

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

27.11.2025

Mikkelän koulu
Kohdenumero **4093**
Lanttikatu 7, 02770 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohde on 1990 rakennettu betonirunkoinen koulu- ja päiväkotirakennus. Rakennus on koulun osalla 2-kerroksinen. Kattomuotona on pääosin tasakatto ja vesikatteena bitumikermikate. Julkisivun verhouksena on tiili sekä osin rappauspinnoite. Alapohjarakenne on pääosin maanvaraisia betonilaattoja sekä osittain koneellisesti tuulettuva.

Tarkastus tehtiin koulun käytössä oleviin tiloihin.

Tilojen käyttöajat ma – pe klo 7:30 – 21:00.

Kohteesta on julkaistu 2.6.2022 kuntoarvio + PTS (Raksystems Oy)



Ilmavalokuva kohteesta 16.10.2025.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä koulurakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 16.0.2025 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 20. – 31.10.2025.

Tarkastus perustuu 4.9.2025 / ID 407909 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

- 118 Luokka, Akustointilevy on poistettu katosta (Kuva 4.1).
- 125 IV-konehuone, osa ympäröiviin tiloihin johtavista läpivienneistä eivät ole tiiviitä (Kuva 4.2).
- 128 Lämmönjakohuone, käytävän ovesta puuttuvat tiivisteet, mistä syystä oviraoista voi käytävälle kulkeutua sisäilmaa heikentäviä hajuja (Kuva 4.3).
- 128 Lämmönjakohuone, lattiahalkeamia (Kuva 4.4).
- 138 WC-tila & 221 Luokka, rakenneliittymien ratkeamia (Kuva 4.5).
- 157 Teknisentilan eteinen, lattiakaivon ympäristöstä mitattiin pintakosteudenosoittimella kohonneita vertailuarvoja (Kuva 4.6).
- 207 Monistamo, katossa on vanha pieni kosteusjälki (Kuva 4.7).
- 210 WC-tila, lattiamaton ylösnosto puuttuu pilarin ympäriltä (Kuva 4.8).
- 222A Porrastila, seinähalkeamia (Kuva 4.9).
- 228 Luokka, kattoon asennetuissa akustointilevyissä on reikiä (Kuva 4.10).

- 232 Siivouskomero, oviaukosta puuttuu kynnysosa (Kuva 4.11).
- 1. Kerroksen alueelle on asennettu lattiamatto, jonka alapuoli on koneellisesti tuulettuva. Lattiamatto on kutistumisen takia irtoillut reunakittauksista, eikä lattiamaton alapuolen tuuletus enää toimi suunnitellusti. (Kuva 4.12.)
- 2. Kerroksen käytävä, kattoon asennetuissa akustointilevyissä on tummentumia (Kuva 4.13).
- Luokkatiloissa on runsaasti ilmoitustauluja, joista aistinvaraisesti irtoaa hajuja, mikä saattaa heikentää sisäilman laatua (Kuva 4.14).
- Tuuletusikkunoiden aukipitolaitteita on rikkoutunut tai irti kiinnikkeistään (Kuva 4.15).

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- 118 Luokka, katosta puuttuvan akustointilevyn asennus.
- 125 IV-konehuone, ympäröiviin tiloihin johtavien läpivientien tiivistys.
- 128 Lämmönjakohuone, tiivisteiden asennus käytävän oveen.
- 128 Lämmönjakohuone, lattiahalkeamien korjaus.
- 138 WC-tila & 221 Luokka, rakenneliittymien ratkeamien korjaus.
- 207 Monistamo, katossa havaitun vanhan kosteusvaurion korjaus.
- 210 WC-tila, lattiamaton puuttuvan ylösnoston korjaus pilarin ympärillä.
- 222A Porrastila, seinähalkeamien korjaus.
- 228 Luokka, rikkoutuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 232 Siivouskomero, oviaukosta puuttuvan kynnysosan asennus.
- Harkittava 1. kerroksen alueelle asennettujen alapuolelta tuulettuvien lattiamattojen korjaussuunnittelua.
- Tuuletusikkunoiden aukipitolaitteiden tarkastus ja havaittujen puutteiden korjaus.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. 118 Luokka, akustointilevy on poistettu katosta.



Kuva 4.2. 125 IV-konehuone, osa ympäröiviin tiloihin johtavista läpivienneistä eivät ole tiiviitä.



Kuva 4.3. 128 Lämmönjakohuone, käytävän ovesta puuttuvat tiivisteet, mistä syystä oviraoista voi käytävälle kulkeutua sisäilmaa heikentäviä hajuja.



Kuva 4.4. 128 Lämmönjakohuone, lattiahalkeamia.



Kuva 4.5. 138 WC-tila & 221 Luokka, rakenneliittymien ratkeamia.



Kuva 4.6. 157 Teknisentilan eteinen, lattiakaivon ympäristöstä mitattiin pintakosteudenosoittimella kohonneita vertailuarvoja.



Kuva 4.7. 207 Monistamo, katossa on vanha pieni kosteusjälki.



Kuva 4.8. 210 WC-tila, lattiamaton ylösnosto puuttuu pilarin ympäriltä.



Kuva 4.9. 222A Porrastila, seinähalkeamia.



Kuva 4.10. 228 Luokka, kattoon asennetuissa akustointilevyissä on reikiä.



Kuva 4.11. 232 Siivouskomero, oviaukosta puuttuu kynnysosa.



Kuva 4.12. 1. Kerroksen alueelle on asennettu lattiamatto, jonka alapuoli on koneellisesti tuulettuva. Lattiamatto on kutistumisen johdosta irtoillut reunakittauksista, eikä lattiamaton alapuolen tuuletus enää toimi suunnitellulla tavalla.



Kuva 4.13. 2. Kerroksen käytävä, kattoon asennetuissa akustointilevyissä on tummentumia.



Kuva 4.14. Luokkatiloissa on runsaasti ilmoitustauluja, joista aistinvaraisesti irtoaa hajuja, mikä saattaa heikentää sisäilman laatua.



Kuva 4.15. Tuuletusikkunoiden aukipitolaitteita on rikkoutunut tai irti kiinnikkeistään.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Tilojen ilmanvaihtoa palvelee tulo- ja poistokoneyhdistelmät sekä vesikatolle sijoitetut huippuimurit.

Kiinteistön lämmitysmuotona on kaukolämpö ja vesikiertoinen patterilämmitys.

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Ilmanvaihdon lämmöntalteenotto glykoli täyttöastia melkein tyhjä.
- Lattiakaivon vesilukko rikki siivouskeskuksessa 147 (kuva 5.1). Muuta viemärinhajun lähdettä ei tarkastuksella paikallistettu.
- Ilmavirrat eivät kaikissa tiloissa vastaa suunniteltuja arvoja tai ole tasapainossa.
- Katolla oleva viemärituuletus aiheuttaa matalapaineella viemärinhajua piha-alueelle jossa myös ilmanvaihdon raitisilman otto sijaitsee.

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 118	180	173	-4 %	0 %
	-180	-173	-4 %	
Terveystoimisto 153	37	29	-22 %	0 %
	-37	-29	-22 %	
Toimisto 204 (Rehtori)	20	30	50 %	37 %
	-20	-19	-5 %	
Toimisto 205	20	28	40 %	32 %
	-20	-19	-5 %	
Luokka 214	180	181	1 %	4 %
	-180	-174	-3 %	
Luokka 225	180	148	-18 %	-32 %
	-180	-195	8 %	
Luokka 226	180	161	-11 %	-23 %
	-180	-198	10 %	
Luokka 228	62	33	-47 %	-48 %
	-62	-49	-21 %	

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

5.3 Toimenpide-ehdotukset

- Ilmanvaihdon säätö suunnitteluarvoihin.
- Lattiakaivon vesilukon korjaus siivouskeskuksessa 147.
- Viemärituuletuksen tarkastus ja savukokeiden teko viemärijärjestelmälle.
- Selvitettävä mahdollisuutta lisätä aktiivihiili hajusuodatin viemärituuletukselle.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Lattiakaivon hajulukko rikki siivouskeskuksessa 147.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistön ilmanvaihtoa ja lämmitystä.

6.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

Aikaohjelmat tarkastus hetkellä:

IV-kone TK01/PK01 Liikunta ja Sosiaalitilat käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 23:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 04:30 Nopea: 23:00 Seis, La, Su: 15:00
Nopea: 16:00 Seis.

IV-kone TK02/PK02 Käytävät ja Opetustilat käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 23:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 04:30 Nopea: 23:00 Seis, La, Su: 15:00
Nopea: 16:00 Seis.

IV-kone TK03/PK03 Päiväkoti, Kirjasto ja Ruokala käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 23:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 04:30 Nopea: 23:00 Seis, La, Su: 15:00
Nopea: 16:00 Seis.

IV-kone TK04/PK04 Päiväkoti Keittiö, JK1, JK2 Kylmiöt käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 23:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 04:30 Nopea: 23:00 Seis, La, Su: 15:00
Nopea: 16:00 Seis.

IV-kone TK05/PK05 Tekninen käsityö käyntiaika on:

Ma: 04:00 Nopea: 23:00 Seis, Ti, Ke, To, Pe: 04:30 Nopea: 23:00 Seis, La, Su: 15:00
Nopea: 16:00 Seis.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Rakennusautomaatio toimii pääsääntöisesti hyvin.
- Atmostech rakennusautomaatio vanhentunut ja varaosien saanti heikkoa.
- IV-verkoston kompensointikäyrä virheellinen, korjattu (Kuva 6.1).

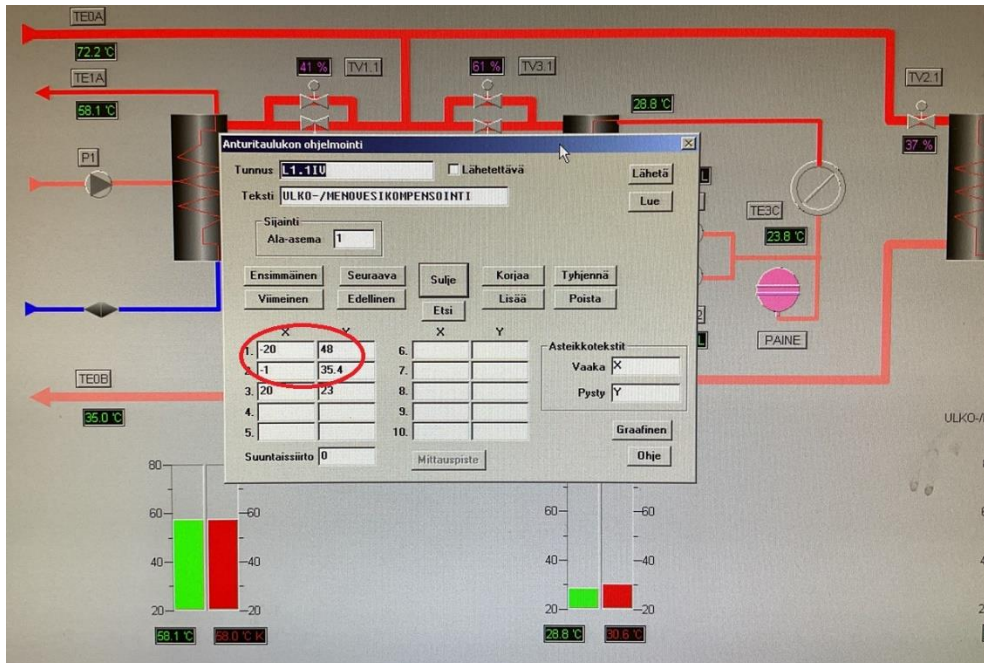
6.3 Tehdyt toimenpiteet

- Tarkastettu säätöpisteet.
- Tarkastettu aikaohjelmat.
- Tarkastettu historianseuranta ja hälytyslokit.
- Kaskadisäätöpisteiden rajat.
- IV-verkoston kompensointikäyrä korjattu.

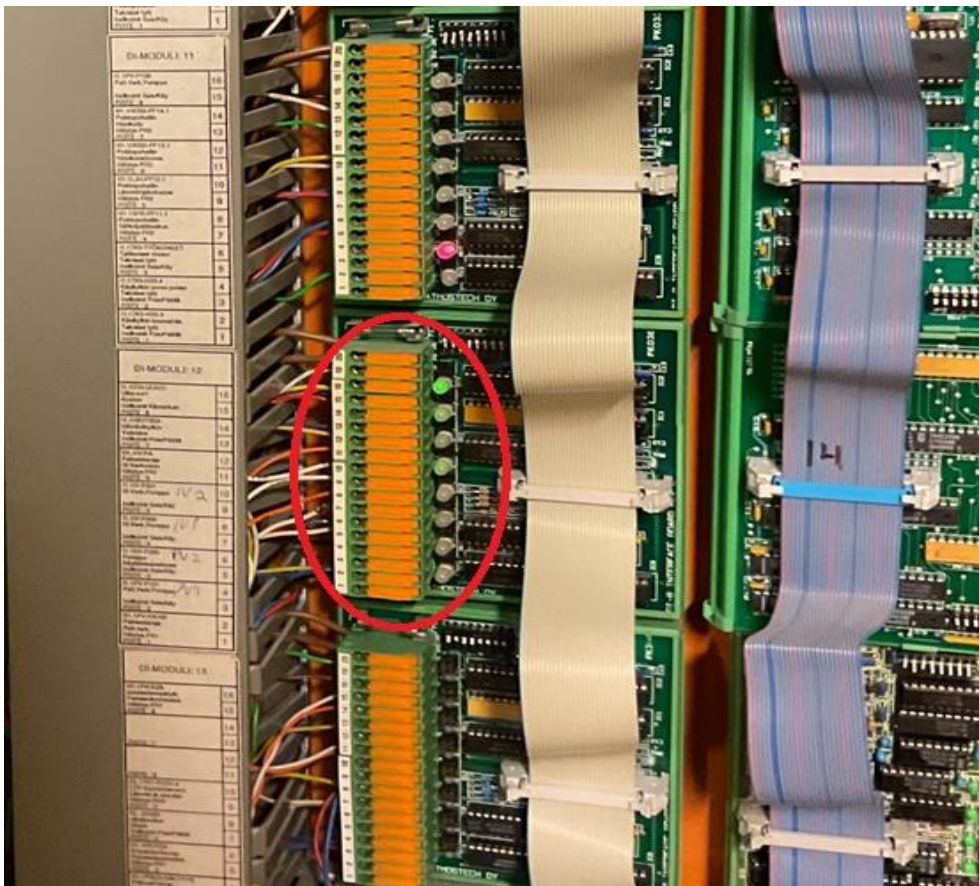
6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Kokonaisvaltainen rakennusautomaation uusiminen.

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. IV-verkoston virheellinen kompensointikäyrä.



Kuva 6.2. DI-kortissa palavat LED-valot himmeästi, mikä tarkoittaa sitä, että DI-pisteet eivät toimi enää. Kyseisen DI-korttimallin tyyppivika.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat pohjapiirustuksissa liitteissä 1–2 sivuilla 18–19 ja sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 3 sivuilla 20–31.

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

- 118 Luokka, katosta puuttuvan akustointilevyn asennus.
- 125 IV-konehuone, ympäröiviin tiloihin johtavien läpivientien tiivistys.
- 128 Lämmönjakohuone, tiivisteiden asennus käytävän oveen.
- 128 Lämmönjakohuone, lattiahalkeamien korjaus.
- 138 WC-tila & 221 Luokka, rakenneliittymien ratkeamien korjaus.
- 207 Monistamo, katossa havaitun vanhan kosteusvaurion korjaus.
- 210 WC-tila, lattiamaton puuttuvan ylösnoston korjaus pilarin ympärillä.
- 222A Porrastila, seinähalkeamien korjaus.

- 228 Luokka, rikkoutuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 232 Siivouskomero, oviaukosta puuttuvan kynnyksosan asennus.
- Harkittava 1. kerroksen alueelle asennettujen alapuolelta tuulettuvien lattiamattojen korjaussuunnittelua.
- Tuuletusikkunoiden aukipitolaiteiden tarkastus ja havaittujen puutteiden korjaus.

8.2 LVI-tekniikka

- Ilmanvaihdon säätö.
- Lattiakaivon vesilukon korjaus siivouskeskuksessa 147.
- Viemärituuletuksen tarkastus ja savukokeiden teko viemärijärjestelmälle.
- Selvitettävä mahdollisuutta lisätä aktiivihili hajusuodatin viemärituuletukselle.

8.3 Rakennusautomaatio

- Kokonaisvaltainen rakennusautomaation uusiminen.

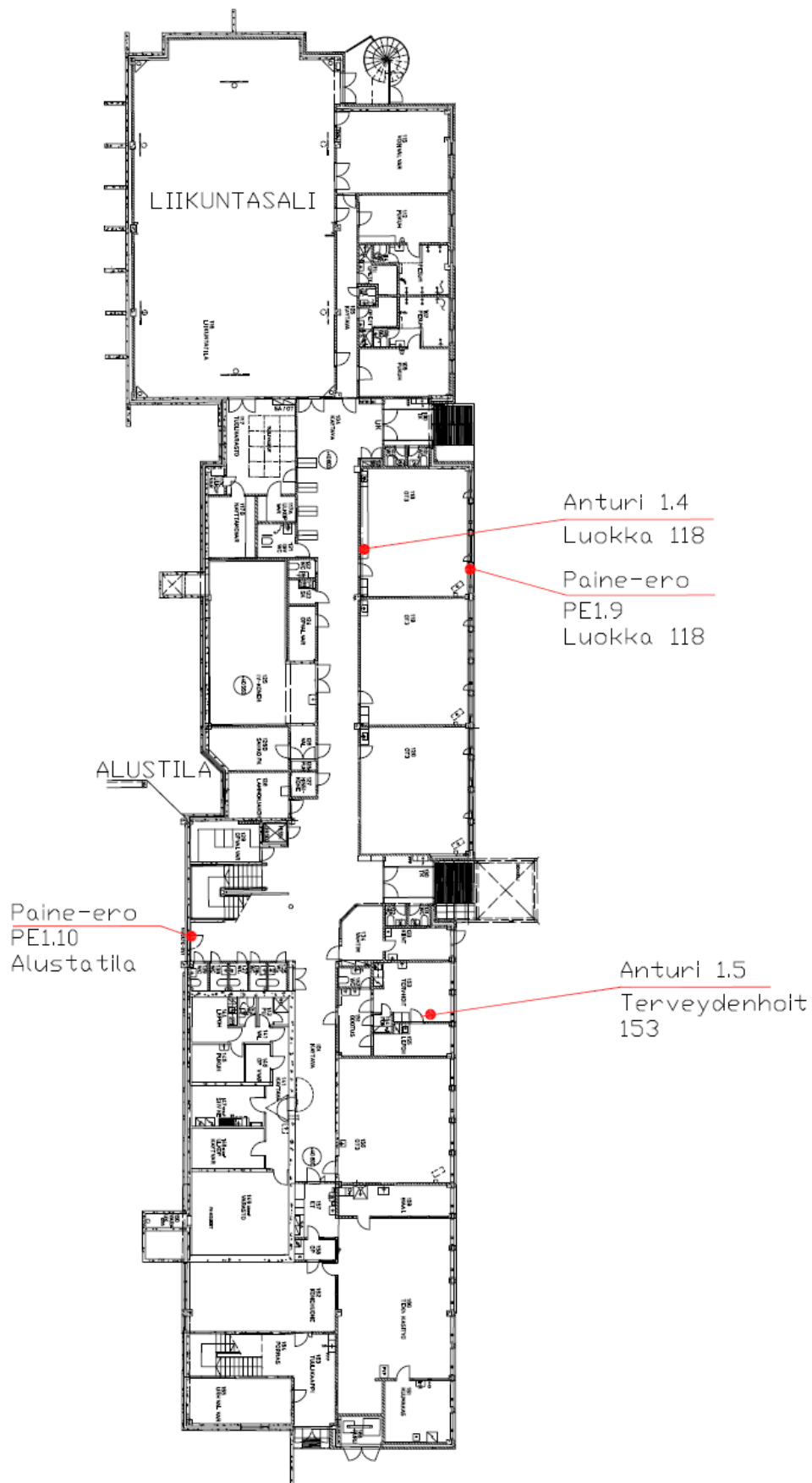
Espoo 27.11.2025

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

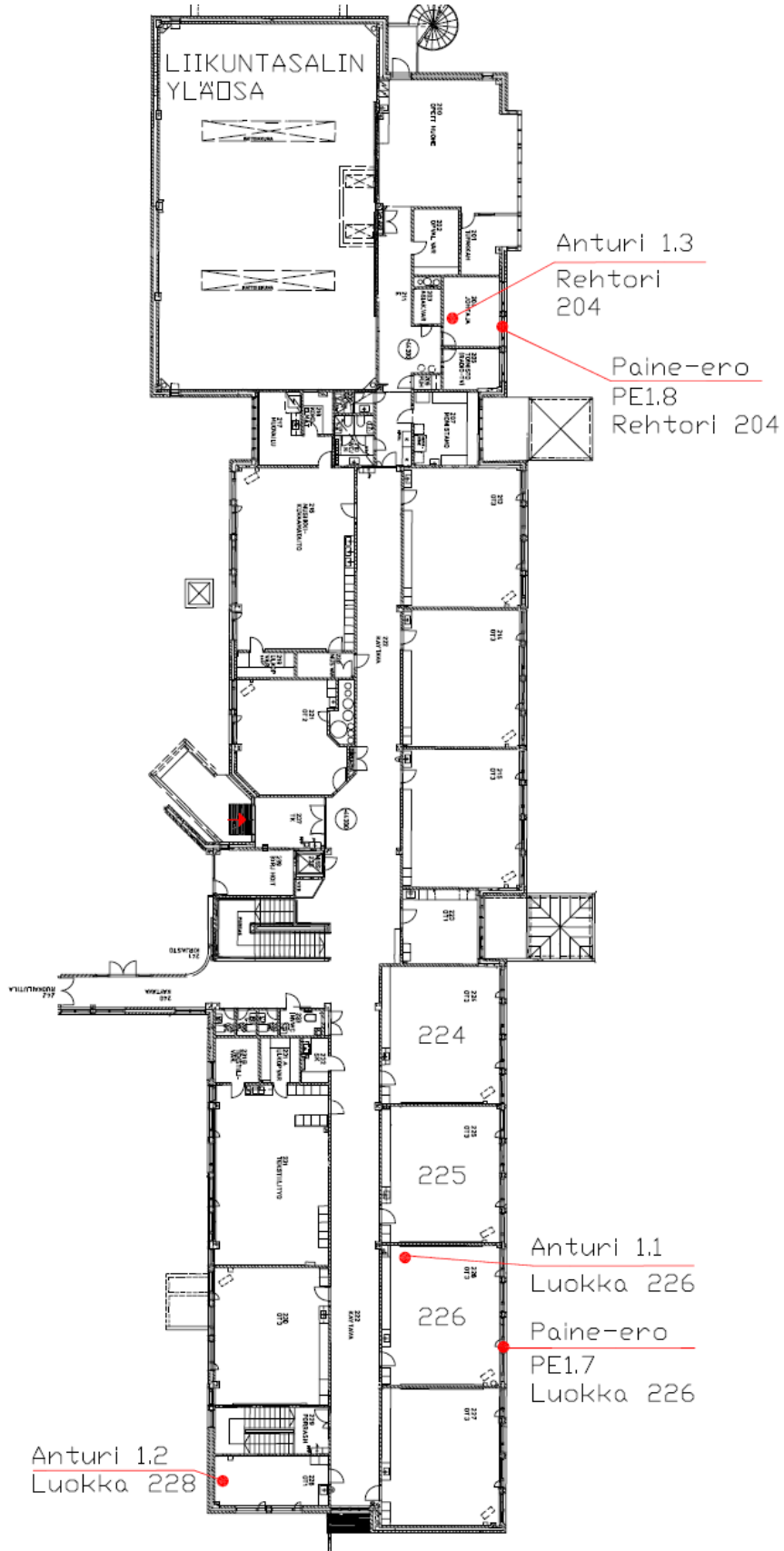
Liitteet

Liite 1 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 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

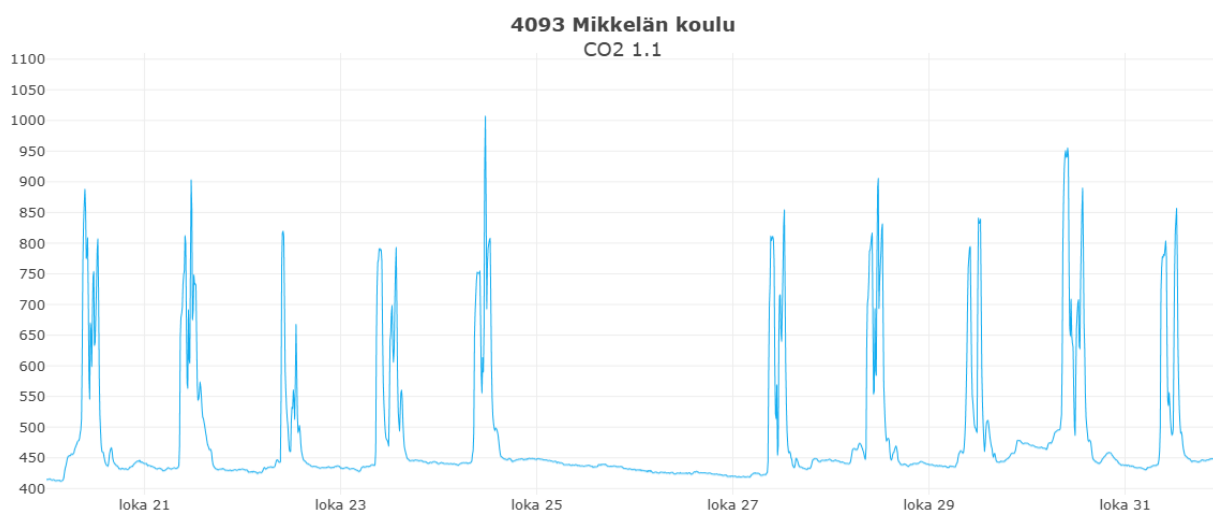


Liitteet 3 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET**ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**

Kohde: Mikkilän koulu, Luokka 224 (Anturi 1.1)

Mittausaika: 20.–31.10.2025

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

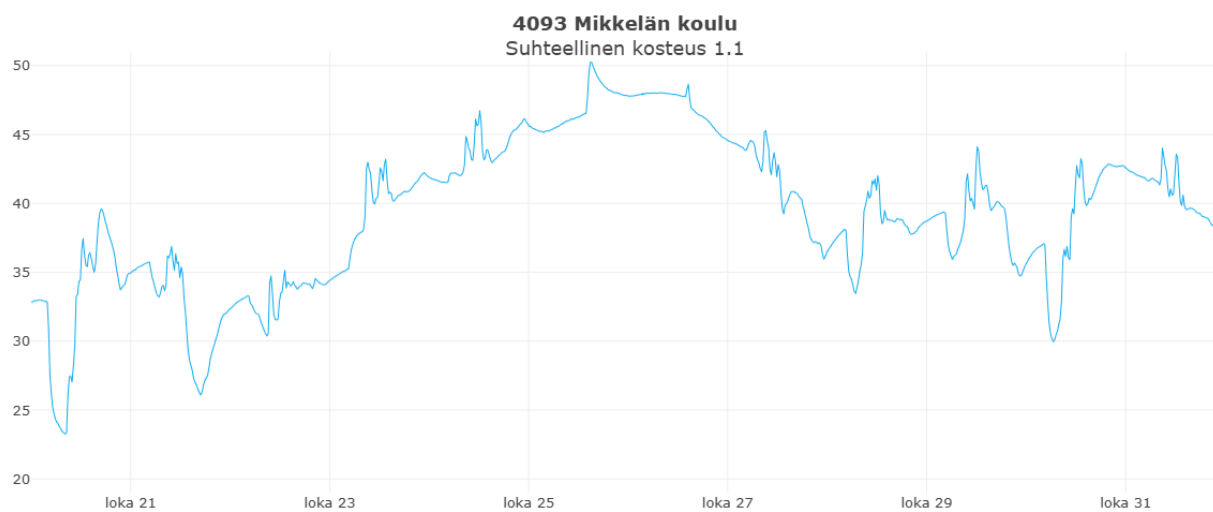
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

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

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 19.5–21.5 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

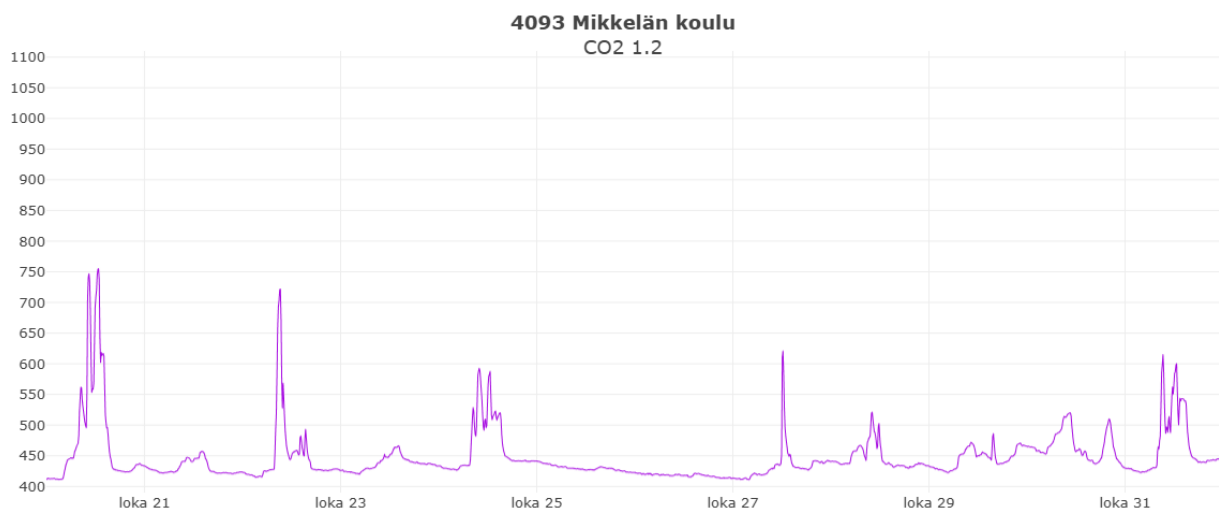
Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 23–51 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Mikkilän koulu, Luokka 228 (Anturi 1.2)**Mittausaika:** 20.–31.10.2025

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

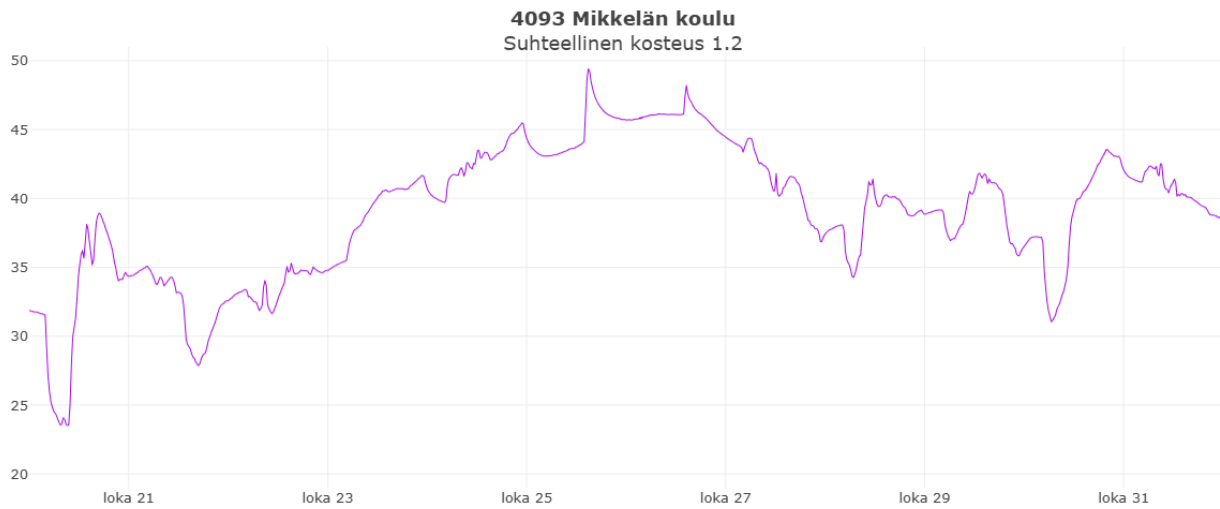
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 750 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 19.5–21 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

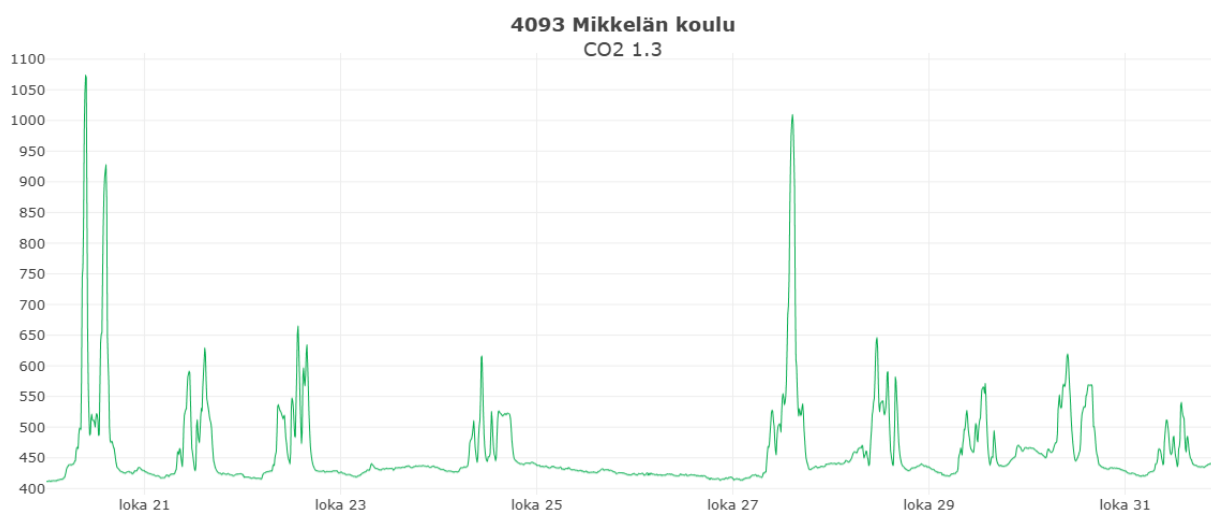
Suhteellinen kosteus



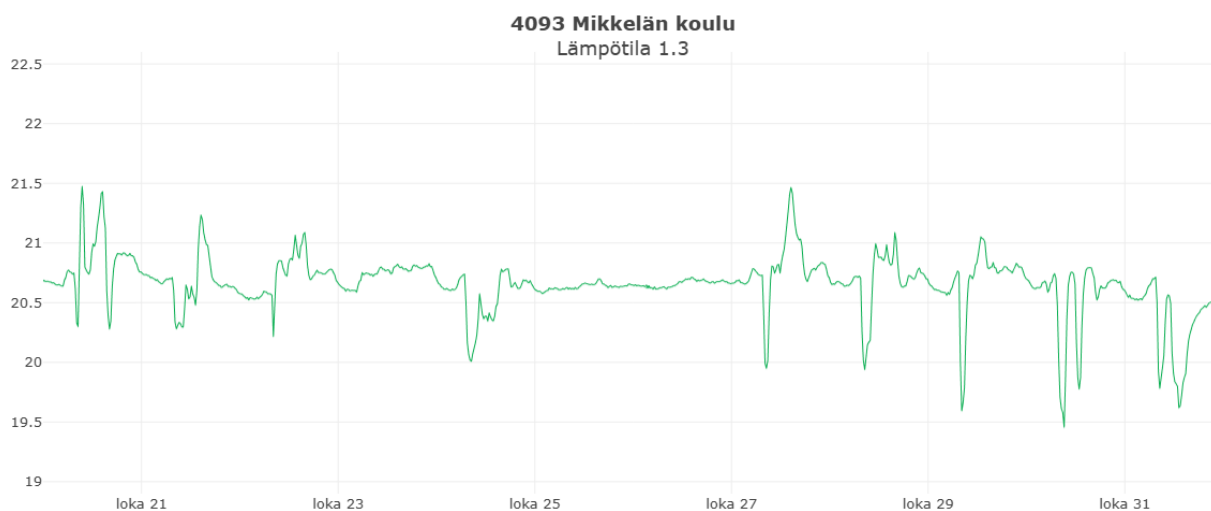
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 24–49 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Mikkilän koulu, Toimisto 204 (Rehtori) (Anturi 1.3)**Mittausaika:** 20.–31.10.2025

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

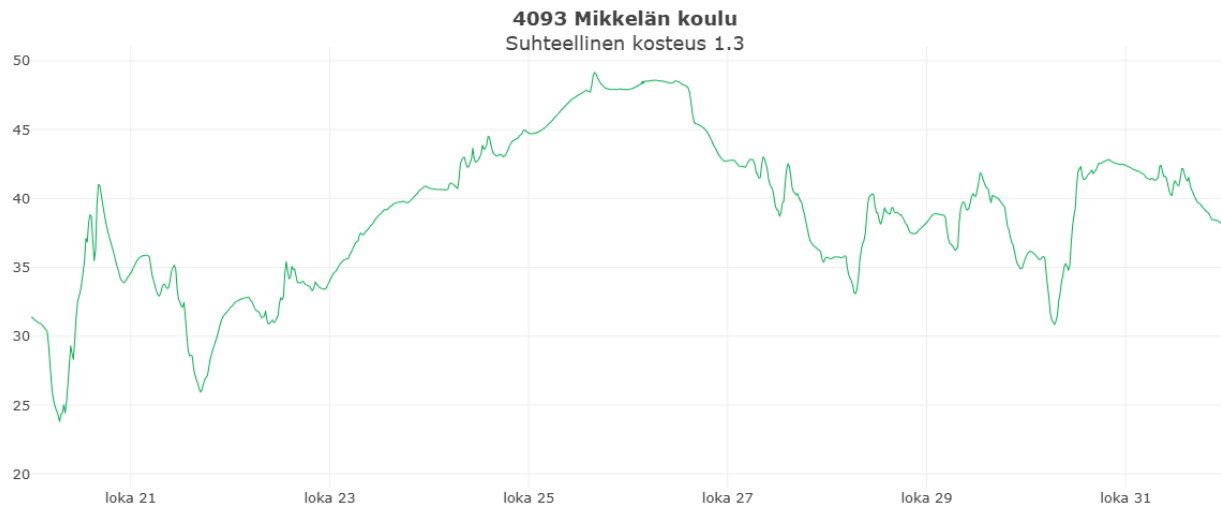
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

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

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 19.5–21.5 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti ilta- ja aamukohtiin.

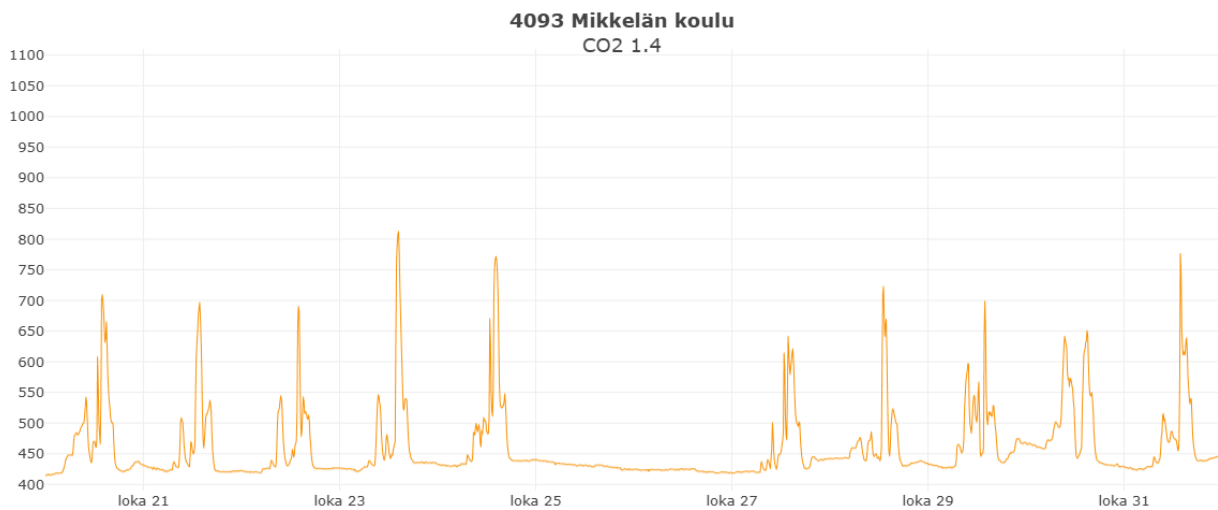
Suhteellinen kosteus



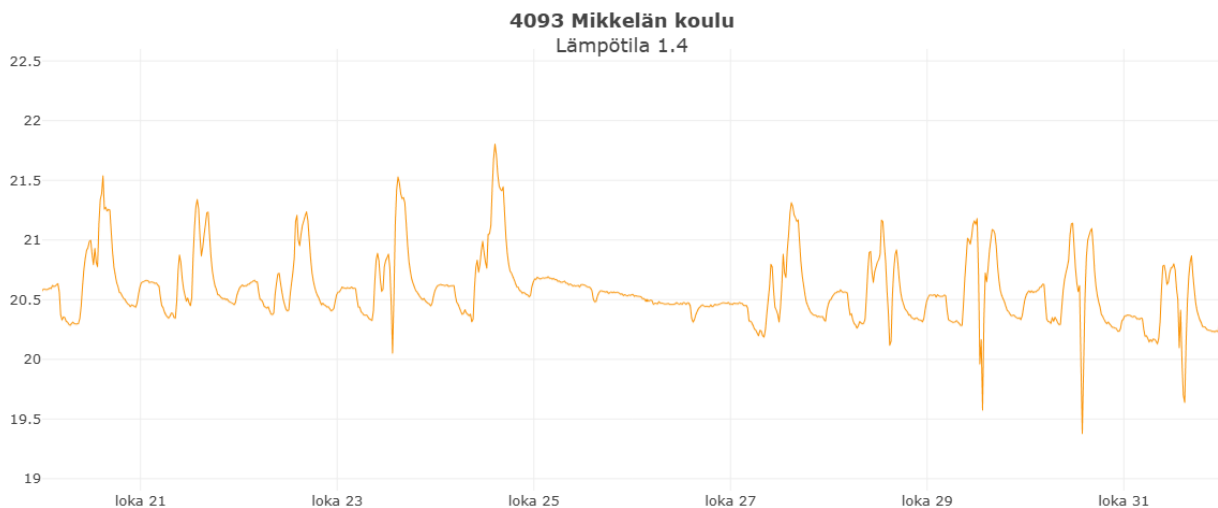
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 24–49 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Mikkilän koulu, Luokka 118 (Anturi 1.4)**Mittausaika:** 20.–31.10.2025

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

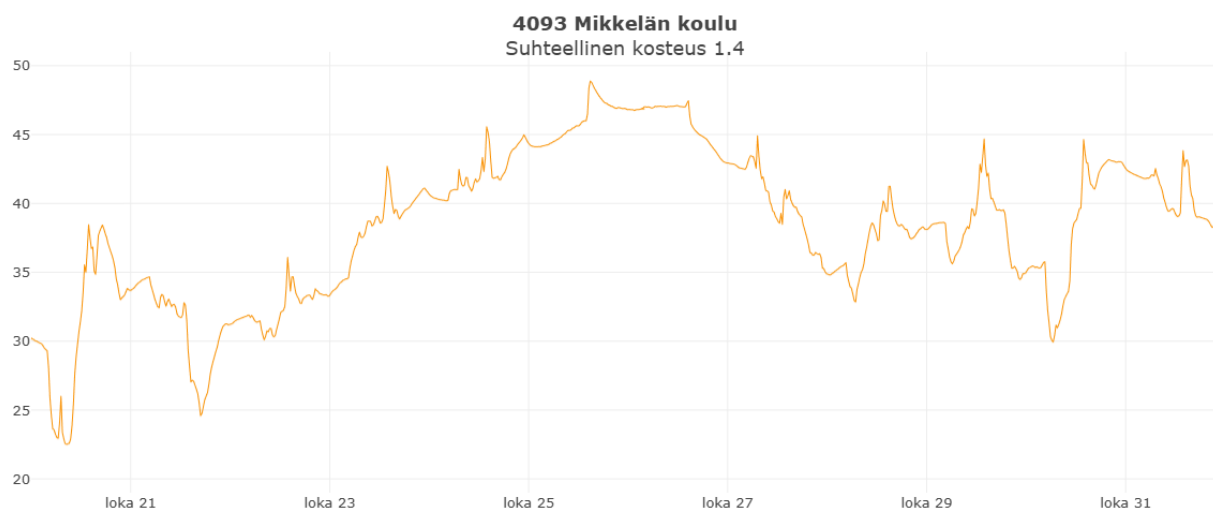
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 800 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 19.5–22 °C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 23–48 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

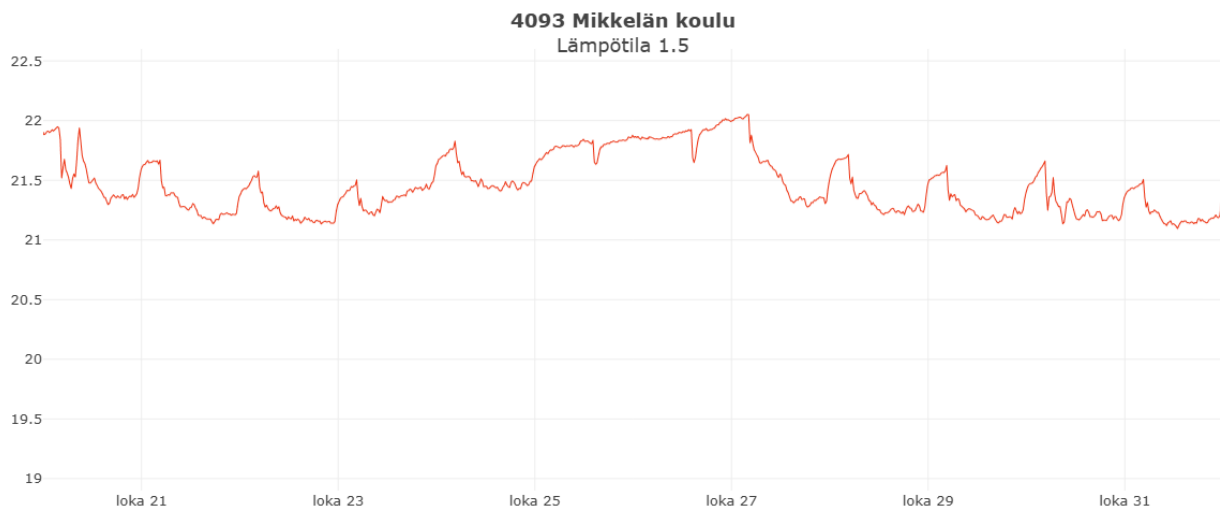
Kohde: Mikkilän koulu, Terveystieteidenkatu 153 (Anturi 1.5)

Mittausaika: 20.–31.10.2025

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

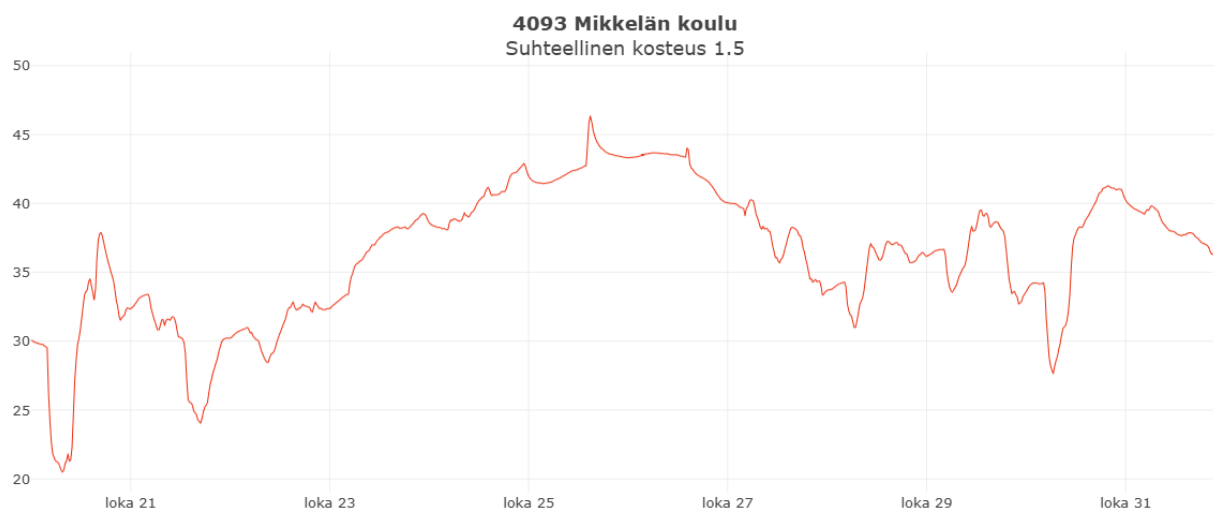
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 600 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 ilta- ja aamukäyttöihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 21–46 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Mikkilän koulu

Mittausaika: 20.–31.10.2025

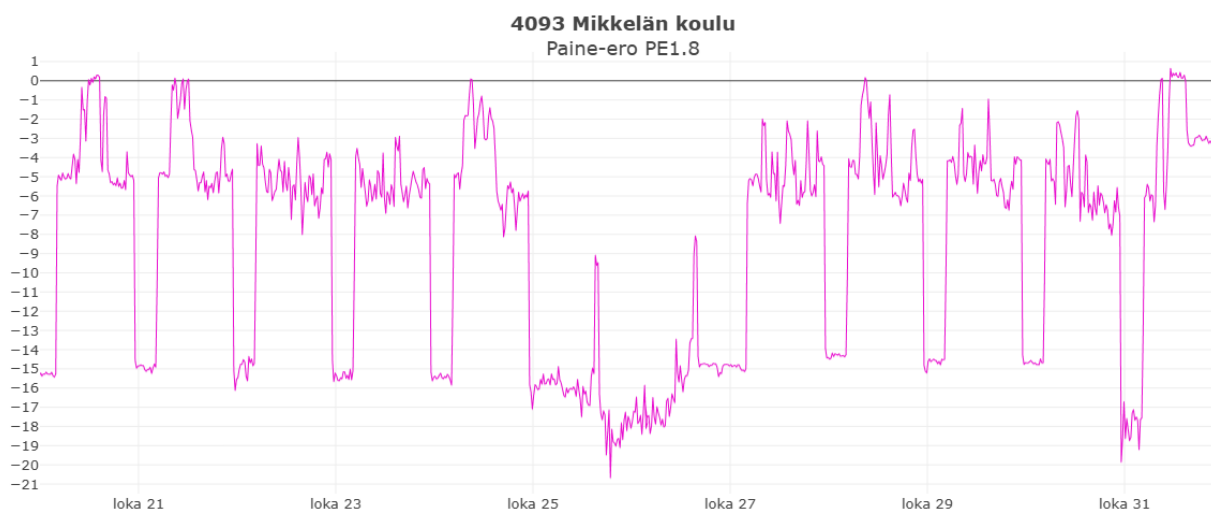
Aika-akselilla la – su oli 25.–26.10.2025.

Paine-ero PE1.7 / Luokan 224 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin – 0 ja – 16 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan toiminnan ulkopuolella.

Paine-ero PE1.8 / Toimiston 204 (Rehtori) ja ulkoilman välillä



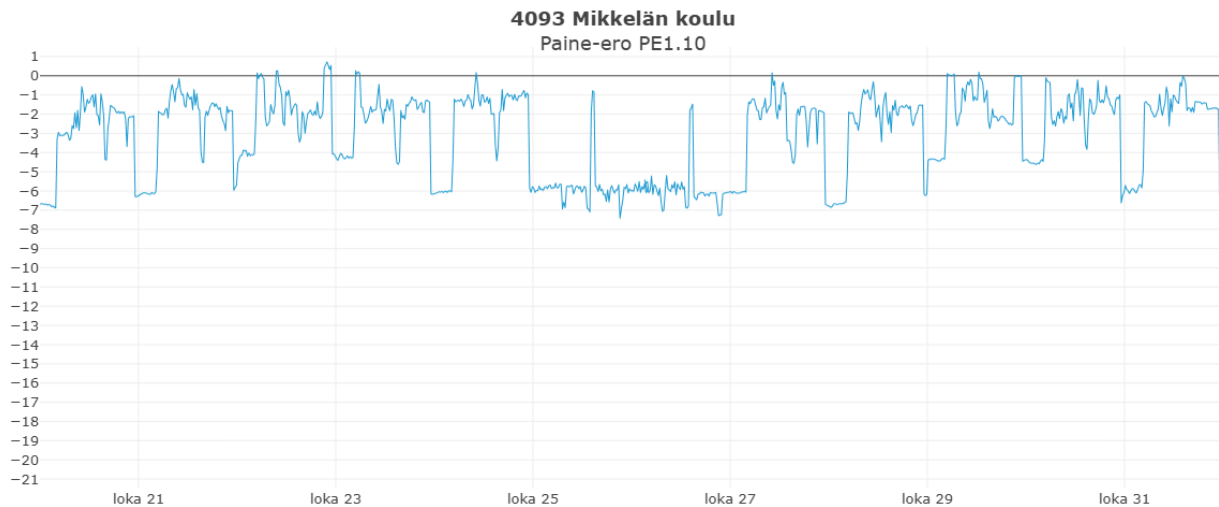
Huoneen paine-ero vaihteli noin + 0 ja – 21 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan toiminnan ulkopuolella.

Paine-ero PE1.9 / Luokan 118 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin -0 ja -13 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittaussarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittaussarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan toiminnan ulkopuolella.

Paine-ero PE1.10 / Käytävän 104 ja alustatilan välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin $+0$ ja -7 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittaussarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittaussarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. Alipaine oli suurimmillaan toiminnan ulkopuolella.