

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

19.3.2024

Viherlaakson koulun alakoulu

Kohdenumero **4042**

Kievarinraitti 1, 02710 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Kohde on valmistunut vuonna 1959. Koulun laajennus ja peruskorjaus valmistui vuonna 2006. Vanhan osan rakennuksen runko on paikalla valettua betonia, alapohjana on maanvarainen betonilaatta, väli- ja yläpohjana on valettu betonilaatta ja harjakaton katteena on konesaumattu pelti.

Laajennusosalla on betonielementtirunko, maanvarainen alapohjalaatta, väli- ja yläpohjana on ontelolaattarakenne ja vesikatteena on konesaumattu pelti. Rakennuksessa on kaksi erillistä ryömintätilaa.



Ilmavalokuva kohteesta 21.2.2024. Vasemmassa reunassa on Liikuntasali/laajennus ja oikeassa reunassa on koulun vanha osa.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä päiväkotirakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 21.2.2024 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittauksista raportissa on aika 22.2 – 15.3.2024.

Tarkastus perustuu 19.9.2023 / ID 318014 tehtyyn sisäilmasto-olosuhteet GM-palvelupyyntöön.

3.0 Tarkastuksissa käytetyt mitta- ja näytteenottolaitteet

- Ilmamäärämittaukset / PMH- V1 mikromanometri, Alnor LoFlo 6200 balometri
- 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

- K05 tilan IV-venttiiliosa puuttuu.
- K07 tilan sulkuventtiilikaivon pohjalla on vettä (Kuva 4.1).
- 105 tilassa on seinähalkeamia (Kuva 4.2).
- 118 Lämmönjakohuoneen seinän yläosa ei ole tiivis viereisiin tiloihin (Kuva 4.3).
- 124 Porrashuoneen alatasen lattiassa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen vertailulukemia (Kuva 4.4)
- 128 Alakaton akustointilevy puuttuu. Lattiassa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen vertailulukemia (Kuva 4.5)
- 150 tilan IV- ja sähköläpiviennit ei ole tiiviit (Kuva 4.6)
- 158 Aulatilassa on rakenneliittymien ratkeamia ja seinäpinnoissa kolhuja.
- 162 tilan kynnyksestä puuttuu puuosa (Kuva 4.7).
- 169 tilan lämpöpatterin on ruosteessa.

- 173 Suihkutila on täynnä tavaraa, eikä lattiakaivoa pääse täyttämään vedellä, joka aiheuttaa kaivon kuivuessa viemärinhajua (Kuva 4.8)
- 175 Liikuntasalin varaston ovesta puuttuu yläistä ja ylös nostettavan näyttämölavan alusta on likainen (Kuva 4.9).
- 1.kerroksen alueella on useita lämpöpattereiden erillistermostaatteja irti seinästä (Kuva 4.10).
- 202 Ruokailutilan lattia on painunut alas ja lattiapinnoite on repeillyt pilarianturoiden kohdilta (Kuva 4.11) sekä rakenneliittymien ratkeamia.
- 217 Ulkoseinän yläosassa on ilmavuotoja (Kuva 4.12). Maalipinta irtoilee seiniltä.
- 231 Mediakeskuksen seinäpilarissa ja pilarin kohdalla parketissa on vanhoja vesi-vuotojälkiä. Akvaarion kohdalla parketissa on vanhoja vesivuotojälkiä (Kuva 4.13).
- 232 Kokoushuoneen katon akustointilevyissä on vesivuotojälkiä (Kuva 4.14).
- 238 wc-tilan seinälaatoituksen silikonisauma on revennyt auki (Kuva 4.15).
- 241 tilan alakatossa sijaitseva tarkastusluukku on irtoamassa.
- 244 Varastossa on rakenneliittymien ratkeamia.
- 245 tilan IV-päätelaitteen säleikkö puuttuu (Kuva 4.16). Ulkoseinä- ja kattoliittymässä on ilmavuotoja.
- 246 tilan Ikkunakarmi- ja seinäliittymässä on ilmavuotoja.
- 247 tilan alakaton akustointilevy on pois paikoiltaan. Seinä- ja kattoliittymässä on ratkeamia.
- 248 Porrashuoneen ylätasolla ovenkahva on rikkonut seinärappausta. Alatasolla on seinähalkeama ja lattia on painunut alas sekä ulko-oven kohdalta lattiapinnoite on repeillyt (Kuva 4.17).
- 252 tilan ilmoitustaulun pinta on rikkoutunut.
- 253 tilan maali ja tasoite irtoilee alustastaan (Kuva 4.18).
- 301 IV-konehuoneen läpivienti ei ole tiivis (Kuva 4.19).
- Opetustiloissa on erilaisia materiaaleja, jotka saattavat heikentää sisäilman laatua (Kuva 4.20).
- Käytävätiloissa on suuria viherkasviruokkuja, jotka saattavat heikentää sisäilman laatua (Kuva 4.21).
- Julkisivun pintarappaus rapautuu useista kohdista (Kuva 4.22).

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- K05 tilan puuttuva IV-venttiiliosa on asennettava paikoilleen.
- K07 sulkuventtiilikaivo on tyhjennettävä vedestä ja kaivo tiivistettävä. Tarkastettava myös viereisen tilan sulkukaivo.
- 105 tilan seinähalkeamat on tiivistettävä.
- 118 Lämmönjakuhuoneen seinän yläosan rakenneliittymä on tiivistettävä.
- 124 Porrashuoneen alatasen lattian kohonneet kosteusarvot on tutkittava tarkemmin.
- 128 Alakaton puuttuva akustointilevy on asennettava paikoilleen. Lattian kohonneet kosteusarvot on tutkittava tarkemmin.
- 150 tilan IV- ja sähköläpiviennit on tiivistettävä.
- 158 Aulatilán rakenneliittymien ratkeamat on tiivistettävä ja seinäpintojen kolhut korjattava.
- 162 tilan kynnyksen puuttuva puuosa on asennettava.
- 169 tilan lämpöpatteri on uusittava.
- 173 Suihkutila on tyhjennettävä ylimääräisestä tavarasta, jotta lattiakaivon pääsee tarvittaessa täyttämään vedellä.
- 175 Liikuntasalin varaston oven puuttuva ylälista on asennettava paikoilleen ja nostettavan näyttämölavan alusta on siivottava.
- 1.kerroksen alueella on tarkistettava lämpöpattereiden erillistermostaattien kiinnitykset.
- 202 Ruokailutilan lattiapinnoitteen repeämät pilarianturoiden kohdilta on korjattava ja rakenneliittymien ratkeamat tiivistettävä.
- 217 tilan ulkoseinän yläosan ilmapuodot on tiivistettävä ja irtoilevan seinämaalín pinta on korjattava.
- 231 Mediakeskuksen seinäpilarissa ja pilarin kohdalla parketissa olevat vesivuotojäljet on korjattava sekä vesivaurion syy on selvítettävä ja korjattava. Akvaarion kohdalla parketissa olevat vesivuotojäljet on korjattava.
- 232 Kokoushuoneen katon kosteusvaurioituneet akustointilevyt on uusittava ja vesivaurion syy on selvítettävä ja korjattava.
- 238 wc-tilan seinälaatoituksen repeytynyt silikonisauma on korjattava.

- 241 tilan alakaton irtoava tarkastusluukku on kiinnitettävä paikoilleen.
- 244 Varaston rakenneliittymien ratkeamat on tiivistettävä.
- 245 tilan puuttuvat IV-pääte-elimen säleiköt on asennettava paikoilleen. Ulkoseinä- ja kattoliittymän ilmavuodot on tiivistettävä.
- 246 tilan ikkunakarmi- ja seinäliittymän ilmavuoto on tiivistettävä.
- 247 tilan alakaton akustointilevy on asennettava paikoilleen. Seinä- ja kattoliittymän ratkeamat on tiivistettävä.
- 248 Porrashuoneen ylätasolla rikkoutunut seinärappaus on paikattava. Alatasolla seinähalkeama on tiivistettävä, lattia- ja seinäliittymät on tiivistettävä sekä ulko-oven kohdalla repeytynyt mattopinnoite on korjattava.
- 252 tilan rikkoutunut ilmoitustaulu on uusittava.
- 253 tilan irtoilevat maali- ja tasoitepinnat on korjattava.
- 301 IV-konehuoneen läpivientien on tiivistettävä.
- Opetustiloista suositellaan poistettavaksi ylimääräiset materiaalit, jotka saattavat heikentää sisäilman laatua.
- Käytävätiloissa on harkittava suurien viherkasviruukkujen poistamista ilman laadun parantamiseksi.
- Julkisivurappaus on kunnostettava vaurioituneilta osilta.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. K07 tilan sulkuventtiilikaivon pohjalla on vettä.



Kuva 4.2. 105 tilassa on seinähalkeamia.



Kuva 4.3. 118 Lämmönjakuhuoneen seinän yläosa ei ole tiivis viereisiin tiloihin.



Kuva 4.4. 124 Porrashuoneen alatasen lattiassa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen vertailulukemia.



Kuva 4.5. 128 tilan lattiassa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen vertailulukemia.



Kuva 4.6. 150 tilan IV- ja sähköläpiviennit eivät ole tiiviit.



Kuva 4.7. 162 tilan kynnyksestä puuttuu puuosa.



Kuva 4.8. 173 Suihkutilaan varastoidut tavarat estävät lattiakaivon täytön vedellä ja kuiva kaivo aiheuttaa viemärinhajua.



Kuva 4.9. 175 Liikuntasalin ylös nostettavan näyttämölavan alusta on likainen.



Kuva 4.10. 1.kerroksen alueella on useita lämpöpattereiden erillistermostaatteja irti seinästä.



Kuva 4.11. 202 Ruokailutilan lattia on painunut alas ja lattiapinnoite on repeillyt pilarianturoiden kohdilta.



Kuva 4.12. 217 tilan ulkoseinän yläosassa on ilmavuotoja.



Kuva 4.13. 231 Mediakeskuksen seinäpilarissa ja pilarin kohdalla parketissa on vanhoja vesivuotojälkiä. Akvaarion kohdalla parketissa on vanhoja vesivuotojälkiä.



Kuva 4.14. 232 Kokoushuoneen katon akustointilevyissä on vesivuotojälkiä.



Kuva 4.15. 238 wc-tilan seinälaatoituksen silikonisauma on revennyt auki.



Kuva 4.16. 245 tilan IV-päätelaitteen säleikkö puuttuu.



Kuva 4.17. 248 Porrashuoneen ulko-oven kohdalta lattiapinnoite on repeillyt.



Kuva 4.18. 253 tilan maali ja tasoite irtoilee alustastaan.



Kuva 4.19. 301 IV-konehuoneen läpivienti ei ole tiivis.



Kuva 4.20. Opetustiloissa on erilaisia materiaaleja, jotka saattavat heikentää sisäilman laatua.



Kuva 4.21. Käytävätiloissa on suuria viherkasviruukkuja, jotka saattavat heikentää sisäilman laatua.



Kuva 4.22. Julkisivun pintarappaus rapautuu useista kohdista.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Koulun ilmanvaihdosta huolehtivat 9 kpl tulo- ja poistoilmanvaihtokonetta.

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

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Vanhan puolen luokkatiloja, keittiötä ja ruokalaa palvelevien ilmanvaihtokoneiden TK 5 ja TK7-9 yhteiseen raitisilmakammioon pääsee lumi sisään lumisuoja-säleiköstä huolimatta. Lumi kastelee ja jäädyttää ilmanvaihtosuodattimet heikentäen ilmavirtoja ja kosteusrasittamalla suodattimia (Kuva 5.1).
- Ilmanvaihtokoneiden viemäroinneistä puuttuvat takaimusuojat (Kuva 5.2).
- Mediateekin 231 yläpuolella olevan raitisilmakammioon sulanut lumi vuotaa kammion liitoksista alapuolella olevan tilaan (Kuva 5.3).
- Ilmanvaihtokoneen TK 8 suodattimet on asennettu väärin peittäen osan suodattimista. Suodattimien asennus heikentää läpivirtaavaa ilmaa (Kuva 5.4).
- Tehtyjen ilmamäärämittausten mukaan ilmamäärät eivät vastaa suunniteltuja arvoja.
- Ilmavirtasäätimien lämpötila ja CO2 mittaukset poistoilmakanavan sisällä ovat pölyiset.
- Useassa vanhan puolen luokkatilassa ei ilmanvaihdon puhaltama tuloilma jakaudu huoneen perälle asti, minkä takia huoneeseen jää tuulettumattomia katvealueita. Tuloilmapäätelaitteista ilma jakautuu havaintojen mukaan noin 2–3 metrin etäisyydelle ilmavirtasäätimen ollessa täysin auki (Kuva 5.5).
- Usean luokkahuoneen pesualtaan ylivuotoputki on liian pitkä ja mutkalla, täten ylivuotoputkeen kertyy likaa, mikä alkaa ajan mittaan haisemaan (Kuva 5.6).
- Luokassa 239 pesuallashanan ylivuotoputken kiinnitys on puutteellinen. Pultti, joka pitää ylivuotoputken vastakappaletta paikallaan on hävinnyt (Kuva 5.7).
- Huoneissa 245 ja 247 on yksi lämpöpatteri, joka ei lämpene ollenkaan.
- WC-tilan 255 WC-istuimen liitosmansetin tiiviste on heikentynyt ja tilaan pääsee viemärin hajua. WC tilassa 162 on WC istuimen kiinnitys puutteellinen.
- Käytävillä 108 ja 236 ei ole riittävää poistoilmanvaihtoa. Ilma kulkeutuu nykyisin ovirakojen kautta käytävän vieressä oleviin wc tiloihin. Käytävällä 236 on oppilaiden ulkovaatteiden säilytystä, joka tuo ajoittain suuren kosteuskuorman käytävälle. Koulujen käytävillä on myös yleisesti välitunneilla runsaasti ihmisiä kokoontuneena pienelle alueelle.

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)
129 Luokka	175	190	9 %	12 %
	-175	-168	-4 %	
164 Luokka	210	182	-13 %	-54 %
	-210	-280	33 %	
219 Luokka	170	188	11 %	21 %
	-170	-149	-12 %	
239 Luokka	195	178	-9 %	-16 %
	-195	-206	6 %	
240 Luokka	195	169	-13 %	-15 %
	-195	-195	0 %	
243 Luokka	195	199	2 %	30 %
	-195	-140	-28 %	
245 Luokka	210	210	0 %	48 %
	-210	-109	-48 %	
247 Luokka	210	241	15 %	39 %
	-210	-148	-30 %	
250 Luokka	195	189	-3 %	25 %
	-195	-141	-28 %	

Tilakohtaisesti hyväksyttävänä poikkeamana ilmavirroissa voidaan pitää ± 20 %.

Ilmamäärämittaukset otettiin pistokoeluontoisesti eri huoneista ympäri koulua.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaoja- ja sadevesijärjestelmät ei tarkastettu lumitilanteen takia.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ilmanvaihtokoneiden TK5 sekä TK7-9 raitisilmasäleikön ja lumisuojausäleikön mitoitus tulee suunnittelijan tarkastaa ja tämän jälkeen korjata kuntoon niin ettei koneiden suodattimille asti pääse lunta. Raitisilmasäleikön tiiveys tulee myös tarkastaa ja mahdollinen sisälle päässyt vesi ohjata ulos kanavasta.
- Asennetaan takaimusuojat ilmanvaihtokoneiden viemärointeihin.
- Suodattimien oikeaan asennukseen on kiinnitettävä huomioita.
- Ilmamäärät säädettävä vastaamaan suunniteltua arvoa. Säädön ja mittauksen yhteydessä on myös varmistettava ilmapirtasäätimien (IMS) toiminta sekä mitattava paine-erot ulko- ja sisäilman väliltä.

- Ilmavirtasäätimien oikeasta mittauksesta on varmistuttava ja anturit kanavan sisällä puhdistettava.
- Vanhan osan luokkatilojen ilmanjakoa on parannettava ja selvitettävä suunnittelijan kanssa mahdollisuutta päätelaitteen vaihdolle tai siirtoa toiseen osaan luokkahuonetta tuloilman ilmanjaon parantamiseksi.
- Tarkastetaan kaikkien luokkahuoneiden pesualtaiden ylivuotoputket ja korjataan oikeanlaisiksi tarvittaessa.
- Huoneiden 245 ja 247 lämpöpatterien lämpenemisongelma on selvitettävä ja korjattava kuntoon.
- Vaihdetaan WC-tilan 255 liitosmansetin tiiviste. Kiinnitetään irti oleva WC istuin takaisin kiinni lattiaan tilassa 162.
- Selvitetään mahdollisuutta lisätä käytävien 108 ja 236 poistoilman määrää lisäämällä käytäville omat poistoilmaventtiilit.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Vanhan puolen luokkatiloja, keittiötä ja ruokalaa palvelevien ilmanvaihtokoneiden TK 5 ja TK7-9 yhteiseen raitisilmakammioon pääsee lumi sisään lumisuojaosaleiköstä huolimatta.



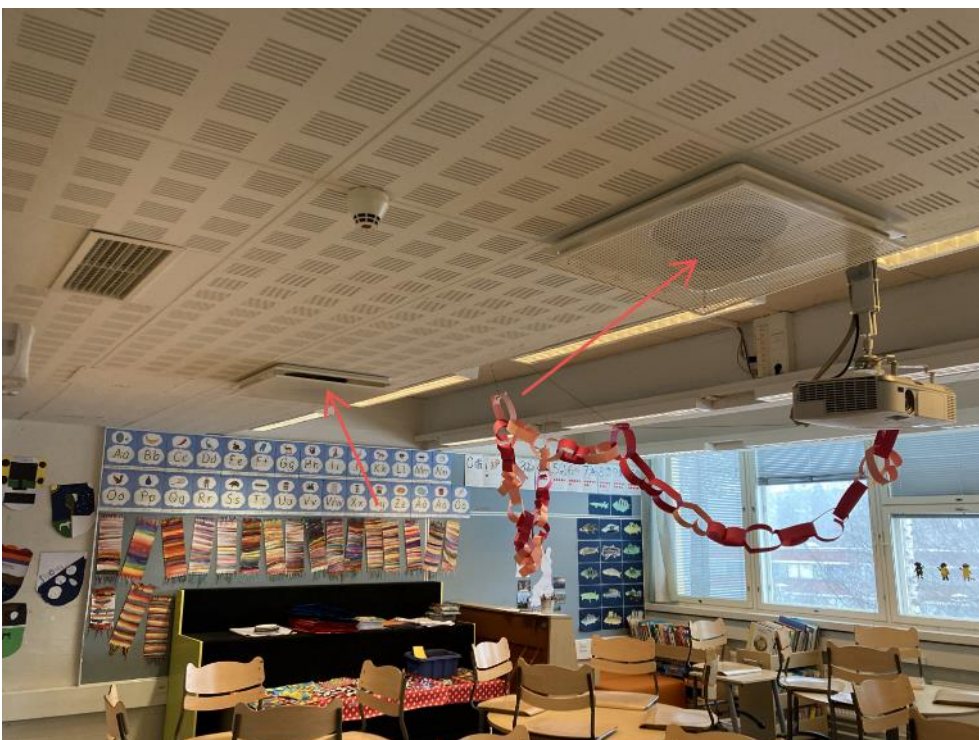
Kuva 5.2. Ilmanvaihtokoneiden viemäröinneistä puuttuvat takaimusuojat.



Kuva 5.3. Mediateekin 231 yläpuolella olevan raitisilmakammioon sulanut lumi vuotaa kammion liitoksista alapuolella olevan tilaan. Kuva ilmanvaihtokanavasta.



Kuva 5.4. Ruokalan ilmanvaihtokoneen suodattimet on asennettu väärin. Suodattimien asennus heikentää läpivirtaavaa ilmaa.



Kuva 5.5. Ilmanvaihdon puhaltama tuloilma ei jakaudu huoneen perälle asti ikkunoiden luo, huoneeseen jää tuulettumattomia katvealueita. Ilma jakautuu havaintojen mukaan noin 2–3 metrin etäisyydelle kuvan osoittamista tuloilmapäätelaitteista.



Kuva 5.6. Pesualtaan ylivuotoputki on liian pitkä ja mutkalla.



Kuva 5.7. Luokassa 239 pesuallashanan ylivuotoputken kiinnitys on puutteellinen. Pultti, joka pitää ylivuotoputken vastakappaletta paikallaan on hävinnyt.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistön ilmanvaihtoa.

Leanheat-ohjausjärjestelmä huolehtii kiinteistön lämmityksestä.

6.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

Ilmanvaihtokoneita oli käsikäytöllä, 24/7-käytöllä ja osa koneista kävi aikaohjelmalla.

Aikaohjelmat muuttuvat saneerauksen edistyessä.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Rakennusautomaatio-automaatiojärjestelmän saneeraus oli kesken tarkastushetkellä.
- Tulopeltimoottori oli jumissa, mikä voi johtua ohjelmisto-ongelmista.

6.3 Tehdyt toimenpiteet

- Takuunalainen kohde, mistä syystä ei toimenpiteitä.
- Testattu toimilaitteita.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat pohjapiirustuksissa liitteissä 1–6 sivuilla 28–33, Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamat ulkolämpötila sekä sisäilman lämpötilojen ja suhteellisten kosteuksien keskiarvot on liitteessä 7 sivulla 34 ja sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 8 sivuilla 35–49.

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

- K05 tilan puuttuva IV-venttiiliosa on asennettava paikoilleen.
- K07 sulkuventtiilikaivo on tyhjennettävä vedestä ja kaivo tiivistettävä. Tarkastettava myös viereisen tilan sulkukaivo.
- 105 tilan seinähalkeamat on tiivistettävä.
- 118 Lämmönjakohuoneen seinän yläosan rakenneliittymä on tiivistettävä.
- 124 Porrashuoneen alatasen lattian kohonneet kosteusarvot on tutkittava tarkemmin.
- 128 Alakaton puuttuva akustointilevy on asennettava paikoilleen. Lattian kohonneet kosteusarvot on tutkittava tarkemmin.
- 150 tilan IV- ja sähköläpiviennit on tiivistettävä.
- 158 Aulatilán rakenneliittymien ratkeamat on tiivistettävä ja seinäpintojen kolhut korjattava.
- 162 tilan kynnyksen puuttuva puuosa on asennettava.
- 169 tilan lämpöpatteri on uusittava.
- 173 Suihkutila on tyhjennettävä ylimääräisestä tavarasta, jotta lattiakaivon pääsee tarvittaessa täyttämään vedellä.
- 175 Liikuntasalin varaston oven puuttuva ylälista on asennettava paikoilleen ja nostettavan näyttämölavan alusta on siivottava.
- 1.kerroksen alueella on tarkistettava lämpöpattereiden erillistermostaattien kiinnitykset.
- 202 Ruokailutilan lattiapinnoitteen repeämät pilarianturoiden kohdilta on korjattava ja rakenneliittymien ratkeamat tiivistettävä.
- 217 tilan ulkoseinän yläosan ilmavuodot on tiivistettävä ja irtoilevan seinämaalin pinta on korjattava.
- 231 Mediakeskuksen seinäpilarissa ja pilarin kohdalla parketissa olevat vesivuotojäljet on korjattava sekä vesivaurion syy on selvitettävä ja korjattava. Akvaarion kohdalla parketissa olevat vesivuotojäljet on korjattava.
- 232 Kokoushuoneen katon kosteusvaurioituneet akustointilevyt on uusittava ja vesivaurion syy on selvitettävä ja korjattava.

- 238 wc-tilan seinälaatoituksen repeytynyt silikonisauma on korjattava.
- 241 tilan alakaton irtoava tarkastusluukku on kiinnitettävä paikoilleen.
- 244 Varaston rakenneliittymien ratkeamat on tiivistettävä.
- 245 tilan puuttuvat IV-pääte-elimien säleiköt on asennettava paikoilleen. Ulkoseinä- ja kattoliittymän ilmavuodot on tiivistettävä.
- 246 tilan ikkunakarmi- ja seinäliittymän ilmavuoto on tiivistettävä.
- 247 tilan alakaton akustointilevy on asennettava paikoilleen. Seinä- ja kattoliittymän ratkeamat on tiivistettävä.
- 248 Porrashuoneen ylätasolla rikkoutunut seinärappaus on paikattava. Alatasolla seinähalkeama on tiivistettävä, lattia- ja seinäliittymät on tiivistettävä sekä ulko-oven kohdalla repeytynyt mattopinnoite on korjattava.
- 252 tilan rikkoutunut ilmoitustaulu on uusittava.
- 253 tilan irtoilevat maali- ja tasoitepinnat on korjattava.
- 301 IV-konehuoneen läpivientien on tiivistettävä.
- Opetustiloista suositellaan poistettavaksi ylimääräiset materiaalit, jotka saattavat heikentää sisäilman laatua.
- Käytävätiloissa on harkittava suurien viherkasviruukkujen poistamista ilman laadun parantamiseksi.
- Julkisivurappaus on kunnostettava vaurioituneilta osilta.

8.2 LVI-tekniikka

- Ilmanvaihtokoneiden TK5 sekä TK7-9 raitisilmasäleikön ja lumisuoja-säleikön mitoitus tulee suunnittelijan tarkastaa ja tämän jälkeen korjata kuntoon niin ettei koneiden suodattimille asti pääse lunta. Raitisilmasäleikön tiiveys tulee myös tarkastaa ja mahdollinen sisälle päässyt vesi ohjata ulos kanavasta.
- Asennetaan takaimusuojat ilmanvaihtokoneiden viemärointeihin.
- Suodattimien oikeaan asennukseen on kiinnitettävä huomioita.
- Ilmamäärät säädettävä vastaamaan suunniteltua arvoa. Säädön ja mittauksen yhteydessä on myös varmistettava ilmavirtasäätimien (IMS) toiminta sekä mitattava paine-erot ulko- ja sisäilman väliltä.
- Ilmavirtasäätimien oikeasta mittauksesta on varmistuttava ja anturit kanavan sisällä puhdistettava.

- Vanhan osan luokkatilojen ilmanjakoa on parannettava ja selvitettävä suunnittelijan kanssa mahdollisuutta päätelaitteen vaihdolle tai siirtoa toiseen osaan luokkahuonetta tuloilman ilmanjaon parantamiseksi.
- Tarkastetaan kaikkien luokkahuoneiden pesualtaiden ylivuotoputket ja korjataan oikeanlaisiksi tarvittaessa.
- Huoneiden 245 ja 247 lämpöpatterien lämpenemisongelma on selvitettävä ja korjattava kuntoon.
- Vaihdetaan WC-tilan 255 liitosmansetin tiiviste. Kiinnitetään irti oleva WC istuin takaisin kiinni lattiaan tilassa 162.
- Selvitetään mahdollisuutta lisätä käytävien 108 ja 236 poistoilman määrää lisäämällä käytäville omat poistoilmaventtiilit.

8.3 Rakennusautomaatio

- Takuunalainen kohde, mistä syystä ei toimenpiteitä.

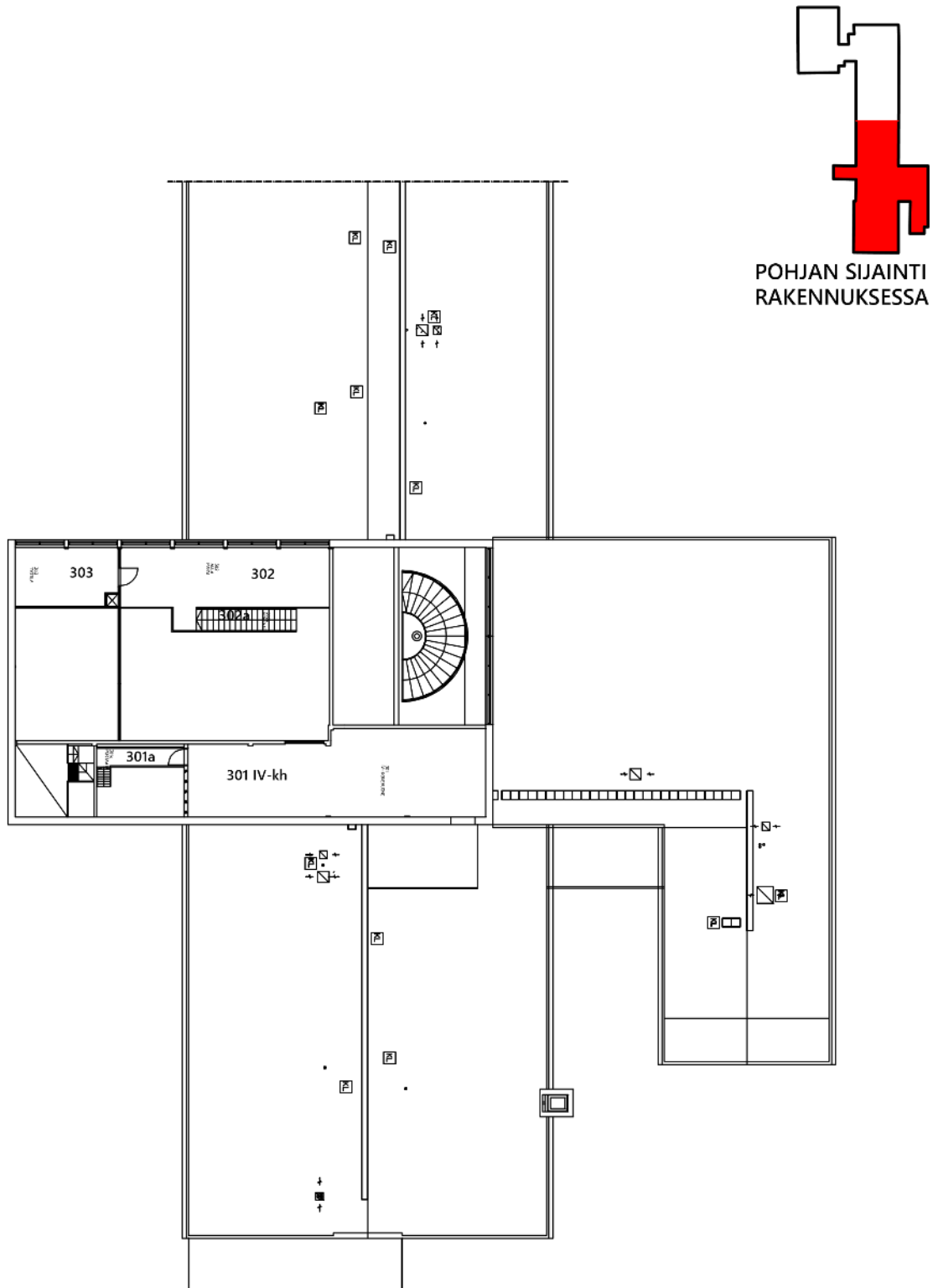
Espoo 19.3.2024

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

Liitteet

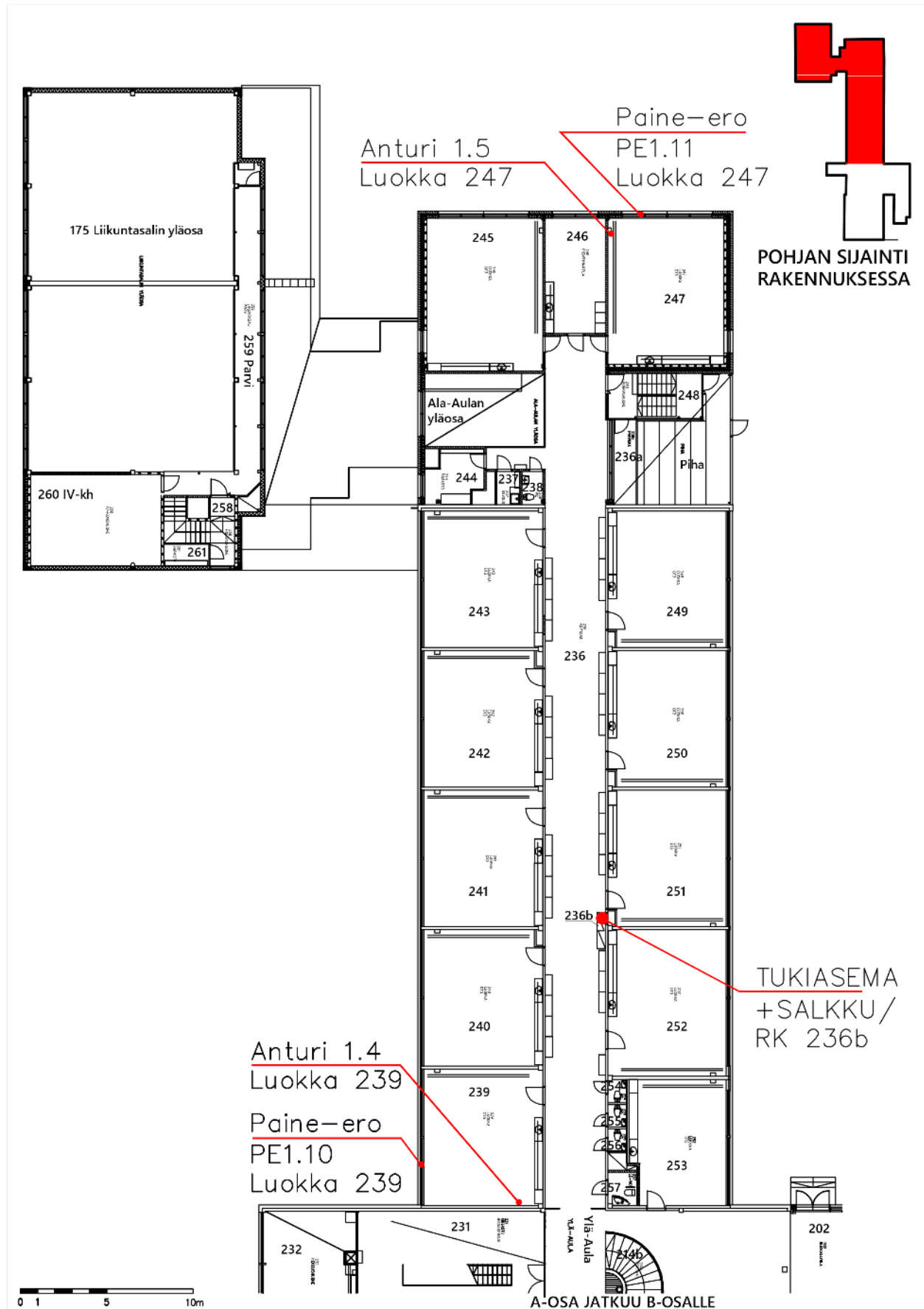
Liite 1 / Pohjapiirustus 3.kerros
Liite 2 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 2.kerros A-osa
Liite 3 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 2.kerros B-osa
Liite 4 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 1.kerros A-osa
Liite 5 / Pohjapiirustus 1.kerros B-osa
Liite 6 / Pohjapiirustus Liikuntasalin Kellari A-osa
Liite 7 / Ulkolämpötilan sekä sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden keskiarvojen mittaustulokset Leanheat-ohjausjärjestelmästä
Liitteet 8 / Sisäilman laadun mittaustulokset

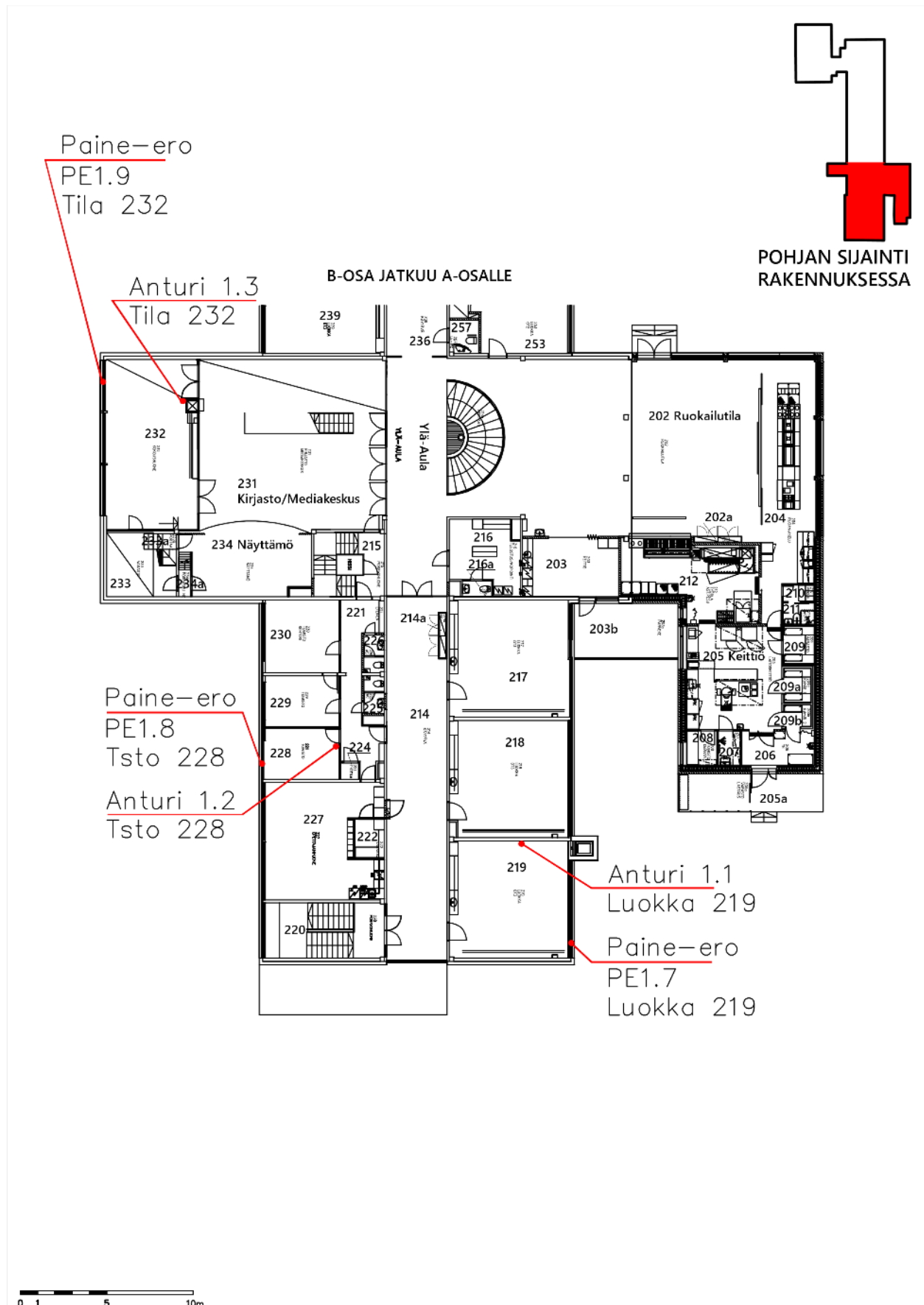
Liite 1 / POHJAPIIRUSTUS 3.KERROS



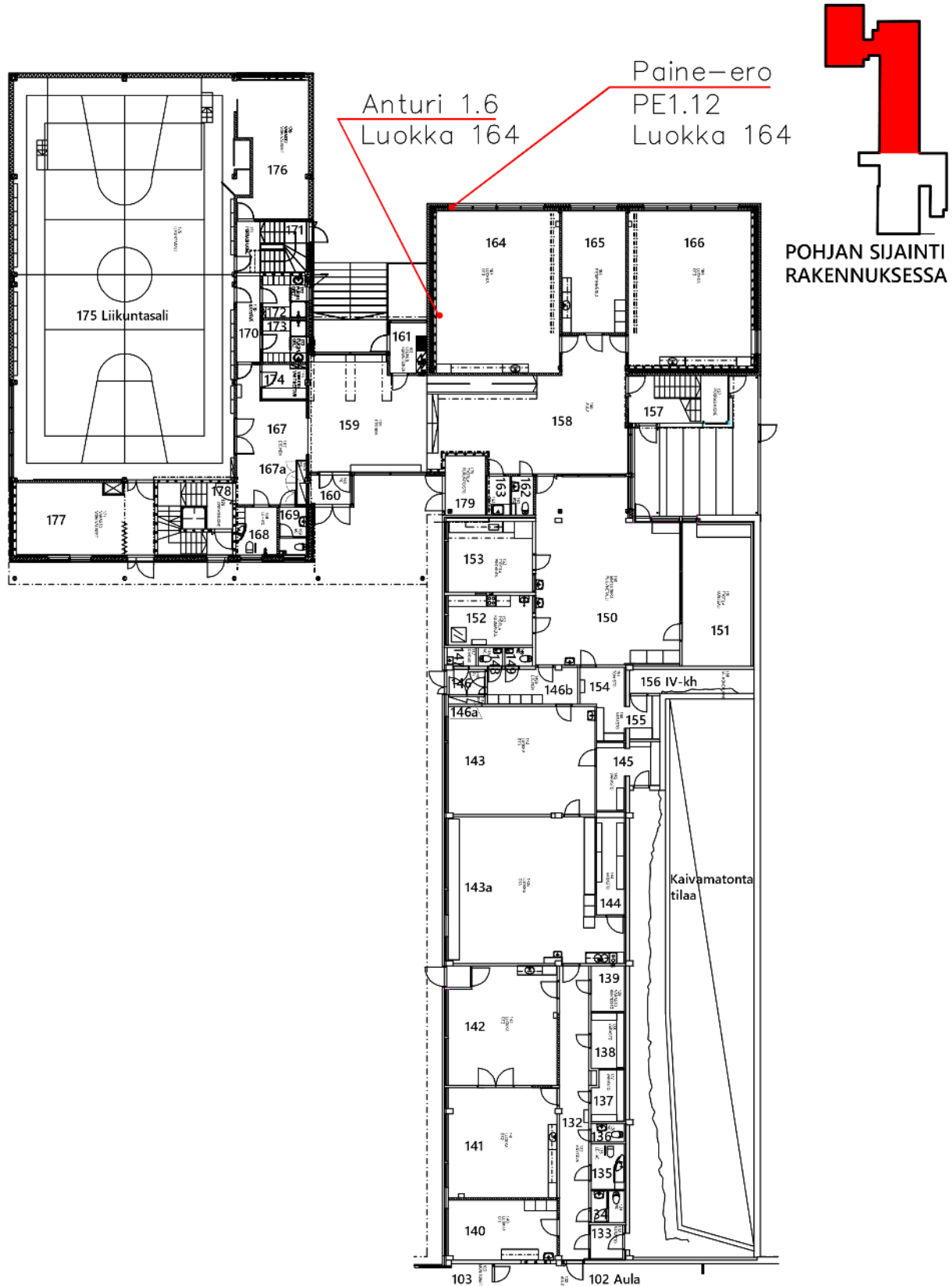
POHJAN SIJAINTI
RAKENNUKSESSA

Liite 2 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 2.KERROS A-OSA



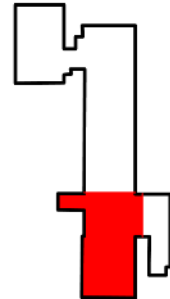


Liite 4 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 1.KERROS A-OSA



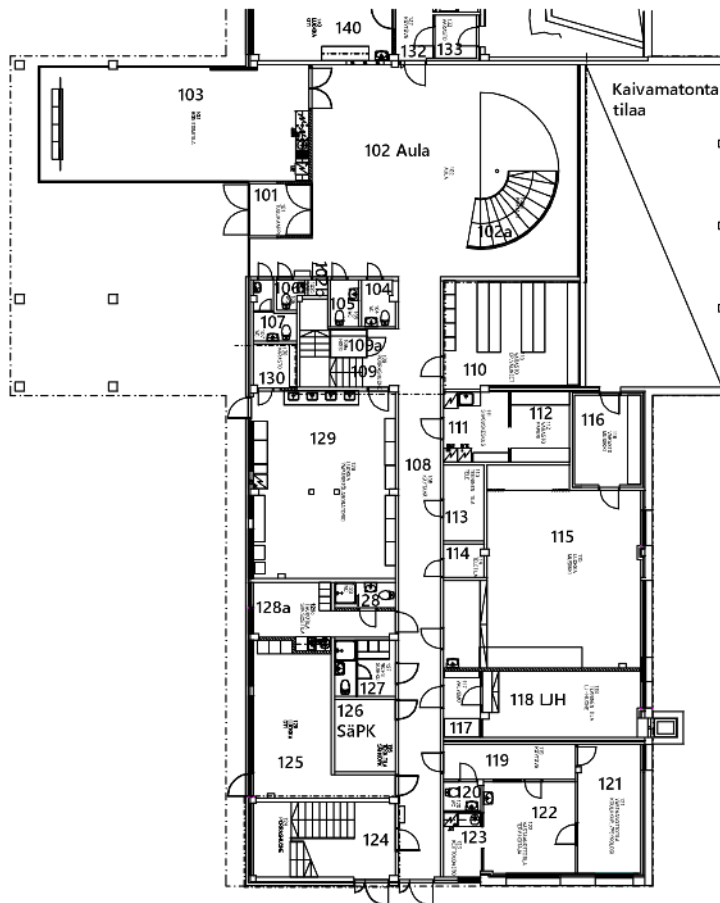
A-OSA JATKUU B-OSALLE

Liite 5 / POHJAPIIRUSTUS 1.KERROS B-OSA

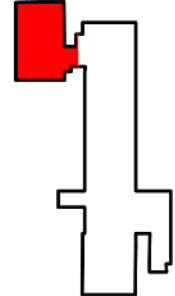


**POHJAN SIJAINTI
RAKENNUKSESSA**

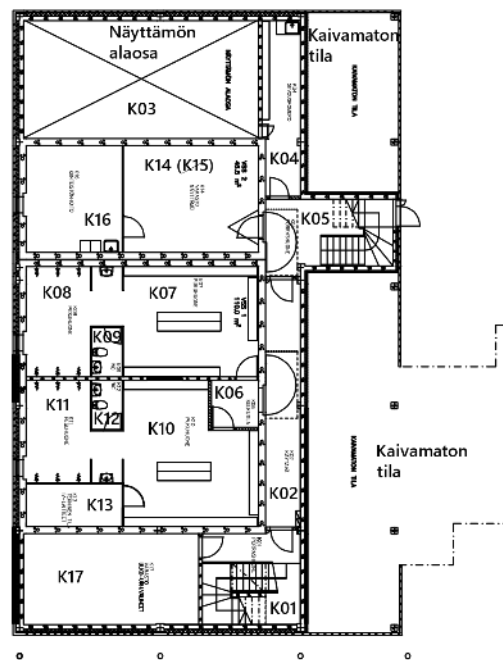
B-OSA JATKUU A-OSALLE



Liite 6 / POHJAPIIRUSTUS LIIKUNTASALIN KELLARI B-OSA

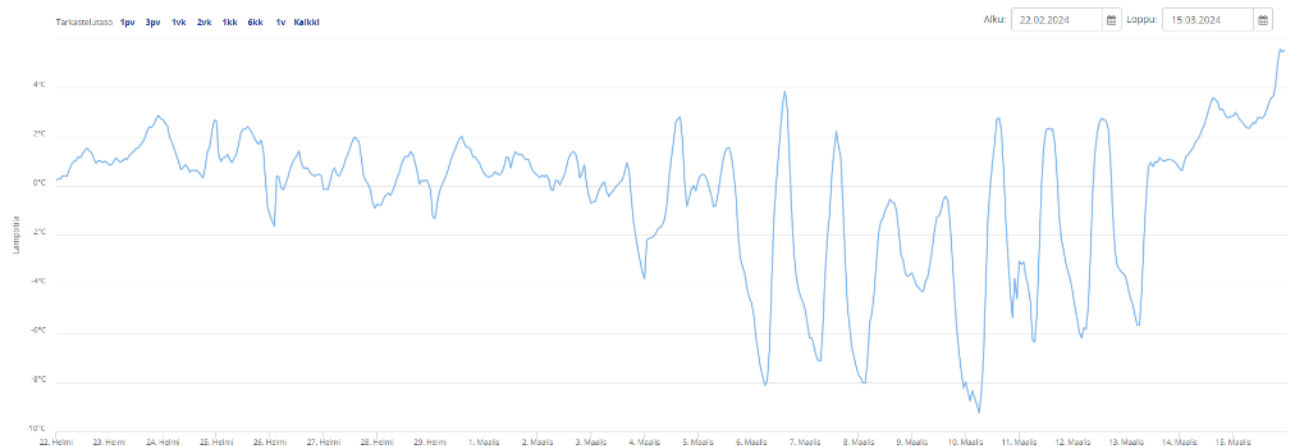


POHJAN SIJAINTI
RAKENNUKSESSA



Liite 7 / LEANHEAT-OHJAUSJÄRJESTELMÄN MITTAAMAT ULKOLÄMPÖTILA SEKÄ SISÄILMAN LÄMPÖTILOJEN JA SUHTEELLISTEN KOSTEUKSIEN KESKIARVOT

Kohteen ulkolämpötila 22.2 – 15.3.2024 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



Kohteen sisälämpötilojen keskiarvo 22.2 – 15.3.2024 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



Leanheat-ohjausjärjestelmän aikaohjaukset ovat yö pudotus klo 16:00-9:00 tavoite 18.5°C ja viikonloppu- ja lomapudotukset klo 16:00-7:00 tavoite 18.0°C.

Kohteen sisätilojen suhteellisen kosteuden keskiarvo 22.2 – 15.3.2024 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



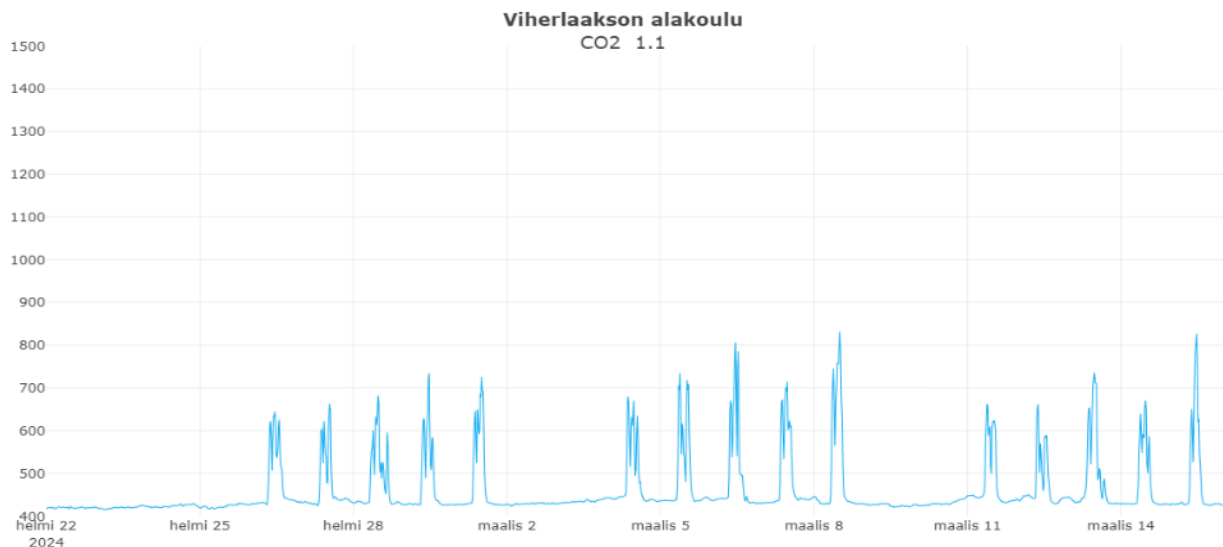
Liitteet 8 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Viherlaakson alakoulu, 2.kerros Luokka 219 (Anturi 1.1)

Mittausaika: 22.2 – 15.3.2024

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



Aika-akselilla talvilomaa oli to-su 22 – 25.2, la – su oli 2–3.2 ja 9–10.3.2024.

CO2-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 800 ppm tasolle.

Käytön ulkopuolella CO2-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

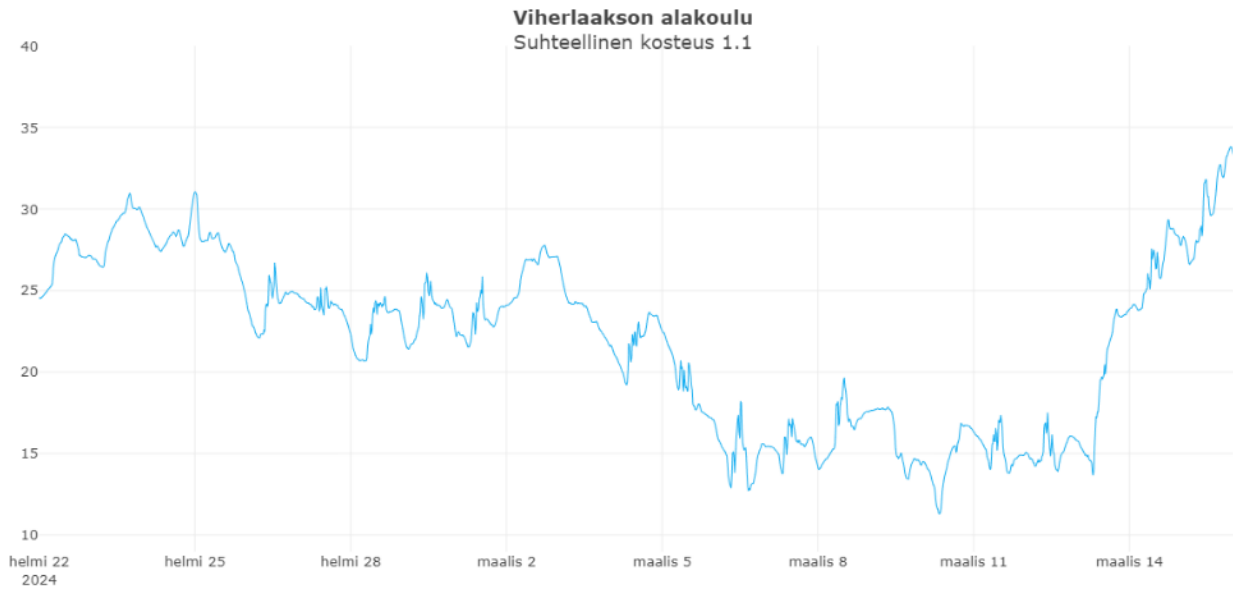
Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 17.5–21.5°C:een välillä. Käyrässä näkyy Leanheat-järjestelmän yö-, viikonloppu- ja lomapudotukset.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti tilan käytön päiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



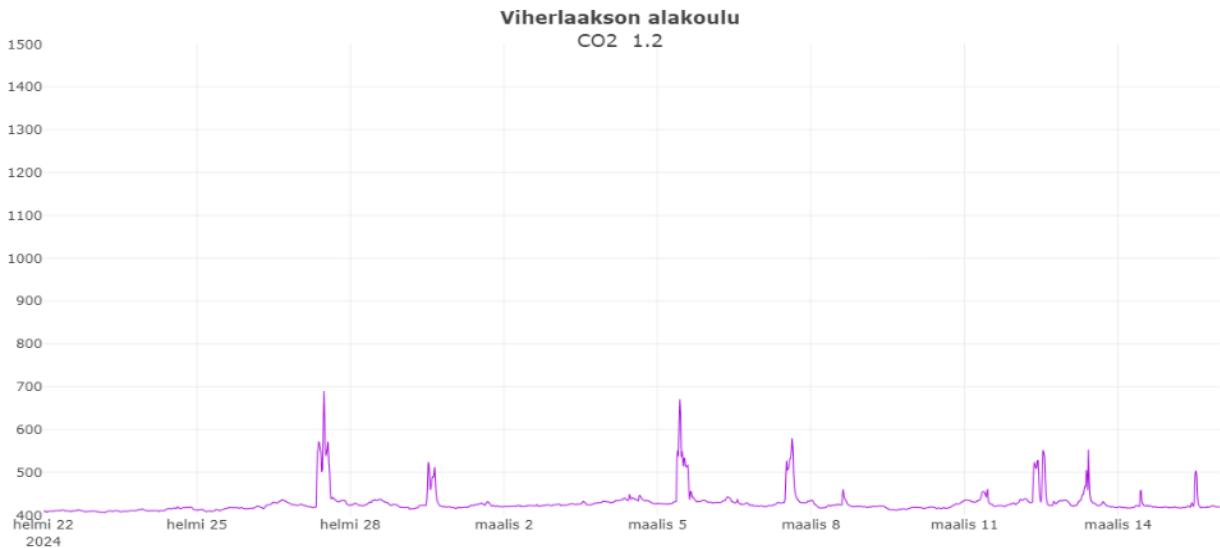
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10–30 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Viherlaakson alakoulu, 2.kerros Toimisto 228 (Anturi 1.2)

Mittausaika: 22.2 – 15.3.2024

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

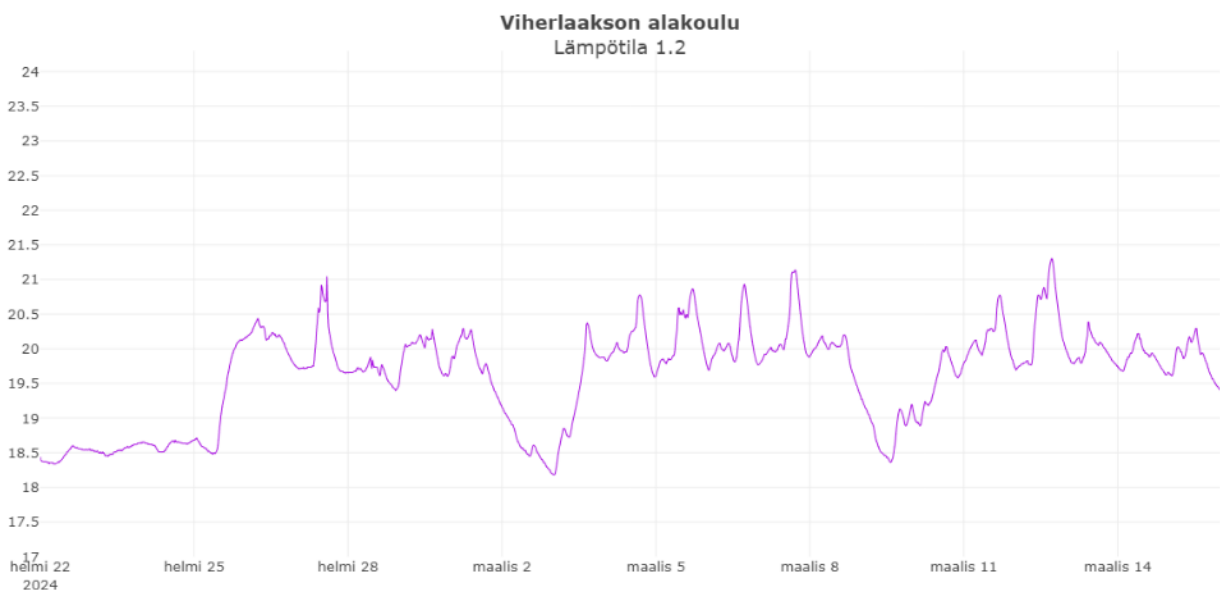


Aika-akselilla talvilomaa oli to-su 22 – 25.2, la – su oli 2–3.2 ja 9–10.3.2024.

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 700 ppm tasolle.

Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

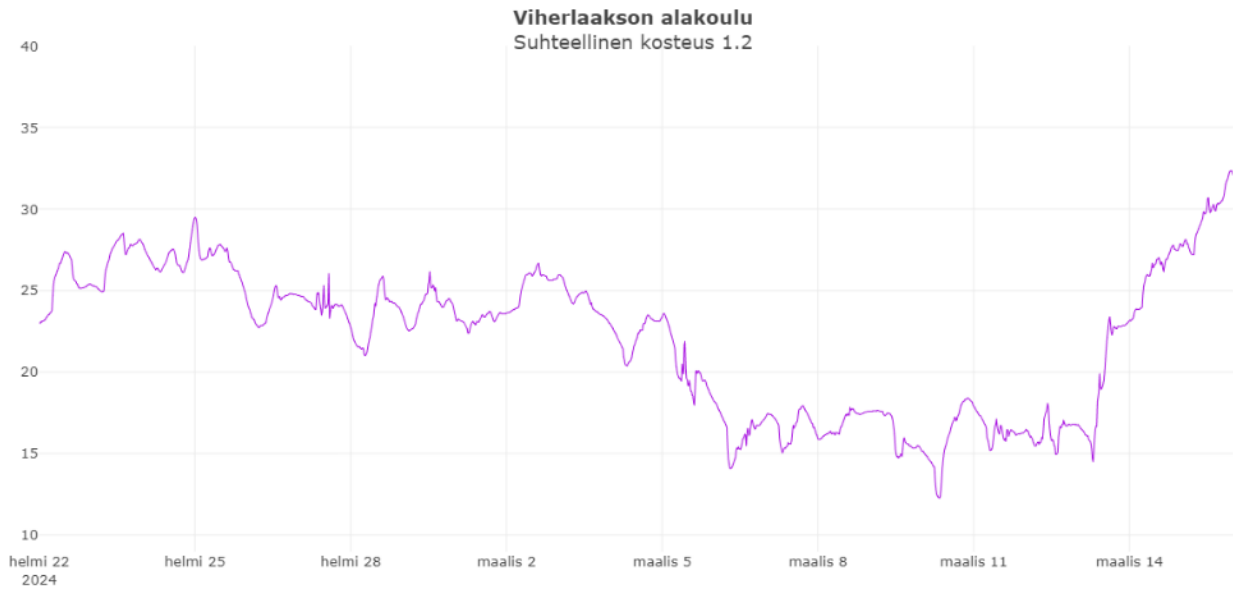
Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 18.5–21°C:een välillä. Käyrässä näkyy Leanheat-järjestelmän yö-, viikonloppu- ja lomapudotukset.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti tilan käytön päiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



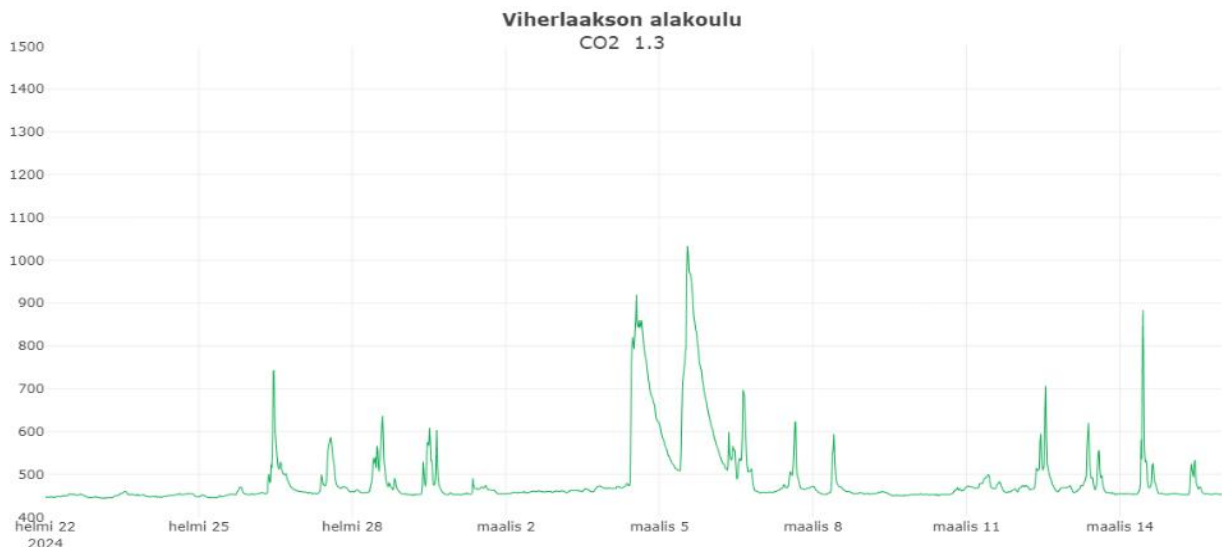
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 15–30 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Viherlaakson alakoulu, 2.kerros Kokoushuone 232 (Anturi 1.3)

Mittausaika: 22.2 – 15.3.2024

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

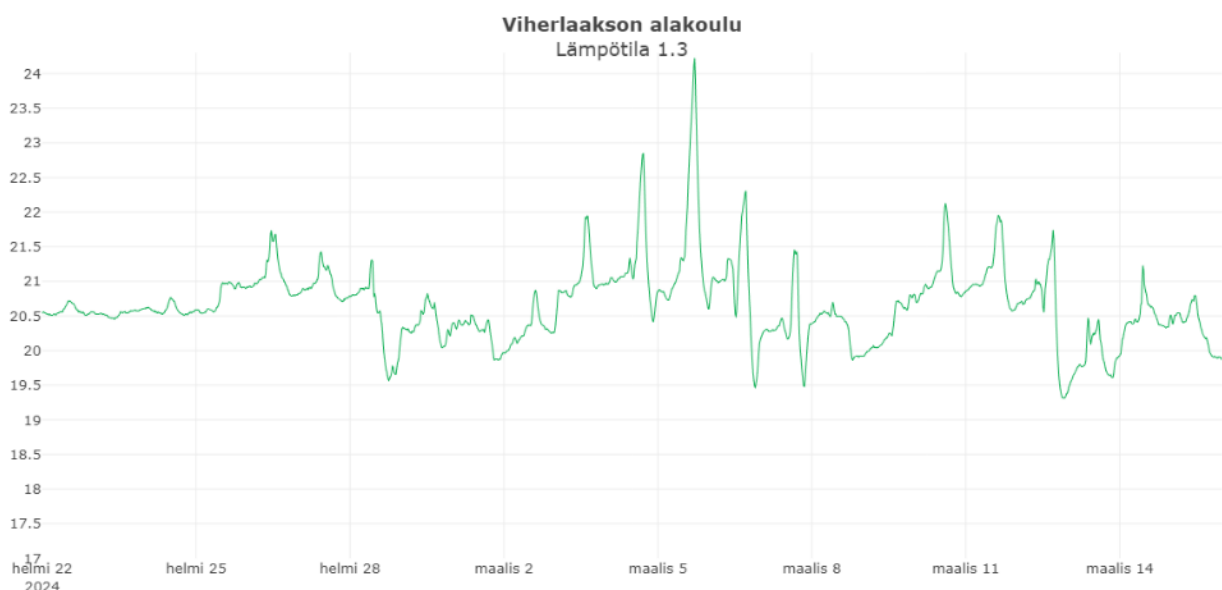


Aika-akselilla talvilomaa oli to-su 22 – 25.2, la – su oli 2–3.2 ja 9–10.3.2024.

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1000 ppm tasolle.

Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

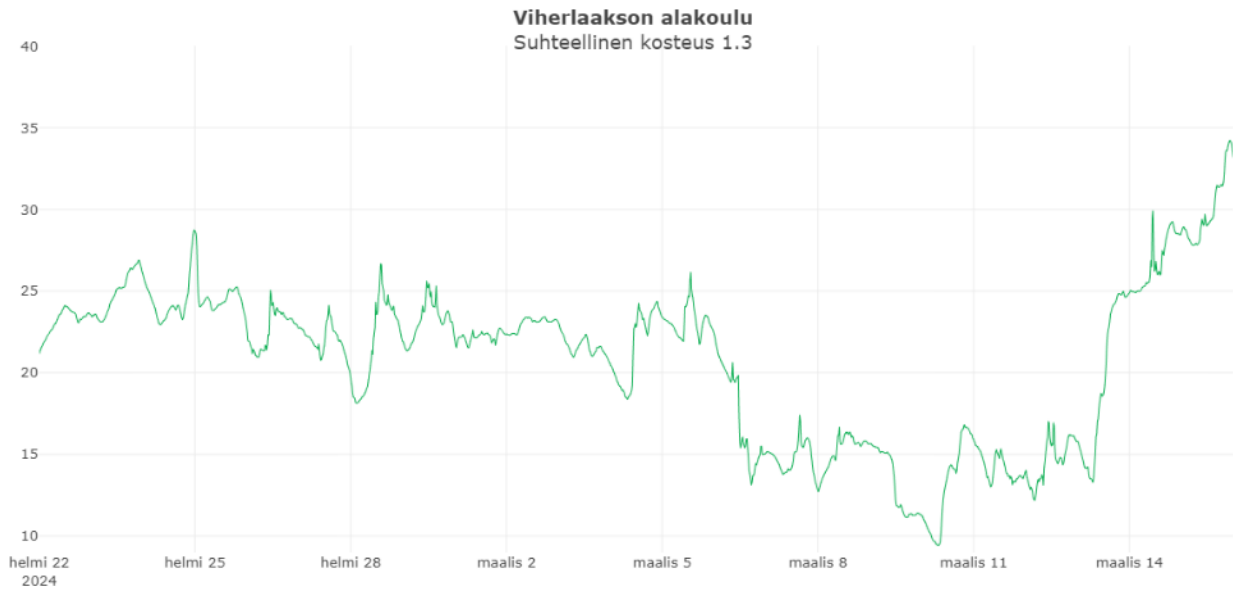
Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 19.5–24°C:een välillä. Käyrässä näkyy osittain Leanheat-järjestelmän yö-, viikonloppu- ja lomapudotukset.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti tilan käytön päiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



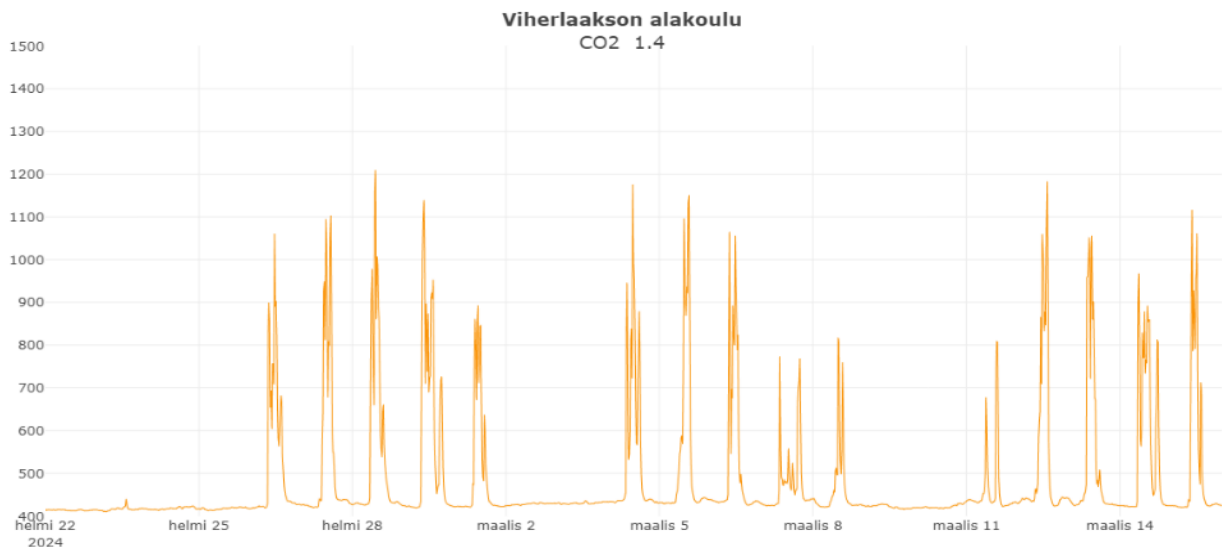
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10–35 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Viherlaakson alakoulu, 2.kerros Luokka 239 (Anturi 1.4)

Mittausaika: 22.2 – 15.3.2024

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

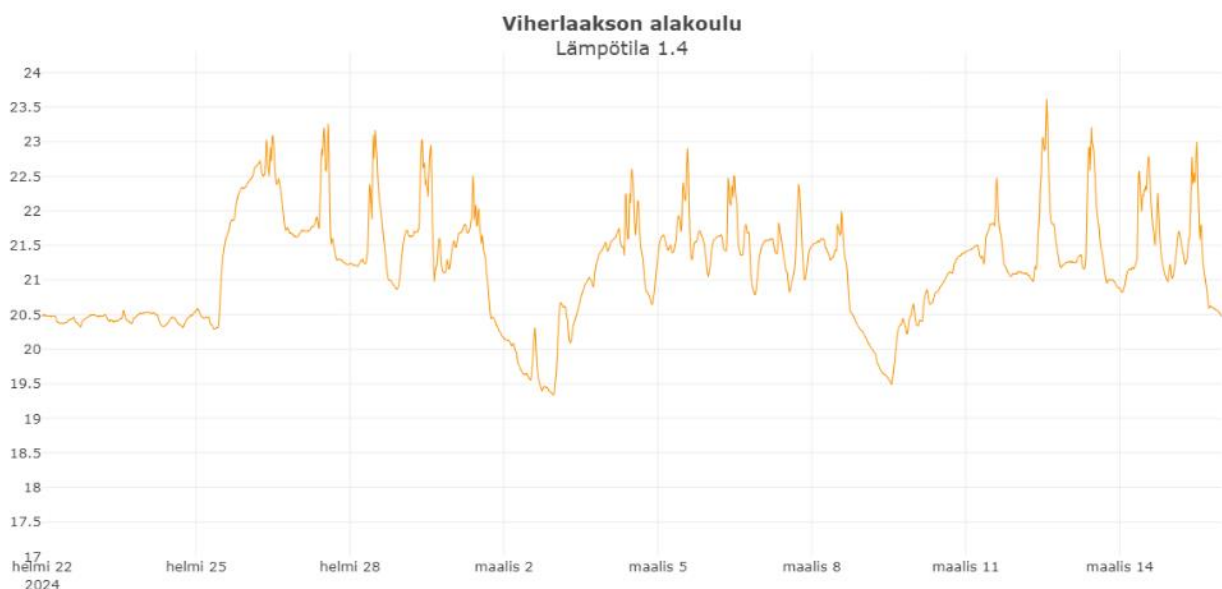


Aika-akselilla talvilomaa oli to-su 22 – 25.2, la – su oli 2–3.2 ja 9–10.3.2024.

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1200 ppm tasolle.

Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

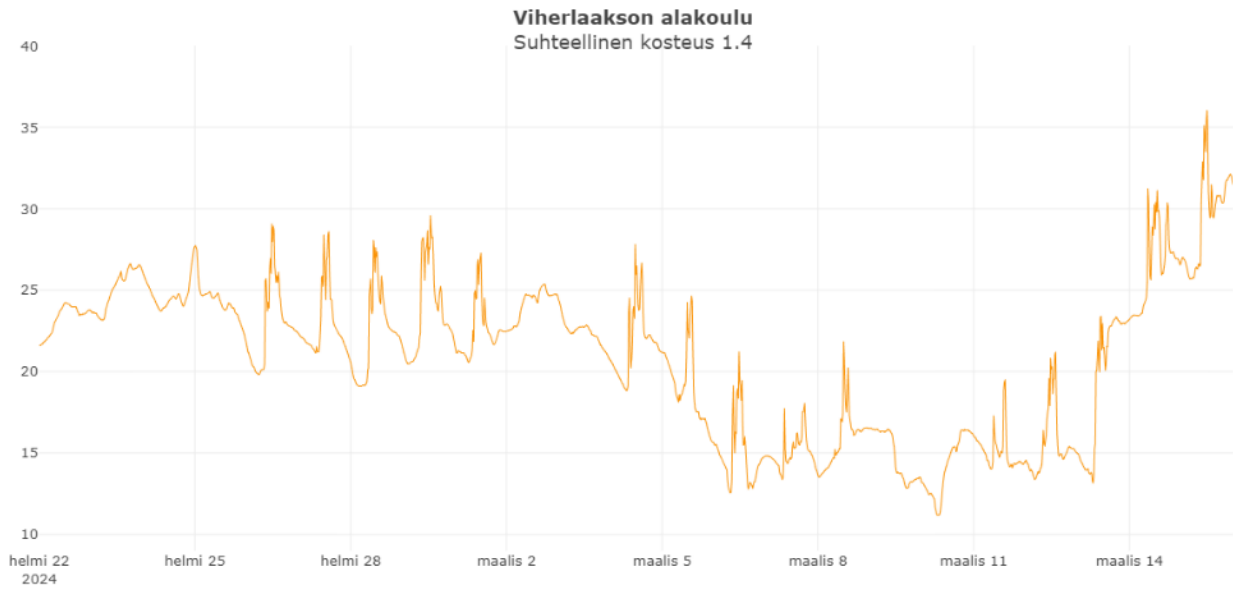
Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 19.5–23°C:een välillä Käyrässä näkyy Leanheat-järjestelmän yö-, viikonloppu- ja lomapudotukset.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti tilan käytön päiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



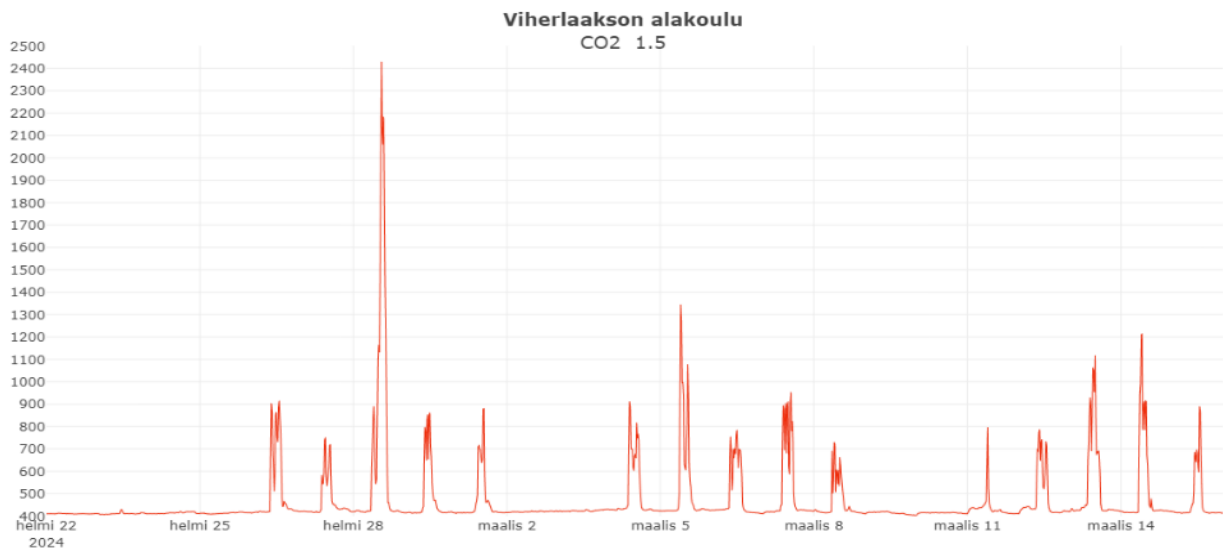
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10–35 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Viherlaakson alakoulu, 2.kerros Luokka 247 (Anturi 1.5)

Mittausaika: 22.2 – 15.3.2024

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



Aika-akselilla talvilomaa oli to-su 22 – 25.2, la – su oli 2–3.2 ja 9–10.3.2024.

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 2400 ppm tasolle.

Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

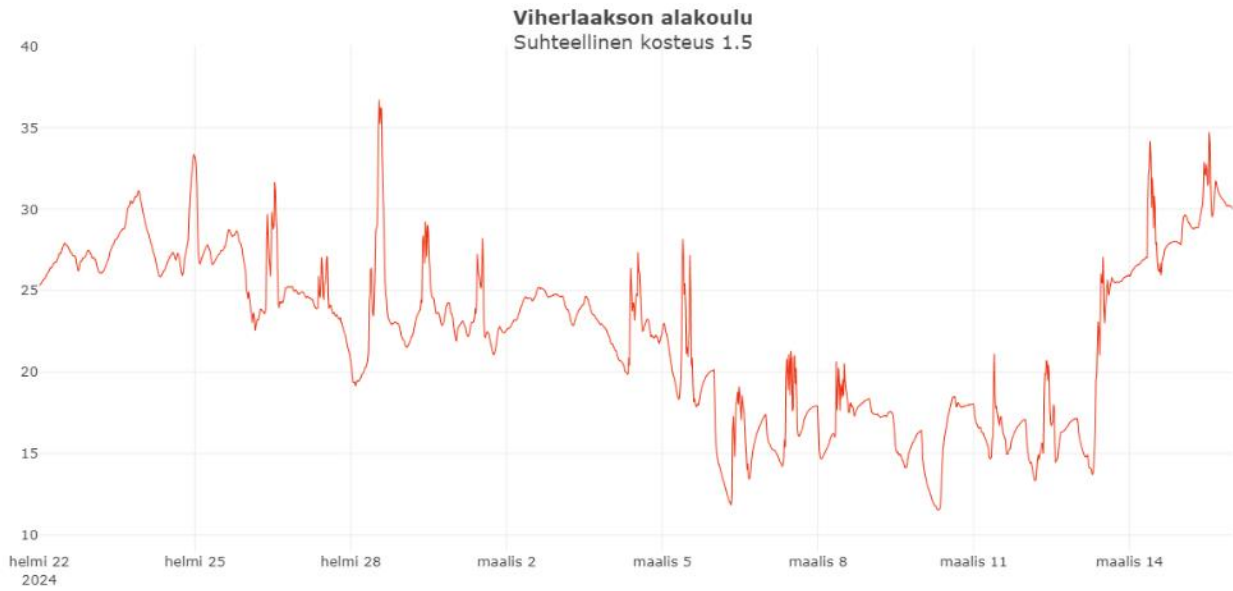
Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 18.5–22°C:een välillä Käyrässä näkyy Leanheat-järjestelmän yö-, viikonloppu- ja lomapudotukset.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti tilan käytön päiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



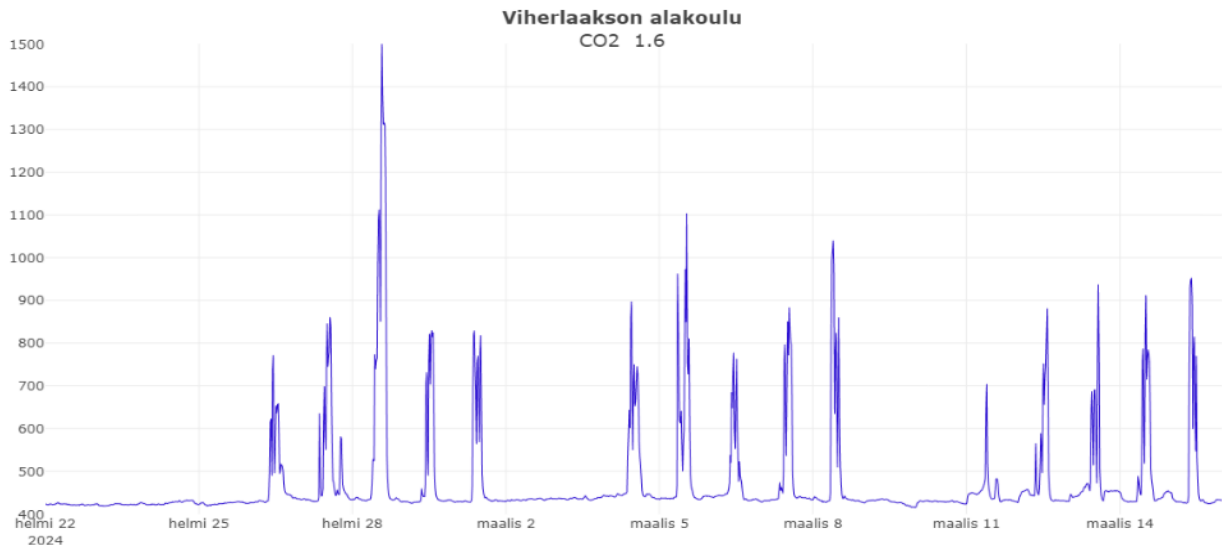
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10–35 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Viherlaakson alakoulu, 1.kerros Luokka 164 (Anturi 1.6)

Mittausaika: 22.2 – 15.3.2024

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



Aika-akselilla talvilomaa oli to-su 22 – 25.2, la – su oli 2–3.2 ja 9–10.3.2024. CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1500 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

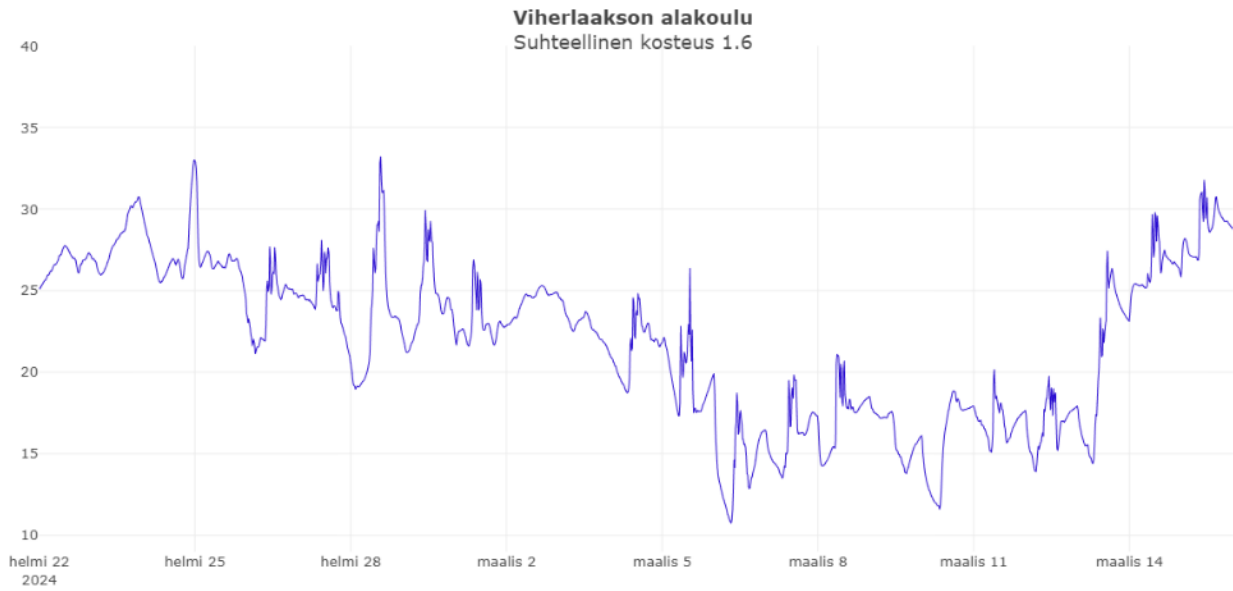
Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 18.5–22°C:een välillä. Käyrässä näkyy Leanheat-järjestelmän yö-, viikonloppu- ja lomapudotukset.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti tilan käytön päiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10–30 RH% välillä.

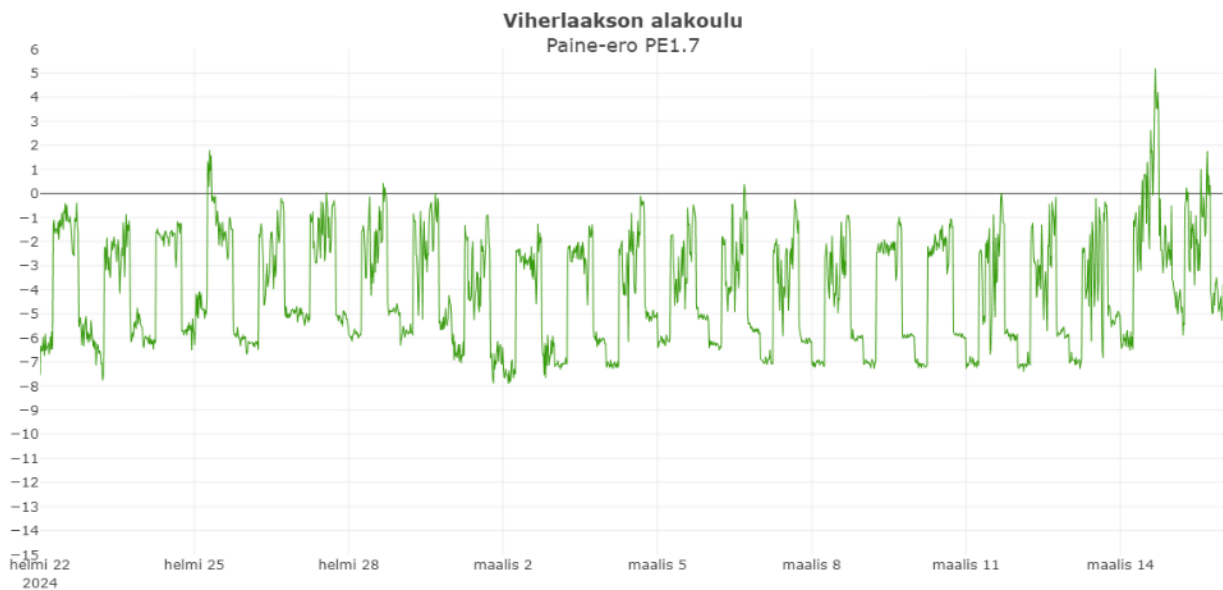
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Viherlaakson alakoulu

Mittausaika: 22.2 – 15.3.2024

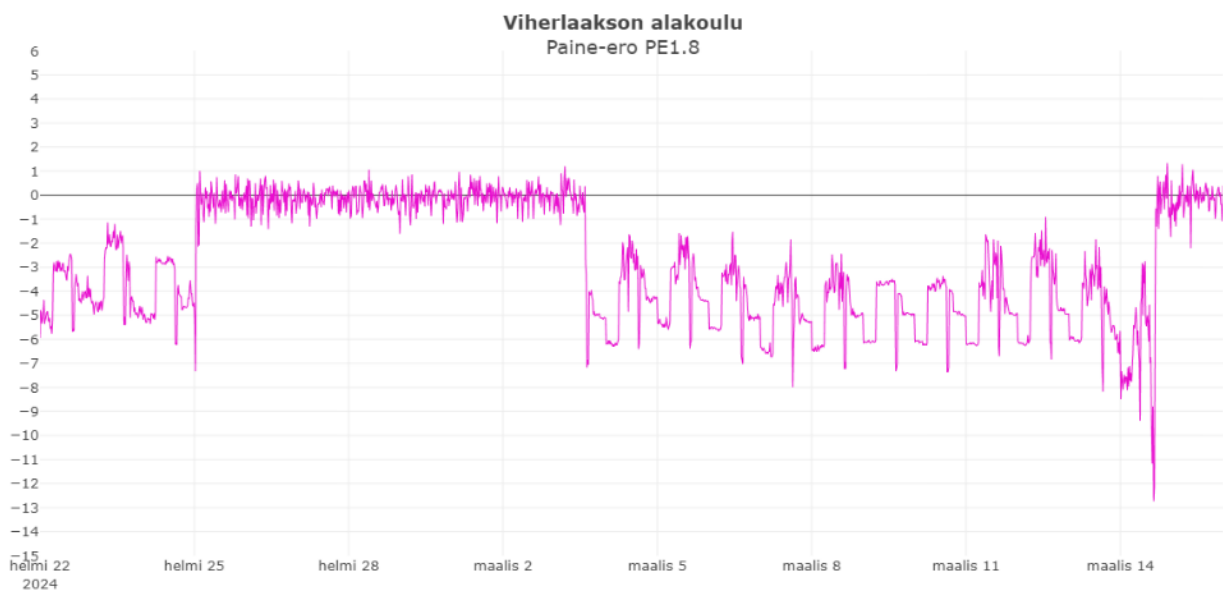
Aika-akselilla talvilomaa oli to-su 22 – 25.2, la – su oli 2–3.2 ja 9–10.3.2024.

Paine-ero PE1.7 / 2.kerroksen Luokan 219 ja ulkoilman välillä



Luokan paine-ero vaihteli noin 0 ja – 7 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena. Paine-ero oli päivisin lähellä 0 Pa-tasoa ja öisin – 7 Pa-tasoa.

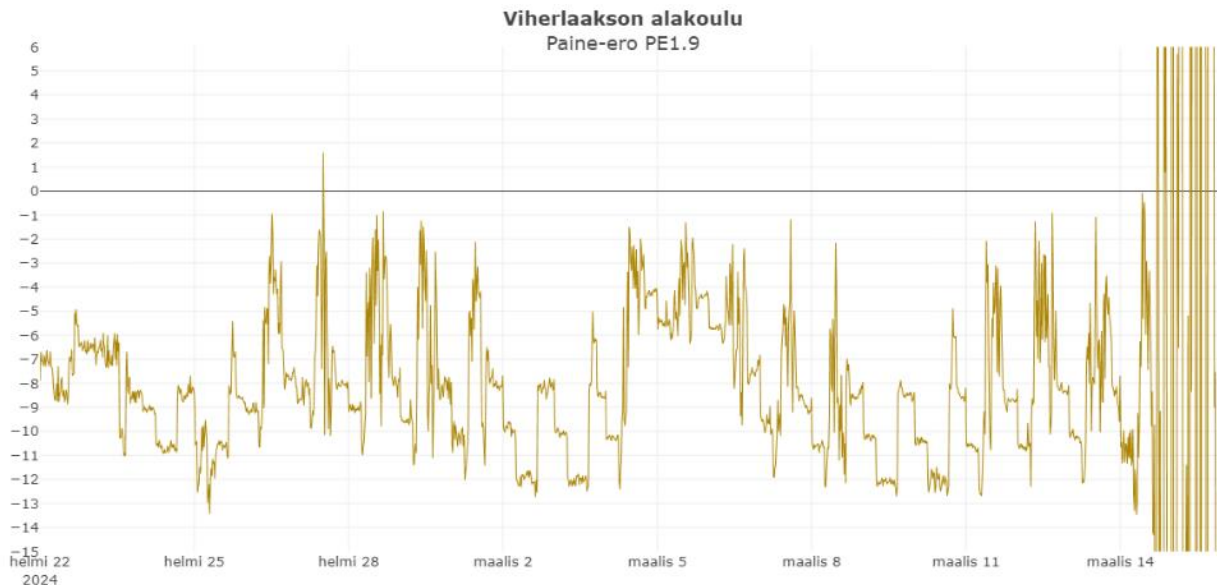
Paine-ero PE1.8 / 2.kerroksen Toimiston 228 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin – 2 ja – 6 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena. Paine-ero oli päivisin lähellä – 2 Pa-tasoa ja öisin – 6 Pa-tasoa.

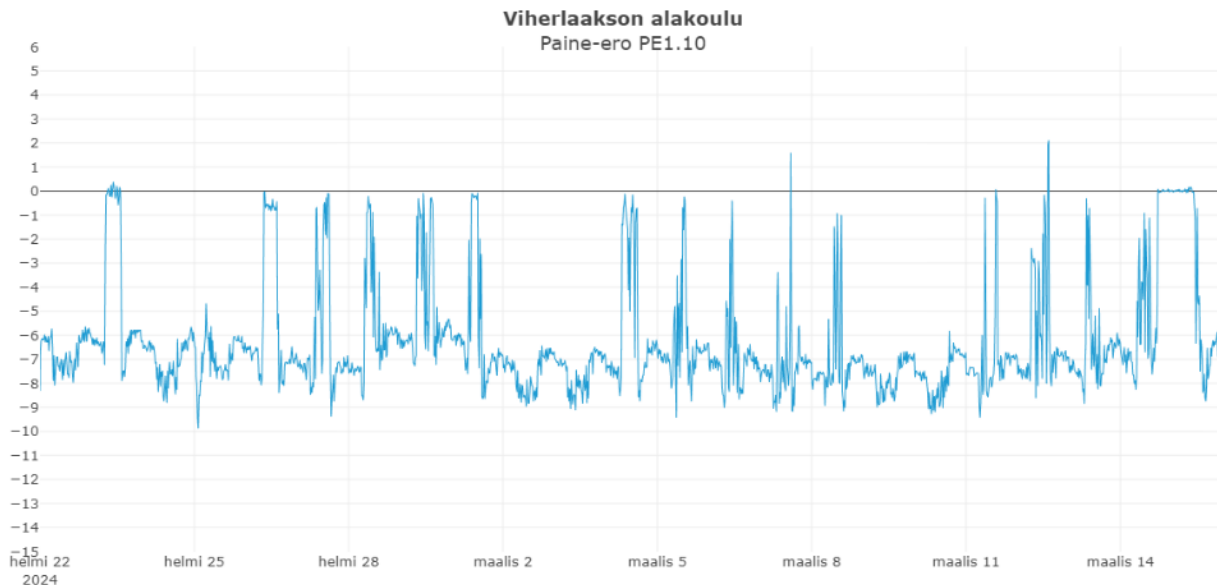
Käyrässä näkyvien lähellä nollassa olevien poikkeamien syytä ei tiedetä.

Paine-ero PE1.9 / 2.kerroksen Mediateekin kokoushuoneen 232 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin – 2 ja – 12 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena. Paine-ero oli pääsääntöisesti päivisin lähellä – 2 Pa-tasoa ja öisin – 12 Pa-tasoa. Käyrässä näkyy osittain ajallisesti epämääräistä käyttäytymistä. Käyrässä lopussa näkyvien poikkeamien syynä on kova tuuli.

Paine-ero PE1.10 / 2.kerroksen Luokan 239 ja ulkoilman välillä



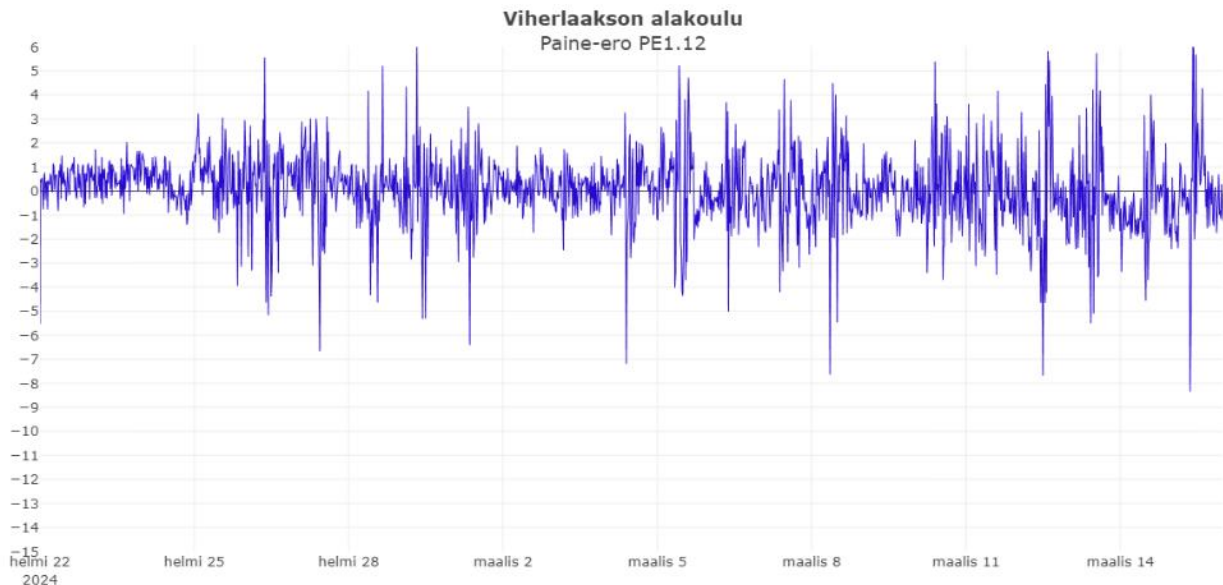
Luokan paine-ero vaihteli noin 0 ja – 8 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena. Paine-ero oli työpäivinä lähellä 0 Pa-tasoa ja öisin – 8 Pa-tasoa.

Paine-ero PE1.11 / 2.kerroksen Luokan 247 ja ulkoilman välillä



Luokan paine-ero vaihteli noin 0 ja – 8 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena. Paine-ero oli työpäivinä lähellä 0 Pa-tasoa ja öisin – 8 Pa-tasoa. Käyrässä näkyy osittain ajallisesti epämääräistä käyttäytymistä. 5.3 käyrästä leikattujen alipaineepiikkien syytä ei tiedetä.

Paine-ero PE1.12 / 1.kerroksen Luokan 164 ja ulkoilman välillä



Luokan paine-ero vaihteli noin + 4 ja – 4 Pa välillä ulkoilmaan nähden yli- ja alipaineisena. Paine-eron epämääräisen käyttäytymisen syytä ei tiedetä. RAU-järjestelmän saneeraus oli kesken sekä ilmanvaihtokoneita oli käsikäytöllä, 24/7-käytöllä ja osa koneista kävi aikaohjelmalla, mitkä voivat selittää paine-erojen epämääräistä käyttäytymistä.