

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

2.6.2020

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

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Kohde on vuonna 1990 rakennettu 1-2-kerroksinen, betonirunkoinen rakennus. Rakennuksessa on päiväkotia ja ala-aste. Vesikatteena on konesaumattu pelti ja julkisivut ovat vaaleata ohutrappausta ja punatiiltä. Rakennuksen keskiosalla kirjaston alapuolella on ryömintätila.

Tarkastuksen aikana olivat 2.kerroksen peräkkäiset luokat 224 – 226 korjauksien alla.



2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä sisäilmaolosuhteet-palvelupyynnössä mainituissa koulun 2.kerroksen tiloissa ja 1.kerroksen Liikuntasalin tiloissa.

Tarkastukset suoritettiin 20.2.2020 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 24.2 – 9.3.2020.

Tarkastus perustuu 28.1.2020 / ID145778 tehtyyn sisäilmasto-olosuhteet GM-palvelupyyntöön.

3.0 Kartoituksessa käytetyt mitta- ja näytteenottolaitteet

- Ilmamäärämittaukset / PMH- V1 mikromanometri
- CO₂-, lämpötila- ja kosteusmittaukset / pSense 2 sisäilmamittari/loggeri
- Pintakosteusmittaukset / Exotek MC-160SA ja Gann Hydrotest LG 1 kosteusmittareilla
- Sisäilmalaadun- ja paine-eromittaukset / Miran DLS antureilla pilvipalvelun kautta
- Savukynällä tutkittiin mahdollisia ilmapuotoja satunnaisotannalla lattian ja ulkoseinien liitoksista sekä ikkunoiden ja seinien liitoksista
- Dronella katto- ja julkisivukuvaukset

4.0 Rakennetekninen kartoitus

Rakennuksessa tehtiin rakennetekninen kartoitus, jossa selvitettiin rakenteet ja niiden kunto.

4.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Peltikatto on osin ruostunut (kuva 4.1).
- Lähes kaikkien ikkunoiden tiivisteet ovat irti (kuvat 4.2 ja 4.3).
- Seinän ja katon liittymä on auki Luokassa 213 (kuva 4.4).
- Luokassa 215 on avonaisia rakenneliittymiä (kuvat 4.5 ja 4.6).
- Luokan 215 seinässä on halkeama (kuva 4.7).
- Luokan 227 seinän ja katon liittymä on auki (kuva 4.8).
- Pintakosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteuksia.

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- Peltikatto on maalattava tarvittavin osin.
- Ikkunoiden tiivisteet on uusittava.
- Seinän ja katon liittymä on tiivistettävä Luokassa 213.
- Luokassa 215 avonaiset rakenneliittymät on tiivistettävä.
- Halkeama Luokan 215 seinässä on korjattava.
- Luokassa 227 on tiivistettävä seinän ja katon liittymä.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. Peltikatto on osin maalauksen tarpeessa.



Kuva 4.2. Ikkunan tiiviste on irti.



Kuva 4.3. Ikkunan tiiviste on irti.



Kuva 4.4. Seinän ja katon liittymä Luokassa 213.



Kuva 4.5. Seinän ja katon liittymä Luokassa 215.



Kuva 4.6. Pilarin liittymät Luokassa 215.



Kuva 4.7. Luokan 215 seinässä on halkeama.



Kuva 4.8. Seinän ja katon liittymä Luokassa 227.

5.0 LVI tekninen kartoitus

Kiinteistö on liitetty kaukolämpöverkkoon ja varustettu pumppukiertoisella suljetulla vesipatterilämmityksellä.

Lämmönjakokeskuksessa ei havaittu tarkastuksessa vuotoja, vajaatoimintoja tai epämääräisiä ääniä tms.

Lämmönjakokeskus on uusittu sekä ilmanvaihtokoneille on lisätty taajuusmuuttajat vuonna 2019.

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

Koulun tiloja palvelevien tulo- ja poistokoneyhdistelmien puhaltimet ovat hihnavetoisia. Tarkastuksen perusteella puhaltimien hihnat ja hihnapyörät ovat hyväkuntoisia.

Tuloilmakoneiden suodatin- ja puhallinkammiot sekä lämmityspatterien otsapinnat ovat puhtaita.

Tulo- sekä poistoilmakanavissa tai päätelaitteissa ei ole merkittävää pölykertymää.

Koulussa on ollut aikaisemmin ongelmia ilmanvaihdon säätöpelleissä, jotka liikkuivat omia aikojaan koneiden mennessä puoliteholta täysteholle.

Ilmanvaihtokoneisiin lisättiin taajuusmuuttajat 2019 edellä mainitun ongelman takia, jotta puhaltimien kierroslukujen rauhallinen nosto ja lasku olisi pehmeämpi ja näin ollen ei säätöpellit pääsisi liikkumaan.

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Tuloilmakoneen raitisilmakammion sisäpuolet on tehty reikäpellillä sekä villalla (kuva 5.1).
- Poistokoneen suodattimet ovat lyhyttä mallia.
- Ilmanvaihdon poistoilmasuodatinasennus ei ollut tiivis. Suodattimen lukitukset olivat auki. Suodatin lukittiin paikalleen (kuva 5.2).
- Luokkien 227 ja 228 ilmanvaihto oli olematon. Ilmanvaihtoa on tarkastuksen jälkeen käyty tarkastamassa ja säädetty kohdilleen.
- Ilmanvaihdon paineentasauslaatikoiden äänenvaimentimina käytetty pinnoitettuja villalevyjä. Villoitettujen äänenvaimentimien pinnoitteet ovat paikoitellen irronneet, jolloin villakuituja voi päästä leviämään huoneilmaan (kuva 5.3)
- Liikuntasalin tyttöjen pukuhuoneessa oli tarkastushetkellä viemärinhajua. Viemärinhaju oli peräisin pukuhuoneen WC tilan lattiakaivosta, jonka vesilukko ei ollut tiiviisti paikallaan. Myös muissa liikunnan pukuhuoneissa ja pesutiloissa oli lattiakaivojen vesilukko hieman irti. Kiinnitetty huonosti asennetut lattiakaivojen vesilukot takaisin paikalleen (kuva 5.4).
- Lämmönjakuhuoneen lattiakaivo oli ilman vettä (kuva 5.5).

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 227	180	60	-67 %	25 %
	-180	-45	-75 %	
Luokka 230	172	120	-30 %	-8 %
	-172	-129	-25 %	
Luokka 213	180	140	-22 %	14 %
	-180	-121	-33 %	
116 Liikuntatila	1788	1650	-8 %	8 %
	-1788	-1520	-15 %	

Useissa tarkastetuissa ilmamäärissä on vajausta. Ilmamäärät tulee säätää kohdalleen. Huonekohtaisesti hyväksyttävä poikkeama ilmavirroissa on ± 20 %.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaoja- ja sadevesijärjestelmiä ei tarkastettu.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Koneiden ja kammioiden reikäpellit on päällystettävä.
- Lattiakaivojen vesilukkojen tarkastus ja puhdistus kiinteistöhoiton ja siivouksen taholta.
- Ilmamäärät ja paine-erot on tarkistettava.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.2. Raitisilmakammio on tehty reikäpellistä ja villasta.



Kuva 5.1. Poistosuodattimien lukitukset eivät olleet kiinni.



Kuva 5.3. Paineentasauslaatikoiden äänenvamentimet ovat tehty villasta.



Kuva 5.4. Pukuhuoneen lattiakaivon vesilukko ei ollut paikallaan.



Kuva 5.5. Lämmönjakohuoneen lattiakaivo oli ilman vettä.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistössä ilmanvaihtoa ja lämmitystä.

6.1 Ilmastointikoneiden käyntiajat

IV-kone TK1/PK1, Liikunta ja sosiaalitilat:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: 24h/7 Nopea.

IV-kone TK2/PK2, Luokkatilat:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 22:00 Hidas.

IV-kone TK5/PK5, Tekniset tilat:
Ma, Ti, Ke, To, Pe: klo 08:30 Nopea: klo 15:00 Hidas, La, Su: Hidas.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Ilmavaihtokoneen TK2 LTO-pelti ei sulkeudu (kuva 6.1).
- Uusi lämmönvaihdinpaketti (kuva 6.2).
- Patteriverkoston optimointiohjelma toimi toisin, mitä tekstissä luki (korjattu).

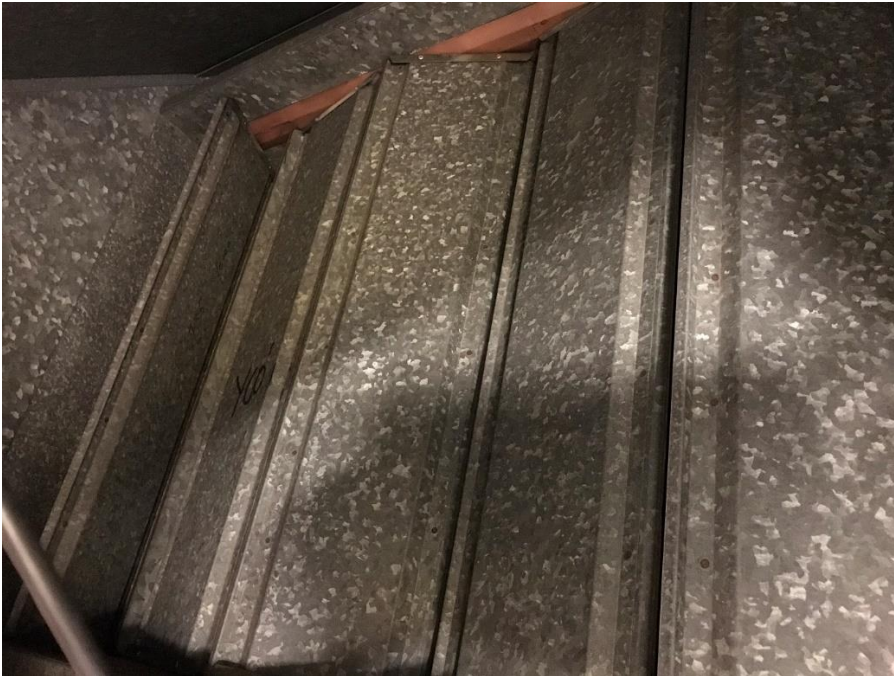
6.3 Tehdyt toimenpiteet

- PV-verkoston optimointiohjelma on korjattu.
- Kaikki säätöpisteiden parametrit on tarkastettu, muutettu parametrejä tarvittaessa.
- Tarkastettu kaikkien säätöjen ja mittauksien toiminta historian seurannasta.
- Testattu säätöpiirien toiminta.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ilmanvaihtokoneen TK2 LTO-pelti on korjattava.
- Käytöstä poistettu elektroniikka on purettava ja lattakaapelit on lyhennettävä.

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



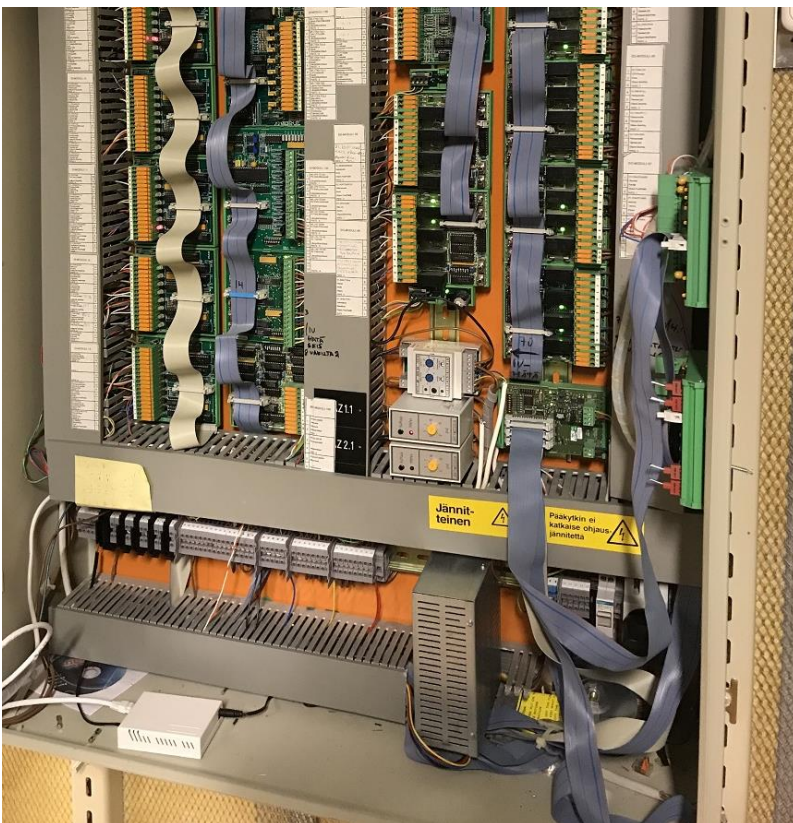
Kuva 6.1. TK2 LTO-pelti jää hieman auki.



Kuva 6.2. Uusi lämmönsiirrinpaketti.



Kuva 6.3. Käytöstä poistettu elektroniikka on purkamatta.



Kuva 6.4. Häiriöherkät lattakaapelit ovat lyhentämättä.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat liitteissä 1 ja 2 sivuilla 16 – 17 sekä sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 3 sivuilla 18 – 32.

7.1 TVOC-seurantamittaukset

VOC-yhdisteiksi kutsutaan haihtuvia orgaanisia yhdisteitä.

TVOC-nimityksellä tarkoitetaan VOC-yhdisteiden, joiden molekyylissä on kuudesta kuuteentoista hiiliatomia, kokonaispitoisuutta. TVOC analysoidaan laboratoriossa näytteistä, jotka on kerätty adsorbenttiin. VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuutta voidaan mitata myös jatkuvatoimisesti erilaisilla antureilla, mutta antureiden ilmoittamaa pitoisuutta ei voi verrata TVOC-analyysin tulokseen, koska anturit mittaavat VOC-yhdisteitä laajemmalla alueella kuin TVOC-analyysissa, lisäksi tulokset ilmoitetaan eri mittausyksikössä. TVOC-analyysin tulos kertoo summapitoisuuden lisäksi yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet (yksikössä $\mu\text{g}/\text{m}^3$), kun taas anturi ilmoittaa vain VOC-yhdisteiden summapitoisuuden (yksikössä ppm eli parts per million).

Huoneilman VOC-pitoisuuteen vaikuttavat mm käyttäjät, hajusteet, puhdistusaineet, rakennusmateriaalit, liikenne, teollisuus sekä epäsuorasti ilmanvaihto, huoneen lämpötila ja kosteus, rakennuksen ikä jne, joten normaaleissa olosuhteissa ”puhdasta” sisäilmaa tai ulkoilmaa ei ole olemassa.

Kun pitoisuudet laskevat käytön ulkopuolella ovat korkeammat pitoisuudet henkilöistä/käytöstä johtuvia.

Mikäli pitoisuudet ovat myös käytön ulkopuolella korkeammalla tasolla, niin silloin syynä on rakennus, kalusteet tai mahdollisesti ilmastoinnin ja/tai rakennusautomaation puutteellinen toiminta.

VOC-pitoisuuksiin ovat vaikuttaneet puutteellinen ilmanvaihto sekä meneillään olleet korjaustyöt.

8.0 Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista:

8.1 Rakennetekniikka

- Peltikatto on maalattava tarvittavin osin.
- Ikkunoiden tiivisteet on uusittava.
- Seinän ja katon liittymä on tiivistettävä Luokassa 213.
- Luokassa 215 avonaiset rakenneliittymät on tiivistettävä.
- Halkeama Luokan 215 seinässä on korjattava.
- Luokassa 227 on tiivistettävä seinän ja katon liittymä.

8.2 LVI-tekniikka

- Koneiden ja kammioiden reikäpellit on päällystettävä.
- Lattiakaivojen vesilukkojen tarkastus ja puhdistus kiinteistöhoiton ja siivouksen taholta säännöllisesti.
- Ilmamäärät ja paine-erot on tarkistettava.

8.3 Rakennusautomaatio

- Ilmanvaihtokoneen TK2 LTO-pelti on korjattava.
- Käytöstä poistettu elektroniikka on purettava ja lattakaapelit on lyhennettävä.

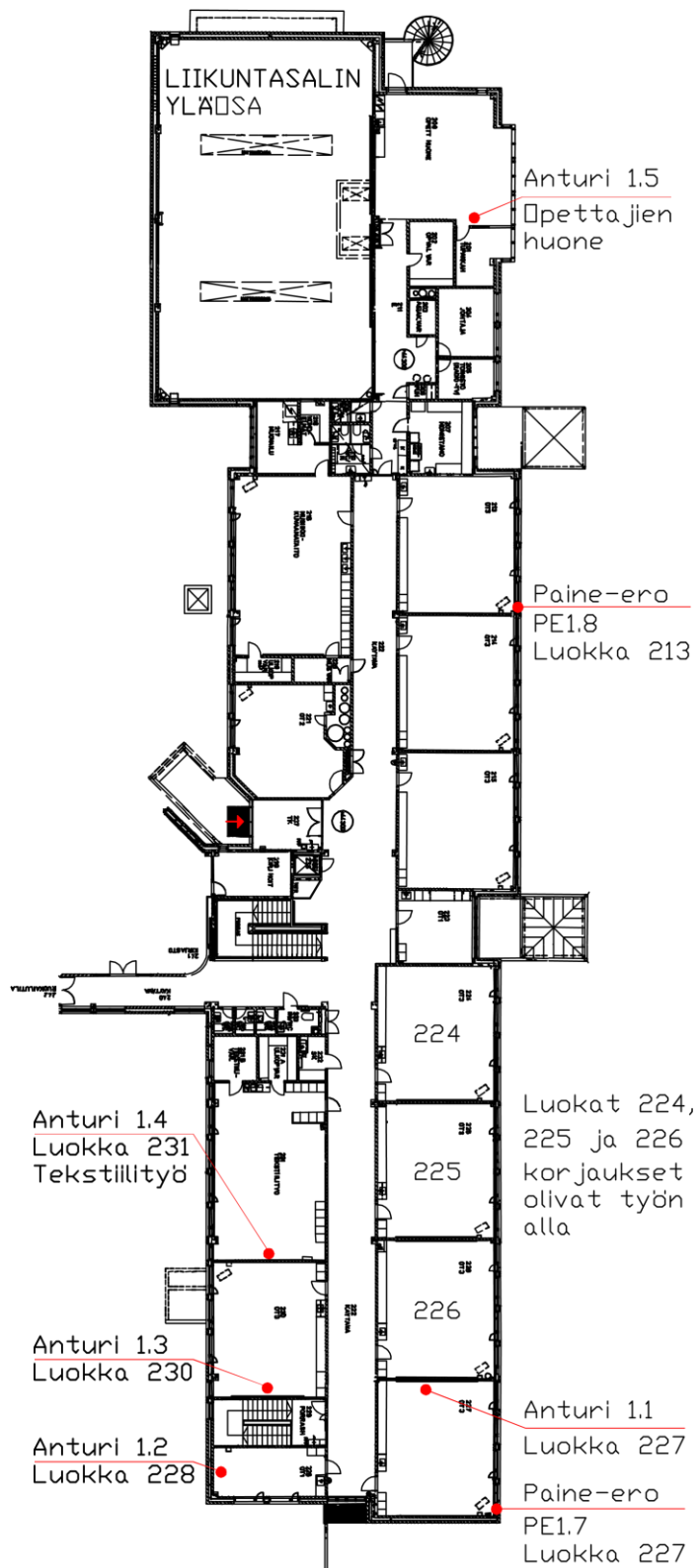
Espoo 2.6.2020

Jari Leporanta / Rakennustekniikka, FISE kosteusvaurion kuntotutkija
Ilkka Kaukua / LVI-tekniikka
Pekka Konttinen / Talotekniikka
Tommy Nenonen / LVI- ja Talotekniikka
Ari Pekonen / Automaatio

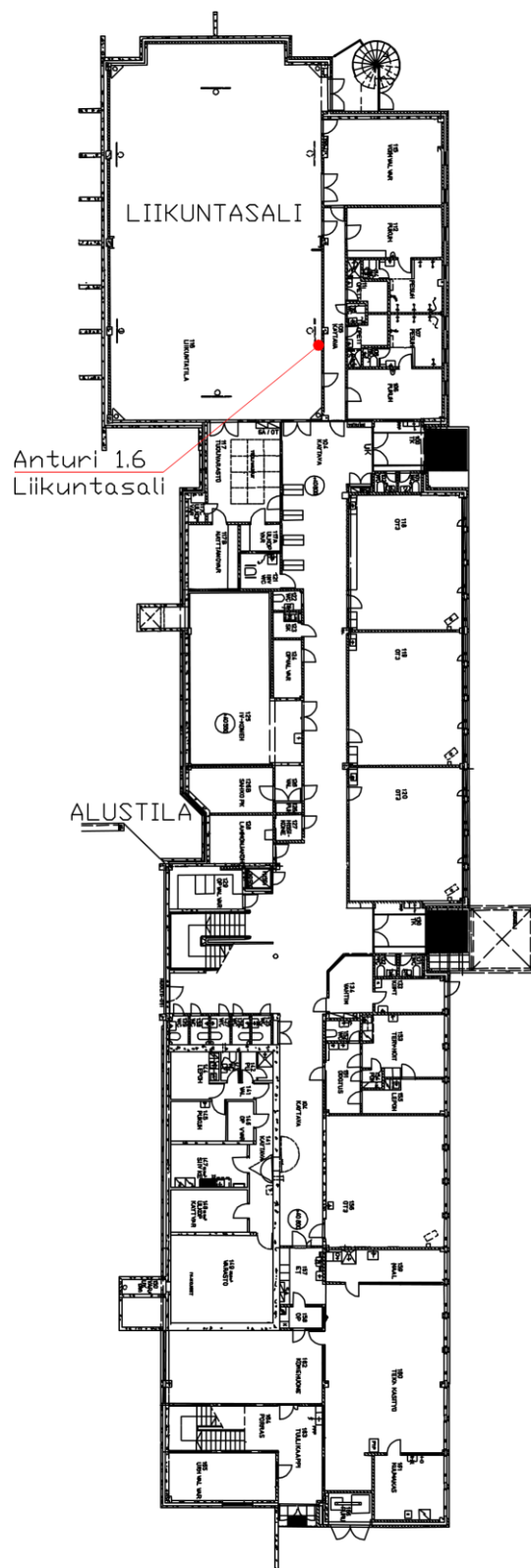
Liitteet

Liite 1 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 2.kerros
Liite 2 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 1.kerros
Liitteet 3 / Sisäilman laadun mittauksien tulokset

Liite 1 / MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 2.KERROS



Liite 2 / MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 1.KERROS



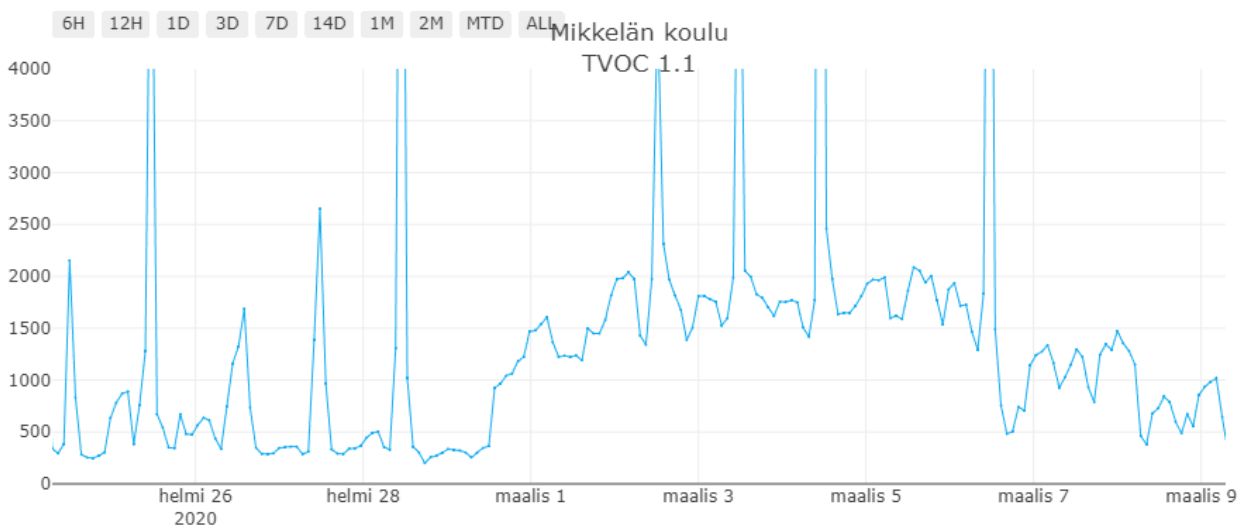
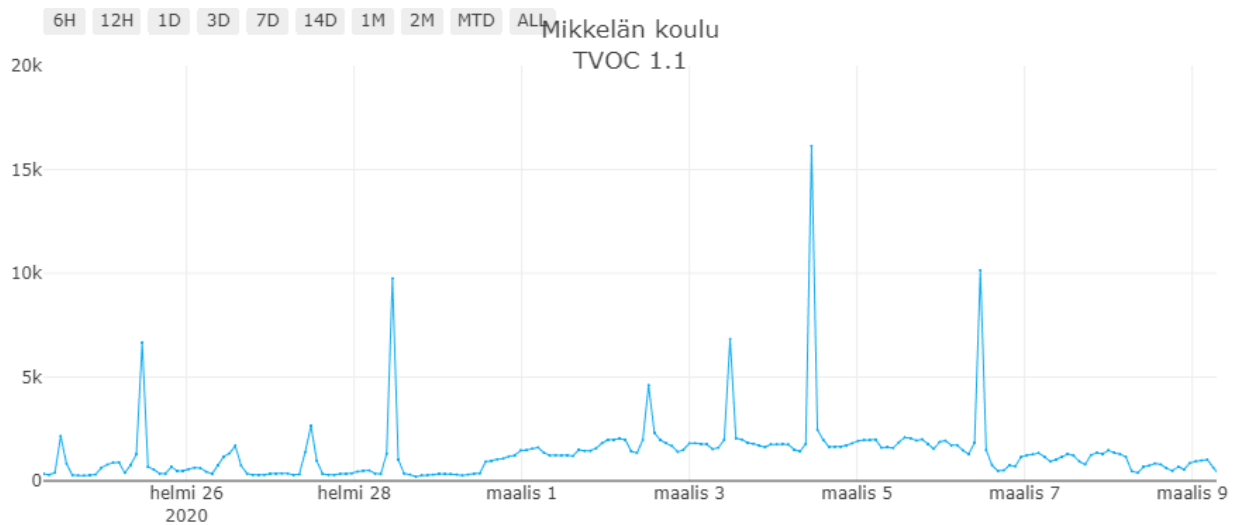
Liite 3 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Mikkilän koulu, 2.krs Luokka 227 (Anturi 1.1)

Mittausaika: 24.2 - 9.3.2020

TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



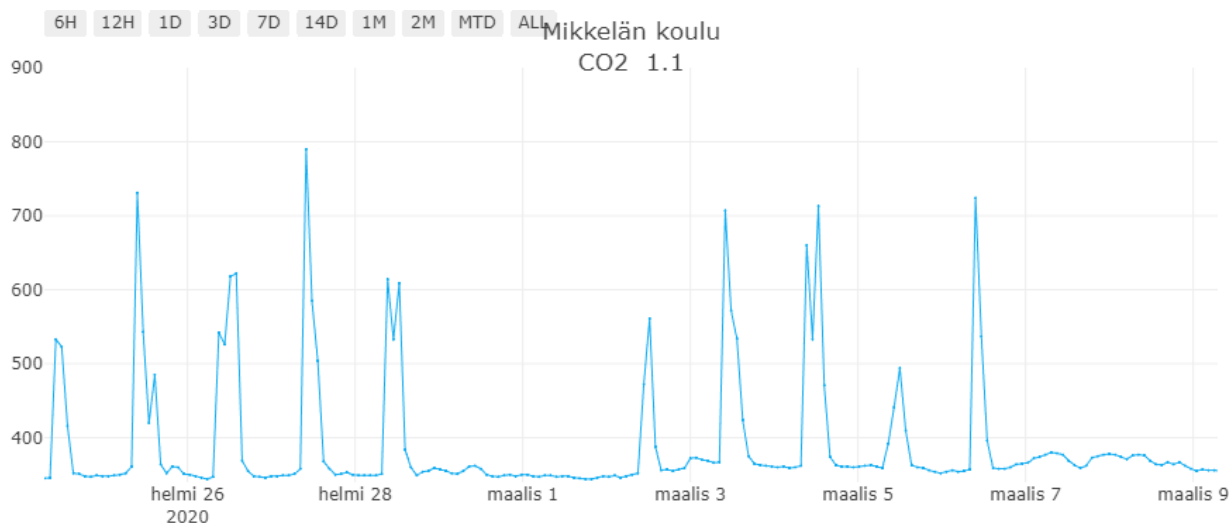
Aika-akselilla viikonloput la – su olivat 29.2 – 1.3 ja 7 – 8.3.2020.

TVOC-pohjatasot vaihtelivat noin 200 - 2000 ppb välillä tilan käyttöajan ulkopuolella.

TVOC-tasojen huiput vaihtelivat koulupäivien aikana noin 1700 – 15000 ppb-tasojen välillä. Mittaustulosten huonekohtaisen käyrän alemmasta kuvasta on leikattu huiput pois, jotta TVOC-pohjatasojen käyttäytyminen ja tasot näkyvät tarkemmin.

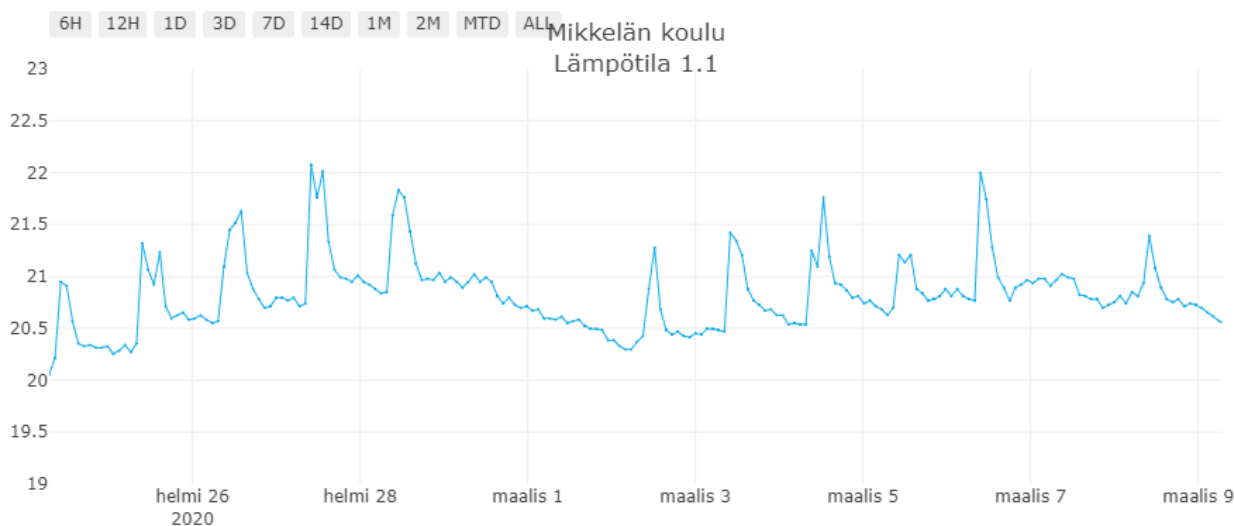
Luokan ilmastoinnin ilmamäärät olivat olemattomat ja säädöt eivät olleet kohdillaan.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



CO2-pitoisuudet jäivät työskentelyaikana pääsääntöisesti alle 800 ppm-tason ja työajan ulkopuolella olivat ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden (CO2) toimenpideraja on 1500 ppm (= 1150 ppm + ulkoilman pitoisuus noin 400 ppm).

Lämpötila



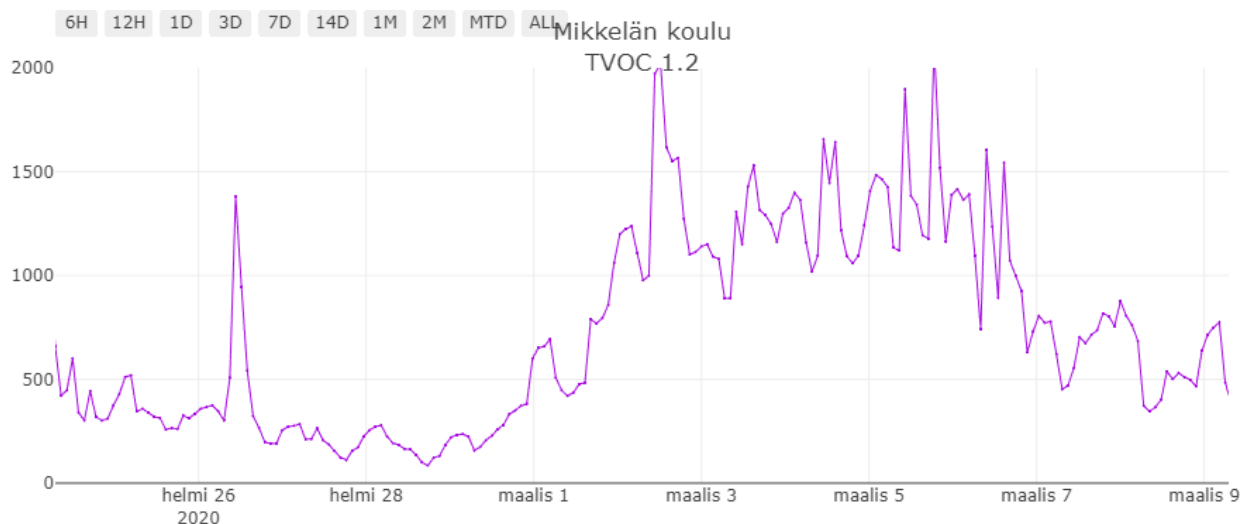
Lämpötilat nousivat toiminnan aikana maksimissaan noin 22°C:een ja toiminnan ulkopuolella lämpötilat laskivat.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Mikkilän koulu, 2.krs Luokka 228 (Anturi 1.2)

Mittausaika: 24.2 - 9.3.2020

TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



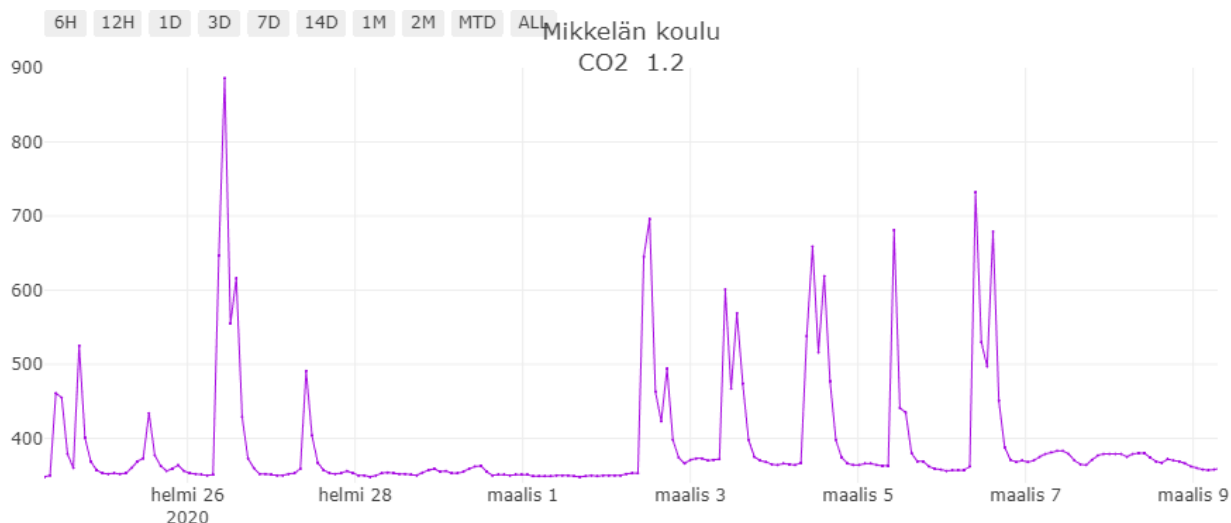
Aika-akselilla viikonloput la – su olivat 29.2 – 1.3 ja 7 – 8.3.2020.

TVOC-pohjatasot vaihtelivat noin 100 - 1500 ppb-tasojen välillä tilan käyttöajan ulkopuolella.

TVOC-tasojen korkeimmat huiput olivat koulupäivien aikana maksimissaan 2000 ppb-tasolla.

Luokan ilmastoinnin ilmamäärät olivat olemattomat ja säädöt eivät olleet kohdillaan.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



CO2-pitoisuudet jäivät työskentelyaikana pääsääntöisesti alle 800 ppm-tason ja työajan ulkopuolella olivat ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden (CO2) toimenpideraja on 1500 ppm (= 1150 ppm + ulkoilman pitoisuus noin 400 ppm).

Lämpötila



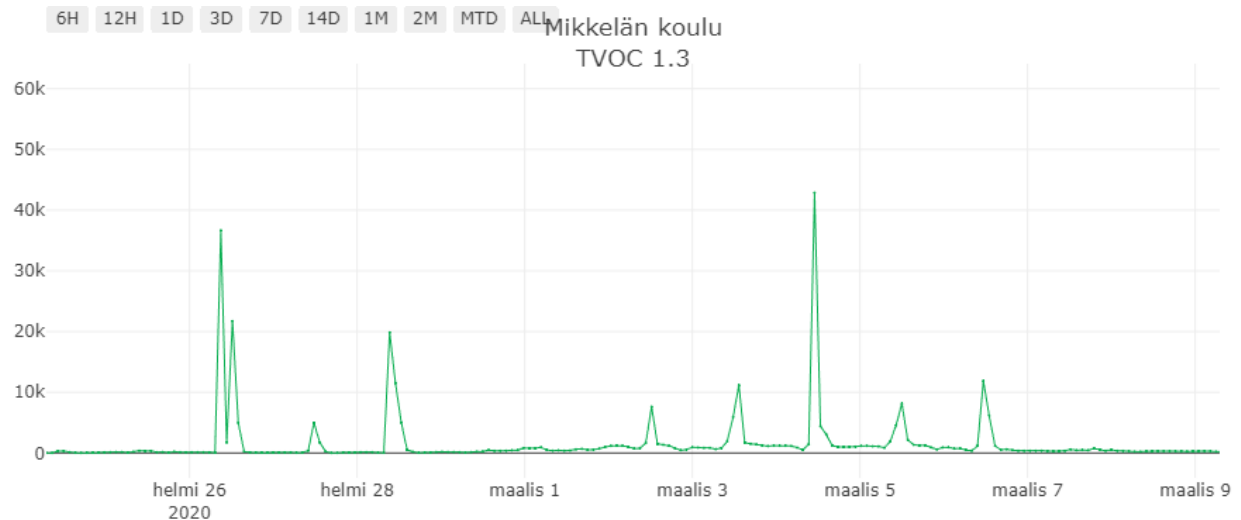
Lämpötilat nousivat toiminnan aikana maksimissaan noin 22°C:een ja toiminnan ulkopuolella lämpötilat laskivat.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Mikkilän koulu, 2.krs Luokka 230 (Anturi 1.3)

Mittausaika: 24.2 - 9.3.2020

TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



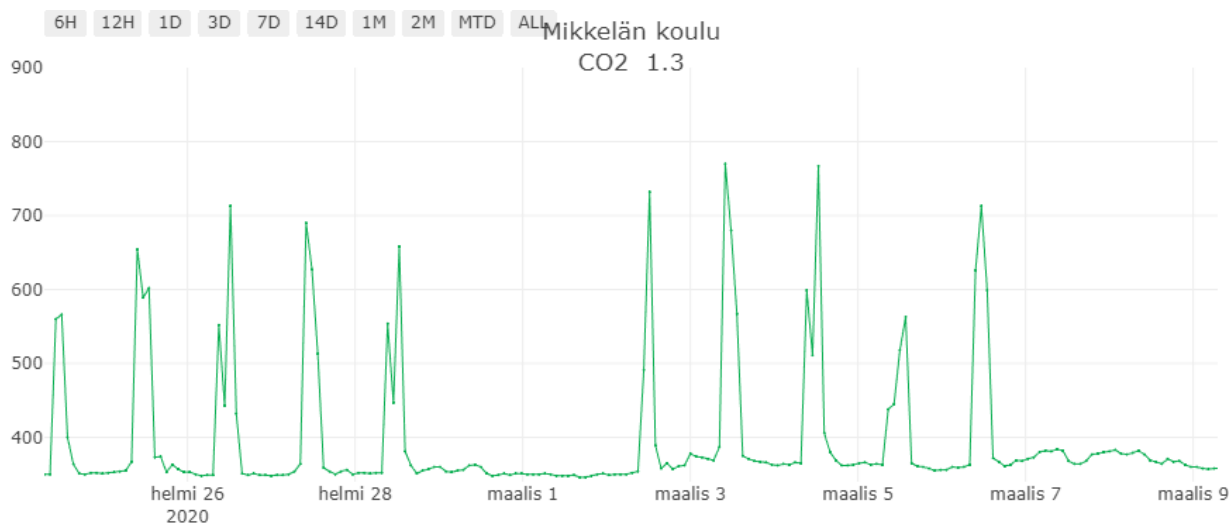
Aika-akselilla viikonloput la – su olivat 29.2 – 1.3 ja 7 – 8.3.2020.

TVOC-pohjatasot vaihtelivat noin 10 - 1200 ppb välillä tilan käyttöajan ulkopuolella.

TVOC-tasojen huiput vaihtelivat koulupäivien aikana noin 400 – 40000 ppb-tasojen välillä.

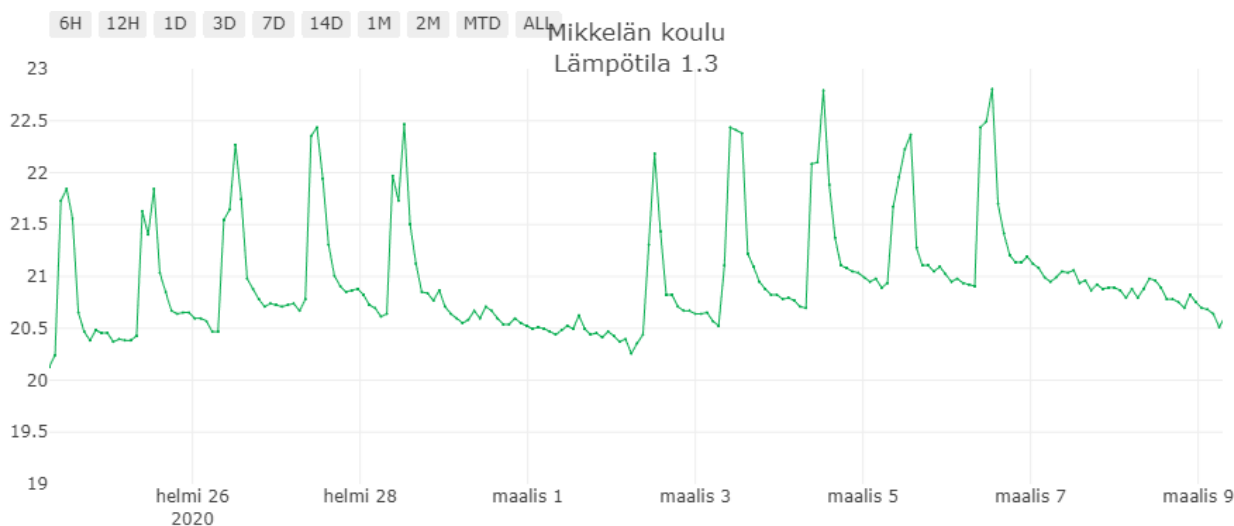
Mittauksien huonekohtaisen käyrän alemmasta kuvasta on leikattu huiput pois, jotta TVOC-pohjatasojen käyttäytyminen ja tasot näkyvät tarkemmin.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



CO2-pitoisuudet jäivät työskentelyaikana pääsääntöisesti alle 800 ppm-tason ja työajan ulkopuolella olivat ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden (CO2) toimenpideraja on 1500 ppm (= 1150 ppm + ulkoilman pitoisuus noin 400 ppm).

Lämpötila



Lämpötilat nousivat toiminnan aikana maksimissaan noin 22°C:een ja toiminnan ulkopuolella lämpötilat laskivat.

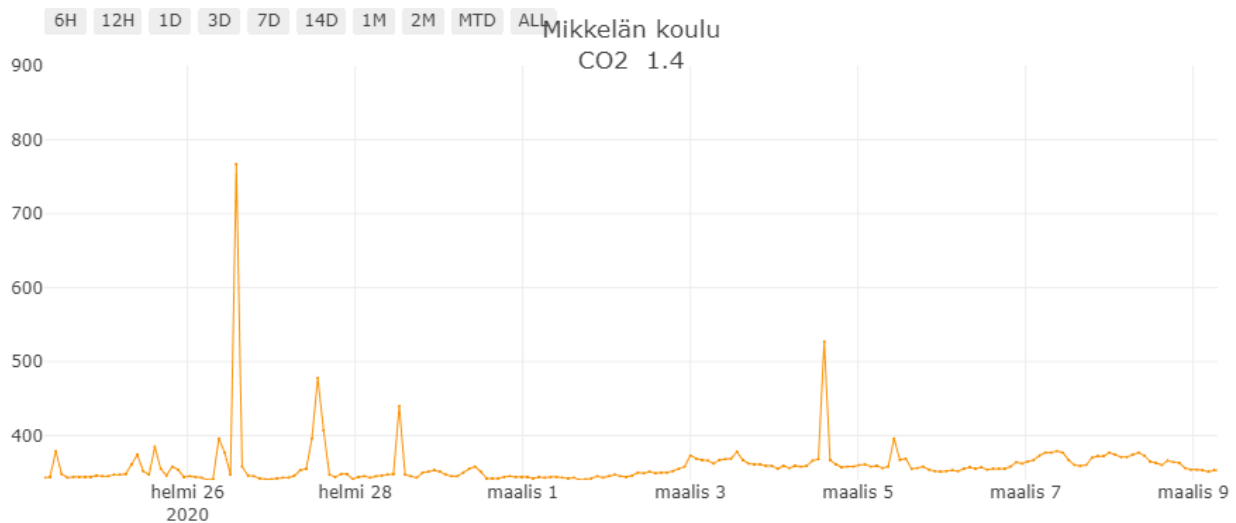
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Mikkilän koulu, 2.krs Luokka 231 (Anturi 1.4)**Mittausaika:** 24.2 - 9.3.2020**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla viikonloput la – su olivat 29.2 – 1.3 ja 7 – 8.3.2020.

TVOC-pohjatasot vaihtelivat noin 10 - 3000 ppb välillä tilan käyttöajan ulkopuolella.

Tämän tarkastusalueen päädyn luokissa ilmastoinnin ilmamäärät olivat olemattomat ja säädöt eivät olleet kohdillaan.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



CO2-pitoisuudet jäivät työskentelyaikana pääsääntöisesti alle 800 ppm-tason ja työajan ulkopuolella olivat ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden (CO2) toimenpideraja on 1500 ppm (= 1150 ppm + ulkoilman pitoisuus noin 400 ppm).

Lämpötila



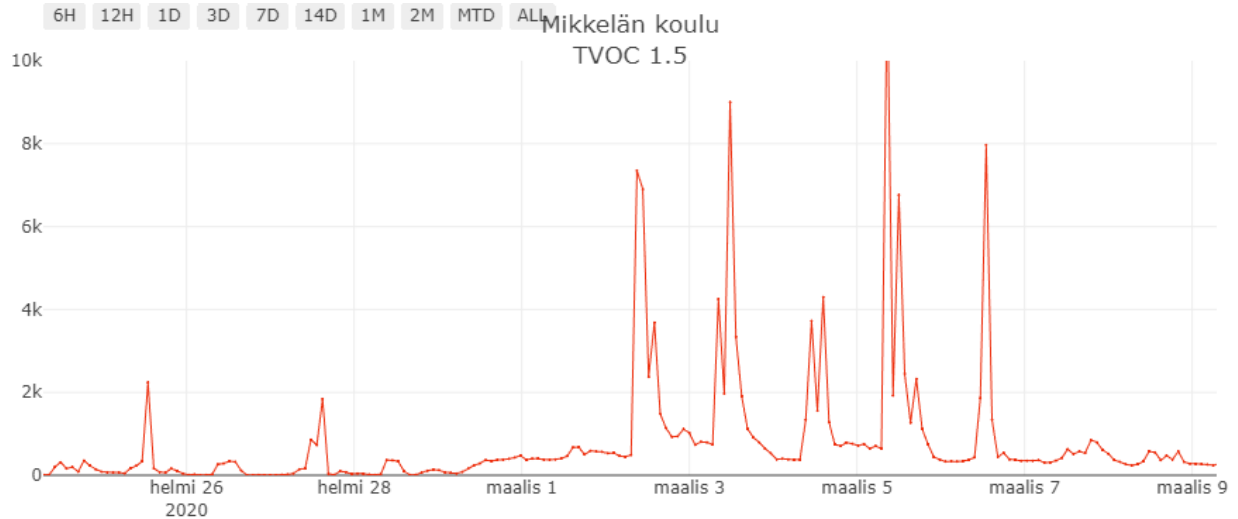
Lämpötilat nousivat toiminnan aikana maksimissaan noin 22°C:een ja toiminnan ulkopuolella lämpötilat laskivat ja pysyivät noin 21°C:een tasolla.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Mikkilän koulu, 2.krs Opettajien huone (Anturi 1.5)

Mittausaika: 24.2 - 9.3.2020

TVOC (=haittuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



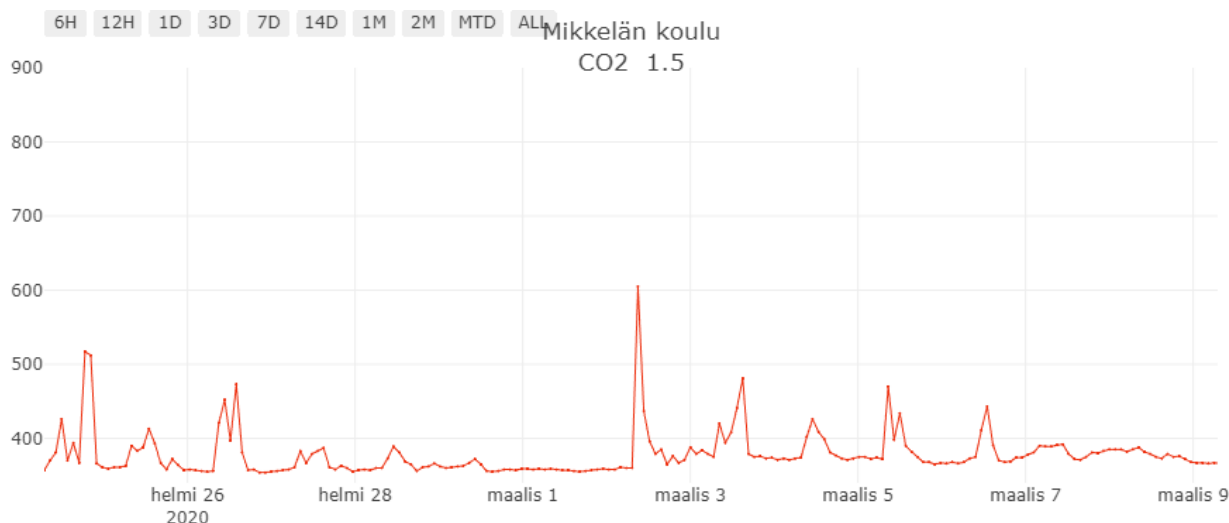
Aika-akselilla viikonloput la – su olivat 29.2 – 1.3 ja 7 – 8.3.2020.

TVOC-pohjatasot vaihtelivat noin 20 - 1000 ppb välillä tilan käyttöajan ulkopuolella.

TVOC-tasojen huiput vaihtelivat koulupäivien aikana noin 300 – 10000 ppb-tasojen välillä.

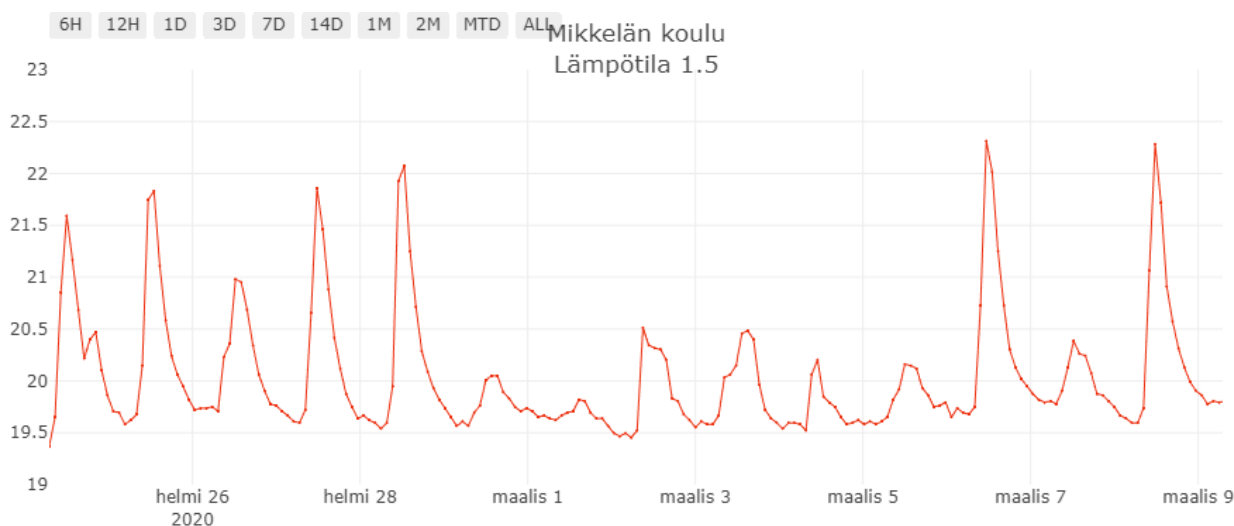
Mittautulosten huonekohtaisen käyrän alemmasta kuvasta on leikattu huiput pois, jotta TVOC-pohjatason käyttäytyminen ja tasot näkyvät tarkemmin.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



CO2-pitoisuudet jäivät työskentelyaikana pääsääntöisesti alle 600 ppm-tason ja työajan ulkopuolella olivat ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden (CO2) toimenpideraja on 1500 ppm (= 1150 ppm + ulkoilman pitoisuus noin 400 ppm).

Lämpötila



Lämpötilat nousivat toiminnan aikana maksimissaan noin 22°C:een ja toiminnan ulkopuolella lämpötilat laskivat noin 19.5 - 20°C:een tasolle.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Mikkilän koulu, 1.krs Liikuntasali (Anturi 1.6)**Mittausaika:** 24.2 - 9.3.2020**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla viikonloput la – su olivat 29.2 – 1.3 ja 7 – 8.3.2020.

TVOC-pohjatasot vaihtelivat noin 20 - 1000 ppb välillä tilan käyttöajan ulkopuolella.

TVOC-tasojen huiput vaihtelivat koulupäivien aikana noin 200 – 1100 ppb-tasojen välillä.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



CO2-pitoisuudet jäivät työskentelyaikana pääsääntöisesti alle 600 ppm-tason ja työajan ulkopuolella olivat ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden (CO2) toimenpideraja on 1500 ppm (= 1150 ppm + ulkoilman pitoisuus noin 400 ppm).

Lämpötila



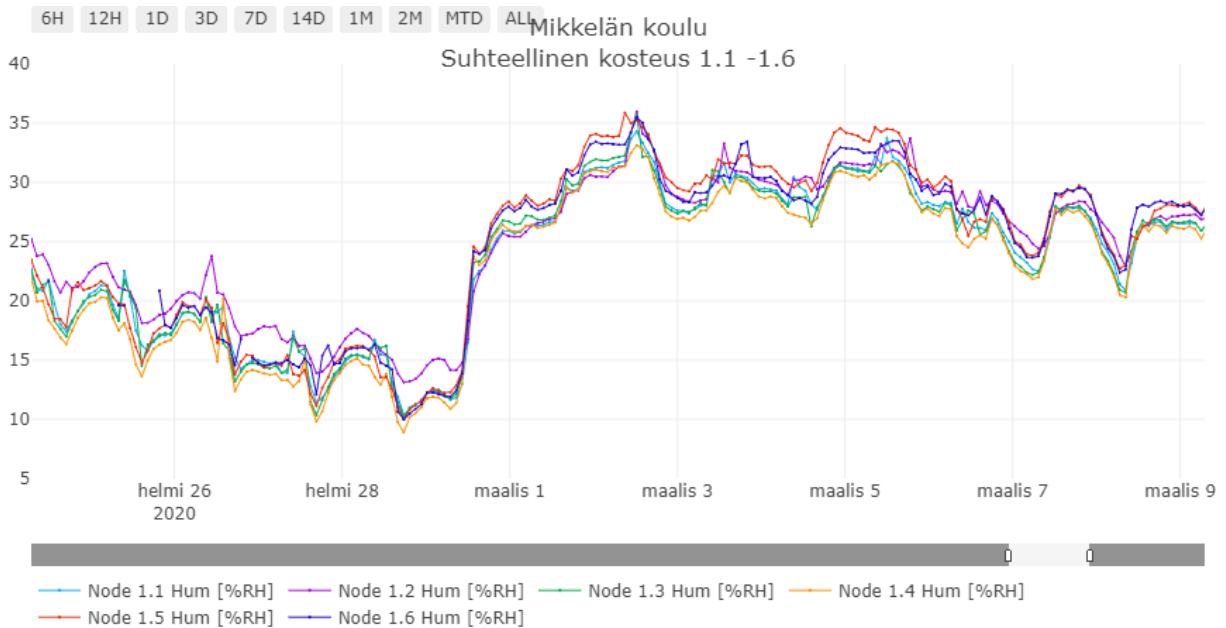
Lämpötilat nousivat toiminnan aikana maksimissaan noin 21°C:een ja toiminnan ulkopuolella lämpötilat laskivat noin 20°C:een tasolle.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: **Mikkelin koulu**, 2.krs Luokka 227 (Anturi 1.1), Luokka 228 (Anturi 1.2), Luokka 230 (Anturi 1.3), Luokka 231 (Anturi 1.4), Opettajien huone (Anturi 1.5) ja 1.krs Liikuntasali (Anturi 1.6)

Mittausaika: 24.2 - 9.3.2020

Suhteellinen kosteus



Ulkolämpötila laski 25 – 29.2.2020 välillä 0°C:sta -10°C:een, mikä näkyy sisäilman suhteellisen kosteuden laskuna. 1.3.2020 ulkolämpötila nousi 0 ja +5°C:een välille.

Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

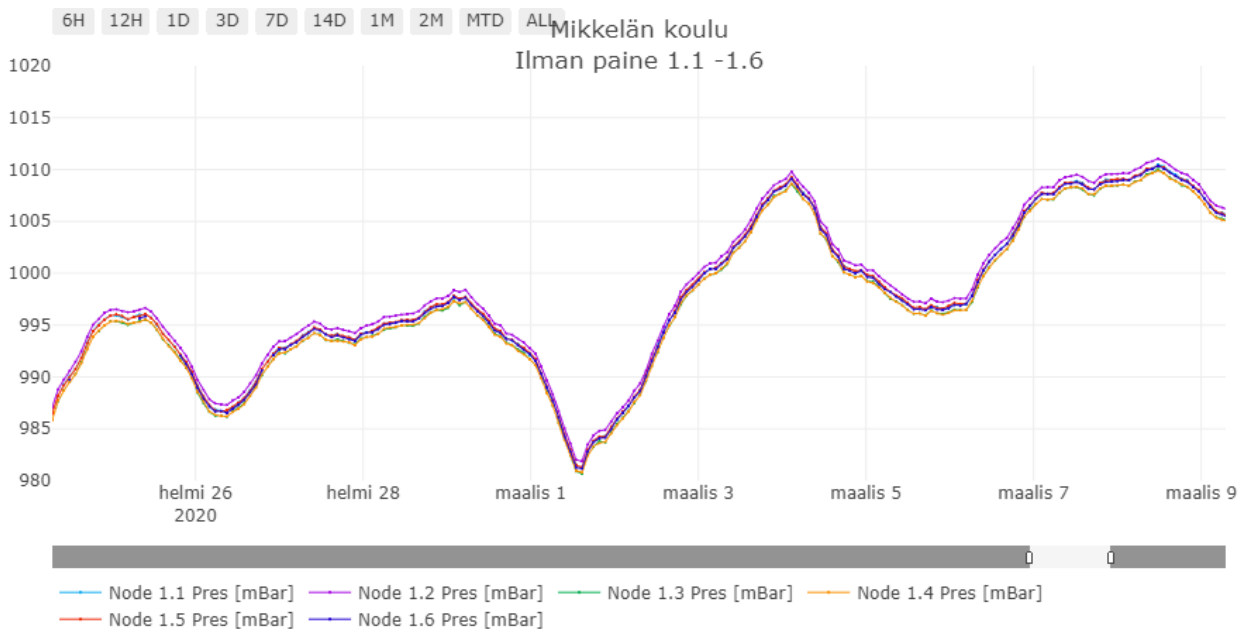
Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: **Mikkelin koulu**, 2.krs Luokka 227 (Anturi 1.1), Luokka 228 (Anturi 1.2), Luokka 230 (Anturi 1.3), Luokka 231 (Anturi 1.4), Opettajien huone (Anturi 1.5) ja 1.krs Liikuntasali (Anturi 1.6)

Mittausaika: 24.2 - 9.3.2020

Ilman paine



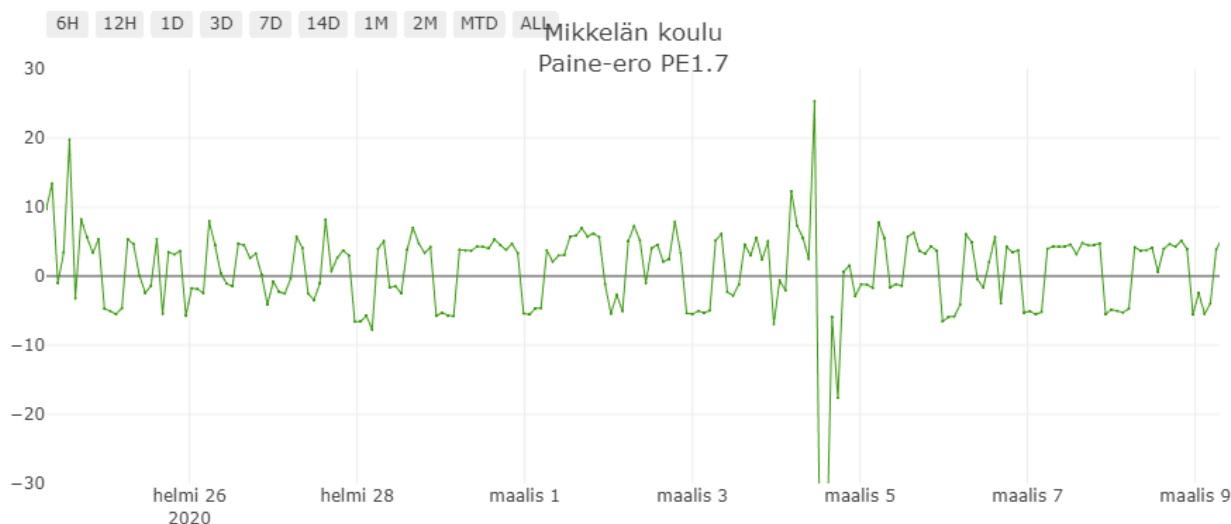
Eri tiloissa olleiden mittausantureiden mitaamat ilmanpaineen arvot.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Mikkilän koulu, 2.krs A-osa päätysiipi

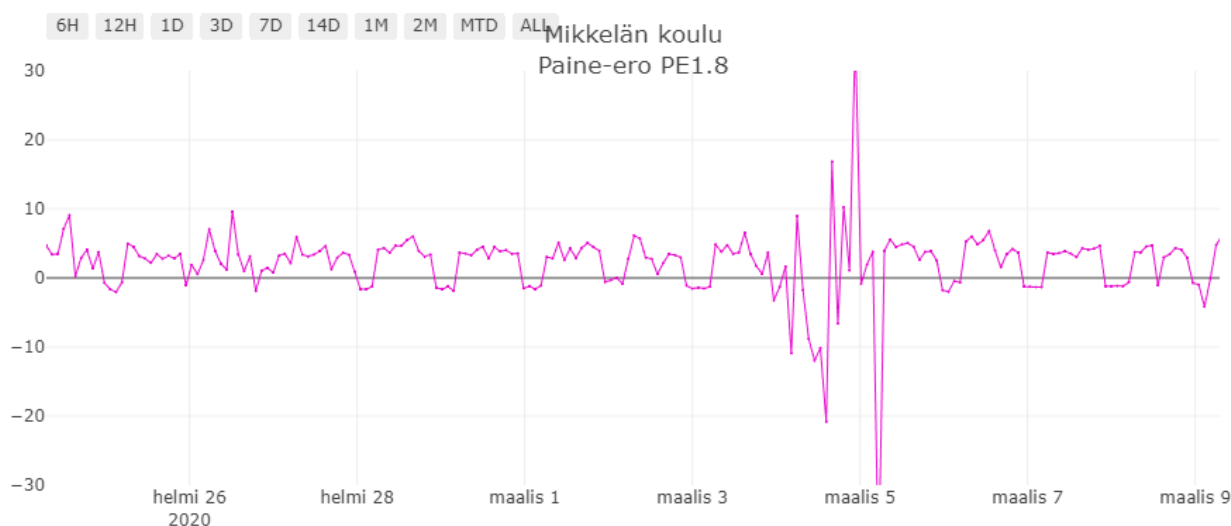
Mittausaika: 24.2 - 9.3.2020

Paine-ero PE1.7 Luokan 227 ja ulkoilman välillä



Paine-ero vaihteli epäsäännöllisesti noin -5 ja 5 Pa välillä.

Paine-ero PE1.8 Luokan 213 ja ulkoilman välillä



Paine-ero vaihteli ollen päivisin noin 4 Pa ja öisin noin -2 Pa välillä.