

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

31.1.2024

Mattlidens skola, lisärakennus
Kohdenumero **3755**
Matinsyrjä 1, 02230 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohde on 2015 valmistunut siirtokelpoinen tilaelementtirakenteinen koulu-rakennus, mikä on vuokratyö ja osa Mattlidenin ruotsinkielistä koulukeskusta.

Rakennus on perustettu tiivistetyn murskepatjan varaan teräsbetonisten anturoiden, peruspilarien ja HEA260 sinkittyjen teräspalkkien avulla.

Alapohjatila on tuulettuvaa sokkeleiden ulkopinnan teräsverkkorakenteen kautta.

Pulpettikaton vesikatteena on konesaumattu pelti.

Tarkemmat yksityiskohdat rakenteista selviää kohteen loppupiirustuksista.

Kohteesta on valmistunut 25.2.2021 Kuntoarvio + PTS (Raksystems Insinööritoimisto Oy).



Valokuva kohteesta 3.1.2024.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä koulurakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 3.1.2024 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 3 – 31.1.2024, mistä raportissa on aika 6 – 26.1.2024.

Tarkastus perustuu 16.11.2023 / ID 324179 tehtyyn sisäilmasto-olosuhteet GM-palvelupyyntöön, mikä on tehty 4052 pääkoulun alle.

3.0 Tarkastuksissa käytetyt mitta- ja näytteenottolaitteet

- Ilmamäärämittaukset / PMH- V1 mikromanometri, Alnor LoFlo 6200 huppumittari
- CO₂-, lämpötila- ja kosteusmittaukset / pSense 2 sisäilmamittari/loggeri
- 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

Rakenneteknisessä kartoituksessa selvitettiin rakenteet ja niiden kunto.

4.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- WC-tilojen 123 ja 125 lattian mattosaumaukset ovat auenneet (Kuva 4.1).
- Käytävän 102 poikittainen mattosauma on auennut.
- Rakenneliittymien ratkeamia on useissa tiloissa (Kuva 4.2).
- Tilan 113 ikkunakarmi/seinäliitoksen eristetilan uretaanitiivistys on vajaa (Kuva 4.3).
- Opettajainhuoneen 103 alas lasketun katon akustointilevyssä on kosteusvauriojälki (Kuva 4.4).
- Alakattojen yläpuolisissa läpivienneissä on näkyvissä pinnoittamatonta mineraalivillaa (Kuva 4.5).
- Käytävän alakattojen yläpuolisissa levysaumoissa on ylisuuria rakoja (Kuva 4.6).
- Pintakosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteuksia.

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- WC-tilojen 123 ja 125 sekä käytävän auenneet mattosaumat on korjattava.
- Rakenneliittymien ratkeamat on korjattava.
- Tilan 113 vajaa ikkunakarmi/seinäliitos on tiivistettävä sekä tarkistettava kaikkien ikkunaliitosten eristystilan kunto.
- Opettajainhuoneen 103 alakaton kosteusvaurioitunut akustointilevy on uusittava sekä selvitettävä ja korjattava kosteusvaurion syy.
- Alakattojen yläpuolisissa läpivientien tiivistämisissä käytetty mineraalivilla on poistettava ja läpiviennit tiivistettävä uudelleen materiaalilla, josta ei irtoa mineraalivillakuituja.
- Tarkastettava, että alakattojen yläpuolisissa levysaumoissa ei esiinny ilmavuotoja.
- Korjauksissa on huomioitava Raksystems Insinööritoimisto Oy:n 25.2.2021 kuntoarviossa mainittujen puutteiden korjaukset.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. WC-tilojen 123 ja 125 lattiaan mattosaumaukset ovat auenneet.



Kuva 4.2. Rakenneliittymien ratkeamia on useissa tiloissa.



Kuva 4.3. Tilan 113 ikkunakarmi/seinäliitoksen eristetilan uretaanitiivistys on vajaa.



Kuva 4.4. Opettajainhuoneen 103 alas lasketun katon akustointilevyssä on kosteusvauriojälki.



Kuva 4.5. Alakattojen yläpuolisissa läpivienneissä on näkyvissä pinnoittamatonta mineraalivillaa.



Kuva 4.6. Käytävän alakattojen yläpuolisissa levysaumoissa on ylisuuria rakoja.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Koulun yleisilmanvaihdosta huolehtii tulo- ja poistoilmanvaihtokone TK01/PK01. Aula- ja WC-tiloja palvelee pieni ilmanvaihtopakettikone TK02/PK02.

Kiinteistön lämmitys ja käyttövesi tulevat viereisestä pääkoulurakennuksesta. Lämmitysmuotona rakennuksessa on vesikiertoinen patterilämmitys.

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Ilmanvaihtokoneen TK01 pyörivässä lämmöntalteenottolaitteessa on pientä ohivirtausta ja harjakset ovat kuluneet.
- TK01 ilmanvaihtokoneen suodatinkammiossa ei ole vedenpoistoyhdettä. Kammion pohjalla vanhoja jälkiä lumen sulamisvesistä (Kuva 5.1).
- TK01 ilmanvaihtokoneen raitisilmakammion viemäröintiä ei ole johdettu lattiakaivoille asti (Kuva 5.2).
- TK02 ilmanvaihtokoneen karkeailmasuodatin on likainen (Kuva 5.3).
- Ilmanvaihdon poistoilmapäätelaiteiden (Swegon ALG) säätöosien reikäpelleissä on pölyä. Runsas määrä pölyä säleikössä rajoittaa ja muuttaa huoneiden poistoilman määrää (Kuva 5.4).
- Oppilaiden WC-tiloissa useat lattiakaivojen vesilukko-osat eivät ole tiiviisti paikallaan. Irti olevat lattiakaivojen sisäosat saattavat päästää viemärihajuja sisätiloihin (Kuva 5.5).

- Katon sadevesikourujen syöksyputki tukossa luokkahuoneiden 112 ja 113 kohdilla (Granlund manager palvelupyyntö tehty kiinteistönhoidolle).

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)
Luokka 111	180	183	2 %	43 %
	-180	-105	-42 %	
Luokka 112	180	162	-10 %	38 %
	-180	-100	-44 %	
Luokka 113	180	153	-15 %	21 %
	-180	-121	-33 %	
Luokka 114	180	159	-12 %	4 %
	-180	-152	-16 %	
Luokka 115	180	166	-8 %	-33 %
	-180	-220	22 %	

Tilakohtaisesti hyväksyttävänä poikkeamana ilmavirroissa voidaan pitää ± 20 %.

Ilmamäärämittaukset otettiin pistokoeluontoisesti eri huoneista ympäri rakennusta.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaoja- ja sadevesijärjestelmiä ei tarkastettu lumitilanteen takia.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Puhdistetaan ilmanvaihtojärjestelmä ja säädetään ilmanvaihdon ilmamäärät vastaamaan suunniteltuja aroja. Säädön yhteydessä varmistetaan, että rakennuksen paine-erot pysyvät hyväksytyllä tasolla.
- Korjataan ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenottojen ohivirtaukset kuntoon säätämällä tai tarvittaessa uusimalla lämmönsiirrinkiekon harjaksia.
- Korjataan TK01 ilmanvaihtokoneen raitisilmakammion viemärointi.
- Vaihdetään TK02 ilmanvaihtokoneen karkeailmasuodatin.
- Tarkastetaan ja korjataan lattiakaivojen sisäosien tiiveys WC- ja pesutiloista.
- Varmistetaan että tukkeutuneen sadevesisyöksyn tukos on avattu huoneiden 112 ja 113 kohdilla.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Ilmanvaihtokoneen pohjalla on vanhoja kosteusjälkiä lumen sulamisvesistä. Suodatinkammion pohjalla ei ole viemärointiyhdettä.



Kuva 5.2. TK01 ilmanvaihtokoneen viemärointiä ei ole vedetty lattiakaivolle asti.



Kuva 5.3. TK02 ilmanvaihtokoneen karkeailmasuodatin on likainen.



Kuva 5.4. Ilmanvaihdon poistoilmapäättelaitteiden säätöosien reikäpelleissä on pölyä.



Kuva 5.5. Lattiakaivojen vesilukkojen osat ovat paikoitellen irti WC-tiloissa.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistössä ilmanvaihtoa ja lämmitystä.

Lämmönvaihdinpaketti sijaitsee pääkoulun puolella.

6.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

Ennen tarkastusta ja olosuhdeseurantojen aikana ja ilmanvaihtokoneiden käyntiajat olivat:

Ma: 04:00 Hidas, 06:00 Nopea: Ti, Ke, To, Pe: 05:00 Hidas, 08:00 Nopea: 17:00 Seis,
La, Su: 13:00 Hidas, 13:00 Seis

TK1 ja TK2 ilmanvaihtokoneiden aikaohjelmia muutettu 31.1.2024. Uudet asetetut aikaohjelmat ovat:

IV-kone TK01/PK01 Luokkatilat, käytävä ja Opettajainhuone, käyntiaika on:

Ma: 05:00 Nopea, 18:00 Seis: Ti, Ke, To, Pe: 06:00 Nopea: 18:00 Seis, La, Su: 12:00
Nopea, 13:00 Seis.

IV-kone TK02/PK02 WC/Aulat-tilat ja IV-konehuone, käyntiaika on:

Ma: 05:00 Nopea, 18:00 Seis: Ti, Ke, To, Pe: 06:00 Nopea: 18:00 Seis, La, Su: 12:00
Nopea, 13:00 Seis.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Rakennusautomaatio toimii pääsääntöisesti hyvin.
- Aikaohjelmassa on jaksotus käytössä.
- Trendi/Historianseuranta on puutteellinen.

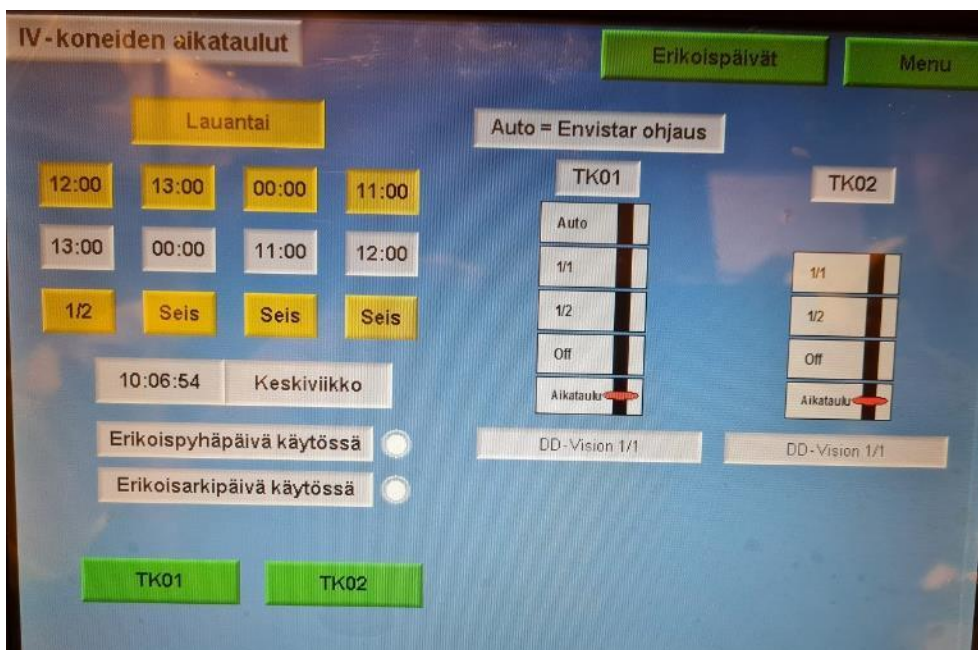
6.3 Tehdyt toimenpiteet

- Tarkastettu historianseuranta.
- Tarkastettu hälytyslokit.
- Tarkastettu kaikki toimilaitteet.
- Tarkastettu kaikki säätöpisteet.

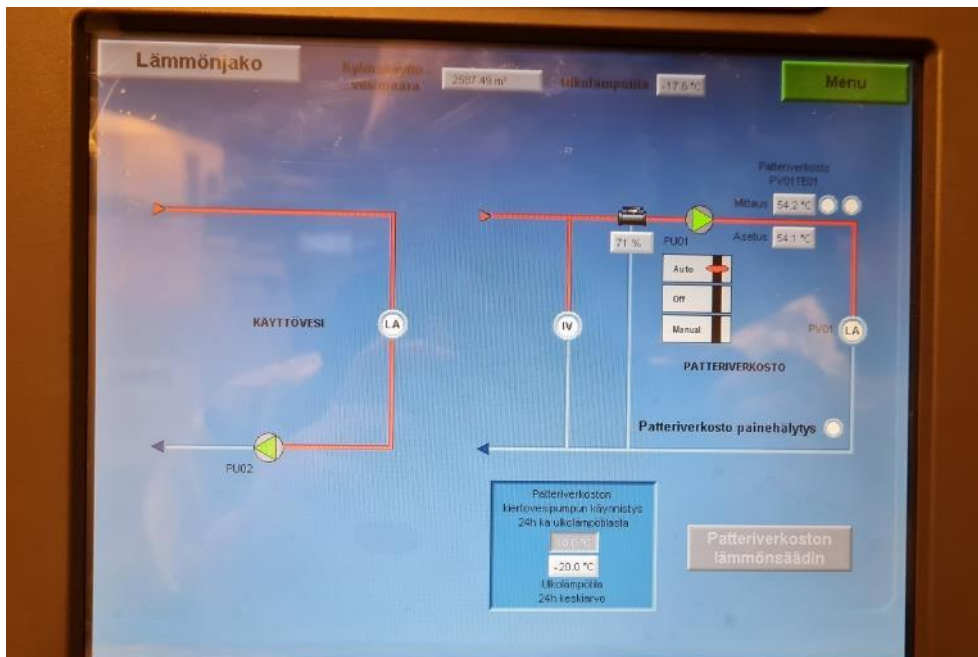
6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpide-ehdotuksia.

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. TK1 ja TK2 ilmanvaihtokoneet käyttävät samaa aikaohjelmaa.



Kuva 6.2. Lisäkoulurakennuksen lämmönjako.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat liitteen 1 pohjapiirustuksessa sivulla 15 ja sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 2 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

- WC-tilojen 123 ja 125 sekä käytävän auenneet mattosaumat on korjattava.
- Rakenneliittymien ratkeamat on korjattava.
- Tilan 113 vajaa ikkunakarmi/seinäliitos on tiivistettävä sekä tarkistettava kaikkien ikkunaliitosten eristystilan kunto.
- Opettajainhuoneen 103 alakaton kosteusvaurioitunut akustointilevy on uusittava sekä selvitettävä ja korjattava kosteusvaurion syy.
- Alakattojen yläpuolisissa läpivientien tiivistämisissä käytetty mineraalivilla on poistettava ja läpiviennit tiivistettävä uudelleen materiaalilla, josta ei irtoa mineraalivillakuituja.
- Tarkastetaan, että alakattojen yläpuolisissa levysaumoissa ei esiinny ilmavuotoja.
- Korjauksissa on huomioitava Raksystems Insinööritoimisto Oy:n 25.2.2021 kuntoarviossa mainittujen puutteiden korjaukset.

8.2 LVI-tekniikka

- Puhdistetaan ilmanvaihtojärjestelmä ja säädetään ilmanvaihdon ilmamäärät vastaamaan suunniteltuja aroja. Säädön yhteydessä varmistetaan, että rakennuksen paine-erot pysyvät hyväksytyllä tasolla.
- Korjataan ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenottojen ohivirtaukset kuntoon säätämällä tai tarvittaessa uusimalla lämmönsiirrinkiekon harjaksia.
- Korjataan TK01 ilmanvaihtokoneen raitisilmakammion viemäröinti.
- Vaihdetaan TK02 ilmanvaihtokoneen karkeailmasuodatin.
- Tarkastetaan ja korjataan lattiakaivojen sisäosien tiiveys WC- ja pesutiloista.
- Varmistetaan että tukkeutuneen sadevesisäiliön tukos on avattu huoneiden 112 ja 113 kohdilla.

8.3 Rakennusautomaatio

- Ei toimenpide-ehdotuksia.

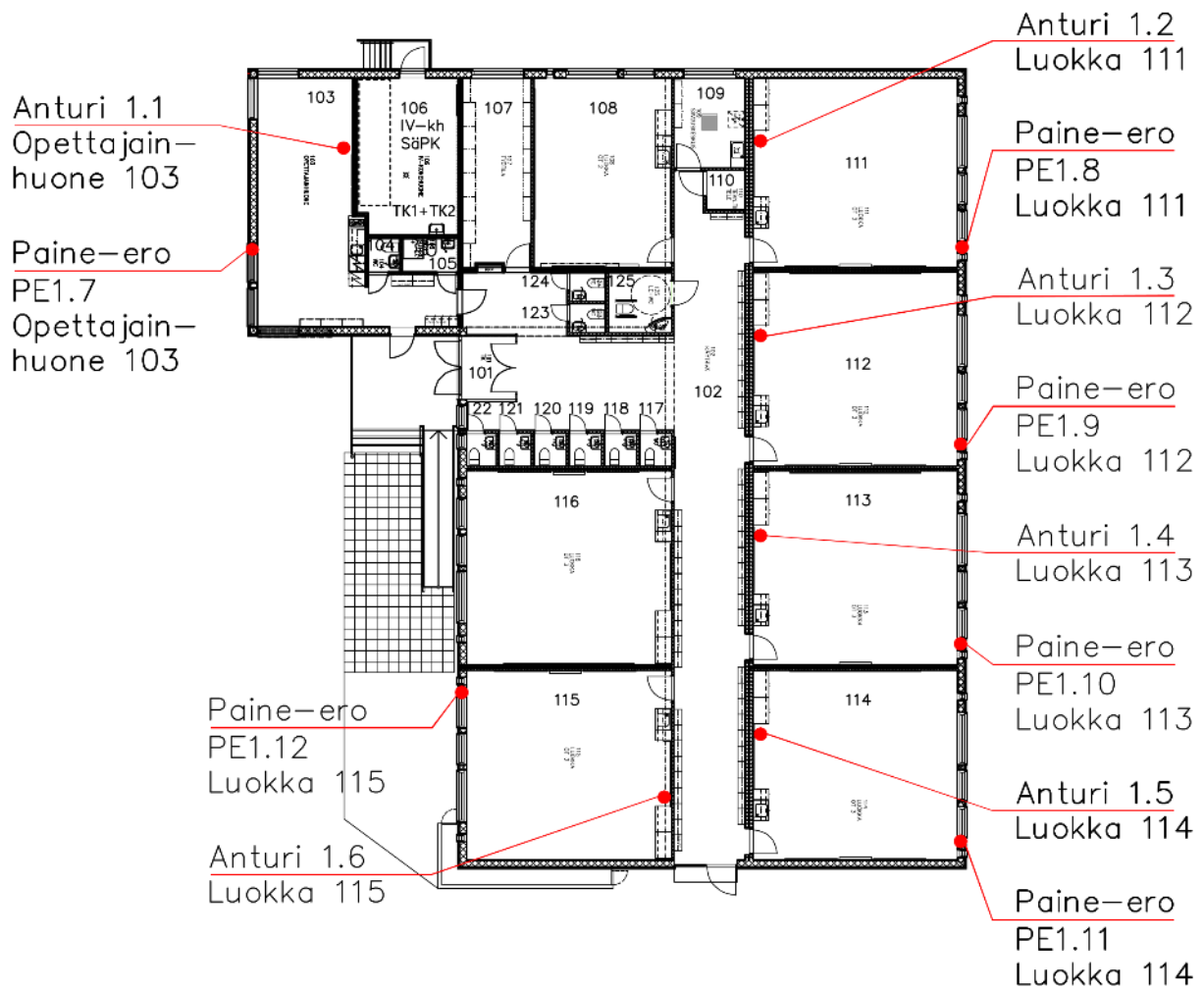
Espoo 31.1.2024

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

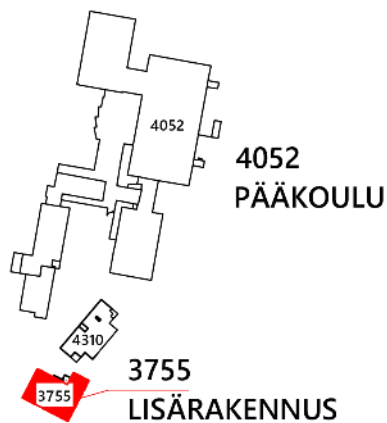
Liitteet

Liite 1 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus pohjapiirustuksessa
Liitteet 2 / Sisäilman laadun mittaustulokset

Liite 1 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS



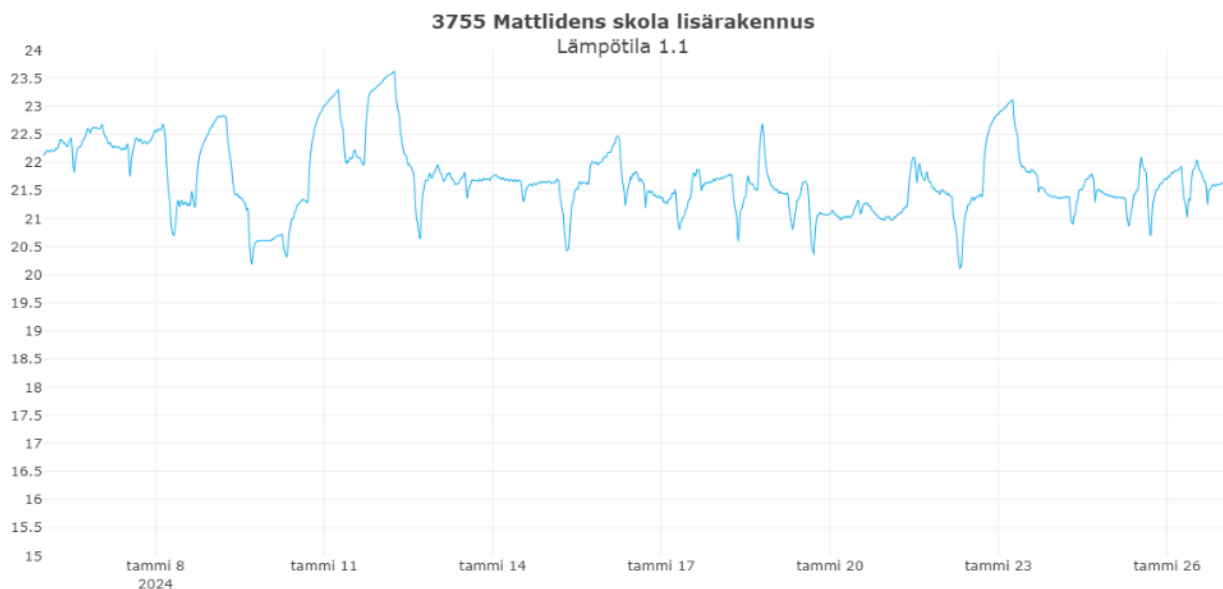
POHJAN SIJAINTI TONTILLA



0 1 5 10m

Liitteet 2 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET**ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)****Kohde:** 3755 Mattlidens skola lisärakennus, Opettajainhuone 103 (Anturi 1.1)**Mittausaika:** 6 – 26.1.2024**CO₂** (=hiilidioksidipitoisuus)

Aika-akselilla la – su oli 6–7.1, 13–14.1 ja 20–21.1.2024.

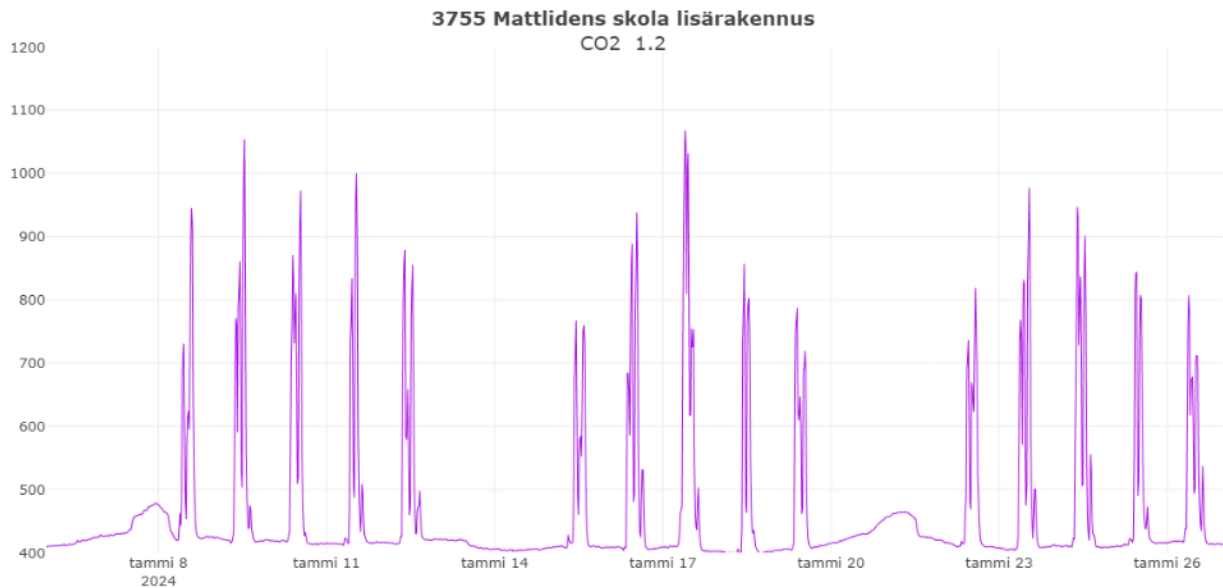
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 500 ppm tasolle.Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.**Lämpötila**

Lämpötila vaihteli noin 20.5 – 23°C:een välillä ajallisesti epäsäännöllisesti.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 25 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** 3755 Mattlidens skola lisärakennus, Luokka 111 (Anturi 1.2)**Mittausaika:** 6 – 26.1.2024**CO₂** (=hiilidioksidipitoisuus)

Aika-akselilla la – su oli 6–7.1, 13–14.1 ja 20–21.1.2024.

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

Lämpötila

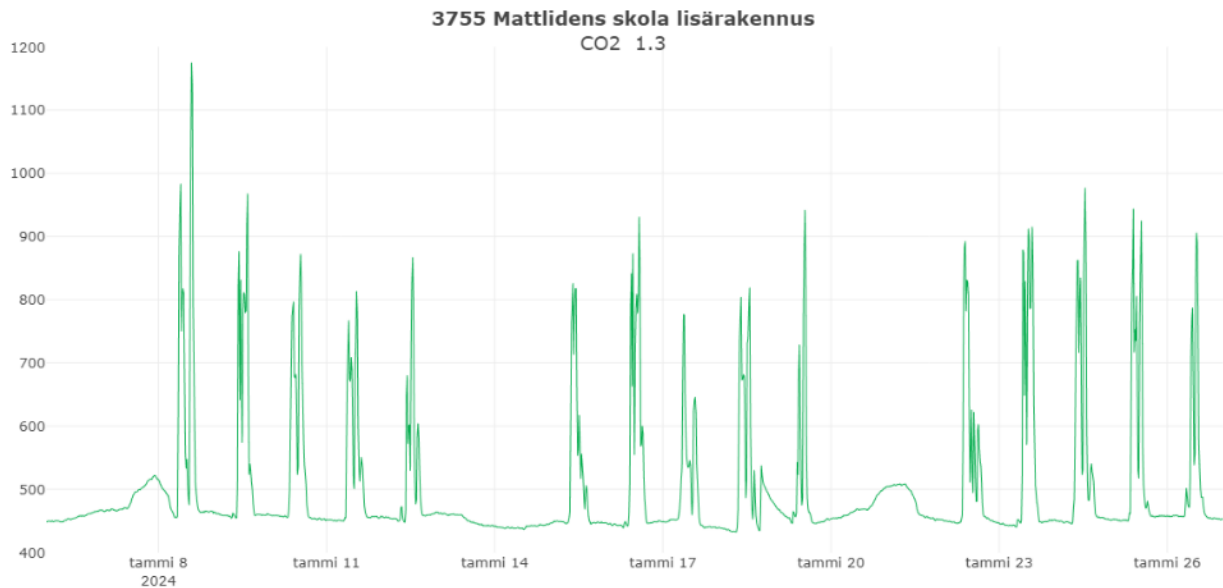
Lämpötila vaihteli noin 20.5 – 23 °C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti toiminnan iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus

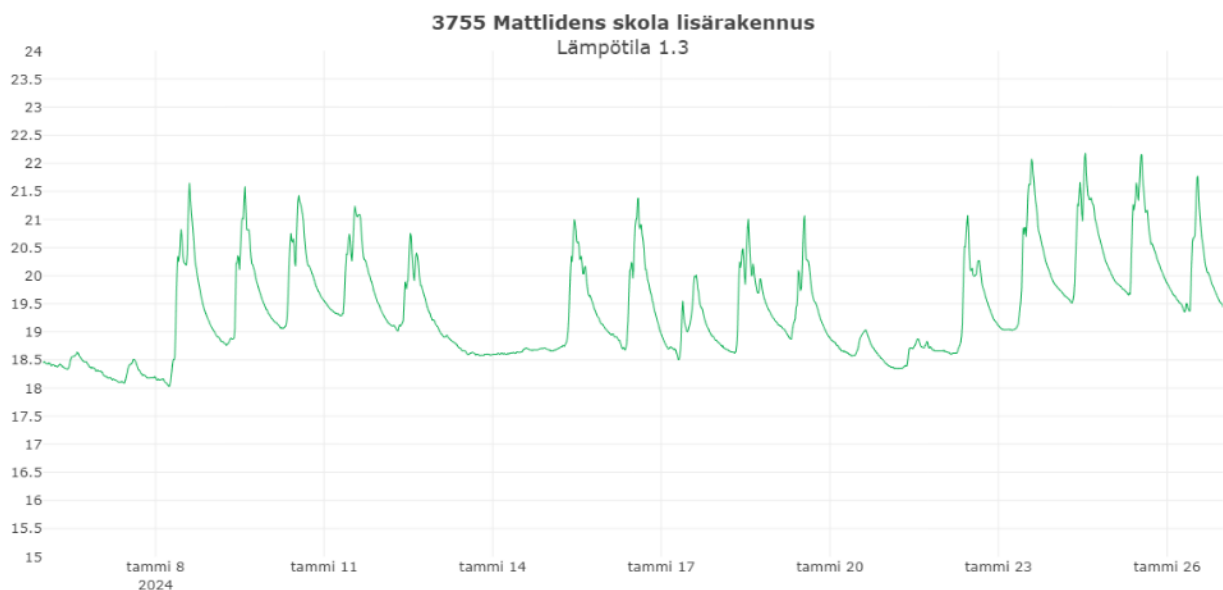


Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 30 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** 3755 Mattlidens skola lisärakennus, Luokka 112 (Anturi 1.3)**Mittausaika:** 6 – 26.1.2024**CO₂** (=hiilidioksidipitoisuus)

Aika-akselilla la – su oli 6–7.1, 13–14.1 ja 20–21.1.2024.

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1100 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

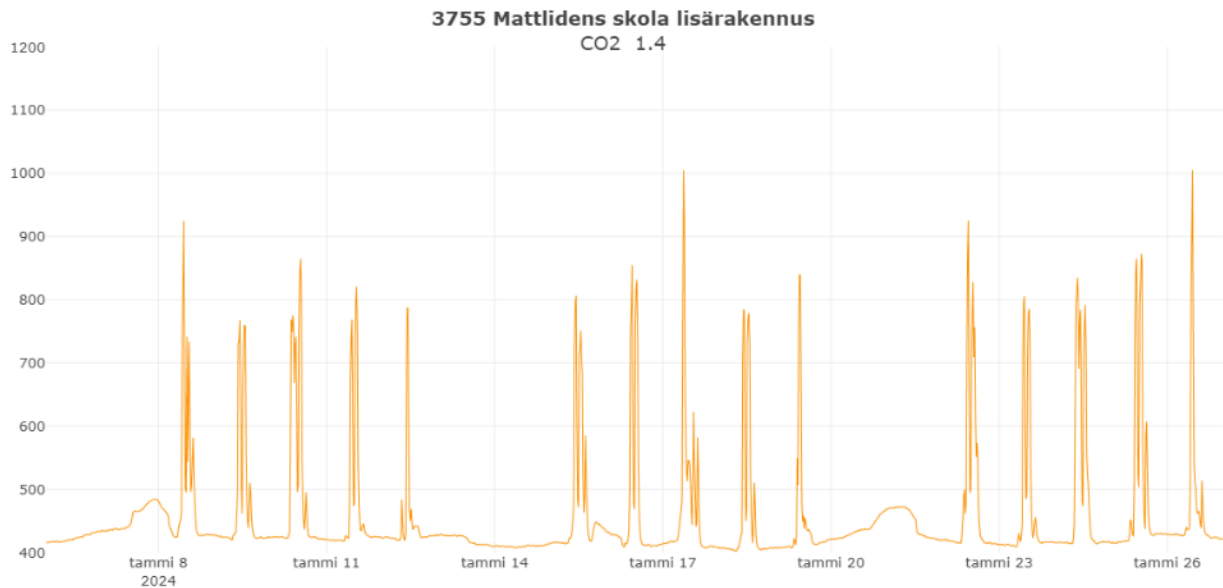
Lämpötila vaihteli noin 18.5 – 22 °C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti toiminnan iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus

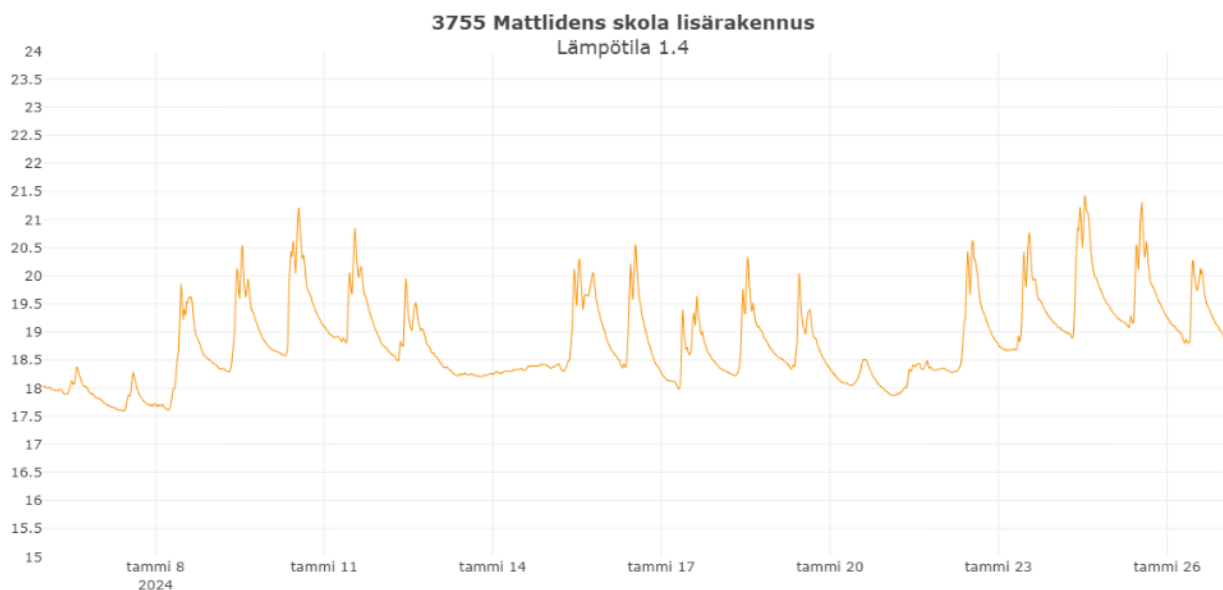


Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 30 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** 3755 Mattlidens skola lisärakennus, Luokka 113 (Anturi 1.4)**Mittausaika:** 6 – 26.1.2024**CO₂** (=hiilidioksidipitoisuus)

Aika-akselilla la – su oli 6–7.1, 13–14.1 ja 20–21.1.2024.

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

Lämpötila

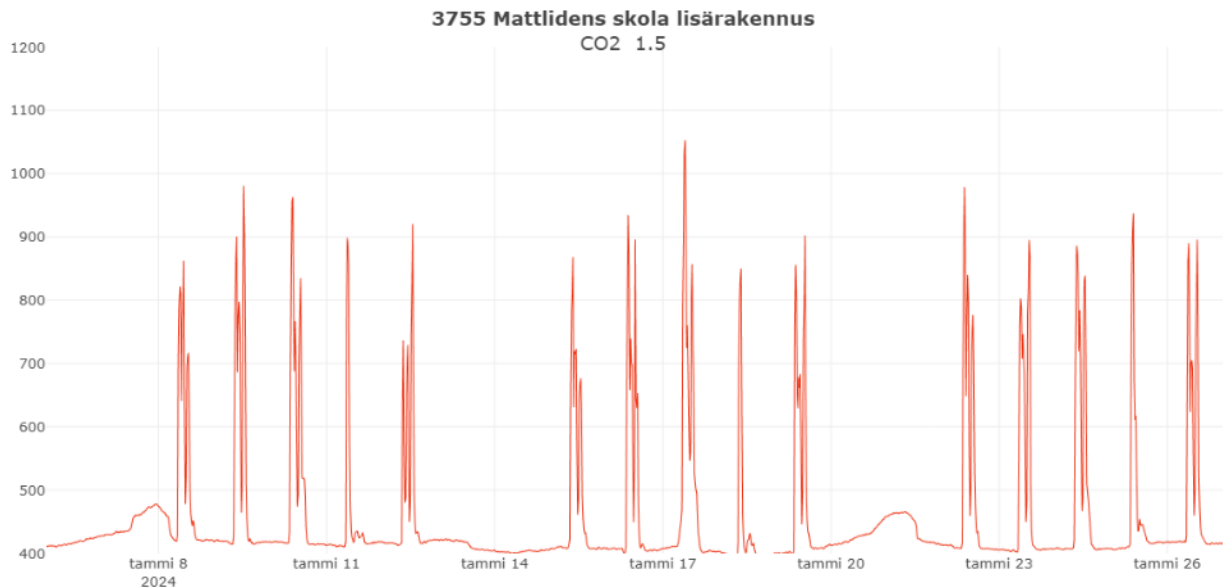
Lämpötila vaihteli noin 18 – 21 °C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti toiminnan iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 35 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** 3755 Mattlidens skola lisärakennus, Luokka 114 (Anturi 1.5)**Mittausaika:** 6 – 26.1.2024**CO₂** (=hiilidioksidipitoisuus)

Aika-akselilla la – su oli 6–7.1, 13–14.1 ja 20–21.1.2024.

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

Lämpötila

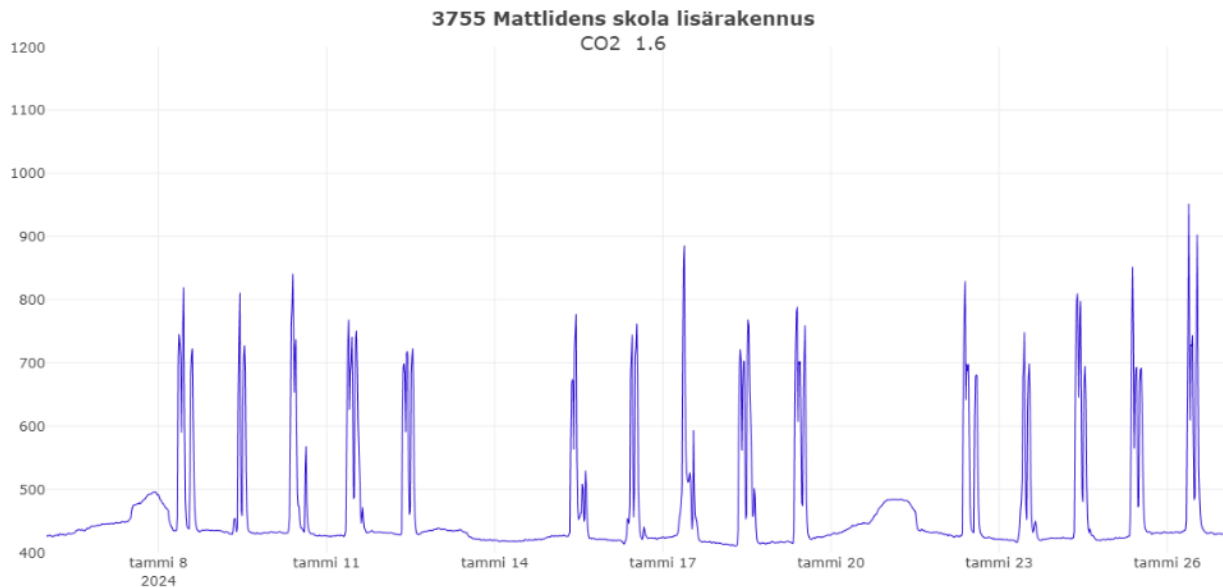
Lämpötila vaihteli noin 19.5 – 22 °C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti toiminnan iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus

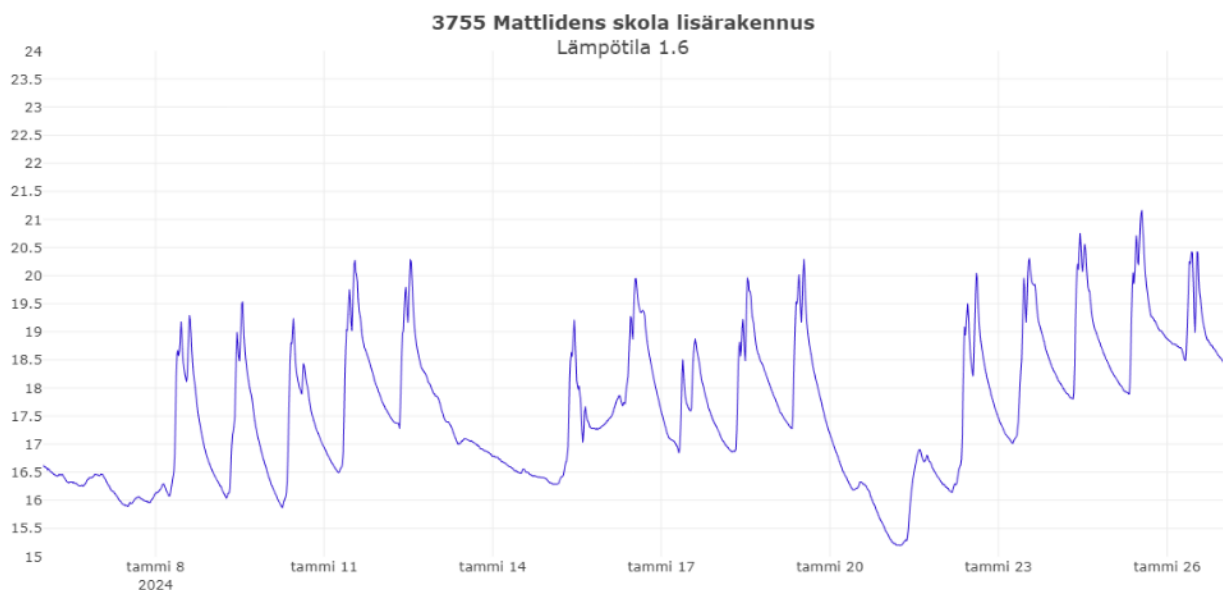


Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 30 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** 3755 Mattlidens skola lisärakennus Luokka 115 (Anturi 1.6)**Mittausaika:** 6 – 26.1.2024**CO₂** (=hiilidioksidipitoisuus)

Aika-akselilla la – su oli 6–7.1, 13–14.1 ja 20–21.1.2024.

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 16 – 20.5 °C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti toiminnan iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



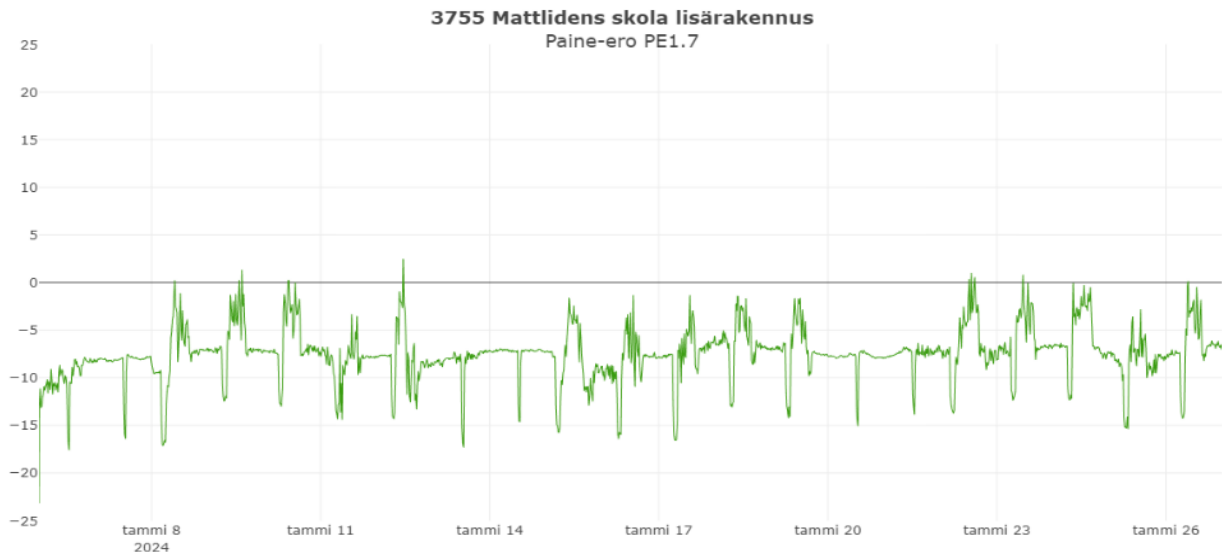
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 30 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: 3755 Mattlidens skola lisärakennus

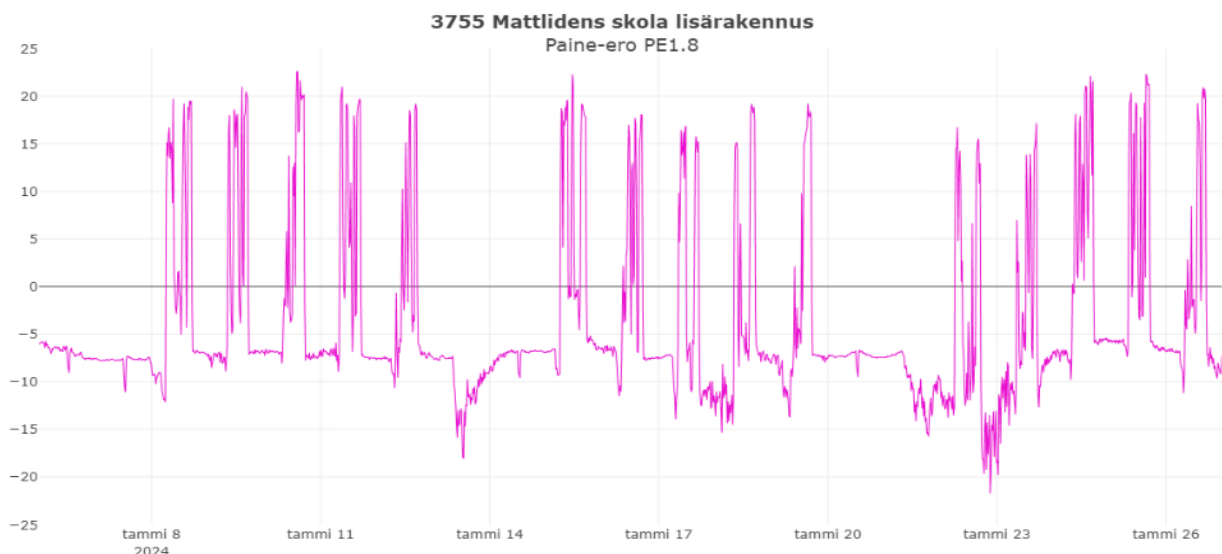
Mittausaika: 6 – 26.1.2024

Paine-ero PE1.7 / Opettajainhuoneen 103 ja ulkoilman välillä



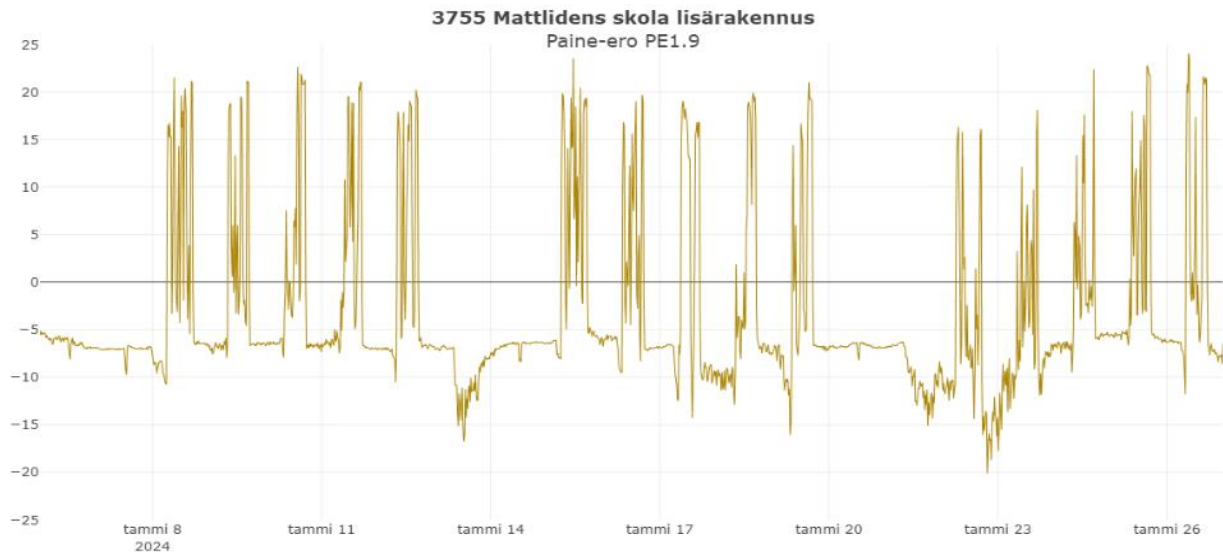
Tilan paine-ero vaihteli noin 0 ja – 15 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena. Koulupäivien aikana ilmanvaihtokoneen käydessä täydellä teholla paine-ero oli lähempänä nollaa. Koneen käydessä aikaisin aamulla ja viikonloppujen jaksotusten aikana puoliteholla paine-erot olivat noin – 15 Pa tasolla alipaineisia. Koneen ollessa seis alipaine oli noin – 7 Pa tasolla.

Paine-ero PE1.8 / Luokan 111 ja ulkoilman välillä



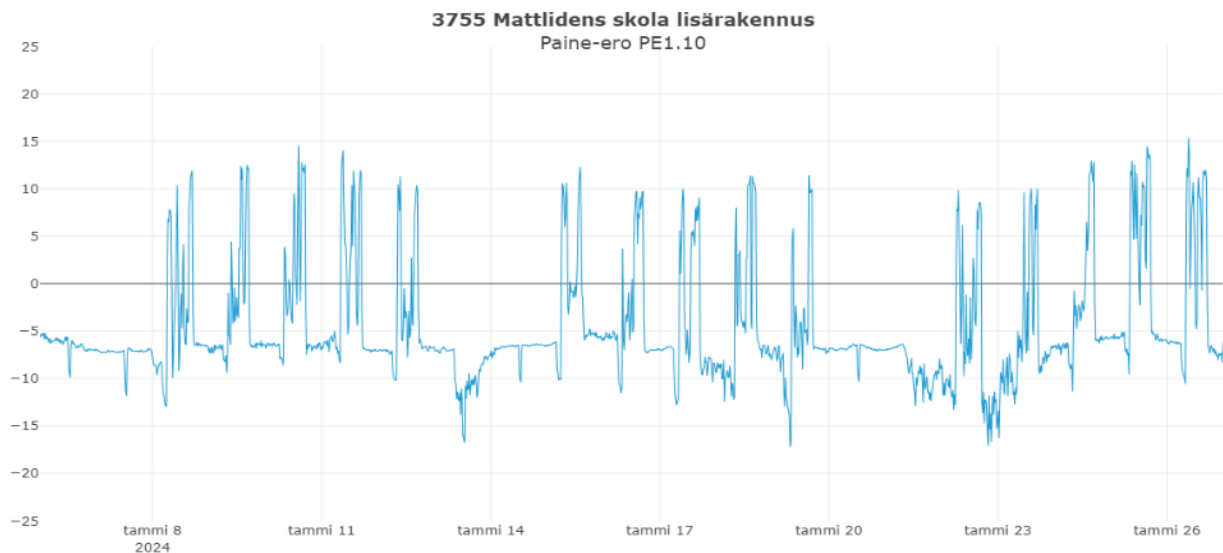
Luokan paine-ero vaihteli noin + 20 Pa ylipaineen ja – 10 Pa alipaineen välillä ulkoilmaan nähden. Koulupäivien aikana ilmanvaihtokoneen käydessä täydellä teholla paine-ero oli noin + 15 – + 20 Pa välillä ylipaineinen ulkoilmaan nähden. Koneen käydessä aikaisin aamulla ja viikonloppujen jaksotusten aikana puoliteholla tai ollessa seis paine-erot olivat noin – 7 Pa tasolla alipaineisia.

Paine-ero PE1.9 / Luokan 112 ja ulkoilman välillä



Luokan paine-ero vaihteli noin + 20 Pa ylipaineen ja – 10 Pa alipaineen välillä ulkoilmaan nähden. Koulupäivien aikana ilmanvaihtokoneen käydessä täydellä teholla paine-ero oli noin + 15 – + 20 Pa välillä ylipaineinen ulkoilmaan nähden. Koneen käydessä aikaisin aamulla ja viikonloppujen jaksotusten aikana puoliteholla tai ollessa seis paine-erot olivat noin – 7 Pa tasolla alipaineisia.

Paine-ero PE1.10 / Luokan 113 ja ulkoilman välillä



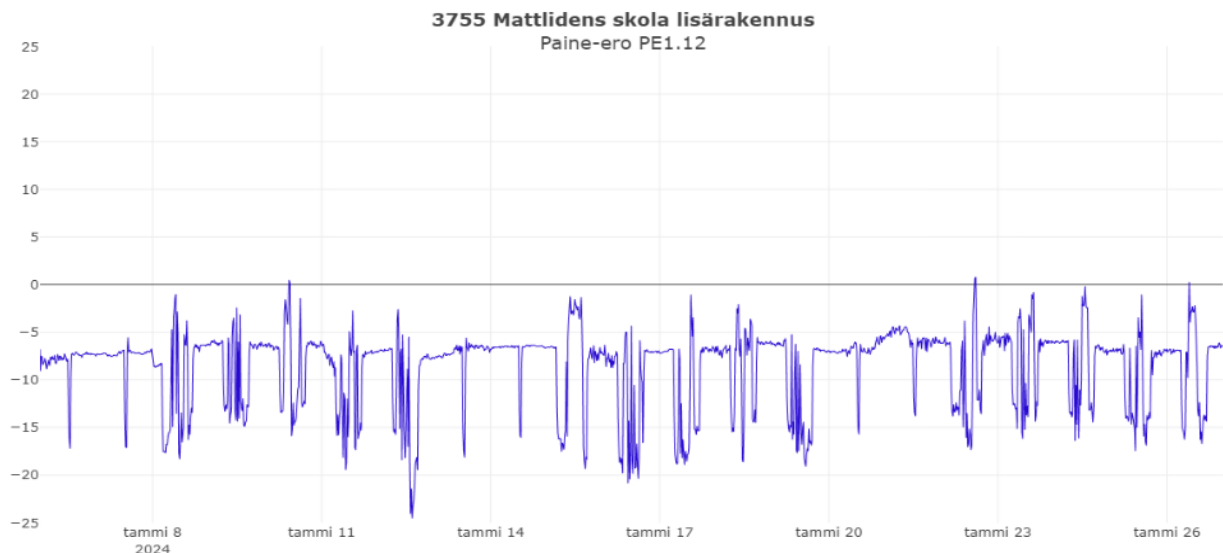
Luokan paine-ero vaihteli noin + 10 Pa ylipaineen ja – 10 Pa alipaineen välillä ulkoilmaan nähden. Koulupäivien aikana ilmanvaihtokoneen käydessä täydellä teholla paine-ero oli noin + 10 Pa tasolla ylipaineinen ulkoilmaan nähden. Koneen käydessä aikaisin aamulla ja viikonloppujen jaksotusten aikana puoliteholla tai ollessa seis paine-erot olivat noin – 7 Pa tasolla alipaineisia.

Paine-ero PE1.11 / Luokan 114 ja ulkoilman välillä



Luokan paine-ero vaihteli noin + 2 Pa ylipaineen ja – 15 Pa alipaineen välillä ulkoilmaan nähden. Koulupäivien aikana ilmanvaihtokoneen käydessä täydellä teholla paine-ero oli lähellä nollaa. Koneen käydessä aikaisin aamulla ja viikonloppujen jaksotusten aikana puoliteholla paine-erot olivat noin – 10 ja – 15 Pa välillä alipaineisia. Koneen ollessa seis paine-erot olivat noin – 7 Pa tasolla alipaineisia.

Paine-ero PE1.12 / Luokan 115 ja ulkoilman välillä



Luokan paine-ero vaihteli noin 0 Pa ja – 20 Pa välillä alipaineisena ulkoilmaan nähden. Koulupäivien aikana ilmanvaihtokoneen käydessä täydellä teholla paine-eroissa oli ajallista vaihtelua. Koneen käydessä aikaisin aamulla ja viikonloppujen jaksotusten aikana puoliteholla paine-erot olivat yli – 15 Pa alipaineisia. Koneen ollessa seis paine-erot olivat noin – 7 Pa tasolla alipaineisia.