

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

27.11.2024

Storängens skola
Kohdenumero **4102**
Espoonlahdentie 10, 02320 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohde on 1994 valmistunut betonirunkoinen koulurakennus. Rakennus on 2-kerroksinen. Julkisivuna on tiililaattapintaisia betonielementtejä. Kattomuotona on tasakatto ja vesikatteena bitumikermikate. Alapohjarakenteena on maanvarainen lämpöeristetty teräsbetonilaatta.

Kohteesta on tehty kuntoarvio + PTS 20.4.2020 (Raksystems Oy)



Ilmavalokuva kohteesta 16.10.2024.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä koulurakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 16.10.2024 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 21.10. – 1.11.2024.

Tarkastus perustuu 6.9.2024 / ID 372655 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

- 1111 Vaatehuolto, kuivauskaapin poistoilmaletku on irti kiinnikkeestään (Kuva 4.1).
- 1114 Puutyö, alakaton akustointilevyissä on kosteusvauriojälkiä (Kuva 4.2).
- 1114 Puutyö, lattiapinnoitteessa on runsaasti halkeamia.
- 1116 Metallityö, alakaton akustointilevyissä on reikiä (Kuva 4.3).
- 1119 Varasto, ulko-oven kynnyksen kohdalla on lattiahalkeama (Kuva 4.4).
- 1124 Käytävä, lattialaattojen halkeamia tiiliseinän vieressä.
- 1140 Ruokasali, lattialaattoja on halkeillut pilareiden ympäristössä (Kuva 4.5).
- 1140 Ruokasali, ulkoseinän maalipinta irtoilee jalkalistan yläpuolelta (Kuva 4.6).
- 1142 VS. Eteinen, padotusventtiilin kaivossa on vettä (Kuva 4.7).
- 1147 Tekninen tila, läpiviennit sekä tiilimuurauksen yläosa eivät ole tiiviitä viereisiin tiloihin (Kuva 4.8).
- 1148b WC-tila on poistettu käytöstä ja otettu varastotilaksi (Kuva 4.9).
- 1158 Voimistelusalii, heikkovirtarasian kansi puuttuu (Kuva 4.10).
- 1158 Voimistelusalii, lattiassa on vanhoja kosteusjälkiä (Kuva 4.11).

- 1159 Pukuhuone, käytävälle johtava ovilehti on katkennut siirtoilmaritilän kohdalta.
- 1182 OPO:n tila, lattia on painunut alaspäin ulkoseinän osalta (Kuva 4.12).
- 1200 Varasto, läpivientien tiivistyksessä on käytetty mineraalivillaa (Kuva 4.13).
- 1200 Varasto, väliseinä tekniikkakuiluun on yläosasta avoin (Kuva 4.14).
- 2101 Porrashuone, tiilisaumoja on auennut.
- 2101 Porrashuone, teräspalkin seinäliittymä ei ole tiivis ja seinässä on halkeamia (Kuva 4.15).
- 2111 Luokka, seinäpinnoite irttoilee paikoittain (Kuva 4.16).
- 2113 WC-tila, alakattolevyjä on sotkettu (Kuva 4.17).
- 2121 Luokka, seinälevytyksen lasikuitutapetti irttoilee paikoittain (Kuva 4.18).
- 2123 Luokka, seinäpinnoite irttoilee paikoittain (Kuva 4.19).
- 2123 Luokka, katon akustointilevyissä on reikiä.
- 2126 Luokka, alakaton akustointilevyissä on kosteusvauriojälkiä (Kuva 4.20).
- 2127 Erkkeri, alakaton yläpuolisissa rakenteissa on selkeitä ilmavuotoja (Kuva 4.21).
- 2132 Tuulikaappi, seinälevytyksessä on ovenkahvan osumisesta aiheutunut vaurio.
- 2137 Luokka, seinälevytyksen lasikuitutapetti irttoilee paikoittain.
- 2137 Luokka, seinämuurauksen tiilipinta on rikkoutunut (Kuva 4.22).
- 2146 ja 2147 WC-tilat, seiniä on tuhrattu piirroksilla (Kuva 4.23).
- 2147 WC-tila, oven listoitusta puuttuu.
- 2150 Luokka, seinälevytyksen lasikuitutapetti irttoilee paikoittain.
- 2151 ATK-varasto, alakaton akustointilevyjä on pois paikoiltaan.
- 2154 Luokka, seinien maalipinta irttoilee paikoittain (Kuva 4.24).
- Entinen talonmiehen as. IV-pakettikoneen luona lattiassa on liima tms. jälkiä (Kuva 4.25).
- Entinen talonmiehen as. rakenneliittymien ratkeamia (Kuva 4.26).
- Useissa luokkatiloissa on lattiapinnoitteiden vaurioita (Kuva 4.27).

- Useissa luokkatiloissa on vesipisteiden vieressä sijaitsevissa kaapistoissa kosteuden aiheuttamia vaurioita (Kuva 4.28).
- Ulkopuolen maalatut puupinnat vaativat kauttaaltaan huoltokunnostusta (Kuva 4.29).
- Seuraavissa WC-tiloissa mitattiin pintakosteudenosoittimella kohonneita vertailuarvoja. 1122, 1123, 1129, 1153, 1174, 1184, 1187, 1188, 1189, 1190 (Kuva 4.30).
- Luokissa 2133 ja 2154 Ilmavuotoa pilarin ja ikkunalaudan välistä.
- Luokka 2154 Ikkunalasi irti ikkunakehyksestä.
- Uusien ikkunoiden kautta paikoitellen ilmavuotoa irtoilevien tiivisteiden kautta.
- Luokka 2123 Kaapeliläpiviennin kautta ilmavuotoa sisätiloihin (Kuva 4.31).

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- 1111 Vaatehuolto, kuivauskaapin poistoilmaletkun kiinnitys paikoilleen.
- 1114 Puutyö, alakaton kosteusvaurioituneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 1114 Puutyö, lattiapinnoitteen halkeamien korjaus.
- 1116 Metallityö, alakaton rikkiinäisten akustointilevyjen uusiminen.
- 1119 Varasto, ulko-oven kynnyksen kohdalla olevan lattiahalkeaman korjaus.
- 1124 Käytävä, rikkoutuneiden lattialaattojen uusiminen.
- 1140 Ruokasali, rikkoutuneiden lattialaattojen uusiminen.
- 1140 Ruokasali, seinästä irtoilevan maalipinnan korjaus.
- 1142 VS. Eteinen, padotusventtiili-kaivon tyhjennys vedestä.
- 1147 Tekninen tila, läpivientien sekä tiilimuurauksen yläosan tiivistys viereisiin tiloihin.
- 1158 Voimistelusalii, heikkovirtarasian puuttuvan kannen asennus.
- 1159 Pukuhuone, käytävälle johtavan rikkoutuneen ovilehden uusiminen.
- 1182 OPO:n tila, lattia-seinäliittymän tiivistys ulkoseinän osalta.

- 1200 Varasto, läpivientien tiivistyksessä käytetyn mineraalivillan vaihtaminen materiaaliin mikä ei sisällä mineraalivillakuituja.
- 1200 Varasto, tekniikkakuilun vastaisen väliseinän yläosan tiivistys.
- 2101 Porrashuone, auenneiden tiilisaumojen korjaus.
- 2101 Porrashuone, teräspalkin seinäliittymän ja seinähalkeamien tiivistys.
- 2111 Luokka, irtoilevan seinäpinnoitteen korjaus.
- 2113 WC-tila, sotkettujen alakattolevyjen uusiminen.
- 2121 Luokka, seinälevytyksestä irtoilevan lasikuitutapetin korjaus.
- 2123 Luokka, irtoilevan seinäpinnoitteen korjaus.
- 2123 Luokka, katon rikkoutuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 2126 Luokka, alakaton kosteusvaurioituneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 2127 Erkkeri, alakaton yläpuolisissa rakenteissa havaittujen ilmavuotojen selvitys ja korjaus.
- 2132 Tuulikaappi, seinälevytyksessä olevan vaurion korjaus.
- 2137 Luokka, seinälevytyksestä irtoilevan lasikuitutapetin korjaus.
- 2137 Luokka, seinämuurauksen rikkoutuneen tiilipinnan korjaus.
- 2146 ja 2147 WC-tilat, piirroksilla tuhrittuja seinäpintojen maalaus.
- 2147 WC-tila, puuttuvien ovilistojen asennus.
- 2150 Luokka, seinälevytyksestä irtoilevan lasikuitutapetin korjaus.
- 2151 ATK-varasto, alakaton akustointilevyjen asennus paikoilleen.
- 2154 Luokka, seinistä irtoilevien maalipintojen korjaus.
- Entinen talonmiehen as. IV-pakettikoneen luona lattiassa olevan liima tms. jäljen poisto.
- Entinen talonmiehen as. rakenneliittymien ratkeamien tiivistys.
- Useissa luokkatiloissa havaittujen lattiapinnoitteiden vaurioiden korjaus.
- Useissa luokkatiloissa vesipisteiden vieressä sijaitsevilla kaapistoilla havaittujen kosteuden aiheuttamien vaurioiden korjaus tai tarvittaessa kaapistojen uusiminen.

- Ulkopuolen maalattujen puupintojen huoltokunnostus.
- Seuraavissa WC-tiloissa pintakosteudenosoittimella mitattujen kohonneiden kosteuksien vertailuarvojen tarkempi tutkiminen viimeistään peruskorjauksen yhteydessä. 1122, 1123, 1129, 1153, 1174, 1184, 1187, 1188, 1189, 1190.
- Luokkien 2133 ja 2154 Ilmavuotokohtien tiivistys pilarin ja ikkunalaudan välistä.
- Luokka 2154 Irronneen ikkunalasin kiinnitys ikkunakehykseen.
- Luokka 2123 Kaapeliläpiviennin tiivistys.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. 1111 Vaatehuolto, kuivauskaapin poistoilmaletku on irti kiinnikkeestään.



Kuva 4.2. 1114 Puutyö, alakaton akustointilevyissä on kosteusvauriojälkiä.



Kuva 4.3. 1116 Metallityö, alakaton akustointilevyissä on reikiä.



Kuva 4.4. 1119 Varasto, ulko-oven kynnyksen kohdalla on lattiahalkeama.



Kuva 4.5. 1140 Ruokasali, lattialaattoja on halkeillut pilareiden ympäristössä.



Kuva 4.6. 1140 Ruokasali, ulkoseinän maalipinta irtoilee jalkalistan yläpuolelta.



Kuva 4.7. 1142 VS. Eteinen, sulkuventtiilin kaivossa on vettä.



Kuva 4.8. 1147 Tekninen tila, läpiviennit sekä tiilimuurauksen yläosa eivät ole tiiviitä viereisiin tiloihin.



Kuva 4.9. 1148b WC-tila on poistettu käytöstä ja otettu varastotilaksi.



Kuva 4.10. 1158 Voimistelusal, heikkovirtarasian kansi puuttuu.



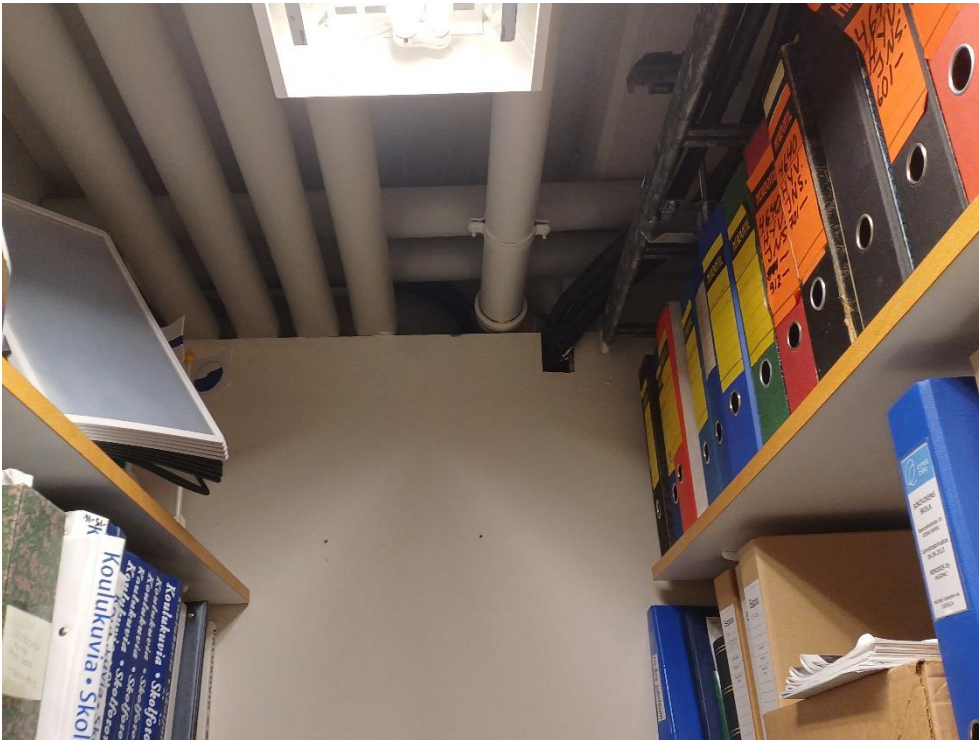
Kuva 4.11. 1158 Voimistelusal, lattiassa on vanhoja kosteusjälkiä.



Kuva 4.12. 1182 OPO:n tila, lattia on painunut alaspäin ulkoseinän osalta.



Kuva 4.13. 1200 Varasto, läpivientien tiivistyksessä on käytetty mineraalivillaa.



Kuva 4.14. 1200 Varasto, väliseinä tekniikkakuiluun on yläosasta avoin.



Kuva 4.15. 2101 Porrashuone, teräspalkin seinäliittymä ei ole tiivis ja seinässä on halkeamia.



Kuva 4.16. 2111 Luokka, seinäpinnoite irttoilee paikoittain.



Kuva 4.17. 2113 WC-tila, alakattolevyjä on sotkettu.



Kuva 4.18. 2121 Luokka, seinälevytyksen lasikuitutapetti irtoilee paikoittain.



Kuva 4.19. 2123 Luokka, seinäpinnoite irtoilee paikoittain.



Kuva 4.20. 2126 Luokka, alakaton akustointilevyissä on kosteusvauriojälkiä.



Kuva 4.21. 2127 Erkkeri, alakaton yläpuolisissa rakenteissa on selkeitä ilmavuotoja.



Kuva 4.22. 2137 Luokka, seinämuurauksen tiilipinta on rikkoutunut.



Kuva 4.23. 2146 ja 2147 WC-tilat, seiniä on tuhrittu piirroksilla.



Kuva 4.24. 2154 Luokka, seinien maalipinta irtoilee paikoittain.



Kuva 4.25. Entinen talonmiehen as. IV-pakettikoneen luona lattiassa on liima tms. jälkiä.



Kuva 4.26. Entinen talonmiehen as. rakenneliittymien ratkeamia.



Kuva 4.27. Useissa luokkatiloissa on lattiapinnoitteiden vaurioita.



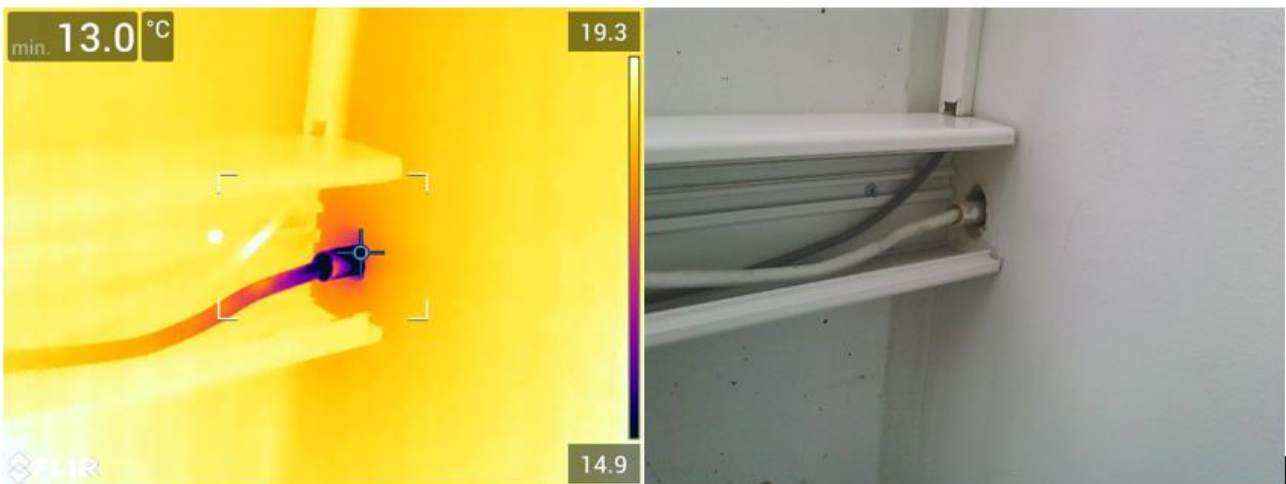
Kuva 4.28. Useissa luokkatiloissa on vesipisteiden vieressä sijaitsevista kaapistoista kosteuden aiheuttamia vaurioita.



Kuva 4.29. Ulkopuolen maalatut puupinnat vaativat kauttaaltaan huoltokunnostusta.



Kuva 4.30. Seuraavissa WC-tiloissa mitattiin pintakosteudenosoittimella kohonneita vertailuarvoja. 1122, 1123, 1129, 1153, 1174, 1184, 1187, 1188, 1189, 1190.



Kuva 4.31. Luokka 2123 Kaapeliläpiviennin kautta ilmavuotoa sisätiloihin.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Koulu yleisilmanvaihdesta huolehtii 5 kpl tuloilmanvaihtokonetta. Palvelualueet ilmanvaihtokoneille ovat G301 (Keittiö ja ruokala), G302 (Tekninen työ), G303 (Opetustilat A osa 2. krs), G304 Opetustilat B osa, G305 (Auditorio ja liikuntasali). Lisäksi kiinteistössä on useita poistoilmapuhaltimia, jotka palvelevat esimerkiksi, keittiötä, wc tiloja, sekä muita kohdepoistoja kuten teknisen työn luokkaa.

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

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Tarkastuksella havaittu 3 lattiakaivoja, jotka eivät olleet paikallaan, Lattiakaivojen kautta pääsi viemäri tuulettumaan kiinteistön sisätiloihin. Lattiakaivot laitettu paikalleen tiloissa 1186 ja 2144 Siivouskeskus sekä 2145 WC-tila (Kuva 5.1).
- 2145 WC-tilan WC-istuimen kiinnitys irronnut lattiasta ja istuin heiluu (Kuva 5.2).
- Viemärin tuuletus koulussa on suurta. Pihalla ja sisätiloissa haisee usein viemäri.
- Viemärintuuletus vesikatolla ilmanvaihtokoneen oven edessä kerää mahdollisesti vettä viemärin mutkaan (Kuva 5.3).
- Teknisen työn hitsauksen poistopuhallin TK02-PF3 värisee vesikatolla, niin että värinä kuuluu sisälle biologian 2116 luokkaan (Kuva 5.4).
- Ilmanvaihtokonehuoneen lattialla jälkiä lumien sulamisvesistä, lunta on aikoinaan saattanut päästä ilmanvaihtokoneiden sisälle.
- Ilmanvaihtopuhaltimien tärinänvaimennuskumit ovat kuluneita koneista G303 ja G304
- Väestönsuojan sulkuventtiilikaivon pohjalla vettä, vesi kaivon pohjalla ruostuttaa putkia ja venttiiliä.
- 1151 Opetusvälinevarastossa ei ole ilmanvaihtoa, tilassa on seisova ilma.
- Liikuntasalin pohjoispuolen seinän lämpöpatterit eivät lämpene.
- Rakennuksen painesuhde ulkoilmaan nähden on keskimäärin noin -14 Pa alipaineinen. Paine-erot vaihtelevat normaaliolosuhteissa noin 0 ja -35 Pa välillä.

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)
2155 Hamnkoplan	120	86	-28 %	-43 %
	-120	-123	2 %	
2154 Malmkoplan	120	95	-21 %	-42 %
	-120	-135	13 %	
2111 Stenskär	170	175	3 %	15 %
	-170	-148	-13 %	
2133 Rövaren	190	159	-16 %	-9 %
	-190	-174	-8 %	
2123 Herrö	170	164	-4 %	10 %
	-170	-148	-13 %	
2110 Gåsgrund	20	23	15 %	13 %
	-20	-20	0 %	
1199 Rehtori	30	20	-33 %	-65 %
	-30	-33	10 %	

Tilakohtaisesti hyväksyttävänä poikkeamana ilmavirroissa voidaan pitää ± 20 %.

Ilmamäärämittaukset otettiin pistokoeluontoisesti eri huoneista ympäri rakennusta.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaoja- ja sadevesijärjestelmät ei tarkastettu.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Tarkastetaan kaikkien lattiakaivojen tiiveys ja korjataan tarvittaessa.
- Korjataan WC-tilan 2145 WC-istuimen kiinnitys.
- Korjataan vesikatolla sijaitsevan viemärin tuuletuksen mutkan kaato.
- Parannetaan poistopuhaltimen TK02-PF3 tärinänvaimennusta.
- Uusitaan ilmanvaihtokoneiden G303 ja G304 tärinänvaimennuskumit.
- Tutkitaan mistä vesi pääsee kertymään väestönsuojan sulkuventtiilikaivoon ja tarvittaessa vaihdetaan sulkuventtiili.

Liikuntasalin 1158 lämpöpatterit ilmataan. Jos ilmaus ei auta selvitetään syy miksi patterit eivät lämpene.

- Tasapainotetaan ja säädetään ilmanvaihtoa niin että ilmavirrat saadaan suunnitelmien mukaisiin arvoihin. Ilmavirtasäätöjen tavoitteena on saada sisätilojen paine-ero ulkoilmaan nähden nykyisestä alipainelukemasta lähemmäs nolla (0) tasoa.
- Tilataan tarkempia viemärikuvaksia ja savukokeita.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Lattiakaivo ei ole tiiviisti paikallaan.



Kuva 5.2. 2145 WC-tilan kiinnityksistä irronnut istuin.



Kuva 5.3. Viemärin tuuletuksen mutka saattaa kerätä vettä alimpaan kohtaan.



Kuva 5.4. Vesikatolla sijaitseva värisevä poistopuhallin TK02-PF3.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistön ilmanvaihtoa. Automaatiojärjestelmä uusittu kesän 2024 aikana.

Leanheat-ohjausjärjestelmä huolehtii kiinteistön lämmityksestä.

6.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

Aikaohjelmat tarkastus hetkellä:

IV-kone G301 Keittiö, Ruokala käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: 06:30 Nopea: 18:00 Hidas.

IV-kone G302 Tekninen työ käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: 06:05 Nopea: 21:00 Hidas.

IV-kone G303 Opetustilat A osa 2. krs käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: 06:40 Nopea: 17:00 Hidas.

IV-kone G304 Opetustilat B osa käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: 06:45 Nopea: 17:00 Hidas.

IV-kone G305 Liikunta- ja auditorioilta käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: 06:50 Nopea: 17:00 Hidas.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Kaksivuotistakuu voimassa.
- Keittiön ilmanvaihtokoneen G301 ilmanvaihtokoneessa poistoilmapuhallin jää yöohjelmalla toiminnan ulkopuolella täydelle teholle, kun taas tuloilmapuhallin menee hitaalle nopeudelle.
- Rakennusautomaatio ja lämmönvaihdingpaketti uusittu kesällä 2024.
- Tarkastushetkellä ilmanvaihtokone G304 oli pysähdyksissä, koska lämpöpumpun tilatieto oli automaatioissa virheellisesti seis tilassa (pumppu kuitenkin toiminnassa). Automaatio ei antanut kyseisestä viasta hälytystä eteenpäin päivystäjälle. Myöhemmin marraskuussa ilmanvaihtokone G303 myös pysähtynyt samasta syystä, jolloin hiilidioksiditasot nousseet yli 3000 ppm. Viat ilmoitettu eteenpäin takuukorjauksia varten.
- Turhia hälytyksiä jonkin verran, korjaantuu viiveitä lisäämällä.

- Trendiseuranta puuttuu, on tulossa myöhemmin.
- Lämmönjakohuoneen valvontakeskuksen tablettinäyttö ei toiminut ja näytön kaapeli oli oven välissä.

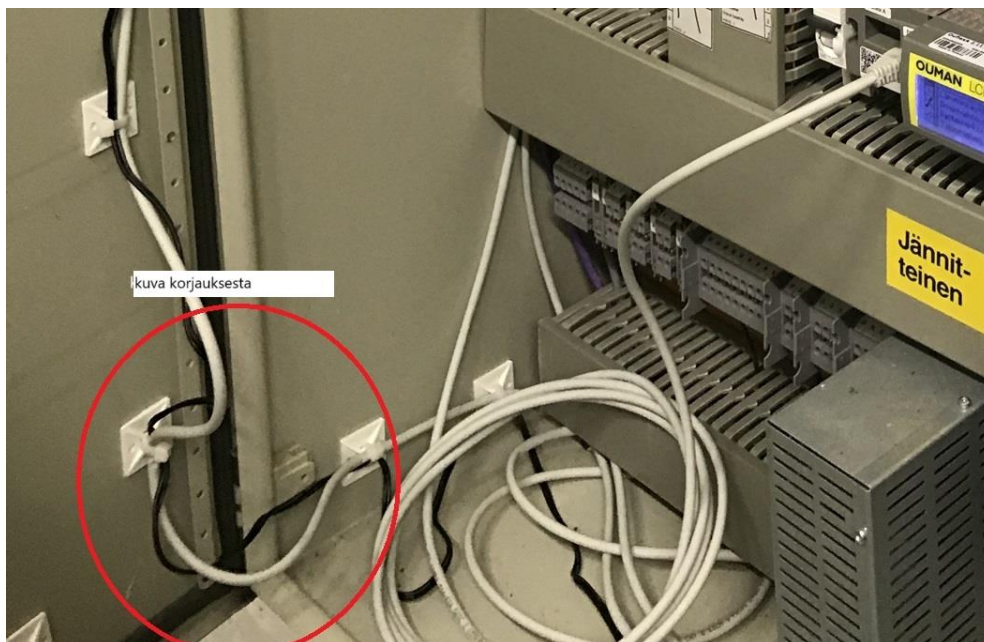
6.3 Tehdyt toimenpiteet

- Tarkastettu automaation toiminta.
- Ilmanvaihtokoneen G304 tarkastuksella havaittu häiriö korjaantui, kun lämpöpumpun ohjauskytkimestä käytti pumpun seis ja sen jälkeen käy tilaan jolloin ilmanvaihtokone käynnistyi.
- Automaation havaituista takuuongelmista ilmoitettu eteenpäin työn teettäjälle.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Automaation takuukorjaukset.

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. Tabletille menevä kaapeli oli oven välissä. Kuva korjauksesta.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat pohjapiirustuksissa liitteissä 1–2 sivuilla 33–34, Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamat ulkolämpötila sekä sisäilman lämpötilojen ja suhteellisten kosteuksien keskiarvot on liitteissä 3 sivulla 35 ja sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 4 sivuilla 36–50.

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

- 1111 Vaatehuolto, kuivauskaapin poistoilmaletkun kiinnitys paikoilleen.
- 1114 Puutyö, alakaton kosteusvaurioituneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 1114 Puutyö, lattiapinnoitteen halkeamien korjaus.
- 1116 Metallityö, alakaton rikkiinäisten akustointilevyjen uusiminen.
- 1119 Varasto, ulko-oven kynnyksen kohdalla olevan lattiahalkeaman korjaus.
- 1124 Käytävä, rikkoutuneiden lattialaattojen uusiminen.
- 1140 Ruokasali, rikkoutuneiden lattialaattojen uusiminen.
- 1140 Ruokasali, seinästä irtoilevan maalipinnan korjaus.
- 1142 VS. Eteinen, padotusventtiilikaivon tyhjennys vedestä.

- 1147 Tekninen tila, läpivientien sekä tiilimuurauksen yläosan tiivistys viereisiin tiloihin.
- 1158 Voimistelusalii, heikkovirtarasian puuttuvan kannen asennus.
- 1159 Pukuhuone, käytävälle johtavan rikkoutuneen ovilehden uusiminen.
- 1182 OPO:n tila, lattia-seinäliittymän tiivistys ulkoseinän osalta.
- 1200 Varasto, läpivientien tiivistyksessä käytetyn mineraalivillan vaihtaminen materiaaliin mikä ei sisällä mineraalivillakuituja.
- 1200 Varasto, tekniikkakuilun vastaisen väliseinän yläosan tiivistys.
- 2101 Porrashuone, auenneiden tiilisaumojen korjaus.
- 2101 Porrashuone, teräspalkin seinäliittymän ja seinähalkeamien tiivistys.
- 2111 Luokka, irtoilevan seinäpinnoitteen korjaus.
- 2113 WC-tila, sotkettujen alakattolevyjen uusiminen.
- 2121 Luokka, seinälevytyksestä irtoilevan lasikuitutapetin korjaus.
- 2123 Luokka, irtoilevan seinäpinnoitteen korjaus.
- 2123 Luokka, katon rikkoutuneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 2126 Luokka, alakaton kosteusvaurioituneiden akustointilevyjen uusiminen.
- 2127 Erkkeri, alakaton yläpuolisissa rakenteissa havaittujen ilmapuotojen selvitys ja korjaus.
- 2132 Tuulikaappi, seinälevytyksessä olevan vaurion korjaus.
- 2137 Luokka, seinälevytyksestä irtoilevan lasikuitutapetin korjaus.
- 2137 Luokka, seinämuurauksen rikkoutuneen tiilipinnan korjaus.
- 2146 ja 2147 WC-tilat, piirroksilla tuhritettujen seinäpintojen maalaus.
- 2147 WC-tila, puuttuvien ovilistojen asennus.
- 2150 Luokka, seinälevytyksestä irtoilevan lasikuitutapetin korjaus.
- 2151 ATK-varasto, alakaton akustointilevyjen asennus paikoilleen.
- 2154 Luokka, seinistä irtoilevien maalipintojen korjaus.

- Entinen talonmiehen as. IV-pakettikoneen luona lattiassa olevan liima tms. jäljen poisto.
- Entinen talonmiehen as. rakenneliittymien ratkeamien tiivistys.
- Useissa luokkatiloissa havaittujen lattiapinnoitteiden vaurioiden korjaus.
- Useissa luokkatiloissa vesipisteiden vieressä sijaitsevissa kaapistoissa havaittujen kosteuden aiheuttamien vaurioiden korjaus tai tarvittaessa kaapistojen uusiminen.
- Ulkopuolen maalattujen puupintojen huoltokunnostus.
- Seuraavissa WC-tiloissa pintakosteudenosoittimella mitattujen kohonneiden kosteuksien vertailuarvojen tarkempi tutkiminen viimeistään peruskorjauksen yhteydessä. 1122, 1123, 1129, 1153, 1174, 1184, 1187, 1188, 1189, 1190.
- Luokkien 2133 ja 2154 Ilmavuotokohtien tiivistys pilarin ja ikkunalaudan välistä.
- Luokka 2154 Irronneen ikkunalasien kiinnitys ikkunakehykseen.
- Luokka 2123 Kaapeliläpiviennin tiivistys.

8.2 LVI-tekniikka

- Tarkastetaan kaikkien lattiakaivojen tiiveys ja korjataan tarvittaessa.
- Korjataan WC-tilan 2145 WC-istuimen kiinnitys.
- Korjataan vesikatolla sijaitsevan viemärin tuuletuksen mutkan kaato.
- Parannetaan poistopuhaltimen TK02-PF3 tärinänvaimennusta.
- Uusitaan ilmanvaihtokoneiden G303 ja G304 tärinänvaimennuskumit.
- Tutkitaan mistä vesi pääsee kertymään väestönsuojan sulkuventtiilikaivoon ja tarvittaessa vaihdetaan sulkuventtiili.
- Liikuntasalin 1158 lämpöpatterit ilmataan. Jos ilmaus ei auta selvitetään syy miksi patterit eivät lämpene.
- Tasapainotetaan ja säädetään ilmanvaihtoa niin että ilmavirrat saadaan suunnitelmien mukaisiin arvoihin. Ilmavirtasäätöjen tavoitteena on saada sisätilojen paine-ero ulkoilmaan nähden nykyisestä alipainelukemasta lähemmäs nolla (0) tasoa.
- Tilataan tarkempia viemärikuvaksia ja savukokeita.

8.3 Rakennusautomaatio

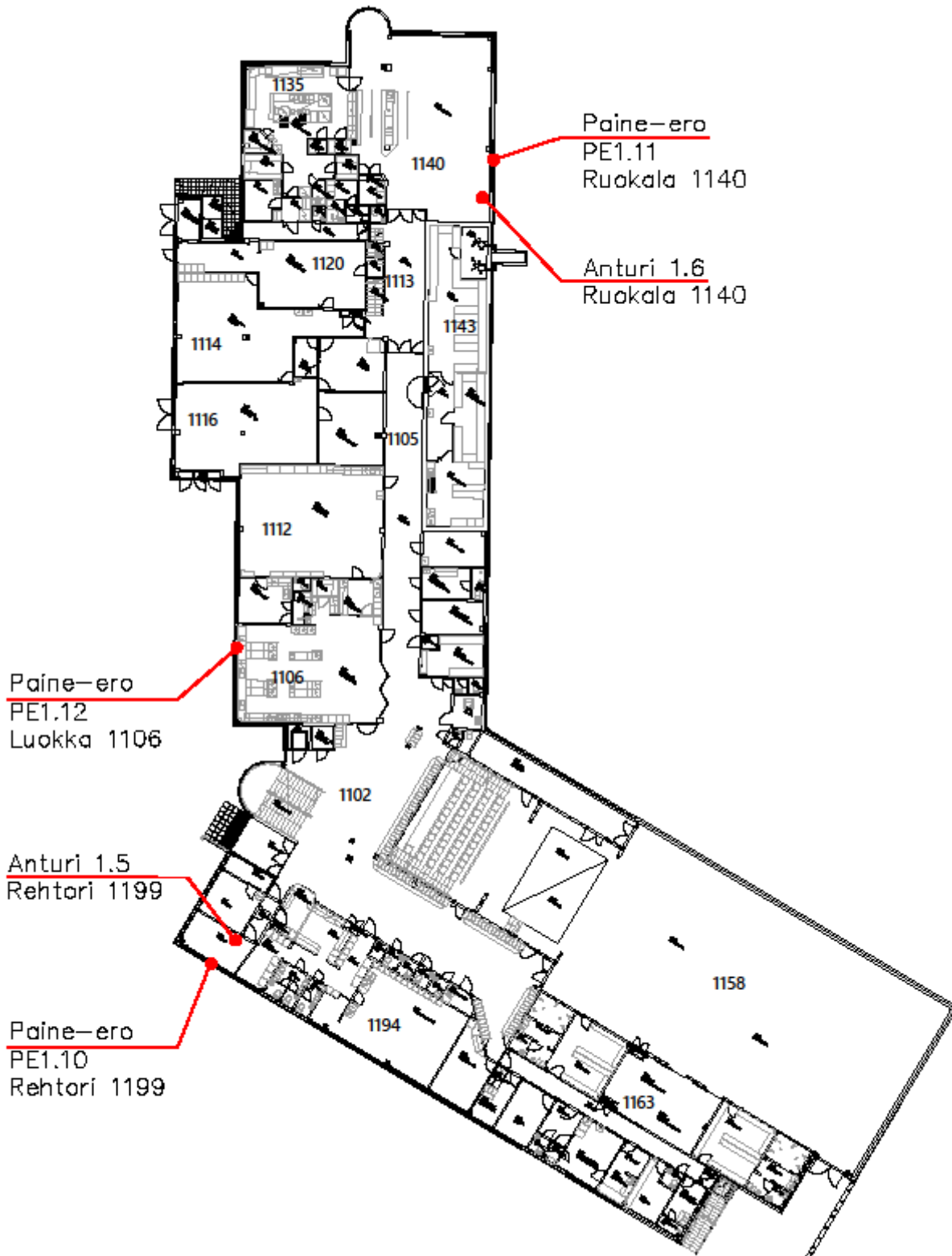
- Automaation takuukorjaukset.

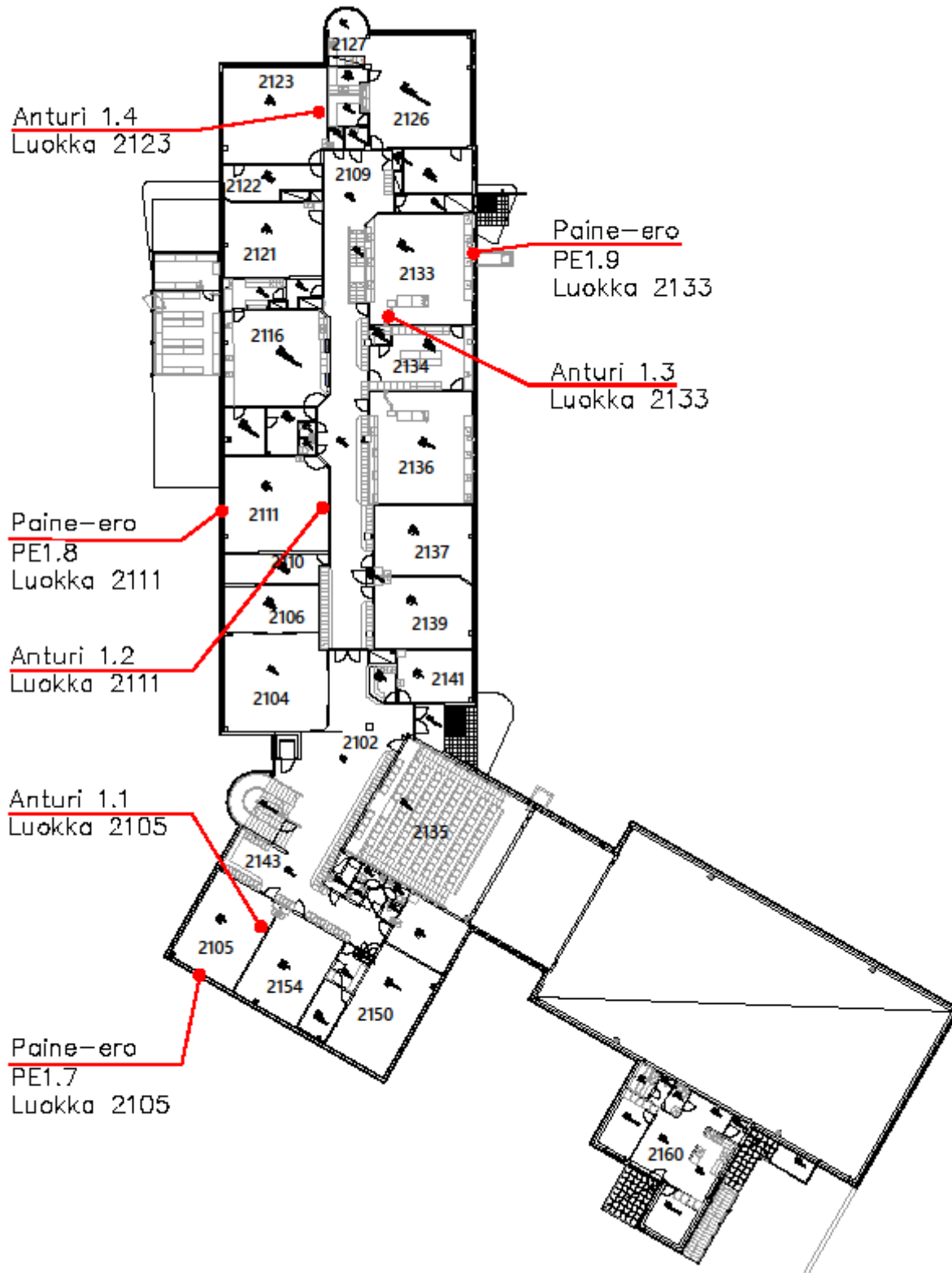
Espoo 27.11.2024

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
Liite 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

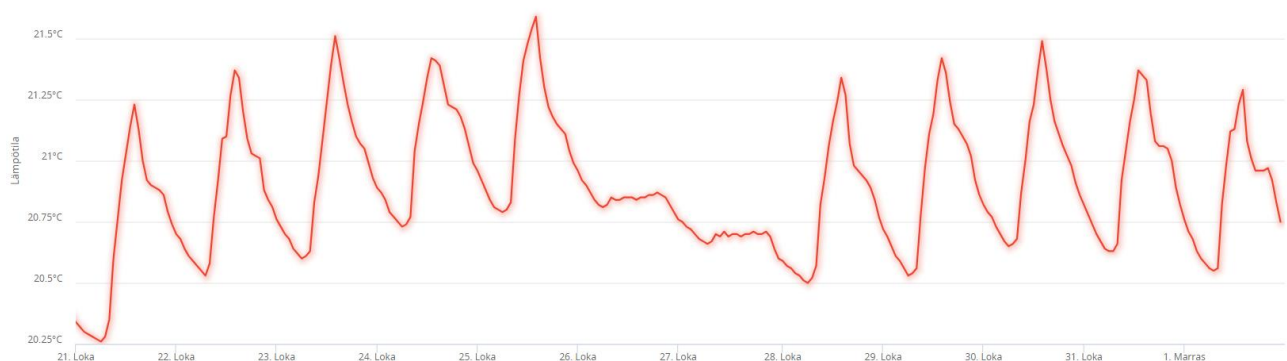
Liite 2 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 2.KERROS

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

Kohteen ulkolämpötila 21.10. – 1.11.2024 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana

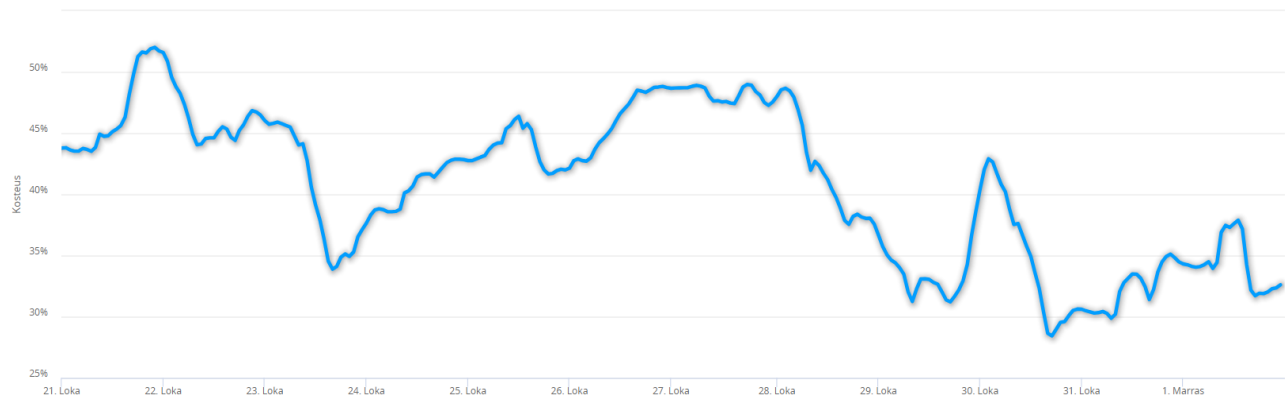


Kohteen sisälämpötilojen keskiarvo 21.10. – 1.11.2024 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



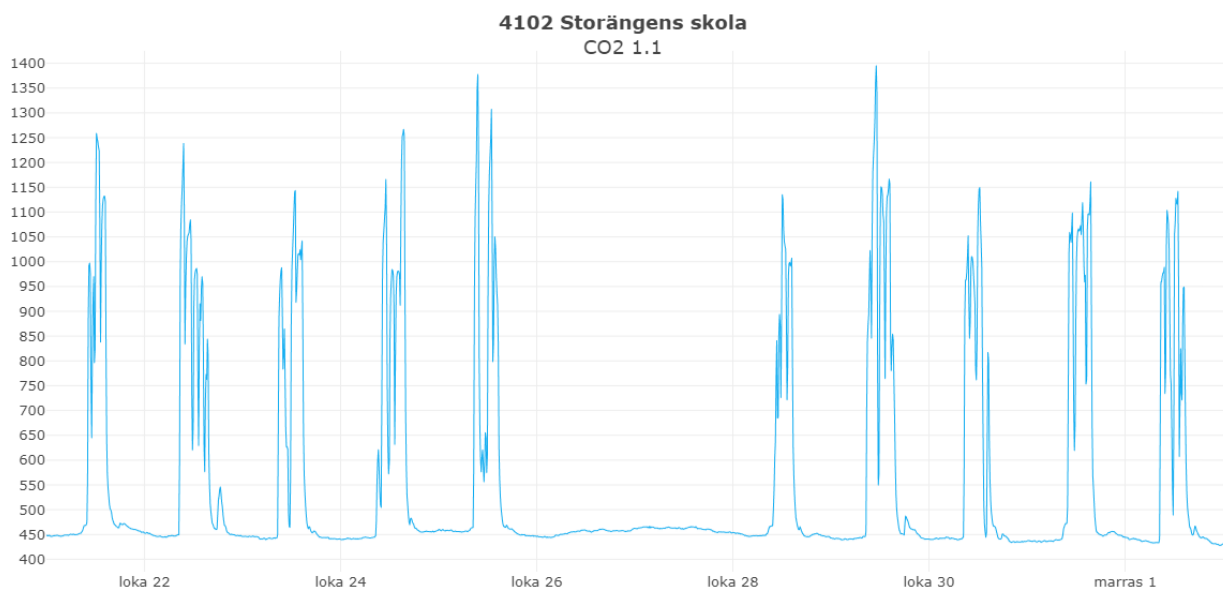
Leanheat-ohjausjärjestelmän aikaohjaukset ovat yö pudotus klo 16:00-9:00 tavoite 18.5°C ja viikonloppu- ja lomapudotukset klo 16:00-7:00 tavoite 18°C.

Kohteen sisätilojen suhteellisen kosteuden keskiarvo 21.10. – 1.11.2024 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana

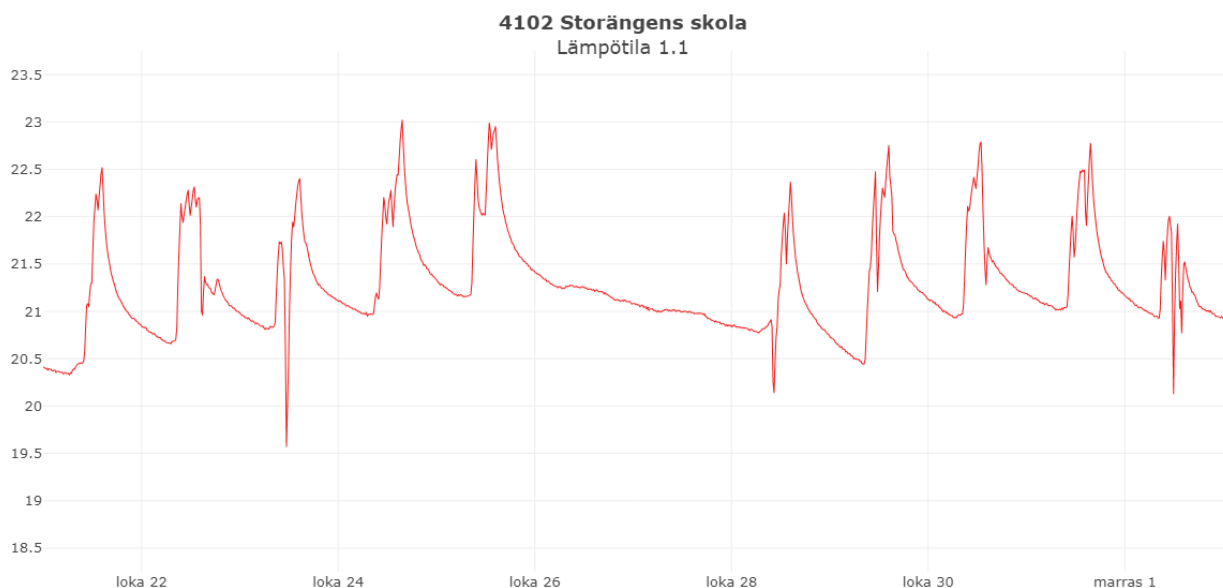


Liitteet 4 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET**ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)****Kohde:** Storängens skola, Luokka 2155 Hamnkoplan (Anturi 1.1)**Mittausaika:** 21.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 26.–27.10.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1400 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 19.5–23°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

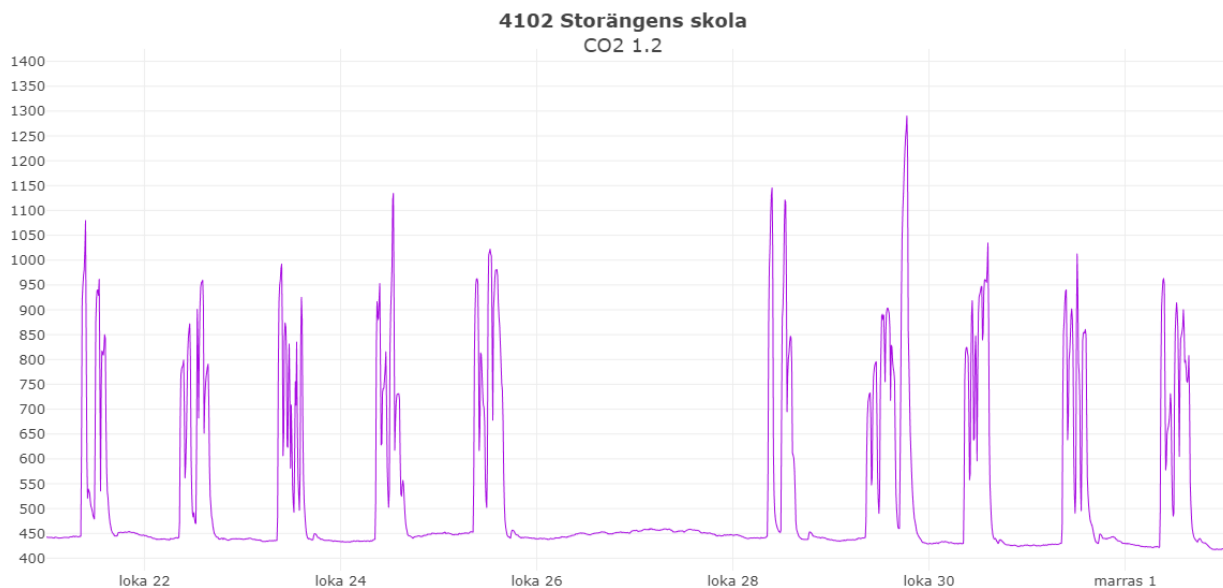
Suhteellinen kosteus



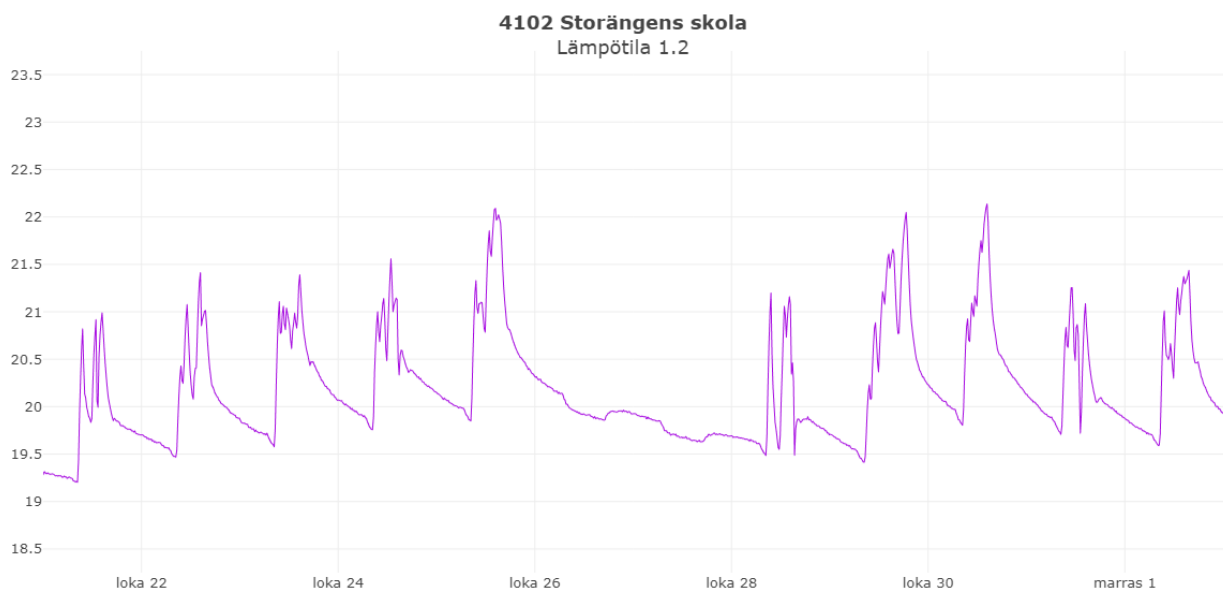
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 25–51 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Storängens skola, Luokka 2111 Stensjär (Anturi 1.2)**Mittausaika:** 21.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 26.–27.10.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1300 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 ilta- ja aamukohtiin.

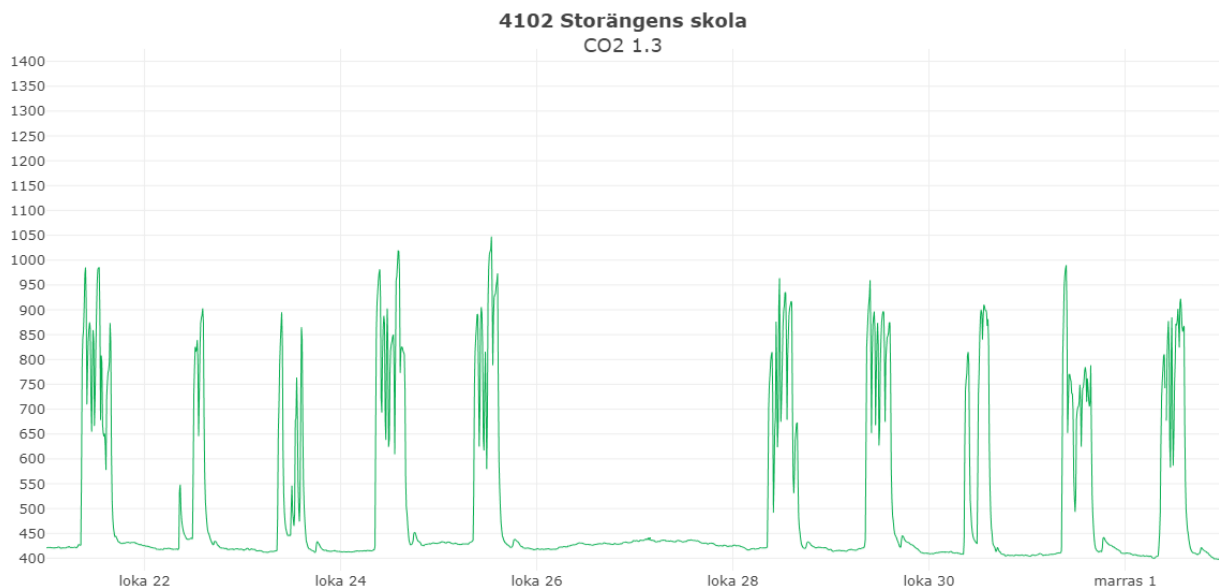
Suhteellinen kosteus



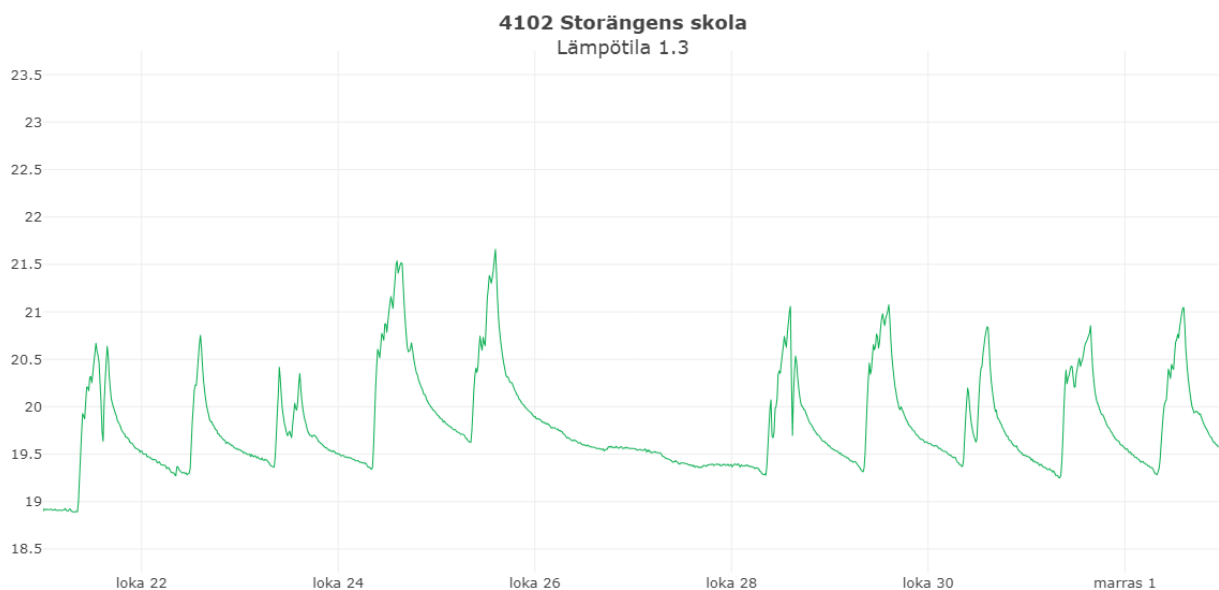
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 23–55 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Storängens skola, Luokka 2133 Rövaren (Anturi 1.3)**Mittausaika:** 21.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 26.–27.10.

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 19–21.5°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 30–55 RH% välillä.

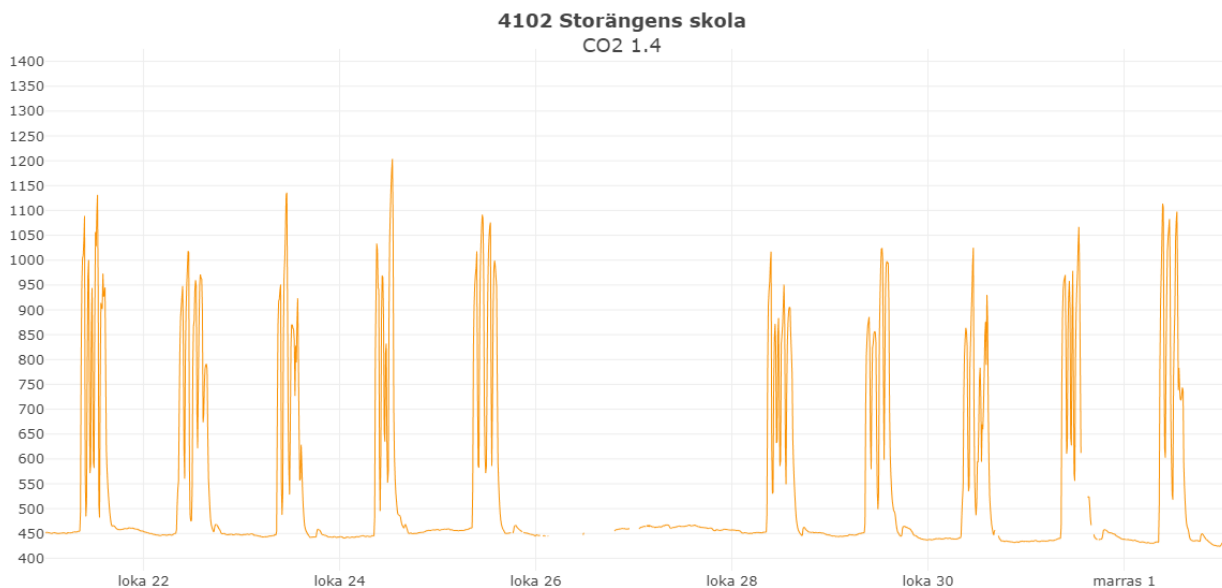
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Storängens skola, Luokka 2123 Herrö (Anturi 1.4)

Mittausaika: 21.10. – 1.11.2024

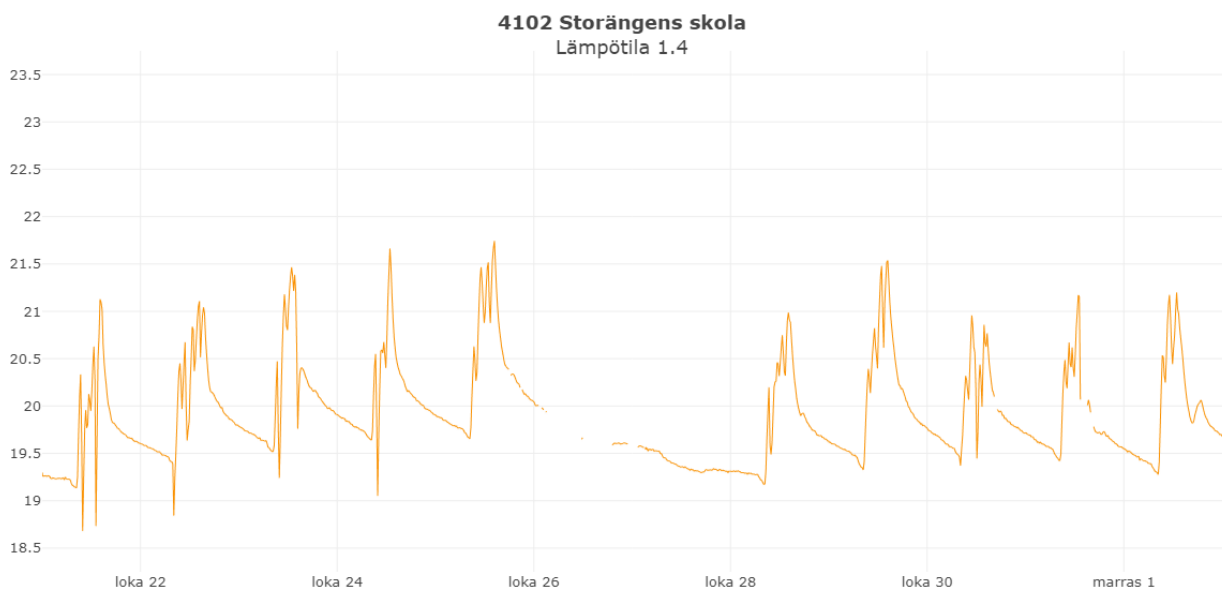
Aika-akselilla la – su oli 26.–27.10.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



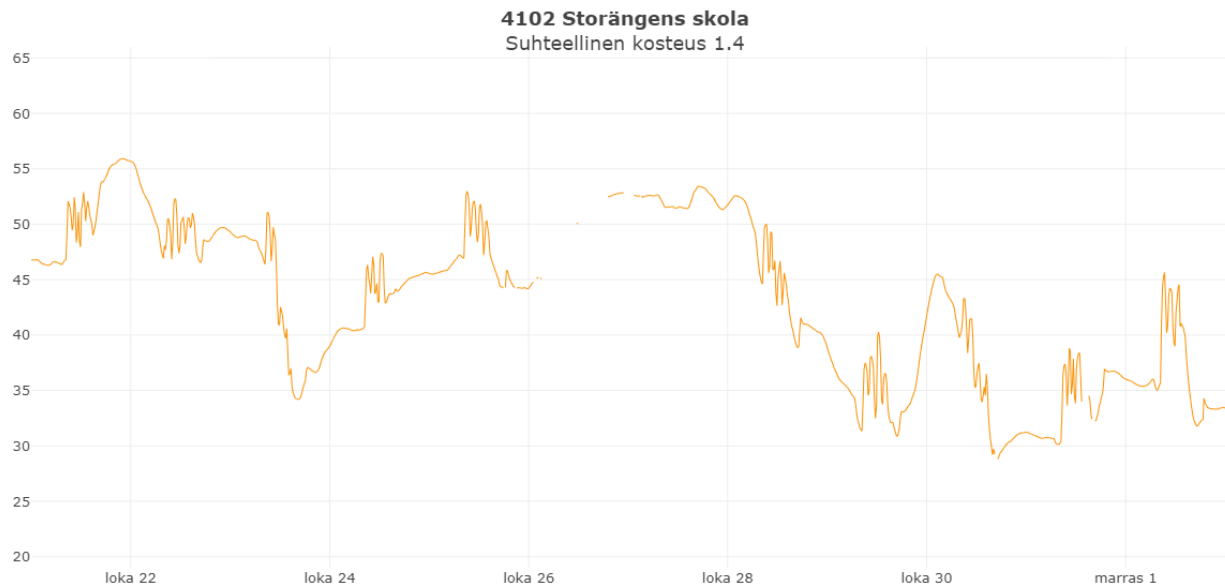
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1200 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. 26. Lokakuuta esiintyy hetkellinen yhteysongelma keskusyksikköön.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 19–21.5°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin. 26. Lokakuuta esiintyy hetkellinen yhteysongelma keskusyksikköön.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 29–56 RH% välillä. 26. Lokakuuta esiintyy hetkellinen yhteysongelma keskusyksikköön.

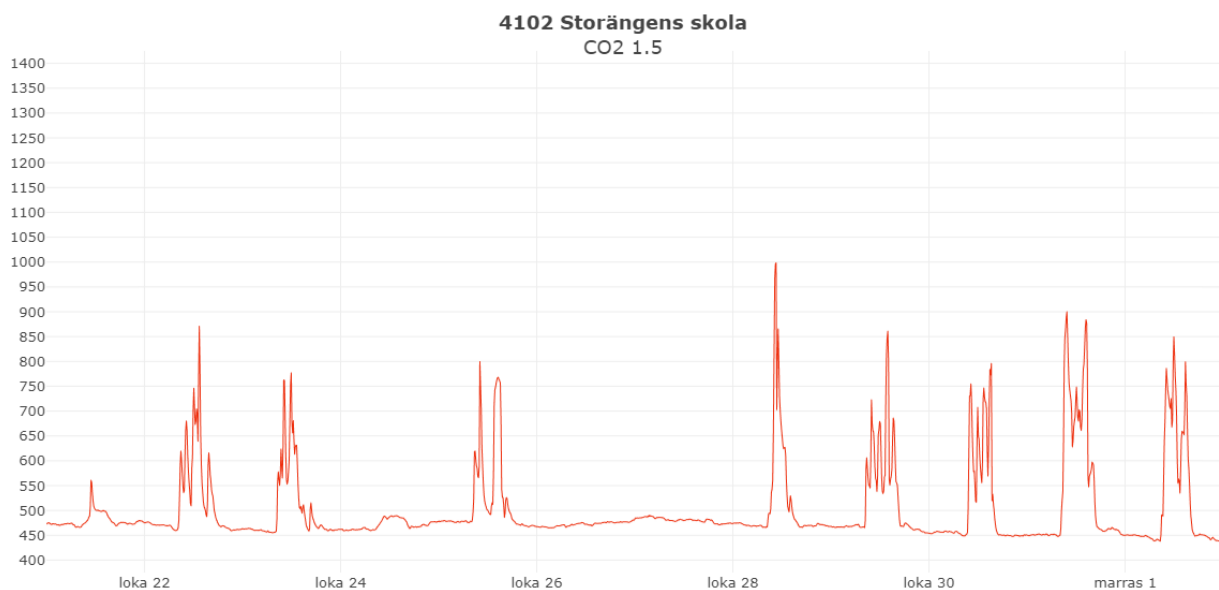
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Storängens skola, Toimisto 1199 Rehtori (Anturi 1.5)

Mittausaika: 21.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 26.–27.10.

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 21–23.5°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 24–48 RH% välillä.

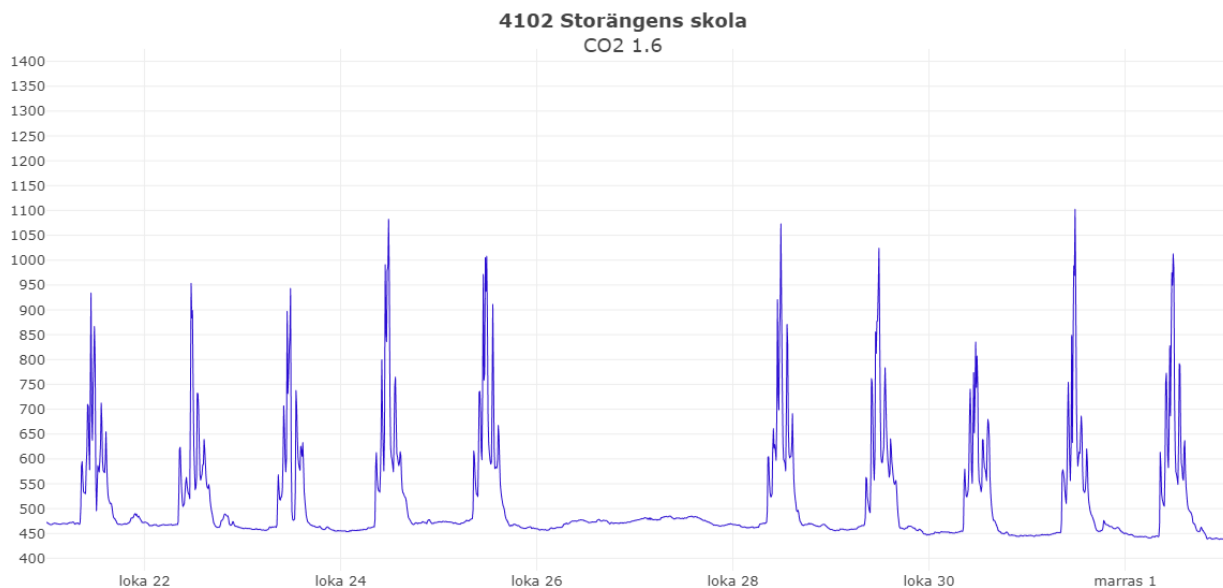
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Storängens skola, Ruokailutila 1140 (Anturi 1.6)

Mittausaika: 21.10. – 1.11.2024

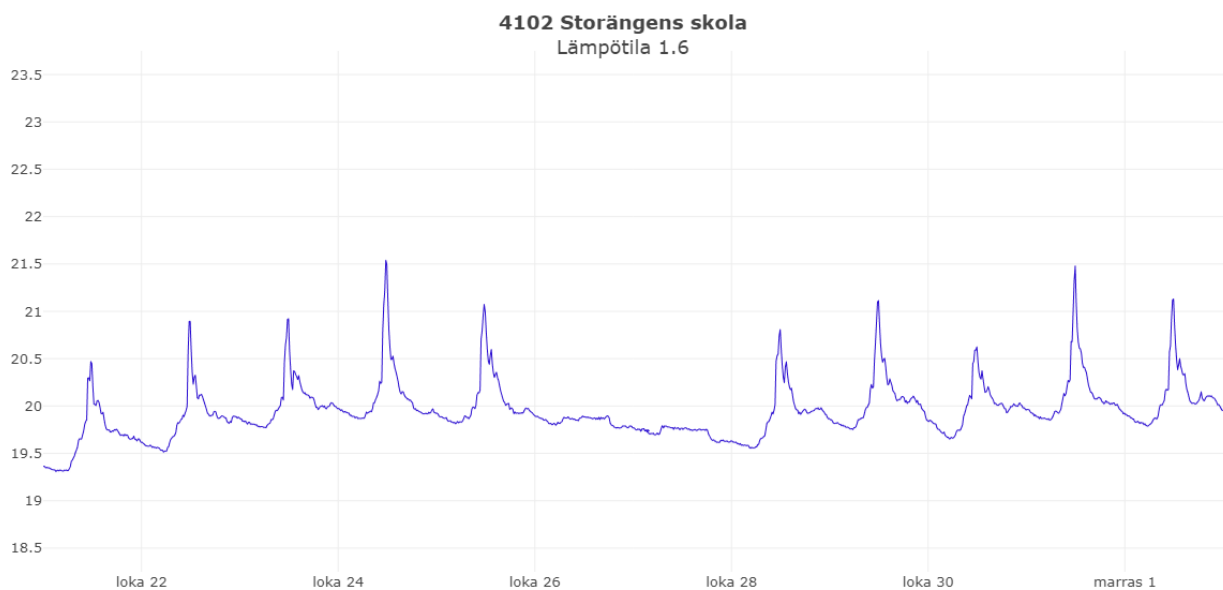
Aika-akselilla la – su oli 26.–27.10.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



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 18–22.5°C:een välillä ulkolämpötilamuutoksia seuraten. Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti iltapäiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 9–40 RH% välillä.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Storängens skola

Mittausaika: 21.10. – 1.11.2024

Aika-akselilla la – su oli 26.–27.10.

Paine-ero PE1.7 / Luokan 2155 ja ulkoilman välillä



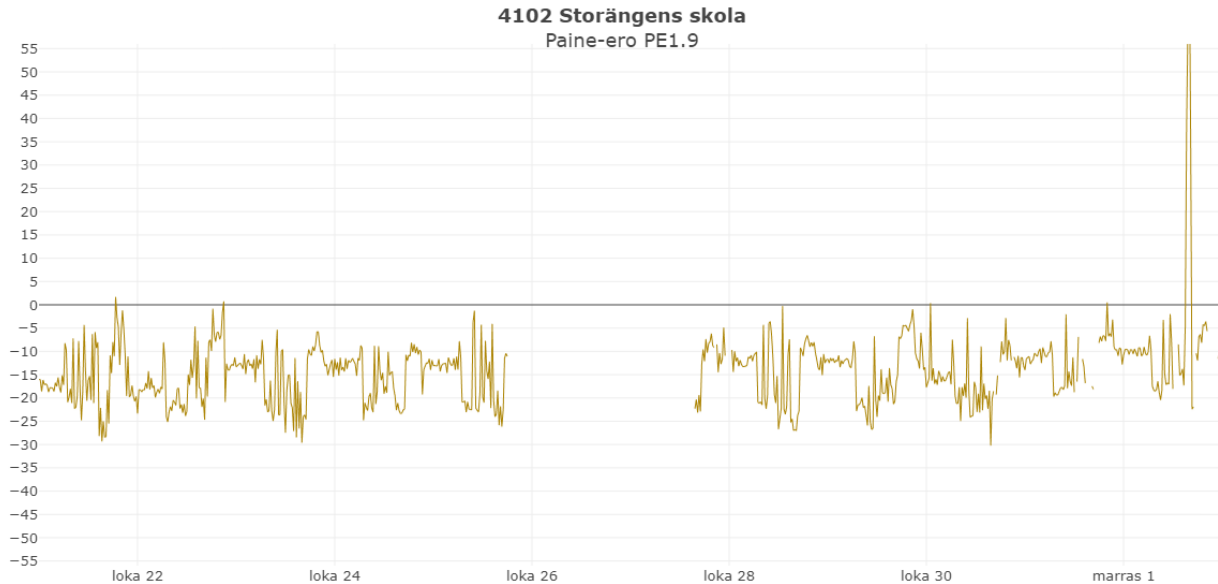
Huoneen paine-ero vaihteli noin + 5 ja – 35 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. 25. Lokakuuta anturiin kohdistunut ilkivaltaa ja mittausletku irrotettu anturista.

Paine-ero PE1.8 / Luokan 2111 ja ulkoilman välillä



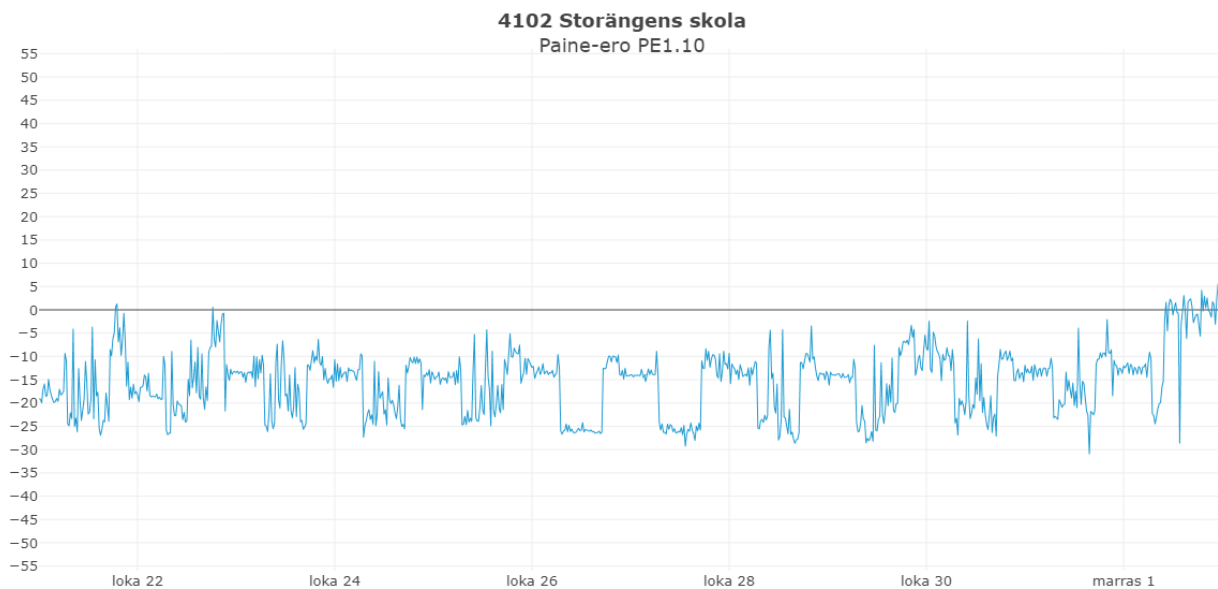
Huoneen paine-ero vaihteli noin + 5 ja – 35 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. 28. Lokakuuta anturin mittausletku tukkeutunut vedellä kovan vesisateen takia.

Paine-ero PE1.9 / Luokan 2133 ja ulkoilman välillä



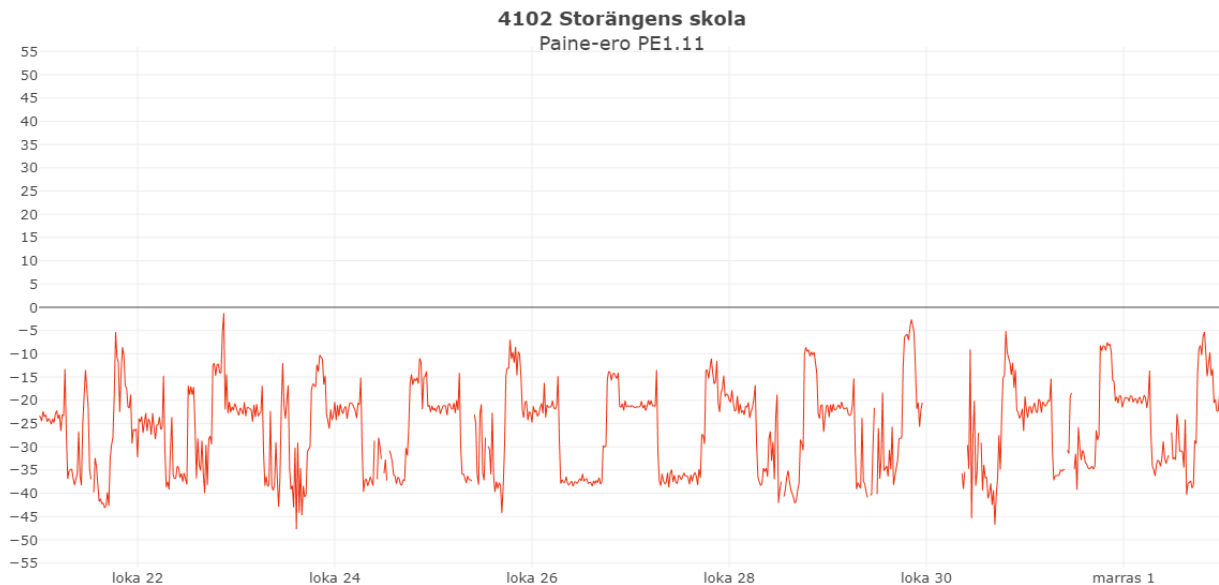
Huoneen paine-ero vaihteli noin ± 0 ja -30 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. 25.–27. Lokakuuta anturilla yhteysongelma keskusyksikköön.

Paine-ero PE1.10 / Toimiston 1199 ja ulkoilman välillä



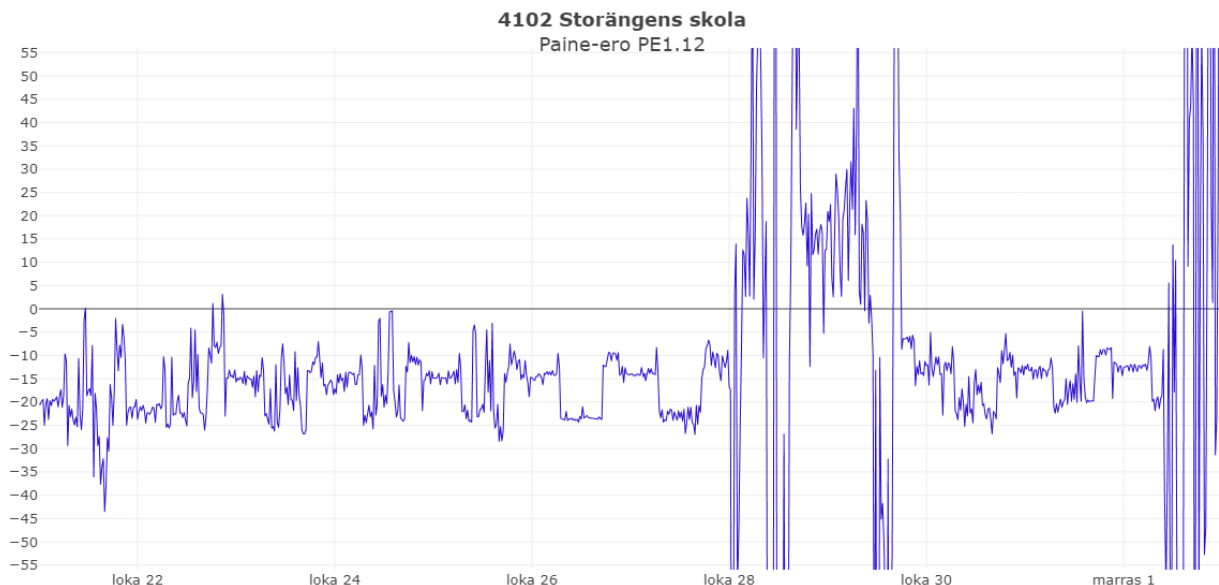
Huoneen paine-ero vaihteli noin $+5$ ja -30 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Paine-ero PE1.11 / Ruokailutilan 1140 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin – 0 ja – 45 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Paine-ero PE1.12 / Luokan 1106 ja ulkoilman välillä



Huoneen paine-ero vaihteli noin – 1 ja – 14 Pa välillä ulkoilmaan nähden. Positiivinen mittausarvo Huone on ylipaineinen ja negatiivinen mittausarvo Huone on alipaineinen ulkoilmaan nähden. 28.–30. Lokakuuta ja 1. marraskuuta anturin mittausletku tukkeutunut vedellä kovan vesisateen takia.