

KESÄKUUN 2023 ILMANLAATU KOTKASSA*

*Julkaisuviite: Tamminen A., Tamminen T., Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun kesäkuun 2023 kuukausiraportti. Enwin Oy, Pirkkala, 10.7.2023. ISSN 2954-1689.

©ENWIN OY, Pirkkala, 2023

Y- tunnus
1721084-8

Kesäkuun 2023 ilmanlaatu Kotkassa

Vuosina 2021-2025 Kotkan ilmanlaatua tarkkaillaan teollisuuden yhteistarkkailuna Enwin Oy:n toimesta Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen päätöksen (KASELY/8/07.03/2010 29.4.2020) mukaisesti kolmessa paikassa. Kotkan Kirjastotalolla tarkkailtavina ovat *PM_{2.5} eli pienhiukkaset*, *PM₁₀ eli hengityskelpoinen pöly* ja *TRS eli hajurikkiyhdisteet*. Kirjastotalolla, Metsäkulman entisellä koululla ja Rauhalassa tarkkaillaan hajurikkiyhdisteitä (TRS). Tarkkailuun osallistuvat Stora Enso Oyj Sunilan tehdas (*hiukkaset, TRS*), MM Kotkamills Oy (*hiukkaset, TRS*), Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy, Karhulan tehdas (*hiukkaset*) ja Kotkan Energia Oy (*hiukkaset*).

Sisältö

Yhteenveto kesäkuun 2023 ilmanlaadusta Kotkassa	2
Kesäkuun 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 kesäkuussa 2023	9
PM ₁₀ ja PM _{2.5} -hiukaspitoisuudet.....	9
TRS-pitoisuudet.....	10
Kirjastotalo	10
Metsäkulma.....	11
Rauhala	11
Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa	12

Yhteenveto kesäkuun 2023 ilmanlaadusta Kotkassa

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Kirjastotalolla 2.8-26.6 µg/m³, kun *vuorokausiraja-arvon* lukuarvo on 50 µg/m³ (Kuva 2). Kesäkuun PM₁₀-kuukausikeskiarvo oli 12.2 µg/m³. Korkein PM₁₀ vrk -arvo 26.6 µg/m³ ylitti *alemman arviointikynnyksen* 25 µg/m³, joka on 50 % 24 tunnin raja-arvosta 50 µg/m³. WHO: n uusi PM₁₀ -vuorokausiohjeearvo 45 µg/m³ ei ylittynyt kesäkuussa¹.

Pienhiukkasten (PM_{2.5}) vuorokausipitoisuudet vaihtelivat kesäkuussa Kirjastotalon mittausasemalla 1.0-15.6 µg/m³ (Kuva 2). Kesäkuun PM_{2.5}-kuukausikeskiarvo oli 6.3 µg/m³, joka alitti PM_{2.5}:n vuosipitoisuuden raja-arvon 25 µg/m³ ja ylitti WHO:n vuosiohjeearvon 5 µg/m³. Puolen vuoden 1.1.-30.6. PM_{2.5}-keskiarvo 5.2 µg/m³ ylitti WHO:n vuosiohjeearvon 5 µg/m³. Koko vuodelle sallittu kolme ylityspäivää WHO:n pienhiukkasten vuorokausiohjeearvosta 15 µg/m³ ylittyi neljännen kerran 17. kesäkuuta (15.6 µg/m³).

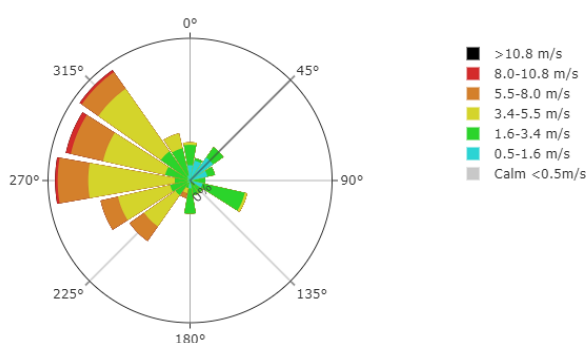
Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) vuorokausiohjeearvon lukuarvo 10 µgS/m³ alittui kaikilla TRS-virtuaaliasemilla vuorokausipitoisuuksien vaihdellessa 0.0-1.5 µgS/m³. Ohjeearvoon verrannollinen toiseksi korkein TRS:n vrk-arvo oli Kirjastotalolla 1.2 µgS/m³, Metsäkulmalla 0.3 µgS/m³ ja Rauhalassa 0.1 µgS/m³ (Kuva 3). TRS-tuntipitoisuudet vaihtelivat asemilla 0.0-8.8 µgS/m³ (Kuva 4). Kesäkuussa *hajutunteja* eli tunnistettavia ≥ 3 µgS/m³ tuntipitoisuuksia esiintyi Kirjastotalolla 12 tuntia, Metsäkulmalla ja Rauhalassa ei lainkaan (Taulukko 4).

Sunilan 2.5. alkanut tehdasseisokki jatkuu edelleen.

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

Kesäkuun 2023 sää

Kesäkuun sademäärä oli Kotkassa 15.4 mm, 28 % tavanomaisesta (vv. 1991-2020 pitkäaikainen keskiarvo 55 mm). Kuivempi sää lisää pölyämistä. Kuukauden keskilämpötila oli 15.9 °C. Tuulen pääsuunta oli lounaan ja luoteen väliltä. Tuulen keskinopeus oli 3.3 m/s. Tyyntä alle 0.5 m/s oli 0.4 % ajasta (Kuva 1).



Kuva 1. Tuulen suunta- ja nopeusjakauma kesäkuussa 2023. Tyyntä alle 0.5 m/s oli 0.3 % ajasta (Tuuliruusu = mistä tuulee).

Mittausten edustavuus

Kirjastotalon hiukkasmittausasemalla saatiin 720 tuntiarvoa eli 100 % kesäkuun tunneista. Mittaustuloksissa on huomioitu Ilmatieteen laitoksen HIVATO-raportin² kertoimet FIDAS-analysaattorille.

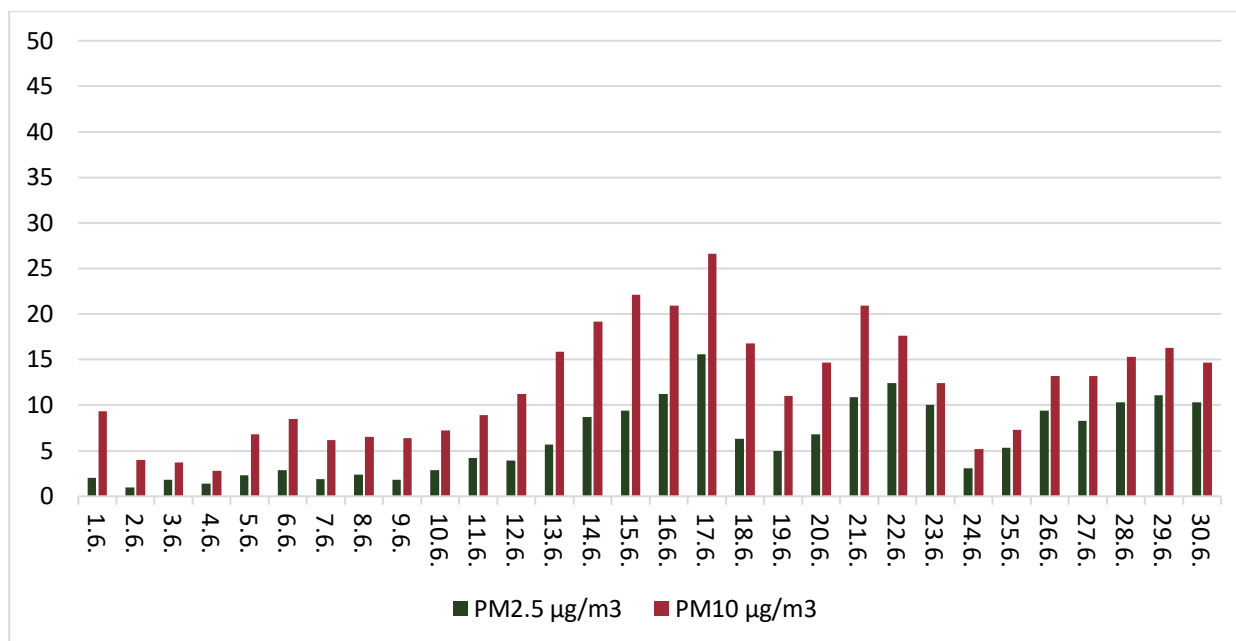
Kaikilla *TRS -virtuaalisemilla* saatiin 720 tuntiarvoa eli 100 % kesäkuun tunneista. TRS-pitoisuudet mallinnetaan jatkuvasti asemille TRS-rikinä yksikössä $\mu\text{gS}/\text{m}^3$ reaaliaikaisella Enwin TOM-TRS-hajumallinnusohjelmistolla. Leviämismallissa otetaan huomioon reaaliaikaisesti teollisuuden päästödata ja ohitustilanteiden päästöt, kertamittaukset, reaaliaikainen säädata, päästölähteiden lähirakennukset ja maaston *korkeusmalli* (©Maanmittauslaitos).

² Hiukkasmittausten 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) kesäkuussa 2023.

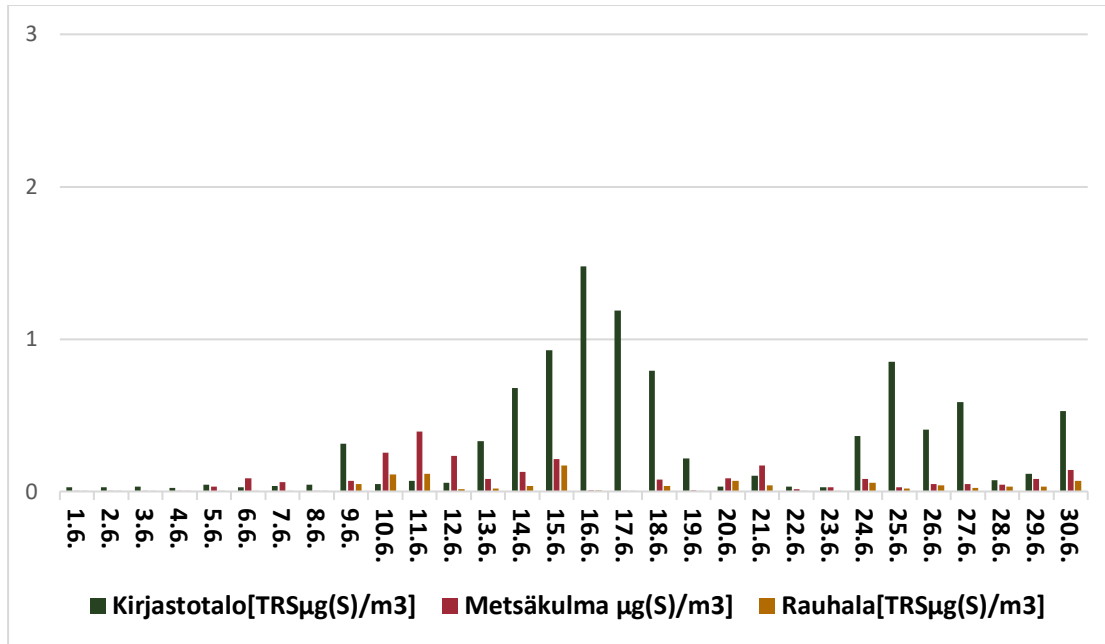


Kuva 2. Kirjastotalon PM_{2.5} ja PM₁₀ -hiukkasten vuorokausipitoisuudet (µg/m³) kesäkuussa 2023.

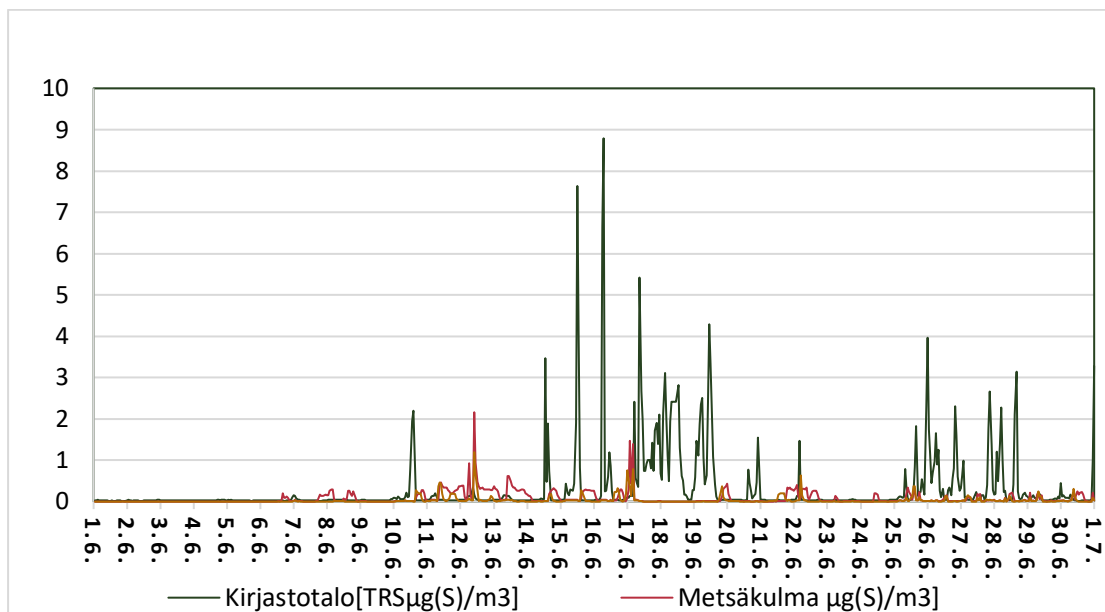
PM₁₀ vrk-ohjearvo on 70 µg/m³ ja raja-arvon lukuarvo 50 µg/m³. WHO:n PM₁₀ vrk-ohjearvo on 45 µg/m³, PM_{2.5} vuosiohjearvo on 5 µg/m³ ja vrk-ohjearvo 15 µg/m³.

Haisevat rikkiyhdisteet (TRS = Total Reduced Sulfur)

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



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



Kuva 4. TRS -tuntipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) kesäkuussa 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. Kesäkuun 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 26.6 µg/m ³ (53 %)	korkein vrk -arvo 26.6 µg/m ³ (106 %)	kuukausikeskiarvo 6.3 (25 %) µg/m ³
raja-arvotason/ arviointikynnyksen ylitykset kesäkuussa 2023	0 kpl	1 kpl	0 kpl
raja-arvotason ylitykset yhteensä vuonna 2023	1 kpl	8 kpl	0 kpl

Mittaustulosten ohjearvovertailu

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

Taulukko 2. Kesäkuun 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	22.1 µg/m ³ (32 %)	15.6 µg/m ³ (104 %)	1.2 µgS/m ³ (14 %)
Metsäkulman entinen koulu	-	-	0.3 µgS/m ³ (2 %)
Rauhalan koulu	-	-	0.1 µgS/m ³ (2 %)

Vertailu WHO:n 09/2021 hiukkasohjearvoihin

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

Kesäkuun PM₁₀ kuukausikeskiarvo 12.2 µg/m³ alitti WHO:n PM₁₀ vuosiohjearvon lukuarvon 15 µg/m³. PM₁₀: n korkein vuorokausiarvo oli kesäkuussa 26.6 µg/m³. PM₁₀: n vuorokausiohjearvo 45 µg/m³ alittui kesäkuussa.

Kesäkuun PM_{2.5} -hiukkasten keskiarvo 6.3 µg/m³ ylitti WHO:n vuosiohjearvon 5 µg/m³. Korkein vuorokausiarvo 15.6 µg/m³ oli 104 % WHO:n vuorokausiohjearvosta 15.5 µg/m³. Puolen vuoden (1.1.-30.6.2023) keskiarvo 5.2 µg/m³ ylitti WHO:n PM_{2.5} -hiukkasten vuosiohjearvon. Koko vuodelle sallittu kolme ylityspäivää WHO:n pienhiukkasten vuorokausiohjearvosta 15 µg/m³ ylittyi neljännen kerran 17.kesäkuuta (15.6 µg/m³).

Taulukko 3. Mittaustulosten ohjearvovertailu WHO:n 09/2021 hiukkasten ohjearvoihin.					
Aine	Aika	Ohjearvo µg/m ³	Kesäkuu		Kuluva vuosi 1.1.-30.6.2023
PM ₁₀	vuosi	15	kuukausikeskiarvo 12.2 µg/m ³		6 kk:n PM ₁₀ keskiarvo 10.4 µg/m ³
	vrk*	45	korkein vrk ka. 26.6 µg/m ³	0 ylitystä	2 ylitystä (11.4,17.4.)
PM _{2.5}	vuosi	5	kuukausikeskiarvo 6.3 µg/m ³		6 kk:n PM _{2.5} keskiarvo 5.2 µg/m ³
	vrk*	15	korkein vrk ka. 15.6 µg/m ³	1 ylitystä	4 ylitystä (21.2, 22.2,17.4.,17.6.)
*WHO:n vrk-ohjearvot = 99. prosenttipiste = sallittu 3 ylityspäivää vuodessa					

TRS-hajutunnit Kotkassa

Maailman terveysjärjestö WHO on antanut suosituksen, että ulkoilman rikkivetypitoisuuden tulisi alittaa 5 ppb eli $7.5 \mu\text{gH}_2\text{S}/\text{m}^3$ ($\approx 0.7 \mu\text{gS}/\text{m}^3$) 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 kesäkuun TRS-hajutunnit on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. TRS-hajutunnit (h) kesäkuussa 2023 Kotkassa.		
Asema	$\geq 1 \mu\text{gS}/\text{m}^3$	$\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$
Kirjastotalo	67	12
Metsäkulma	3	0
Rauhala	1	0

Asemien tulokset kesäkuussa 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	720	100	19.7	123	51	48	69%
5/2023	742	99.7	12	46	24	24	34%
6/2023	720	100	12.2	40	27	22	32%
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	720	100	6.6	32	19	13	127%
5/2023	742	99.7	5.4	35	14	13	93%
6/2023	720	100	6.3	28	16	12	104%
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	720	100	0.9	6.2	2.8	2.7	27%
5/2023	744	100	0.2	6.9	1.6	1.4	14%
6/2023	720	100	0.3	8.8	1.5	1.2	12%
7/2023							
8/2023							
9/2023							
10/2023							
11/2023							
12/2023							

Metsäkulma

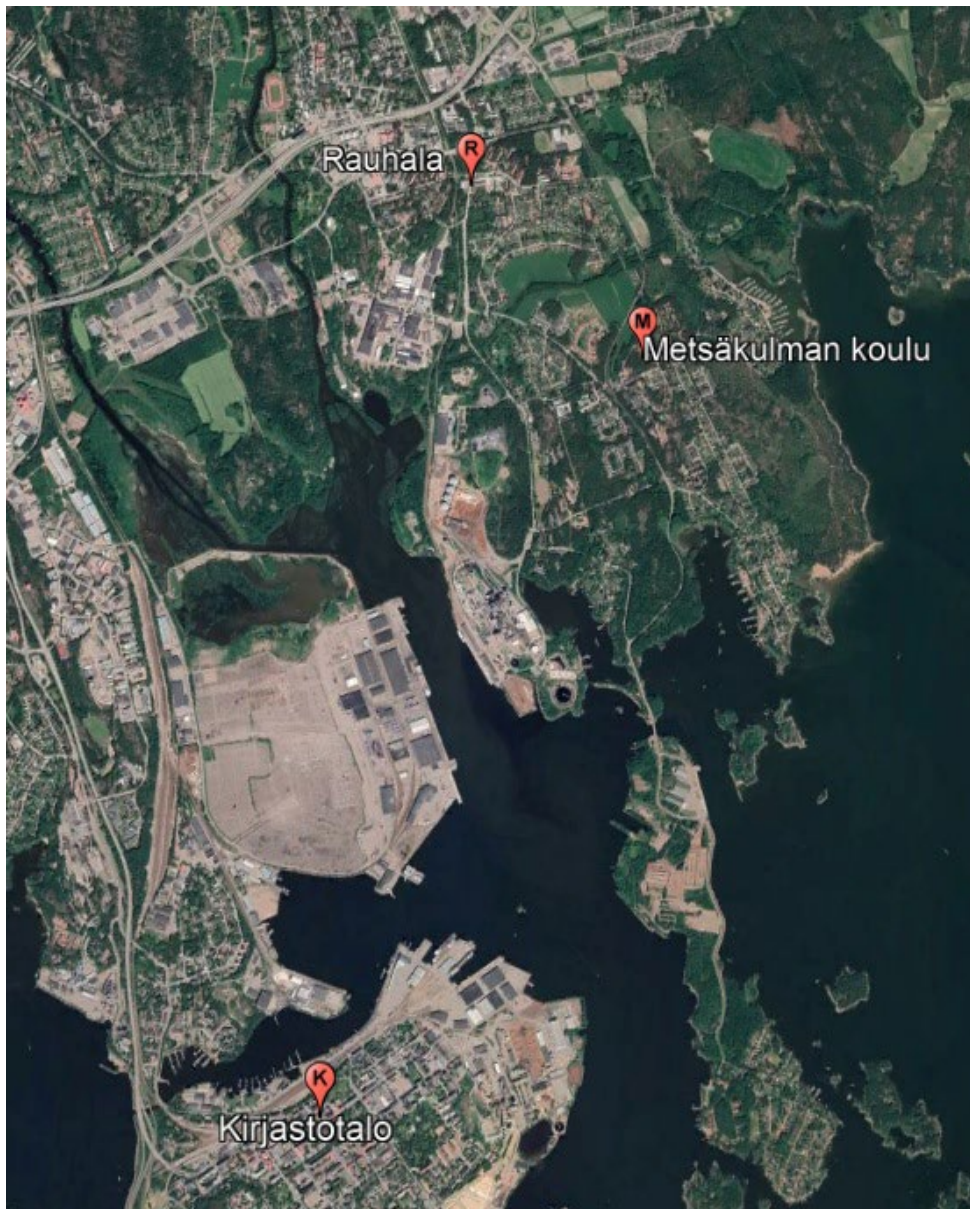
TRS-pitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) Metsäkulma							
tuntiarvot ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$)					vuorokausiarvot ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$)		
	lkm/kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	% vrk-ohje-arvosta ($10 \mu\text{gS}/\text{m}^3$)
1/2023	744	100	0.2	2.3	0.9	0.7	7%
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	720	100	0.1	1.8	0.7	0.3	3%
5/2023	744	100	0.1	0.9	0.2	0.2	2%
6/2023	720	100	0.1	2.2	0.4	0.3	3%
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	720	100	0.1	1.5	0.5	0.4	4%
5/2023	744	100	0	0.9	0.2	0.2	2%
6/2023	720	100	0	1.2	0.2	0.1	1%
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