

MAALISKUUN 2023 ILMANLAATU KOTKASSA*

***Julkaisuviite: Tamminen T., Tamminen A., Etelä-Kymenlaakson
teollisuuden ilmanlaadun maaliskuun 2023 kuukausiraportti.
Enwin Oy, Pirkkala, 11.4.2023. ISSN 2954-1689.**

©ENWIN OY, Pirkkala, 2023

Y- tunnus
1721084-8

Maaliskuun 2023 ilmanlaatu Kotkassa

Vuosina 2021-2025 Kotkan ilmanlaatua tarkkaillaan teollisuuden yhteistarkkailuna Enwin Oy:n toimesta kolmella asemalla. Kotkan Kirjastotalolla tarkkailtavina ovat *PM_{2.5} eli pienhiukkaset*, *PM₁₀ eli hengityskelpoinen pöly* ja *TRS eli hajurikkiyhdisteet*. TRS-virtuaaliasemilla Kirjastotalolla, Metsäkulman entisellä koululla ja Rauhalassa tarkkaillaan hajurikkiyhdisteitä. Ilmanlaadun tarkkailu perustuu Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen päätökseen (KASELY/8/07.03/2010 29.4.2020).

Sisältö

Yhteenveto maaliskuun 2023 ilmanlaadusta Kotkassa	2
Maaliskuun 2023 sää	3
Mittausten edustavuus.....	3
Mittaustulokset	4
Pienhiukkaset (PM _{2.5}) ja hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	4
Haisevat rikkiyhdisteet (TRS =Total Reduced Sulfur)	5
Tulosten tarkastelu	6
Mittaustulosten raja-arvovertailu.....	6
Mittaustulosten ohjearvovertailu	6
Vertailu WHO:n 09/2021 hiukkasohjearvoihin	7
TRS-hajutunnit Kotkassa	8
Asemien tulokset maaliskuussa 2023.....	9
PM ₁₀ ja PM _{2.5} -hiukaspitoisuudet.....	9
TRS-pitoisuudet.....	10
Kirjastotalo	10
Metsäkulma.....	10
Rauhala	11
Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa	12

Yhteenveto maaliskuun 2023 ilmanlaadusta Kotkassa

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Kirjastotalolla 2.4-17.8 µg/m³, kun vuorokausiraja-arvon lukuarvo on 50 µg/m³ (Kuva 2). Korkein PM₁₀ vrk -arvo 17.8 µg/m³ alitti *alemman arviointikynnyksen* 25 µg/m³, joka on 50 % 24 tunnin raja-arvosta 50 µg/m³. WHO: n uusi PM₁₀ -vuorokausiohjeearvo 45 µg/m³ alittui maaliskuussa¹.

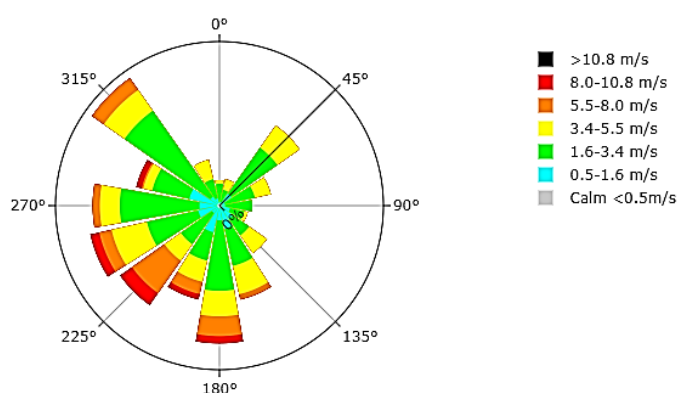
Pienhiukkasten (PM_{2.5}) vuorokausipitoisuudet vaihtelivat maaliskuussa Kirjastotalon mittausasemalla 1.5-8.4 µg/m³ (Kuva 2). Maaliskuun PM_{2.5} -kuukausikeskiarvo oli 3.6 µg/m³, joka alitti PM_{2.5}:n vuosipitoisuuden raja-arvon 25 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjeearvon 5 µg/m³. WHO:n PM_{2.5} -vuorokausiohjeearvo 15 µg/m³ alitettiin maaliskuussa. Ensimmäiselle vuosineljännekselle 1.1.-31.3.2023 laskettu PM_{2.5}-keskiarvo 4.3 µg/m³ alitti WHO:n vuosiohjeearvon 5 µg/m³.

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) vuorokausiohjeearvon lukuarvo 10 µgS/m³ alittui kaikilla TRS-virtuaaliasemilla vuorokausipitoisuuksien vaihdellessa 0.0-2.1 µgS/m³. Ohjeearvoon verrannollinen toiseksi korkein TRS:n vrk-arvo oli Kirjastotalolla 1.5 µgS/m³, Metsäkulmalla 0.5 µgS/m³ ja Rauhalassa 0.3 µgS/m³ (Kuva 3). TRS-tuntipitoisuudet vaihtelivat asemilla 0.0-6.4 µgS/m³ (Kuva 4). Maaliskuussa *hajutunteja* eli tunnistettavia ≥ 3 µgS/m³ tuntipitoisuuksia esiintyi Kirjastotalolla 20 tuntia, Metsäkulmalla ja Rauhalassa ei lainkaan (Taulukko 4).

¹ WHO Global Air Quality Guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. ISBN 978-92-4-003422-8, 22.9.2021

Maaliskuun 2023 sää

Maaliskuun sademäärä oli Kotkassa 69.2 mm, 204 % tavanomaisesta (vv. 1991-2020 pitkäaikainen keskiarvo 34 mm). Sade vähentää pölyä ilmasta ja kuivuus taas lisää pölyämistä. Kuukauden keskilämpötila oli Kotkansaarella -1.4 °C. Kylmintä oli 7.4. aamulla, -12.5 °C. Ylin lämpötila 5.3 °C mitattiin 2.3. Tuulen pääsuunta oli etelän ja luoteen väliltä. Tuulen keskinopeus oli 3.1 m/s. Tyyntä alle 0.5 m/s oli 2.3 % ajasta (Kuva 1).



Kuva 1. Tuulen suunta- ja nopeusjakauma Kotkansaarella maaliskuussa 2023. Tyyntä alle 0.5 m/s oli 2.3 % ajasta (Tuuliruuusu = mistä tuulee).

Mittausten edustavuus

Kirjastotalon hiukasmittausasemalla saatiin 743 tuntiarvoa eli 100 % maaliskuun tunneista. Mittaustuloksissa on huomioitu Ilmatieteen laitoksen HIVATO-raportin² kertoimet (FIDAS-analysaattorin PM_{2.5}-korjauskertoimen 0.915 ja PM₁₀-korjauskertoimen 0.95).

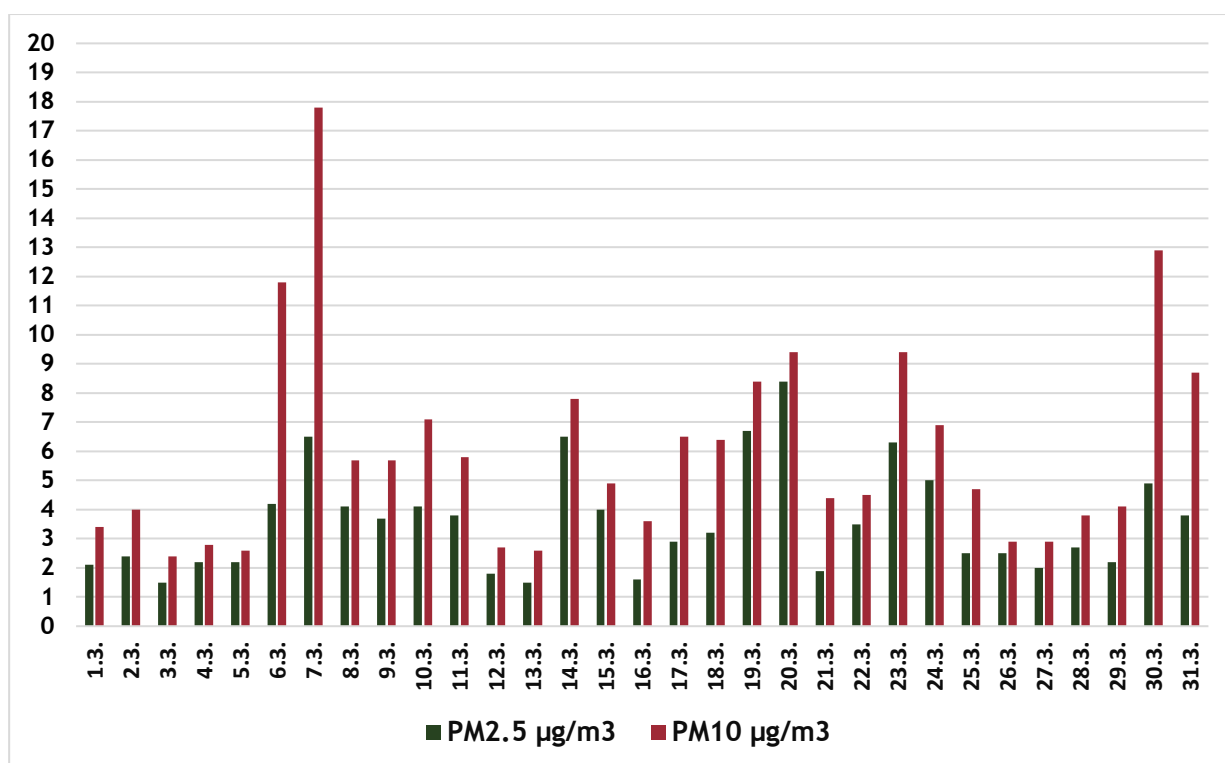
Kaikilla *TRS -virtuaalisemilla* saatiin tuntiarvoja tuntia 743 eli 100 % maaliskuun tunneista. TRS-pitoisuudet mallinnetaan jatkuvasti asemille TRS-rikkinä yksikössä µgS/m³ reaaliaikaisella Enwin TOM-TRS-hajumallinnusohjelmistolla. Leviämismallissa otetaan huomioon reaaliaikaisesti teollisuuden päästödata ja ohitustilanteiden päästöt, kertamittaukset, reaaliaikainen säädata, päästölähteiden lähirakennukset ja maaston *korkeusmalli* (©Maanmittauslaitos).

² Hiukasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentaminen (HIVATO) 2019–2020 <http://hdl.handle.net/10138/338137>

Mittaustulokset

Pienhiukkaset (PM_{2.5}) ja hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

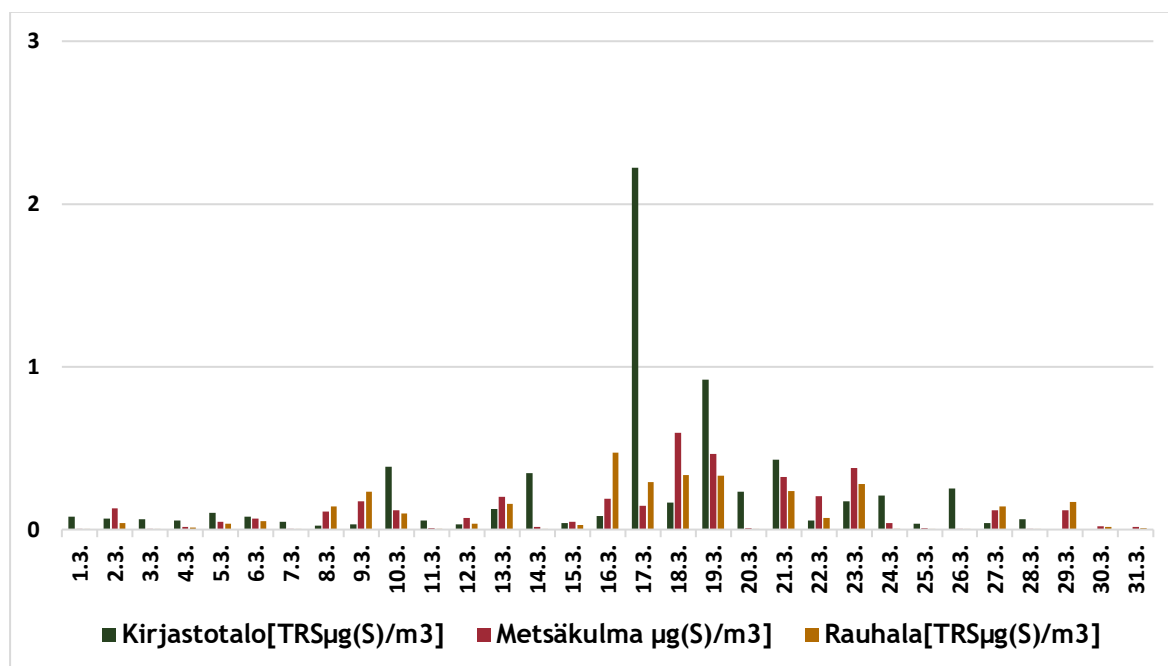
Kuvassa 2 on esitetty Kirjastotalon PM_{2.5} ja PM₁₀ -hiukkasten vuorokausipitoisuudet (µg/m³) maaliskuussa 2023.



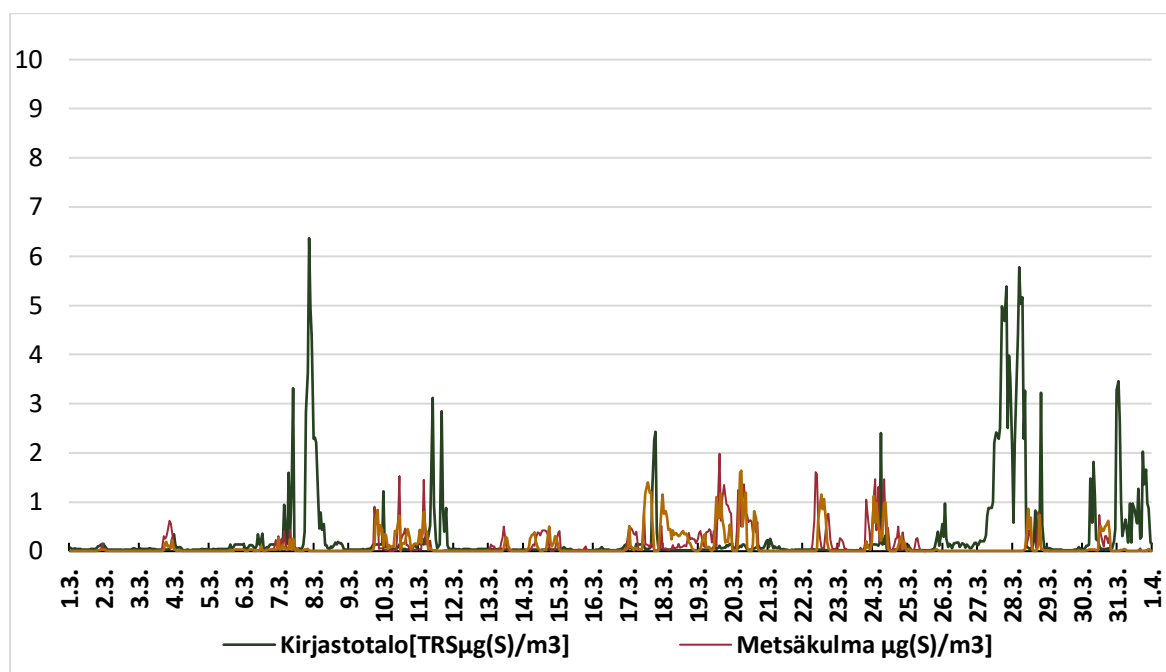
Kuva 2. Kirjastotalon PM_{2.5} ja PM₁₀ -hiukkasten vuorokausipitoisuudet (µg/m³) maaliskuussa 2023. PM₁₀ vrk-ohjearvo on 70 µg/m³ ja raja-arvon lukuarvo 50 µg/m³. WHO:n PM₁₀ vrk-ohjearvo on 45 µg/m³, PM_{2.5} vuosiohjearvo on 5 µg/m³ ja vrk-ohjearvo 15 µg/m³.

Haisevat rikkiyhdisteet (TRS = Total Reduced Sulfur)

TRS-vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) maaliskuussa 2023 on esitetty kuvassa 3. Kuvassa 4 on esitetty asemien TRS-pitoisuuden tuntikeskiarvojen vaihtelu maaliskuussa 2023.



Kuva 3. TRS-vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) maaliskuussa 2023.
Vuorokausiohjearvo $10 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ (vertailuarvo 2. korkein).



Kuva 4. Virtuaaliasemien TRS -tuntipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) maaliskuussa 2023. Tuntipitoisuus $\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ on tunnistettava haju. Hajutunnin raja $\geq 1 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ on juuri aistittava eli hajukynnystaso.

Tulosten tarkastelu

Mittaustulosten raja-arvovertailu

Taulukossa 1 on esitetty tulosten vertailu ilmanlaadun PM₁₀ ja PM_{2.5} raja-arvoihin (VNA 79/2017).

Taulukko 1. Maaliskuun 2023 mittaustulosten raja-arvovertailu. Suluissa mittaustulosten % -osuudet VnA 79/2017 raja-arvon lukuarvosta.			
	PM ₁₀ (24 h) vuorokausiarvo	PM ₁₀ vrk Alempi arviointikynnys 50 % 24 h raja-arvosta	PM _{2.5} kk keskiarvo
raja-arvon lukuarvo	50 µg/m ³	25 µg/m ³	vuosiraja-arvo 25 µg/m ³
sallitut ylitykset	35 kpl/a	35 kpl/a	-
Kirjastotalon katto	korkein vrk -arvo 8.4 µg/m ³ (17 %)	korkein vrk -arvo 8.4 µg/m ³ (36 %)	kuukausikeskiarvo 3.6 (14 %) µg/m ³
raja-arvotason/ arviointikynnyksen ylitykset maaliskuussa	0 kpl	0 kpl	0 kpl
raja-arvotason ylitykset yhteensä vuonna 2023	0 kpl	0 kpl	0 kpl

Mittaustulosten ohjearvovertailu

Taulukossa 2 on esitetty ilmanlaadun tarkkailutulosten vertailu ilmanlaadun ohjearvoihin (VNp 480/1996).

Taulukko 2. Maaliskuun 2023 mittaustulosten ohjearvovertailu. Suluissa mittaustulosten prosentuaaliset osuudet VNp 480/1996 ohjearvoista ja WHO:n pienhiukkasten vrk-ohjearvosta (2021).			
	PM ₁₀ kk:n 2.korkein vrk-arvo	PM _{2.5} kk:n korkein vrk-arvo	TRS 2. suurin vrk-arvo
ohjearvo	70 µg/m ³ (VNp 480/1996)	15 µg/m ³ (P99) (WHO 2021)	10 µgS/m ³
Kirjastotalon katto	13 µg/m ³ (18 %)	8.4 µg/m ³ (56 %)	1.5 µgS/m ³ (15 %)
Metsäkulman entinen koulu	-	-	0.5 µgS/m ³ (5 %)
Rauhalan koulu	-	-	0.3 µgS/m ³ (3 %)

Vertailu WHO:n 09/2021 hiukkasohjearvoihin

Taulukossa 3 on esitetty vertailu WHO:n 09/2021 hiukkasohjearvoihin.

Maaliskuun PM_{10} kuukausikeskiarvo $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alitti WHO:n PM_{10} vuosiohjearvon lukuarvon $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. PM_{10} : n vuorokausiohjearvo $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alittui maaliskuussa.

Maaliskuun $PM_{2.5}$ -hiukkasten keskiarvo $3.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alitti WHO:n vuosiohjearvon $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausiohjearvon $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Korkein vuorokausiarvo $8.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oli 56 % WHO:n vuorokausiohjearvosta. 3 kk:n 1.1.-31.3.2023 keskiarvo $4.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alitti WHO:n vuosiohjearvon.

Taulukko 3. Mittaustulosten ohjearvovertailu WHO:n 09/2021 hiukkasten ohjearvoihin.					
Aine	Aika	Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maaliskuu		Kuluva vuosi 1.1.-31.3.2023
PM_{10}	vuosi	15	kuukausikeskiarvo $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$		keskiarvo $6.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	vrk*	45	korkein vrk ka. $17.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ei ylityksiä	ei ylityksiä
$PM_{2.5}$	vuosi	5	kuukausikeskiarvo $3.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$		3 kk:n keskiarvo $4.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	vrk*	15	korkein vrk ka. $8.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ei ylityksiä	2 ylitystä (21. ja 22.2)
*WHO:n vrk-ohjearvot = 99. prosenttipiste = sallittu 3 ylityspäivää vuodessa					

TRS-hajutunnit Kotkassa

Maaailman terveysjärjestö WHO on antanut suosituksen, että ulkoilman rikkivetypitoisuuden tulisi alittaa 5 ppb eli $7.5 \mu\text{gH}_2\text{S}/\text{m}^3$ ($\approx 7.5 \mu\text{gS}/\text{m}^3$) 30 minuutin keskipitoisuutena, jotta hajun viihtyvyyshaittaa ja siitä seuraavia hajuvalituksia ei esiintyisi. Rikkivedylle tyypillinen mädän kananmunan haju aistitaan likimain tuossa pitoisuudessa. Tästä WHO:n pitoisuustasosta on johdettu ns. TRS-yhdisteiden hajutuntipitoisuus $\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$, jota on käytetty mm. hajufrekvenssejä laskettaessa. Hajutunnit voidaan laskea myös erilaisilla hajun voimakkuuden kynnystasoilla esim. $\geq 1 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ on juuri aistittava haju ja $\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ on tunnistettava haju. Näin lasketut maaliskuun TRS-hajutunnit on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. TRS-hajutunnit (h) maaliskuussa 2023 Kotkassa.		
Asema	$\geq 1 \mu\text{gS}/\text{m}^3$	$\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$
Kirjastotalo	52	20
Metsäkulma	18	0
Rauhala	14	0

Asemien tulokset maaliskuussa 2023

PM₁₀ ja PM_{2.5} -hiukkaspitoisuudet

PM ₁₀ -pitoisuudet (µg/m ³) Kirjastotalo							
tuntiarvot (µg/m ³)					vuorokausiarvot (µg/m ³)		
	lkm/kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	% vrk-ohjearvosta (70 µg/m ³)
1/2023	744	100	4.9	15	8.9	7.7	11%
2/2023	672	100	7.5	46	26	17	24%
3/2023	743	100	6.0	66	18	13	19%
4/2023							
5/2023							
6/2023							
7/2023							
8/2023							
9/2023							
10/2023							
11/2023							
12/2023							

PM _{2.5} -pitoisuudet(µg/m ³) Kirjastotalo							
tuntiarvot (µg/m ³)					vuorokausiarvot (µg/m ³)		
	lkm/kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	% WHO:n vrk-ohjearvosta (15 µg/m ³)
1/2023	744	100	3.8	12	7.4	6.4	43 %
2/2023	672	100	5.8	26	19	16	127 %
3/2023	743	100	3.6	25	8.4	6.7	56 %
4/2023							
5/2023							
6/2023							
7/2023							
8/2023							
9/2023							
10/2023							
11/2023							
12/2023							

TRS-pitoisuudet

Kirjastotalo

TRS-pitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) Kirjastotalo							
tuntiarvot ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$)				vuorokausiarvot ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$)			
	lkm/ kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	% vrk-ohje-arvosta (10 $\mu\text{gS}/\text{m}^3$)
1/2023	744	100	0.4	6.8	2.3	1.4	14%
2/2023	672	100	0.3	6.1	2.2	0.9	9%
3/2023	743	100	0.3	6.4	2.1	1.5	15%
4/2023							
5/2023							
6/2023							
7/2023							
8/2023							
9/2023							
10/2023							
11/2023							
12/2023							

Metsäkulma

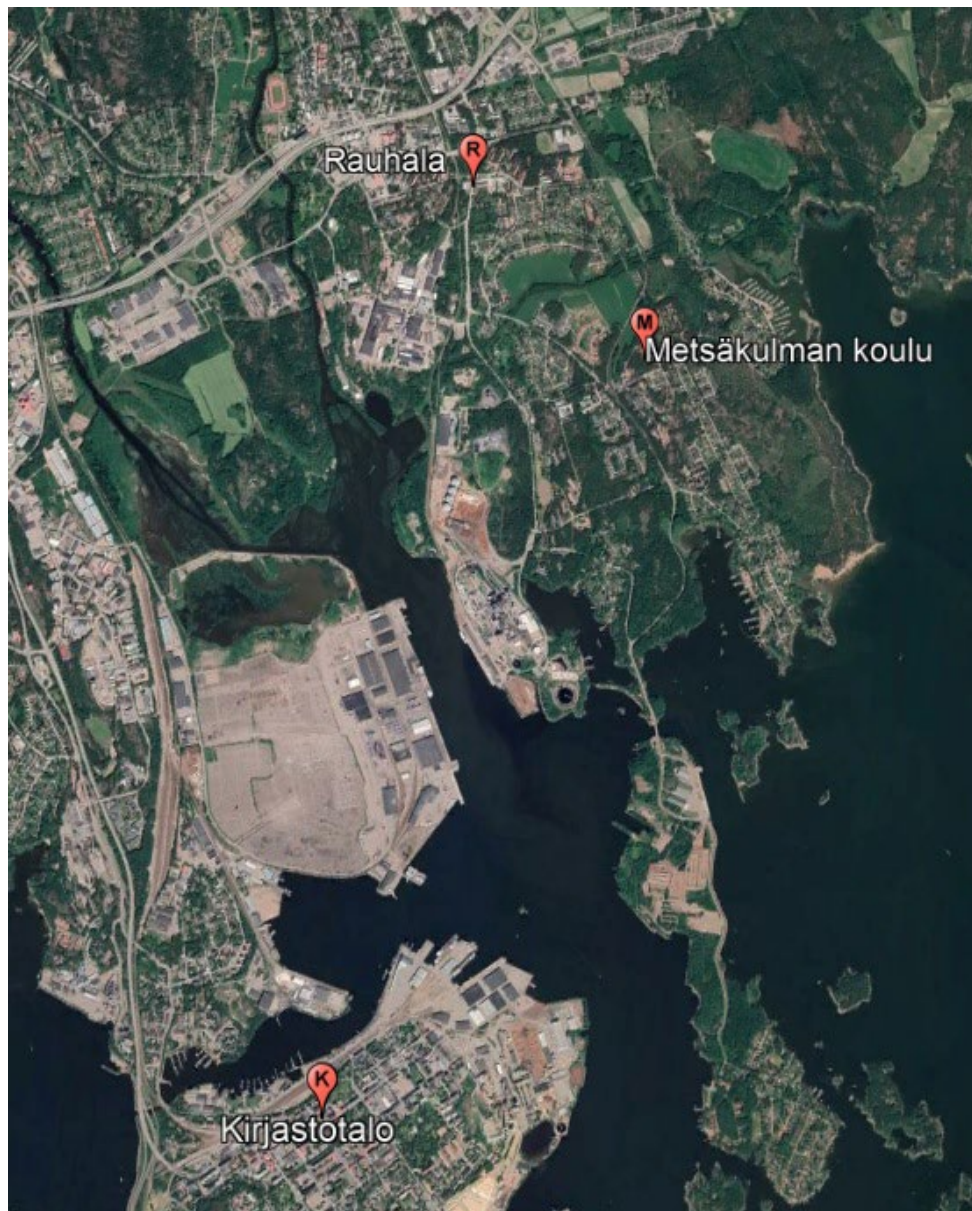
TRS-pitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) Metsäkulma							
tuntiarvot ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$)				vuorokausiarvot ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$)			
	lkm/ kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	% vrk-ohje-arvosta (10 $\mu\text{gS}/\text{m}^3$)
1/2023	744	100	0.2	2.3	0.9	0.7	7%
2/2023	672	100	0.2	1.6	0.8	0.6	6%
3/2023	743	100	0.1	2	0.6	0.5	5%
4/2023							
5/2023							
6/2023							
7/2023							
8/2023							
9/2023							
10/2023							
11/2023							
12/2023							

Rauhala

TRS-pitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) Rauhala							
tuntiarvot ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$)				vuorokausiarvot ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$)			
	lkm /kk	%- osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	% vrk-ohje-arvosta (10 $\mu\text{gS}/\text{m}^3$)
1/2023	744	100	0.1	1.4	0.6	0.4	4%
2/2023	672	100	0.1	3.0	0.5	0.4	4%
3/2023	743	100	0.1	1.6	0.5	0.3	3%
4/2023							
5/2023							
6/2023							
7/2023							
8/2023							
9/2023							
10/2023							
11/2023							
12/2023							

Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa

Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa on esitetty kartalla kuvassa 5.



Kuva 5. Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa ©Google.

Enwin Oy
Ari Tamminen, FM
toimitusjohtaja
ari.tamminen@enwin.fi
p. 040-5127006

Tarja Tamminen, TkL, FM
tutkimuspäällikkö
tarja.tamminen@enwin.fi
p. 040-8409570