

Raportti

1 Helmikuu 2023 - 28 Helmikuu 2023

Liedon keskuskoulu, Opintie 1 B

Ennakoiva Tilannenäkymä

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	● Hyvä	1 Sijainti: Hajuja
Materiaalipäästöt	● Hyvä	1 Sijainti: Materiaalipäästöistä johtuvia korkeita TVOC-pitoisuuksia
Pienhiukkaset	● Parannukset mahdollisia	1 Sijainti: Satunnaisia korkeita pienhiukkaspitoisuuksia (PM2.5)
Hiilidioksidi	● Erinomainen	Ilmanvaihtojärjestelmä mahdollistaa riittävän ilmanvaihdon kaikissa seuratuissa tiloissa
Lämpötila	● Parannukset mahdollisia	6 sijaintia: Alhainen lämpötila
Ilmankosteus	● Kuiva ilma	5 sijaintia: Alhainen ilmankosteus
Paine-ero	● Erinomainen	Lievä alipaine kaikissa rakennuksen mittauspisteissä

Ehdotuksia

Pienhiukkaset Satunnaisia korkeita pienhiukkaspitoisuuksia (PM2.5)

Tilassa saattaa olla sisäinen lähde (esim. käyttäjien toiminnot) tai ulkoilman PM2.5 pitoisuudet ovat korkeat. On suositeltavaa, että lähde selvitetään, jotta siihen voidaan kehittää sopivat hallintakeinot silloin, kun sisätiloissa on käynnissä pienhiukkasia tuottavia toimintoja. Jos ulkoilman pienhiukkaspitoisuudet (PM2.5) ovat korkeat, suositus on, että ikkunat ja ovet pidetään kiinni niin hyvin kuin mahdollista.

Kellari: 32 Kotitalous

Materiaalipäästöt Toistuvia materiaalipäästöistä aiheutuvia korkeita TVOC-pitoisuuksia

TVOC-pitoisuuksiin johtavat kertymisjaksot ovat havaittavissa ilmanvaihdon vähentyessä tai keskeytyessä työajan ulkopuolella. Tilassa olevat materiaalit (huonekalut, maalit, pinnoitteet, matot...) emittoivat epäpuhtauksia. Remonttia suunniteltaessa kannattaa ennaltaehkäisevästi suosia matalapäästöisiä materiaaleja sekä sallia uusille huonekaluille haihdutusjakso käyttämättömässä, ilmastoidussa huoneessa. Korjaavana toimenpiteenä, lisää ilmanvaihtoa (myös työajan ulkopuolella), kunnes päästöt vähenevät.

1. Krs: 3 Opetustila

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Hajuja

Liittyä todennäköisesti tilan käyttöön, hajusteisiin tai siivousaineisiin. Hajustetut tuotteet voivat haitata erityisesti henkilöitä, joilla esiintyy allergiaa, astmaa tai ympäristöherkkyyttä. On suositeltavaa edistää hajusteettomuutta.

1. Krs: 19 Tietotekniikka

Lämpötila Alhainen lämpötila

Liittyä todennäköisesti lämmitysjärjestelmän asetuksiin. Alhainen lämpötila on yhteydessä heikompaan suoriutumiseen useissa tutkimuksissa. Muokkaa lämpötilan alaraja-asetusta saavuttaksesi optimaalisemman lämpöympäristön. Suosituksena voidaan pitää, että sisälämpötila pysyy yli 20°C.

1. Krs: 22 Vieraat kиеlet 16 Kieleet 30 Opetustila 3 Opetustila 19 Tietotekniikka

2. Krs: 27 Kieleet 29 Kieleet

Lämpötila Energiatietojen: liiallinen lämmitys

Mitatut lämpötila-arvot indikoivat tehottomia asetusarvoja, ja asia olisi hyvä ratkaista. 22.5°C ylittäminen merkittävästi lämmityskaudella on merkki liiallisesta energiankulutuksesta.

1. Krs: 24 Kuvaamataito 8 Historia

Lämpötila Hieman energiatietojen: liiallinen lämmitys

Mitatut lämpötila-arvot indikoivat hieman tehottomia asetusarvoja. Harkitse niiden kohdistamista lämmityskauden aikana lämpötilaan, joka ei ylitä 21.5°C

Kellari: 32 Kotitalous

1. Krs: 3 Opetustila 24 Kuvaamataito 9 Opetustila 1207 Keittiö

Ilmankosteus Alhainen ilmankosteus

Alhainen ilmankosteus havaittu. Sisäilman kosteustaso on hyvin riippuvainen ulkoilman kosteudesta, ja siksi siihen on hankalaa vaikuttaa. Tämä on yleinen haaste talvella, kun ulkoilman lämpötila laskee. Tilankäyttäjät voivat saada monenlaisia oireita, kuten kuivista silmistä, kurkusta ja ihosta ja tukkoisesta nenästä. Alhainen ilmankosteus myös lisää ilmanvälityksellä tarttuvien virusten ja mikrobin leviämistä. Viestintä ja tiedonjako tilankäyttäjille alhaisen ilmankosteuden jaksoista on tärkeää, jotta oireita ei yhdistetä muihin syihin. Kosteusvoiteiden käyttö ja hyvästä nestetasapainosta huolehtiminen on suositeltavaa. Korosta kotiin jäämisen tärkeyttä sairaana ollessa, jotta ilmanvälityksellä tarttuvien virusten ja mikrobin nopea leviäminen voidaan välttää.

1. Krs: 24 Kuvaamataito 8 Historia 9 Opetustila 14 Uskonto 2 Maant./Biol.

Paine-ero Lievä alipaine

Rakennus on lievästi alipaineinen, jota pidetään optimaalisena paikoissa, joissa on hyvä ulkoilma.

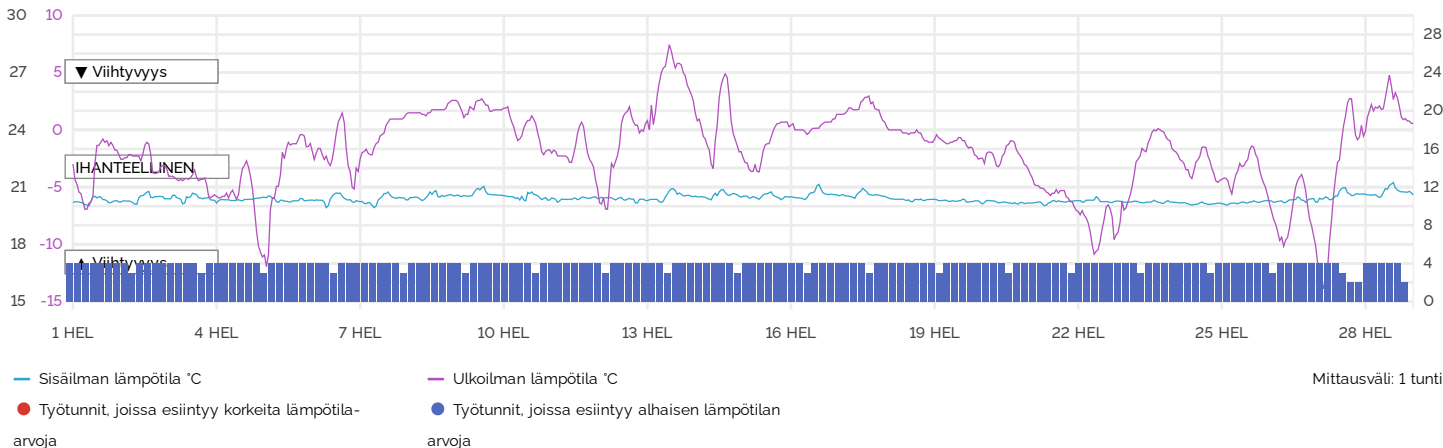
1. Krs: 9 Opetustila

2. Krs: 29 Kielet

Lämpötila

Lämpötila sisällä (°C) / Lämpötila ulkona (°C)

Tapahtumat (tuntien lukumäärä)



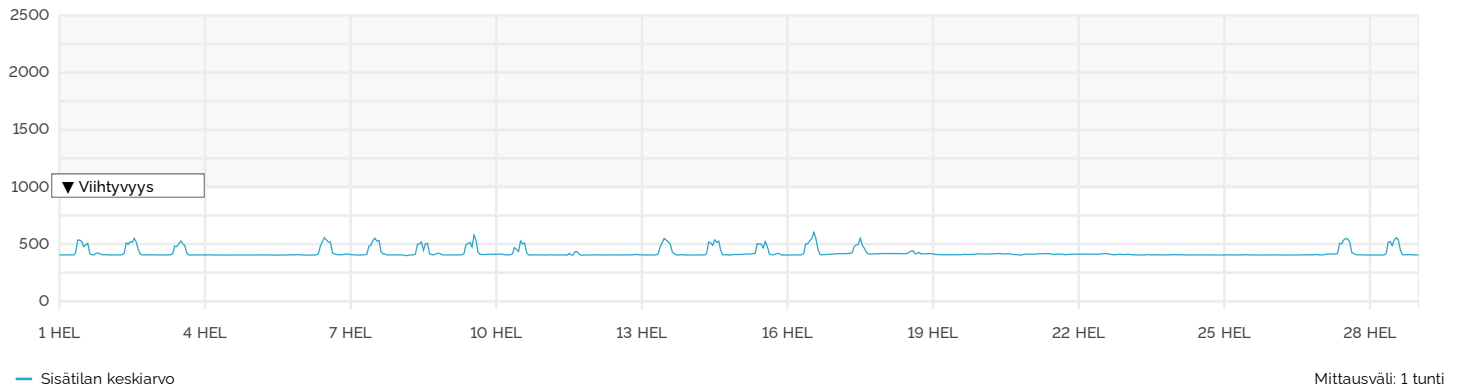
Suhteellinen ilmankosteus

Suhteellinen ilmankosteus (%)



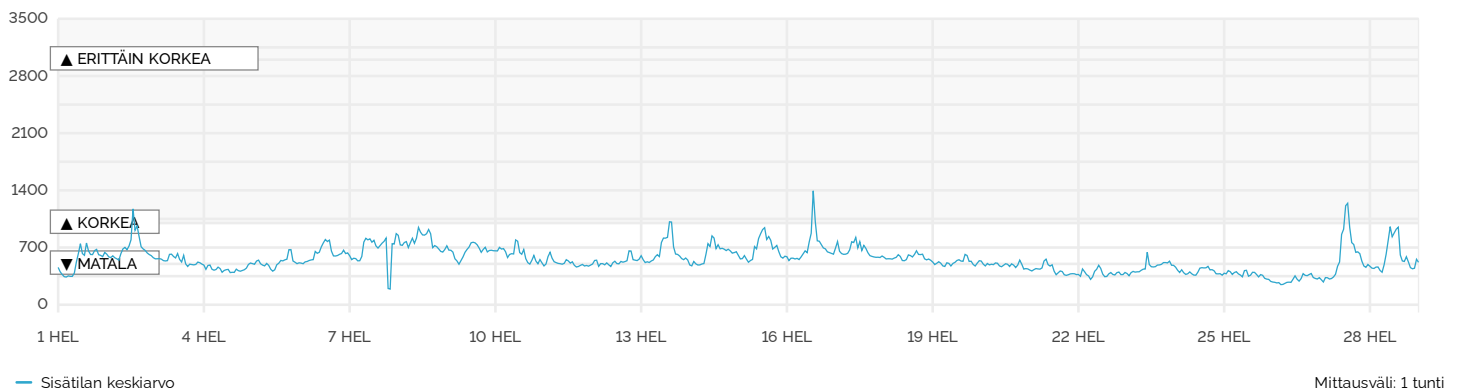
CO2

CO2 (ppm)

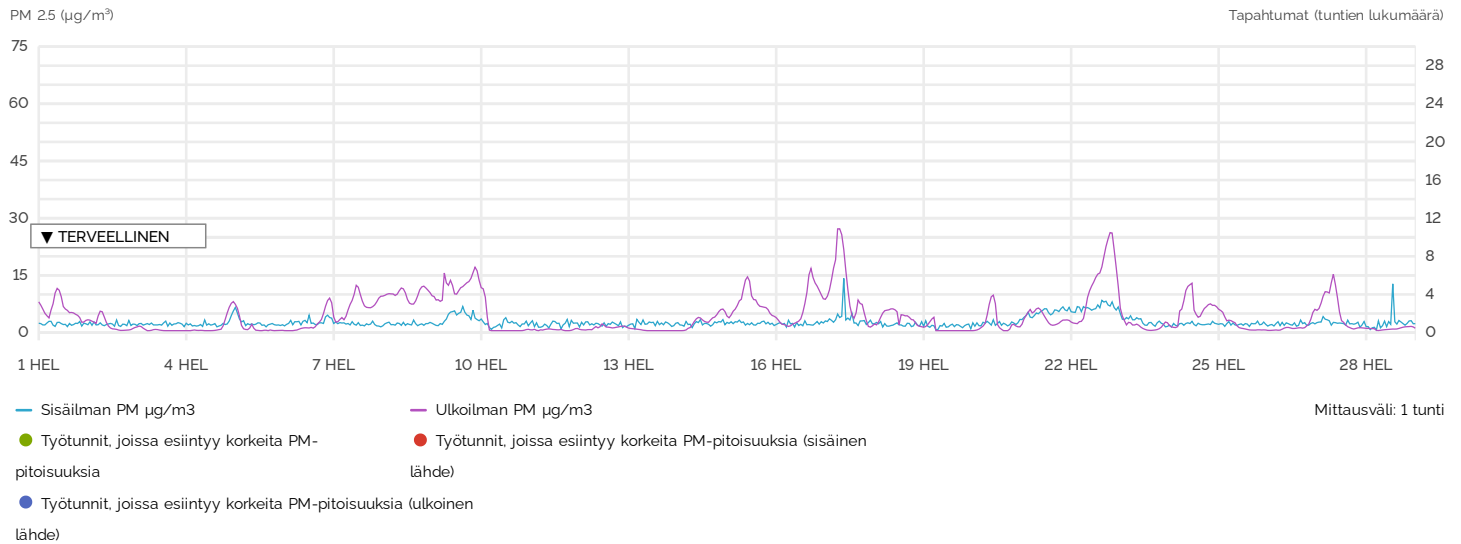


TVOC

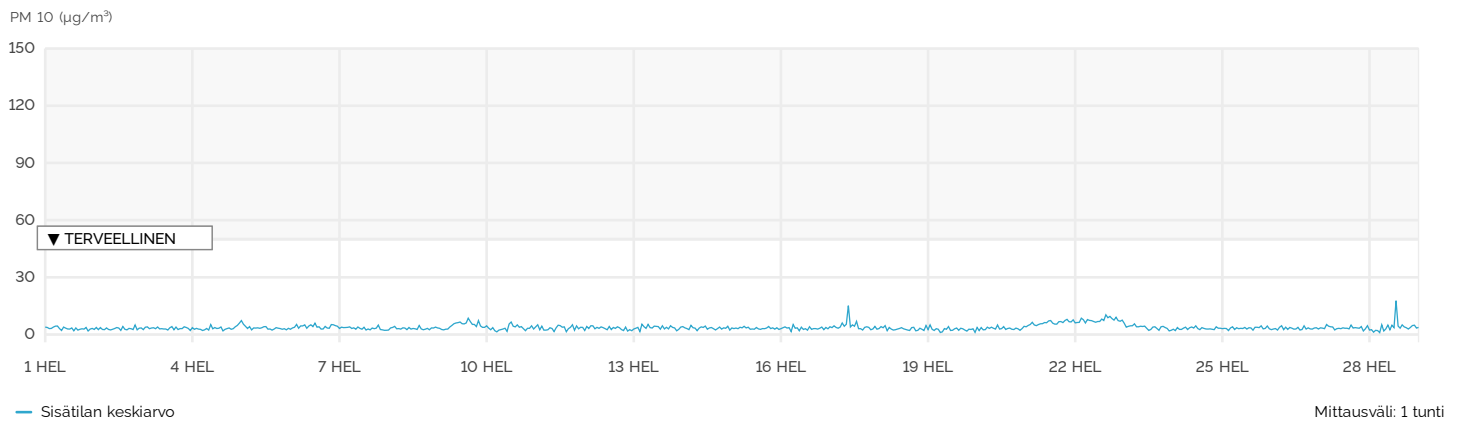
TVOC (ppb)



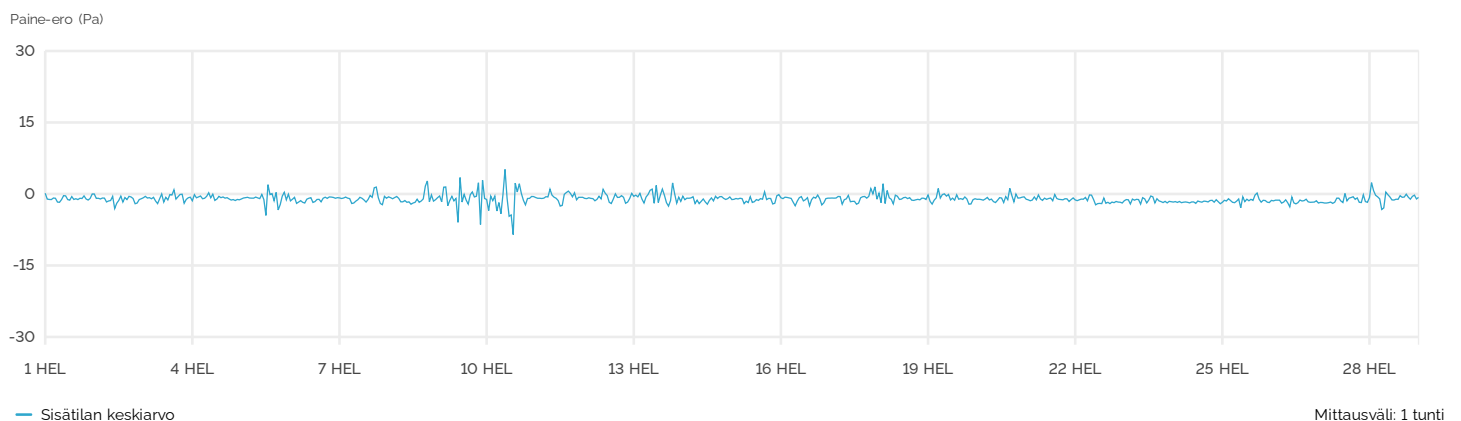
PM 2.5 [1]



PM 10 [1]

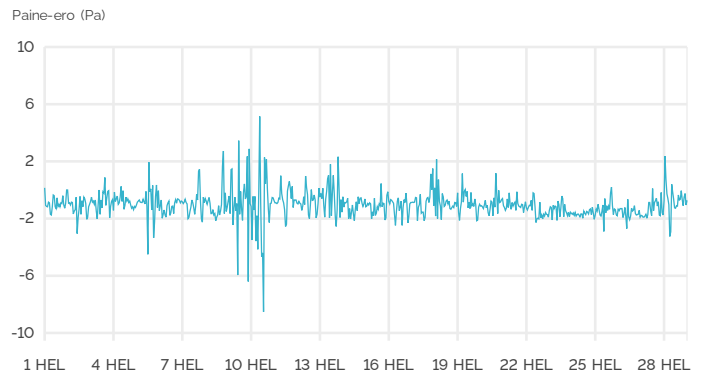
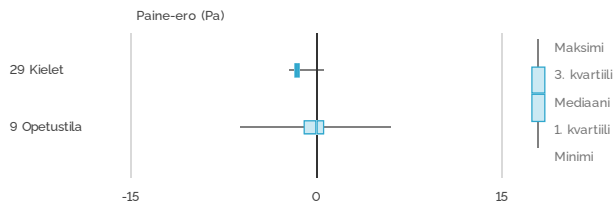


Paine-ero



Paine-ero

Rakennus on lievästi alipaineinen suhteessa ulkoilmaan.



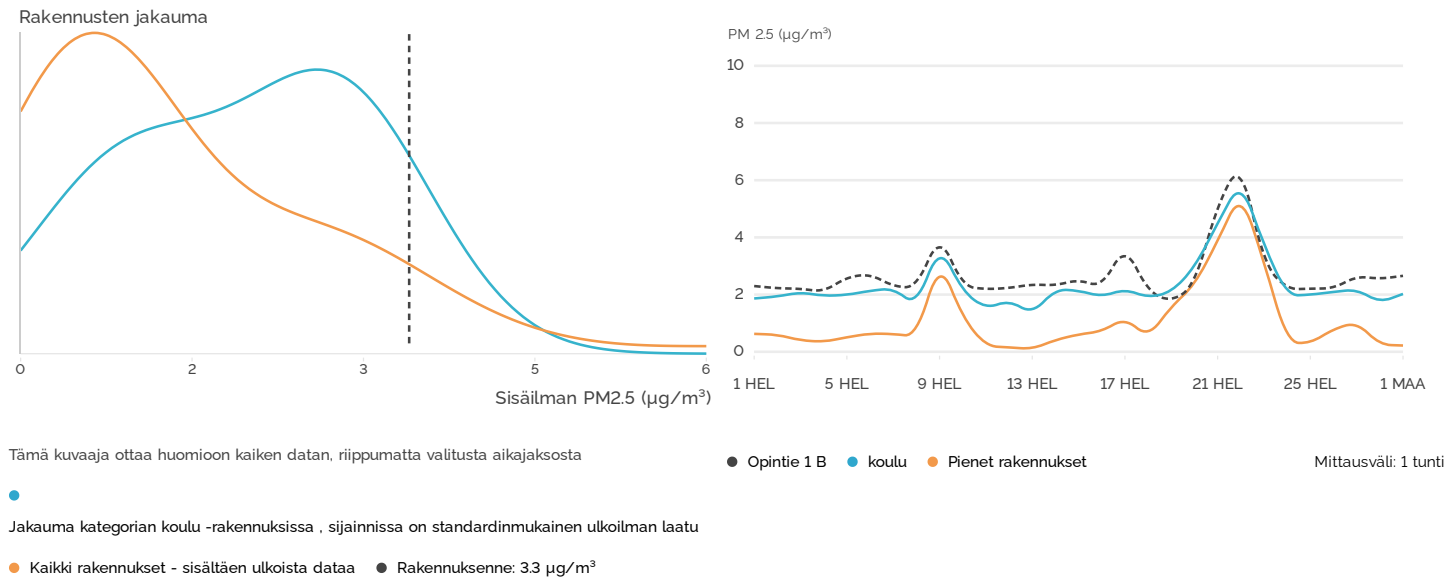
● Liedon keskuskoulu

Mittausväli: 1 tunti

Vertailu rakennuskategoriassa

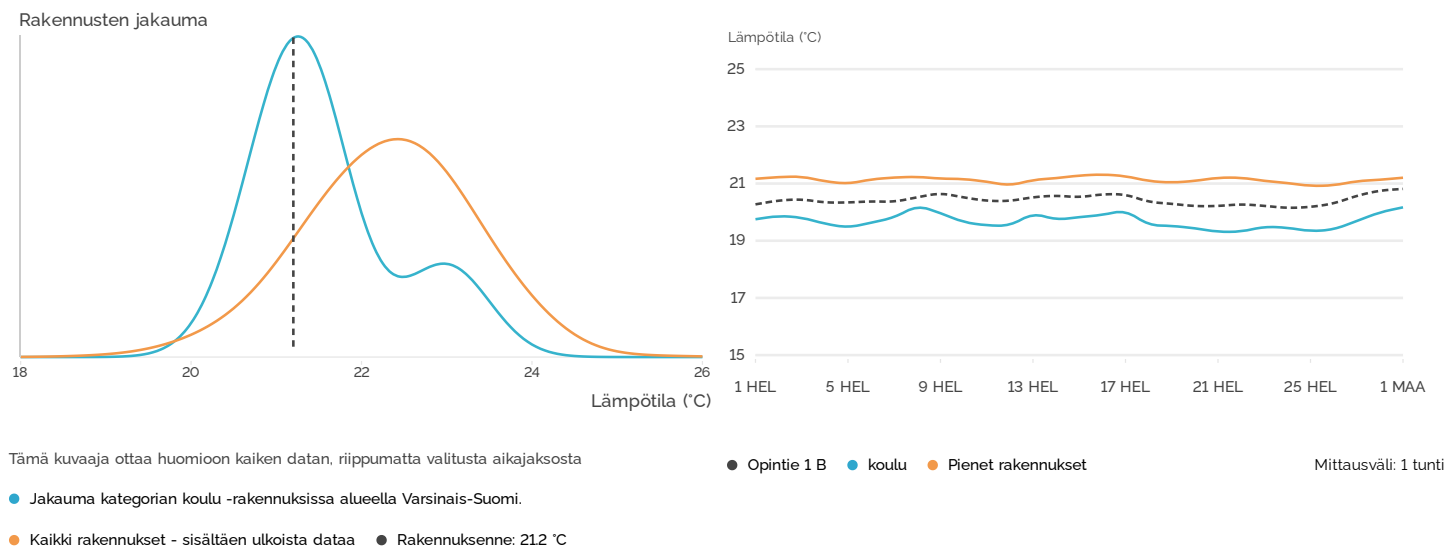
Suodatus

PM 2.5 -arvo on rakennuksessanne 1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ korkeampi kuin mediaaniarvo kategorian koulu -rakennuksissa , sijainnissa on standardinmukainen ulkoilman laatu



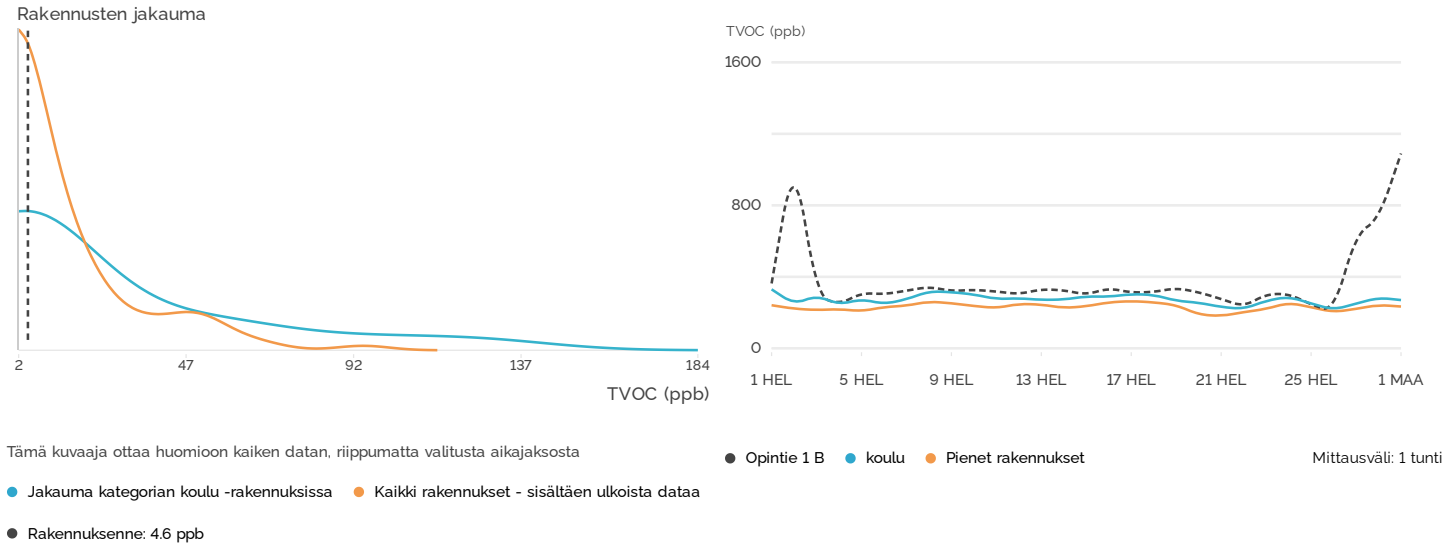
Lämpötila

Rakennuksenne lämpötila on 0,2°C matalampi kuin mediaaniarvo kategorian koulu -rakennuksissa alueella Varsinais-Suomi.



Materiaalipäästöt

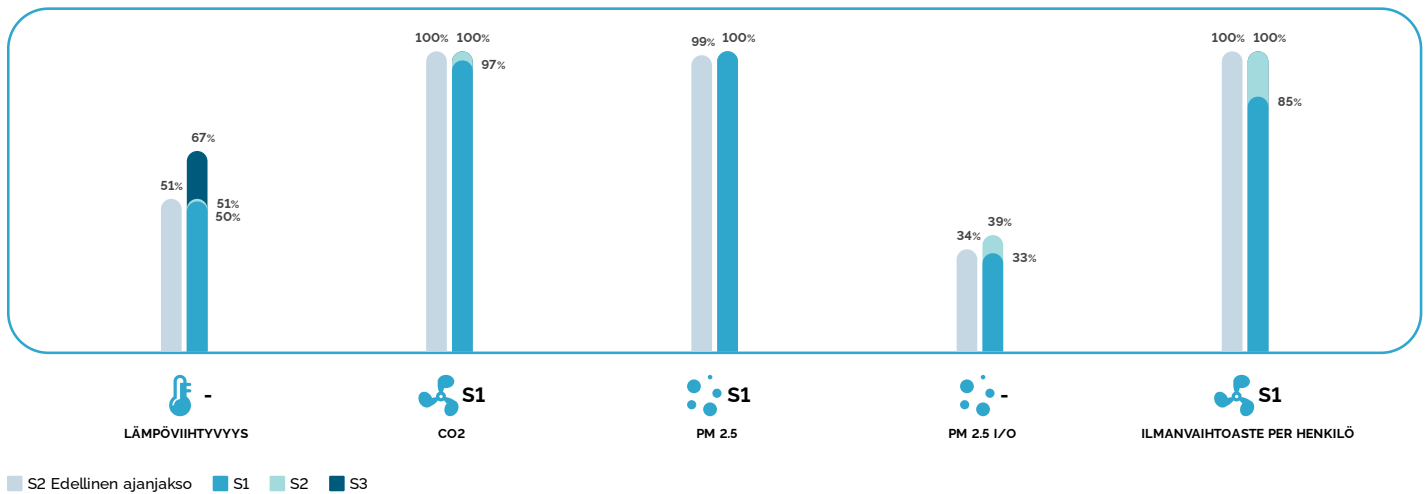
Rakennuksenne materiaalipäästöt ovat 1.5 ppb alaisemmat kuin mediaaniarvo kategorian koulu -rakennuksissa.



Sisäilmastoluokituksen ohjesäännöt [2]

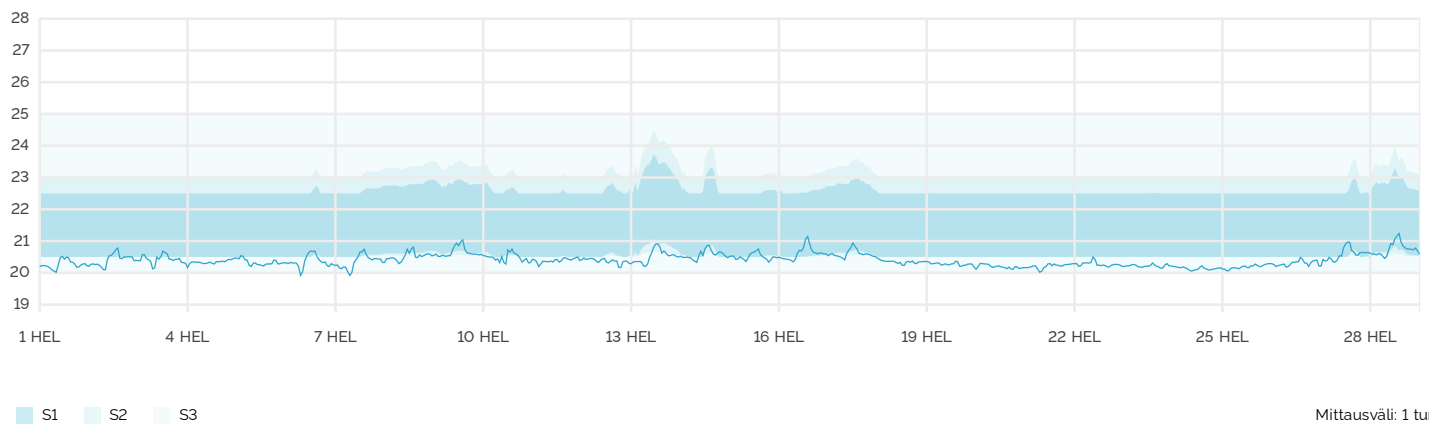
Tulokset

Soveltuvuus



Lämpötilan luokittelukuvaaja

Lämpötila (°C)

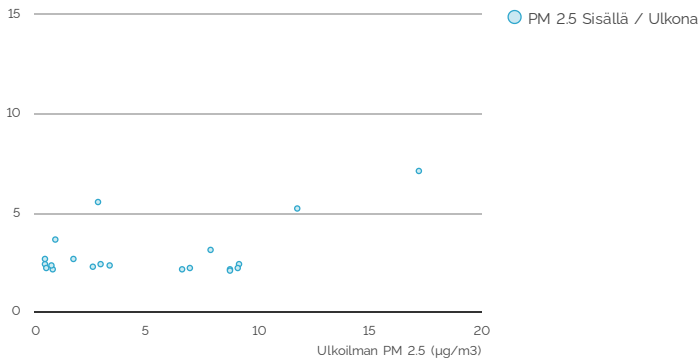


Katso liite: Sisäilmastoluokituksen ohjesäännöt

Suoritusanalyysi

PM 2.5 suodatuksen suorituskyky

Sisäilman PM 2.5 (µg/m3)



ANTURITILASTOT

Keskiarvo ▲	25.2%
Minimi ▬	0%
Maksimi ▲	76.2%

TEHOKKUUS

25.2%
0%
76.2%

EDELLINEN AJANJAKSO

0.7%
0%
66.7%

SUODATUS

Vähäinen ulkoilman PM2.5:n suodattuminen havaittu.

- 24 Kuvaamataito
- 2 Maant./Biol.
- 9 Opetustila
- 27 Kielet

Korkea suorituskyky PM2.5:n suodattamisessa.

SISÄISEN LÄHTEEN HALLINTA

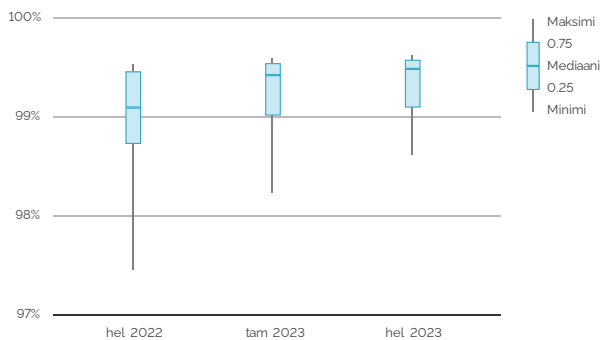
Sisätiloissa syntyneitä pienhiukkasia havaittu.

- 24 Kuvaamataito
- 2 Maant./Biol.
- 9 Opetustila
- 27 Kielet

Harkitse PM2.5:n lähdekontrollin parantamista vähentämällä aktiviteetteja (kuten polttaminen, siivous), joista saattaa vapautua tai syntyä hiukkasia, ja / tai lisäämällä ilmanvaihtoa pienhiukkasten tehokkaammaksi poistamiseksi.

Lämpötila vs. suhteellinen suoritus [3]

Suhteellinen suoritus



ANTURITILASTOT

Keskiarvo ▬	99.6%
Minimi ▲	98.6%
Maksimi ▬	99.8%

SUORITUSKYKY

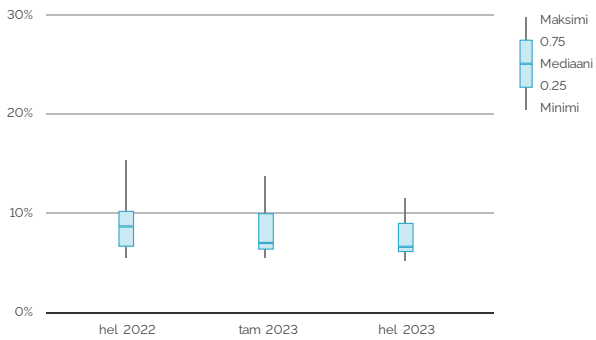
99.6%
98.6%
99.8%

EDELLINEN AJANJAKSO

99.6%
98.2%
99.8%

Keskimääräinen tyytymättömien osuus lämpötilan mukaan [4]

Keskimääräinen tyytymättömien osuus



ANTURITILASTOT

PPD

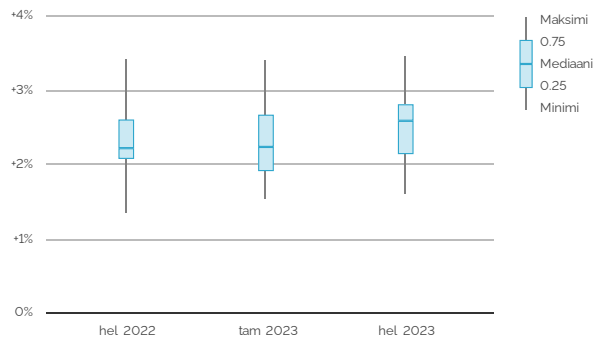
Keskiarvo	▲	7.2%
Minimi	▲	5.5%
Maksimi	▲	12.8%

EDELLINEN AJANJAKSO

7.4%
5.7%
15.1%

Ilmanvaihdon taso vs. suhteellinen suoritus [5]

Suhteellinen suoritus



ANTURITILASTOT

SUORITUSKYKY

Keskiarvo	▲	2.7%
Minimi	▲	1.6%
Maksimi	▲	3.7%

EDELLINEN AJANJAKSO

2.3%
1.5%
3.6%

Lähteet

- [1] Maailman terveysjärjestö, WHO (World Health Organization). WHO:n ilmanlaadun ohjeet pienhiukkasille, otsonille, typioksidille ja rikkioksidille: maailmanlaajuinen päivitys 2005: riskinarvioinnin tiivistelmä. No. WHO/SDE/PHE/OEH/06.02. Geneva: World Health Organization, 2006.
- [2] RT 07-11299, Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Rakennustietosäätiö RTS, 2018.
- [3] Lämpötilan ja suhteellisen suorituksen vertailua käytetään arvioimaan työsuoritusta suhteessa maksimaaliseen suoritukseen (100%) 21.5 - 22°C lämpötilassa. Suhteellisen suorituksen (RP1) arvio perustuu Seppänen ja Fiskin tutkimukseen (2006).
Seppänen O., Fisk W.J., Lei QH. 2006. Effect of temperature on task performance in office environment
- [4] Ennustettu tyytymättömien osuus (PPD-indeksi) saadaan Fangerin lämpöiihtyvyyden laskentamenetelmän avulla, ja sitä käytetään ASHRAE-ohjesääntöjen noudattamisessa. Suositeltu PDD-arvo on alle 10%.
Fanger PO. 1970. Thermal comfort-analysis and applications in environmental engineering. Danish Technical Press, Copenhagen
ASHRAE Standard 55-2013 -- Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy (ANSI Approved)
- [5] Ilmanvaihdon taso vs suhteellinen suoritus käytetään arvioimaan työsuoritusta ilmanvaihtoasteen referenssiarvoon, mikä on 6,5 l/s henkilöä kohti. Referenssiarvo perustuu Seppänen ja Fiskin tutkimukseen (2006).
Seppänen O., Fisk W.J., Lei QH. 2006. Ventilation and performance in office work

LÄHDE: SISÄILMASTOLUOKITUS

Lämpötila [1]

	S1	S2	S3
Operatiivinen lämpötila t_{op} [°C]			
$t_u \leq 0^\circ\text{C}$	21.5	21.5	
$0^\circ\text{C} < t_u \leq 20^\circ\text{C}$	$21.5 + 0.15 \times t_u$	$21.5 + 0.2 \times t_u$	
$t_u > 20^\circ\text{C}$	24.5	25.5	
$t_u \leq 10^\circ\text{C}$			21
$10^\circ\text{C} < t_u \leq 20^\circ\text{C}$			$21 + 0.55 \times (t_u - 10)$
$t_u > 20^\circ\text{C}$			27
Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C]			
Poikkeama ylöspäin			
$t_u \leq 0^\circ\text{C}$	< 22.5	< 23	
$0^\circ\text{C} < t_u \leq 15^\circ\text{C}$	$22.5 + 0.166 \times t_u$	$23 + 0.2 \times t_u$	
$t_u > 15^\circ\text{C}$	< 25	< 26	
$t_u \leq 10^\circ\text{C}$			< 25
$t_u > 10^\circ\text{C}$			< 27
Poikkeama alaspäin			
$t_u \leq 0^\circ\text{C}$	> 20.5	> 20.5	> 20.0
$0^\circ\text{C} < t_u \leq 20^\circ\text{C}$	$20.5 + 0.075 \times t_u$	$20.5 + 0.025 \times t_u$	> 20.0
$t_u > 20^\circ\text{C}$	> 22	> 21	> 20.0
Olosuhteiden pysyvyys [% käyttöajasta]	90%	90%	
Toimi- ja opetustilat			

Hiilidioksidi [1]

	S1	S2	S3
Ulkoilman pitoisuuden ylittävä hiilidioksidipitoisuus [ppm]	< 350	< 550	< 800
Olosuhteiden pysyvyys [% käyttöajasta]	90%	90%	
Toimi- ja opetustilat			

PM 2.5 [1]

	S1	S2	S3
PM 2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	< 10	< 10	< 25
PM 2.5 sisäilma- / ulkoilma-suhde	< 0.5	< 0.7	
Olosuhteiden pysyvyys [% käyttöajasta]	90%	90%	
Toimi- ja opetustilat			

Ilmanvaihtoaste per henkilö [1]

	S1	S2	S3
Ilmanvaihtoaste per henkilö [$\text{dm}^3/\text{s}/\text{person}$]	14	9	6
Toimitila, suuri tilatehokkuus			

Lähteet

[1] RT 07-11299, Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Rakennustietosäätiö RTS, 2018.