

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

8.4.2021

Ruusutorpan koulu

Kohdenumero **4122**

Leppävaarankatu 24, 02600 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohteen vanha osa (1-vaihe), A-D-osat, ovat valmistuneet 2002 ja uusi osa (2-vaihe), E-G-osat, ovat valmistuneet 2004.

L-mallisten 3-kerroksisten D- ja G-osien tasakatot ovat katettu bitumihuovalla.

Julkisivurakenteena on suurtiili ja kuultorappaus.

Eteläpuolen siipien 1. ja 2.kerroksissa on opetustiloja. Niiden katot ovat vinoja viherkattoja ja julkisivut puuverhoiltuja.

IV-konehuoneet ovat 3.kerroksissa lukuun ottamatta A-siipeä, missä on puhallinavusteinen painovoimainen ilmanvaihto.

Rakennus on perustettu betonisten perusmuurien ja anturoiden varaan.

Rakennuksen alapohja on suurelta osin tuulettuva ja osin rakenteena on maavarinen betonilaatta.

Kohteesta on valmistunut 3.6.2019 Kuntoarvio + PTS (Raksystems Insinööritoimisto Oy).



Ilmavalokuva kohteesta.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä sisäilmapalvelupyynnössä mainituissa koulun tiloissa. Tarkastukset painottuivat A-D-osien 2. ja 3. kerroksiin.

Tarkastukset suoritettiin 28 – 29.12.2020 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 28.12.2020 – 12.2.2021, joista raportissa on aikajakso 30.1 – 12.2.2021.

Rakennusautomaatiojärjestelmän korjauksia ja niiden seurantaa tehtiin 7.4.2021 saakka.

Tarkastus perustuu 11.11.2020 / ID 176856 tehtyyn sisäilmasto-olosuhteet GM-palvelupyyntöön.

3.0 Tarkastuksissa 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
- Dronella katto- ja julkisivukuvaukset

4.0 Rakennetekninen kartoitus

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

4.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Julkisivurappauksessa on halkeamia ja vaurioita (Kuvat 4.1 ja 4.2).
- Ikkunoiden puuosissa on huollon tarpeita (Kuva 4.3).
- Haljenneita lattialaattoja (Kuvat 4.4 ja 4.5).
- Huoltoluukut alapohjatilaan eivät ole tiiviitä (Kuva 4.6).
- Luokkatilojen lattioissa on halkeamia (Kuvat 4.7, 4.8 ja 4.9).
- Huonetiloissa on auenneita rakenneliittymiä ja halkeamia (Kuvat 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 ja 4.15).
- Huonetilojen ikkunoiden tiivisteissä on puutteita (Kuva 4.16).
- Sähkökeskuksissa on avonaisia läpivientejä (Kuvat 4.17 ja 4.18).
- Pintakosteusmittauksissa ei löytynyt poikkeavia kosteuksia.

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- Julkisivurappauksen halkeamat ja vauriot on korjattava ja syyt selvitettävä.
- Ikkunoiden puuosat on huoltomaalattava.
- Lattioiden laatoitus on korjattava.
- Huoltoluukut on tiivistettävä tai vaihdettava kaasutiiviiksi.
- Luokkatilojen lattioiden halkeamat on korjattava.
- Huonetilojen rakenneliittymät ja halkeamat on korjattava.
- Huonetilojen ikkunoiden tiivistykset ja käynnit on tarkistettava ja korjattava.
- Sähkökeskusten läpivienteihin on tehtävä palokatkot.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. Halkeamia julkisivurappauksessa.



Kuva 4.2. Vaurioita julkisivurappauksessa.



Kuva 4.3. Ikkunoissa huollon tarpeita.



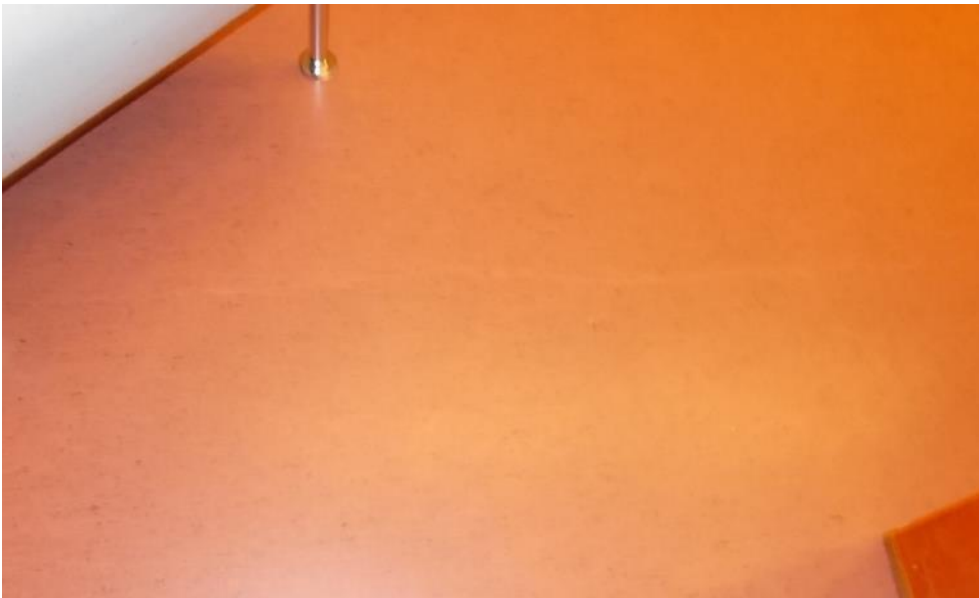
Kuva 4.4. Haljenneita lattialaattoja Ruokailutila D 113.1.



Kuva 4.5. Huoltoluukun laatoitusta Vaatesäilytys D 147.



Kuva 4.6. Huoltoluukku alapohjatilaan Ruokailutila D 113.1.



Kuva 4.7. Lattiassa halkeama Luokassa A 208.



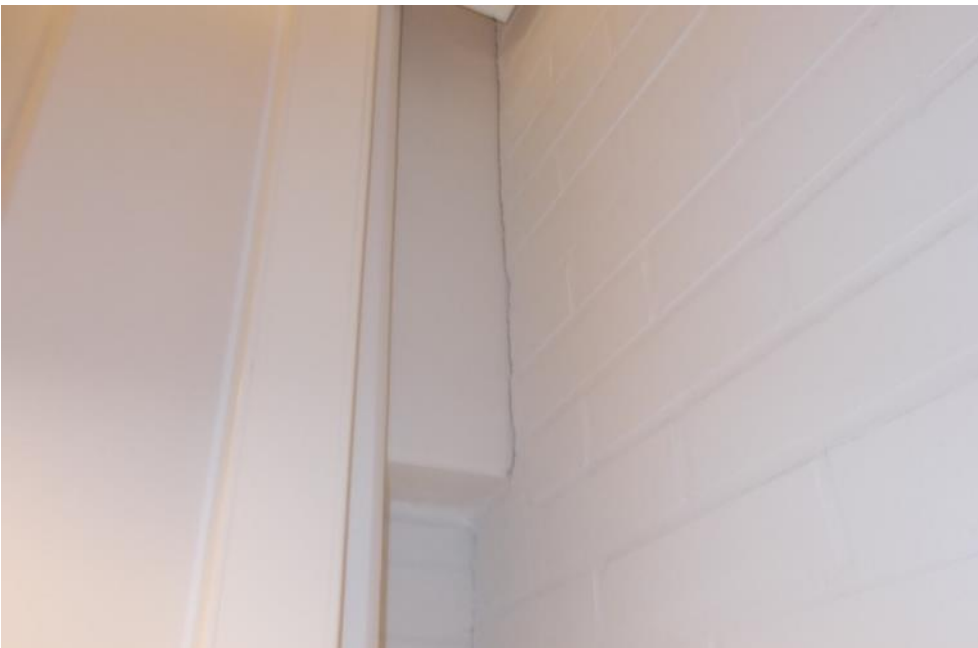
Kuva 4.8. Halkeama lattiassa Luokassa C 211.



Kuva 4.9. Halkeama lattiassa Luokassa C 212.



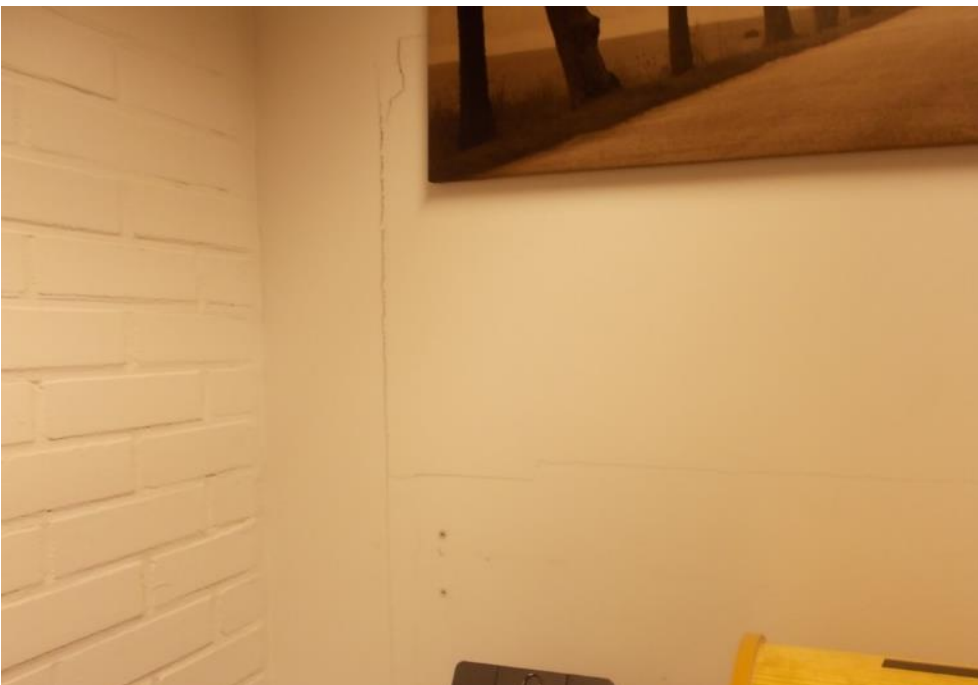
Kuva 4.10. Auennut rakenneliittymä Lepohuone D 237.



Kuva 4.11. Auennut rakenneliittymä Psykologi D 238.



Kuva 4.12. Ilmavuotoa Kuraattori D 239.



Kuva 4.13. Halkeamia seinässä Kanslia D 313.



Kuva 4.14. Auennut sauma Kuvaamataidon luokassa D 324.



Kuva 4.15. Auennut rakenneliittymä Kuvaamataidon luokassa D 324.



Kuva 4.16. Ikkunan tiiviste Musiikkiluokassa D 334.



Kuva 4.17. Läpivienti sähkökeskuksessa.



Kuva 4.18. Läpivientejä sähkökeskuksessa.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Rakennuksessa on 12 kpl tulo- ja poistoilmanvaihtokonetta, jotka ovat varustettuina lämmöntalteenotolla.

Lisäksi erillistiloja kuten keittiötä, teknisiä-, siivous- ja WC-tiloja palvelee erillisiä tuloilmakoneita ja erillispoistokoneita.

Kiinteistö on liitetty kaukolämpöverkkoon ja varustettu pumppukiertoisella suljetulla vesipatterilämmityksellä. Joitakin tiloja palvelee myös erillinen lattialämmitys. Kiinteistön lämmitysjärjestelmää ohjataan Leanheat-ohjausjärjestelmällä.

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Ruokailutilan alapohjatilassa viemärinhajua.
- Ruokailutilan alapohja on ylipaineinen oleskelutuloihin nähden.
- Raitisilmakammion (TK13 ja TK15) viemärointi jäänyt kesken. Kammioon päässyt vesi valuu lattialle (Kuva 5.1).
- Raitisilmakammioiden vedenpoiston takaimusuojat puuttuvat (Kuva 5.2).
- Lumi pääsee suodatinkammioon ja sulaa vedeksi (Kuva 5.3).
- Raitisilmakanavistossa on osia, joista lämpöeristys puuttuu ja kondenssivesi pääsee ilmanvaihtokoneen sisälle (Kuva 5.4).
- Konehuoneen kanavistossa on ilmapuotoja (Kuva 5.5).
- Ilmanvaihtokonehuoneen ja lämmönjakohuoneen tuloilmakoneen suodattimet puuttuvat (Kuva 5.6).
- Lämmönjakohuoneen lattia on päässyt pahoin likaantumaan ja alapohjaan on avoimia läpivientejä.
- WC: n korvausilmareitti puuttuu (Kuva 5.7).
- Siivouskomeron D209 räätipatteri syöpynyt puhki (Kuva 5.8).
- Liikuntasalin lämpöpattereiden termostaattiosa puuttuu ja suojaapelti on vääntynyt (Kuva 5.9).
- 3.kerroksen käytävän lämpöpattereiden kannatukset on pettäneet.
- Useista allashanoista puuttuu tai on asennettu väärät sivuliikerajoittimet ja vesi pääsee pöydälle (Kuva 5.10).
- Yhden pesualtaan pinta on pahoin ruostunut (Kuva 5.11).

- Useista lattiakaivoista puuttuu vesi.
- Ovi ottaa kiinni lämpöputkiin käytävällä D214. Riskinä putkien vaurioituminen (Kuva 5.12).

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)
D236	40	39	-3 %	0 %
	-40	-39	-3 %	
D239	27	41	52 %	39 %
	-27	-25	-7 %	
D311	25	24	-4 %	-8 %
	-25	-26	4 %	
D310	43	47	9 %	4 %
	-43	-45	5 %	
D309	25	25	0 %	0 %
	-25	-25	0 %	
E103	80	74	-8 %	-42 %
	-80	-105	31 %	

Huonekohtaisesti hyväksyttävää poikkeamaa ilmavirroissa voidaan pitää $\pm 20\%$.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaoja- ja sadevesijärjestelmiä ei tarkastettu lumitilanteen takia.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ruokailutilan alapohjan hajun syy on selvitettävä ja korjattava kuntoon.
- Ruokailutilan alapohjan tuuletuksen toimivuus on varmistettava.
- Raitisilmakammioiden vedenpoistojen toimivuus on varmistettava ja tarvittaessa on lisättävä veden poistoyhteitä.
- Puuttuvat lämpöeristeet on asennettava raitisilmakanavistoon.
- Tiivistetään ja korjataan ilmanvaihtokonehuoneen vuotavat kanavat.
- Asennetaan ilmanvaihtokonehuoneen ja lämmönjakohuoneen puuttuvat suodattimet ja otetaan niiden vaihto huolto-ohjelmaan.
- Lämmönjakohuoneen lattia sekä alapohjan avoimet läpiviennit on korjattava.

- Rakennuksen korvausilmareitit on korjattava kuntoon.
- Tarkastetaan ilmamäärät ja säädetään suunnitteluarvoihin. Samalla mitataan paine-erot sisätilojen ja ulkoilman sekä sisätilojen ja alapohjan väliltä. Ilmamäärämittauksista laaditaan mittauspöytäkirja. Ilmastointijärjestelmän puhdistus ja säätö on tehty edellisen kerran 2018 ja seuraava on suunniteltu tehtäväksi 2023.
- Siivousskomeron D209 rätipatteri ja putkisto on korjattava.
- Ruostunut pesuallas on vaihdettava uuteen.
- Asennetaan lämpöpattereiden puuttuvat termostaattiosat.
- Lämpöpattereiden kannatukset ja vääntyneet ritilät on korjattava.
- Allashanojen sivuliikerajoittimet on korjattava, jotta vesi ei pääse pöydille.
- Ohjeistetaan henkilökuntaa, huoltoa ja siivousta täyttämään lattiakaivot säännöllisesti.
- Huuhdellaan ja kuvataan salaoja-, sadevesi- ja viemäriputkistot.
- Tarkastetaan perusvesipumppaamon sekä rasvanerotuskaivon toiminta, hälytykset sekä jatkohälytykset. Havaitut puutteet on korjattava.
- Asennetaan ovenpysäytin estämään käytävän oven kiinniottamisen lämpöputkiin käytävällä D214.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



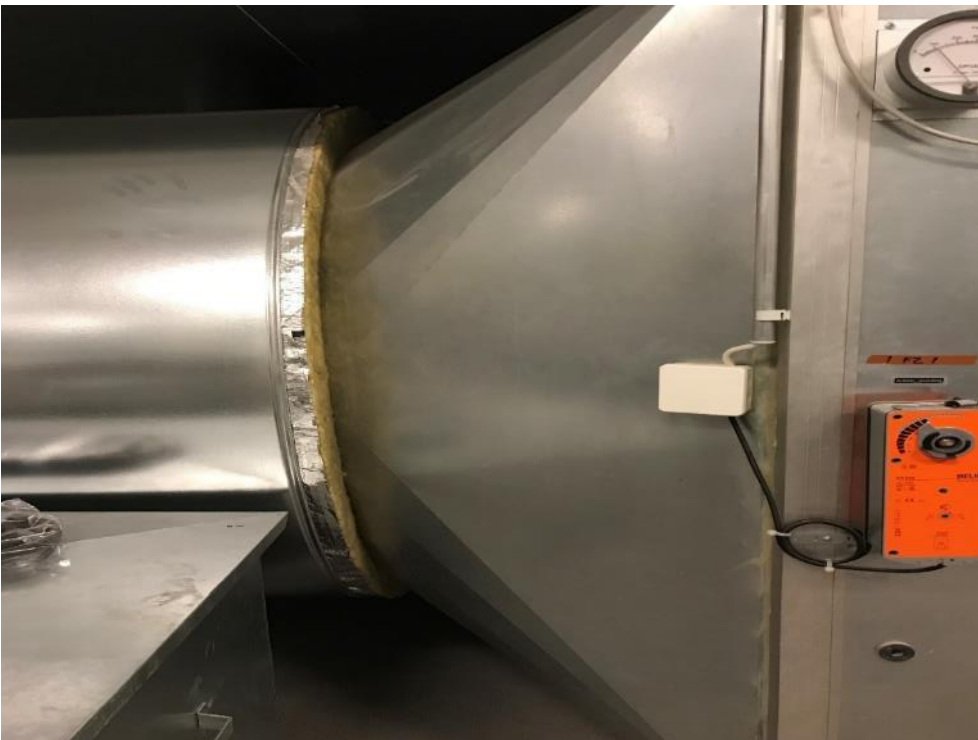
Kuva 5.1. Raitisilmakammion viemäröinti puuttuu. Kammioon pääsevä vesi valuu lattialle.



Kuva 5.2. Ilmastointikoneiden vedenpoistojen takaimusuojat puuttuvat.



Kuva 5.3. Lumi sulaa ilmastointikoneen suodatinkammioon.



Kuva 5.4. Raitisilmakanavan lämpöeristys loppuu kesken ennen tuloilmakonetta ja kondenssivesi pääsee kerääntymään koneen sisään.



Kuva 5.5. Ilmavuotoa konehuoneessa.



Kuva 5.6. Lämmönjakohuoneen tuloilmakoneen suodatin puuttuu.



Kuva 5.7. WC:n ovirako puuttuu.



Kuva 5.8. Siivouskomeron D209 räätipatteri syöpynyt puhki.



Kuva 5.9. Liikuntasalin patteritermostaattiosa on rikki ja suojapelti vääntynyt.



Kuva 5.10. Laskuhanan sivuttaisliikerajoitin puuttuu.



Kuva 5.11. Pesuallas on ruostunut.



Kuva 5.12. Ovi ottaa kiinni lattianrajassa oleviin lämpöputkiin käytävällä D214.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistössä ilmanvaihtoa ja lämmitystä.

6.1 Ilmastointikoneiden käyntiajat

IV-kone TK01/PK01 Itäsiipi 1-2.kerros ja Eteläsiipi 1-3.kerros, kirjasto, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK02/PK02 Tekninen käsityö, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK03/PK03 D-osa Liikuntasali, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK04/PK04 Aula, Ruokailusali ja Näyttämö, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK05/PK05 Keittiö, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK06/PK06 C-siipi 1-2.kerros, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK07/PK07 B-siipi 1-2.kerros, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK08 A-Siipi 1-2.kerros Puhallinavusteinen painovoimainen, käyntiaika on:
Aikaohjelma antaa käyntiluvan. Käyntiä ohjataan CO₂-pitoisuuden ja lämpötilaan mukaan.

IV-kone TK13/PK13 G-osa opetustilat, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK14/PK14 G-osa Auditorio ja Aula opetustilat, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK15/PK15 G-osa Liikuntasali opetustilat, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK16/PK16 F-Siipi, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 21:00 hidas.

IV-kone TK17/PK17 E-Siipi, käyntiaika on:
Käy aina 24h/7.

Muiden ilmastointikoneiden palvelualueet selviät periaatekaavioista A-D-osat / LVIA_3100 ja E-G-osat / LVIA_3010.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- TK05 Keittiö, säädöt huojuvat valtavasti (Kuva 6.1) (korjattu).
- TK08 (painovoimainen ja puhallinavusteinen). CO₂-pitoisuus nousee hyvin korkeaksi ja talvisin sisälämpötila laskee lähes 10°C kylminä pakkasöinä (tehty korjauksia).
- Tuulikaappien lämpötila-anturit asennettu kylmään seinään. Käyntiin lähtiessä KIK-kiertoilmakoneet pyörivät niin kauan, kunnes seinäkin on lämmennyt (Kuva 6.2).
- Monessa CO₂-mittauksessa on vikaa (Kuva 6.3).
- Lämmitysverkosto on kytketty Leanheat-ohjausjärjestelmän perään.
- Moni säätö huojui (korjattu).
- Taajuusmuuttajien EMC-suojaukset ovat puutteellisia.
- Taajuusmuuttajan TK01-SC jäähdytystuulettimet ovat irti (Kuva 6.4).

6.3 Tehdyt toimenpiteet

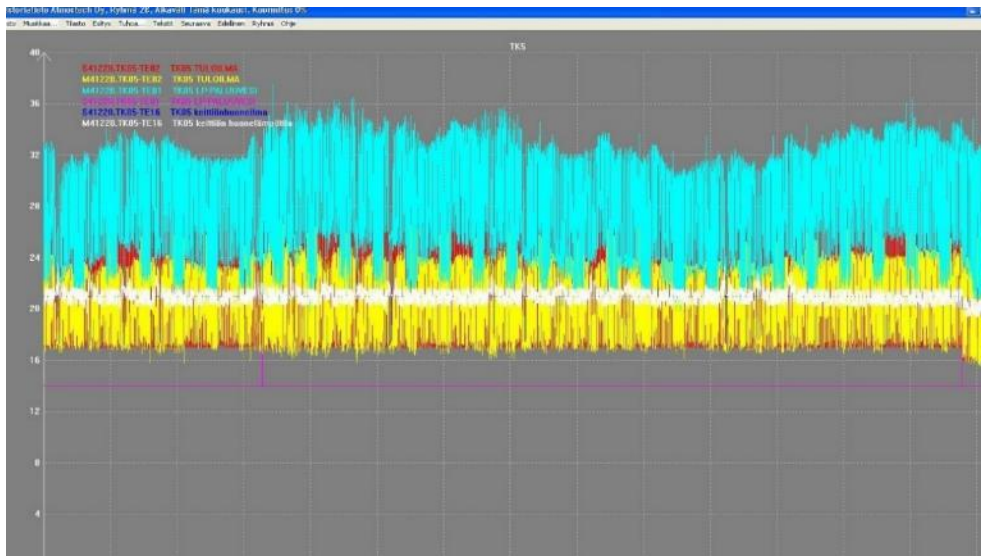
- Liikuntasalien poistokaskadin asetusarvoa laskettu.
- Kompensointikäyriä muutettu asianmukaisiksi.
- Tulokoneen TK08 käynnin ohjausehtoja muutettu.
- Kaikki säätöpisteet tarkastettu ja tarvittaessa muutettu parametrejä.
- Kaikki aikaohjelmat tarkastettu ja tarvittaessa tehty muutoksia.
- Mittauksia ja asetusarvopisteiden arvoja muutettu automaatile.
- Poistettu haamuhälytyksiä.
- Kiinteistö valvomo-PC rikkoutui tarkastusjakson aikana (korjattu).
- Lisätty mittauksia ja säätöpisteitä historiaseurantaan.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Tuulikaappien KIK-kiertoilmakoneiden lämpötila-anturien muutos.
- Taajuusmuuttajien käynnistysramppien pidentäminen.
- Taajuusmuuttajan TK01-SC jäähdytystuulettimet on korjattava.

- Joitakin CO2-antureita on korjattava tarpeen mukaan.
- Rakennusautomaation uusiminen lähitulevaisuudessa.

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. Lämpötilat ja säädöt huojuvat paljon.



Kuva 6.2. Tuulikaapin lämpötila-anturi on kylmässä betoniseinässä.

RUUSUTORPAN KOULU

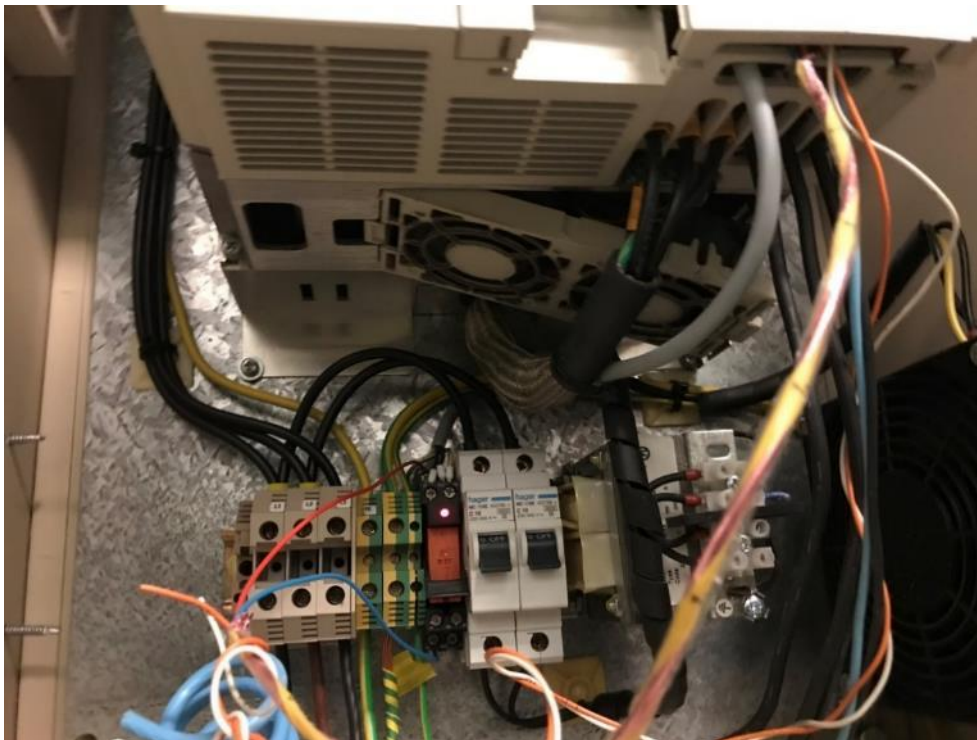
KUVA VALIKKO LVI-A JATKOHÄL. Seis K

Kellonaika 12.41.12

Päiväys 28.12.2020

QE201	QE104	QE316	QE101	QE109	QE114	
0 ppM	0 ppM	407 ppM	300 ppM	405.8 ppm	407.9 ppm	
QE211	QE117	QE325	QE102	QE210	QE207	QE108
0 ppM	0 ppM	407 ppM	140 ppM	414.4 ppm	409.7 ppm	408.0 ppM
QE215	QE125	QE210	QE205	QE211	QE208	QE109
0 ppM	0 ppM	406 ppM	140 ppM	411.8 ppm	426.5 ppm	408.0 ppM
QE222	QE141	QE212	QE206	QE212	QE209	QE111
0 ppM	0 ppM	410 ppM	140 ppM	414.8 ppm	429.2 ppm	410.1 ppM
QE302	QE108	QE146	QE207	QE213		QE208
0 ppM	433 ppM	411 ppM	140 ppM	416.7 ppm		410.5 ppM
QE304	QE108/2	QE143/144	QE208	QE110		QE209
0 ppM	411 ppM	410 ppM	140 ppM	407.5 ppm		414.8 ppM
QE307	QE108/3	QE103	QE209	QE111		QE?
0 ppM	406 ppM	408 ppM	140 ppM	406.8 ppm		410.7 ppM
QE314			QE215	QE112		
0 ppM			140 ppM	400.6 ppm		
			QE302	QE113		
			140 ppM	402.0 ppm		

Kuva 6.3. CO2-antureita on rikki tai näyttää virheellistä lukemaa.



Kuva 6.4. Taajuusmuuttajan jäähdytyspuhaltimen pakka on irti.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat liitteissä 1, 2 ja 3 sivuilla 29 – 31.

Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaustiedot ajalta 3.1 – 8.2.2021 ulkolämpötilasta sekä sisäilman lämpötilojen ja suhteellisten kosteuksien keskiarvoista on liitteessä 4 sivulla 32. Sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 5 sivuilla 33 – 47 D-osan 1. ja 3.kerroksien osalta sekä liitteissä 6 sivuilla 48 – 62 A-D-osien 2.kerroksen osalta.

7.1 TVOC-seurantamittaukset

VOC-yhdisteiksi kutsutaan haihtuvia orgaanisia yhdisteitä.

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

Ihmisten läsnäolo vaikuttaa ilman TVOC-konsentraatioon, ja siten TVOC-pitoisuuden kohoaminen 500 ppb tasolle esimerkiksi luokkatilassa koulupäivän aikana on melko normaalia. Tällöin myös hiilidioksidipitoisuus (CO₂) tyypillisesti kohoaa selvästi yli puhtaan ilman 400 ppm tason (esimerkiksi 1000 ppm tasolle). Jos kuitenkin TVOC-taso kohoaa merkittävästi yli 500 - 1000 ppb tason ilman ihmisten läsnäoloa tai ilman muusta syystä johtuvaa samanaikaista CO₂-tason kohoamista on syytä epäillä haitallisia VOC-lähteitä. Tällöin on suositeltavaa tutkituttaa ilmanlaatu tarkemmin käyttäen näytteenotto-menetelmää.

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 µg/m³), kun taas seurantamittauksissa käytetty anturi ilmoittaa vain VOC-yhdisteiden summapitoisuuden (yksikössä ppb eli parts per billion = miljardisosa).

7.2 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.

8.0 Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista

8.1 Rakennetekniikka

- Julkisivurappauksen halkeamat ja vauriot on korjattava ja syyt selvitettävä.
- Ikkunoiden puuosat on huoltomaalattava.
- Lattioiden laatoitus on korjattava.
- Huoltoluukut on tiivistettävä tai vaihdettava kaasutiiviiksi.
- Luokkatilojen lattioiden halkeamat on korjattava.
- Huonetilojen rakenneliittymät ja halkeamat on korjattava.
- Huonetilojen ikkunoiden tiivistykset ja käynnit on tarkistettava ja korjattava.
- Sähkökeskusten läpivienteihin on tehtävä palokatkot.

8.2 LVI-tekniikka

- Ruokailutilan alapohjan hajun syy on selvitettävä ja korjattava kuntoon.
- Ruokailutilan alapohjan tuuletuksen toimivuus on varmistettava.
- Raitisilmakammioiden vedenpoistojen toimivuus on varmistettava ja tarvittaessa on lisättävä veden poistoyhteitä.
- Puuttuvat lämpöeristeet on asennettava raitisilmakanavistoon.
- Tiivistetään ja korjataan ilmanvaihtokonehuoneen vuotavat kanavat.
- Asennetaan ilmanvaihtokonehuoneen ja lämmönjakohuoneen puuttuvat suodattimet ja otetaan niiden vaihto huolto-ohjelmaan.
- Lämmönjakohuoneen lattia sekä alapohjan avoimet läpiviennit on korjattava.
- Rakennuksen korvausilmareitit on korjattava kuntoon.
- Tarkastetaan ilmamäärät ja säädetään suunnitteluarvoihin. Samalla mitataan paine-erot sisätilojen ja ulkoilman sekä sisätilojen ja alapohjan väliltä. Ilmamäärämittauksista laaditaan mittauspöytäkirja. Ilmastointijärjestelmän puhdistus ja säätö on tehty edellisen kerran 2018 ja seuraava on suunniteltu tehtäväksi 2023.
- Siivouskomeron D209 räätipatteri ja putkisto on korjattava.
- Ruostunut pesuallas on vaihdettava uuteen.

- Asennetaan lämpöpattereiden puuttuvat termostaattiosat.
- Lämpöpattereiden kannatukset ja vääntyneet ritilät on korjattava.
- Allashanojen sivuliikerajoittimet on korjattava, jotta vesi ei pääse pöydille.
- Ohjeistetaan henkilökuntaa, huoltoa ja siivousta täyttämään lattiakaivot säännöllisesti.
- Huuhdellaan ja kuvataan salaoja-, sadevesi- ja viemäriputkistot.
- Tarkastetaan perusvesipumppaamon sekä rasvanerotuskaivon toiminta, hälytykset sekä jatkohälytykset. Havaitut puutteet on korjattava.
- Asennetaan ovenpysäytin estämään käytävän oven kiinniottamisen lämpöputkiin käytävällä D214.

8.3 Rakennusautomaatio

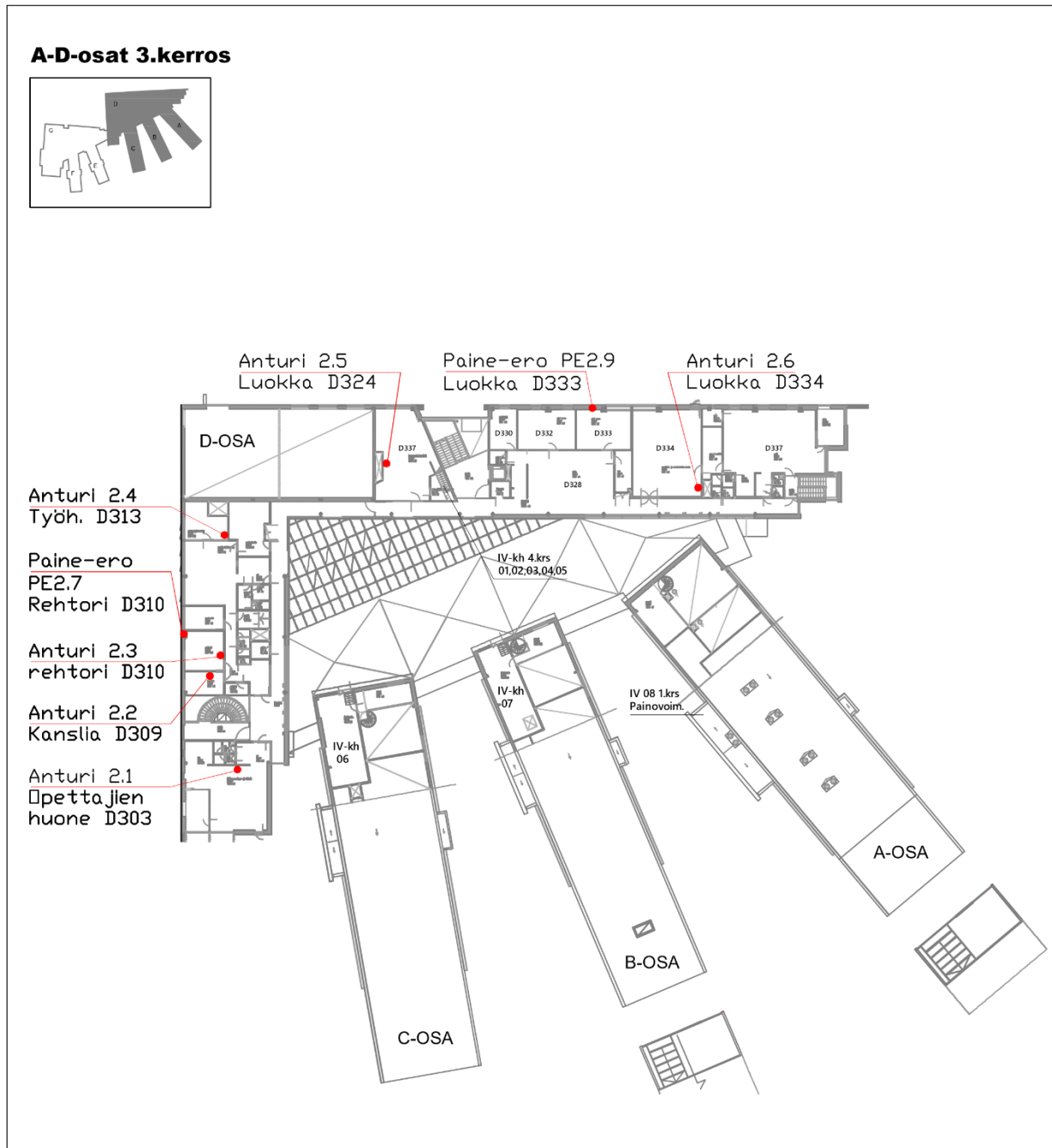
- Tuulikaappien KIK-kiertoilmakoneiden lämpötila-anturien muutos.
- Taajuusmuuttajien käynnistysramppien pidentäminen.
- Taajuusmuuttajan TK01-SC jäähdytystuulettimet on korjattava.
- Joitakin CO2-antureita on korjattava tarpeen mukaan.
- Rakennusautomaation uusiminen lähitulevaisuudessa.

Espoo 8.4.2021

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

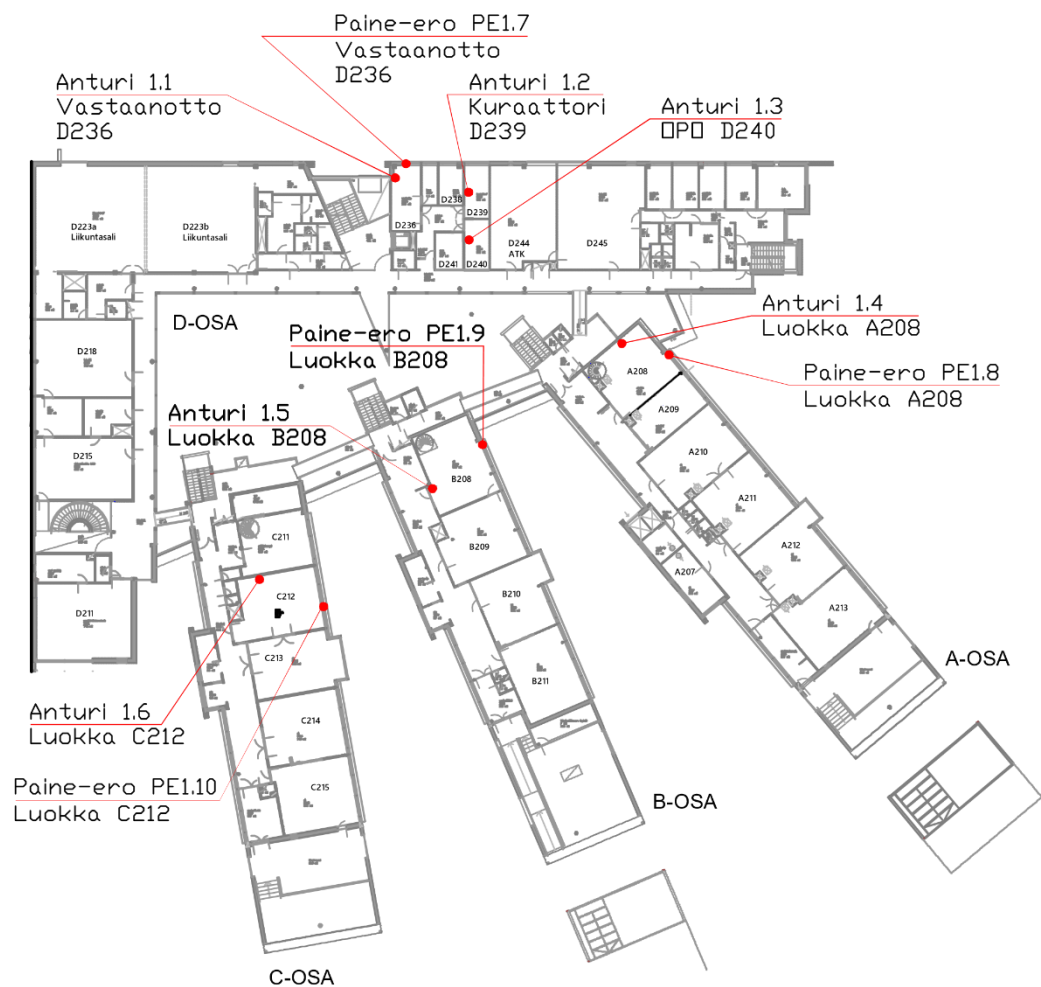
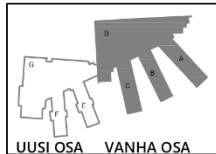
Liitteet

Liite 1 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus D-osa 3.kerros
Liite 2 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus A-D-osat 2.kerros
Liite 3 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus D-osa 1.kerros
Liitteet 4 / Ulkolämpötilan sekä sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden keskiarvojen mittaustulokset Leanheat-ohjausjärjestelmästä
Liitteet 5 / Sisäilman laadun mittaustulokset D-osa 1. ja 3.kerros
Liitteet 6 / Sisäilman laadun mittaustulokset A-D-osat 2.kerros



Liite 2 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS A-D-OSAT 2.KERROS

A-D-osat 2.kerros



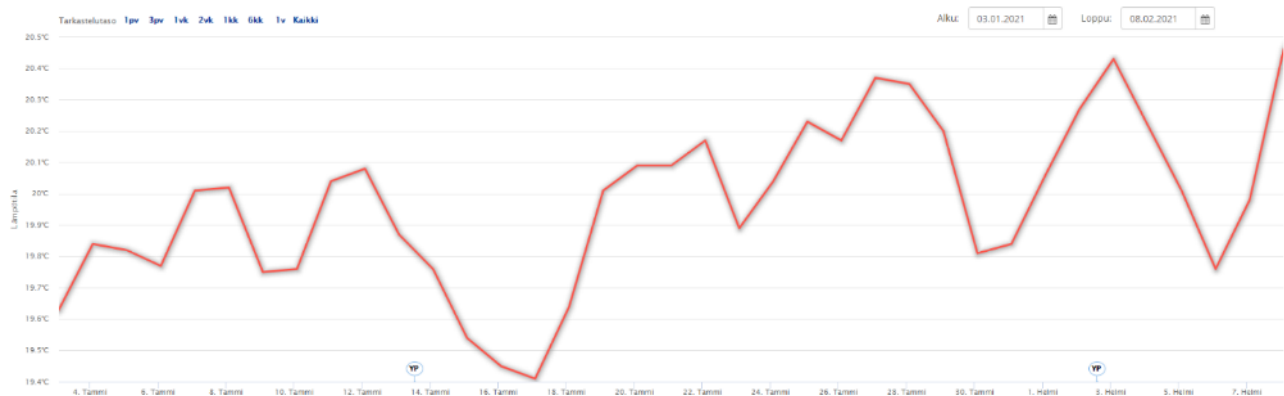


Liite 4 / LEANHEAT-OHJAUSJÄRJESTELMÄN MITTAAMAT ULKOLÄMPÖTILA SEKÄ SISÄILMAN LÄMPÖTILOJEN JA SUHTEELLISTEN KOSTEUKSIEN KESKIARVOT

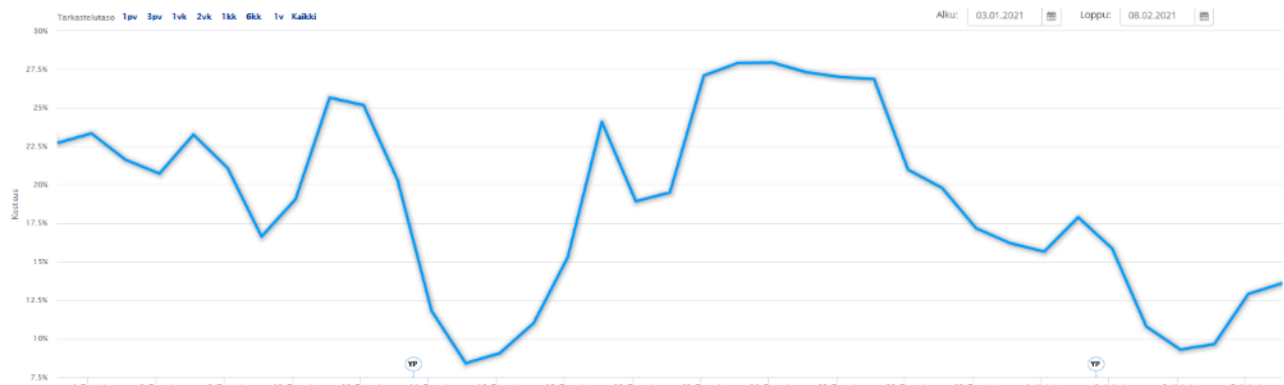
Kohteen ulkolämpötila 3.1 – 8.2.2021 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



Kohteen sisälämpötilojen keskiarvo 3.1 – 8.2.2021 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



Kohteen sisätilojen suhteellisen kosteuden keskiarvo 3.1 – 8.2.2021 Leanheat-ohjausjärjestelmän mittaamana



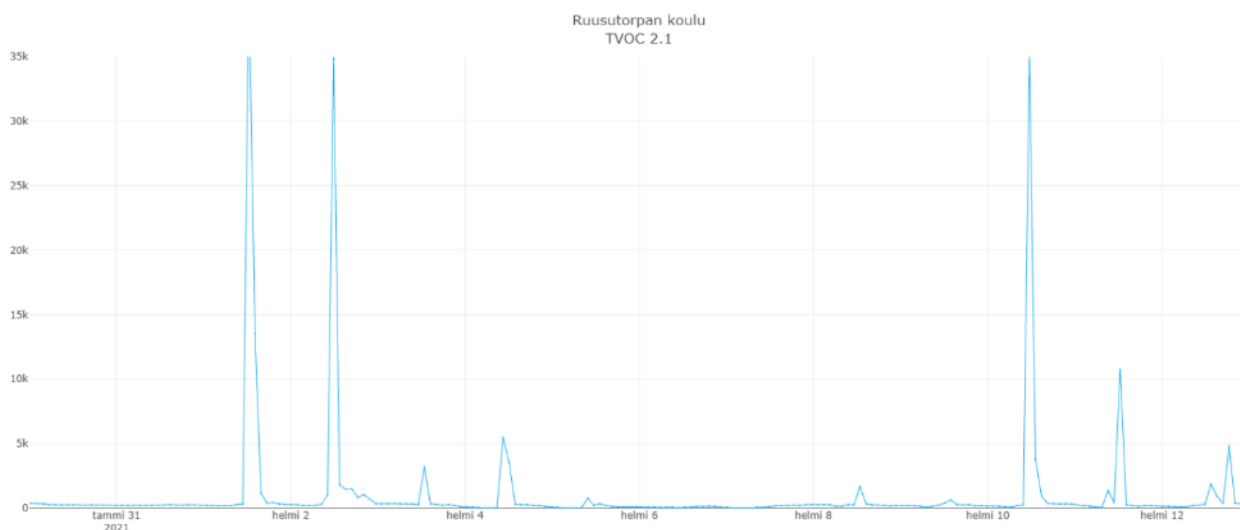
Liitteet 5 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET D-OSA 1. JA 3.KERROS

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu, 3.kerros Opettajien huone D303 (Anturi 2.1)

Mittausaika: 30.1 – 12.2.2021

TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

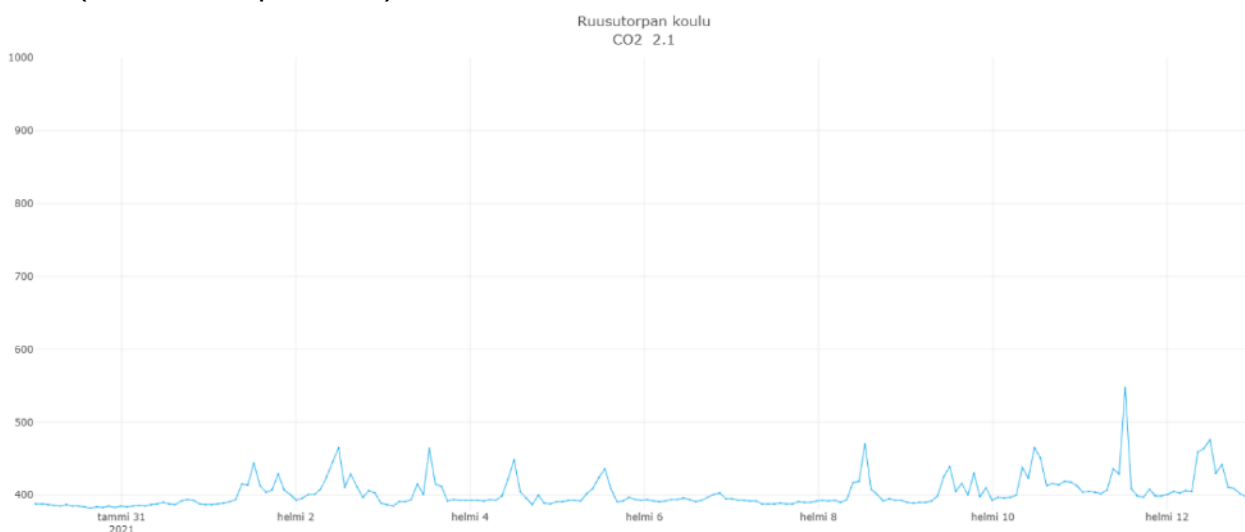


Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 300 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella.

Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

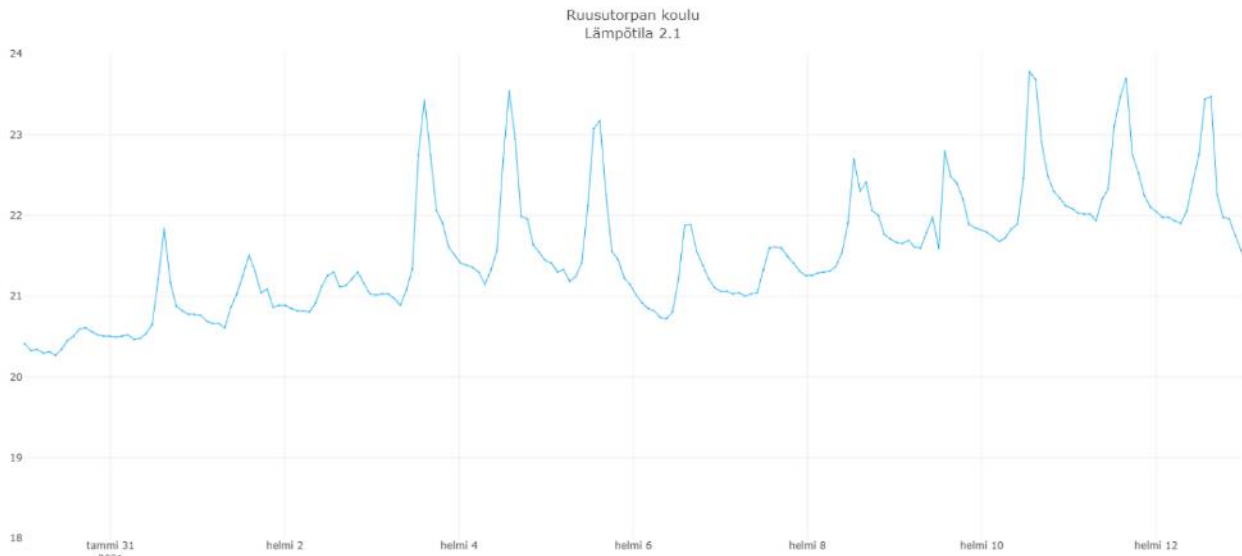
CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



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

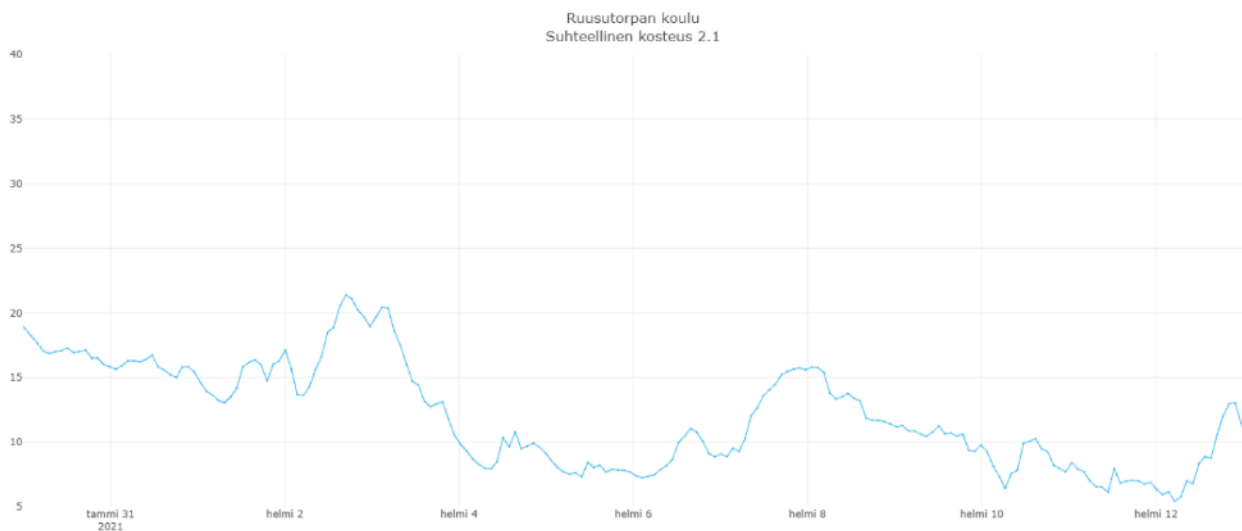
CO2-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 500 ppm tasolla.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 20.5 – 23.5°C:een välillä.
Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.
Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

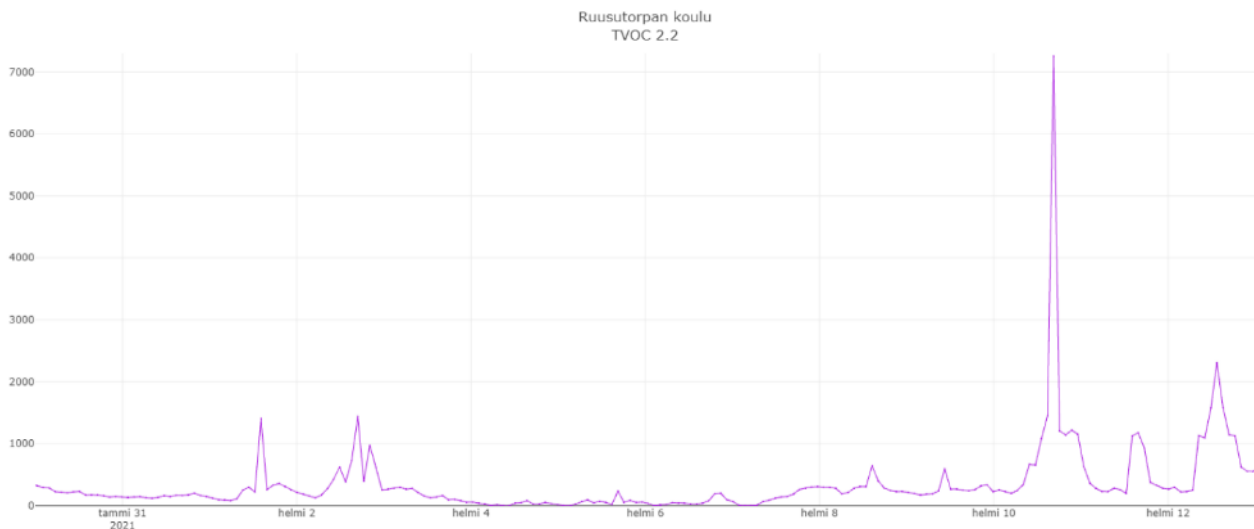
Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 20 RH% välillä.

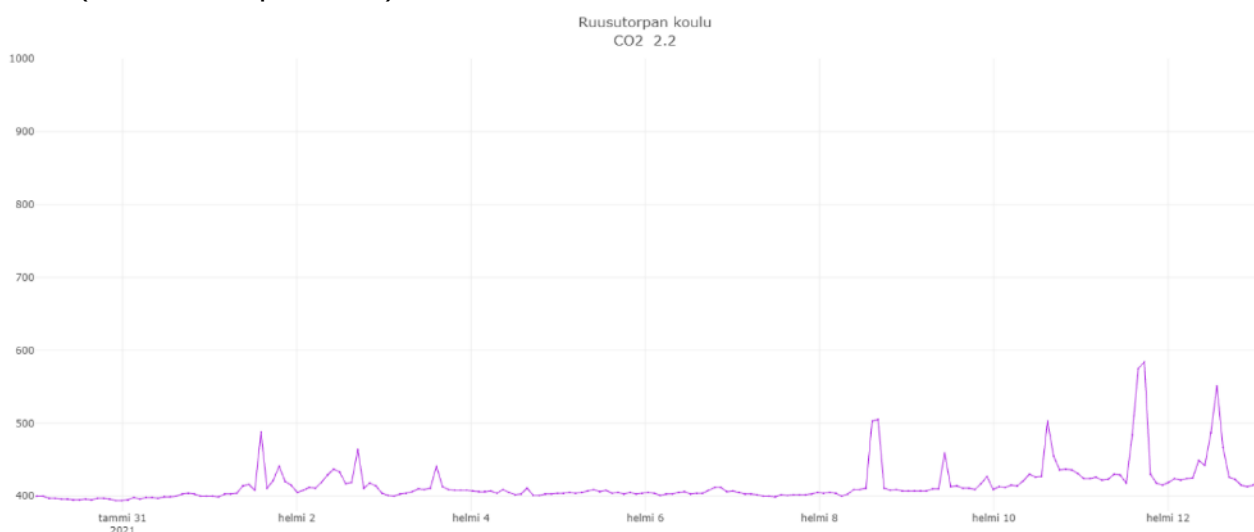
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, 3.kerros Kanslia D309 (Anturi 2.2)**Mittausaika:** 30.1 – 12.2.2021**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

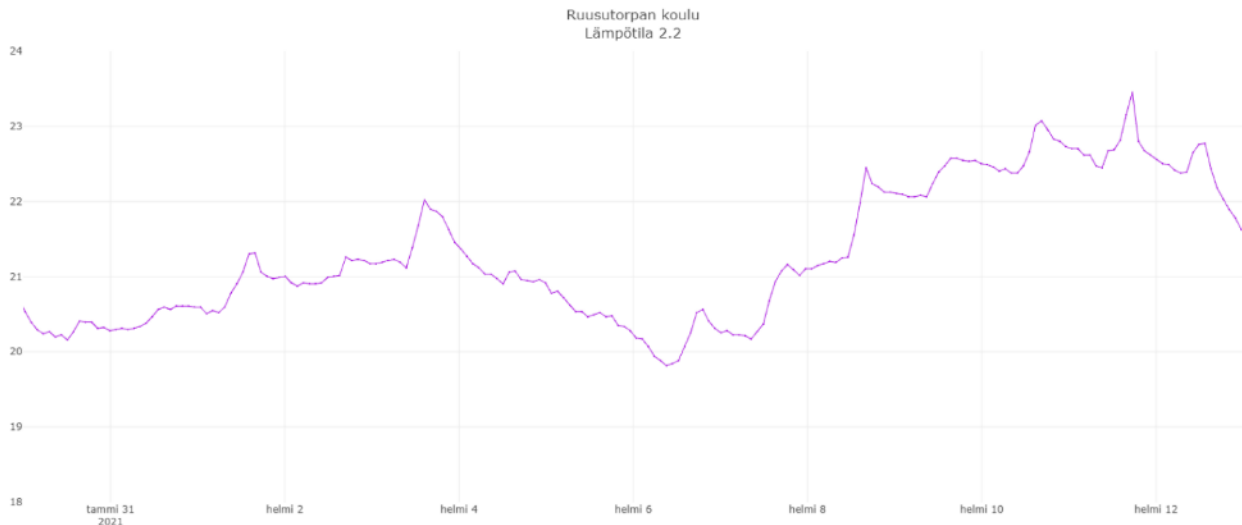
TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 300 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)

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

CO2-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 600 ppm tasolle.

Lämpötila

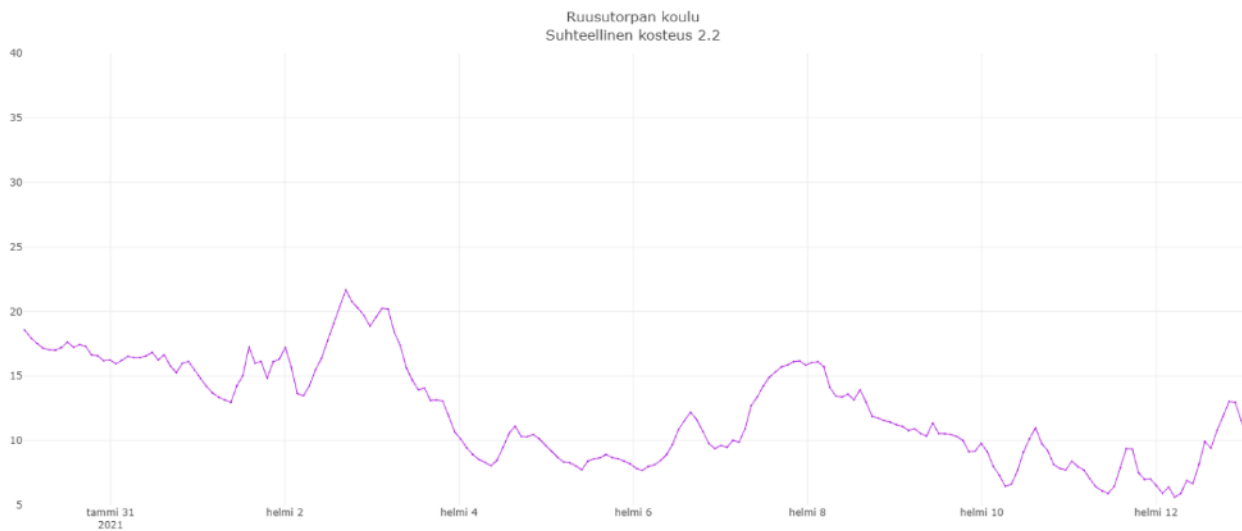


Lämpötila vaihteli noin 20 – 23.5°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päivän eri aikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

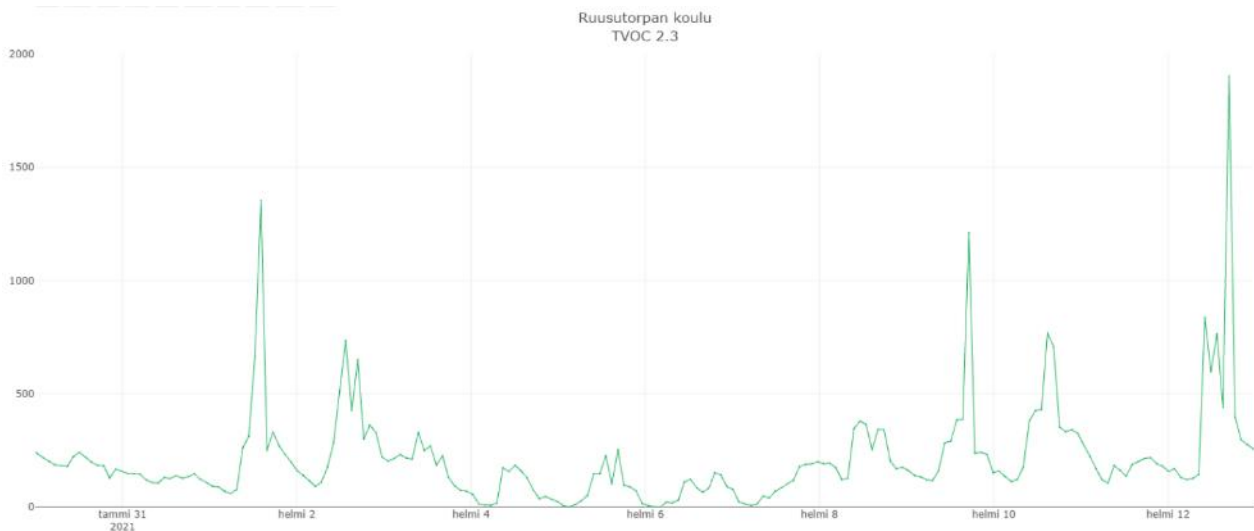
Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 20 RH% välillä.

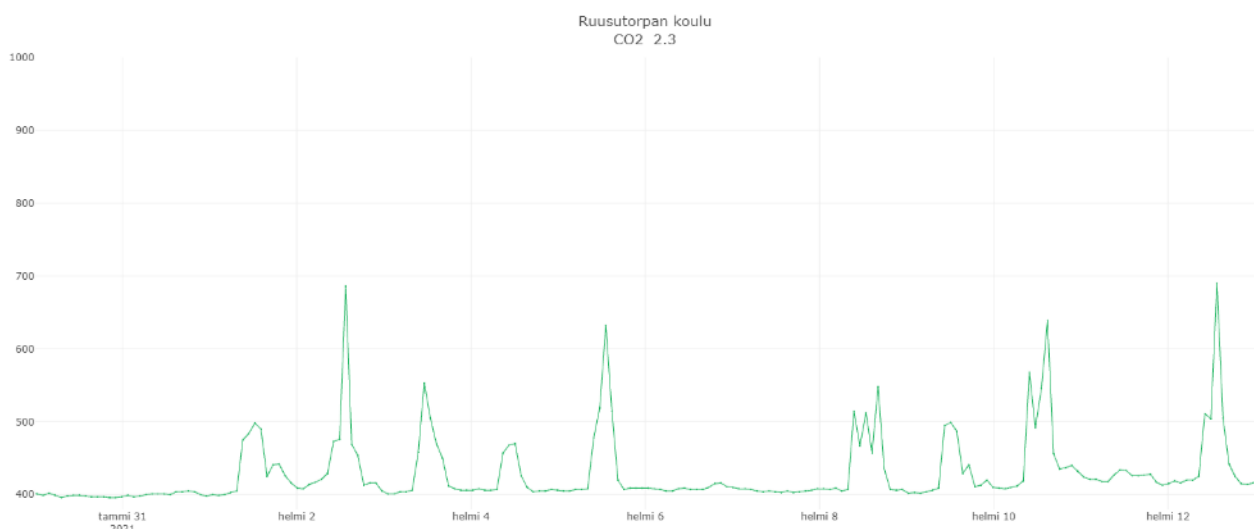
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, 3.kerros Rehtorin huone D310 (Anturi 2.3)**Mittausaika:** 30.1 – 12.2.2021**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

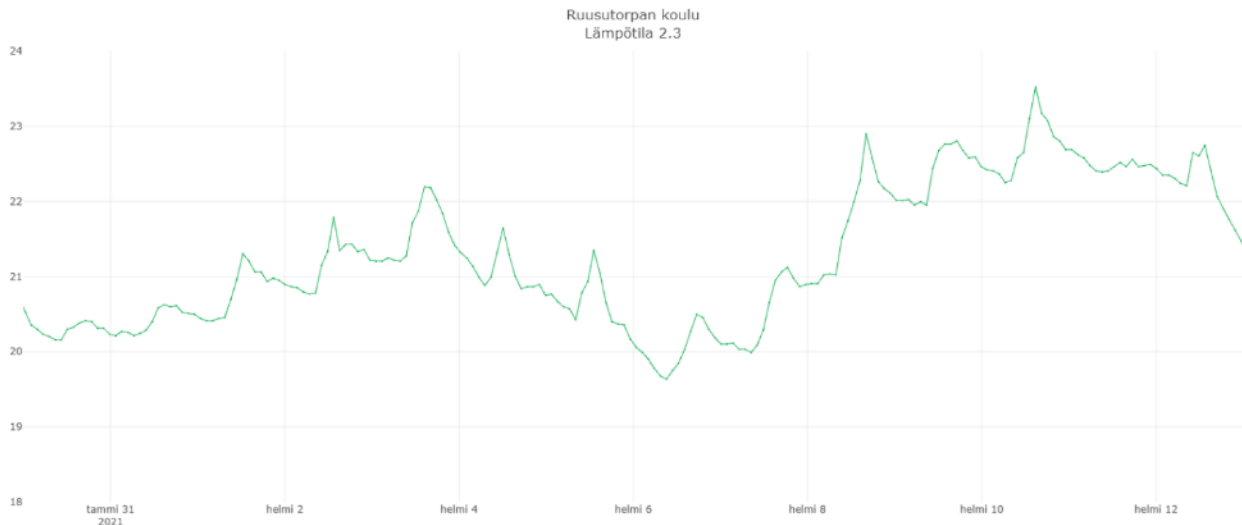
TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 200 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)

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

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

Lämpötila

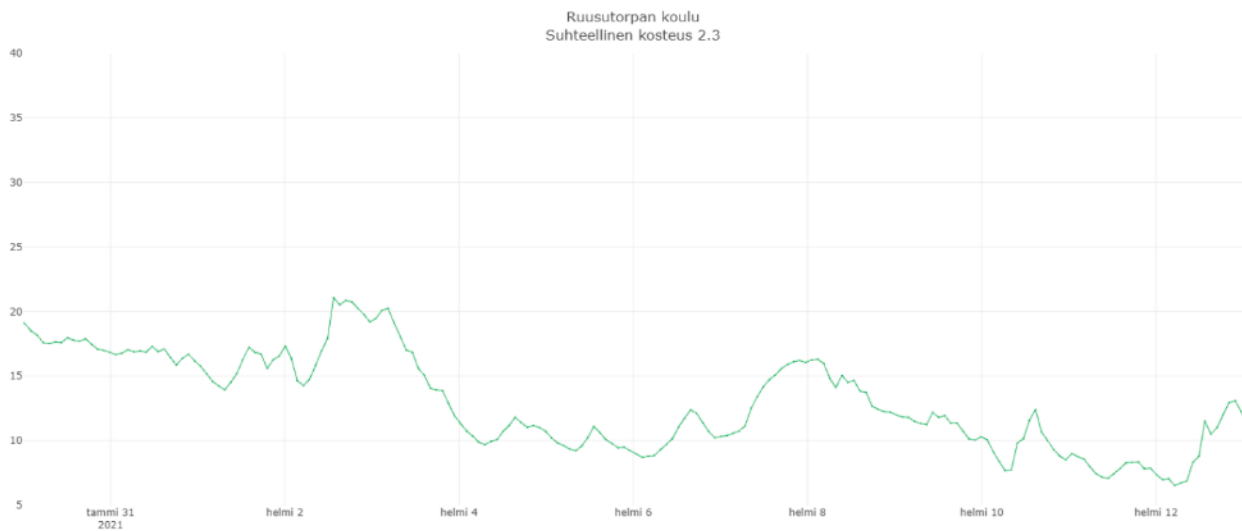


Lämpötila vaihteli noin 20 – 23.5°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 20 RH% välillä.

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

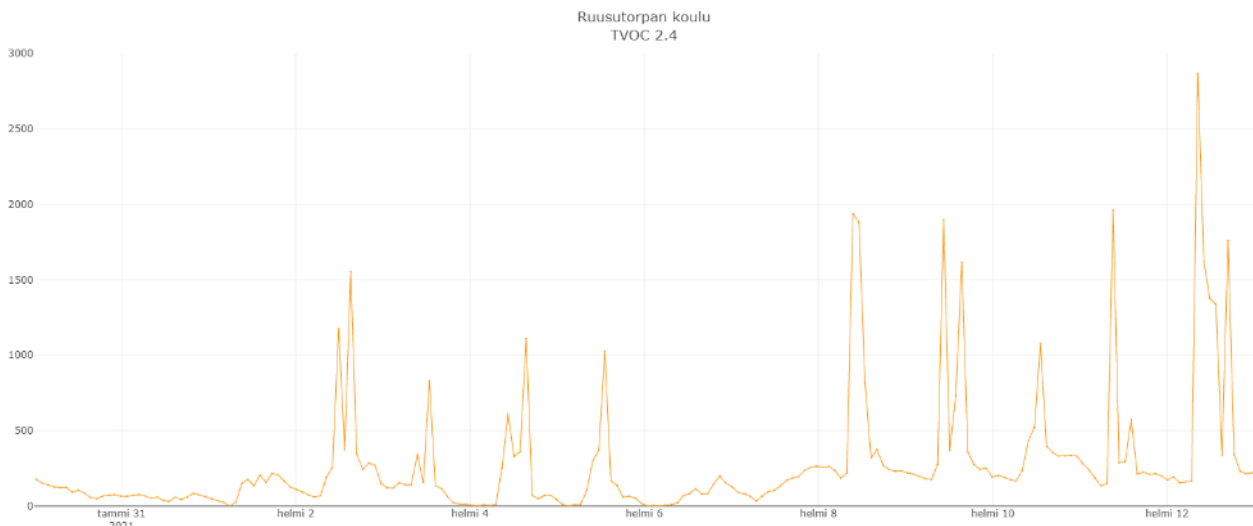
Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu, 3.kerros Opettajien työhuone D313 (Anturi 2.4)

Mittausaika: 30.1 – 12.2.2021

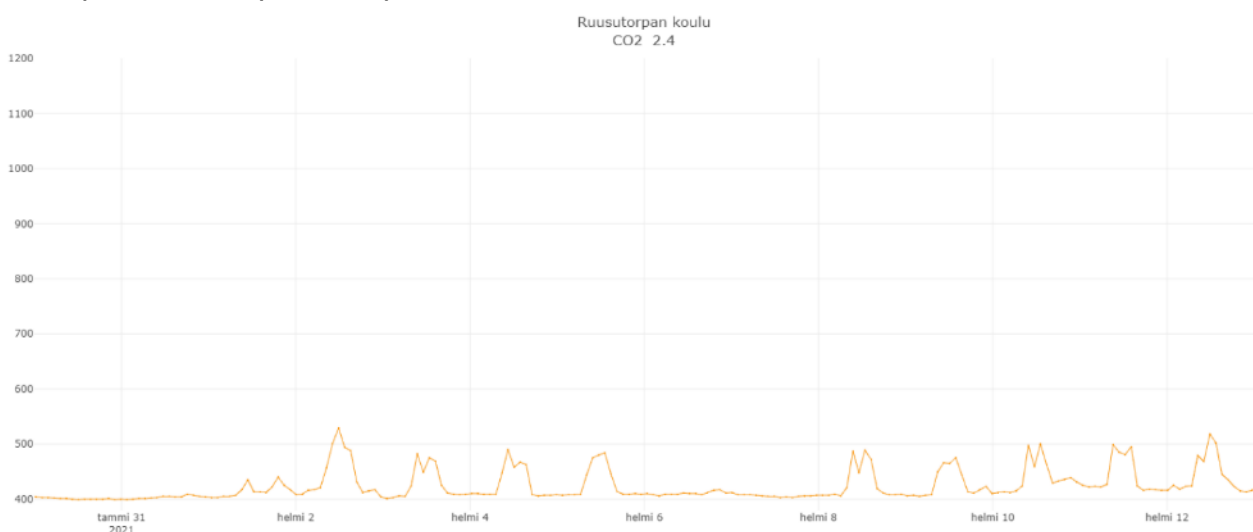
TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 200 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

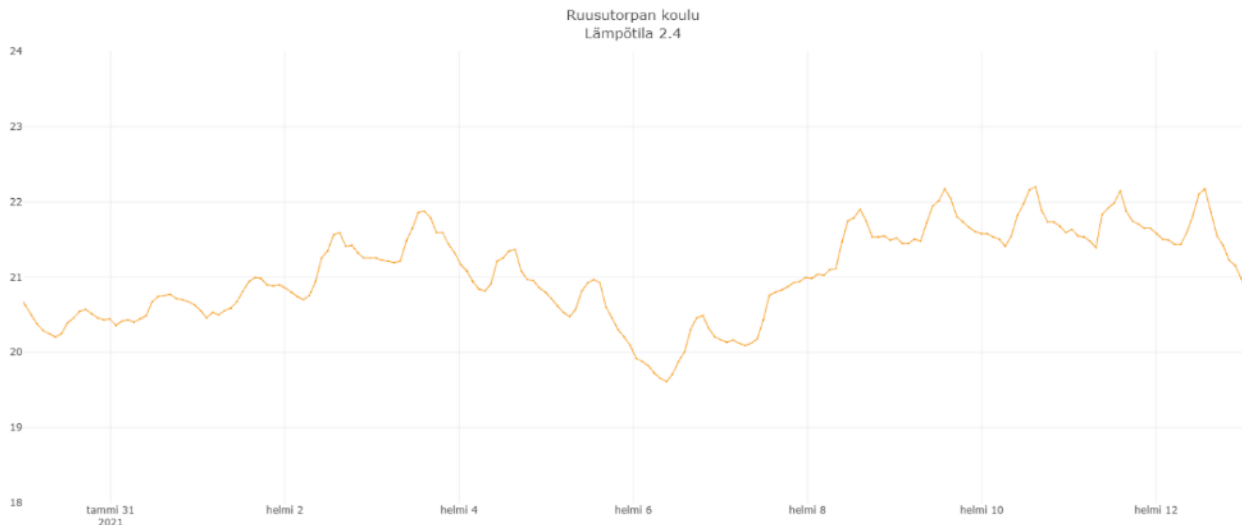
CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



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

CO2-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 500 ppm tasolle.

Lämpötila

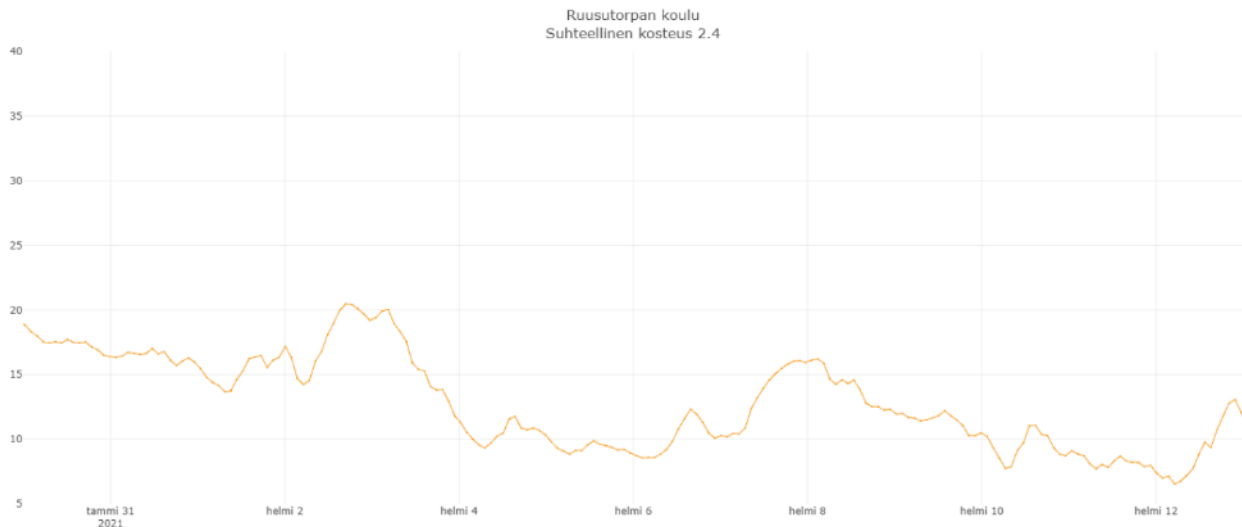


Lämpötila vaihteli noin 20 - 22°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

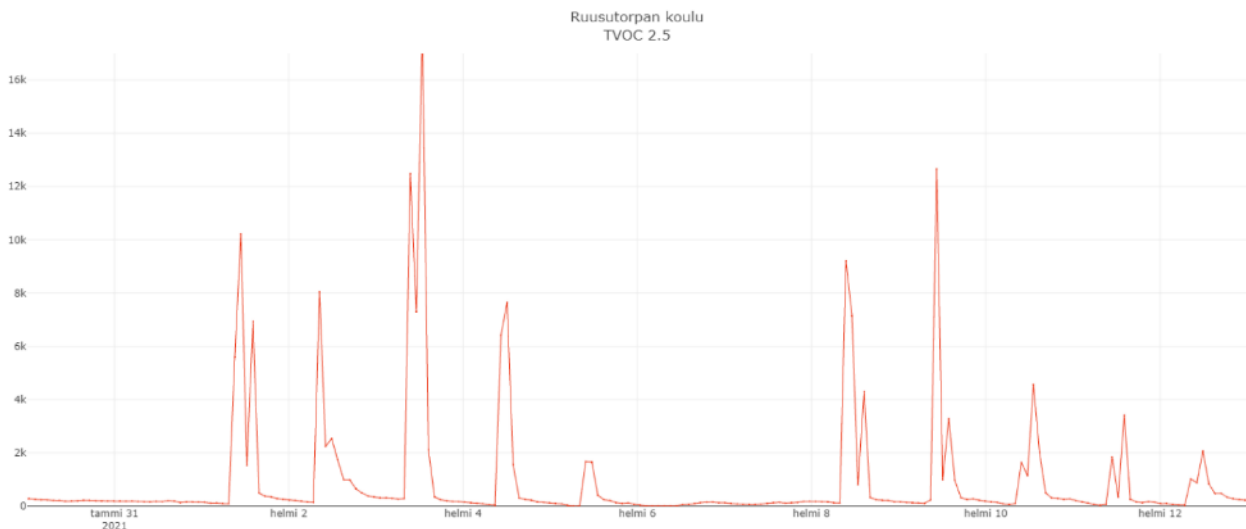
Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 20 RH% välillä.

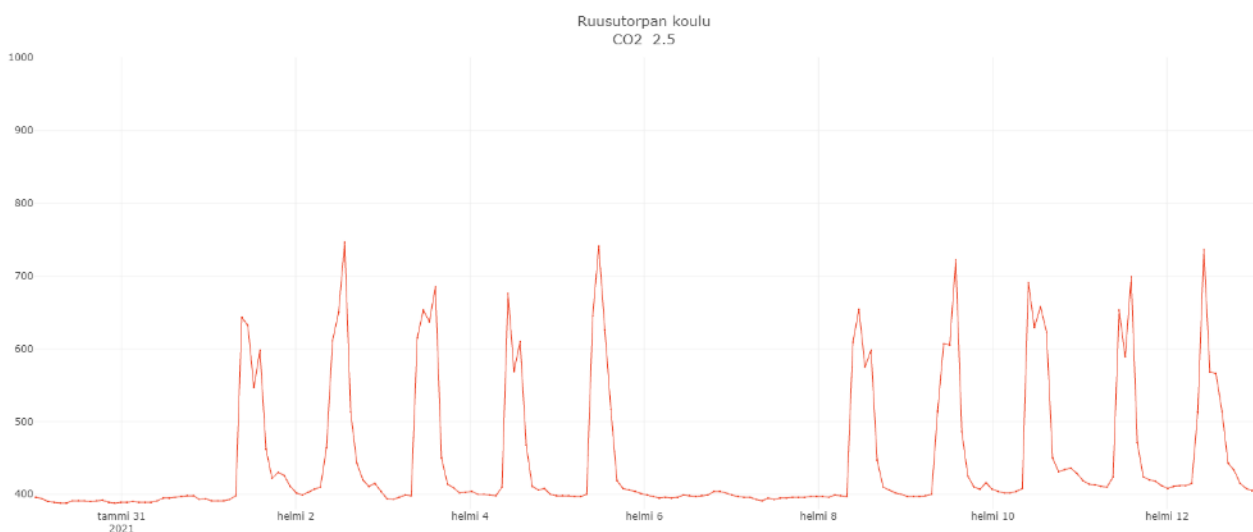
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, 3.kerros Luokka D324 (Anturi 2.5)**Mittausaika:** 30.1 – 12.2.2021**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

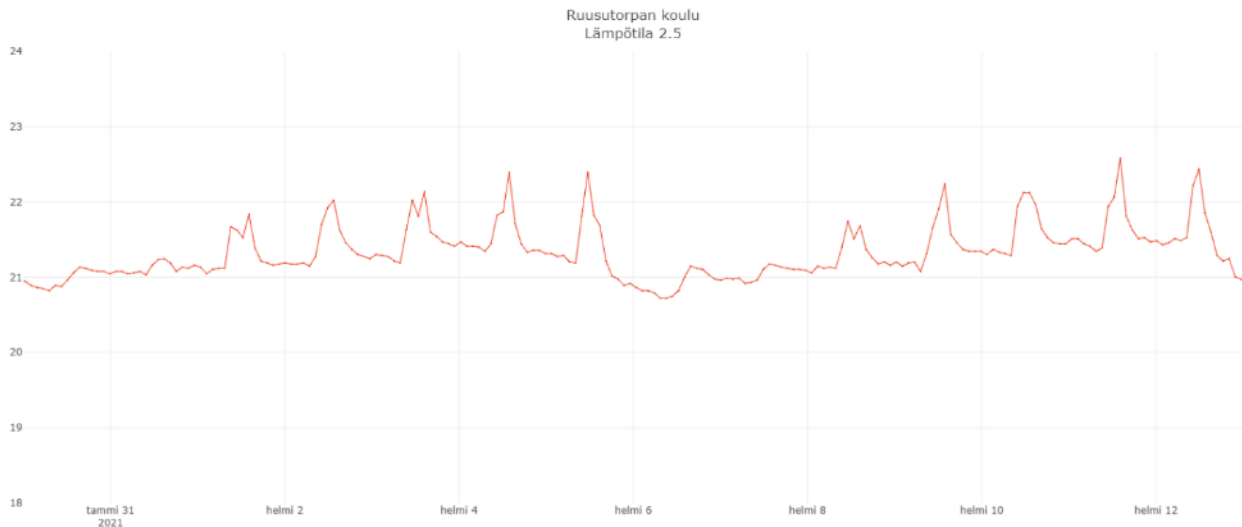
TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 300 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)

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

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

Lämpötila

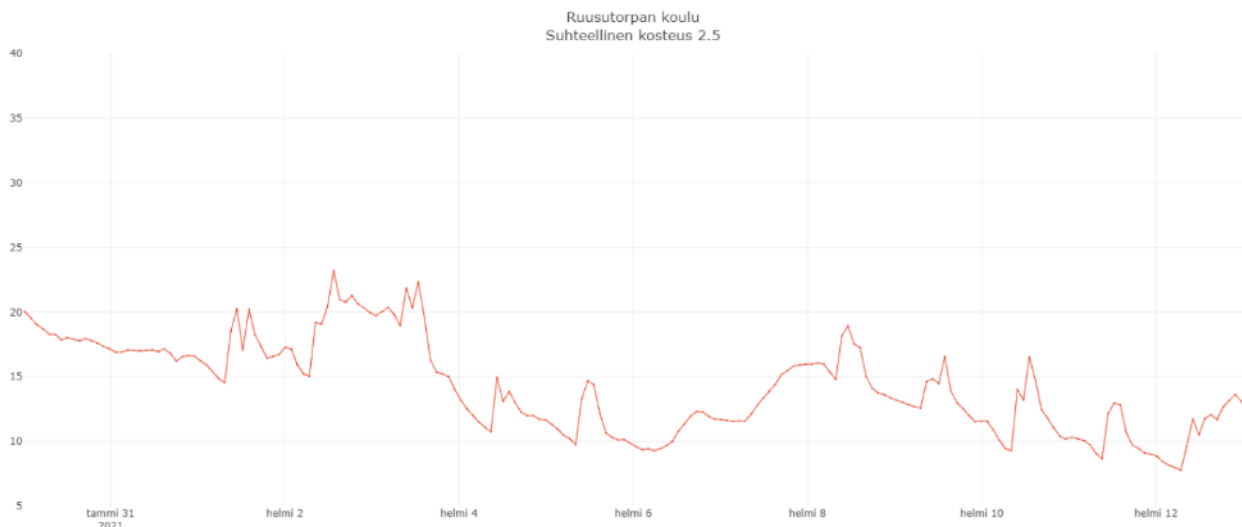


Lämpötila vaihteli noin 21 – 22.5°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 20 RH% välillä.

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

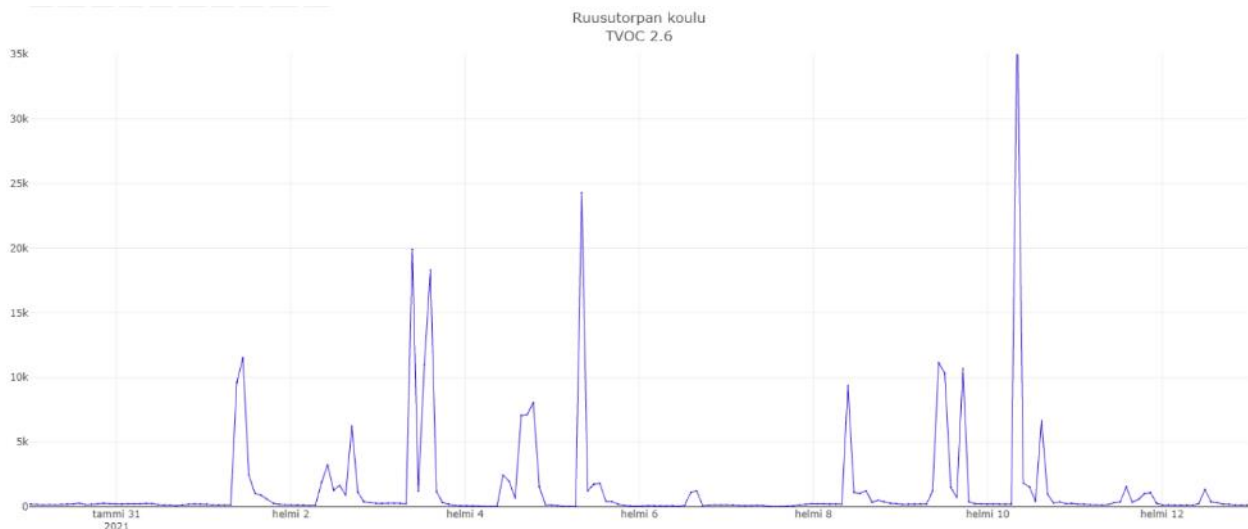
Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu, 3.kerros Luokka D334 (Anturi 2.6)

Mittausaika: 30.1 – 12.2.2021

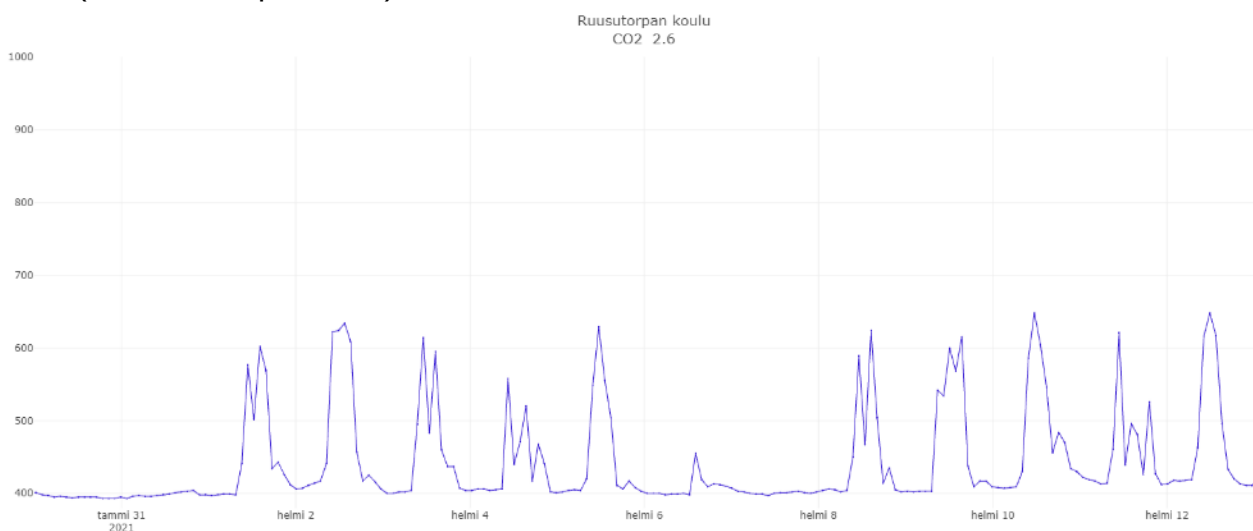
TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 300 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

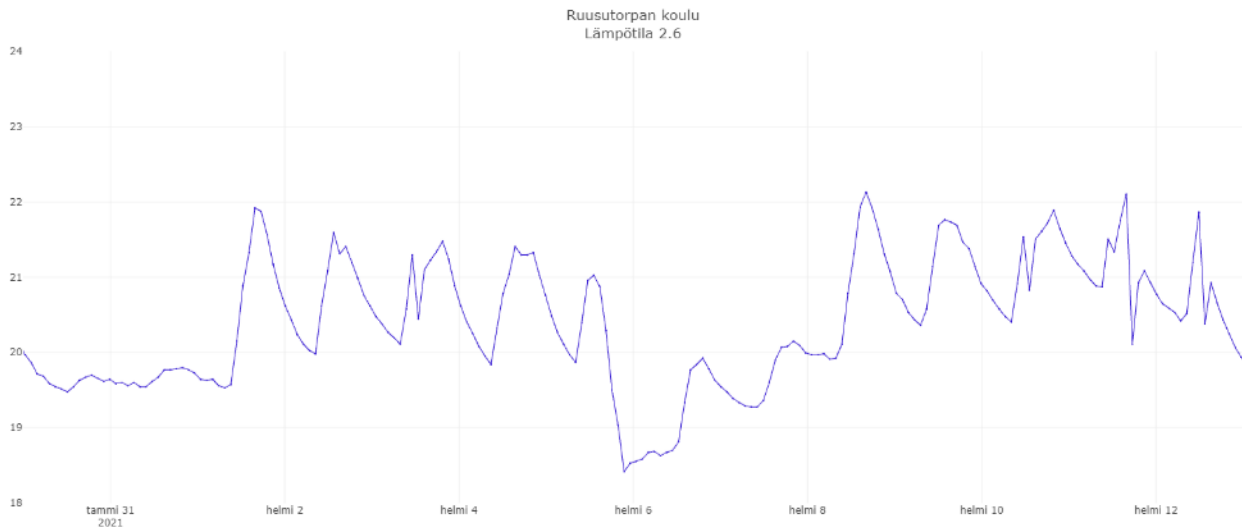
CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



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

CO2-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 600 ppm tasolle.

Lämpötila

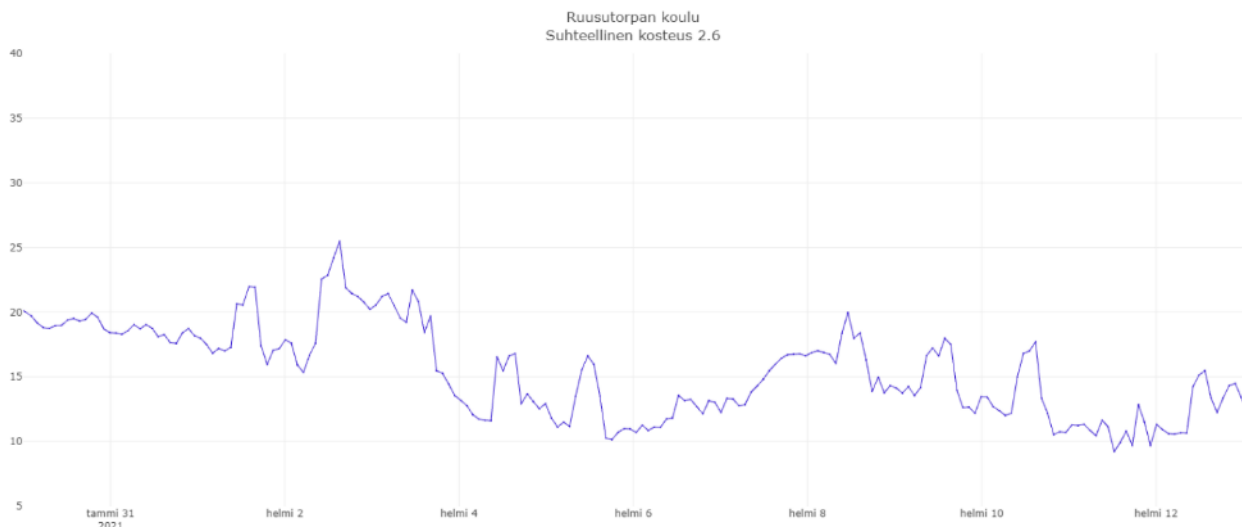


Lämpötila vaihteli noin 19 - 22°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10 – 25 RH% välillä.

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

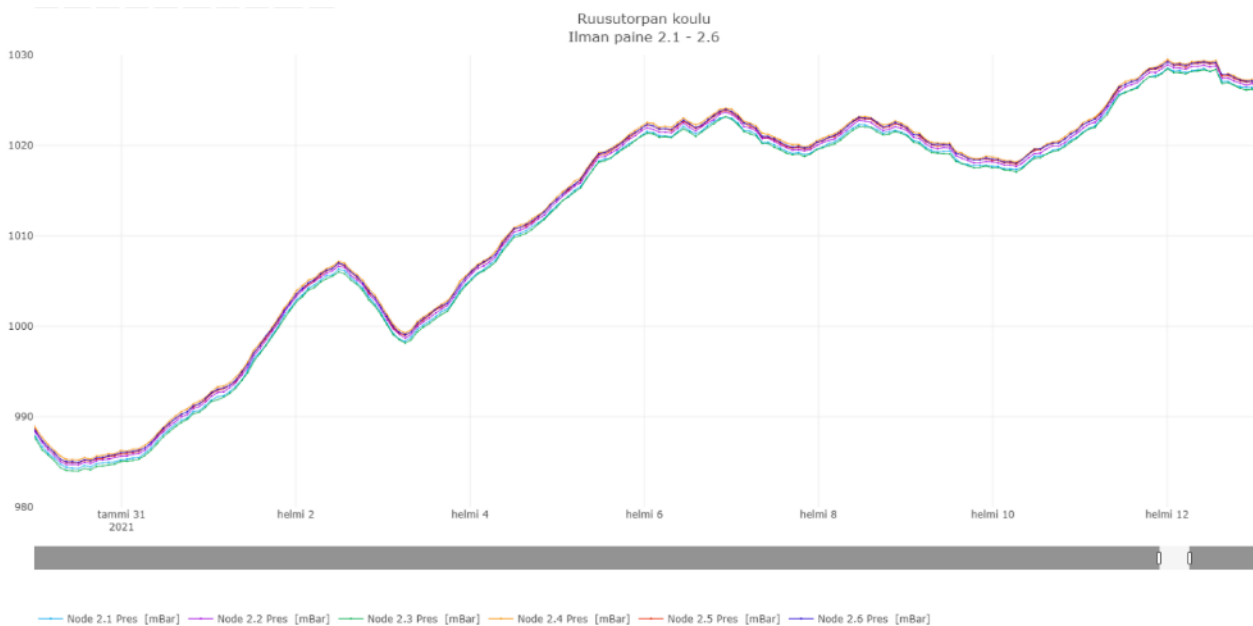
Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: **Ruusutorpan koulu**, 3.kerros Opettajien huone D303 (Anturi 2.1), 3.kerros Kanslia D309 (Anturi 2.2), 3.kerros Rehtorin huone D310 (Anturi 2.3), 3.kerros Opettajien työhuone D313 (Anturi 2.4), 3.kerros Luokka D324 (Anturi 2.5) ja 3.kerros Luokka D334 (Anturi 2.6)

Mittausaika: 30.1 – 12.2.2021

Ilman paine



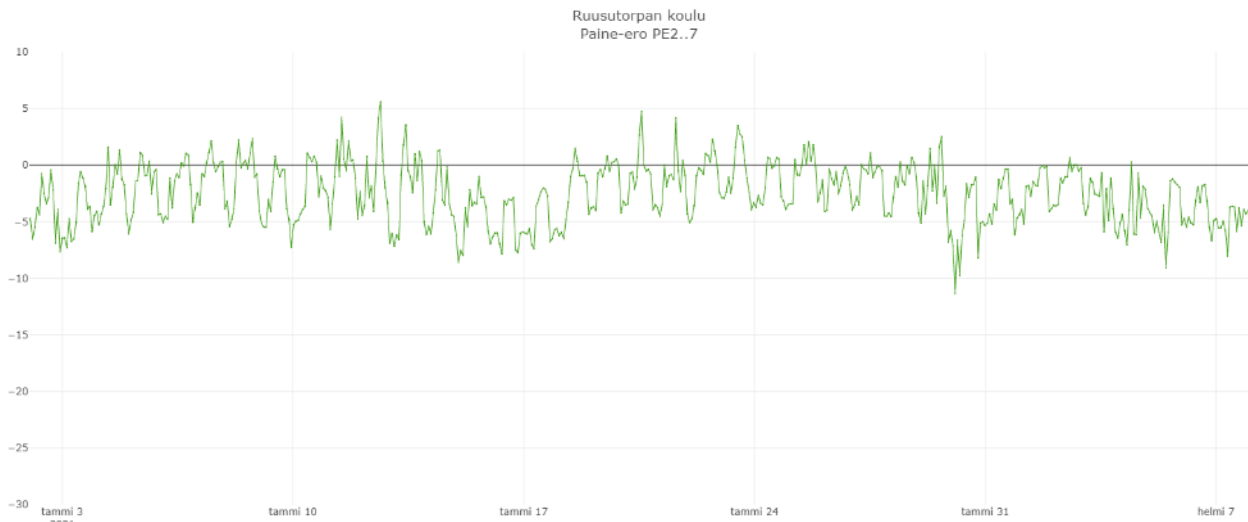
Eri tiloissa olleiden mittausantureiden mittaamat ilmanpaineen arvot.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu

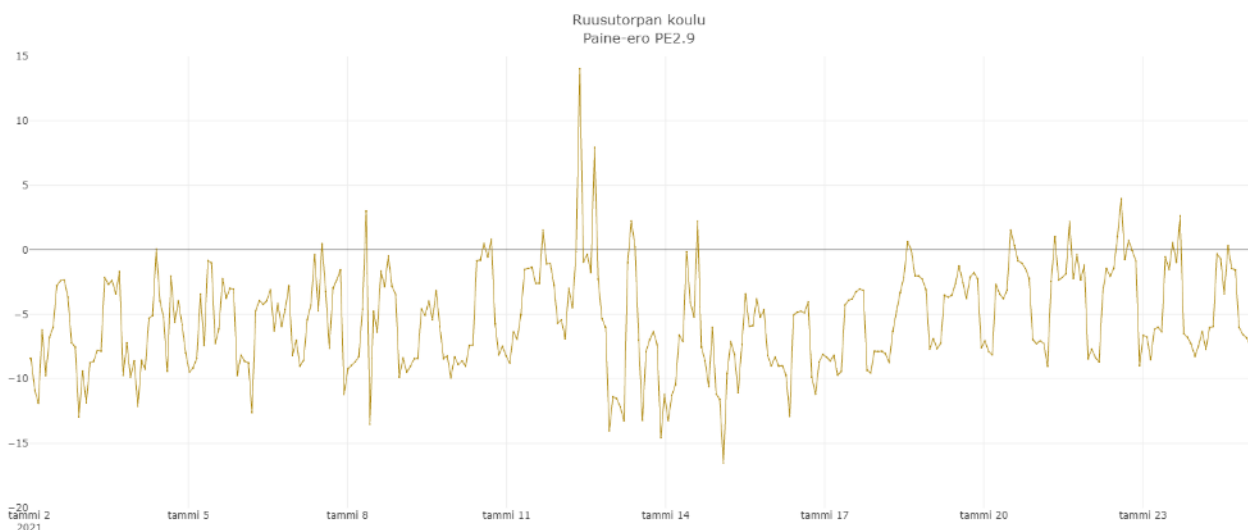
Mittausaika: 3.1 – 7.2.2021

Paine-ero PE2.7 / 3.kerroksen Rehtorin huoneen D310 ja ulkoilman välillä



Paine-erot vaihtelivat käyttöaikojen mukaan päivisin pääsääntöisesti noin + 2 ja - 2 Pa välillä ja öisin alipaineisena noin - 5 Pa molemmin puolin.

Paine-ero PE2.9 / 3.kerroksen Luokan D333 ja ulkoilman välillä

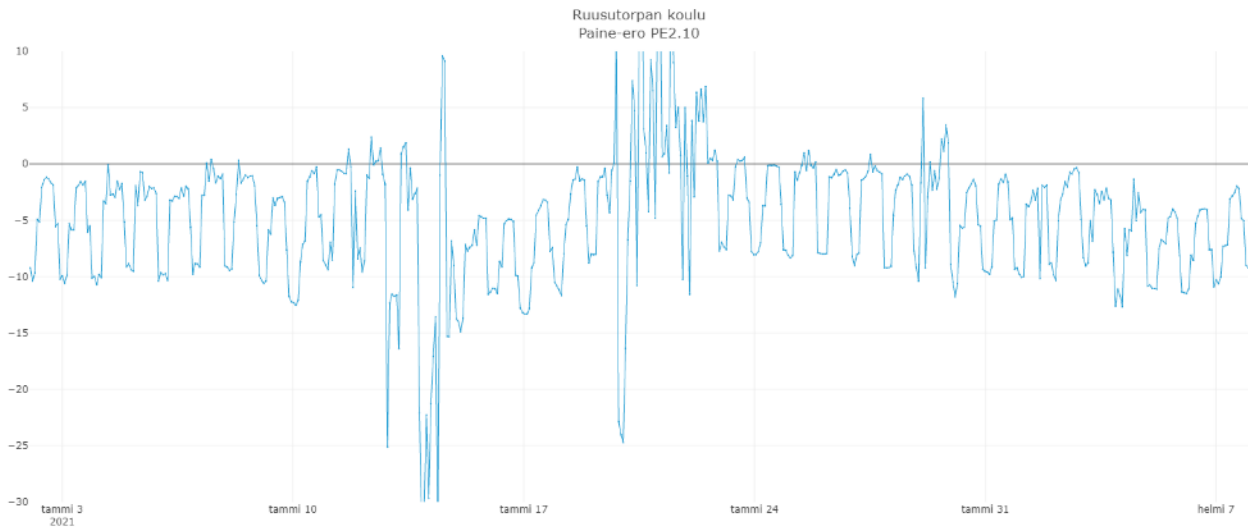


Paine-erot vaihtelivat käyttöaikojen mukaan alipaineen ollessa päivisin pääsääntöisesti noin 0 ja - 4 Pa välillä ja öisin noin - 10 Pa molemmin puolin.

Mittauskäyrässä näkyy tuulen aiheuttamia poikkeamia.

Poikkeava mittausaika on mittausputken tukkeutumisen takia.

Paine-ero PE2.10 / 1.kerroksen Ruokailutilan D113.1 ja alapohjajtilan välillä



Paine-erot vaihtelivat käyttöaikojen mukaan Ruokailutilan ollessa alipaineinen Alapohjajtilaan nähden päivisin noin 0 ja - 5 Pa välillä ja öisin noin - 10 Pa. Mittauskäyrässä näkyy tuulen aiheuttamia poikkeamia.

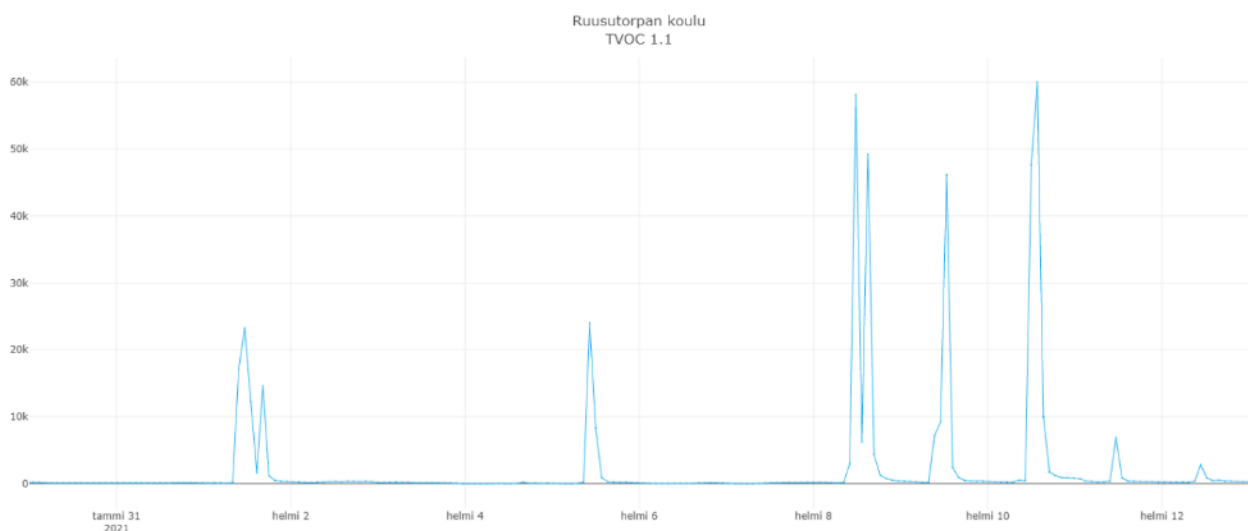
Liitteet 6 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET A-D-OSAT 2.KERROS

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu, 2.kerros Kouluterveydenhoitajan vastaanottohuone D236 (Anturi 1.1)

Mittausaika: 30.1 – 12.2.2021

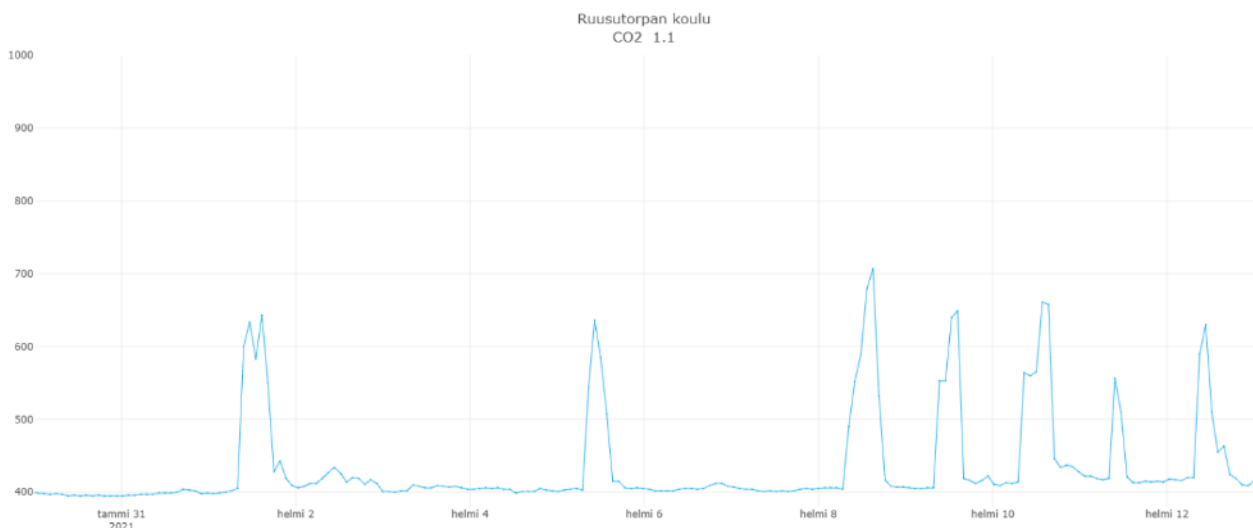
TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 400 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

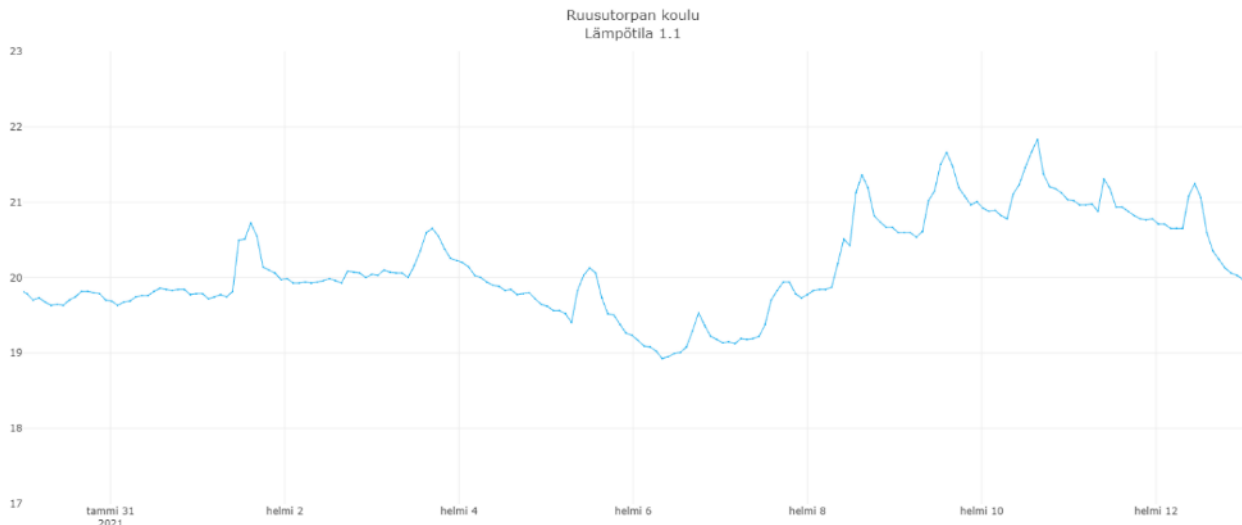
CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



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

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

Lämpötila

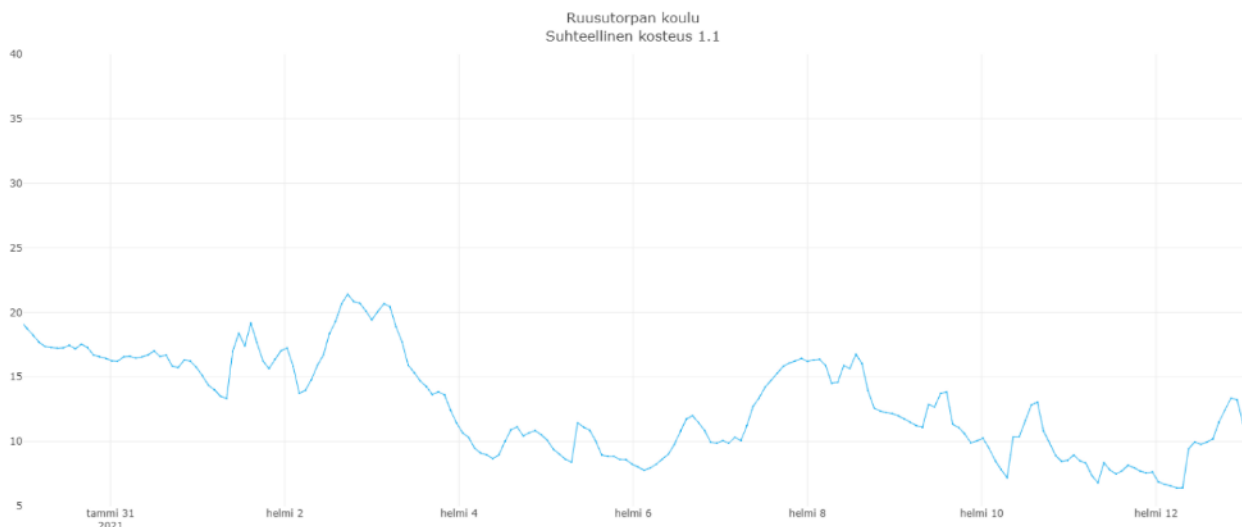


Lämpötila vaihteli noin 19 - 22°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

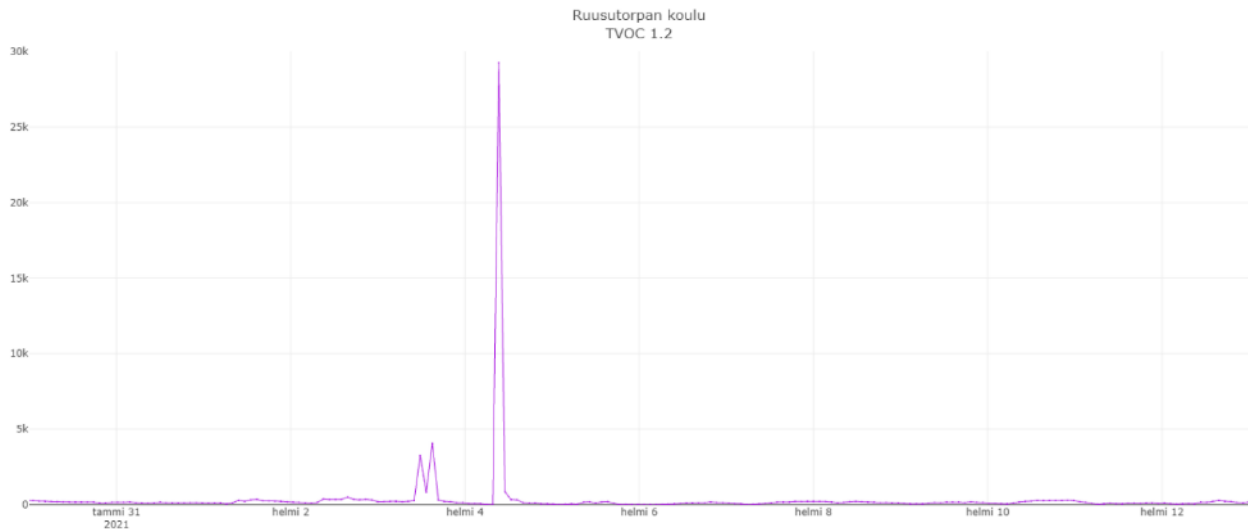
Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 20 RH% välillä.

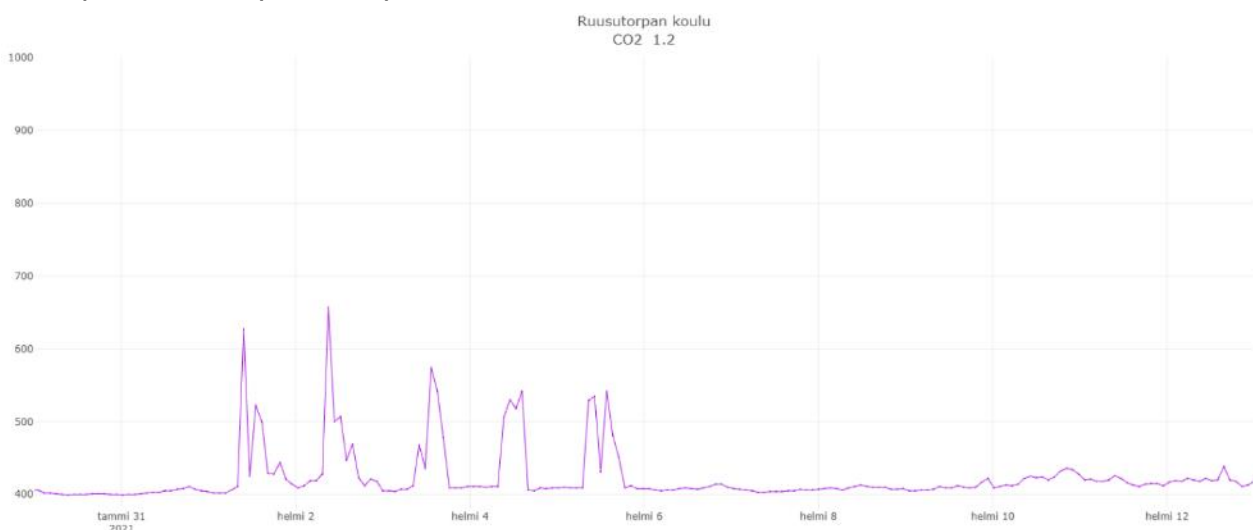
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

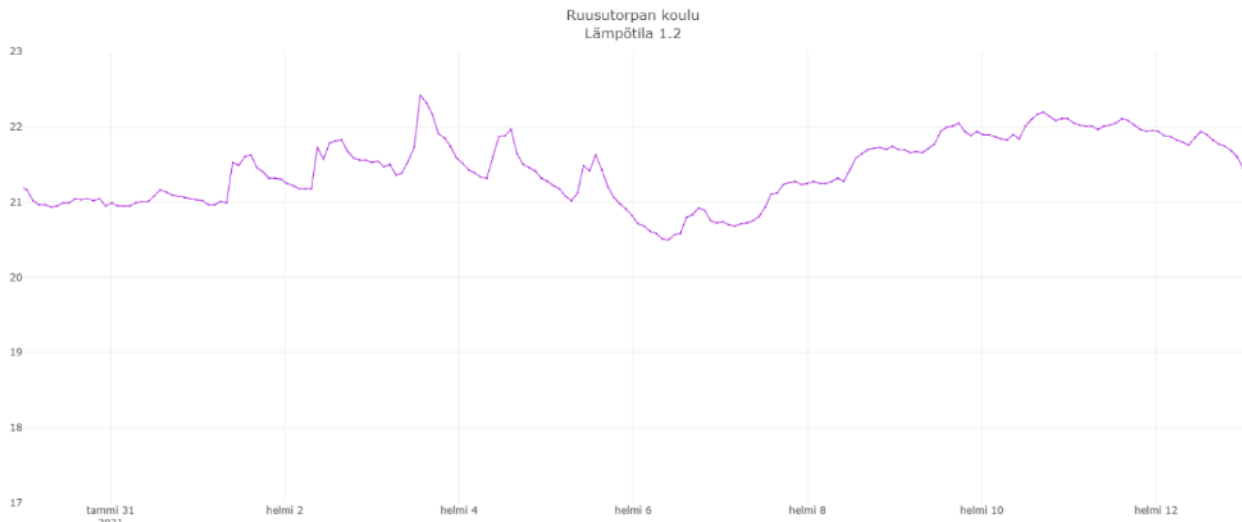
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, 2.kerros Kuraattorin huone D239 (Anturi 1.2)**Mittausaika:** 30.1 – 12.2.2021**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 0 - 200 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella ja koulupäivien aikana. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 600 ppm tasolle.

Lämpötila

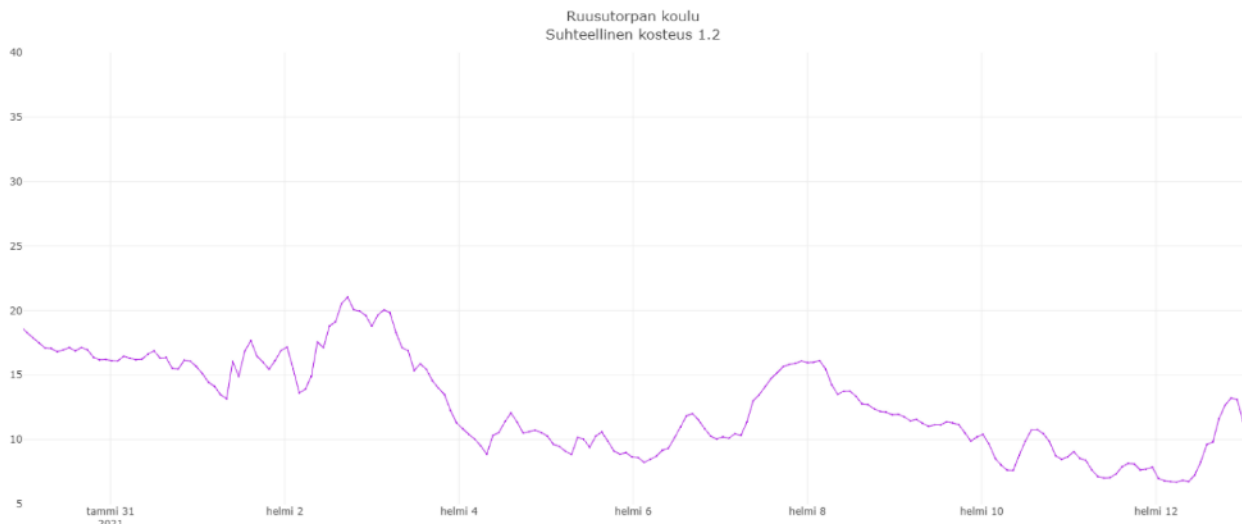


Lämpötila vaihteli noin 20.5 – 22.5°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

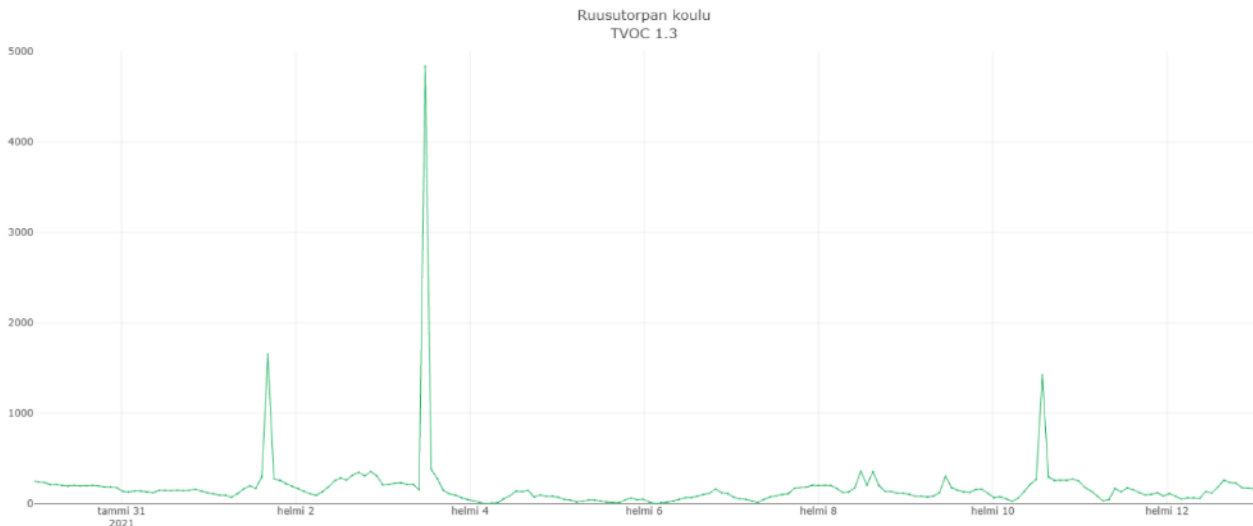
Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 20 RH% välillä.

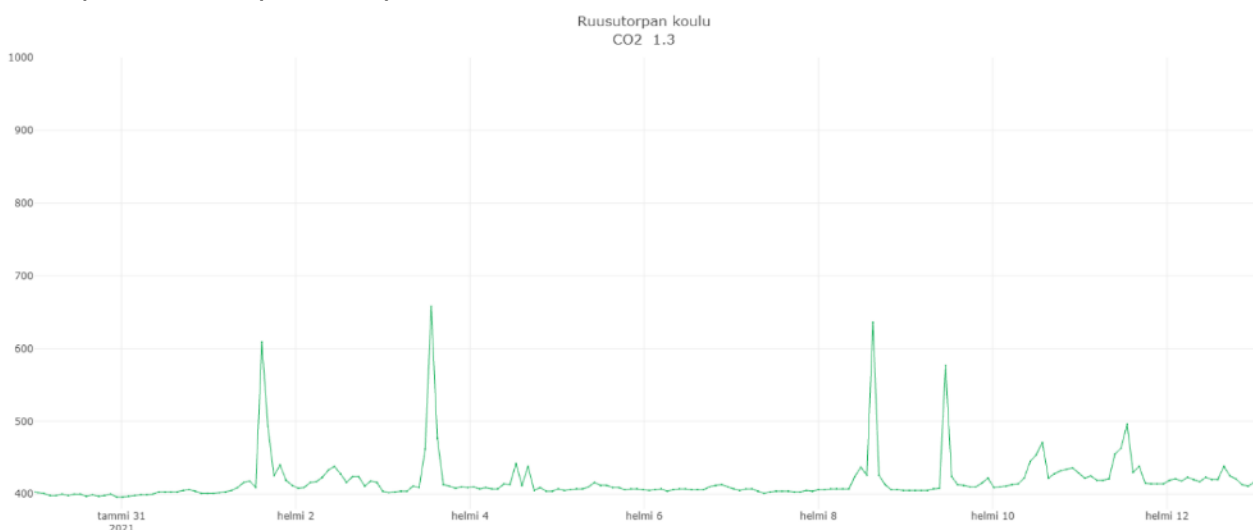
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

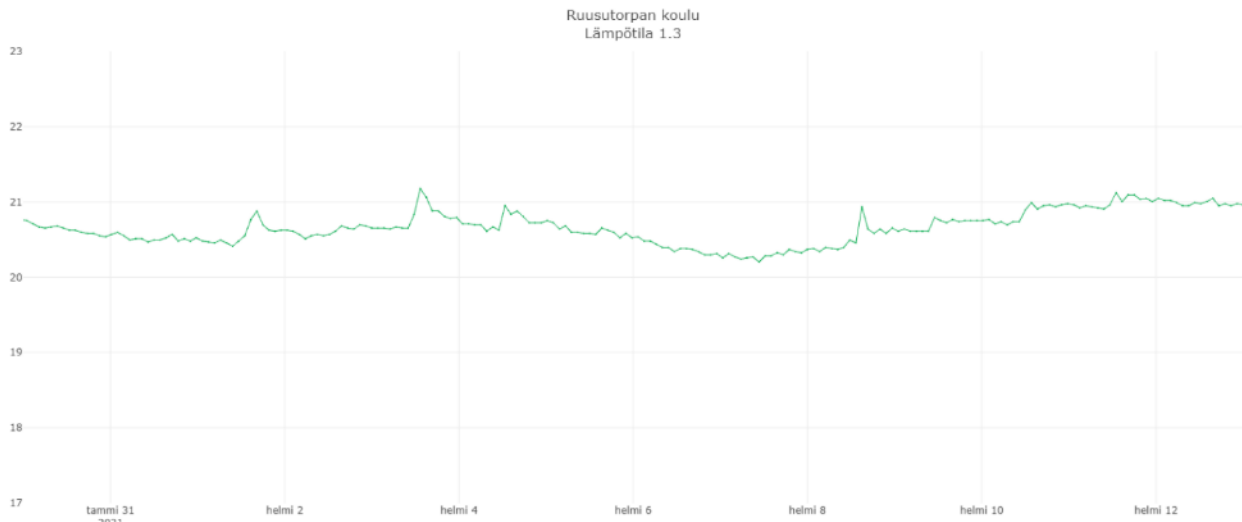
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, 2.kerros OPO:n huone D240 (Anturi 1.3)**Mittausaika:** 30.1 – 12.2.2021**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 0 - 200 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella ja koulupäivien aikana. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

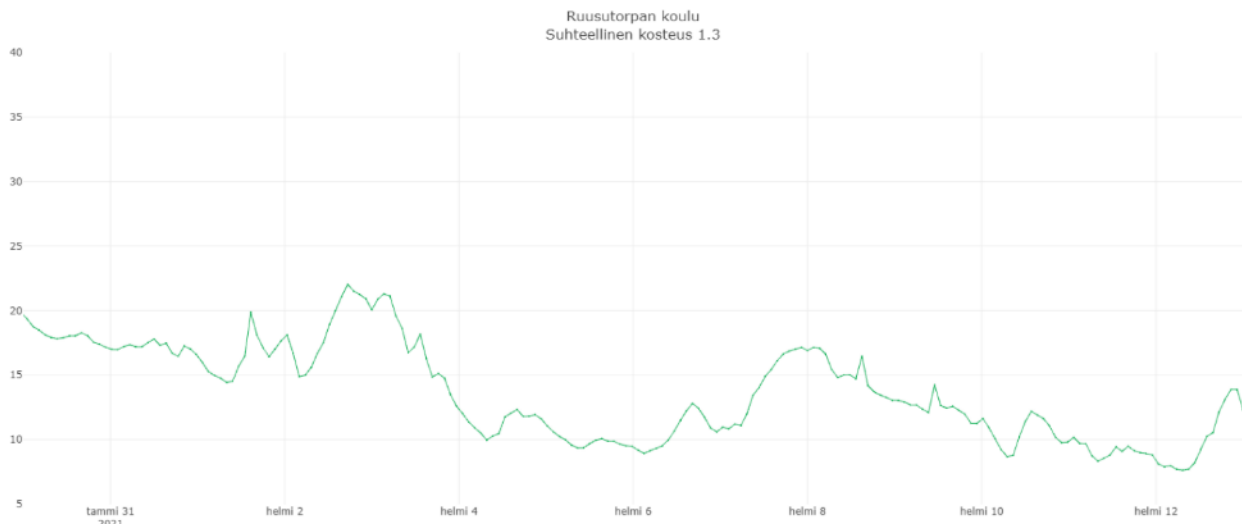
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 600 ppm tasolle.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli suhteellisen tasaisesti noin 20 - 21°C:een välillä.
Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.
Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

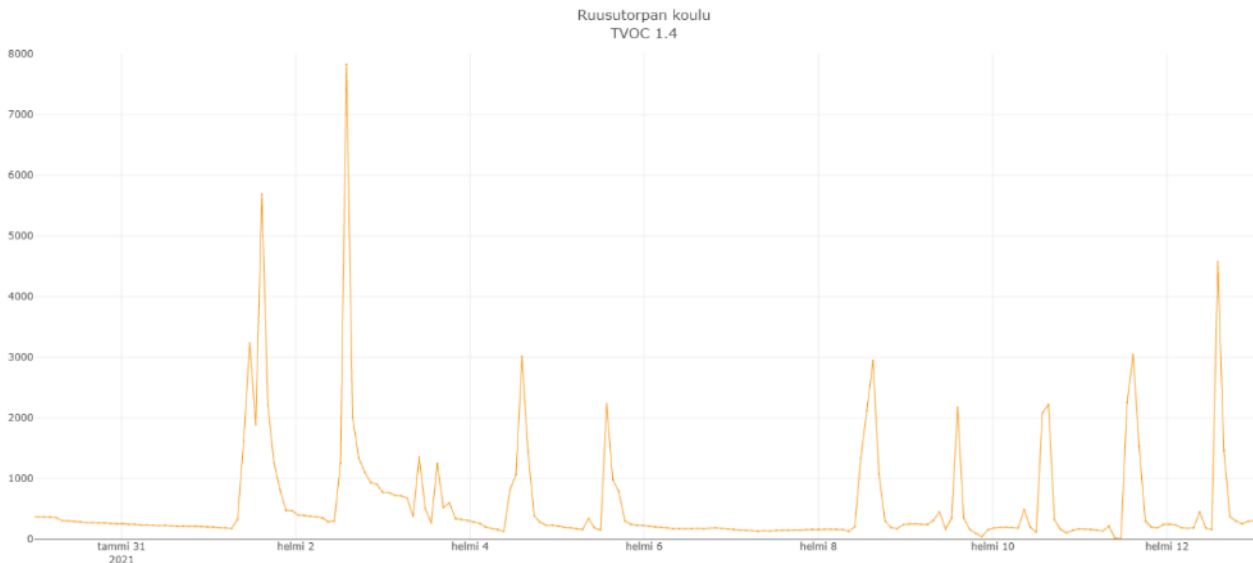
Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 20 RH% välillä.

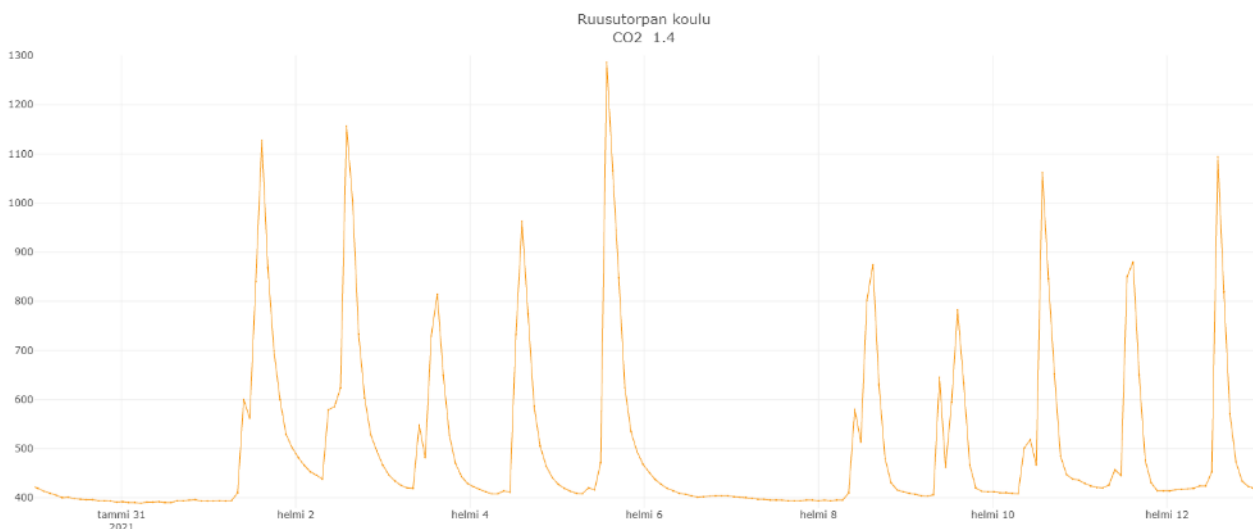
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, 2.kerros Luokka A208 (Anturi 1.4)**Mittausaika:** 30.1 – 12.2.2021**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

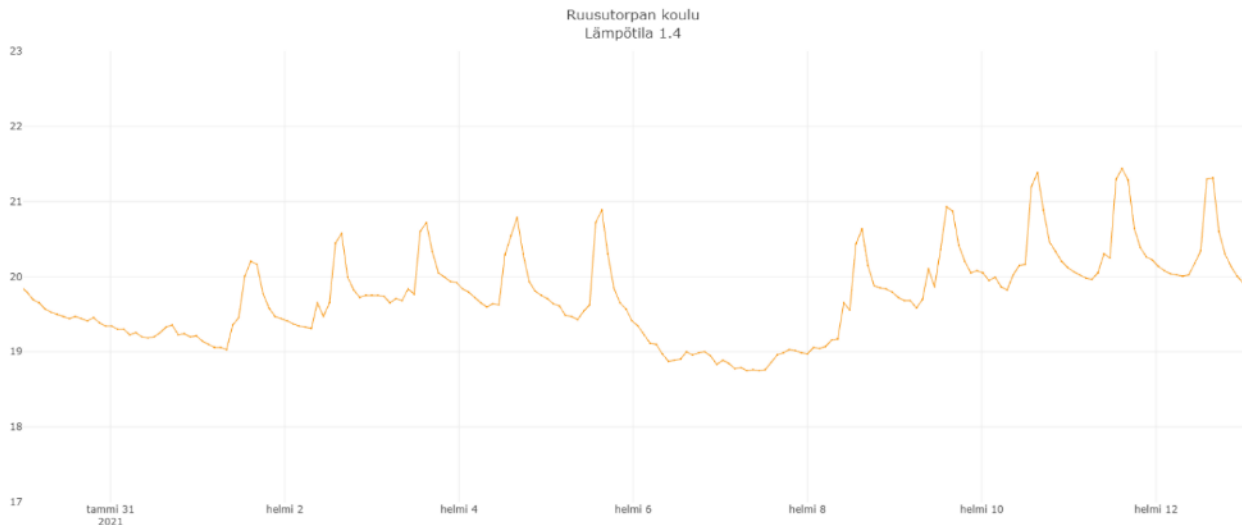
TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 400 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)

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

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

Lämpötila

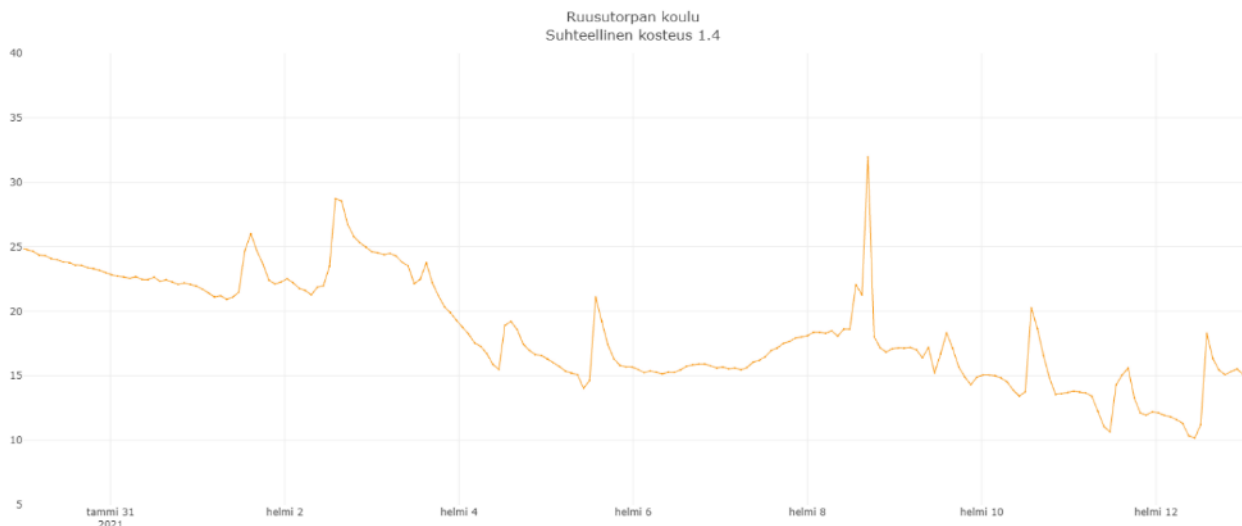


Lämpötila vaihteli noin 19 - 21°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

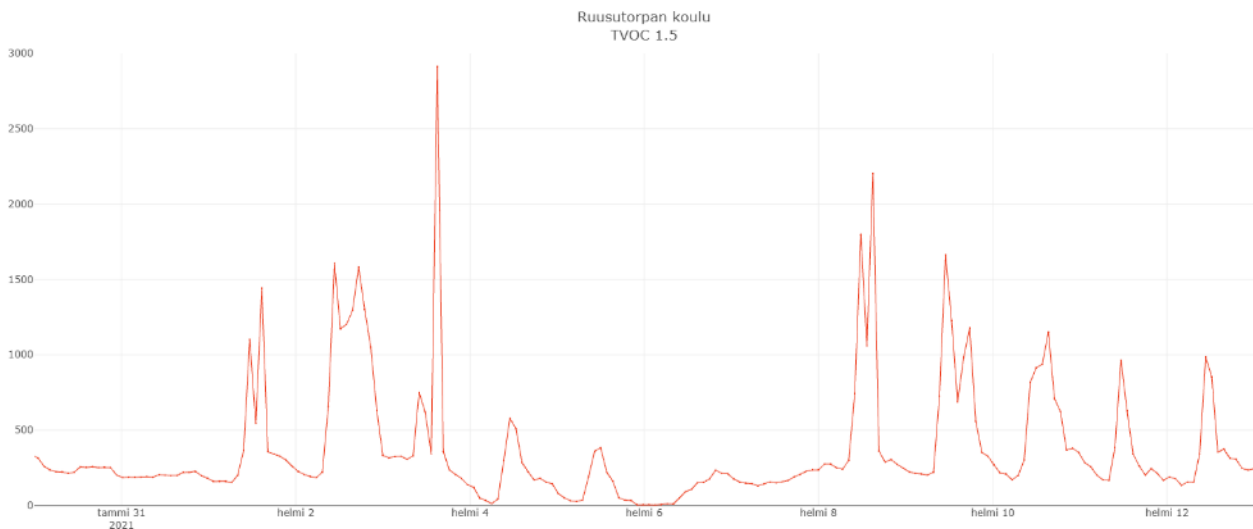
Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10 – 30 RH% välillä.

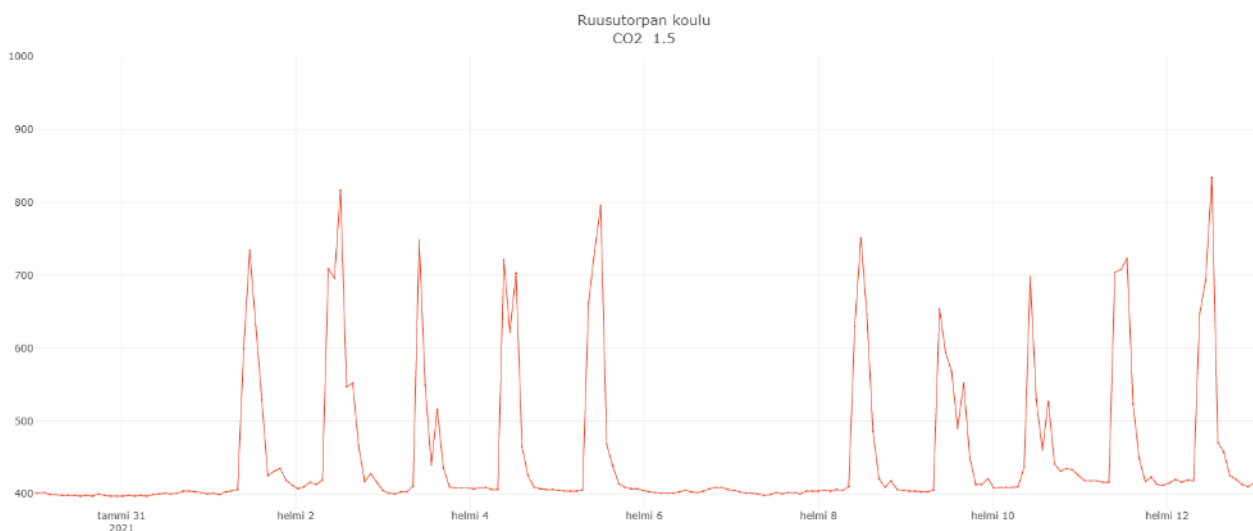
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, 2.kerros Luokka B208 (Anturi 1.5)**Mittausaika:** 30.1 – 12.2.2021**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

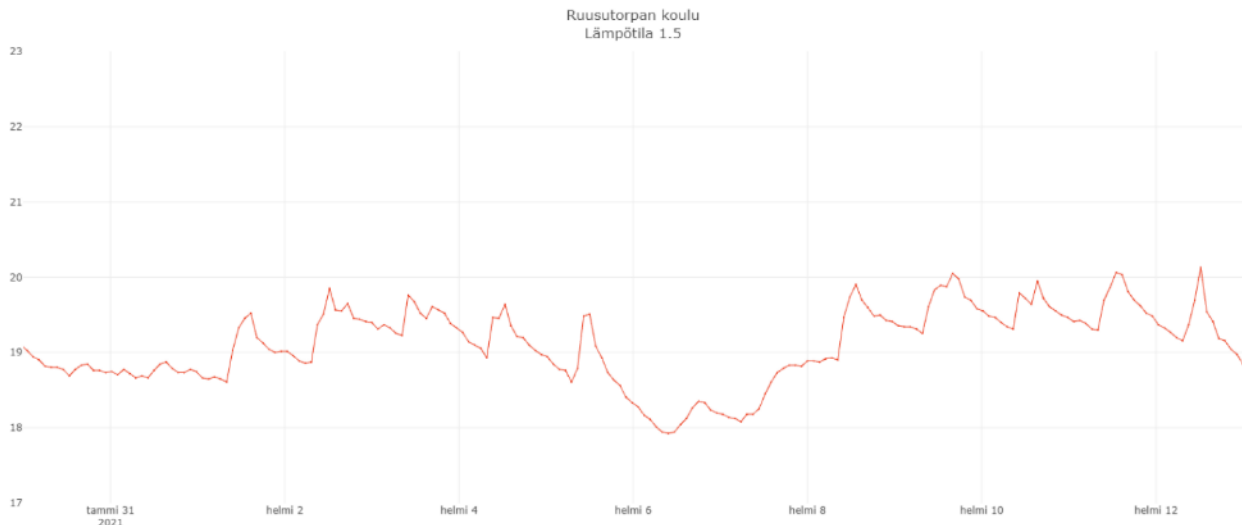
TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 400 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)

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

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

Lämpötila

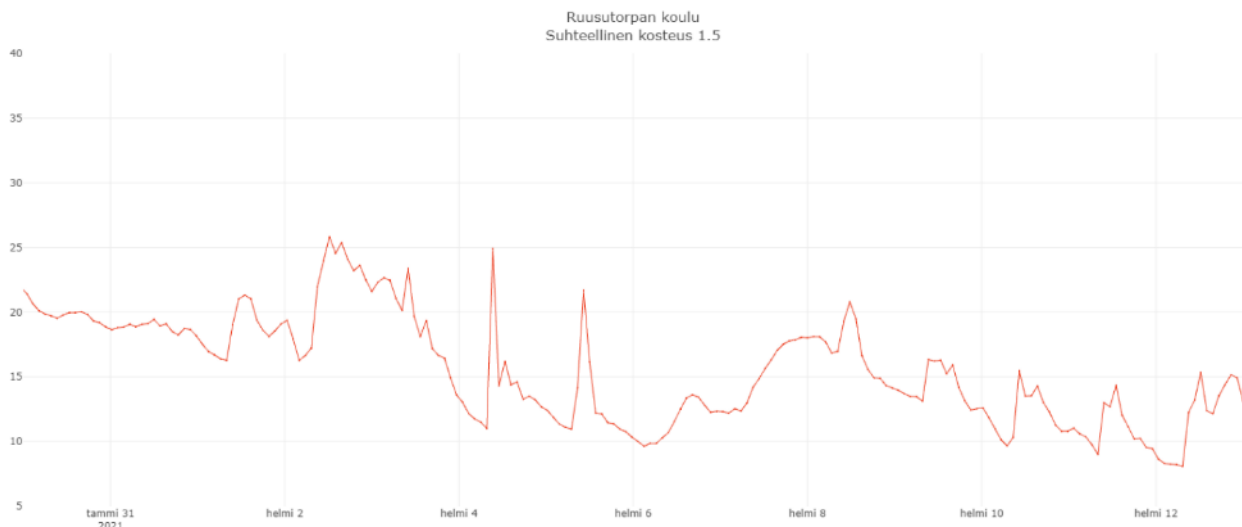


Lämpötila vaihteli noin 18 - 20°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

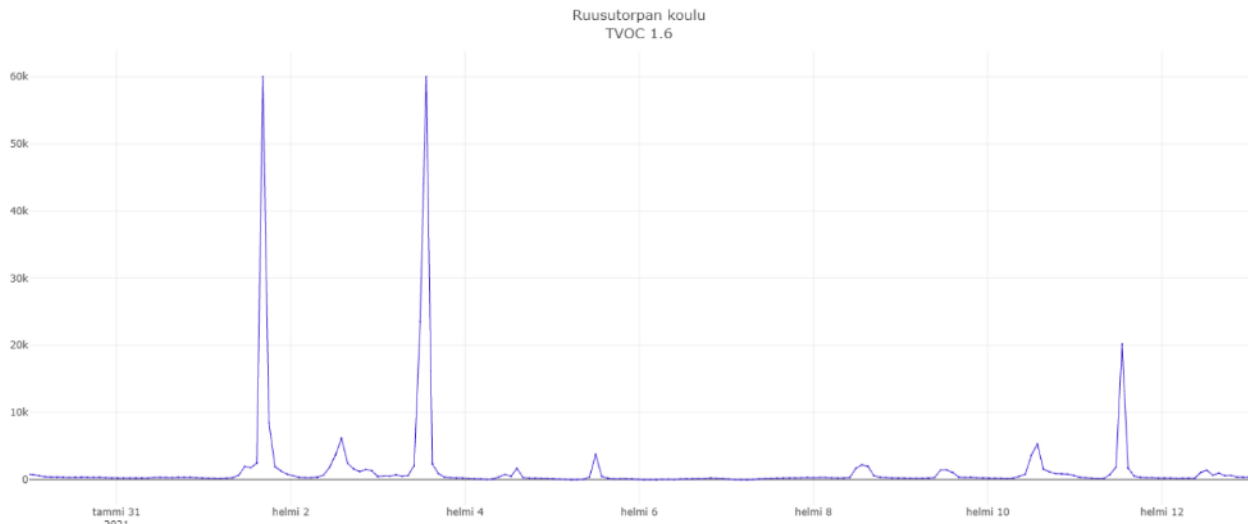
Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10 – 25 RH% välillä.

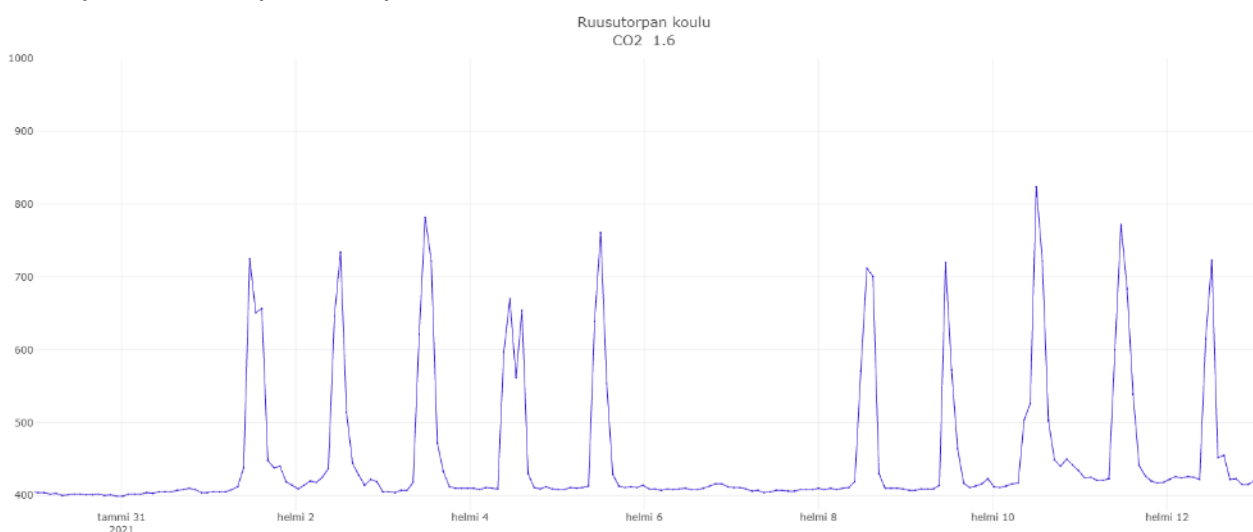
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Ruusutorpan koulu, 2.kerros Luokka C212 (Anturi 1.6)**Mittausaika:** 30.1 – 12.2.2021**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla la – su oli 30-31.1 ja 6-7.2.2020.

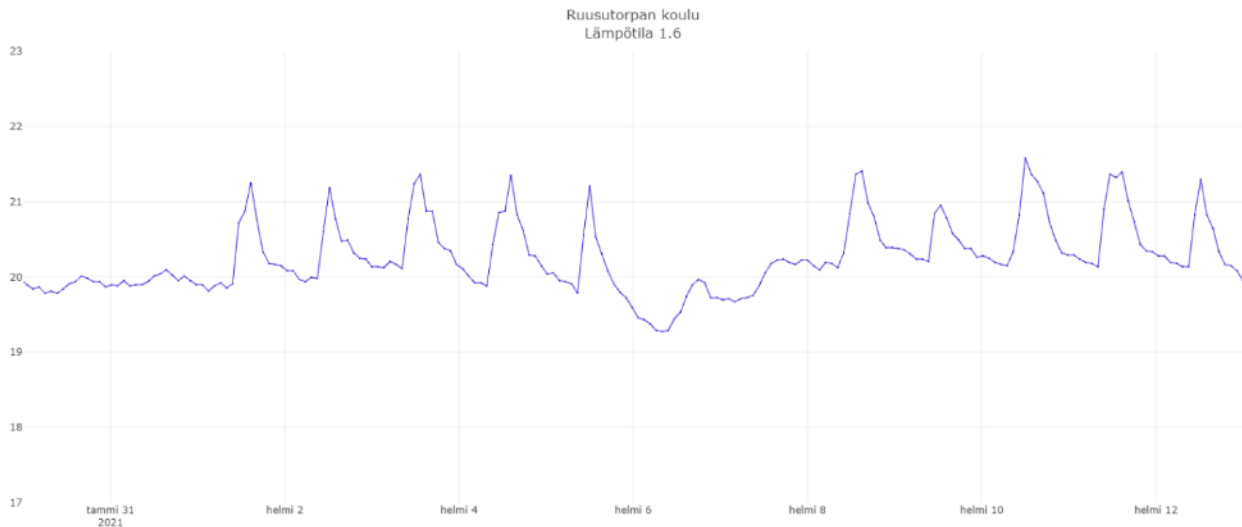
TVOC-tasot olivat pääsääntöisesti noin 10 - 400 ppb-tasojen välillä toiminnan ulkopuolella. Tasojen huiput ajoittuivat koulun päiväaikoihin.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)

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

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

Lämpötila

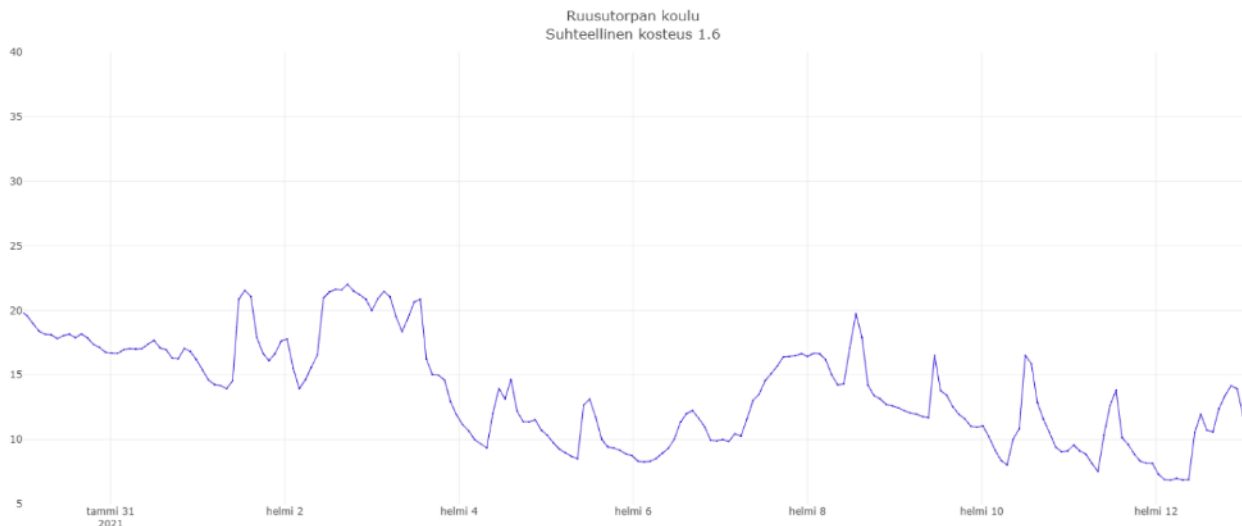


Lämpötila vaihteli noin 19.5 – 21.5°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön mukaan päiväaikoihin.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 5 – 20 RH% välillä.

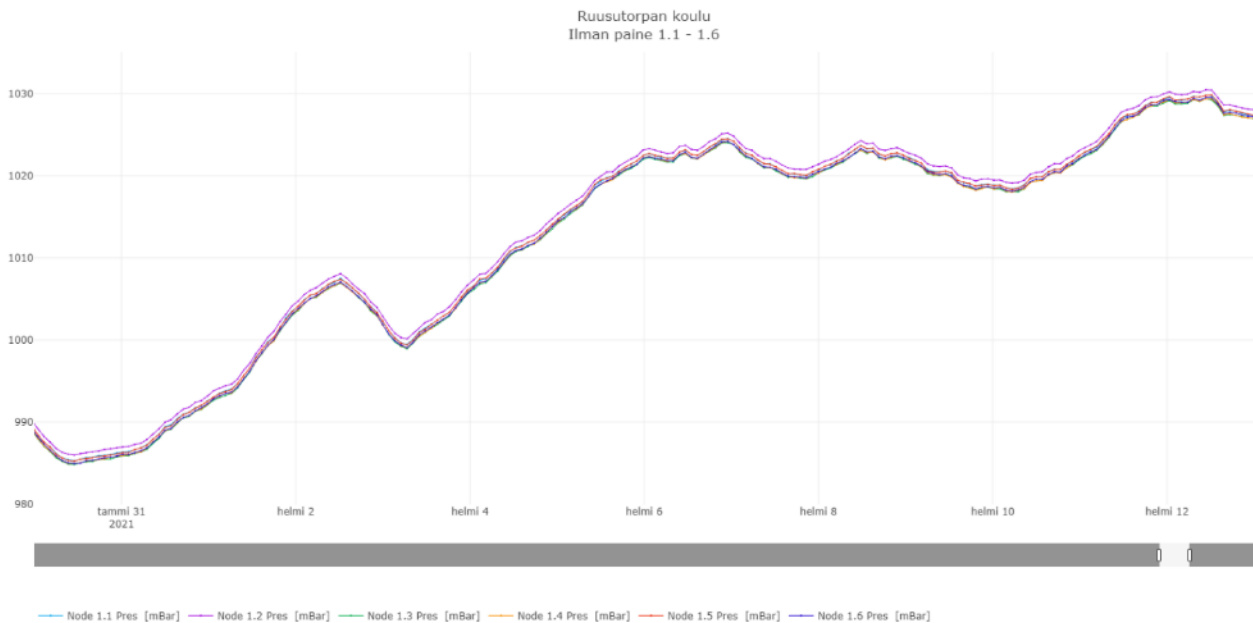
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: **Ruusutorpan koulu**, 2.kerros Kouluterveydenhoitajan vastaanottohuone D236 (Anturi 1.1), 2.kerros Kuraattorin huone D239 (Anturi 1.2), 2.kerros OPO:n huone D240 (Anturi 1.3), 2.kerros Luokka A208 (Anturi 1.4), 2.kerros Luokka B208 (Anturi 1.5) ja 2.kerros Luokka C212 (Anturi 1.6)

Mittausaika: 30.1 – 12.2.2021

Ilman paine

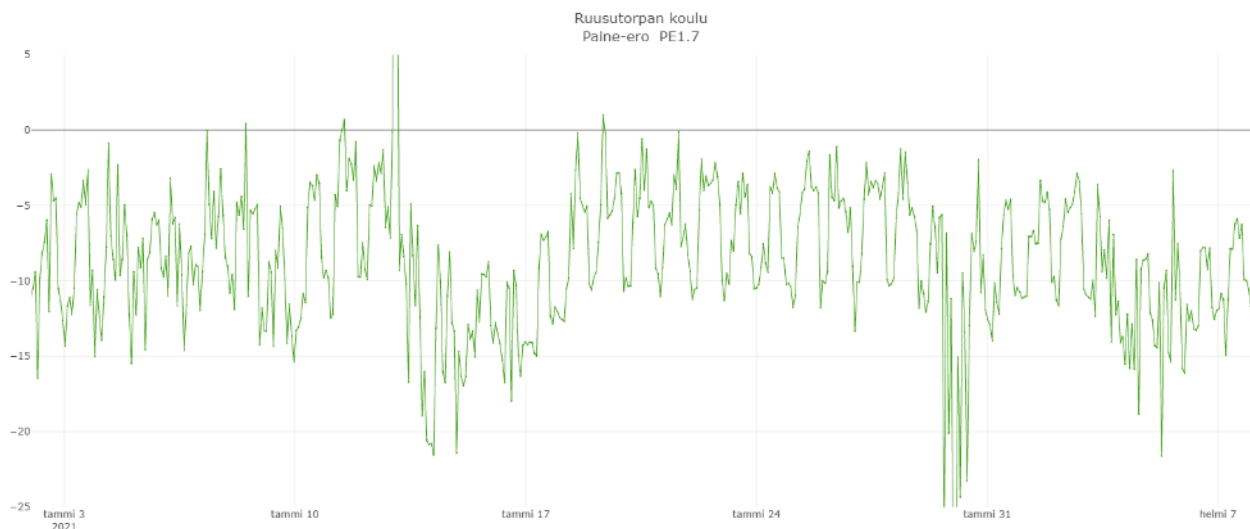
Eri tiloissa olleiden mittausantureiden mittaamat ilmanpaineen arvot.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Ruusutorpan koulu

Mittausaika: 3.1 – 7.2.2021

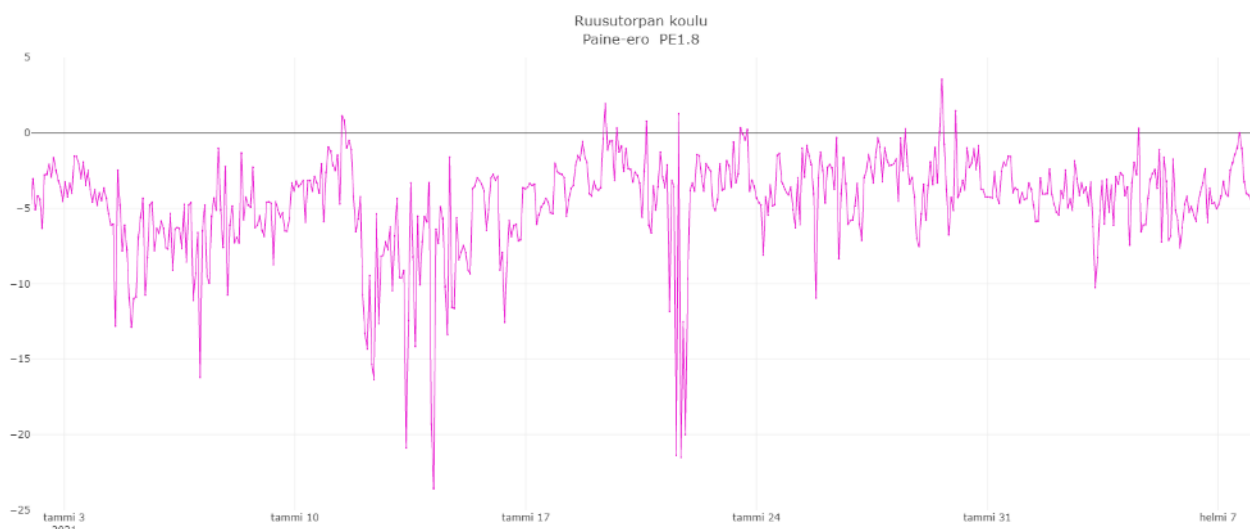
Paine-ero PE1.7 / 2.kerroksen Kouluterveydenhoitajan huoneen D236 ja ulkoilman välillä



Paine-erot vaihtelivat käyttöaikojen mukaan alipaineen ollessa päivisin pääsääntöisesti noin – 2 ja – 8 Pa välillä ja öisin noin – 10 ja – 15 Pa välillä.

Mittauskäyrässä näkyy tuulen aiheuttamia poikkeamia.

Paine-ero PE1.8 / 2.kerroksen Luokan A208 ja ulkoilman välillä

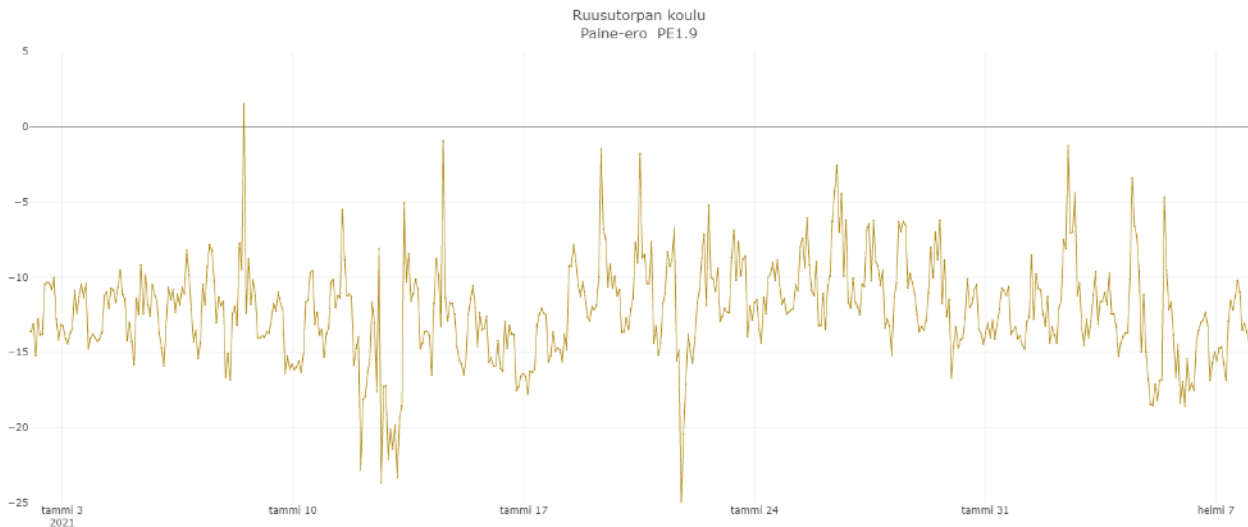


Paine-erot vaihtelivat käyttöaikojen mukaan ajallisesti epäsäännöllisesti alipaineen ollessa pääsääntöisesti noin 0 ja – 10 Pa välillä.

Huomioitava, että A-siivessä on puhallinavusteinen painovoimainen ilmanvaihto.

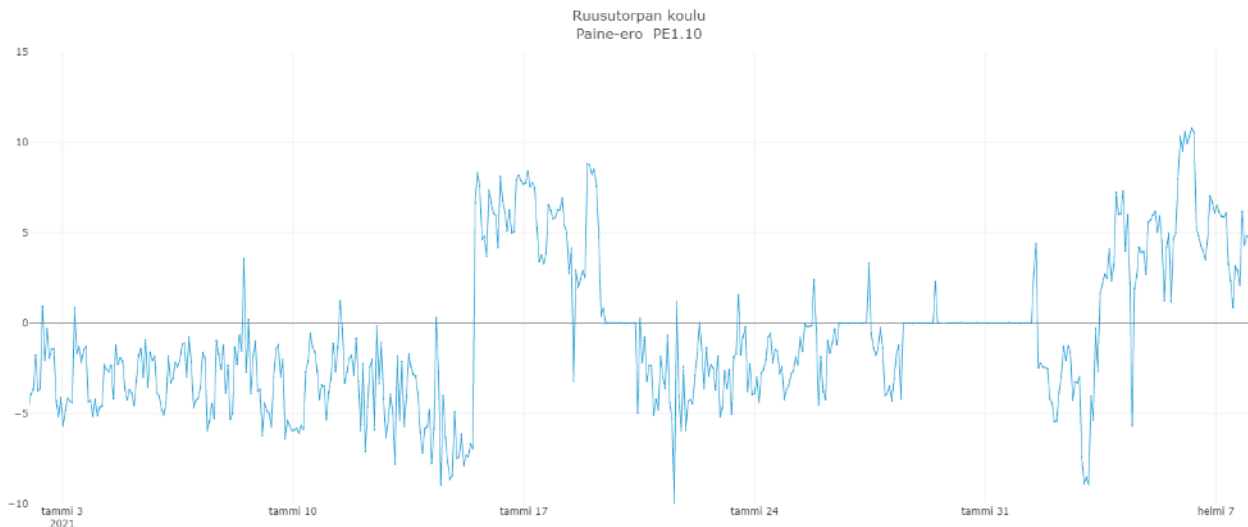
Mittauskäyrässä näkyy tuulen aiheuttamia poikkeamia.

Paine-ero PE1.9 / 2.kerroksen Luokan B208 ja ulkoilman välillä



Paine-erot vaihtelivat käyttöaikojen mukaan alipaineen ollessa päivisin pääsääntöisesti noin - 5 ja - 10 Pa välillä ja öisin - 15 Pa molemmin puolin. Mittauskäyrässä näkyy tuulen aiheuttamia poikkeamia.

Paine-ero PE1.10 / 2.kerroksen Luokan C212 ja ulkoilman välillä



Paine-erot vaihtelivat käyttöaikojen mukaan päivisin noin - 2 Pa tasolla ja öisin noin - 5 Pa tasolla alipaineisena.

Mittauskäyrässä näkyvät poikkeamat ja 0-tasolla piirtyminen johtuvat luultavasti pakkaskaudella iv-koneen jäätymissuojan laukeamisen aiheuttamista ilmastointikoneiden pysähtymisistä.

Mittausseurannan aikana rikkoutuneen automaatio-pc:n hälytysloki menetettiin ja samalla tiedot jäätymissuojien laukeamisista.