

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

17.2.2021

Nöykkiönlaakson koulu

Kohdenumero **4026**

Nöykkiönlaaksontie 3, 02340 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohde on vuonna 1965 rakennettu koulurakennus. Rakennuksessa on tehty korjaus- ja muutostöitä vuonna 1983. Kohteeseen on tehty perusparannus sekä laajennus vuonna 2000.

Rakennuksen runko on paikallavalettua teräsbetonia. Kantavat pystyrakenteet ovat teräsbetonipilareita ja –seiniä. Kantavat vaakarakenteet ovat teräsbetonipalkkeja ja –laattoja. Ulkoseinien umpiosien lämmöneristeenä on muottiin asennetut siporex-kappaleet 200mm, joiden päälle myöhemmin on tehty ns. eristerappaus. Vesikatteena on kumibitumi.



Ilmavalokuva kohteesta.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä koulurakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 30.12.2020 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 30.12.2020 – 28.1.2021, joista raportissa on aikajakso 11 – 25.1.2021.

Tarkastus perustuu 24.9.2020 / ID 172571 ja 21.10.2020 ID 174927 tehtyihin sisäilmasto-olosuhteet GM-palvelupyyntöihin.

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 halkeama (Kuva 4.1).
- Julkisivuissa kasvaa punajäkälää (Kuva 4.2).
- Julkisivurappaus on paikoitellen irti (Kuva 4.3).
- Luokassa 1038 on rikkinäinen ikkuna (Kuva 4.4).
- Sadevesisyöksy on irti seinästä (Kuva 4.5).
- Julkisivussa on irtonainen tiili (Kuva 4.6).
- Sadevesisyöksystä puuttuu osa (Kuva 4.7).
- Sadevesisyöksy ei ole kohdillaan (Kuva 4.8).
- Liikuntasaumauksissa on puutteita (Kuva 4.9).

- Kattoikkuna on osin auki Aulassa 2026 (Kuvat 4.10 ja 4.11).
- Liikuntasalin ulko-ovesta on ilmavuotoa (Kuva 4.12).
- Liikuntasalin seinässä on paikkaamaton reikä (Kuva 4.13).
- Poikien pukuhuoneen akustolevyt on rikottu (Kuva 4.14).
- Luokan 2011 seinässä on halkeama (Kuva 4.15).
- Teknisissä tiloissa tiivistämättömiä läpivientejä ja palokatkot puuttuvat (Kuva 4.16).

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- Julkisivurappaus on paikattava tarvittavilta osin ja halkeama on korjattava.
- Julkisivun irtonainen tiili on kiinnitettävä.
- Liikuntasaumaukset on korjattava tarpeellisilta osin.
- Punajakälä on pestävä pois julkisivulta ja laitettava suoja-aine.
- Rikkinäinen ikkuna on korjattava.
- Sadevesisyöksyt on kiinnitettävä paikoilleen ja laitettava kohdilleen.
- Puuttuva osa sadevesisyöksystä on lisättävä.
- Uusittava työntösalpa ikkunaan Aulan 2026 ulkopuolella. Samalla on tarkastettava myös aulojen 2027 ja 216 kattoikkunoiden tiiveys.
- Liikuntasalin ulko-ovi on tiivistettävä.
- Reikä liikuntasalin seinässä on paikattava.
- Poikien pukuhuoneen rikutut akustolevyt on uusittava.
- Halkeama Luokan 2011 seinässä on korjattava.
- Teknisten tilojen läpivienteihin tehtävä palokatkot.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. Julkisivurappauksessa on halkeama.



Kuva 4.2. Julkisivussa on punajäkälää.



Kuva 4.3. Julkisivurappaus on paikoitellen irti.



Kuva 4.4. Rikkinäinen ikkuna Luokassa 1038.



Kuva 4.5. Sadevesisyöky on irti seinästä.



Kuva 4.6. Julkisivussa on irtonainen tiili.



Kuva 4.7. Sadevesisyöksyputkesta puuttuu osa.



Kuva 4.8. Sadevesisyöksyputki ei ole kohdallaan.



Kuva 4.9. Liikuntasaumaus on puutteellinen.



Kuva 4.10. Kattoikkuna on osin auki Aulassa 2026.



Kuva 4.11. Työntösälpa on rikki Aulan 2026 ikkunassa ulkopuolella.



Kuva 4.12. Ilmavuotoa Liikuntasalin ulko-ovesta.



Kuva 4.13. Paikkaamaton reikä Liikuntasalin seinässä.



Kuva 4.14. Poikien pukuhuoneen akustolevyt.



Kuva 4.15. Halkeama Luokan 2011 seinässä.



Kuva 4.16. Läpivientejä sähkökeskuksessa.

5.0 LVI tekninen kartoitus

Rakennuksessa on 8 kpl tulo/poistoilmanvaihtokonetta. Kaikki ilmanvaihtokoneet ovat varustettuina lämmöntalteenotolla paitsi teknisten tilojen kone (TK02) ja keittiön kone (TK05).

Kiinteistö on liitetty kaukolämpöverkkoon ja varustettu pumppukierroisella suljetulla vesipatterilämmityksellä.

Kiinteistön lämmitysjärjestelmää ohjataan Leanheat-ohjausjärjestelmällä.

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- TK1 ja TK6 koneiden sisälle pääsee lumen sulamisvesi suodattimille asti (Kuva 5.1).
- Raitisilmakammioissa ja kanavissa on likaa ja epäpuhtauksia (Kuva 5.2).
- TF3 ja PF3 hihnat ovat löysät ja luistavat (Kuva 5.3).
- TK6/PK6 lämmöntalteenotossa on ohivirtausta (Kuva 5.4).
- TK7 osasta raitisilmakanavistoa puuttuu lämpöeristys (Kuva 5.5).
- Useiden tilojen ilmamäärät eivät ole suunnitelmien mukaisia.
- Useat lattiakaivot ovat ilman vettä (Kuva 5.6).
- Tyttöjen eteisen WC:n lavuaarin viemäriputki on vääntynyt (Kuva 5.7).
- Poikien eteisen WC:n vesiputkien kannakkeet ovat vaurioituneet.
- Siivouskomeroista puuttuu ovirako ja WC tilojen oviraot ovat varsin vaatimattomia (Kuva 5.8).
- Lämpimän käyttöveden lämmönsiirrin vuotaa (Kuva 5.9).
- Useista pesualtaiden laskuhanoista puuttuu kokonaan tai on valittu väärä sivuliikerajoitin (Kuva 5.10).
- Useiden tilojen lämmityspattereiden termostaattiosat puuttuvat (Kuva 5.11).
- Muutamien lämmityspattereiden suojaritilät ovat vaurioituneet (Kuva 5.11).
- Sadevesirännikaivoja on tukossa (Kuvat 5.12 ja 5.13).
- Padotusventtiilikaivossa on vettä (Kuva 5.14).

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 236	200	180	-10 %	14 %
	-200	-155	-23 %	
Opettajahuone 217	100	79	-21 %	24 %
	-100	-60	-40 %	
Luokka 2011	270	166	-39 %	-58 %
	-270	-263	-3 %	
Luokka 104	215	134	-38 %	-8 %
	-215	-145	-33 %	
Luokka 109	250	163	-35 %	-9 %
	-250	-178	-29 %	

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

Vajasta suunniteltuihin ilmamääriin on havaittavissa useassa tilassa.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaojajärjestelmää ei tarkastettu. Sadevesijärjestelmän kaivoissa on ylimääräistä tavaraa ja rutiläkansien päällä hiekkaa yms. Osa rännikaivoista on tukossa tai väärin asennettu.

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- TK1 ja TK6 raitisilmakammioon asennetaan viemärointi ennen suodattimia.
- Ilmanvaihtokanavat ja koneet puhdistetaan ja ilmamäärät säädetään suunnittelu arvoihin. Samalla mitataan paine-erot sisätilojen ja ulkoilman väliltä. Ilmamäärämittauksista laaditaan mittauspöytäkirja.
- TK7 raitisilmakanavan eristämätön osuus eristetään.
- Vaihdetaan käyttövesiverkoston vuotava lämmönsiirrin uuteen.
- Lämpöpattereiden rikkiäiset termostaatit ja pattereiden rutilät laitetaan kuntoon.
- Kaikkien ilmanvaihtokoneiden hihnakireydet tarkistetaan ja TK3/PK3 hihnat vaihdetaan.
- Lämmöntalteenottojen toiminta ja mahdolliset ohivirtaukset tarkastetaan ja tarvittaessa korjataan.

- Ohjeistetaan henkilökuntaa, huoltoa ja siivousta täyttämään lattiakaivot säännöllisesti.
- Laitetaan ilmanvaihdon korvausilmareitit kuntoon.
- Korjataan lämmitysverkoston, käyttövesiverkoston ja viemäreiden putkien kannatukset kuntoon.
- Huuhdellaan ja kuvataan jätevesi-, sadevesi- ja salaojaputkistot.
- Sadevesikaivot puhdistetaan.
- Tarkastetaan padotusventtiili ja selvitetään syy, miksi kaivossa on vettä.
- Perusvesipumppaamon tarkastus.

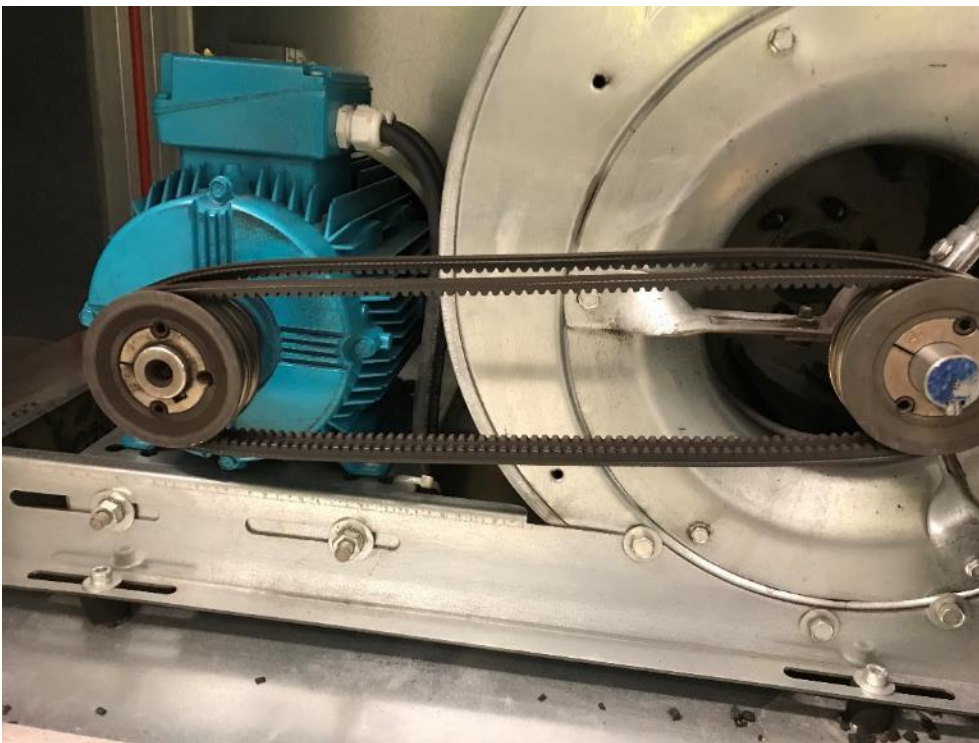
5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Ilmanvaihtokone TK1 suodatinkammioon pääsee lumen sulamisvesi.



Kuva 5.2. Ilmanvaihtokanavistossa ja koneissa on likaa ja epäpuhtauksia.



Kuva 5.3. TF3 ja PF3 ilmanvaihtokoneiden hihnat ovat löysät.



Kuva 5.4. Lämmöntalteenoton siirtimellä on ohivirtausta.



Kuva 5.5. Raitisilmakanavan osa on ilman lämpöeristettä.



Kuva 5.6. Lattiakaivoja on ilman vettä.



Kuva 5.7. Eteisen WC:n lavuaarin viemäriputki on ilman kannaketta.



Kuva 5.8. Ovirako on turhan vaatimaton.



Kuva 5.9. Lämpimän käyttöveden lämmönsiirrin vuotaa.



Kuva 5.10. Pesualtaan väärä sivuliikerajoitin.



Kuva 5.11. Lämmityspatterin termostaattiosa puuttuu.



Kuva 5.12 Rännikaivo on tukossa.



Kuva 5.13. Sadevesiviemäröinti on tukossa.



Kuva 5.14 Padotusventtiilikaivossa on vettä.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa kiinteistössä ilmanvaihtoa ja lämmitystä.

Leanheat-ohjausjärjestelmä ohjaa myös lämmitystä.

6.1 Ilmastointikoneiden käyntiajat

IV-kone TK01/PK01 Opetustilat, kirjasto, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 06:00 Nopea: klo 18:00 hidas.

IV-kone TK02/PK02 Tekninen käsityö, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 06:00 Nopea: klo 18:00 hidas.

IV-kone TK03/PK03 WC Tilat, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 06:00 Nopea: klo 18:00 hidas.

IV-kone TK04/PK04 Ruokala, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 06:00 Nopea: klo 18:00 hidas.

IV-kone TK05/PK05 Keittiön tilat, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 05:00 Nopea: klo 18:00 hidas.

IV-kone TK06/PK06 Opetustilat Laajennus, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 00:00 Nopea, käy aina 24h/7 nopeaa.

IV-kone TK07/PK07 WC Tilat Laajennus, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 06:00 Nopea: klo 18:00 hidas.

IV-kone TK08/PK08 Liikuntasali, käyntiaika on:
Ma, Ti, Ke, To, Pe, La, Su: klo 06:00 Nopea: klo 22:00 hidas.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- TK08 LTO-kiekon toiminnassa ongelmia (Kuva 6.1), korjaus tilattu.
- Rakennusautomaation valvomo PC ohjelmisto tietokanta on rikki (Kuva 6.2), korjaus tilattu.
- Kieroilmakoneissa on toimintaongelmia (Kuva 6.3).
- Moni IV-kone puhalsi sisään 18°C ja sisätiloissa lämpötilat olivat lähes 18°C.

6.3 Tehdyt toimenpiteet

- Tarkastettu kaikki säädöt ja asetusarvot sekä muutettu tarvittaessa.
- Testattu kaikki jäätymissuojat.
- Testattu kaikki LTO laitteet.
- Muutettu kaikki ilmanvaihtokoneitten säätöpisteet automaatile.
- Poistettu kompensointikäyristä suuntaissiirrot.
- Muutettu kompensointikäyrät asianmukaisiksi.
- Laskettu kompensointikäyrien avulla ilmanvaihtokoneitten sisäänpuhalluslämpötiloja.

6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Kokonaisvaltainen rakennusautomaation uusiminen. (Atmostech tuki loppuu pian).
- Kiertoilmakoneet on korjattava.
- Huoneiden CO2/TE anturiyhdistelmiä on rikki, korjattava tarpeen mukaan (Kuva 6.4).

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. LTO-kiekko ei tottele automaatiolta tulevia käskyjä.

AtmosCare Listaus

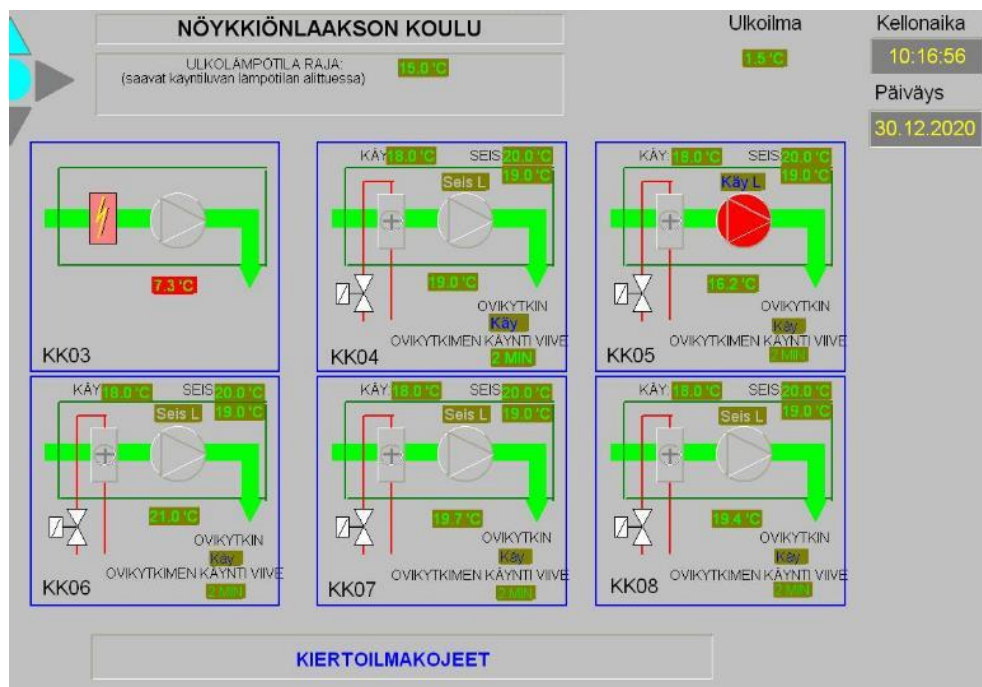
Tiedosto Muokkaa Listaa Työkalut Ohje

Akt.lihlyt: <F1> Kirj. Kaikki (2323 / 2323) 30.12.2020 10:27:09

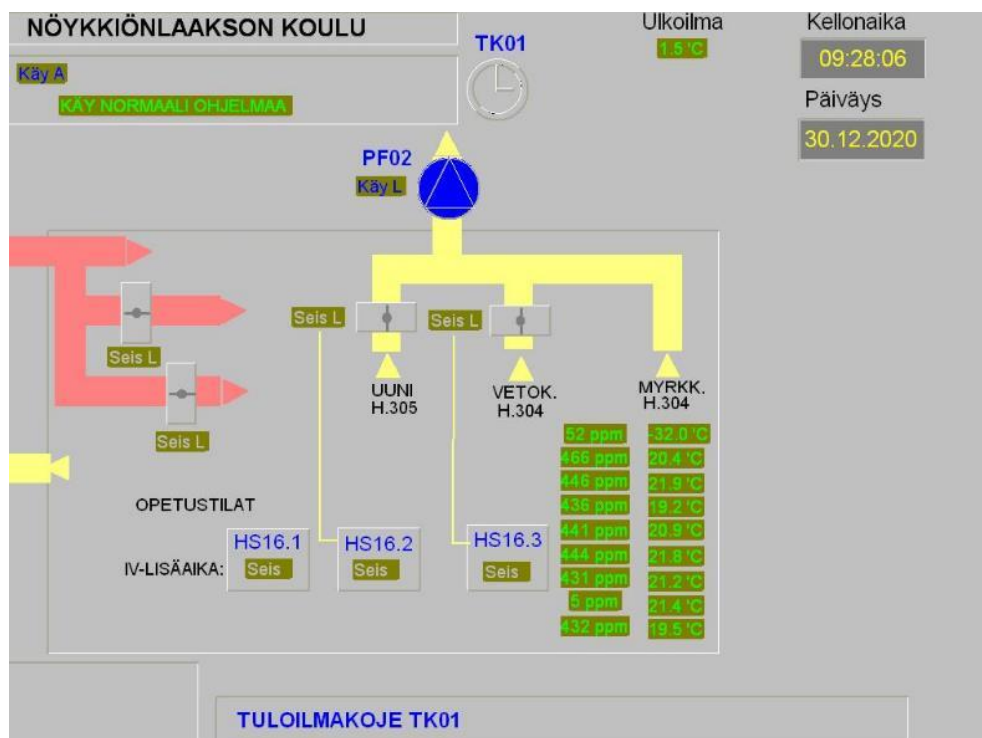
	Tunnus	Teksti	Ak	Mod	Pis	Liit			
1	00029-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
2	00030-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
3	00031-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
4	00032-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
5	00033-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
6	00034-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
7	00035-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
8	00036-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
9	00037-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
10	00038-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
11	00039-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
12	00040-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
13	00041-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
14	00042-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
15	00043-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
16	00044-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
17	00045-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
18	00046-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
19	00047-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
20	00048-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
21	00049-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
22	00050-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
23	00051-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
24	00052-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
25	00053-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
26	00054-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
27	00055-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
28	00056-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
29	00057-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
30	00058-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
31	00059-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
32	00060-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
33	00061-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
34	00062-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
35	00063-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
36	00064-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
37	00065-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
38	00066-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	
39	00067-VIKAA		0	0		Tila: Ei	Kuit: Ei	Pri: 0	

Kaikki Häilytykset Indikointi Ohjaus Mittaus Säätö AikaOhjelma AsetusArvo Anturitalukko Impulssi

Kuva 6.2. Kiinteistövalvomo-ohjelmistossa on monta tuhatta vikapistettä ja virheellisiä aikaohjelmia.



Kuva 6.3. Kiertoilma-kojeissa on toimintaongelmia.



Kuva 6.4. CO2/TE yhdistelmäantureita on rikki.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat liitteissä 1 ja 2 sivuilla 30 – 31 sekä sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 3 sivuilla 32 – 46.

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 mittaussyksikössä. 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

- Julkisivurappaus on paikattava tarvittavilta osin ja halkeama on korjattava.
- Julkisivun irtonainen tiili on kiinnitettävä.
- Liikuntasaumaukset on korjattava tarpeellisilta osin.
- Punajäkälä on pestävä pois julkisivulta ja laitettava suoja-aine.
- Rikkinäinen ikkuna on korjattava.
- Sadevesisyöksyt on kiinnitettävä paikoilleen ja laitettava kohdilleen.
- Puuttuva osa sadevesisyöksystä on lisättävä.
- Uusittava työntösälpa ikkunaan Aulan 2026 ulkopuolella. Samalla on tarkastettava myös aulojen 2027 ja 216 kattoikkunoiden tiiveys.
- Liikuntasalin ulko-ovi on tiivistettävä.
- Reikä liikuntasalin seinässä on paikattava.
- Poikien pukuhuoneen rikutut akustolevyt on uusittava.
- Halkeama Luokan 2011 seinässä on korjattava.
- Teknisten tilojen läpivienteihin tehtävä palokatkot.

8.2 LVI-tekniikka

- TK1 ja TK6 raitisilmakammioon asennetaan viemärointi ennen suodattimia.
- Ilmanvaihtokanavat ja koneet puhdistetaan ja ilmamäärät säädetään suunnittelu arvoihin. Samalla mitataan paine-erot sisätilojen ja ulkoilman väliltä. Ilmamäärämittauksista laaditaan mittauspöytäkirja.
- TK7 raitisilmakanavan eristämätön osuus eristetään.
- Vaihdetaan käyttövesiverkoston vuotava lämmönsiirrin uuteen.
- Lämpöpattereiden rikkinäiset termostaatit ja pattereiden rutilät laitetaan kuntoon.

- Kaikkien ilmanvaihtokoneiden hihnakireydet tarkistetaan ja TK3/PK3 hihnat vaihdetaan.
- Lämmöntalteenottojen toiminta ja mahdolliset ohivirtaukset tarkastetaan ja tarvittaessa korjataan.
- Ohjeistetaan henkilökuntaa, huoltoa ja siivousta täyttämään lattiakaivot säännöllisesti.
- Laitetaan ilmanvaihdon korvausilmareitit kuntoon.
- Korjataan lämmitysverkoston, käyttövesiverkoston ja viemäreiden putkien kannatukset kuntoon.
- Huuhdellaan ja kuvataan jätevesi-, sadevesi- ja salaojaputkistot.
- Sadevesikaivot puhdistetaan.
- Tarkastetaan padotusventtiili ja selvitetään syy, miksi kaivossa on vettä.
- Perusvesipumppaamon tarkastus.

8.3 Rakennusautomaatio

- Kokonaisvaltainen rakennusautomaation uusiminen. (Atmostech tuki loppuu pian).
- Kiertoilmakoneet on korjattava.
- Huoneiden CO2/TE anturiyhdistelmiä on rikki, korjattava tarpeen mukaan (Kuva 6.4).

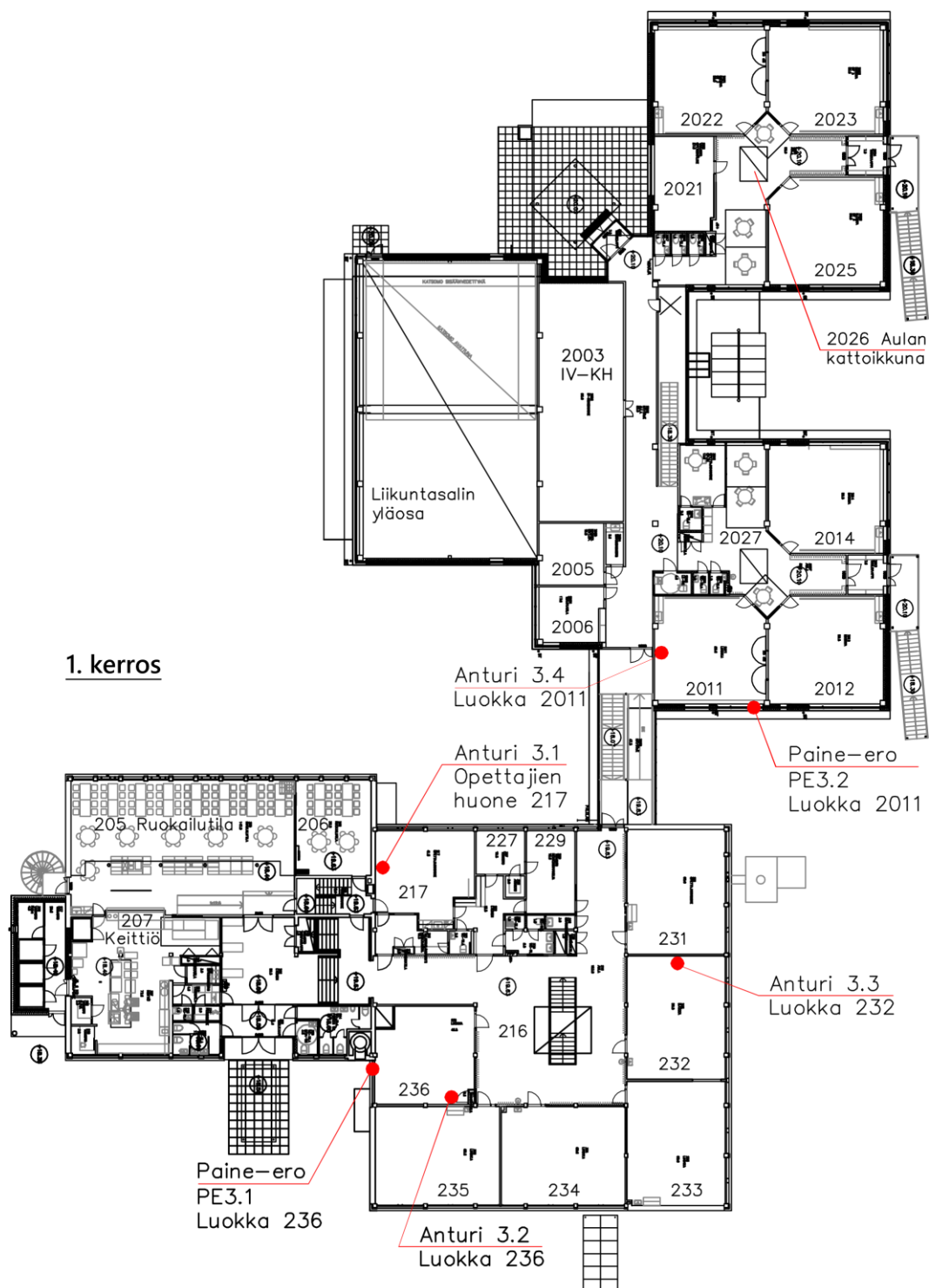
Espoo 17.2.2021

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

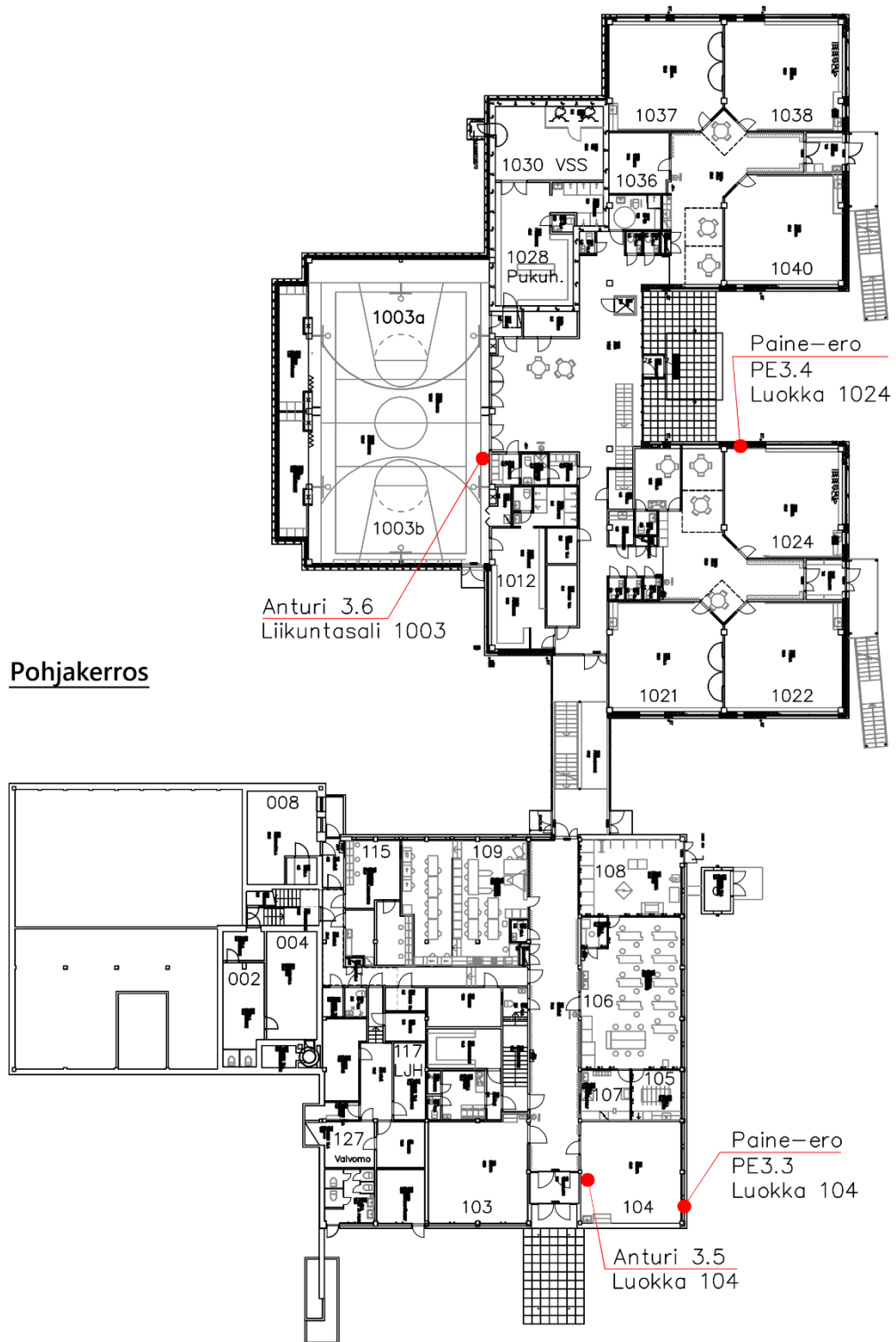
Liitteet

Liite 1 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus 1.kerros
Liite 2 / Sisäilman laadun mittauslaitteiden sijoitus pohjakerros
Liitteet 3 / Sisäilman laadun mittaustulokset

Liite 1 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS 1.KERROS



Liite 2 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS POHJAKERROS



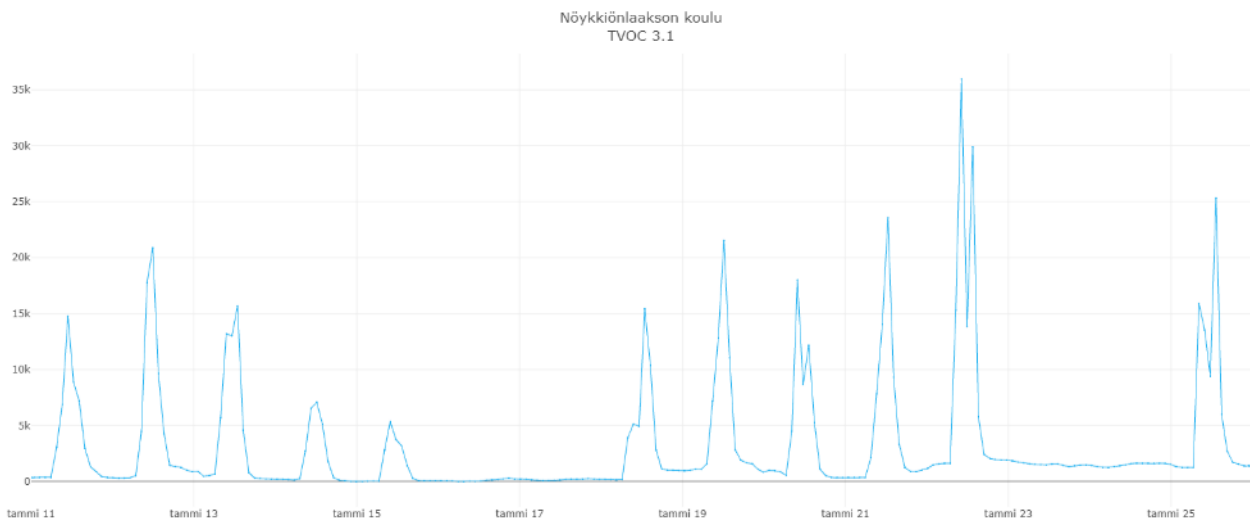
Liitteet 3 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Nöykkiönlaakson koulu, 1.kerros Opettajien huone 217 (Anturi 3.1)

Mittausaika: 11 – 25.1.2021

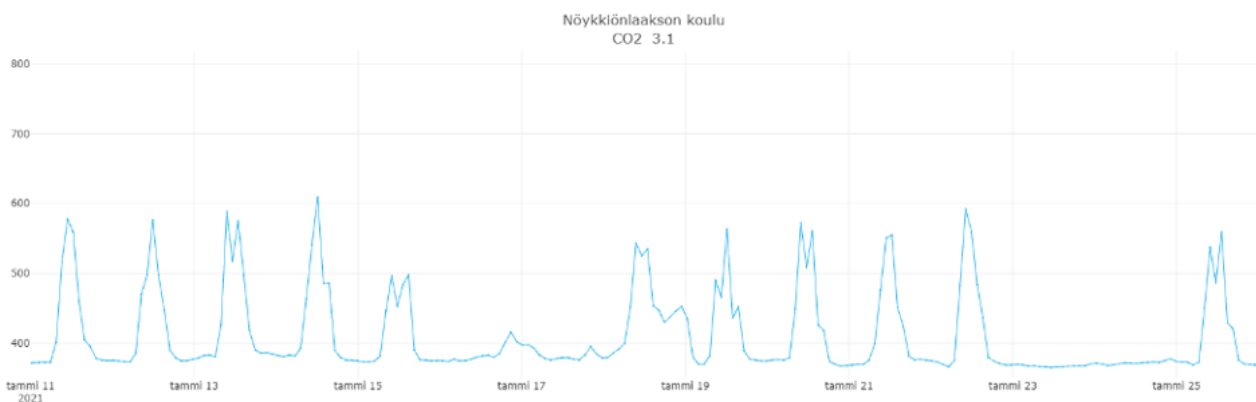
TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



Aika-akselilla la – su oli 16-17.1 ja 23-24.1.2021.

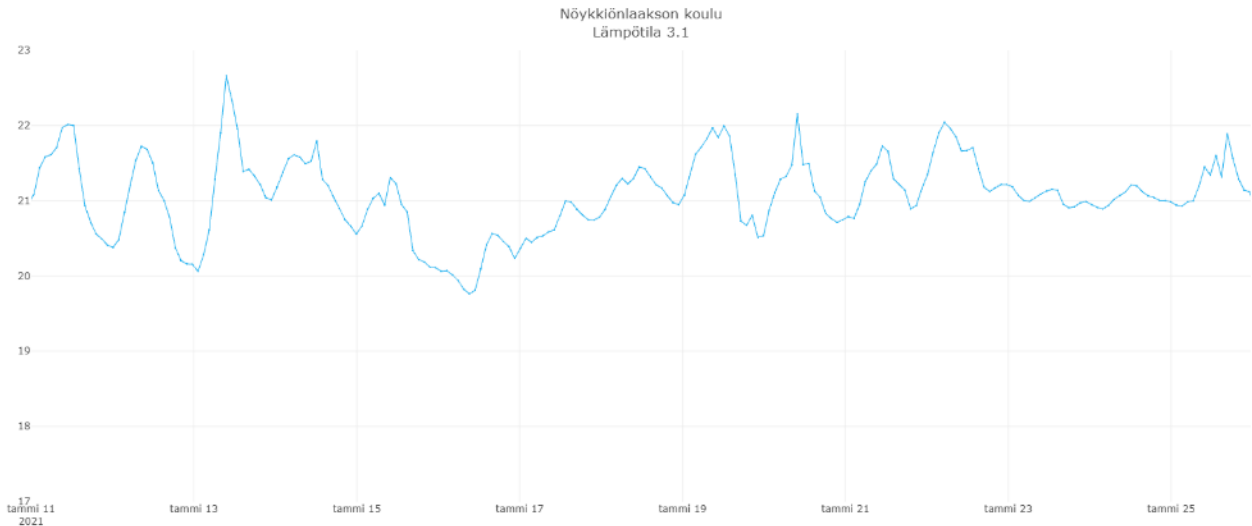
TVOC-tason huiput olivat koulupäivien tilan käytön aikana noin 5000 - 35000 ppb-tasojen välillä. Käytön ulkopuolella TVOC-taso vaihteli noin 10 – 500 ppb välillä lukuun ottamatta pääkaupunkiseudulla 17 – 31.1.2021 ollutta ulkoisista tekijöistä johtuvaa TVOC-pohjatason nousua ja laskua, mikä näkyi kaikissa muissakin mittauskohteissa.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



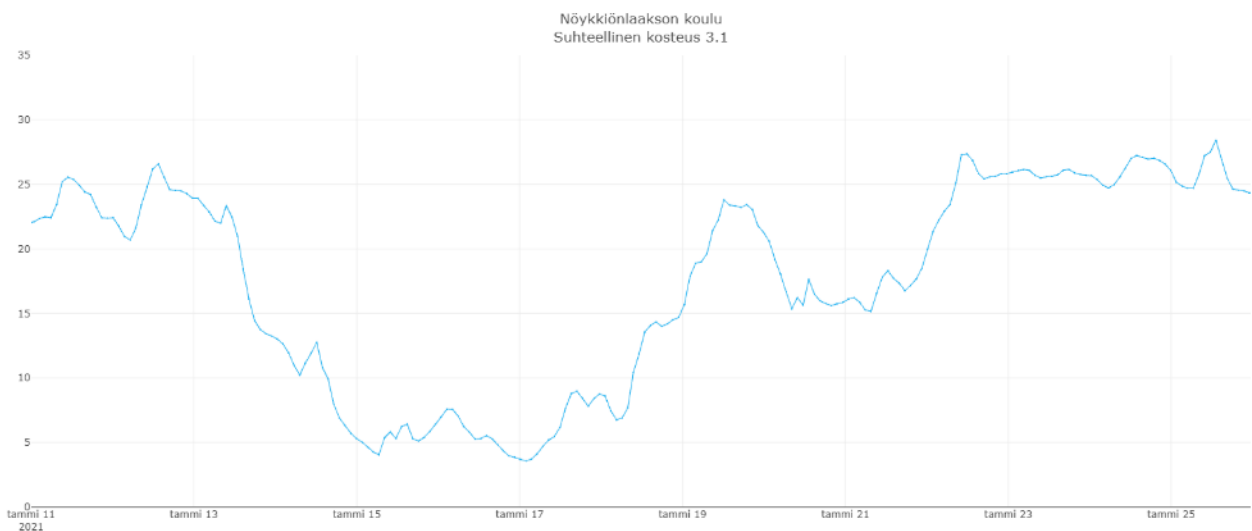
CO2-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. CO2-pitoisuudet nousivat päivien käytön aikana maksimissaan noin 600 ppm tasolle.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 20 – 22°C välillä. Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön päiväaikoihin. Ulkolämpötila kävi 13-18.1 välisenä aikana 0°C:een ja - 20°C:een välillä. Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät selvästi mittauskäyrässä, koska tilan lämmityspattereissa ei ole termostaatteja.

Suhteellinen kosteus



Suhteellisen kosteus vaihteli noin 5 – 25 RH% välillä.

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

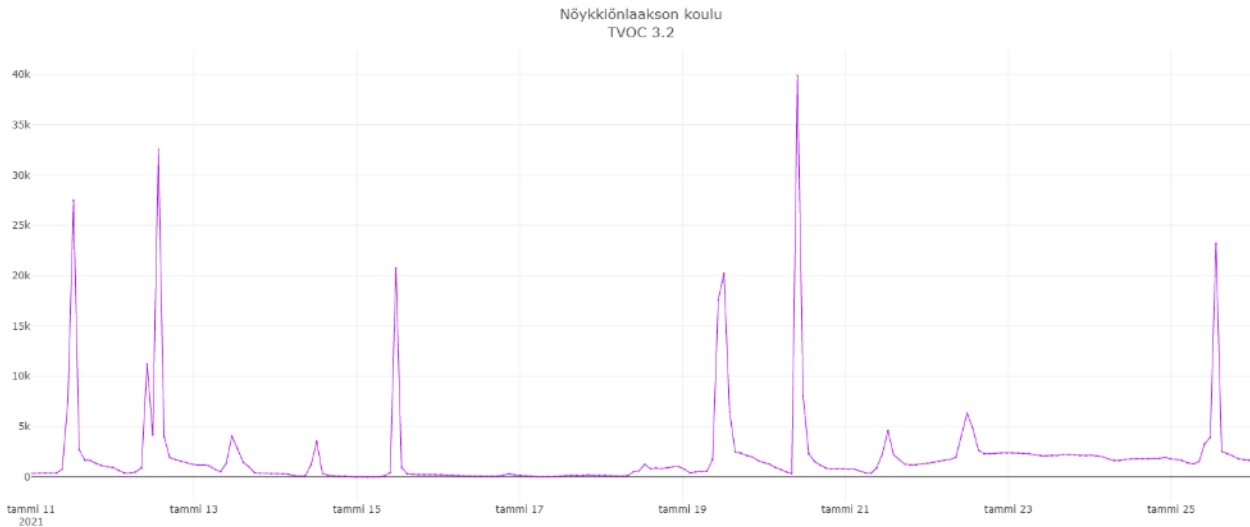
Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Nöykkiönlaakson koulu, 1.kerros Luokka 236 (Anturi 3.2)

Mittausaika: 11 – 25.1.2021

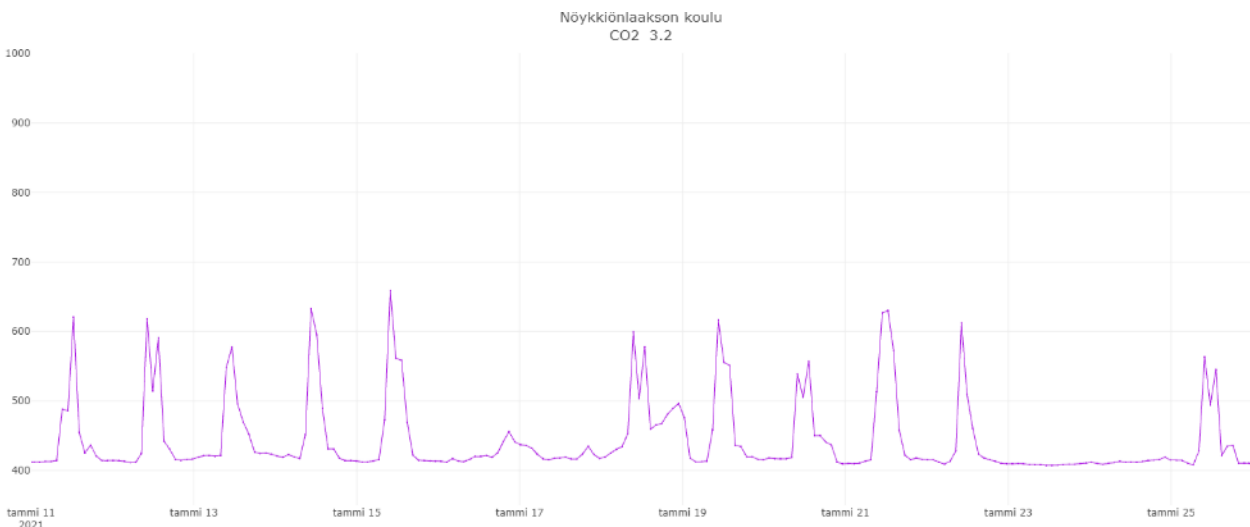
TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



Aika-akselilla la – su oli 16-17.1 ja 23-24.1.2021.

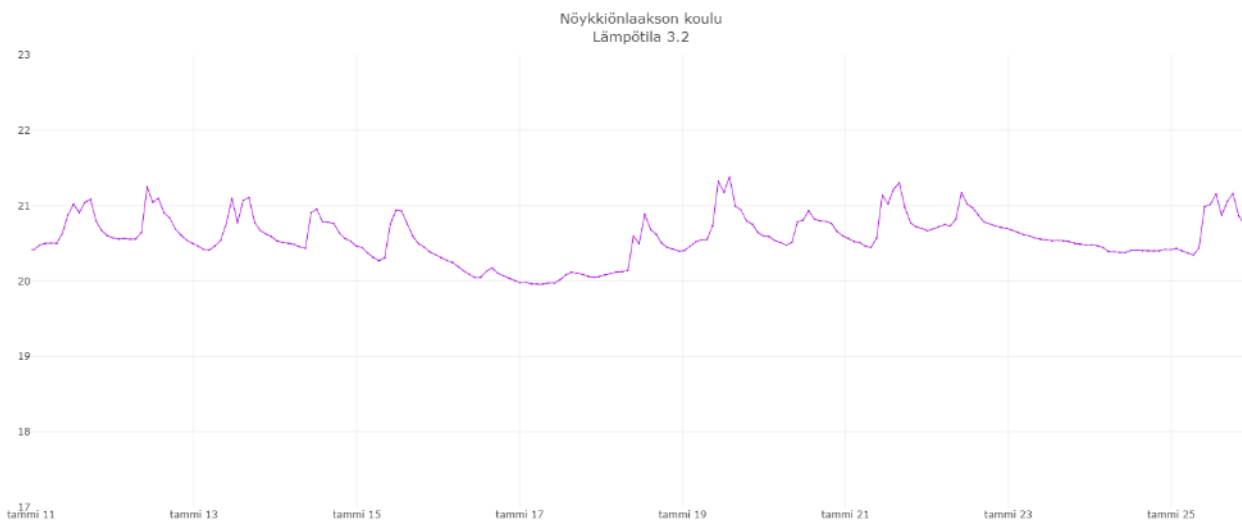
TVOC-tason huiput olivat koulupäivien tilan käytön aikana noin 3600 - 40000 ppb-tasojen välillä. Käytön ulkopuolella TVOC-taso vaihteli noin 10 – 500 ppb välillä lukuun ottamatta pääkaupunkiseudulla 17 – 31.1.2021 ollutta ulkoisista tekijöistä johtuvaa TVOC-pohjatasen nousua ja laskua, mikä näkyi kaikissa muissakin mittauskohteissa.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



CO2-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. CO2-pitoisuudet nousivat päivien käytön aikana maksimissaan noin 600 ppm tasolle.

Lämpötila



Lämpötila oli suhteellisen tasaisesti noin 20 - 21°C:een tasolla. Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön päiväaikoihin.

Ulkolämpötila kävi 13-18.1 välisenä aikana 0°C:een ja - 20°C:een välillä.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

Suhteellinen kosteus



Suhteellisen kosteus vaihteli noin 5 – 30 RH% välillä.

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

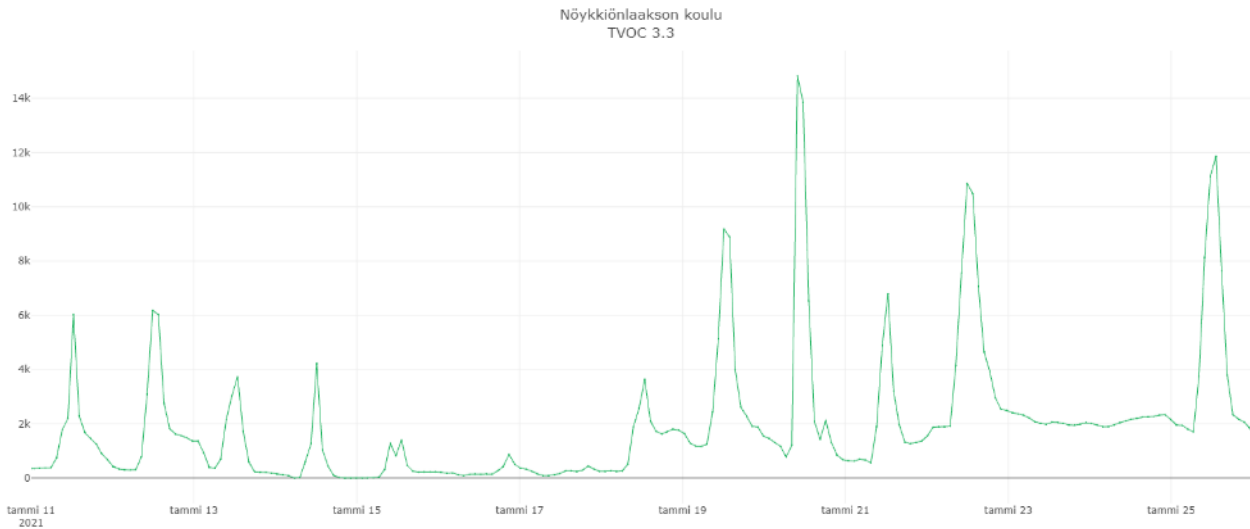
Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Nöykkiönlaakson koulu, 1.kerros Luokka 232 (Anturi 3.3)

Mittausaika: 11 – 25.1.2021

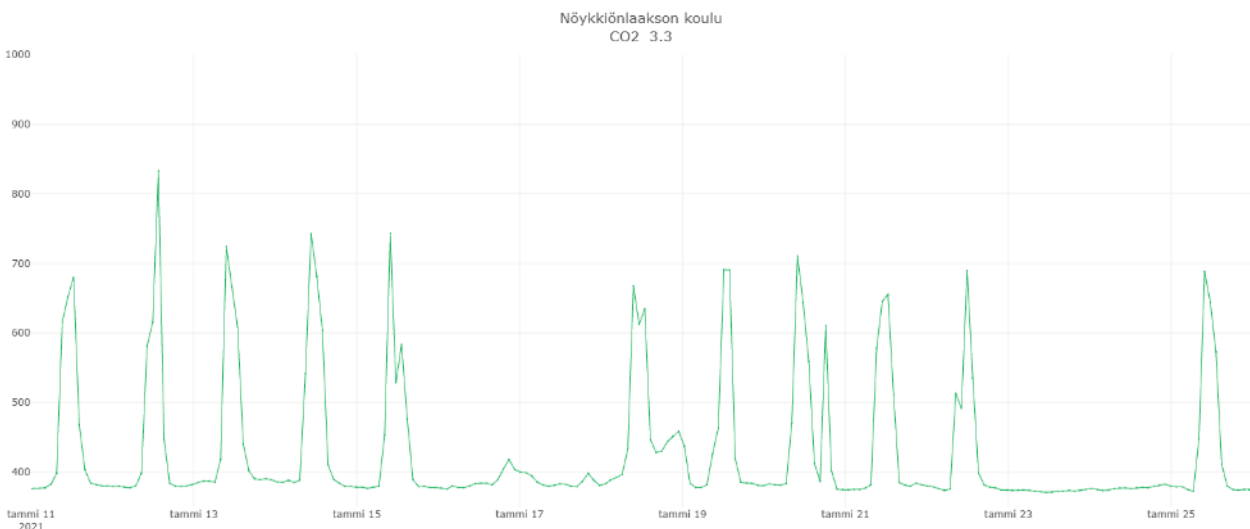
TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



Aika-akselilla la – su oli 16-17.1 ja 23-24.1.2021.

TVOC-tason huiput olivat koulupäivien tilan käytön aikana noin 1200 - 16000 ppb-tasojen välillä. Käytön ulkopuolella TVOC-taso vaihteli noin 10 – 500 ppb välillä lukuun ottamatta pääkaupunkiseudulla 17 – 31.1.2021 ollutta ulkoisista tekijöistä johtuvaa TVOC-pohjatasen nousua ja laskua, mikä näkyi kaikissa muissakin mittauskohteissa.

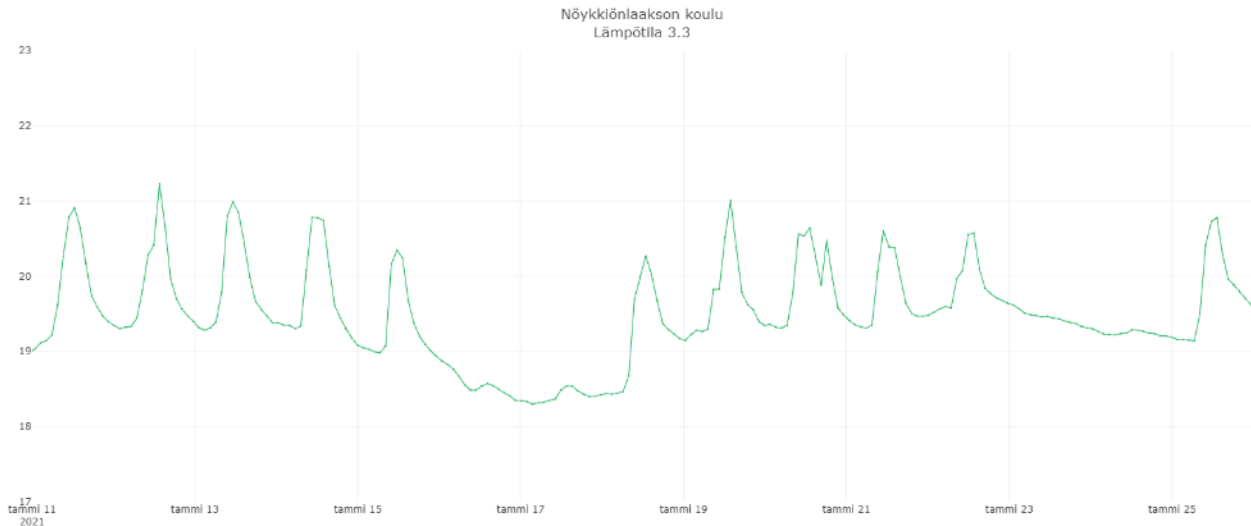
CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



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

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

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 19 – 21°C:een välillä. Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön päiväaikoihin.

Ukolämpötila kävi 13-18.1 välisenä aikana 0°C:een ja -20°C:een välillä.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

Suhteellinen kosteus



Suhteellisen kosteus vaihteli noin 5 – 30 RH% välillä.

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

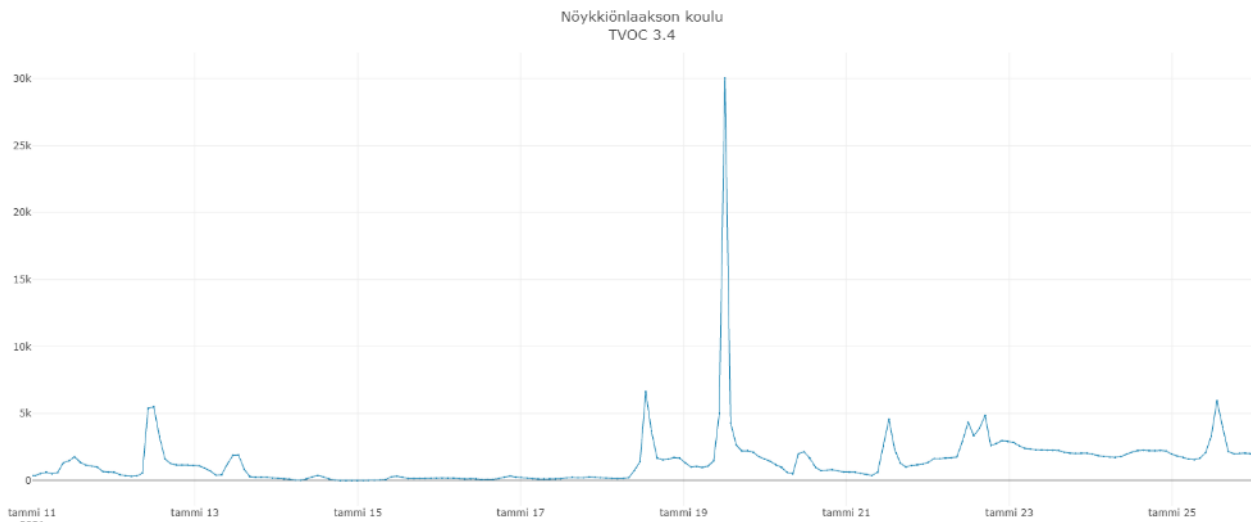
Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Nöykkiönlaakson koulu, 1.kerros Luokka 2011 (Anturi 3.4)

Mittausaika: 11 – 25.1.2021

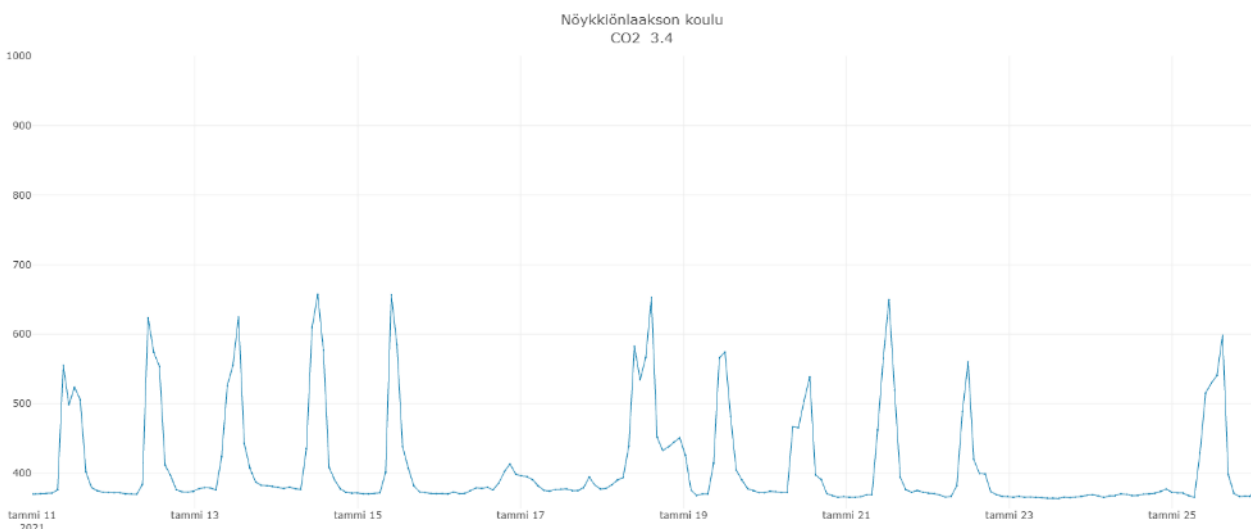
TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



Aika-akselilla la – su oli 16-17.1 ja 23-24.1.2021.

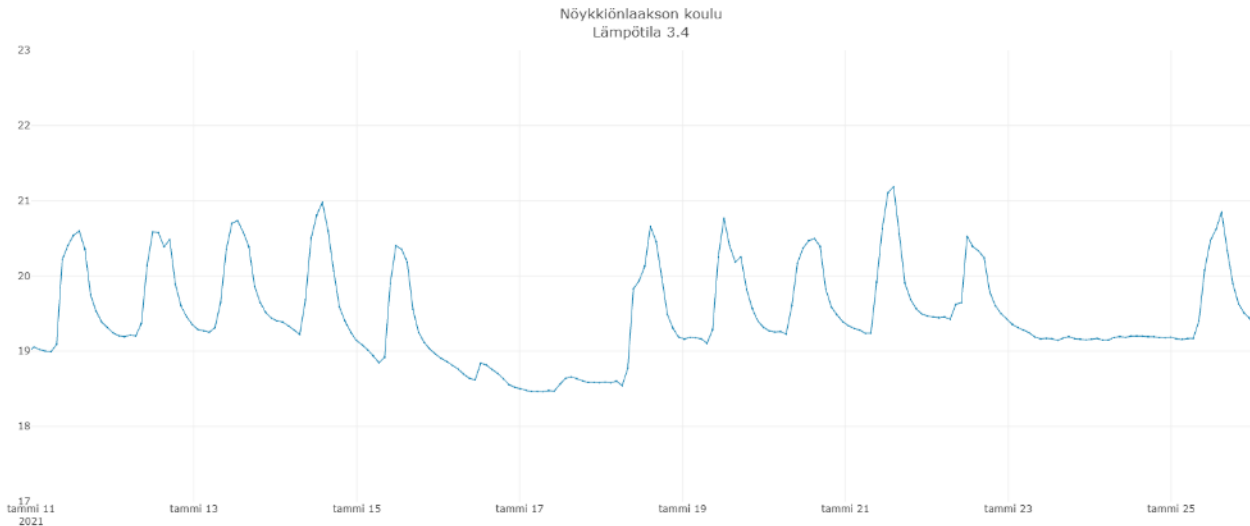
TVOC-tason huiput olivat koulupäivien tilan käytön aikana noin 2000 - 30000 ppb-tasojen välillä. Käytön ulkopuolella TVOC-taso vaihteli noin 10 – 400 ppb välillä lukuun ottamatta pääkaupunkiseudulla 17 – 31.1.2021 ollutta ulkoisista tekijöistä johtuvaa TVOC-pohjatason nousua ja laskua, mikä näkyi kaikissa muissakin mittauskohteissa.

CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



CO2-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. CO2-pitoisuudet nousivat päivien käytön aikana maksimissaan noin 600 ppm tasolle.

Lämpötila

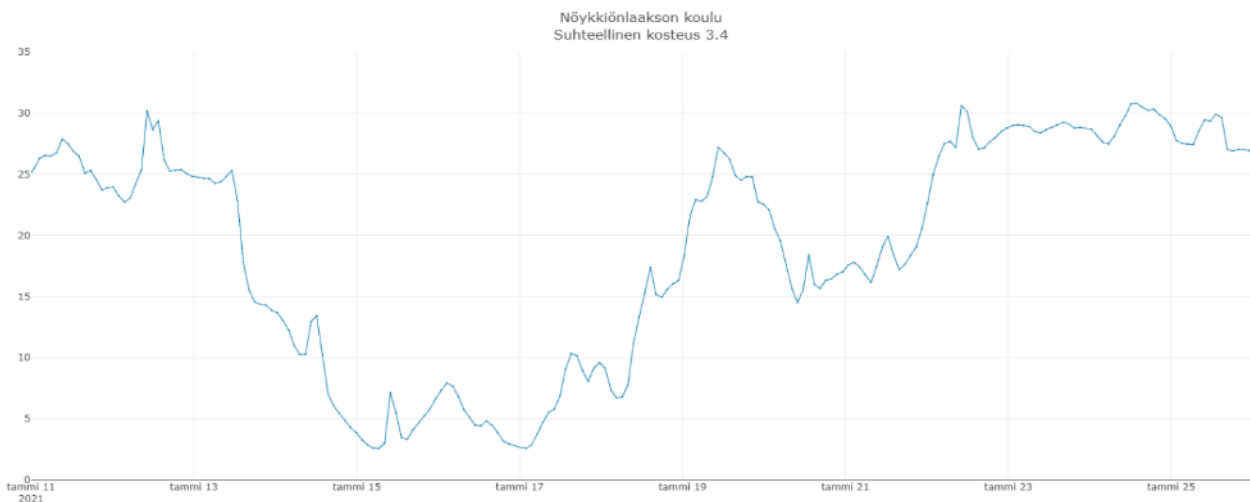


Lämpötila vaihteli noin 19 – 21°C:een välillä. Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön päiväaikoihin.

Ulkolämpötila kävi 13-18.1 välisenä aikana 0°C:een ja -20°C:een välillä.

Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

Suhteellinen kosteus



Suhteellisen kosteus vaihteli noin 5 – 30 RH% välillä.

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

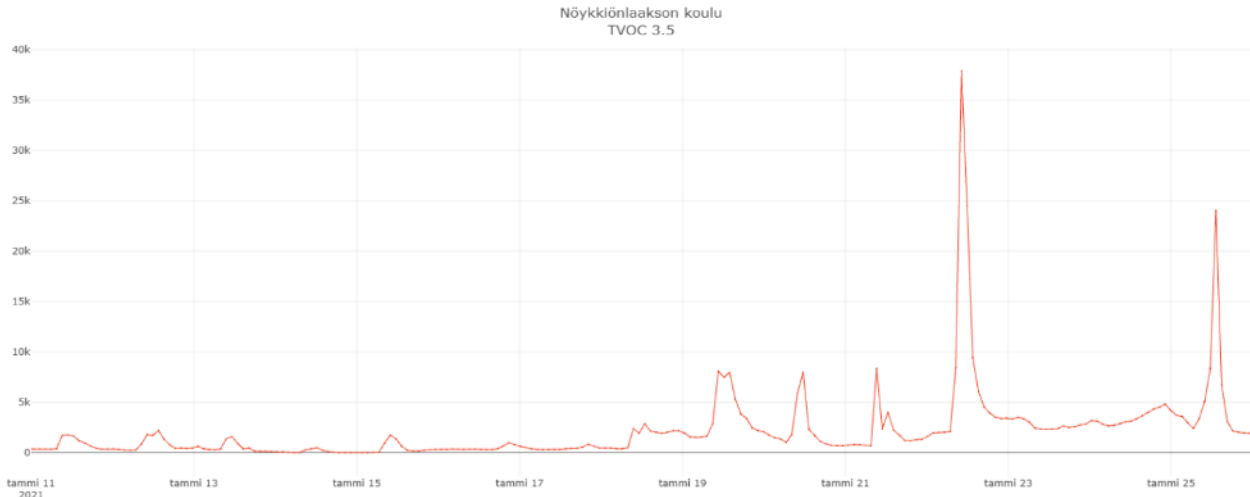
Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Nöykkiönlaakson koulu, Pohjakerros Luokka 104 (Anturi 3.5)

Mittausaika: 11 – 25.1.2021

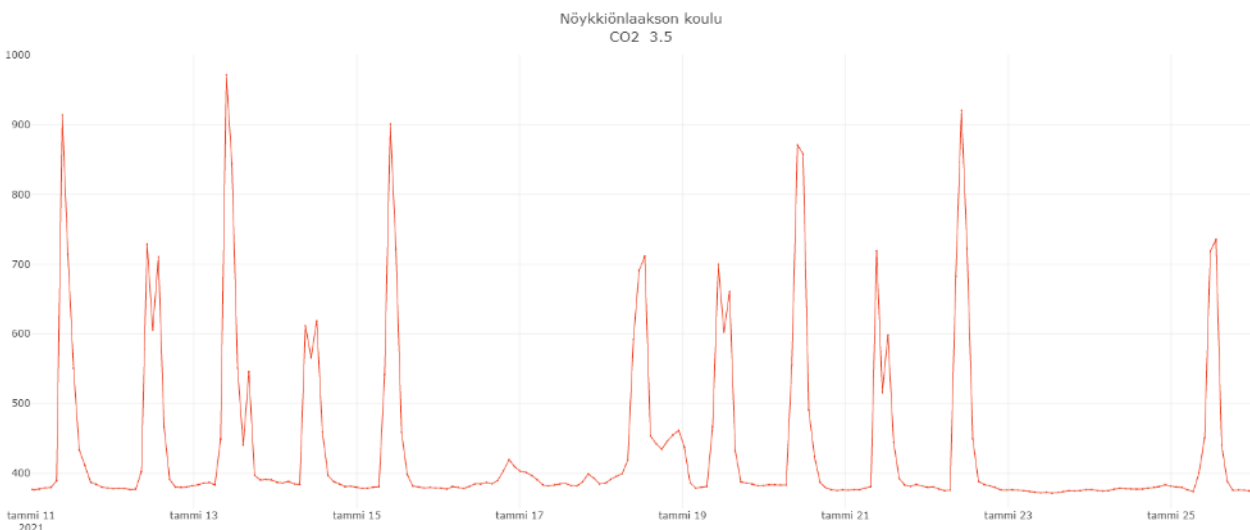
TVOC (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)



Aika-akselilla la – su oli 16-17.1 ja 23-24.1.2021.

TVOC-tason huiput olivat koulupäivien tilan käytön aikana noin 1500 - 38000 ppb-tasojen välillä. Käytön ulkopuolella TVOC-taso vaihteli noin 10 – 500 ppb välillä lukuun ottamatta pääkaupunkiseudulla 17 – 31.1.2021 ollutta ulkoisista tekijöistä johtuvaa TVOC-pohjatasen nousua ja laskua, mikä näkyi kaikissa muissakin mittauskohteissa.

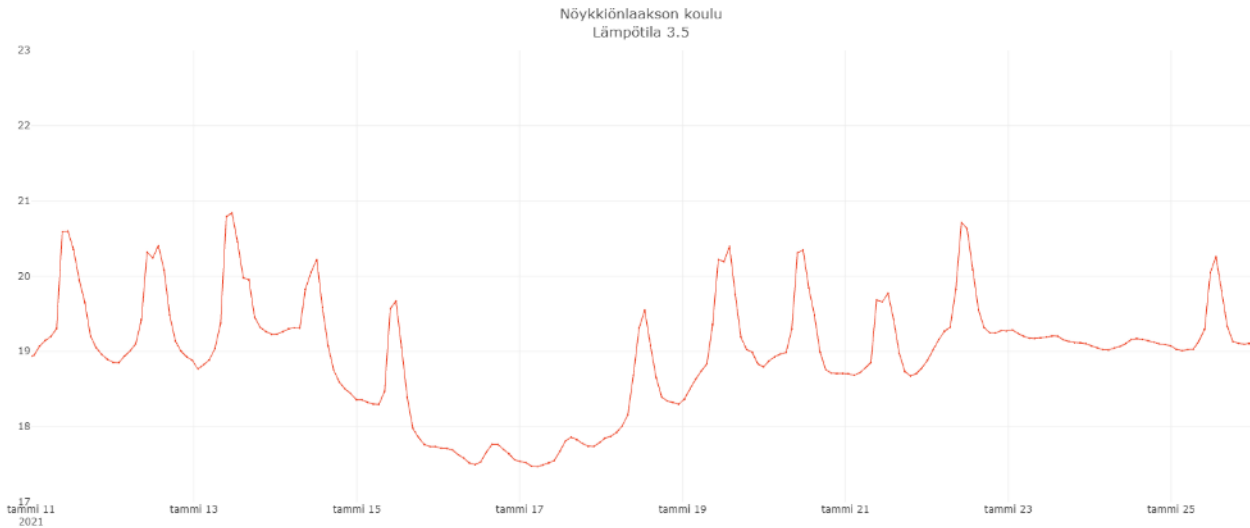
CO2 (=hiilidioksidipitoisuus)



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

CO2-pitoisuudet nousivat päivien käytön aikana maksimissaan noin 900 ppm tasolle.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 18 – 21°C:een välillä. Lämpötilojen huiput ajoittuivat tilan käytön päiväaikoihin.

Ulkolämpötila kävi 13-18.1 välisenä aikana 0°C:een ja -20°C:een välillä. Leanheat-ohjausjärjestelmän lämmityskäyrän muutokset näkyvät mittauskäyrässä.

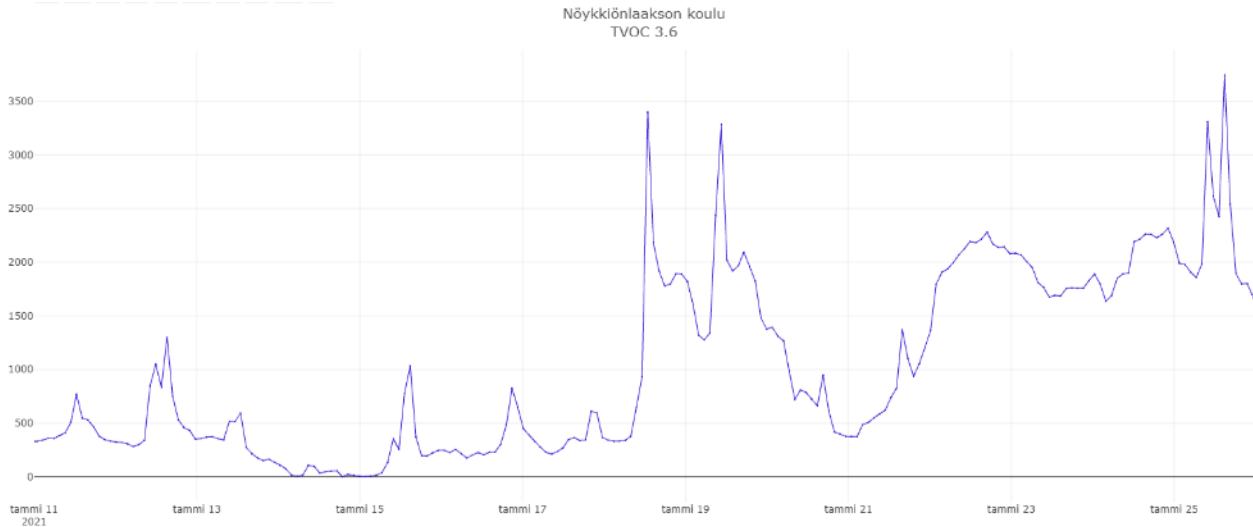
Suhteellinen kosteus



Suhteellisen kosteus vaihteli noin 5 – 30 RH% välillä.

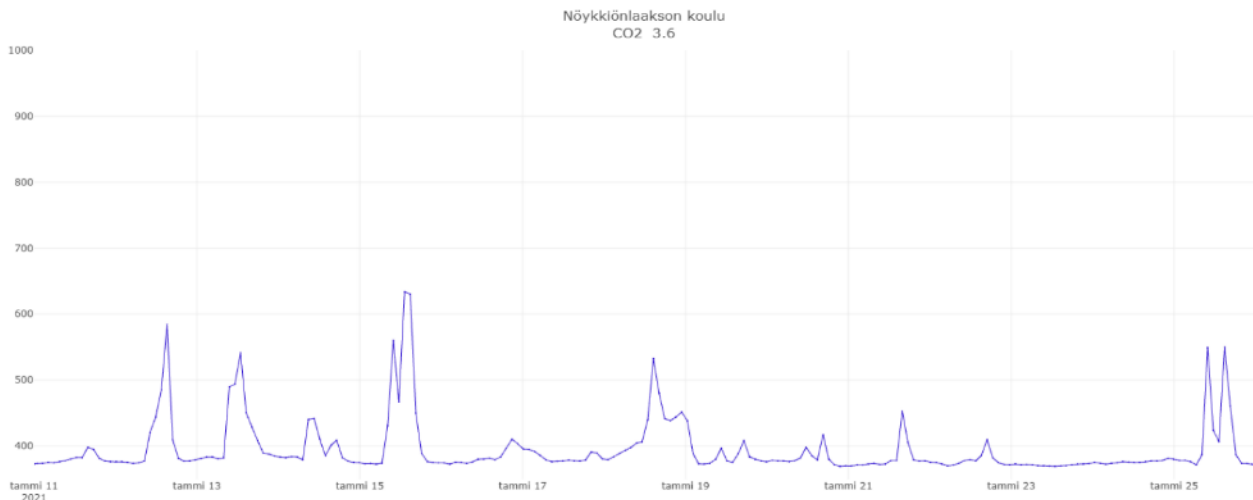
Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%.

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

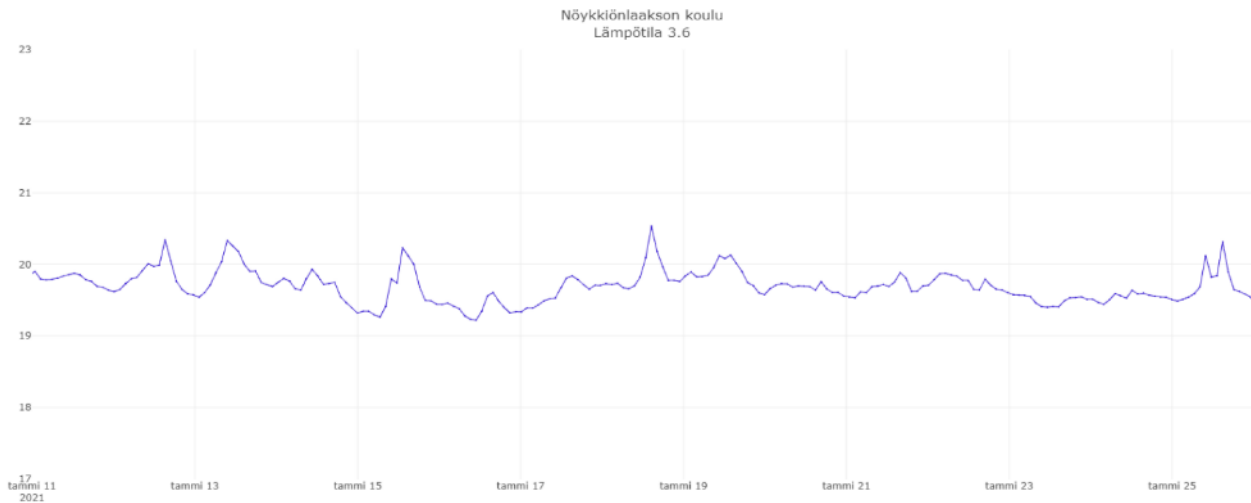
ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Nöykkiönlaakson koulu, Pohjakerros Liikuntasali 1003 (Anturi 3.6)**Mittausaika:** 11 – 25.1.2021**TVOC** (=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa)

Aika-akselilla la – su oli 16-17.1 ja 23-24.1.2021.

TVOC-tason huiput olivat koulupäivien tilan käytön aikana noin 600 - 4400 ppb-tasojen välillä. Käytön ulkopuolella TVOC-taso vaihteli noin 10 – 400 ppb välillä lukuun ottamatta pääkaupunkiseudulla 17 – 31.1.2021 ollutta ulkoisista tekijöistä johtuvaa TVOC-pohjatasen nousua ja laskua, mikä näkyi kaikissa muissakin mittauskohteissa.

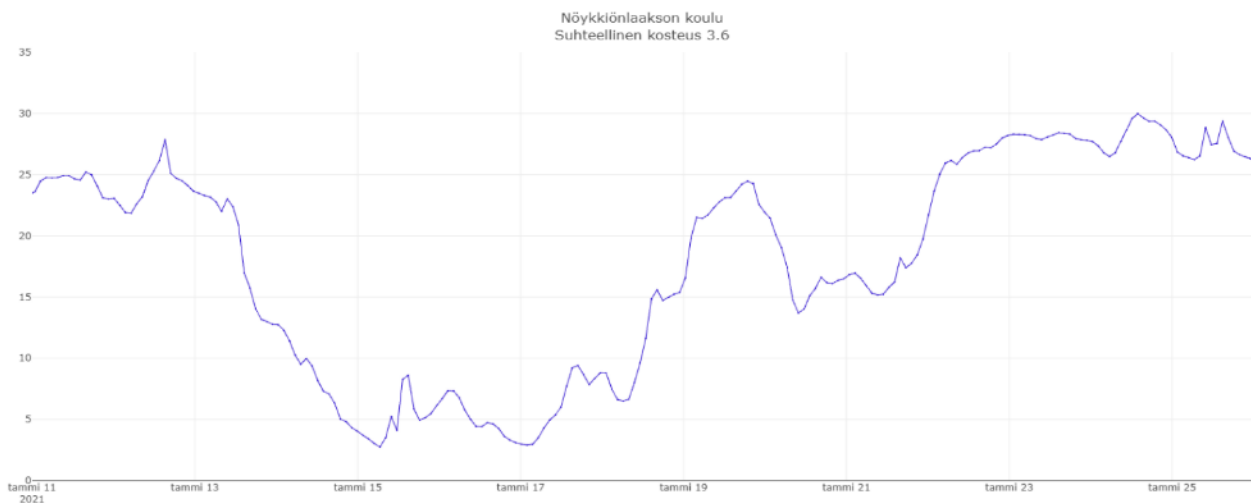
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.CO₂-pitoisuudet nousivat päivien käytön aikana maksimissaan noin 600 ppm tasolle.

Lämpötila



Lämpötila vaihteli suhteellisen tasaisesti 19.5 – 20.5°C:een välillä.

Suhteellinen kosteus



Suhteellisen kosteus vaihteli noin 5 – 30 RH% välillä.

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

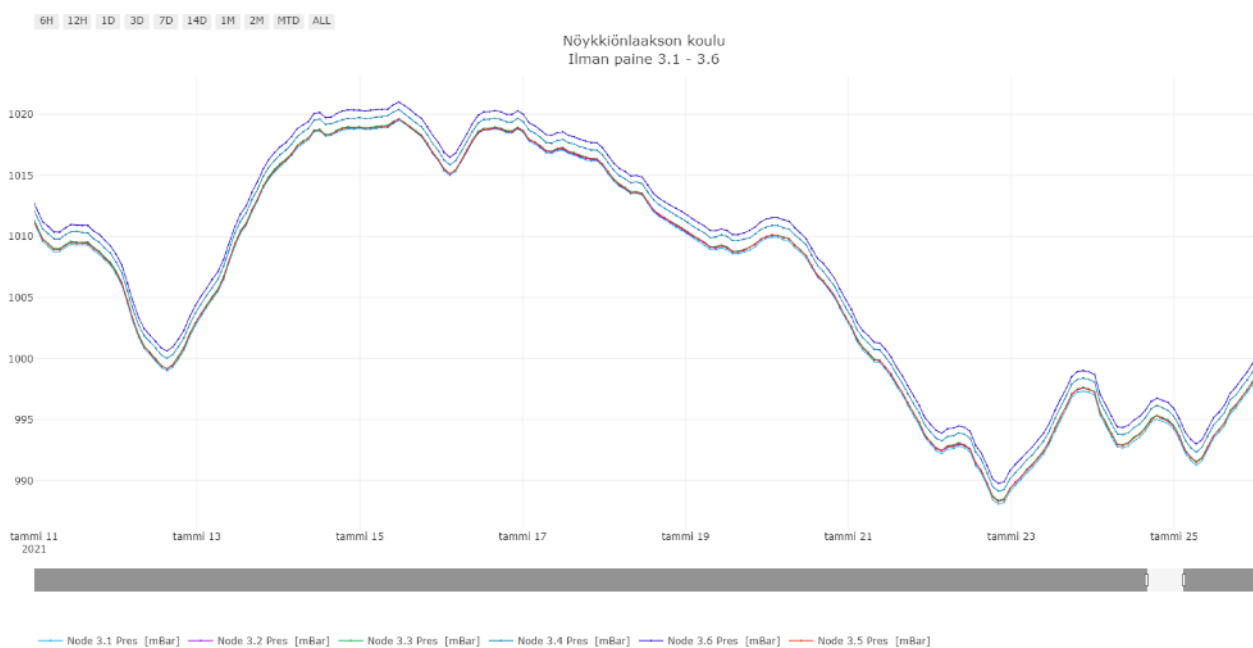
Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: **Nöykkiönlaakson koulu**, 1.kerros Opettajien huone 217 (Anturi 3.1), 1.kerros Luokka 236 (Anturi 3.2), 1.kerros Luokka 232 (Anturi 3.3), 1.kerros Luokka 2011 (Anturi 3.4), Pohjakerros Luokka 104 (Anturi 3.5) ja Pohjakerros Liikuntasali 1003 (Anturi 3.6)

Mittausaika: 11 – 25.1.2021

Ilman paine



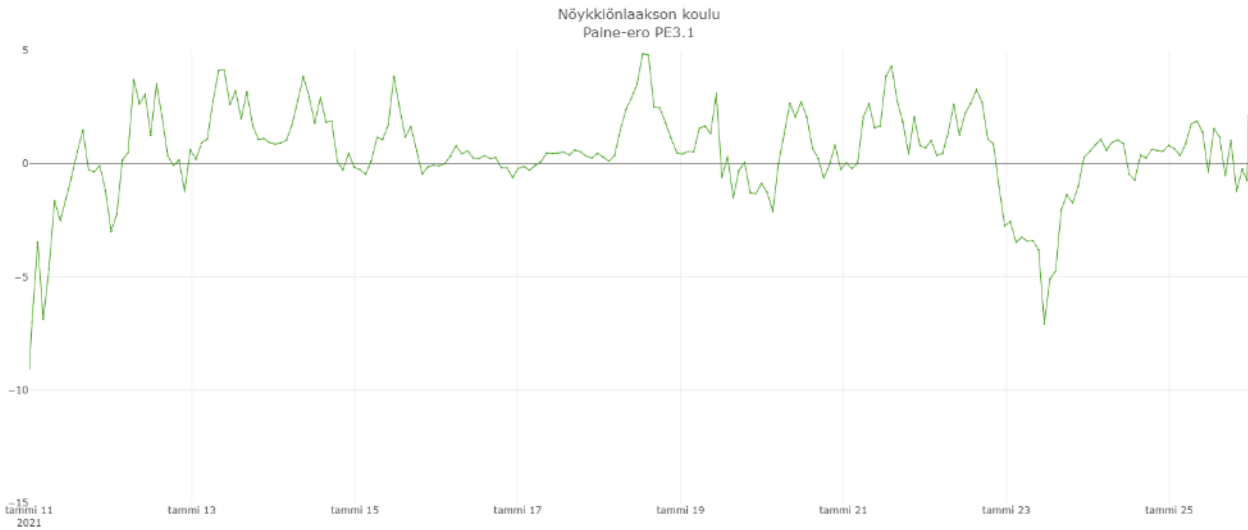
Eri tiloissa olleiden mittausantureiden mittaamat ilmanpaineen arvot.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Nöykkiönlaakson koulu

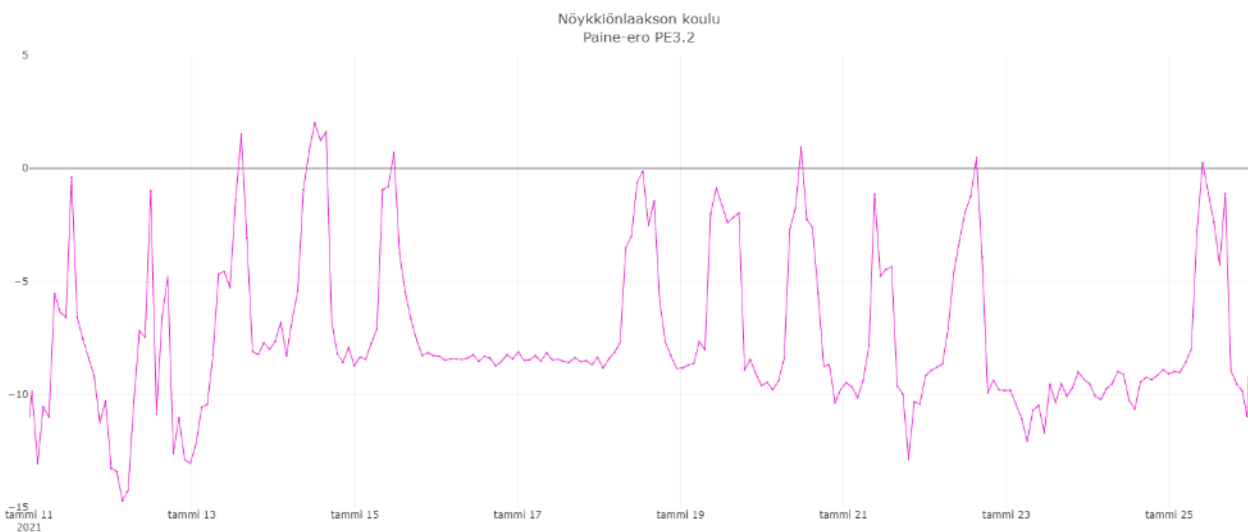
Mittausaika: 11 – 25.1.2021

Paine-ero PE3.1 / 1.kerroksen Luokan 236 ja ulkoilman välillä



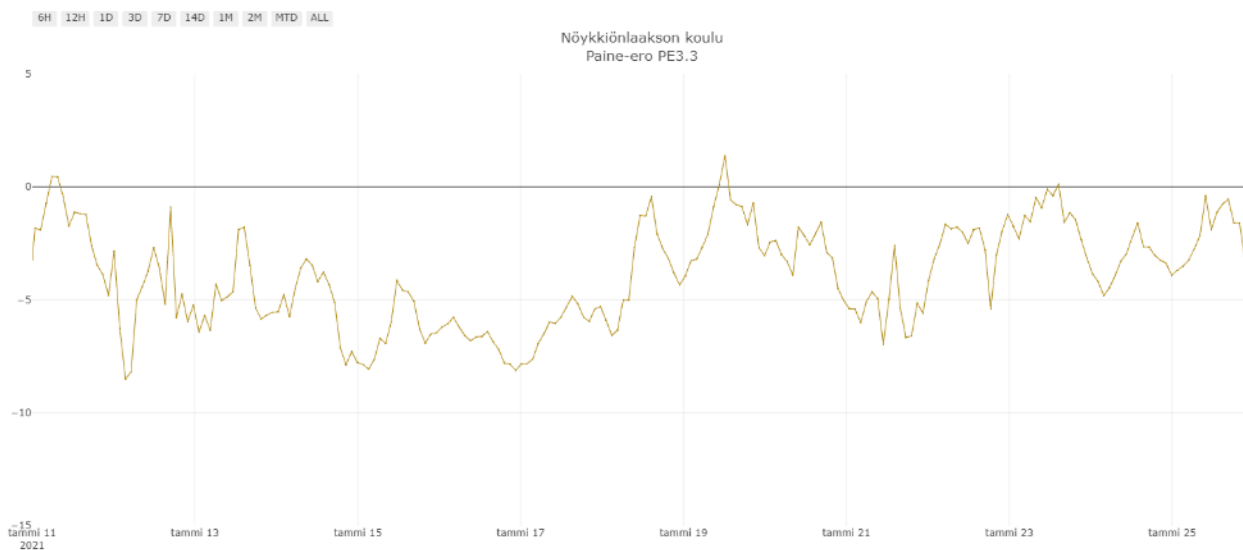
Paine-ero oli pääsääntöisesti noin 0 ja 3 Pa välillä ylipaineinen. Luokan tuloilmamäärä on suurempi kuin poistoilmamäärä. Ilmamäärät tulee säätää tasapainoon ja paine-ero tarkistaa säätöjen yhteydessä.

Paine-ero PE3.2 / 1.kerroksen Luokan 2011 ja ulkoilman välillä



Paine-ero oli noin -1 Pa päivisin ja noin -8 Pa öisin sekä viikonloppuisin alipaineinen. Luokan poistoilmamäärä on suurempi kuin tuloilmamäärä. Ilmamäärät tulee säätää tasapainoon ja paine-ero tarkistaa säätöjen yhteydessä.

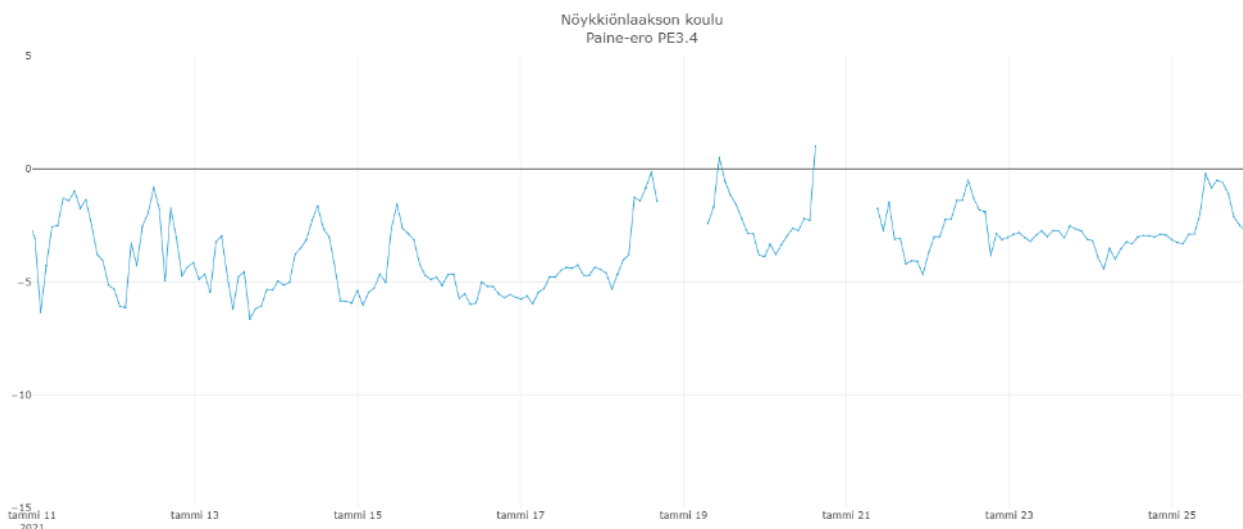
Paine-ero PE3.3 / Pohjakerroksen Luokan 104 ja ulkoilman välillä



Paine-ero oli noin - 1 ja - 6 Pa välillä alipaineinen.

Luokan poistoilmamäärä on hieman suurempi kuin tuloilmamäärä. Ilmamäärät tulee säätää tasapainoon ja paine-ero tarkistaa säätöjen yhteydessä.

Paine-ero PE3.4 / Pohjakerroksen Luokan 1024 ja ulkoilman välillä



Paine-ero oli noin - 1 ja - 6 Pa välillä alipaineinen.

Luokan ilmamääriä ei mitattu tarkastuksen yhteydessä.

Ilmamäärämittausten ja säätöjen yhteydessä paine-ero tulee tarkistaa.

19-21.12 yhteysongelmien takia käyrässä piirtovikaa.