

ELOKUUN 2023 ILMANLAATU KOTKASSA*

***Julkaisuviite: Pullinen K., Tamminen A., Tamminen T.,
Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun elokuun
2023 kuukausiraportti. Enwin Oy, Pirkkala, 11.9.2023.
ISSN 2954-1689**

©ENWIN OY, Pirkkala, 2023

Y- tunnus
1721084-8

Elokuun 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

1.	Yhteenvedo elokuun 2023 ilmanlaadusta Kotkassa.....	2
2.	Elokuun 2023 sää.....	3
3.	Mittausten edustavuus.....	3
4.	Mittaustulokset	4
4.1	Pienhiukkaset (PM _{2.5}) ja hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀).....	4
4.2	Haisevat rikkiyhdisteet (TRS =Total Reduced Sulfur)	6
5.	Tulosten tarkastelu.....	7
5.1	Mittaustulosten raja-arvovertailu	7
5.2	Mittaustulosten ohjearvovertailu	7
5.3	Vertailu WHO:n 09/2021 hiukkasohjearvoihin	8
5.4	TRS-hajutunnit Kotkassa.....	9
6.	Asemien kuukausitulokset vuonna 2023.....	10
6.1	PM ₁₀ ja PM _{2.5} -hiukkaspitoisuudet.....	10
6.2	TRS-pitoisuudet	11
	Kirjastotalo	11
	Metsäkulma.....	12
	Rauhala	12
	LIITE 1. Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa	13

1. Yhteenvedo elokuun 2023 ilmanlaadusta Kotkassa

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet Kirjastotalolla vaihtelivat välillä 3.9-23.8 µg/m³, joten *vuorokausiraja-arvon* lukuarvo 50 µg/m³ ei ylittynyt elokuussa (Kuva 3). Elokuun PM₁₀-kuukausikeskiarvo oli 8.3 µg/m³. Korkein PM₁₀ vrk -arvo 23.8 µg/m³ alitti *alemman arviointikynnyksen* 25 µg/m³, joka on 50 % 24 tunnin raja-arvosta 50 µg/m³. Elokuun toiseksi korkein PM₁₀ -vuorokausiarvo 12.1 µg/m³ oli 17 % vrk-ohjearvosta 70 µg/m³. WHO: n uusi PM₁₀ -vuorokausiohjearvo 45 µg/m³ ei ylittynyt elokuussa¹.

Pienhiukkasten (PM_{2.5}) vuorokausipitoisuudet vaihtelivat elokuussa Kirjastotalon mittausasemalla 2.3-15.2 µg/m³ (Kuva 3). Elokuun PM_{2.5} -kuukausikeskiarvo oli 4.9 µg/m³, joka alitti PM_{2.5}:n vuosipitoisuuden raja-arvon 25 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvon 5 µg/m³. Kahdeksan kuukauden 1.1.-31.8. PM_{2.5}-keskiarvo 5.0 µg/m³ vastasi WHO:n vuosiohjearvoa 5 µg/m³. Koko vuodelle sallittu kolme ylityspäivää WHO:n pienhiukkasten vuorokausiohjearvosta 15 µg/m³ oli ylittynyt neljä kertaa 17. kesäkuuta mennessä ja elokuun 7. päivä tuli yksi ylitys lisää.

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) vuorokausiohjearvon lukuarvo 10 µgS/m³ alittui kaikilla TRS-virtuaaliasemilla vuorokausipitoisuuksien vaihdellessa 0.0-2.4 µgS/m³. Ohjearvoon verrannollinen toiseksi korkein TRS:n vrk-arvo oli Kirjastotalolla 2.2 µgS/m³, Metsäkulmalla 0.3 µgS/m³ ja Rauhalassa 0.2 µgS/m³ (Kuva 4). TRS-tuntipitoisuudet vaihtelivat asemilla 0.0-6.8 µgS/m³ (Kuva 5). Elokuussa *hajutunteja* eli tunnistettavia ≥ 3 µgS/m³ tuntipitoisuuksia esiintyi Kirjastotalolla 40 tuntia, Metsäkulmalla ja Rauhalassa ei lainkaan (Taulukko 4).

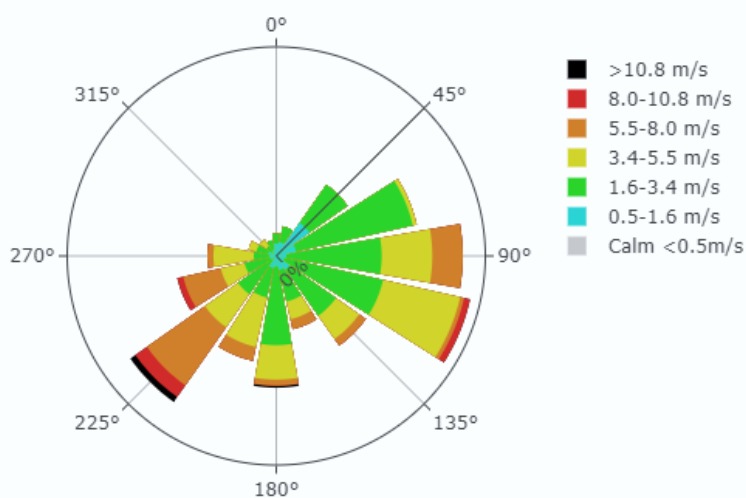
Sunilan 2.5. alkanut tehdasseisokki jatkuu edelleen ja tehdas on päätetty sulkea.

Kirjastotalon hiukkasmittausasemalla saatiin 558 tunti-arvoa eli 79 % elokuun tunneista. Mittaustulokset puuttuivat alkaen 9.8. klo. 21 ja päättyen 17.8. klo. 14. Katko mittaustuloksissa johtui järjestelmän päivityksestä. Kaikilla TRS -virtuaaliasemilla saatiin 744 tunti-arvoa eli 100 % elokuun tunneista.

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

2. Elokuun 2023 sää

Elokuun sademäärä oli Kotkassa 68.9 mm, 106 % tavanomaisesta (vv. 1991-2020 pitkäaikainen keskiarvo 65 mm). Sateinen sää vähentää pölyämistä. Kuukauden keskilämpötila oli 18.3 °C. Tuulen pääsuuntia olivat itä, itäkaakko ja lounas. Tuulen keskinopeus oli 3.5 m/s. Tyyntä alle 0.5 m/s oli 0 % ajasta (Kuva 1).



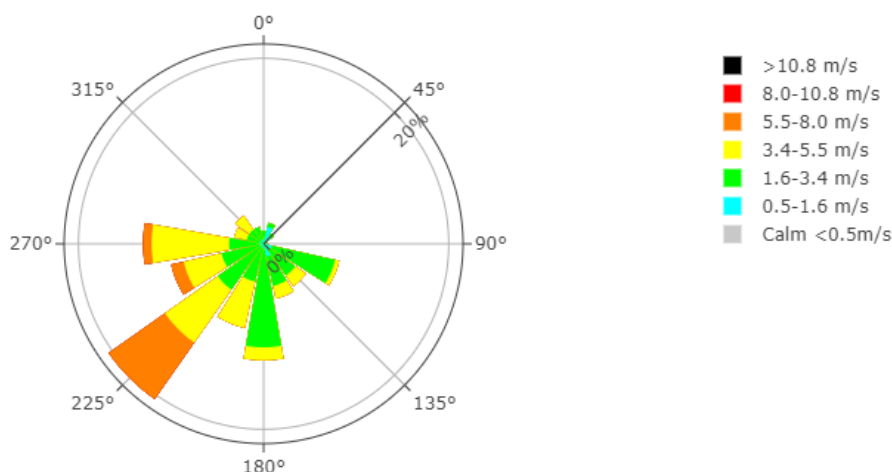
Kuva 1. Tuulen suunta- ja nopeusjakauma elokuussa 2023. Tyyntä alle 0.5 m/s 0 % ajasta (Tuuliruusu = mistä tuulee).

3. Mittausten edustavuus

Mittaustuloksissa on huomioitu Ilmatieteen laitoksen HIVATO-raportin² kertoimet FIDAS-analysaattorille.

Kirjastotalon hiukkasmittausasemalla saatiin 558 tuntiarvoa eli 79 % elokuun tunneista. Mittaustulokset puuttuivat alkaen 9.8. klo. 21 ja päättyen 17.8. klo. 14. Katko mittaustuloksissa johtui järjestelmän päivityksestä. Mittauskatkoksen ajalta laaditun tuuliruusun (Kuva 2) mukaan vallitseva tuulen suunta on katkoksen aikana ollut lounaasta.

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



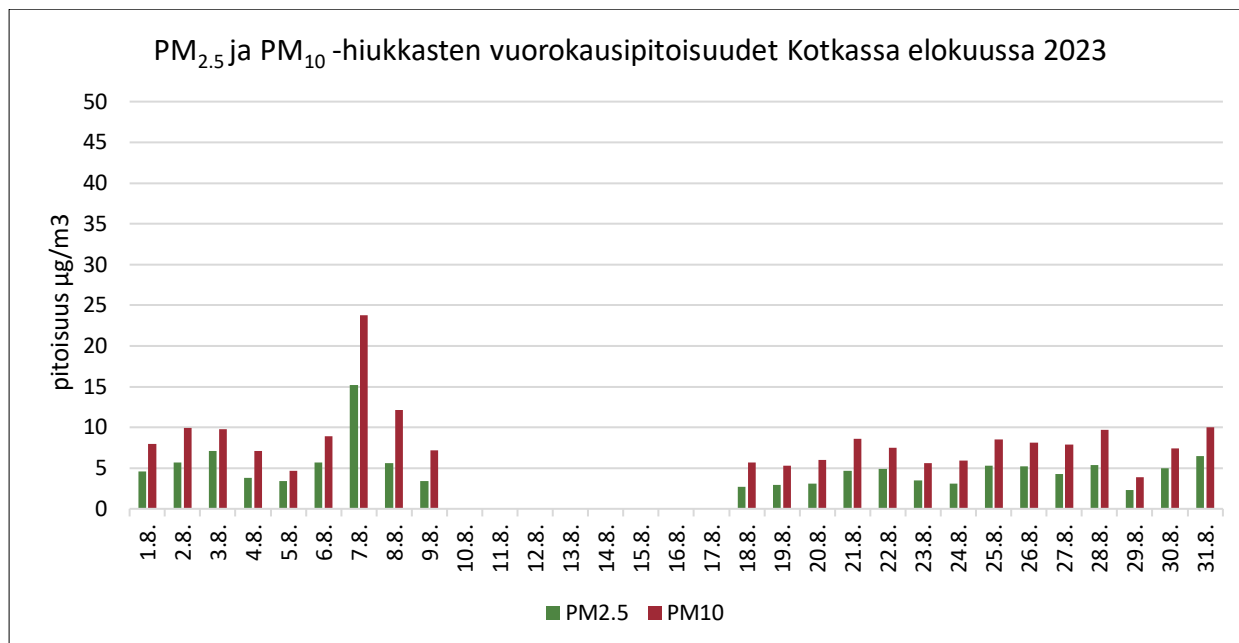
Kuva 2. Tuuliruusu mittauskatkon ajalta 9.8-17.8.2023. Tyyntä oli 0 % ajasta.

Kaikilla TRS -virtuaalisemilla saatiin 744 tuntiarvoa eli 100 % elokuun 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).

4. Mittaustulokset

4.1 Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2.5}$) ja hengitettävät hiukkaset (PM_{10})

Kuvassa 3 on esitetty Kirjastotalon $\text{PM}_{2.5}$ ja PM_{10} -hiukkasten vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) elokuussa 2023. Mittauksissa oli järjestelmäpäivityksen aiheuttama katkos alkaen 9.8. klo. 21 ja päättyen 17.8. klo. 14.

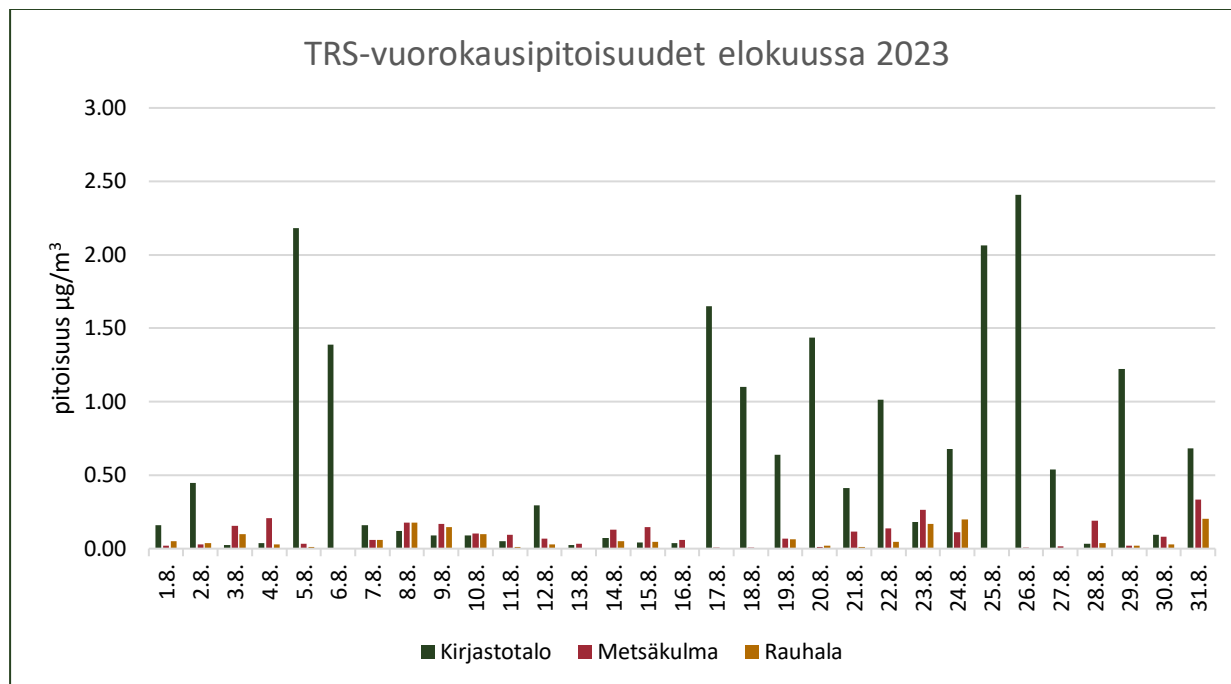


Kuva 3. Kirjastotalon PM_{2.5} ja PM₁₀ -hiukkasten vuorokausipitoisuudet (µg/m³) elokuussa 2023.

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.

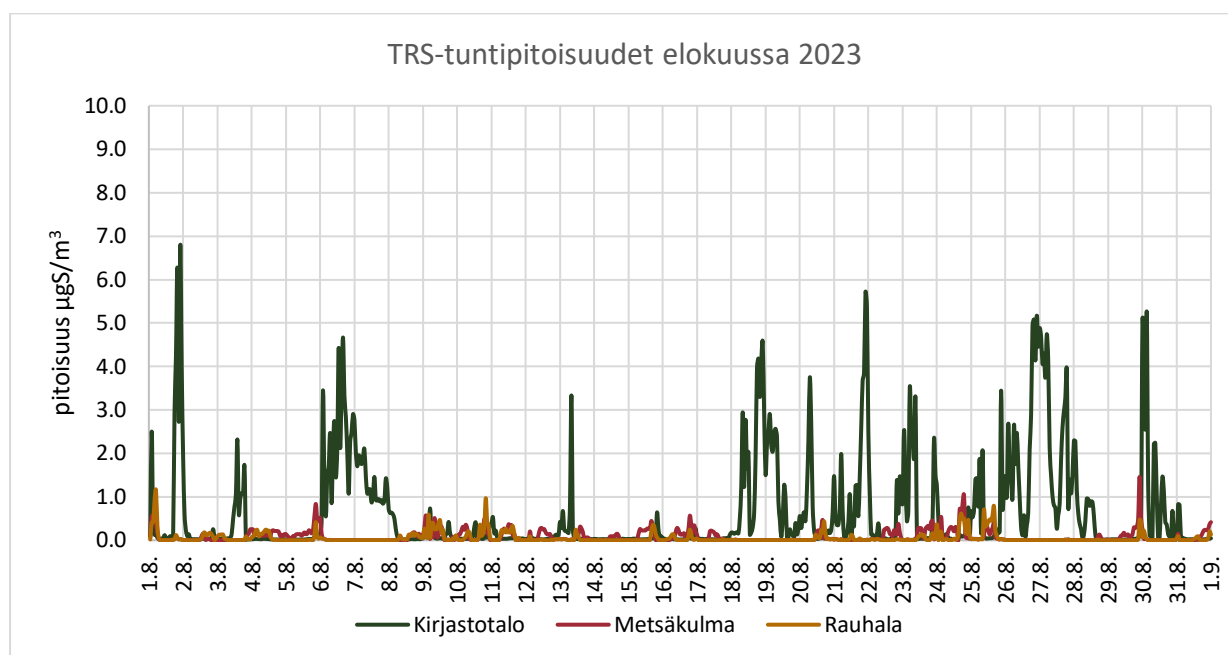
4.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS = Total Reduced Sulfur)

TRS-vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) elokuussa 2023 on kuvassa 4. Kuvassa 5 on asemien TRS-pitoisuuden tuntikeskiarvojen vaihtelu elokuussa 2023.



Kuva 4. TRS-vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) elokuussa 2023.

Vuorokausiohjearvo on $10 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ (vertailuarvo kk:n 2. korkein).



Kuva 5. TRS-tuntipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) 1.8. klo 01:00 -1.9. klo 00:00.

Tuntipitoisuus $\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ on *tunnistettava* haju.

Tuntipitoisuus $\geq 1 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ on *juuri aistittava* eli *hajukynnystaso*.

5. Tulosten tarkastelu

5.1 Mittaustulosten raja-arvovertailu

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

Taulukko 1. Elokuun 2023 PM₁₀ ja PM_{2.5} 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 23.8 µg/m ³ (48 %)	korkein vrk -arvo 23.8 µg/m ³ (95 %)	kuukausikeskiarvo 4.9 (20%) µg/m ³
raja-arvotason/ arviointikynnyksen ylitykset elokuussa 2023	0 kpl	0 kpl	0 kpl
raja-arvotason ylitykset yhteensä vuonna 2023	1 kpl	8 kpl	0 kpl

5.2 Mittaustulosten ohjearvovertailu

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

Taulukko 2. Elokuun 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	12.1 µg/m ³ (17 %)	15.2 µg/m ³ (101 %)	2.2 µgS/m ³ (22 %)
Metsäkulman entinen koulu	-	-	0.3 µgS/m ³ (3 %)
Rauhalan koulu	-	-	0.2 µgS/m ³ (2 %)

5.3 Vertailu WHO:n 09/2021 hiukkasohjearvoihin

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

Elokuun PM₁₀ kuukausikeskiarvo 8.3 µg/m³ alitti WHO:n PM₁₀ -vuosiohjearvon lukuarvon 15 µg/m³. PM₁₀: n korkein vuorokausiarvo oli elokuussa 23.8 µg/m³, joten myös vuorokausiohjearvo 45 µg/m³ alittui elokuussa.

Elokuun PM_{2.5} -hiukkasten keskiarvo 4.9 µg/m³ alitti WHO:n vuosiohjearvon 5 µg/m³. Korkein vuorokausiarvo 15.2 µg/m³ oli 101 % WHO:n vuorokausiohjearvosta 15 µg/m³. 8kk:n (1.1.-31.8.2023) keskiarvo 5.0 µg/m³ vastasi WHO:n PM_{2.5} -hiukkasten vuosiohjearvoa. Koko vuodelle sallittu kolme ylityspäivää WHO:n pienhiukkasten vuorokausiohjearvosta 15 µg/m³ ylittyi viidennen kerran 7.elokuuta (15.2 µg/m³).

Taulukko 3. Mittaustulosten ohjearvovertilu WHO:n 09/2021 hiukkasten ohjearvoihin.

Aine	Aika	Ohjearvo µg/m ³	Elokuu 2023		Kuluva vuosi 1.1.-31.8.2023
PM ₁₀	vuosi	15	kuukausikeskiarvo 8.3 µg/m ³		8 kk:n PM ₁₀ keskiarvo 9.7 µg/m ³
	vrk*	45	korkein vrk ka. 23.8 µg/m ³	0 ylitystä	2 ylitystä (11.4,17.4.)
PM _{2.5}	vuosi	5	kuukausikeskiarvo 4.9 µg/m ³		8 kk:n PM _{2.5} keskiarvo 5.0 µg/m ³
	vrk*	15	korkein vrk ka. 15.2 µg/m ³	1 ylitys	5 ylitystä (21.2, 22.2,17.4.,17.6.,7.8.)
*WHO:n vrk-ohjearvot = 99. prosenttipiste = sallittu 3 ylityspäivää vuodessa					

5.4 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 elokuu TRS-hajutunnit on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. TRS-hajutunnit (h) elokuussa 2023 Kotkassa.

Asema	$\geq 1 \mu\text{gS}/\text{m}^3$	$\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$
Kirjastotalo	156	40
Metsäkulma	2	0
Rauhala	1	0

6. Asemien kuukausitulokset vuonna 2023

6.1 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	2. korkein % 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	744	100	6.7	17	10	9.6	14%
8/2023	588	79	8.3	33	24	12.1	17%
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	744	100	4.0	13	7.5	6.2	50%
8/2023	588	79	4.9	21	15.2	7.1	47%
9/2023							
10/2023							
11/2023							
12/2023							

6.2 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	744	100	0.2	6.8	1.3	1.3	13%
8/2023	744	100	0.6	6.8	2.4	2.2	22%
9/2023							
10/2023							
11/2023							
12/2023							

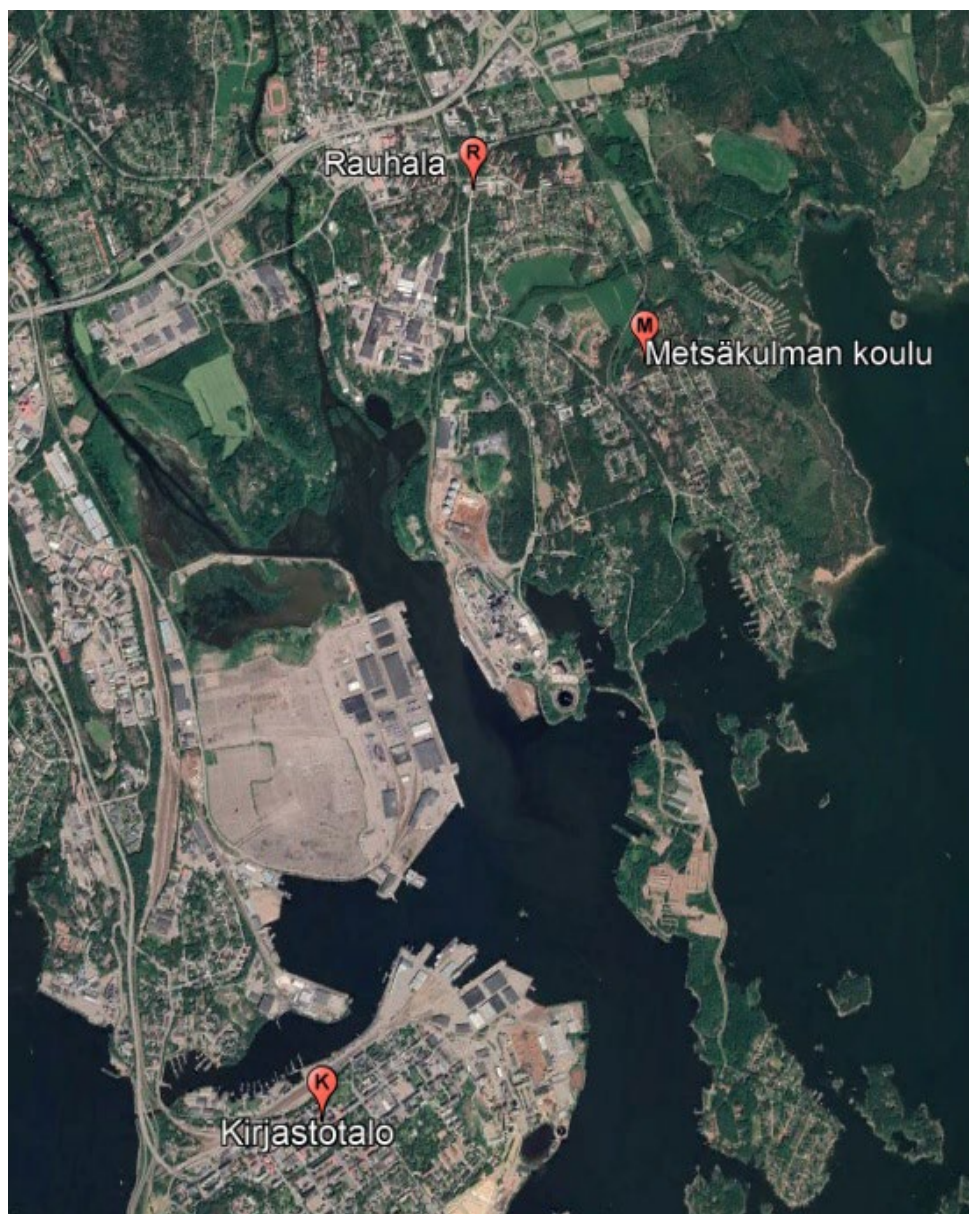
Metsäkulma

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	744	100	0.1	1.2	0.2	0.2	2%
8/2023	744	100	0.1	1.5	0.3	0.3	3%
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	0.04	0.9	0.2	0.2	2%
6/2023	720	100	0.03	1.2	0.2	0.1	1%
7/2023	744	100	0.02	0.9	0.2	0.1	1%
8/2023	744	100	0.05	1.2	0.2	0.2	2%
9/2023							
10/2023							
11/2023							
12/2023							

LIITE 1. Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa



Kuva 1/L1. 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

Kaisa Pullinen, FM
Asiantuntija
kaisa.pullinen@enwin.fi
p. 040-8455794