

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

19.9.2024

Kastevuoren päiväkoti
Kohdenumero **3096**
Alakartanonkuja 3, 02360 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohde on 1986 valmistunut kahteen tasoon rakennettu teräsbetoni- ja puurunkoinen päiväkotirakennus. Puurakenteisten ulkoseinien julkisivut ovat puhtaaksimuurattua punatiiltä ja maalattua vaakalautaa. Vesikatteena on konesaumattu maalattu pelti. Alapohjarakenteena on maanvarainen teräsbetonilaatta.

Päiväkoti on auki ma – pe klo 7:00 – 17:00.

Kohteesta on julkaistu kuntoarvio 28.4.2020 + PTS Raksystems Oy.



Ilmavalokuva kohteesta 27.8.2024.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä päiväkotirakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 27.8.2024 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 28.8. – 11.9.2024.

Tarkastus perustuu 27.3.2024 / ID 347937 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 rakenteet ja niiden kunto.

4.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- 101 Lepohuone, lattiamatto halkeilee ylösnoston taitteesta (Kuva 4.1).
- 113 Kuraeteinen, alakattolevytyksessä on halkeama. Lattiamatto halkeilee ulko-oven edestä (Kuva 4.2).
- 122 Tuulikaappi, lattiamatto halkeilee ulko-oven edestä (Kuva 4.3).
- 124 Pukuhuone, seinähalkeama nurkassa.
- Ikkunapenkkien reunat ovat kauttaaltaan kunnostuksen tarpeessa.
- Alakattoihin asennetuissa akustointilevyissä on useissa kohdissa ilmavuotojälkiä (Kuva 4.4).
- Akustointilevyjä on likaantunut IV-päätelaitteiden ympäriltä useissa tiloissa (Kuva 4.5).
- Osa ikkunapeltien kaadoista ei ole riittäviä (Kuva 4.6).
- Sadevesikouruihin on kertynyt paljon havunneulasia ja muuta roskaa (Kuva 4.7).
- Pintakosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteuksia.

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- 101 Lepohuone, lattiamaton halkeamien korjaus.
- 113 Kuraeteinen, alakattolevytyksen halkeaman korjaus.
- 113 Kuraeteinen, lattiamaton halkeamien korjaus.
- 122 Tuulikaappi, lattiamaton halkeamien korjaus.
- 124 Pukuhuone, seinähalkeaman korjaus.
- Ikkunapenkkien kunnostus.
- Alakaton ilmavuotojen selvitys ja korjaus sekä likaantuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- IV-päätelaitteiden ympäriltä likaantuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- Ikkunapeltien riittävien kaatojen tarkastus ja korjaus.
- Sadevesikourujen puhdistus.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. 101 Lepohuone, lattiamatto halkeilee ylösnoston taitteesta.



Kuva 4.2. Lattiamatto halkeilee ulko-oven edestä.



Kuva 4.3. 122 Tuulikaappi, lattiamatto halkeilee ulko-oven edestä.



Kuva 4.4. Alakattoihin asennetuissa akustointilevyissä on useissa kohdissa ilmavuotojälkiä.



Kuva 4.5. Akustointilevyjä on likaantunut IV-päätelaitteiden ympäriltä useissa tiloissa.



Kuva 4.6. Osa ikkunapeltien kaadoista ei ole riittäviä.



Kuva 4.7. Sadevesikouruihin on kertynyt paljon havunneulasia ja muuta roskaa.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Päiväkodin yleisilmanvaihdosta huolehtii ilmanvaihtokone TK01/PK01. Keittiön poistoilmasta huolehtii erillinen huippuimuri vesikatolla.

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

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Kiinteistön ilmanvaihtokone on alkuperäinen vuodelta 1985.
- Tuloilmanvaihtokoneen kammiossa roskaa (Kuva 5.1).
- Ilmavirrat poikkeavat huomattavasti suunnitelluista arvoista.
- Lämmönsiirrinpaketti on alkuperäinen vuodelta 1985 (Kuva 5.2).
- Pesualtaiden ylivuotoputket ja viemärit keräävät lietettä, mikä voi aiheuttaa tunkkaista hajua (Kuva 5.3).
- Ilmamäärien tarkka mittaus on haastavaa, sillä kanavissa ei ole säätöpeltejä ja tuloilmaelimissä ei ole mittayhteitä.
- Alkuperäiset valurautaiset lattiakaivot osittain ruostuneet. Muutamia lattiakaivoja on kunnostettu ja päivitetty uusiin.

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

Huonetila	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+ylipaine - alipaine)
110 Toimisto	15	13	-13 %	15 %
	-15	-11	-27 %	
117 Ryhmähuone 1	50	44	-12 %	9 %
	-50	-40	-20 %	
118 Ryhmähuone 2	40	24	-40 %	-13 %
	-35	-27	-23 %	
208 Terapiahuone	25	23	-8 %	48 %
	-20	-12	-40 %	
210 Toimisto	20	15	-25 %	20 %
	-20	-12	-40 %	
213 Toimenpidehuone	20	16	-20 %	31 %
	-20	-11	-45 %	
223 Ryhmähuone 1	80	59	-26 %	-7 %
	-80	-63	-21 %	

Tilakohtaisesti hyväksyttävänä poikkeamana ilmavirroissa voidaan pitää $\pm 20 \%$.

Ilmavirtamittaukset otettiin pistokoeluontoisesti eri huoneista ympäri taloa.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaoja- ja sadevesijärjestelmät tarkastettu.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Alkuperäisen ilmanvaihtokoneen uudistaminen.
- Ilmanvaihdon tuloilman päätelaitteiden ja säätöpeltien uudistaminen helpommin säädettäviin malleihin.
- Alkuperäisen lämmönvaihdingpaketin uudistaminen.
- Ilmavirtojen säätö suunnitelmien mukaisiin arvoihin. Säätöjen yhteydessä varmistettava paine-erot sisä- ja ulkoilman väliltä.
- Ryhmähuoneiden pesuallaiden ylivuotoputkien puhdistus tai uusiminen. Tarvittaessa myös ryhmähuoneiden pesuallaiden viemäreiden uusinta niihin pinttyneen likaisuuden mukaan.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Tuloilmanvaihtokoneen kammiassa roskaa.



Kuva 5.2. Alkuperäinen lämmönsiirrinpaketti vuodelta 1985.



Kuva 5.3. Pesualtaiden ylivuotoputket keräävät lietettä, mikä voi aiheuttaa tunkkaista hajua.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Yksikkösäätimet ohjaavat kiinteistön ilmanvaihtoa.
Leanheat-ohjausjärjestelmä huolehtii kiinteistön lämmityksestä.

6.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

Aikaohjelmat tarkastus hetkellä:

Ilmanvaihtokone TK01/PK01 Päiväkoti, käyntiaika on:
Nopea 24/7.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Lämmönvaihdinpaketti vuotaa hieman vettä (Kuva 6.1).

6.3 Tehdyt toimenpiteet

- Tarkastettu ilmanvaihtokoneen toiminta.
- Ilmanvaihtokone asetettu käymään aina nopeasti, aikaohjelman epäselvyyden vuoksi.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Lämmönvaihdinpaketin vaihto.
- Automaation uusinta lämmönvaihdinpaketin ja ilmanvaihdon uusinnan yhteydessä.

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. Lämmönvaihdivpaketti vuotaa vettä.



Kuva 6.2. Ilmanvaihtokoneen TK01/PK01 rakennusautomaatio.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat pohjapiirustuksissa liitteissä 1–2 sivuilla 14–15, Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamat ulkolämpötila sekä sisäilman lämpötilojen ja suhteellisten kosteuksien keskiarvot on liitteissä 3 sivulla 16–17 ja sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 4 sivuilla 18–27.

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

- 101 Lepohuone, lattiamaton halkeamien korjaus.
- 113 Kuraeteinen, alakattolevytyksen halkeaman korjaus.
- 113 Kuraeteinen, lattiamaton halkeamien korjaus.
- 122 Tuulikaappi, lattiamaton halkeamien korjaus.
- 124 Pukuhuone, seinähalkeaman korjaus.
- Ikkunapenkkien kunnostus.
- Alakaton ilmavuotojen selvitys ja korjaus sekä likaantuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- IV-päätelaitteiden ympäriltä likaantuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- Ikkunapeltien riittävien kaatojen tarkastus ja korjaus.

- Sadevesikourujen puhdistus.

8.2 LVI-tekniikka

- Alkuperäisen ilmanvaihtokoneen uudistaminen.
- Ilmanvaihdon tuloilman päätelaitteiden ja säätöpeltien uudistaminen helpommin säädettäviin malleihin.
- Alkuperäisen lämmönvaihdinpaketin uudistaminen.
- Ilmavirtojen säätö suunnitelmien mukaisiin arvoihin. Säätöjen yhteydessä varmistettava paine-erot sisä- ja ulkoilman välillä.
- Ryhmähuoneiden pesualtaiden ylivuotoputkien puhdistus tai uusiminen. Tarvittaessa myös ryhmähuoneiden pesualtaiden viemäreiden uusinta niihin pinttyneen likaisuuden mukaan.

8.3 Rakennusautomaatio

- Lämmönvaihdinpaketin vaihto.
- Automaation uusinta lämmönvaihdinpaketin ja ilmanvaihdon uusinnan yhteydessä.

Espoo 19.9.2024

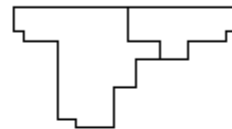
Harri Parviainen / Rakennustekniikka
Tommy Nenonen / LVI-tekniikka & Talotekniikka
Olli Juutinen / LVI-tekniikka
Ari Pekonen / Automaatio

Liitteet

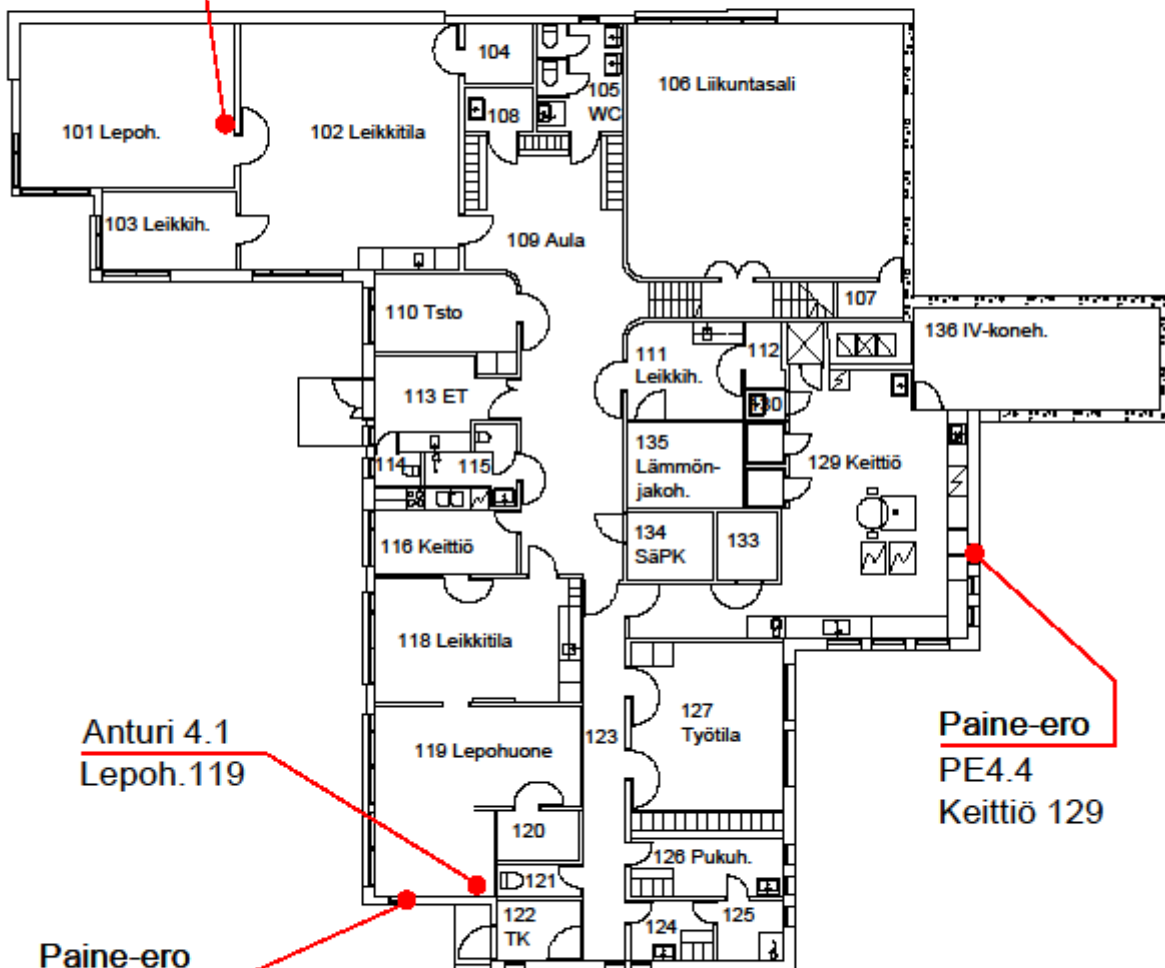
Liite 1 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 1.kerros
Liite 2 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 2.kerros
Liitteet 3 / Ulkolämpötilan sekä sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden keskiarvojen mittaustulokset Leanheat-ohjausjärjestelmästä
Liitteet 4 / Sisäilman laadun mittaustulokset

Liite 1 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 1.KERROS

Huomioi pohjan suunta
rakennukseen nähden



Anturi 4.2
Lepoh.101

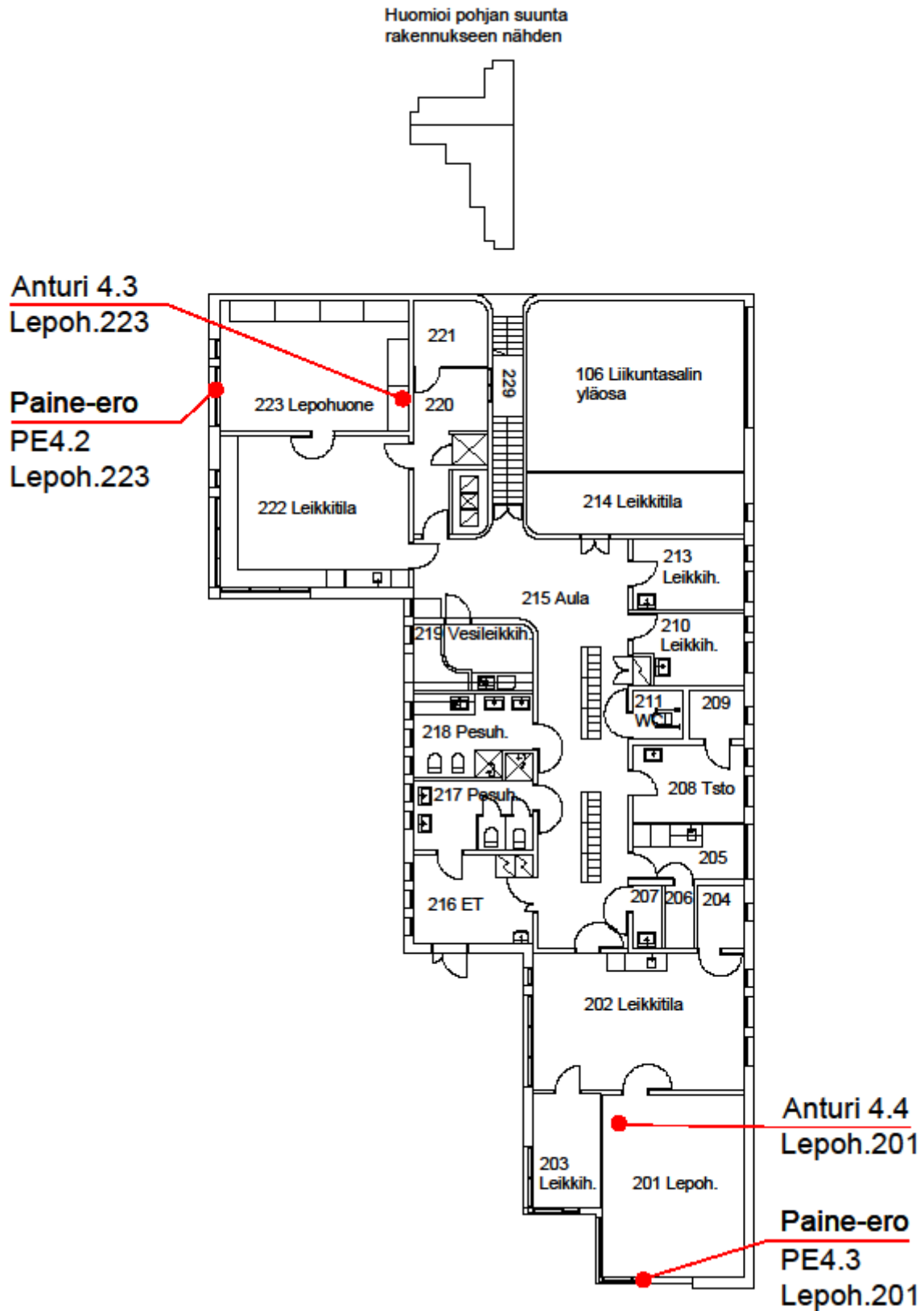


Anturi 4.1
Lepoh.119

Paine-ero
PE4.1
Lepoh.119

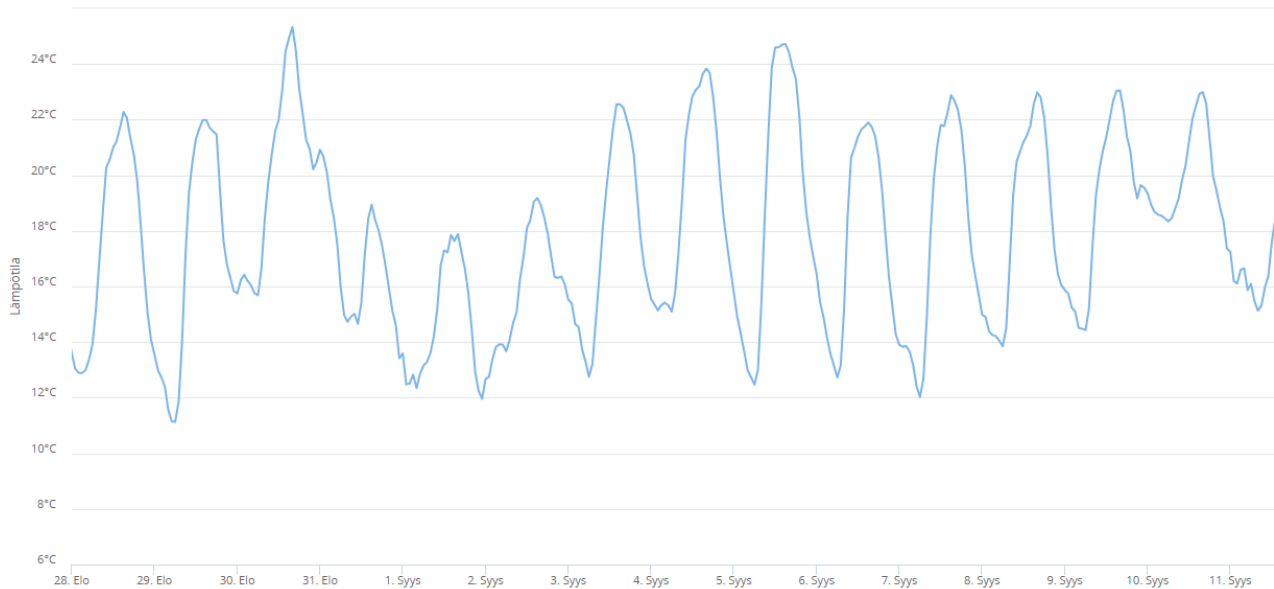
Paine-ero
PE4.4
Keittiö 129

Liite 2 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 2.KERROS



Liitteet 3 / LEANHEAT-OHJAUSJÄRJESTELMÄN MITTAAMAT ULKOLÄMPÖTILA SEKÄ SISÄILMAN LÄMPÖTILOJEN JA SUHTEELLISTEN KOSTEUKSIEN KESKIARVOT

Kohteen ulkolämpötila 28.8. – 11.9.2024 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



Kohteen sisälämpötilojen keskiarvo 28.8. – 11.9.2024 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



Leanheat-ohjausjärjestelmän aikaohjaukset ovat yö pudotus klo 16:00-9:00 tavoite 19°C ja viikonloppu- ja lomapudotukset klo 16:00-9:00 tavoite 18.5°C.

Kohteen sisätilojen suhteellisen kosteuden keskiarvo 28.8. – 11.9.2024 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



Liitteet 4 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET

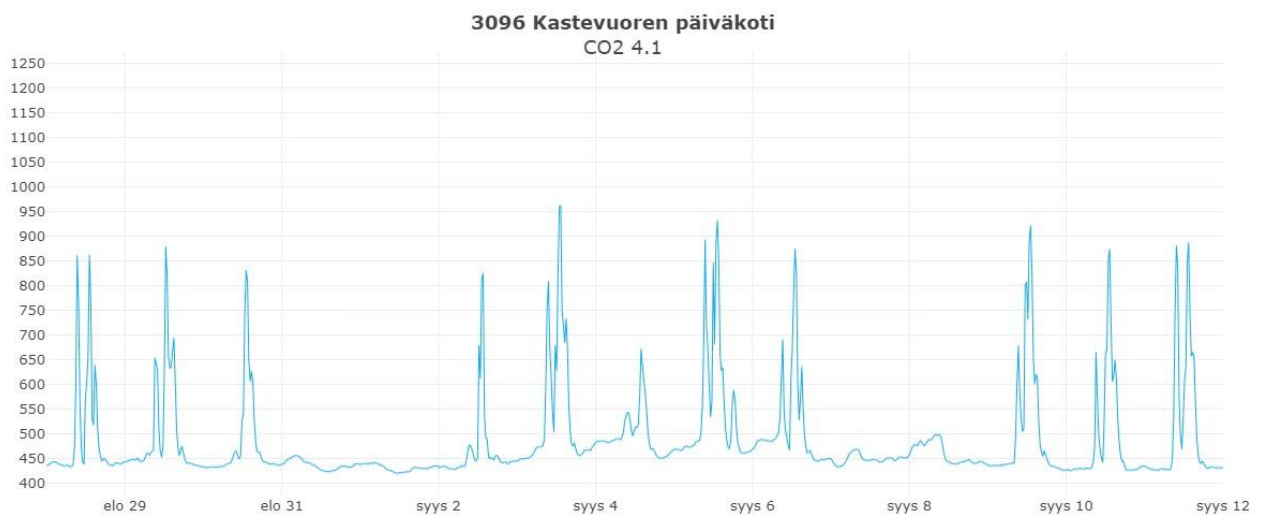
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Kestevuoren päiväkot, Lepohuone 110 (Anturi 4.1)

Mittausaika: 28.8. – 11.9.2024

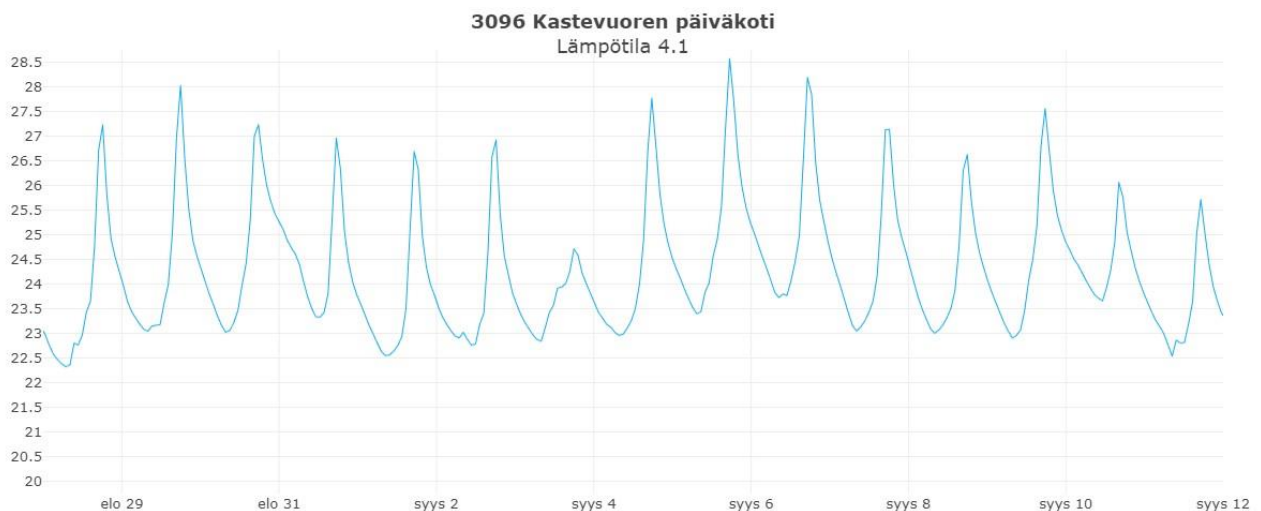
Aika-akselilla la – su oli 31.8. – 1.9 ja 7. – 8.9.2024.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



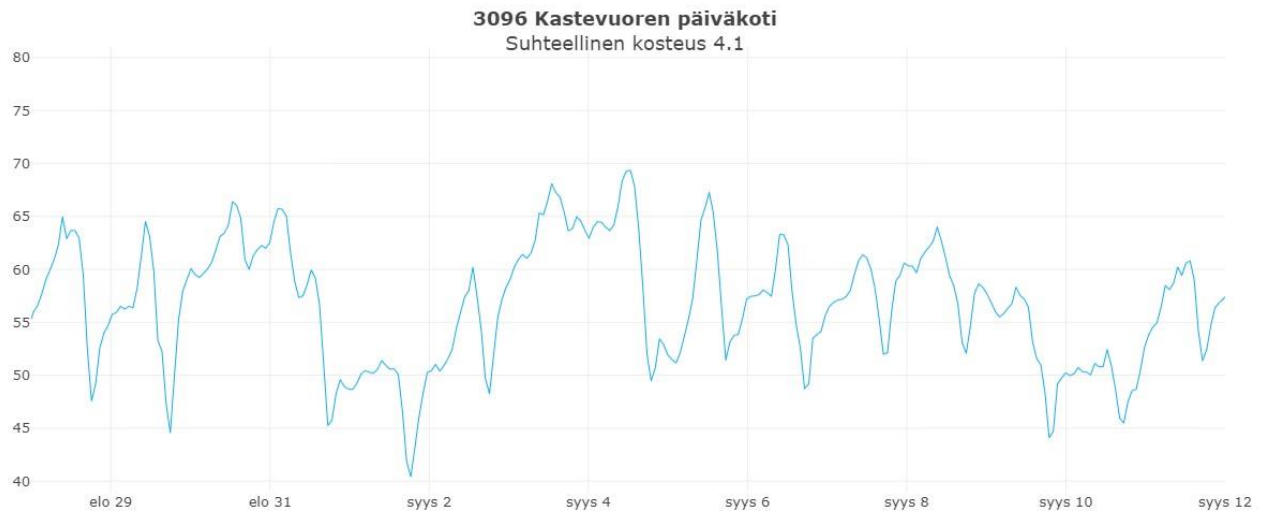
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 950 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 22.5–28.5 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

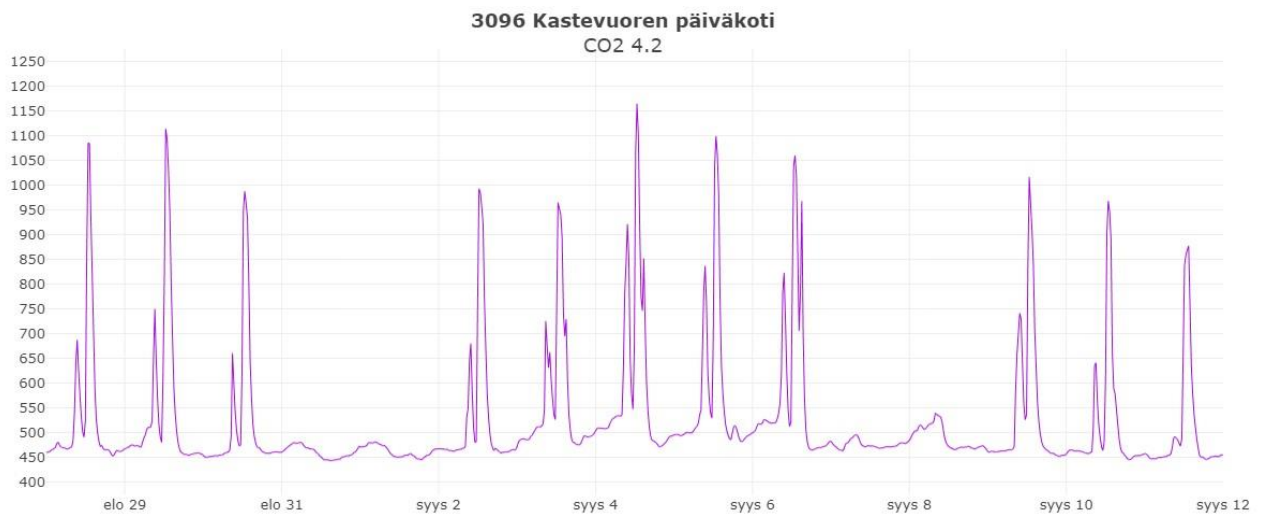
Suhteellinen kosteus



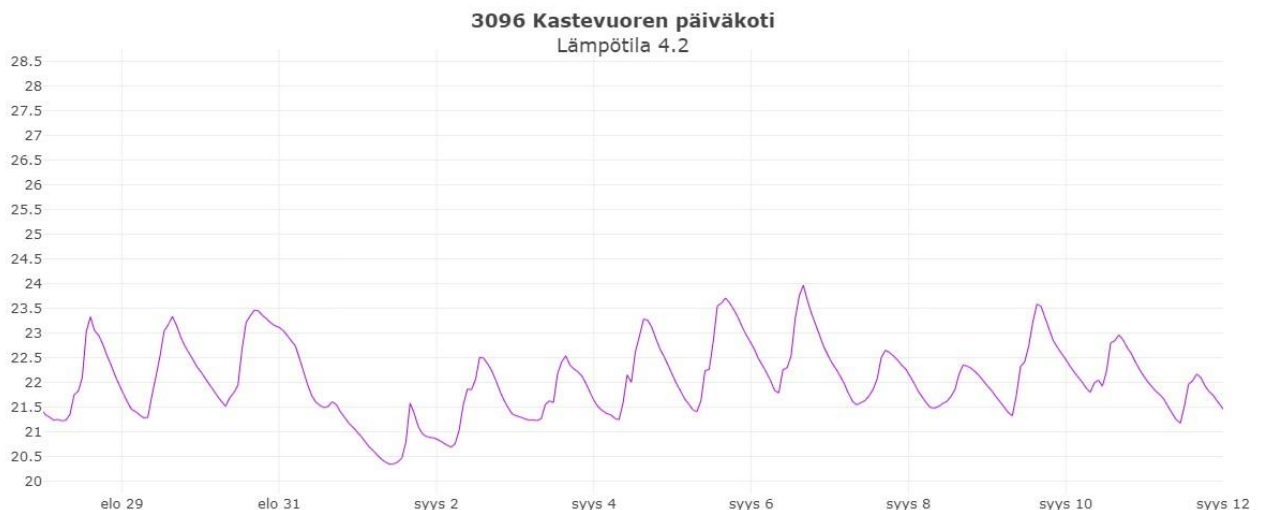
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 40–70 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Kastevuoren päiväkoti, Lepohuone 101 (Anturi 4.2)**Mittausaika:** 28.8. – 11.9.2024

Aika-akselilla la – su oli 31.8. – 1.9 ja 7. – 8.9.2024.

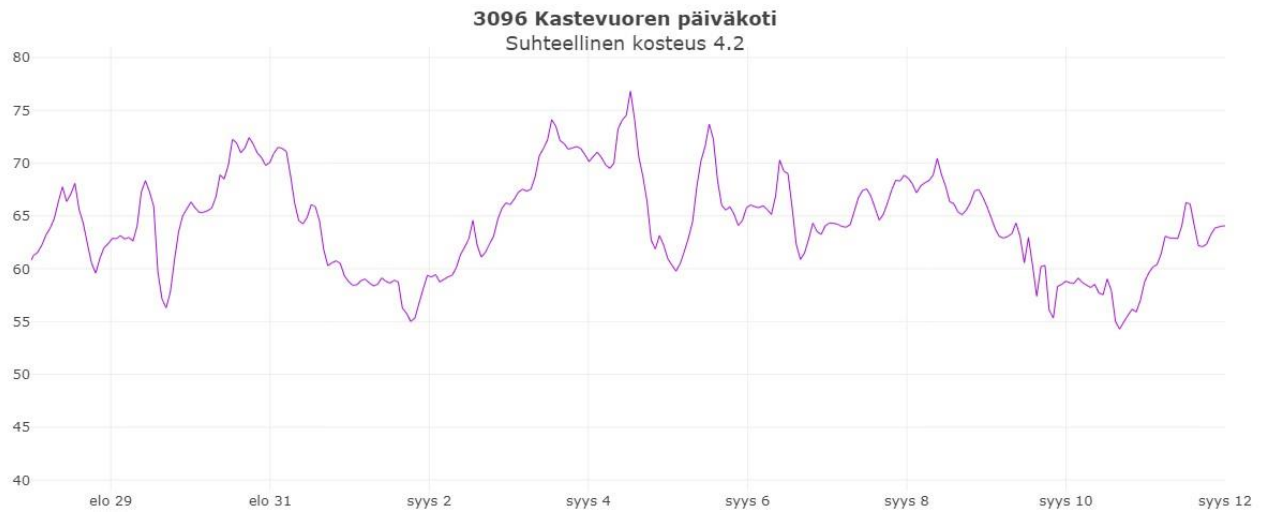
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

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 20.5–24°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

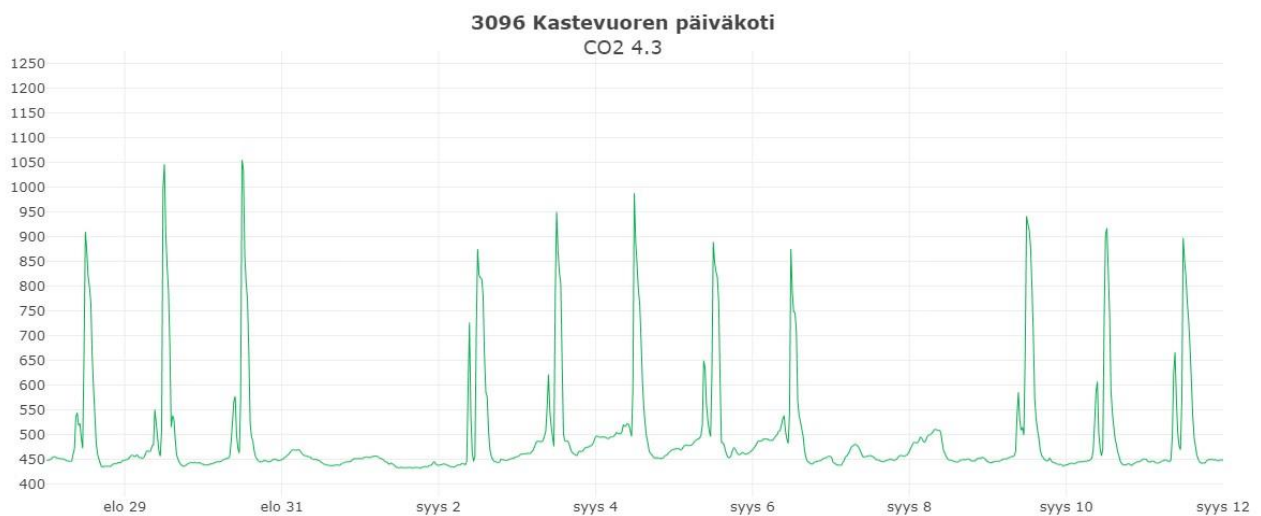
Suhteellinen kosteus



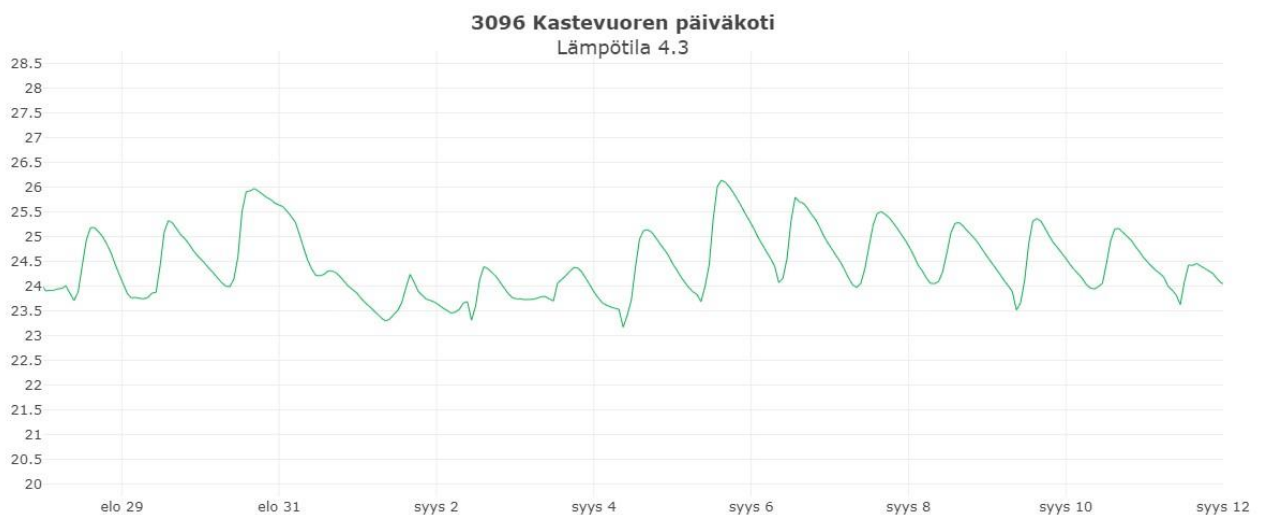
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 55–76 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Kastevuoren päiväkoti, Lepohuone 223 (Anturi 4.3)**Mittausaika:** 28.8. – 11.9.2024

Aika-akselilla la – su oli 31.8. – 1.9 ja 7. – 8.9.2024.

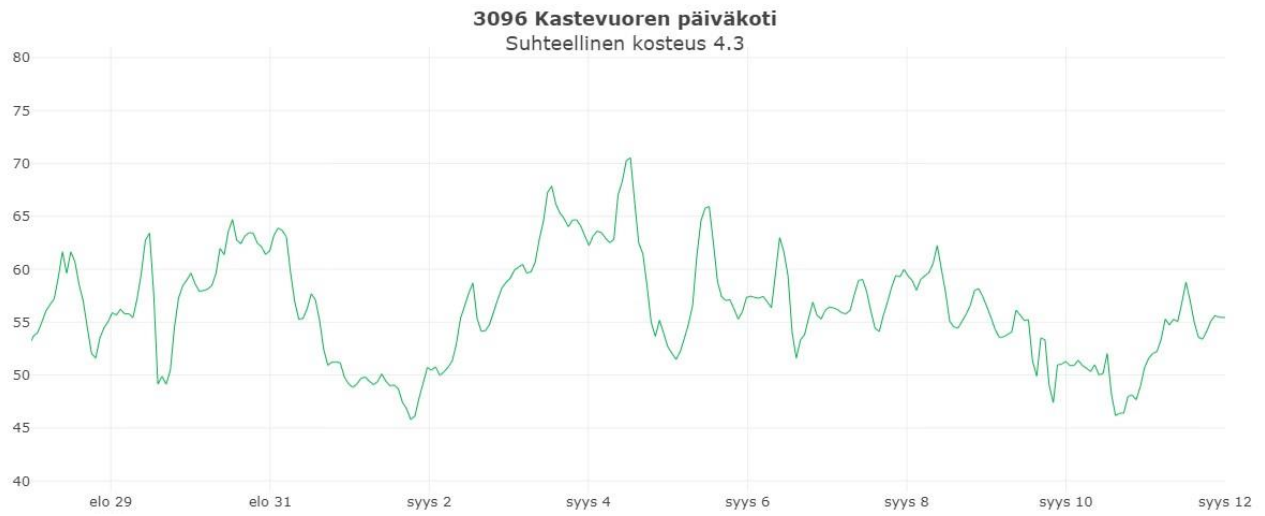
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1050 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 23–26°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 45–70 RH% välillä.

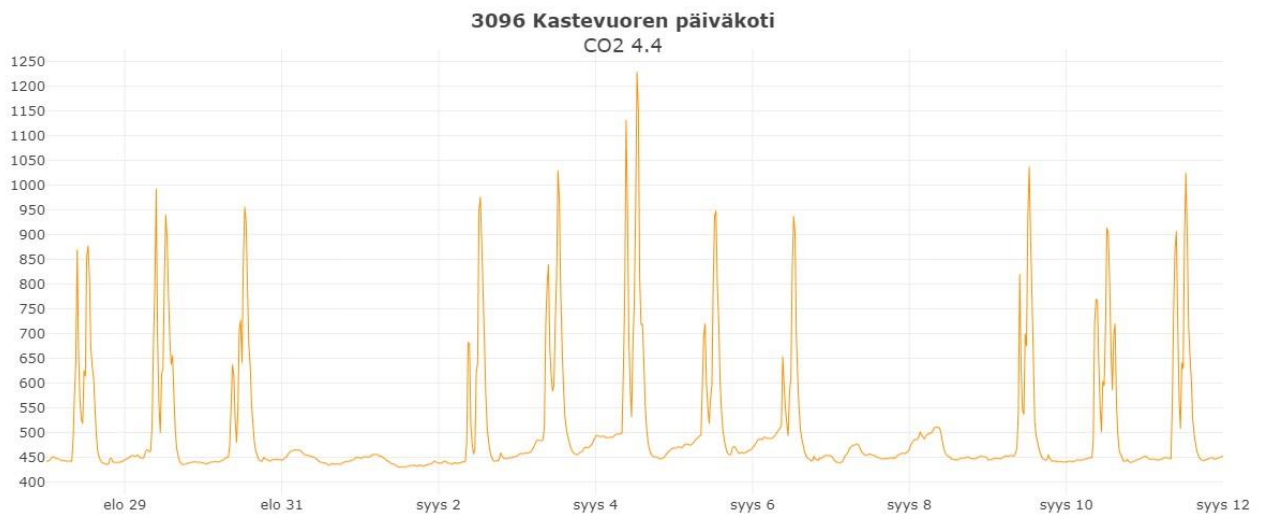
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Kastevuoren päiväkoti, Lepohuone 201 (Anturi 4.4)

Mittausaika: 28.8. – 11.9.2024

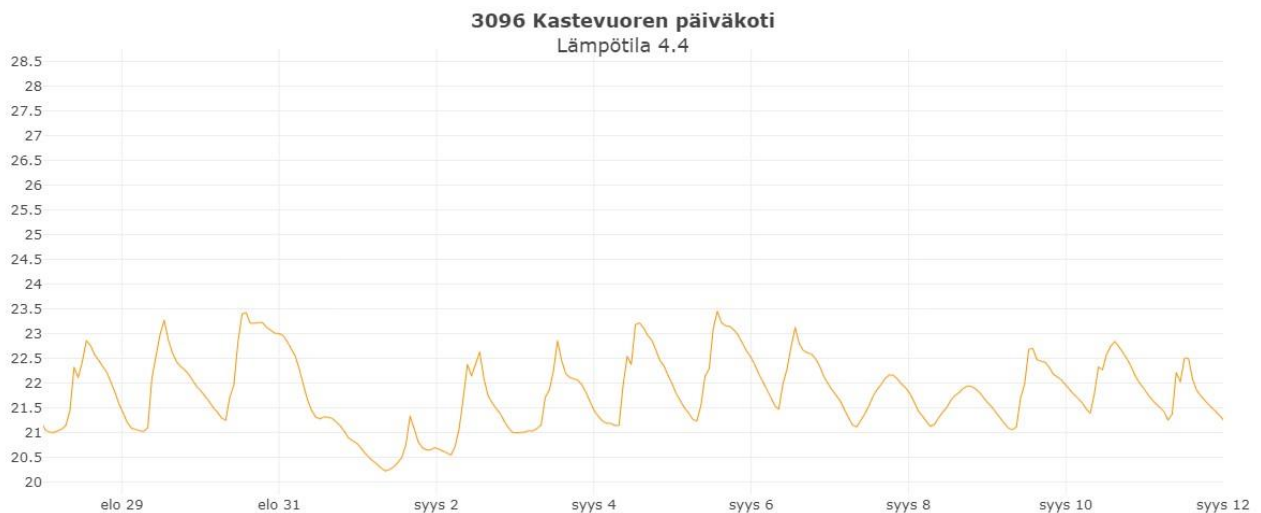
Aika-akselilla la – su oli 31.8. – 1.9 ja 7. – 8.9.2024.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



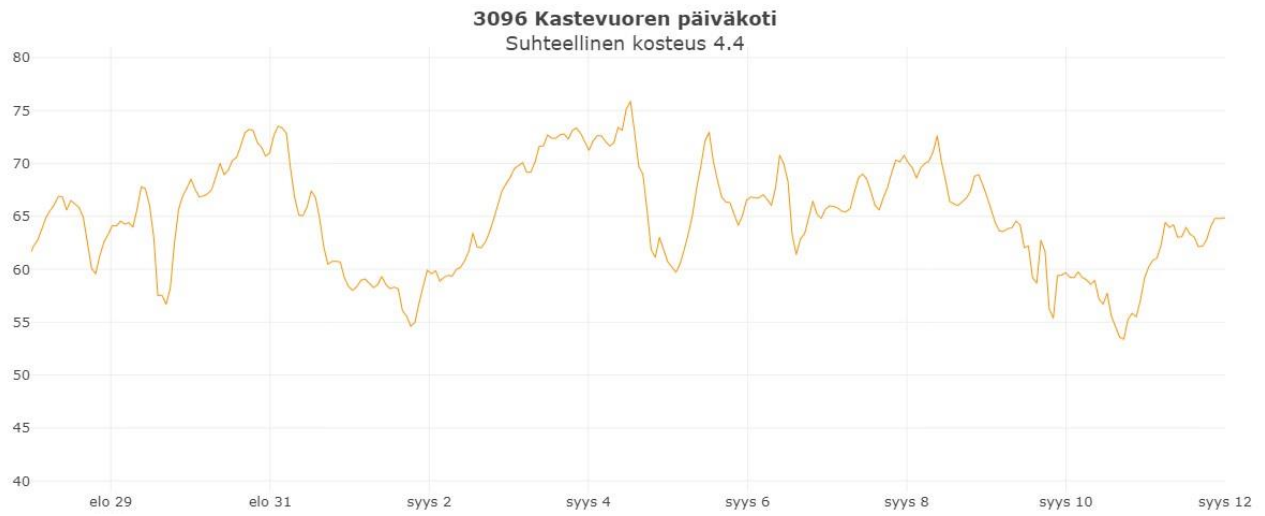
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1200 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 20–23.5°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti ilta- ja aamukäyttöihin.

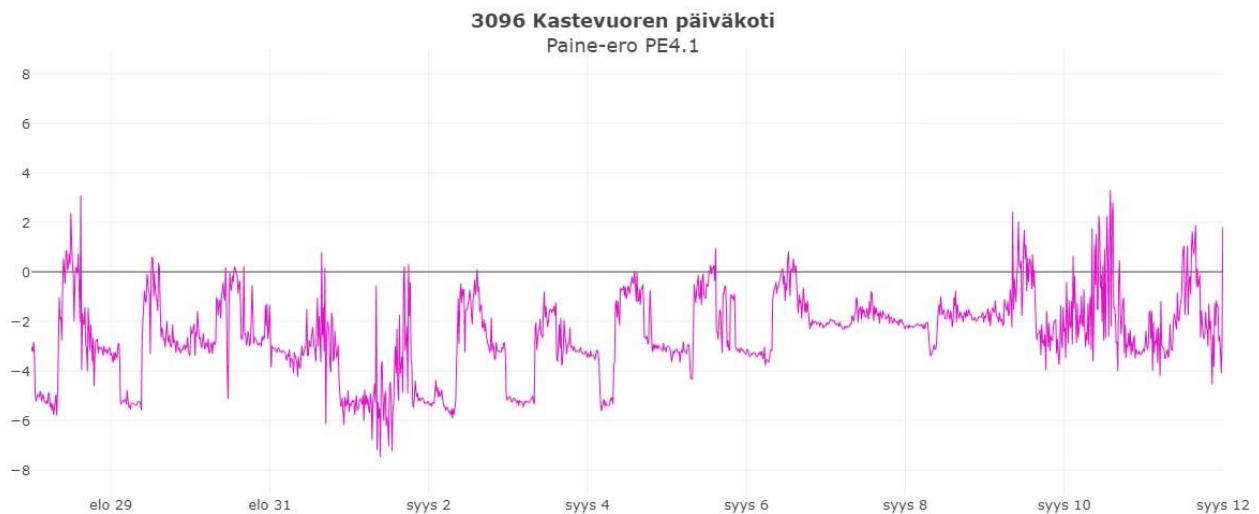
Suhteellinen kosteus



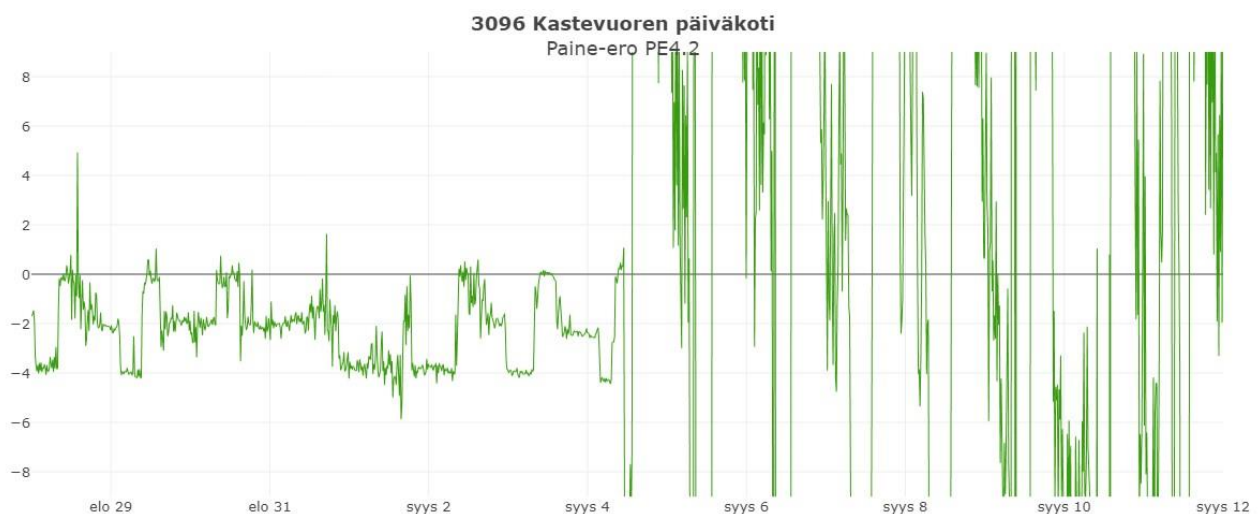
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 54–75 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde: Kastevuoren päiväkoti****Mittausaika:** 28.8. – 11.9.2024

Aika-akselilla la – su oli 31.8. – 1.9 ja 7. – 8.9.2024.

Paine-ero PE4.1 / Lepohuoneen 110 ja ulkoilman välillä

Huoneen paine-ero vaihteli noin + 3 ja – 7 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittaussarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittaussarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan öisin ikkunoiden ja ovien ollessa kiinni.

Paine-ero PE4.2 / Lepohuoneen 223 ja ulkoilman välillä

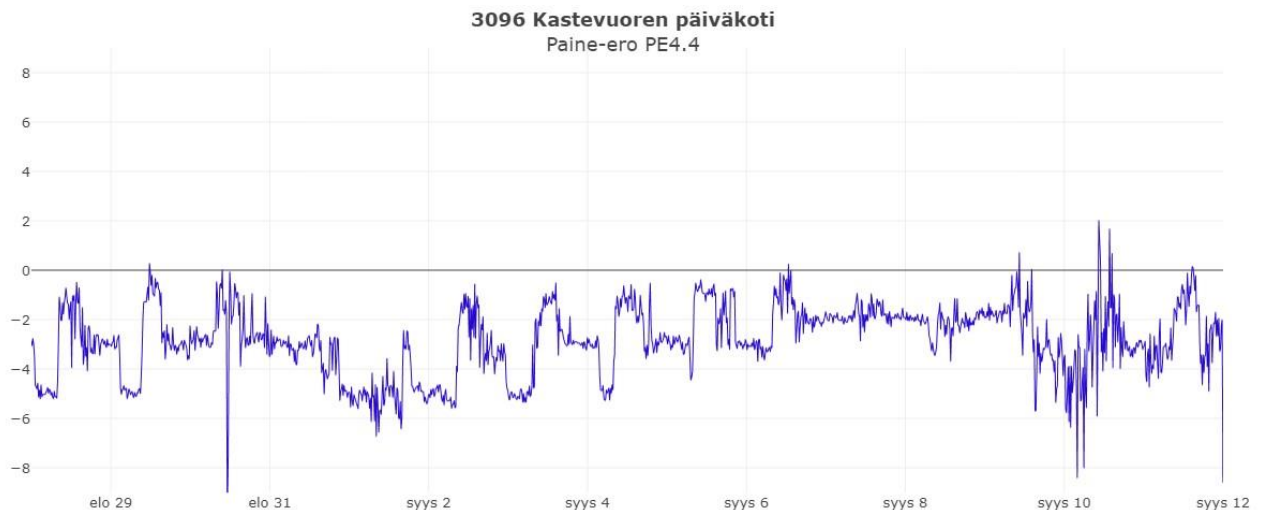
Huoneen paine-ero vaihteli noin + 5 ja – 6 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittaussarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittaussarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Suuri paine-ero vaihtelu 4. syyskuuta jälkeen johtui anturin mittauspätkän tukkeutumisesta.

Paine-ero PE4.3 / Lepohuoneen 201 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin + 2 ja – 7 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittaussarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittaussarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan öisin ikkunoiden ja ovien ollessa kiinni.

Paine-ero PE4.4 / Keittiön 129 ja ulkoilman välillä



Keittiön paine-ero vaihteli noin + 2 ja – 10 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittaussarvo Keittiö on ylipaineinen ja negatiivinen mittaussarvo Keittiö on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan öisin ikkunoiden ja ovien ollessa kiinni.