

ESPOON KAUPUNKI
Tilapalvelut-liikelaitos
Kunnossapitopalvelut
Tarkastusryhmä

26.1.2022

Leppäsillan päiväkoti, B-talo
Kohdenumero **3460**
Pääskyskuja 11, 02620 Espoo

SISÄILMATARKASTUS

1.0 Tarkastuskohde

Tarkastuskohde on 1999 valmistunut yksikerroksinen puurakenteinen tyyppipäiväkoti.

Harjakaton vesikatteena on konesaumattu pelti.

Perustuksena on maanvaraiset/paaluperusteiset betonianturat, betonirakenteiset perusmuurit ja betonisen alapohjalaatan alla on tuulettuva alustatila.

Kohteesta on valmistunut 27.5.2019 Kuntoarvio + PTS (Raksystems Insinööritoimisto Oy).



Ilmavalokuva kohteesta. Vasemmassa reunassa on asunnosta tehty Mökkitonttujen talo, keskellä on A-talo ja oikeassa yläkulmassa on B-talo.

2.0 Tarkastuksen tarkoitus

Tarkastuksen tarkoitus oli selvittää sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä päiväkotirakennuksessa.

Tarkastukset suoritettiin 15.12.2021 ja sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset 15.12.2021 – 14.1.2022.

Tarkastus suoritettiin kiinteistön ennakkotarkastuksena A-talon sisäilmatarkastuksen yhteydessä.

3.0 Tarkastuksissa käytetyt mitta- ja näytteenottolaitteet

- Ilmamäärämittaukset / PMH- V1 mikromanometri ja Alnor LoFlo 6200 huppumittari
- CO₂-, lämpötila- ja kosteusmittaukset / pSense 2 sisäilmamittari/loggeri
- Pintakosteusmittaukset / 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

- Rakenneliittymä on auki Lepohuoneessa 105 (Kuva 4.1).
- Lattiamatto on irti alustastaan Lepohuoneessa 105 (Kuva 4.2) ja Pukuhuoneessa 116.
- Lattialuukun matto on irti Varastossa 123 (Kuva 4.3).
- Lattialuukku ei ole ilmatiivis Varastossa 123 (Kuva 4.4).
- Ikkunoiden puitteet ovat huollon tarpeessa Leikki-tilassa 127 (Kuva 4.5).
- Ikkunan lasi on rikki Lepohuoneessa 128 (Kuva 4.6).
- Alapohjan läpiviennit eivät ole tiiviitä (Kuva 4.7).
- Pintakosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteuksia.

4.2 Toimenpide-ehdotukset

- Huonetilojen auenneet rakenneliittymät on korjattava.
- Lattiamatto on kiinnitettävä alustaansa Lepohuoneessa 123 ja Pukuhuoneessa 116.
- Lattialuukku on vaihdettava ilmatiiviiksi Varastossa 123.
- Ikkunoiden puitteet on huollettava tarvittavin osin.
- Ikkunan lasi on vaihdettava ehjään Lepohuoneessa 128.
- Alapohjan läpiviennit on tiivistettävä.
- Korjauksissa on huomioitava Raksystems Insinööritoimisto Oy:n 27.5.2019 kuntoarviossa mainittujen puutteiden korjaukset.

4.3 Rakennusteknisen tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 4.1. Rakenneliittymä on auki Lepohuoneessa 105.



Kuva 4.2. Lattiamatto on irti alustastaan Lepohuoneessa 105.



Kuva 4.3. Lattialuukun matto on irti Varastossa 123.



Kuva 4.4. Lattialuukku ei ole tiivis Varastossa 123.



Kuva 4.5. Ikkunan puitteet Leikkutilassa 127.



Kuva 4.6. Ikkunan lasi on rikki Lepohuoneessa 128.



Kuva 4.7. Alapohjan läpivienti.

5.0 LVI tekninen tarkastus

Rakennuksen yleisilmanvaihto on toteutettu kaksinopeuksisella TK1/PK1 LTO-kiekkoisella lämmöntalteenottokojeella. Pesu- ja wc-tilojen poistoilmanvaihto on toteutettu TK2/PK2 pakettikoneen kautta. Saman koneen tuloilma palvelee yleistiloja.

Rakennus on liitetty kaukolämpöön ja lämmityksenä on vesikiertoinen lattialämmitys.

5.1 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Ilmanvaihtokoneen raitisilmasäleikössä on lehtiä ja muuta roskaa, Korjauspyyntö tehty kiinteistönhoidolle (Kuva 5.1).
- Tuloilmakoneen raitisilmapellin alimmainen säle ei käännä (Kuva 5.2).
- Ilmanvaihtokoneiden viemäroinnin takaimusuojat puuttuvat (Kuva 5.3).
- Tuloilmaelimien paineentasauslaatikossa on mineraalivillaa (Kuva 5.4).
- Useat korvausilman oviraot ovat liian pienet.
- Alapohjassa ei havaintojen mukaan ole kunnollisia raitisilmaputkia eikä koneellista tuuletusta.
- Pukuhuone 116 toimii henkilökunnan taukokuoneena. Lämpötila pukuhuoneessa on koettu liian kylmäksi.
- Useiden allashanojen sivuliikerajoittimet puuttuvat ja vesi pääsee pöydille (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)
103 Leikki-tila	105	164	56 %	18 %
	-100	-134	34 %	
105 Lepohuone	105	151	44 %	6 %
	-105	-142	35 %	
121 Leikki-tila	105	127	21 %	6 %
	-100	-119	19 %	
122 Lepohuone	105	118	12 %	-8 %
	-105	-127	21 %	
127 Leikkihuone	105	106	1 %	12 %
	-100	-93	-7 %	
128 Lepohuone	105	108	3 %	-5 %
	-105	-113	8 %	

Tilakohtaisesti hyväksyttävää poikkeamaa ilmavirroissa voidaan pitää ± 20 %. Ilmamäärämittaukset otettiin pistokoeluontoisesti eri huoneista ympäri taloa.

5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaojia ei tarkastettu pakkasten takia. Sadevesikaivoissa on hiekkaa ja muita epäpuhtauksia. (Kuva 5.6).

5.4 Toimenpide-ehdotukset

- Asennetaan ilmanvaihtokoneelle lumisiepparisäleikkö.
- Korjataan raitisilmapelti.
- Asennetaan ilmanvaihtokoneen viemärointiin takaimusuojat.
- Poistetaan mineraalivillat tuloilman sisäänpuhalluslaatikoista, ja korvataan ne esim. Dagrön vaimennuslevyllä. Lisäksi kartoitetaan ilmanvaihtojärjestelmän muut mineraalivillaiset äänenvaimentimet vaurioiden varalta.
- Tarkistetaan korvausilmareitit ja korjataan tarvittavilta osin.
- Lattialämmitysjärjestelmä ilmataan sekä tarkastetaan ja säädetään termostaatit.
- Asennetaan allashanoille sivuliikerajoittimet.
- Varmistetaan alapohjan riittävä tuulettuminen.
- Huuhdellaan ja kuvataan salaoja, sadevesi ja jätevesiviemärijärjestelmät.

5.5 LVI-Tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 5.1. Raitisilmasäleikössä on lehtiä.



Kuva 5.2. Raitisilmapellin alimmainen säle ei käänny.



Kuva 5.3. Ilmanvaihtokoneen viemäröinnin takaimusuoja puuttuu.



Kuva 5.4. Tuloilman paineentasauslaatikossa on pinnoitettua villaa.



Kuva 5.5. Useiden allashanojen sivuliikerajoittimet puuttuvat ja vesi pääsee pöydille.



Kuva 5.6. Sadevesikaivossa on hiekkaa.

6.0 Rakennusautomaatio (RAU)

Rakennusautomaatio ohjaa ilmanvaihtoa ja lämmitystä.

6.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

IV-kone TK01/PK01 Päiväkoti ja keittiö

Ma, Ti, Ke, To, Pe: klo 05:30 Nopea: klo 17:30 Hidas, La, Su: klo 00:00 Hidas.

6.2 Paikan päällä tehdyt havainnot

- Lattialämmityksen asetusarvo ja toimilaitteen arvot käsin (korjattu).
- TK01 ilmanvaihtokoneen kompensointikäyrä virheellinen (korjattu).
- Eteisen 125 Kierrätysilmakoneen KSK03 toiminnassa ongelmia, ei käynnistynyt testauksessa.
- LS 2-Lämmönsiirtimen lämpö ei riitä lämmitysverkostoihin. Todennäköisesti levylämmönsiirrin on likainen.

6.3 Tehdyt toimenpiteet

- Tarkastettu kaikki toimilaitteet, säädöt ja viritysparametrit. Säättöjen viritysparametreja muutettu.
- TK01 ilmanvaihtokoneen säätötapa muutettu poistokaskadiksi.
- Lisätty kaikkiin hälytyksiin viiveitä.
- Rakennusautomaatio oli historian seurannassa kaksi viikkoa tammikuussa 2022.

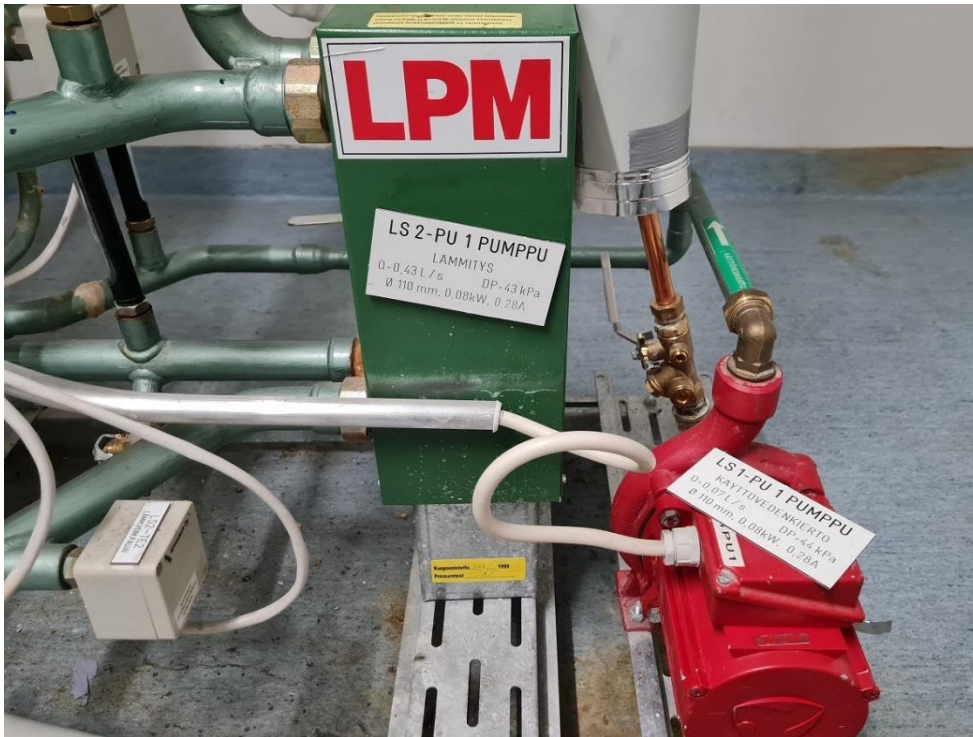
6.4 Toimenpide-ehdotukset

- Rakennusautomaation kokonaisvaltainen uusiminen lähitulevaisuudessa (Kuva 6.1).
- Eteisen 125 Kierrätysilmakoneen KSK03 korjaus.
- LS 2-lämmönsiirtimen huuhtelu (Kuva 6.2).

6.5 Rakennusautomaation tarkastuksen valokuvat tehdyistä havainnoista



Kuva 6.1. Atmostech-rakennusautomaatiojärjestelmän valmistus ja valmistajan tuki lopetettu, varaosien saanti heikkoa.



Kuva 6.2. Lämmitysverkoston LS 2-levylämmönsiirrin on mahdollisesti likainen ja ei luovuta lämpöä riittävästi.

7.0 Olosuhdeseurannan tulokset

Mittauslaitteiden sijoitukset ovat liitteessä 1 sivuilla 17 ja sisäilman laadun seurantamittausten tulokset selityksineen ovat liitteissä 2 sivuilla 18 – 29.

7.1 Hiilidioksidin (CO₂) seurantamittaukset

Asumisterveysasetuksen 2015 mukaan hiilidioksidipitoisuuden (CO₂) toimenpideraja ylittyy, kun sisäilman pitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman pitoisuus (noin 400 ppm), joten sisäilman toimenpideraja ylittyy sisäilman pitoisuuksilla yli 1550 ppm.

7.2 Lämpötilan seurantamittaukset

Asumisterveysasetuksen 2015 mukaan suositeltava lämpötila on 20 – 26°C lämmityskaudella ja lämmityskauden ulkopuolella 20 – 32°C.

7.3 Suhteellisen kosteuden seurantamittaukset

Talviaikaan pidetään sisäilman suhteellisen kosteuden sopivana arvona 20 – 40%. Kuiva sisäilma voi aiheuttaa hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista sekä ärsytysoireita.

8.0 Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista

8.1 Rakennetekniikka

- Huonetilojen auenneet rakenneliittymät on korjattava.
- Lattiamatto on kiinnitettävä alustaansa Lepohuoneessa 123 ja Pukuhuoneessa 116.
- Lattialuukku on vaihdettava ilmatiiviiksi Varastossa 123.
- Ikkunoiden puitteet on huollettava tarvittavin osin.
- Ikkunan lasi on vaihdettava ehjään Lepohuoneessa 128.
- Alapohjan läpiviennit on tiivistettävä.
- Korjauksissa on huomioitava Raksystems Insinööritoimisto Oy:n 27.5.2019 kuntoarviossa mainittujen puutteiden korjaukset.

8.2 LVI-tekniikka

- Asennetaan ilmanvaihtokoneelle lumisiepparisäleikkö.
- Korjataan raitisilmapelti.
- Asennetaan ilmanvaihtokoneen viemärointiin takaimusuojat.
- Poistetaan mineraalivillat tuloilman sisäänpuhalluslaatikoista, ja korvataan ne esim. Dagron vaimennuslevyllä. Lisäksi kartoitetaan ilmanvaihtojärjestelmän muut mineraalivillaiset äänenvaimentimet vaurioiden varalta.
- Tarkistetaan korvausilmareitit ja korjataan tarvittavilta osin.
- Lattialämmitysjärjestelmä ilmataan sekä tarkastetaan ja säädetään termostaatit.
- Asennetaan allashanoille sivuliikerajoittimet.
- Varmistetaan alapohjan riittävä tuulettuminen.
- Huuhdellaan ja kuvataan salaoja, sadevesi ja jätevesiviemärijärjestelmät.

8.3 Rakennusautomaatio

- Rakennusautomaation kokonaisvaltainen uusiminen lähitulevaisuudessa (Kuva 6.1).
- Eteisen 125 Kierrätysilmakoneen KSK03 korjaus.
- LS 2-lämmönsiirtimen huuhtelu (Kuva 6.2).

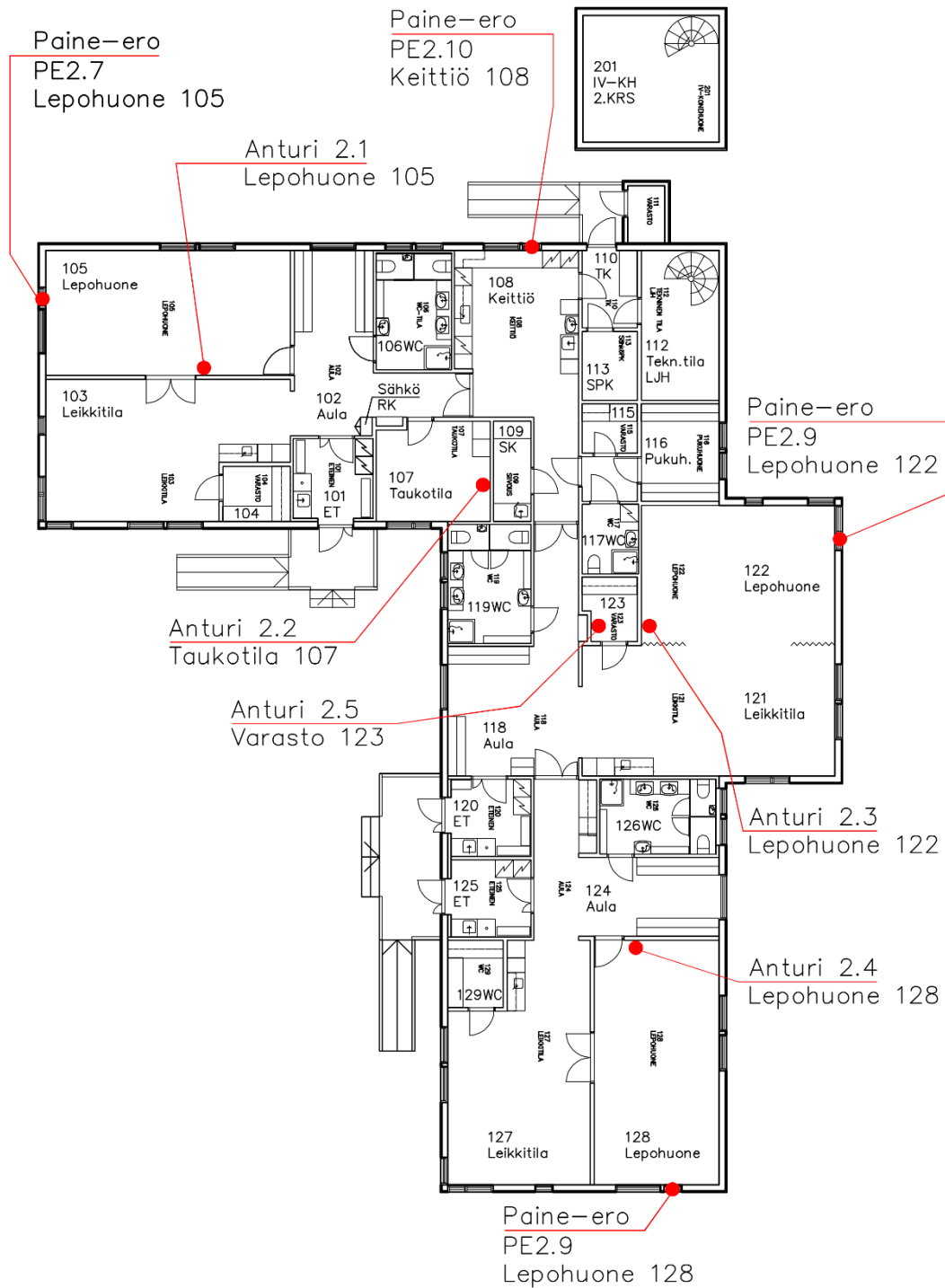
Espoo 26.1.2022

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
Liitteet 2 / Sisäilman laadun mittaustulokset

Liite 1 / SISÄILMAN LAADUN MITTAUSLAITTEIDEN SIJOITUS



Kotitontut-ryhmä / Tilat 102, 103, 105 ja 106.

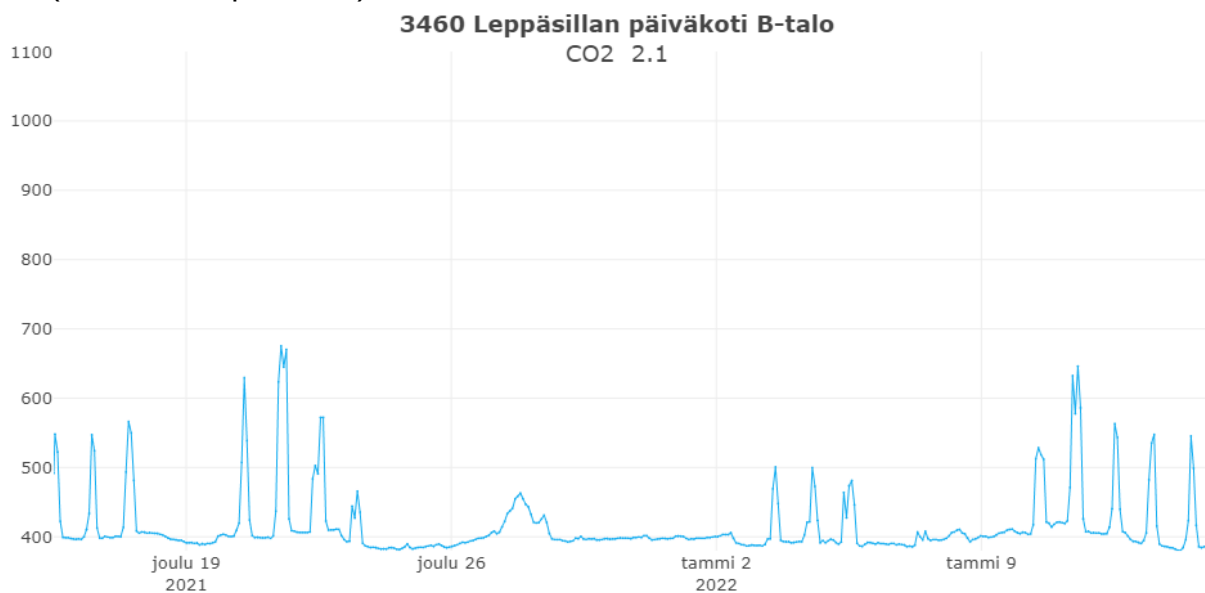
Peltotontut-ryhmä / Tilat 118, 119, 121 ja 122.

Tallitontut-ryhmä / Tilat 124, 126, 127 ja 128.

Liitteet 2 / SISÄILMAN LAADUN SEURANTAMITTAUSTEN TULOKSET**ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**

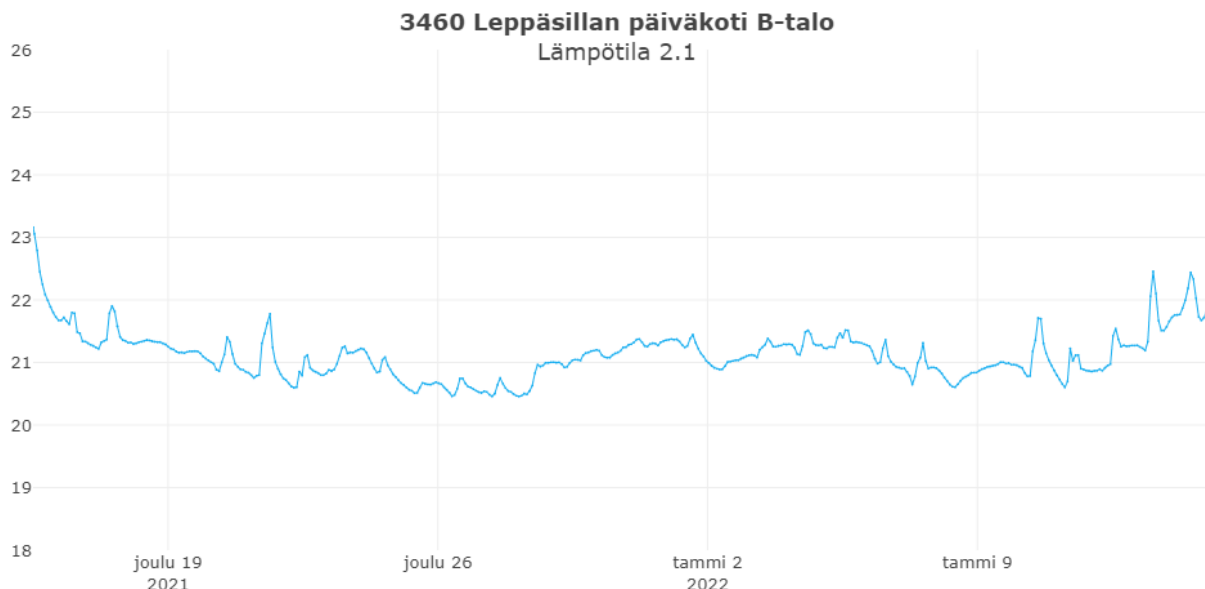
Kohde: Leppäsillan päiväkoti B-talo, Lepohuone 105 Kotitontut (Anturi 2.1)

Mittausaika: 15.12.2021 – 14.1.2022

CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)

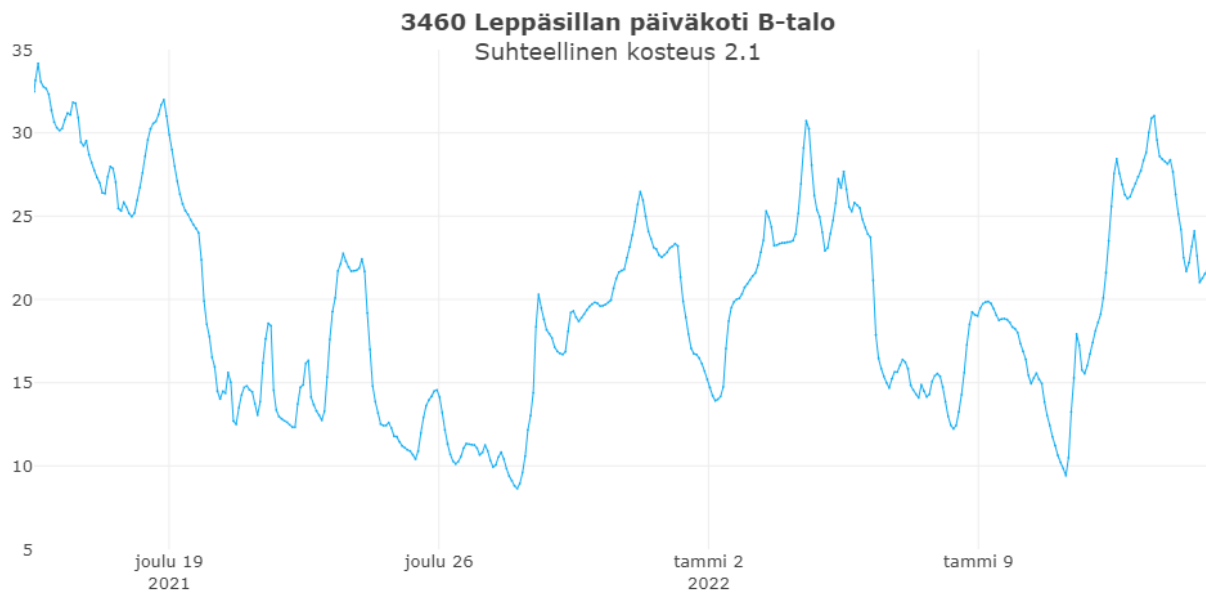
Aika-akselilla la – su oli 18 – 19.12, 24 (pe Jouluaatto) – 26.12.2021 sekä 1 – 2.1 ja 8 – 9.1.2022.

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

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 21 – 22 °C:een välillä.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10 – 35 RH% välillä.

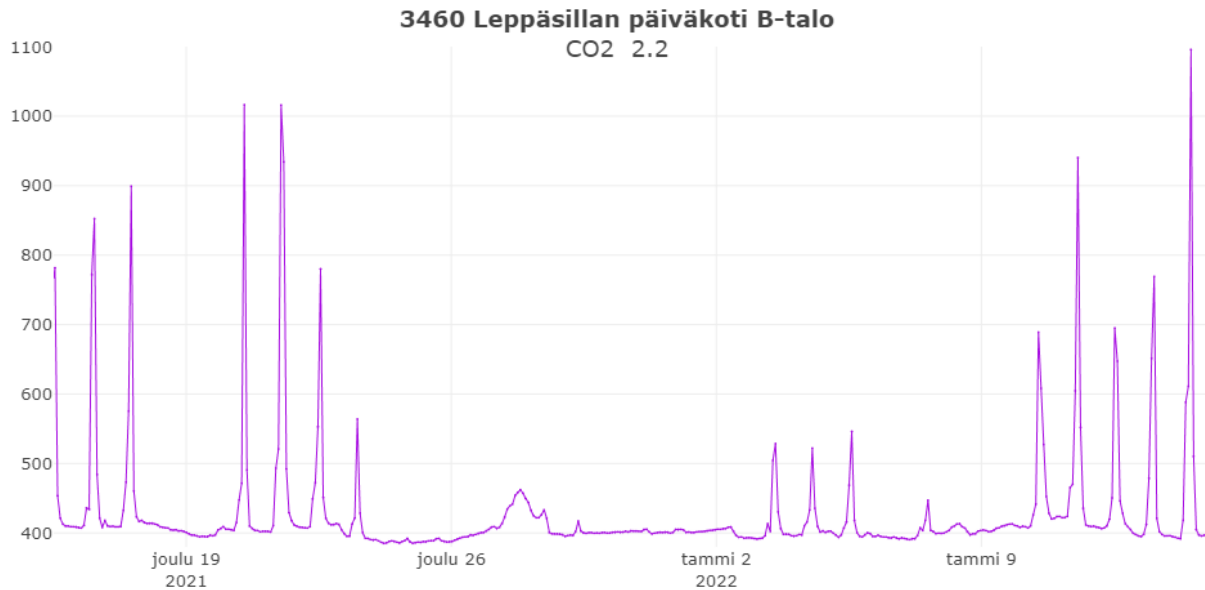
Ulkolämpötilan laskut pakkaselle näkyvät sisätilan suhteellisen kosteuden laskuna.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Leppäsillan päiväkoti B-talo, Taukotila 107 (Anturi 2.2)

Mittausaika: 15.12.2021 – 14.1.2022

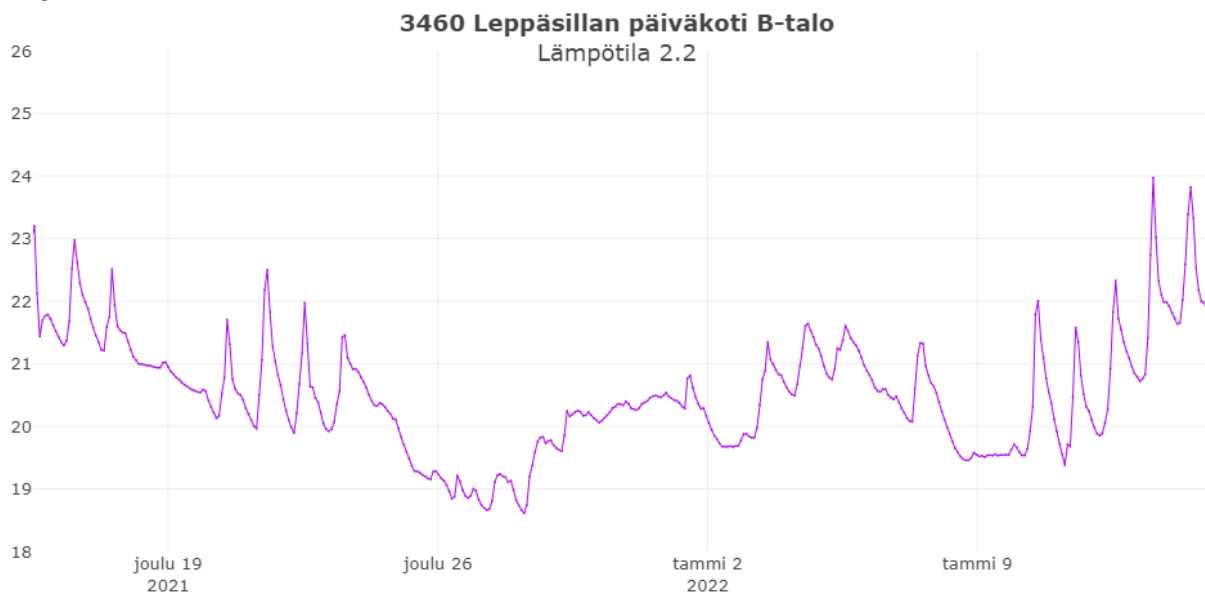
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



Aika-akselilla la – su oli 18 – 19.12, 24 (pe Jouluaatto) – 26.12.2021 sekä 1 – 2.1 ja 8 – 9.1.2022.

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 1100 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

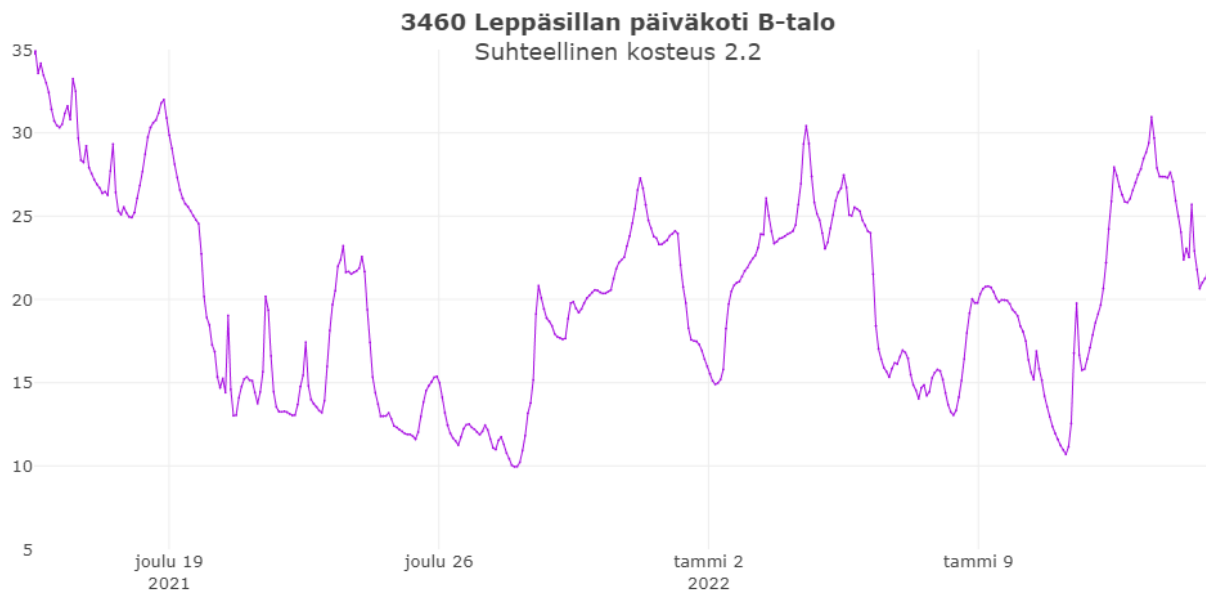
Lämpötila



Lämpötila vaihteli noin 19 – 24°C:een välillä.

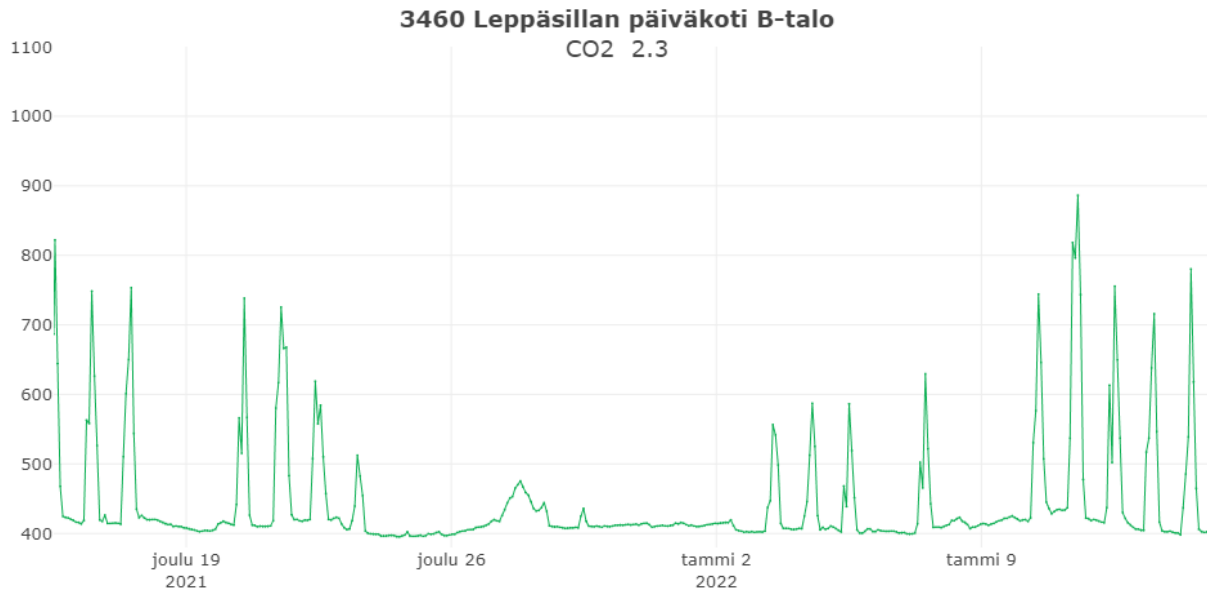
Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti toiminnan päiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



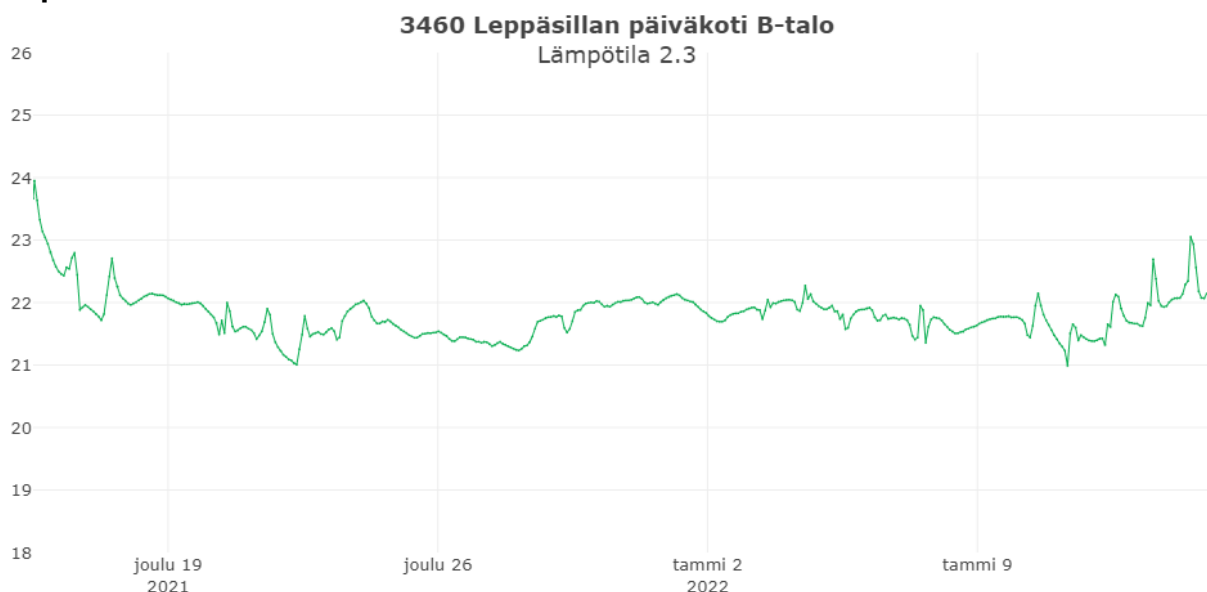
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10 – 35 RH% välillä.

Ulkolämpötilan laskut pakkaselle näkyvät sisätilan suhteellisen kosteuden laskuna.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Leppäsillan päiväkoti B-talo, Lepohuone 122 Peltotontut (Anturi 2.3)**Mittausaika:** 15.12.2021 – 14.1.2022**CO₂** (=hiilidioksidipitoisuus)

Aika-akselilla la – su oli 18 – 19.12, 24 (pe Jouluaatto) – 26.12.2021 sekä 1 – 2.1 ja 8 – 9.1.2022.

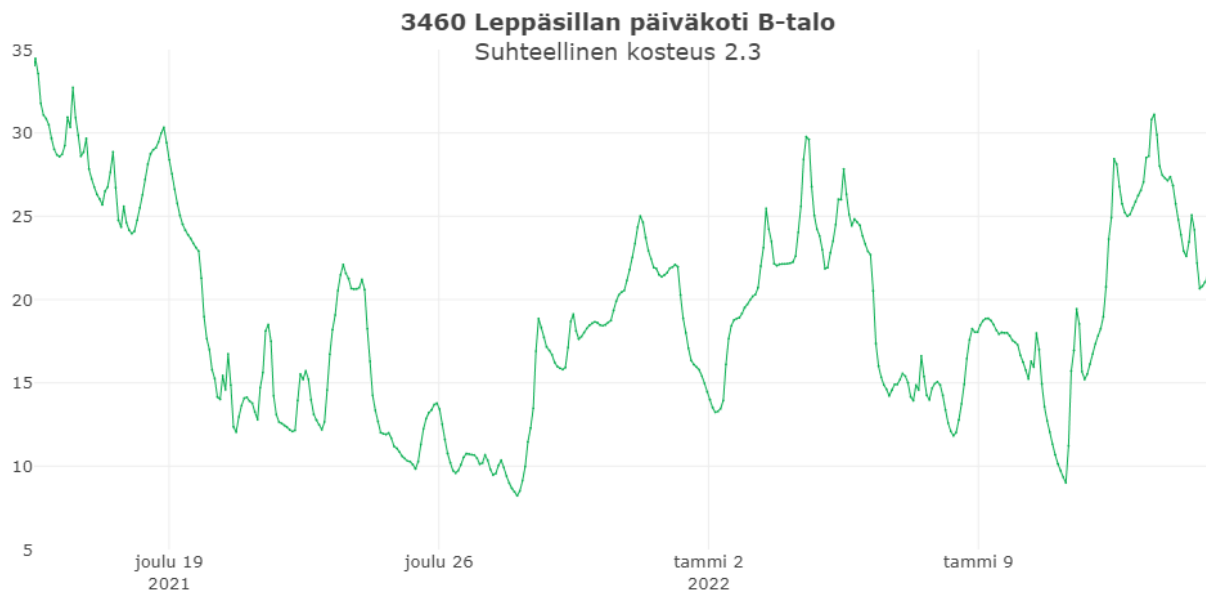
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 900 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila

Lämpötila vaihteli noin 21 – 23°C:een välillä.

Lämpötilojen huiput ajoittuivat pääsääntöisesti toiminnan päiväaikoihin.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10 – 35 RH% välillä.

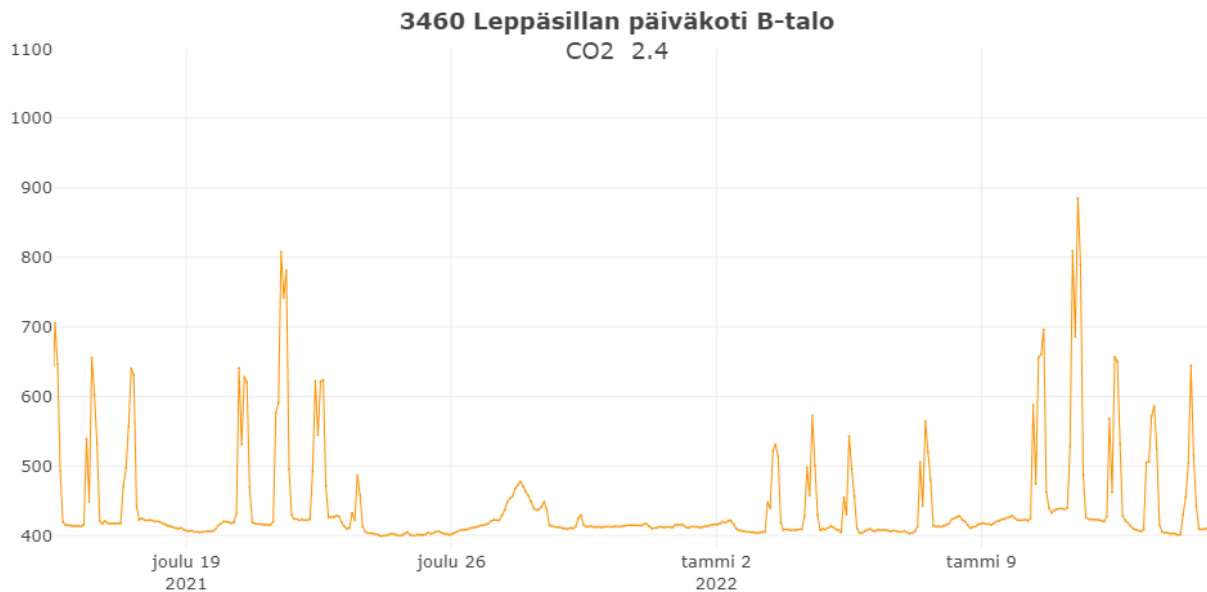
Ulkolämpötilan laskut pakkaselle näkyvät sisätilan suhteellisen kosteuden laskuna.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Leppäsillan päiväkoti B-talo, Lepohuone 128 Tallitontut (Anturi 2.4)

Mittausaika: 15.12.2021 – 14.1.2022

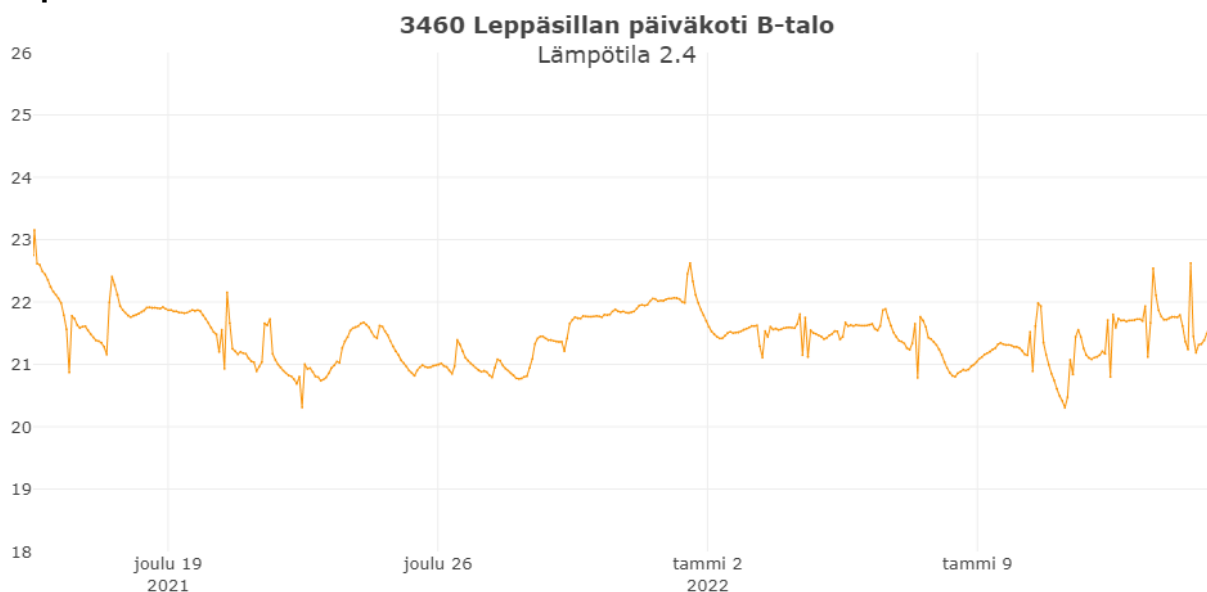
CO₂ (=hiilidioksidipitoisuus)



Aika-akselilla la – su oli 18 – 19.12, 24 (pe Jouluaatto) – 26.12.2021 sekä 1 – 2.1 ja 8 – 9.1.2022.

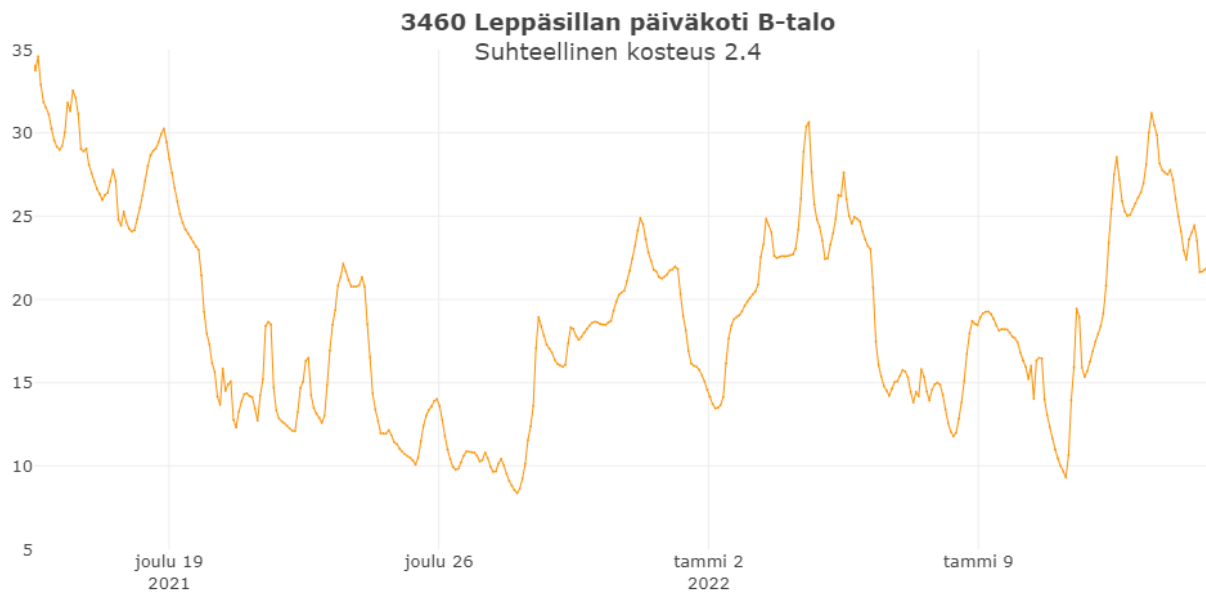
CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 900 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm.

Lämpötila



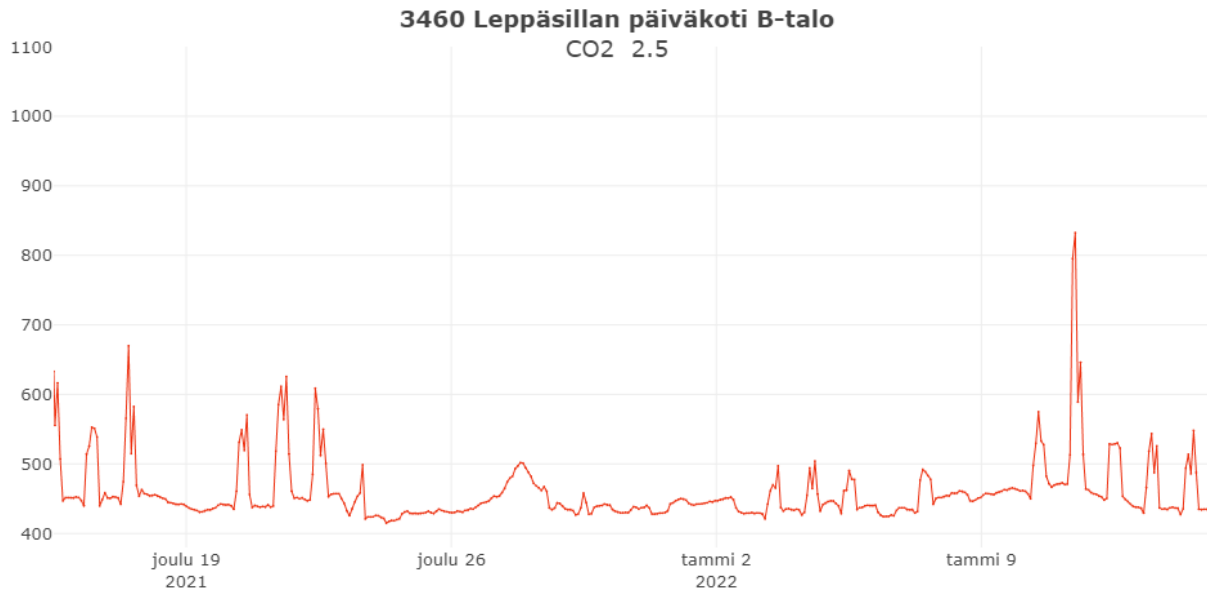
Lämpötila vaihteli noin 21 – 22°C:een välillä.

Suhteellinen kosteus



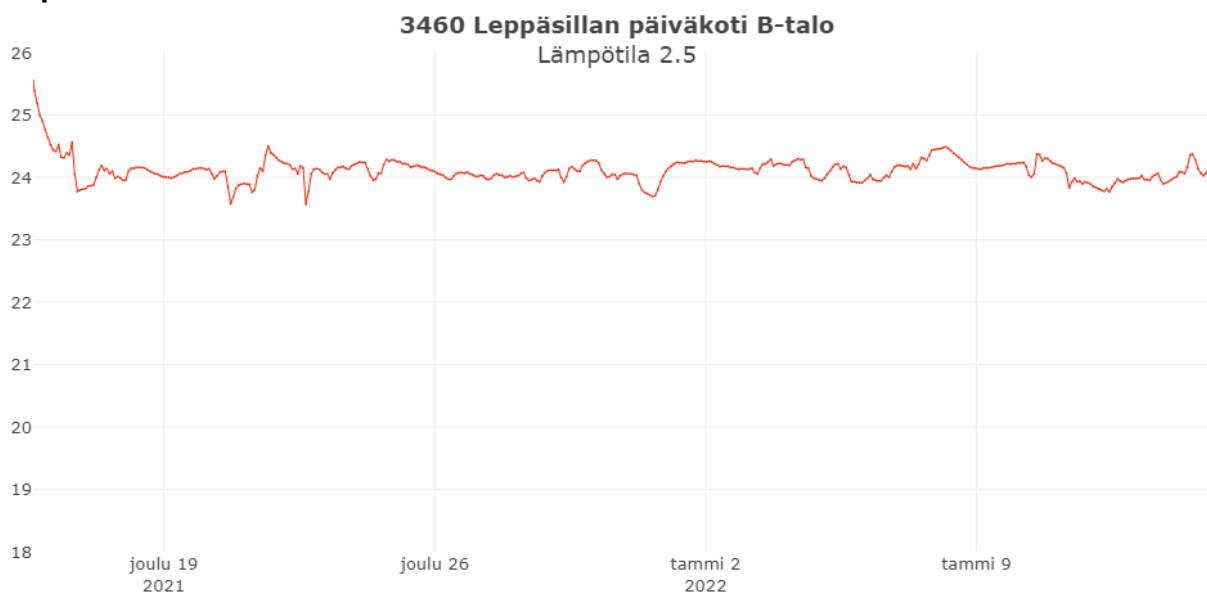
Suhteellinen kosteus vaihteli noin 10 – 35 RH% välillä.

Ulkolämpötilan laskut pakkaselle näkyvät sisätalon suhteellisen kosteuden laskuna.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)**Kohde:** Leppäsillan päiväkoti B-talo, Varasto 123 Peltotontut (Anturi 2.5)**Mittausaika:** 15.12.2021 – 14.1.2022**CO₂** (=hiilidioksidipitoisuus)

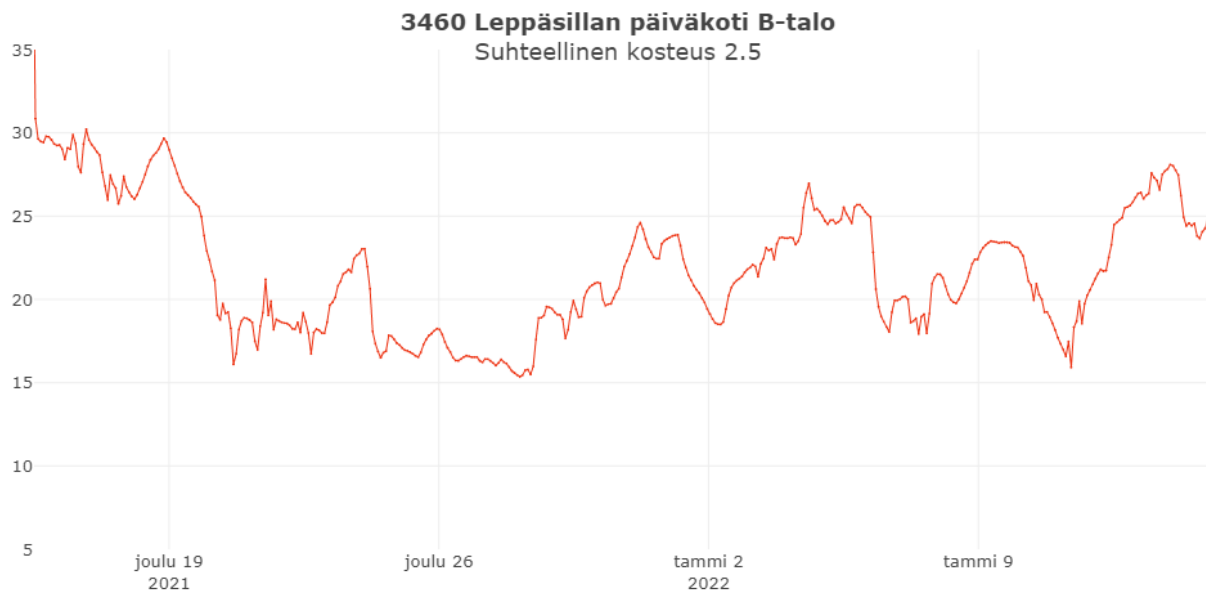
Aika-akselilla la – su oli 18 – 19.12, 24 (pe Jouluaatto) – 26.12.2021 sekä 1 – 2.1 ja 8 – 9.1.2022.

CO₂-pitoisuudet nousivat päivisin käytön aikana maksimissaan noin 800 ppm tasolle. Käytön ulkopuolella CO₂-pitoisuudet olivat pääsääntöisesti ulkoilmaa vastaavalla tasolla noin 400 ppm. Varastossa on ainoastaan poistoilmaventtiili - 5 l/s.

Lämpötila

Varaston lämpötila oli tasaisesti noin 24 °C:een tasolla.

Suhteellinen kosteus



Suhteellinen kosteus vaihteli noin 15 – 35 RH% välillä.

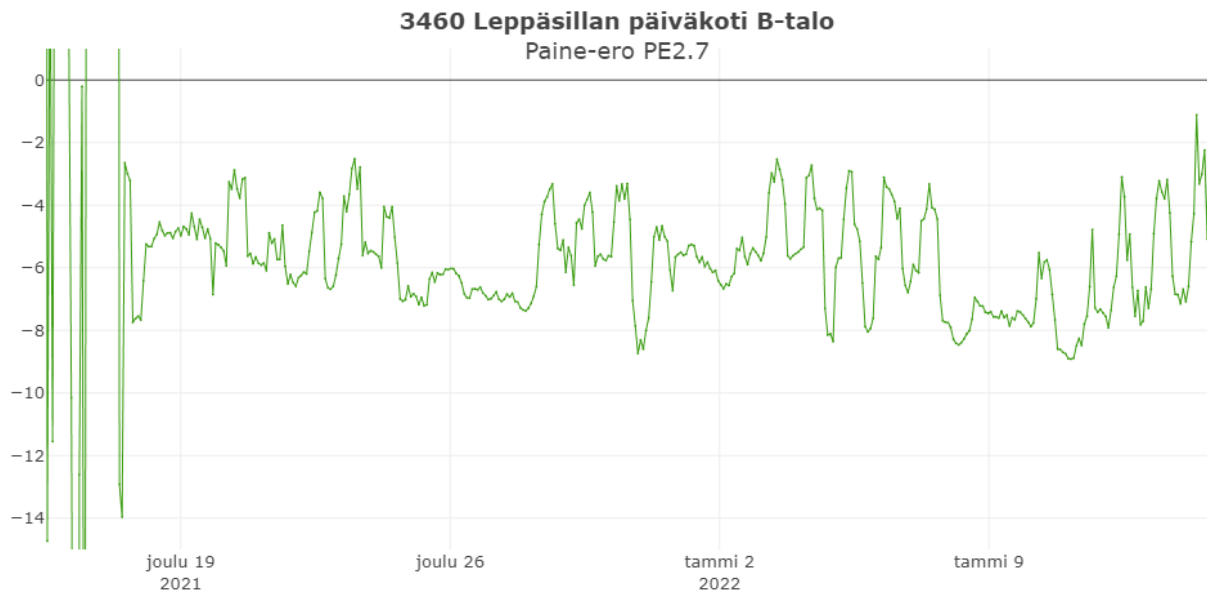
Ulkolämpötilan laskut pakkaselle näkyvät sisätilan suhteellisen kosteuden laskuna.

ILMANLAATURAPORTTI (Miran DLS)

Kohde: Leppäsillan päiväkoti B-talo

Mittausaika: 15.12.2021 – 14.1.2022

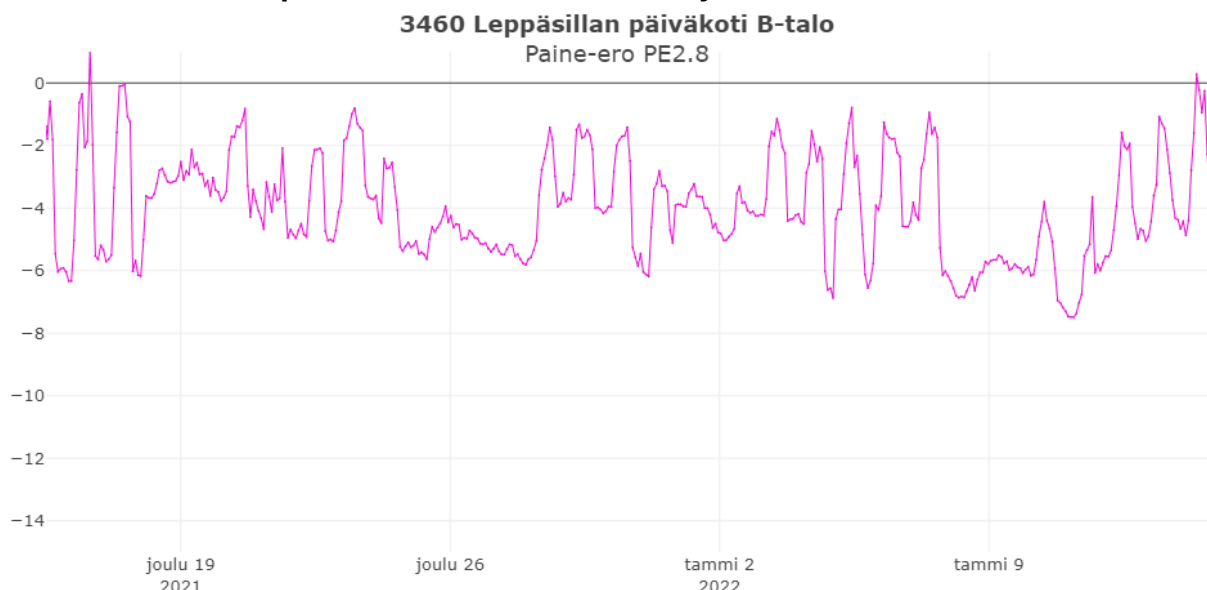
Paine-ero PE2.7 / Lepohuoneen 105 Kotitontut ja ulkoilman välillä



Aika-akselilla la – su oli 18 – 19.12, 24 (pe Jouluaatto) – 26.12.2021 sekä 1 – 2.1 ja 8 – 9.1.2022.

Tilan paine-ero vaihteli toiminnan aikana noin – 3 ja – 6 Pa välillä sekä toiminnan ulkopuolella noin – 5 ja – 9 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena. Mittausjakson alussa olevat suuret painevaihtelut johtuvat mittausputken tukoksista.

Paine-ero PE2.8 / Lepohuoneen 122 Peltotontut ja ulkoilman välillä



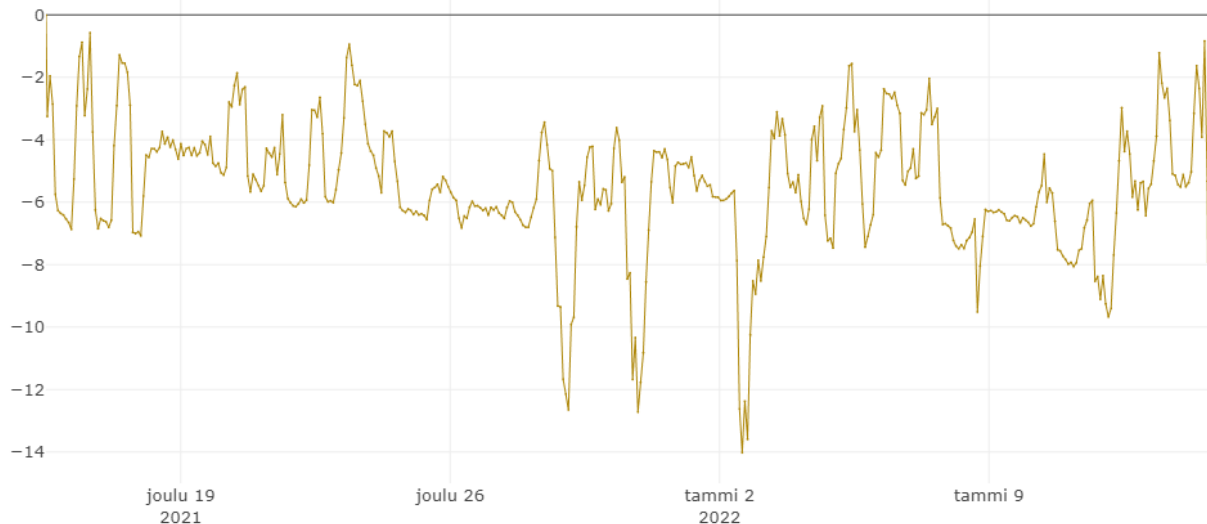
Aika-akselilla la – su oli 18 – 19.12, 24 (pe Jouluaatto) – 26.12.2021 sekä 1 – 2.1 ja 8 – 9.1.2022.

Tilan paine-ero vaihteli toiminnan aikana noin – 1 ja – 3 Pa välillä sekä toiminnan ulkopuolella noin – 3 ja – 6 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena.

Paine-ero PE2.9 / Lepohuoneen 128 Tallitontut ja ulkoilman välillä

3460 Leppäsillan päiväkoti B-talo

Paine-ero PE2.9



Aika-akselilla la – su oli 18 – 19.12, 24 (pe Jouluaatto) – 26.12.2021 sekä 1 – 2.1 ja 8 – 9.1.2022.

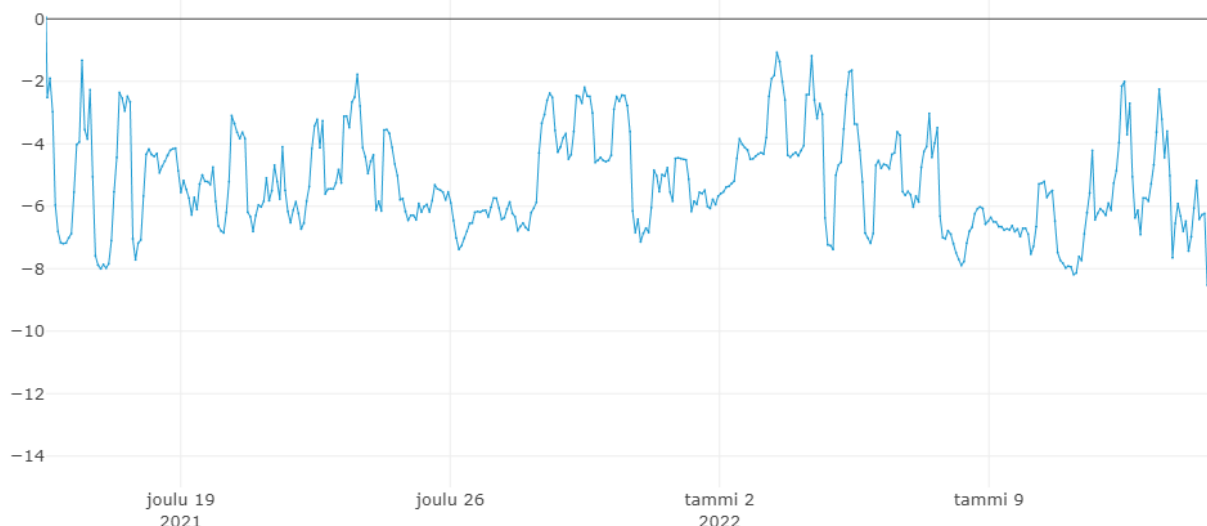
Tilan paine-ero vaihteli toiminnan aikana noin – 1 ja – 4 Pa välillä sekä toiminnan ulkopuolella noin – 4 ja – 7 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena.

Mittausjakson aikana näkyvät negatiiviset paine-erojen piikit johtuvat luultavasti tuulesta.

Paine-ero PE2.10 / Keittiön 108 ja ulkoilman välillä

3460 Leppäsillan päiväkoti B-talo

Paine-ero PE2.10



Aika-akselilla la – su oli 18 – 19.12, 24 (pe Jouluaatto) – 26.12.2021 sekä 1 – 2.1 ja 8 – 9.1.2022.

Tilan paine-ero vaihteli toiminnan aikana noin – 1 ja – 5 Pa välillä sekä toiminnan ulkopuolella noin – 4 ja – 8 Pa välillä ulkoilmaan nähden alipaineisena.