätöpisteiden rajat tarkastettu ja tarvittaessa tehty muutoksia.
- Vapautettu pisteitä automaatille.
- Liikuntasalin IV-koneen TK03 minimipyörimisnopeutta nostettu 35 % → 50 %.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Rakennusautomaation uudistaminen.

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. TK4 poistopuhallin käsin nopealla, vapautettu automaattiseen tilaan.



Kuva 6.2. Kylmävesimittari vuotaa.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat pohjapiirustuksessa liitteessä 1 sivuilla 16 ja sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 2 sivuilla 17–29.

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

- 253 Rakenneliittymien ratkeamien korjaus.
- 263 seinän irtoilevan maalipinnan korjaus.
- Kattoihin asennettujen akustointilevyjen puuttuvien reunalistojen asennus.
- Harkittava huonokuntoisten ilmoitustaulujen uusimista.
- Käytäväovissa, sähköpielien kosteusvaurioituneiden levyjen uusiminen.
- 1. ja 2. kerroksen käytävien alakatoista puuttuvien kattosäleiden asennus.

8.2 LVI-tekniikka

- Ilmanvaihdoissa käytetyn villaisten äänenvaimentimien pinnoitus tai vaihto kuiduttomaan materiaaliin.
- Ilmavirtojen säätö suunnitelmien mukaisiin arvoihin.

- 2 kerroksen keskikohdan ilmanvaihdon tehostaminen asentamalle käytävälle tuloilman päätelaite.
- Ilmanvaihtokoneeseen suodattimien oikeaoppiseen asennukseen tulee huollon kiinnittää huomiota.
- Vesimittarin pienen tihkuvan vesivuodon korjaus.

8.3 Rakennusautomaatio

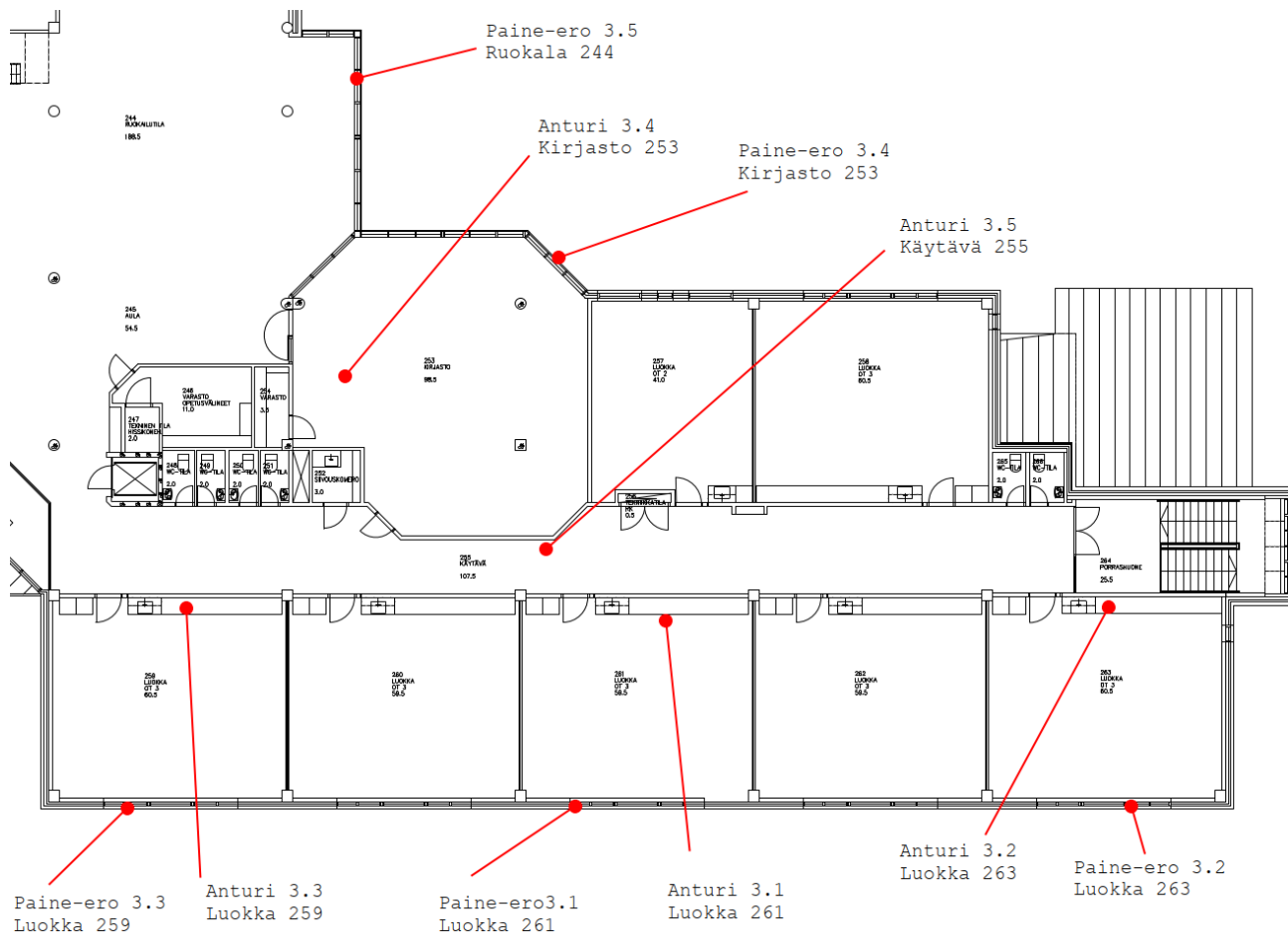
- Rakennusautomaation uudistaminen.

Espoo 27.11.2025

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

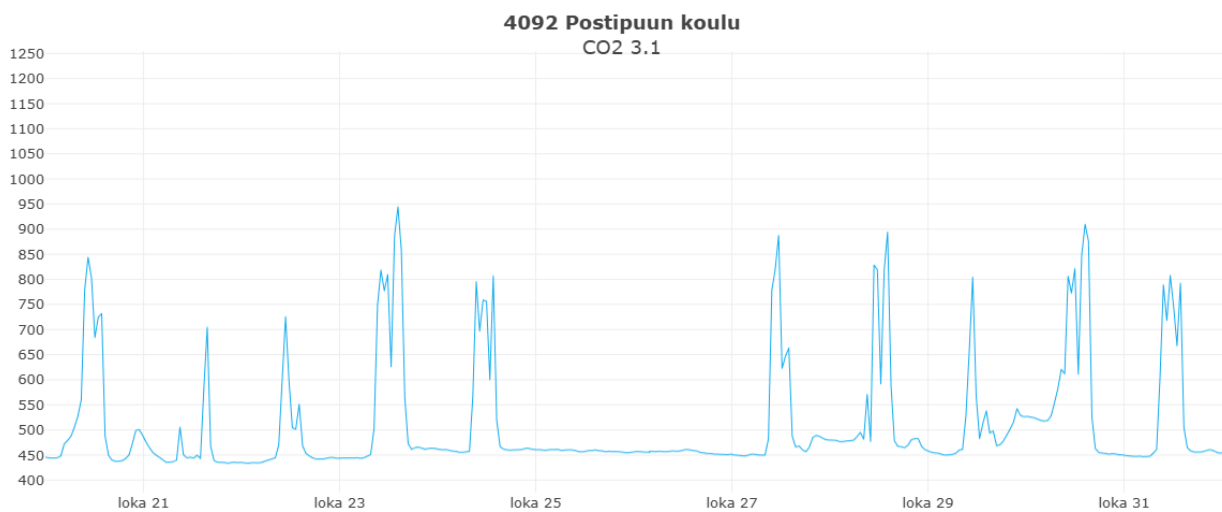
Liitteet

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

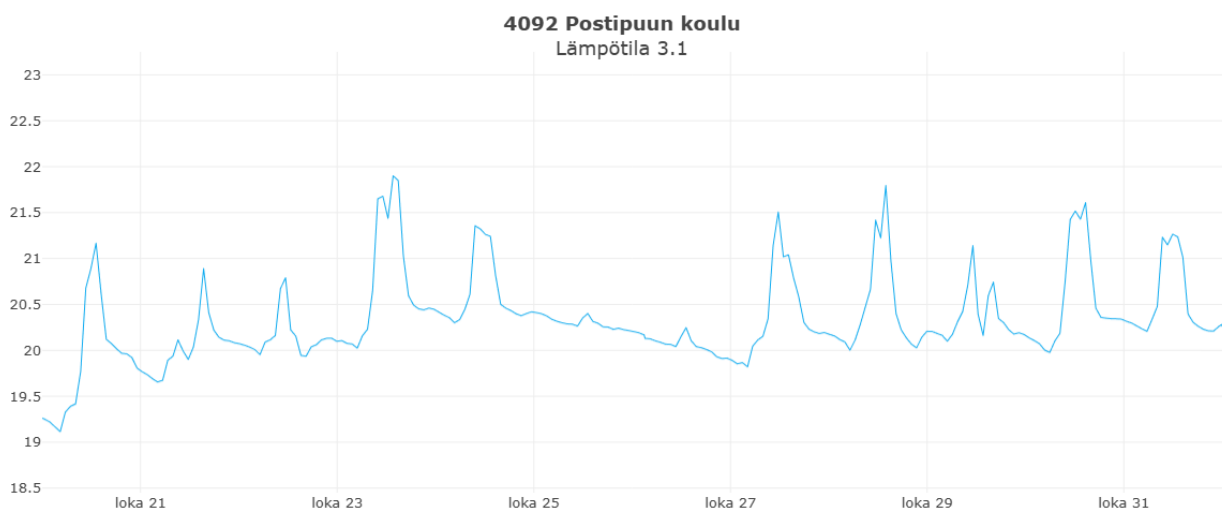


Liitteet 2 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET**ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)****Kohde:** Postipuun koulu, Luokka 261 (Anturi 3.1)**Mittausaika:** 20. – 31.10.2025

Aika-akselilla la – su oli 25.–26.10.2025.

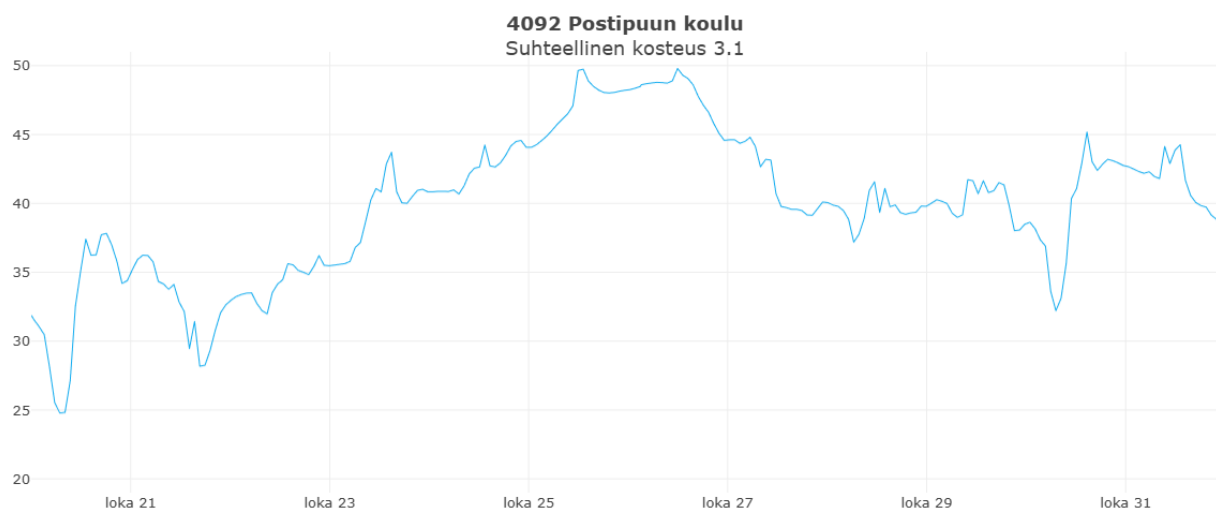
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

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 19–22 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

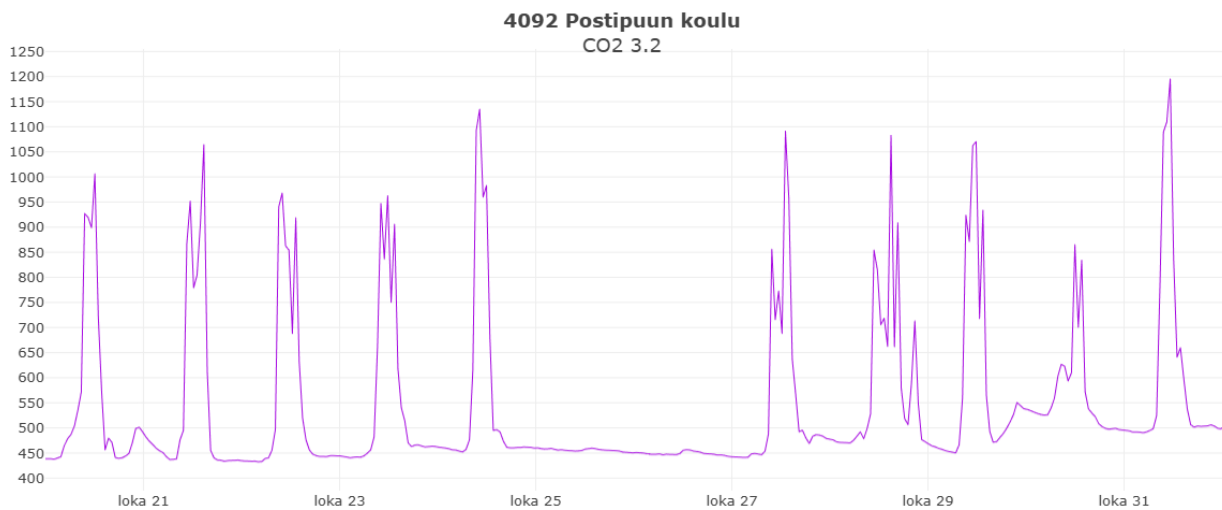
Suhteellinen kosteus



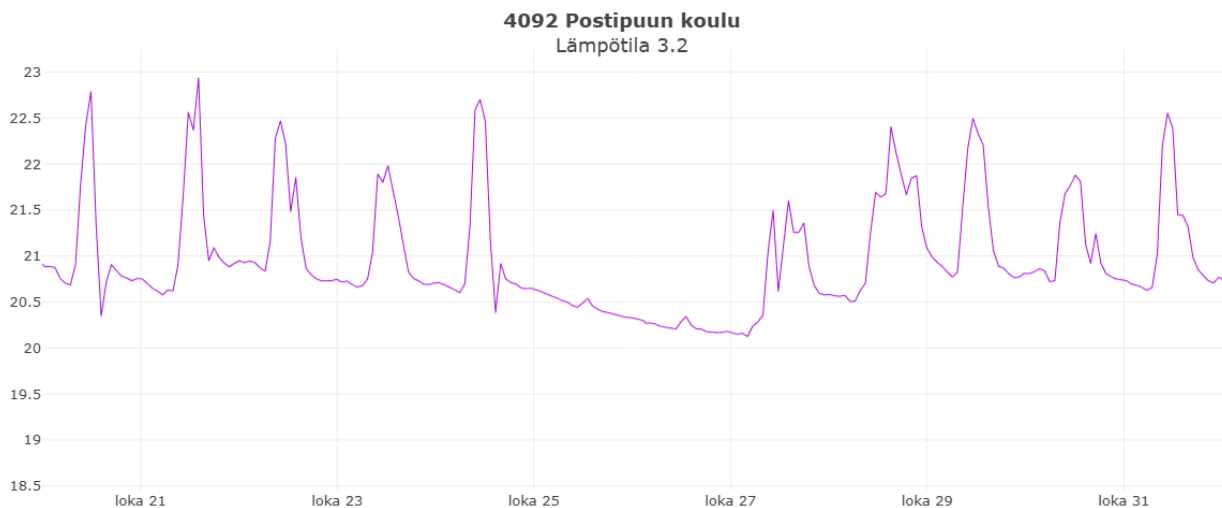
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 25–50 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Postipuun koulu, Luokka 263 (Anturi 3.2)**Mittausaika:** 20. – 31.10.2025

Aika-akselilla la – su oli 25.–26.10.2025.

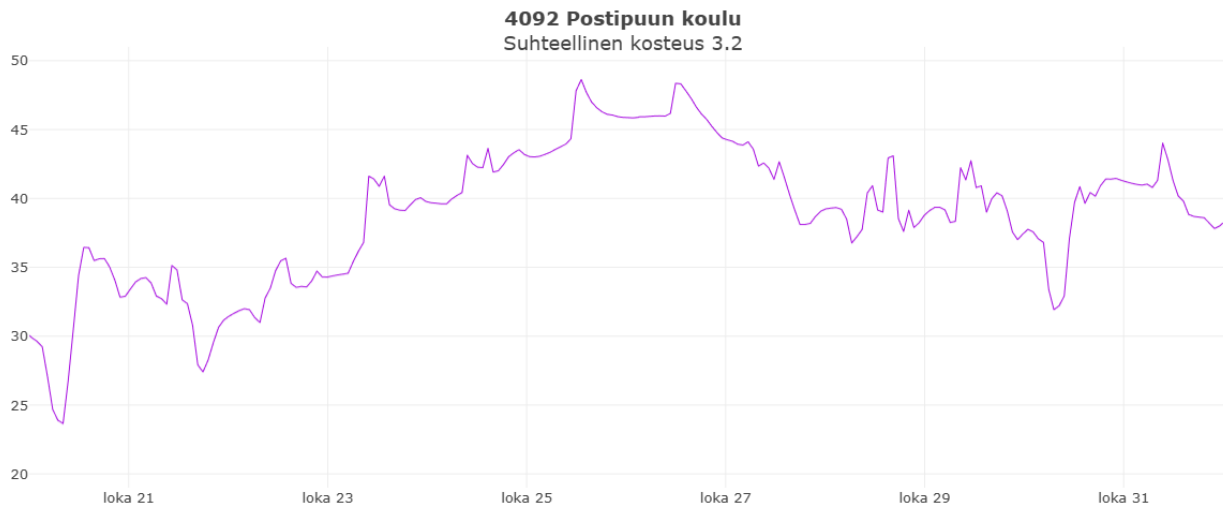
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1200 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 20–23 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

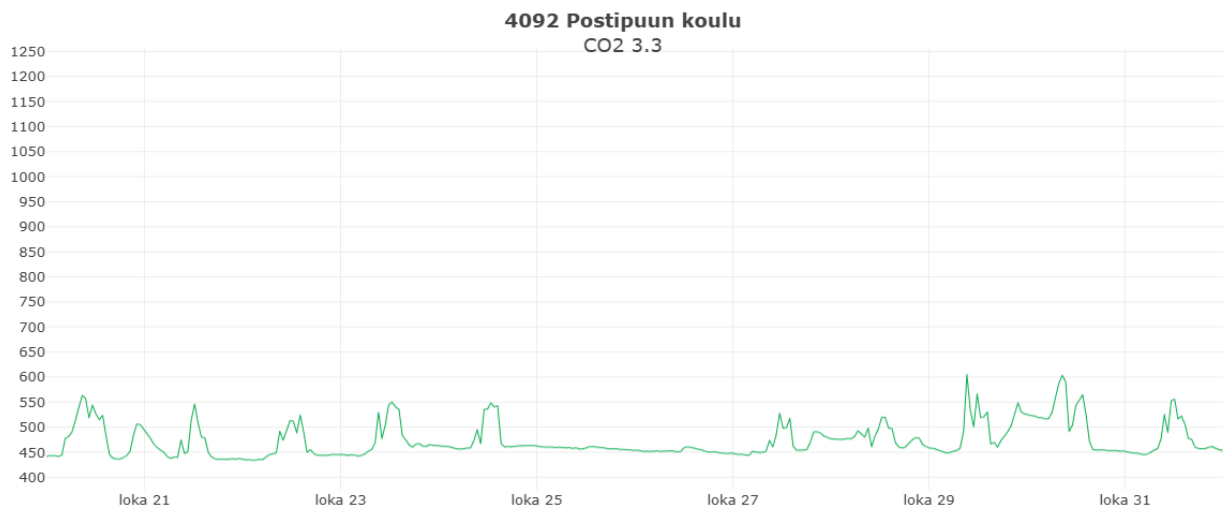
Suhteellinen kosteus



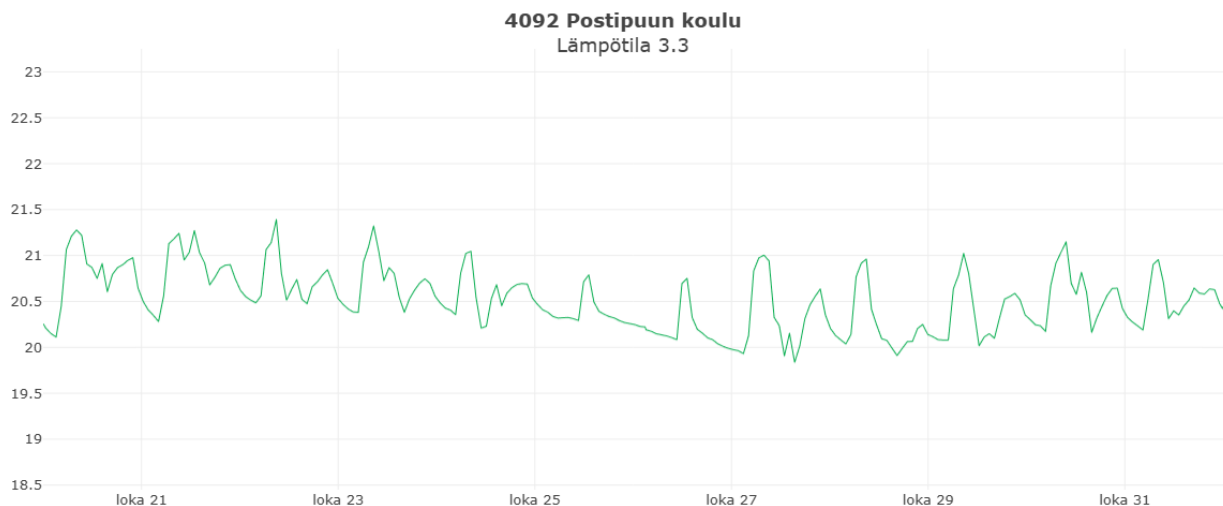
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 24–48 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Postipuun koulu, Luokka 259 (Anturi 3.3)**Mittausaika:** 20. – 31.10.2025

Aika-akselilla la – su oli 25.–26.10.2025.

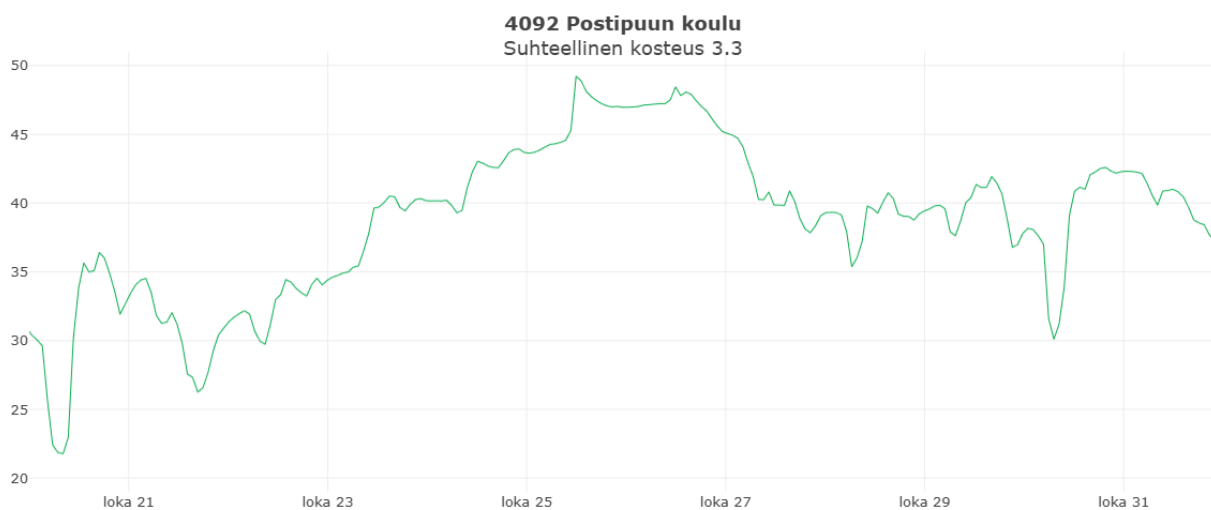
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

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 20–21.5°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 22–49 RH% välillä.

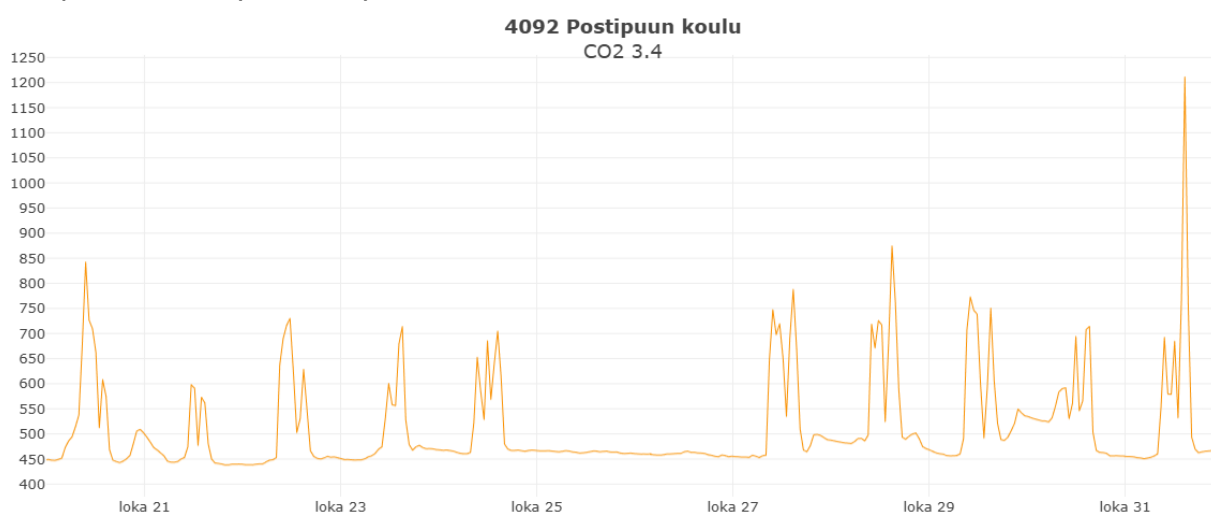
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Postipuun koulu, Kirjasto 253 (Anturi 3.4)

Mittausaika: 20. – 31.10.2025

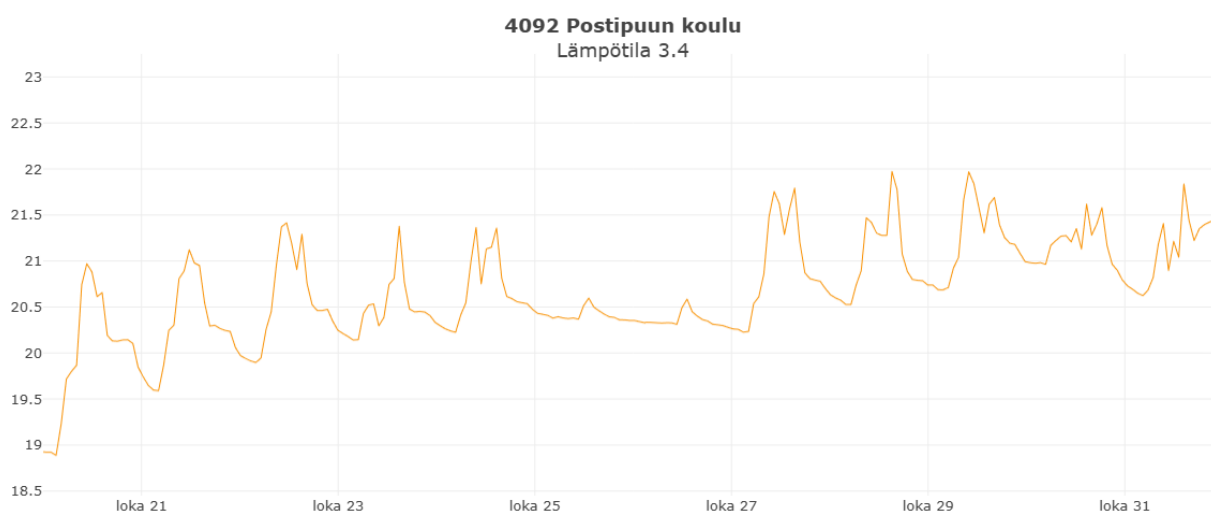
Aika-akselilla la – su oli 25.–26.10.2025.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



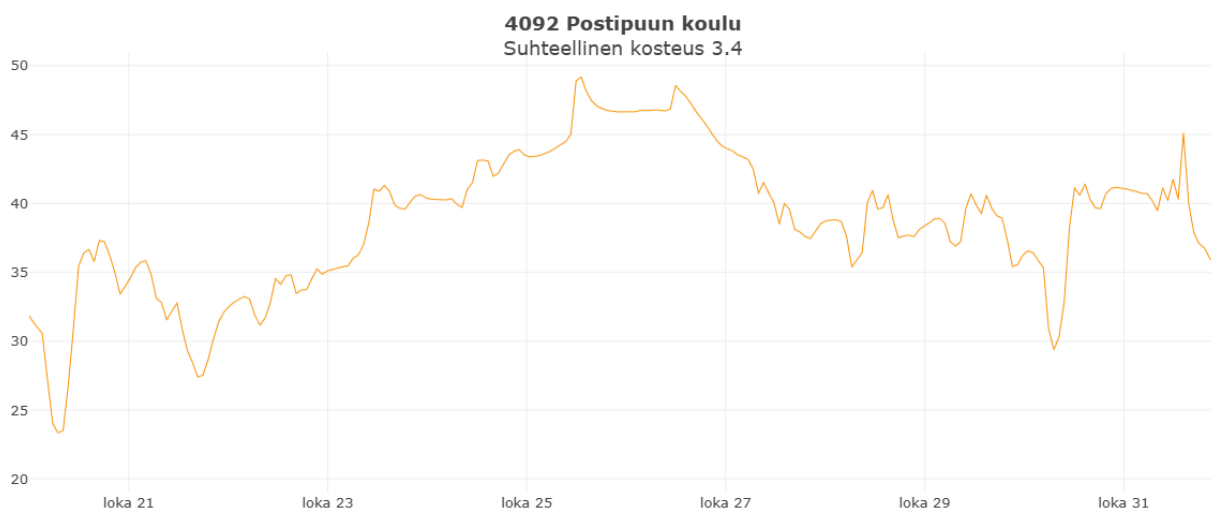
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1200 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 19–22°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

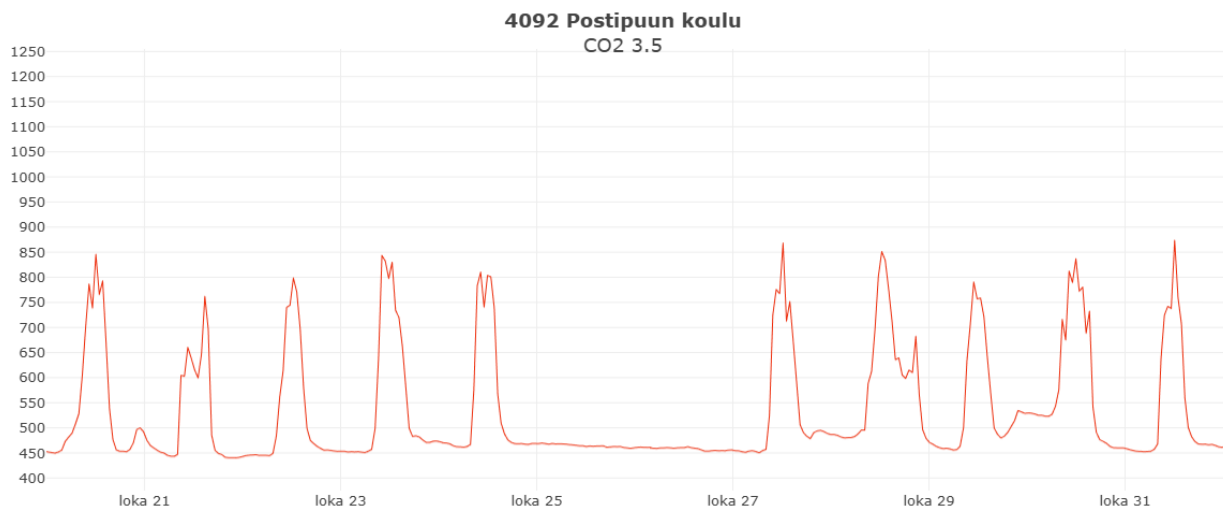
Suhteellinen kosteus



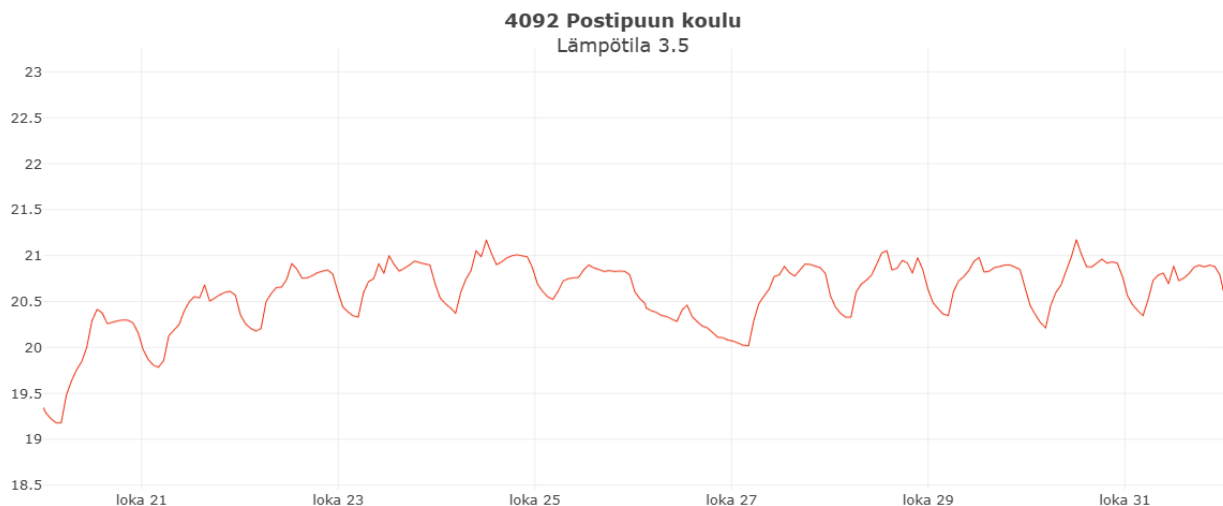
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 24–49 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Postipuun koulu, Käytävä 255 (Anturi 3.5)**Mittausaika:** 20. – 31.10.2025

Aika-akselilla la – su oli 25.–26.10.2025.

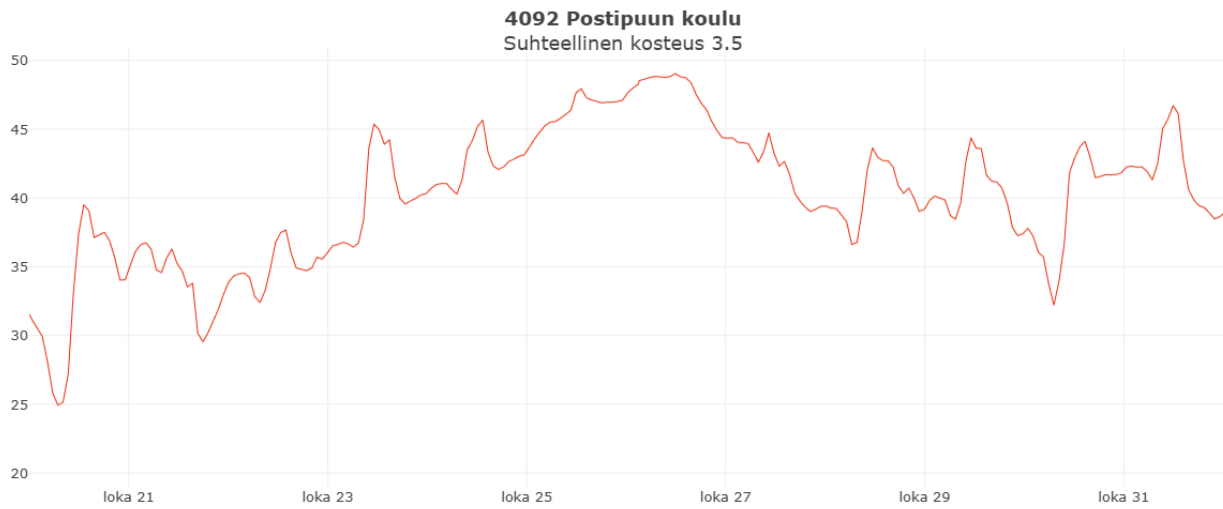
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 900 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 19–21°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 25–49 RH% välillä.

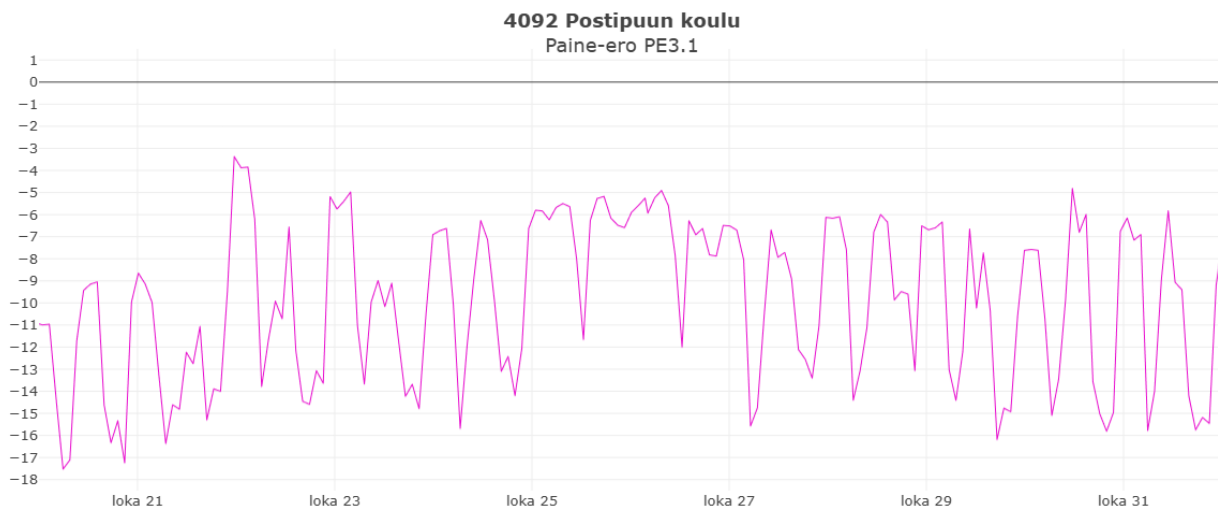
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Postipuun koulu

Mittausaika: 20. – 31.10.2025

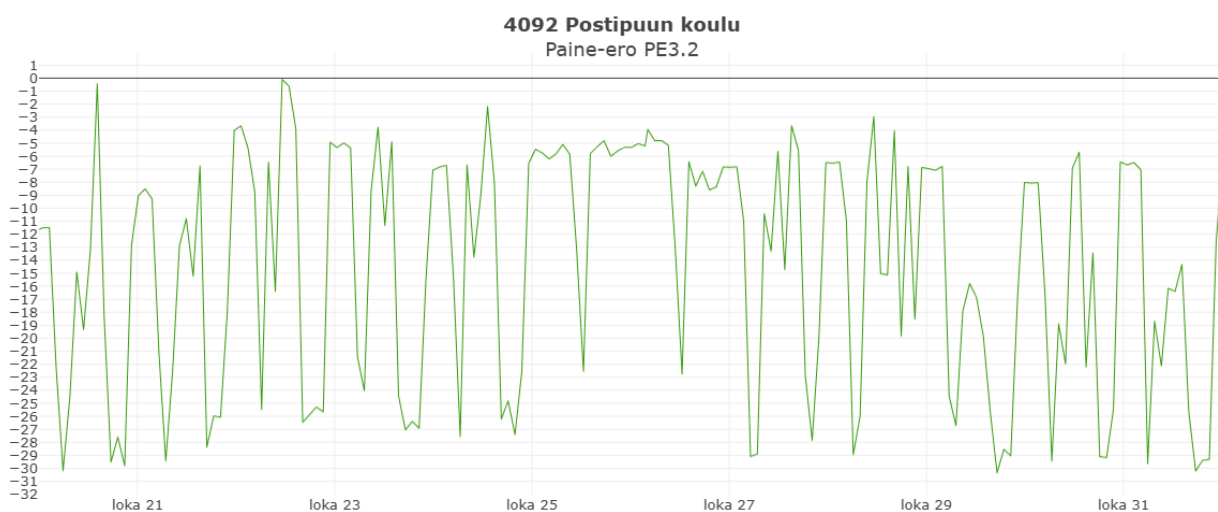
Aika-akselilla la – su oli 25.–26.10.2025.

Paine-ero PE3.1 / Luokan 261 ja ulkoilman välillä



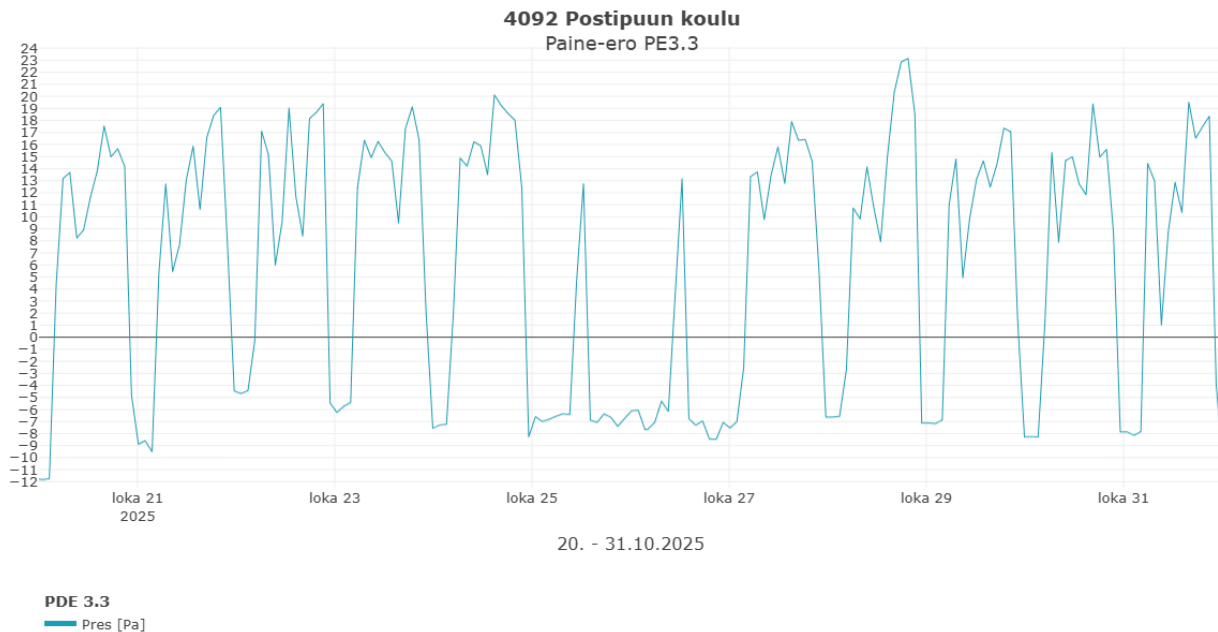
Huoneen paine-ero vaihteli noin – 3 ja – 18 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan, kun ilmanvaihtokoneet kävivät täydellä teholla.

Paine-ero PE3.2 / Luokan 263 ja ulkoilman välillä



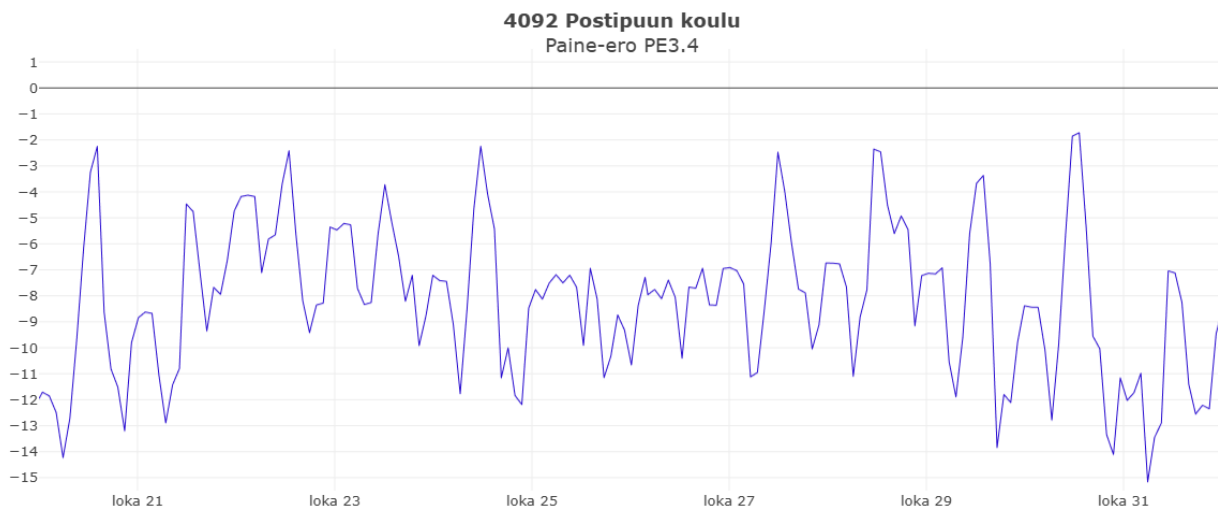
Huoneen paine-ero vaihteli noin ± 0 ja – 31 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan arki päivisin toiminnan aikana silloin kun ikkunat ovat kiinni.

Paine-ero PE3.3 / Luokan 259 ja ulkoilman välillä

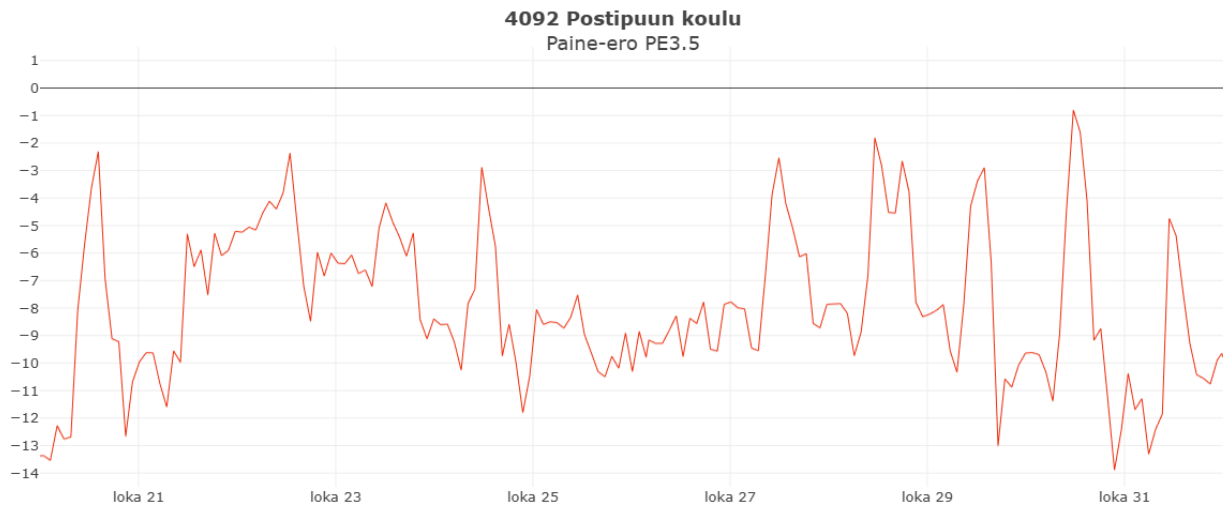


Huoneen paine-ero vaihteli noin + 23 ja – 12 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausrvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausrvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan toiminnan ulkopuolella.

Paine-ero PE3.4 / Kirjaston 253 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin – 2 ja – 15 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausrvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausrvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Paine-ero PE3.5 / Ruokailutilan 244 ja ulkoilman välillä

Huoneen paine-ero vaihteli noin – 1 ja – 14 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittaussarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittaussarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden.