

MARRASKUUN 2023 ILMANLAATU KOTKASSA*

*Julkaisuviite: Pullinen K., Tamminen A., Tamminen T., Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun marraskuun 2023 kuukausiraportti. Enwin Oy, Pirkkala, 11.12.2023. ISSN 2954-1689

Sisältö

1.	Yhteenveto marraskuun 2023 ilmanlaadusta Kotkassa	2
2.	Marraskuun 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)	5
5.	Tulosten tarkastelu	6
5.1	Mittaustulosten raja-arvovertailu	6
5.2	Mittaustulosten ohjearvovertailu	6
5.3	Vertailu WHO:n 09/2021 hiukkasohjearvoihin	7
5.4	TRS-hajutunnit Kotkassa	8
6.	Asemien kuukausitulokset vuonna 2023	9
6.1	PM_{10} ja $PM_{2.5}$ -hiukaspitoisuudet.....	9
6.2	TRS-pitoisuudet	10
	Kirjastotalo	10
	Metsäkulma	11
	Rauhala.....	11
	LIITE 1. Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa	12

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, PM_{10} eli hengityskelpoinen pöly ja TRS eli hajurikkiyhdisteet. Kirjastotalolla, Metsäkulman entisellä koululla ja Rauhalla 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).

1. Yhteenvedo marraskuun 2023 ilmanlaadusta Kotkassa

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet Kirjastotalolla vaihtelivat välillä 1.7-23.5 µg/m³, joten *vuorokausiraja-arvon* lukuarvo 50 µg/m³ ei ylittynyt marraskuussa (Kuva 2). Marraskuun PM₁₀-kuukausikeskiarvo oli 6.8 µg/m³. Korkein PM₁₀ vrk -arvo 23.5 µg/m³ alitti *alemman arviointikynnyksen* 25 µg/m³, joka on 50 % 24 tunnin raja-arvosta 50 µg/m³. Marraskuun toiseksi korkein PM₁₀ -vuorokausiarvo 15.8 µg/m³ oli 23 % vrk-ohjearvosta 70 µg/m³. WHO: n uusi PM₁₀ -vuorokausiohjearvo 45 µg/m³ ei ylittynyt marraskuussa¹.

Pienhiukkasten (PM_{2.5}) vuorokausipitoisuudet vaihtelivat marraskuussa Kirjastotalon mittausasemalla 1.1-12.8 µg/m³ (Kuva 2). Marraskuun PM_{2.5} -kuukausikeskiarvo oli 4.4 µg/m³, joka alitti PM_{2.5}:n vuosipitoisuuden raja-arvon 25 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvon 5 µg/m³. Yhdentoista kuukauden 1.1.-30.11. PM_{2.5}-keskiarvo 4.8 µg/m³ alitti WHO:n vuosiohjearvon 5 µg/m³. Koko vuodelle sallittu kolme ylityspäivää WHO:n pienhiukkasten vuorokausiohjearvosta 15 µg/m³ oli ylittynyt neljä kertaa kuluvan vuoden aikana, mutta marraskuussa ei tullut lisää ylityksiä.

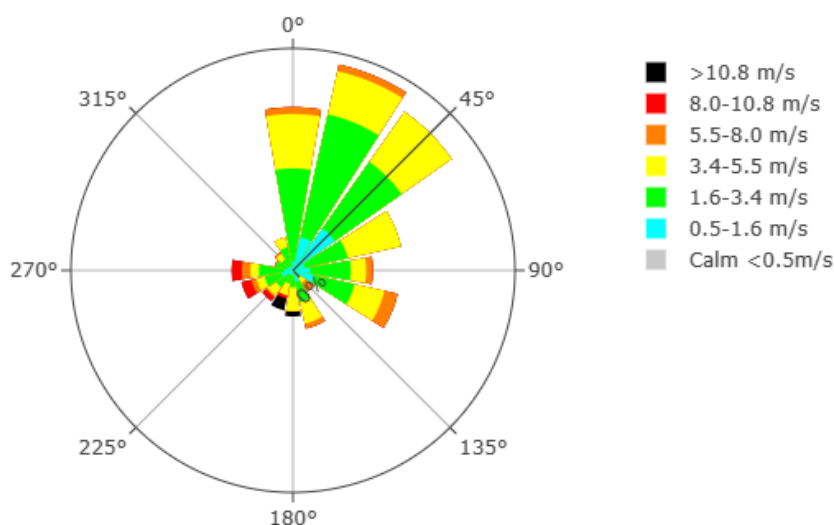
Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) vuorokausiohjearvon lukuarvo 10 µgS/m³ alittui kaikilla TRS-virtuaaliasemilla vuorokausipitoisuuksien vaihdellessa 0.0-0.5 µgS/m³. Ohjearvoon verrannollinen toiseksi korkein TRS:n vrk-arvo oli Kirjastotalolla 0.5 µgS/m³, Metsäkulmalla 0.1 µgS/m³ ja Rauhalassa 0.1 µgS/m³ (Kuva 3). TRS-tuntipitoisuudet vaihtelivat asemilla 0.0-1.8 µgS/m³ (Kuva 4). Marraskuussa *hajutunteja* eli tunnistettavia ≥ 3 µgS/m³ tuntipitoisuuksia ei esiintynyt lainkaan Kirjastotalolla, Metsäkulmalla tai Rauhalassa (Taulukko 4).

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

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. Marraskuun 2023 sää

Marraskuun sademäärä oli Kotkassa 69.2 mm, 110 % tavanomaisesta (vv. 1991-2020 pitkäaikainen keskiarvo 71 mm). Sateinen sää vähentää pölyämistä. Kuukauden keskilämpötila oli 0.1 °C. Koillis- ja pohjoistuulet olivat vallitsevia suurimman osan marraskuusta (Kuva 1). Tuulen keskinopeus oli 3.3 m/s ja tyyntä alle 0.5 m/s oli 0 % ajasta.



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

3. Mittausten edustavuus

Kirjastotalon hiukkasmittausasemalla saatiin 718 tuntiarvoa eli 99.7 % marraskuun tunneista. FIDAS-analysaattorin kalibroinnin takia 2 tuntia puuttui 7.11. Mittaustuloksissa on huomioitu Ilmatieteen laitoksen HIVATO-raportin ² kertoimet FIDAS-analysaattorille.

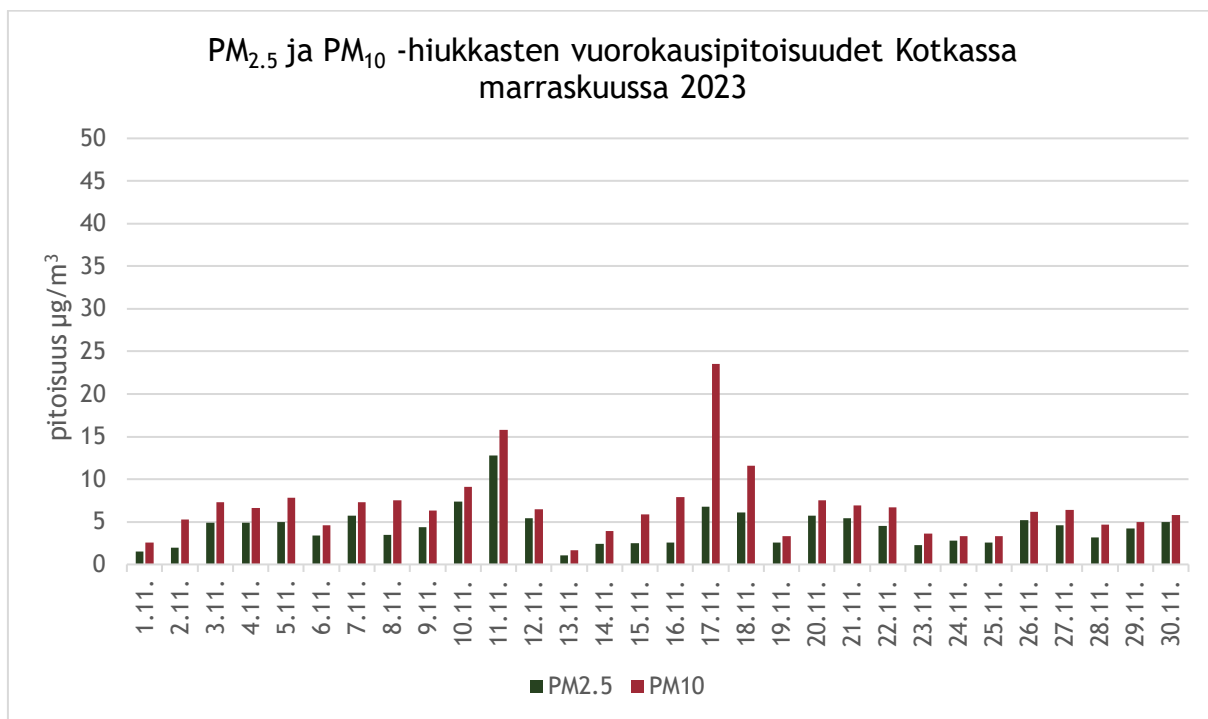
² Hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentaminen (HIVATO) 2019-2020
<http://hdl.handle.net/10138/338137>

Kaikilla TRS -virtuaalisemilla saatiin 744 tuntiarvoa eli 100 % marraskuun tunneista. TRS-pitoisuudet mallinnetaan jatkuvasti asemille TRS-rikkinä yksikössä $\mu\text{gS}/\text{m}^3$ reaaliaikaisella Enwin TOM-TRS-hajumallinnusohjelmistolla. Leviämismallissa otetaan huomioon reaaliaikaisesti teollisuuden päästödata ja ohitustilanteiden päästöt, kertamittaukset, reaaliaikainen säädädata, päästölähteiden lähirakennukset ja maaston korkeusmalli (©Maanmittauslaitos).

4. Mittaustulokset

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

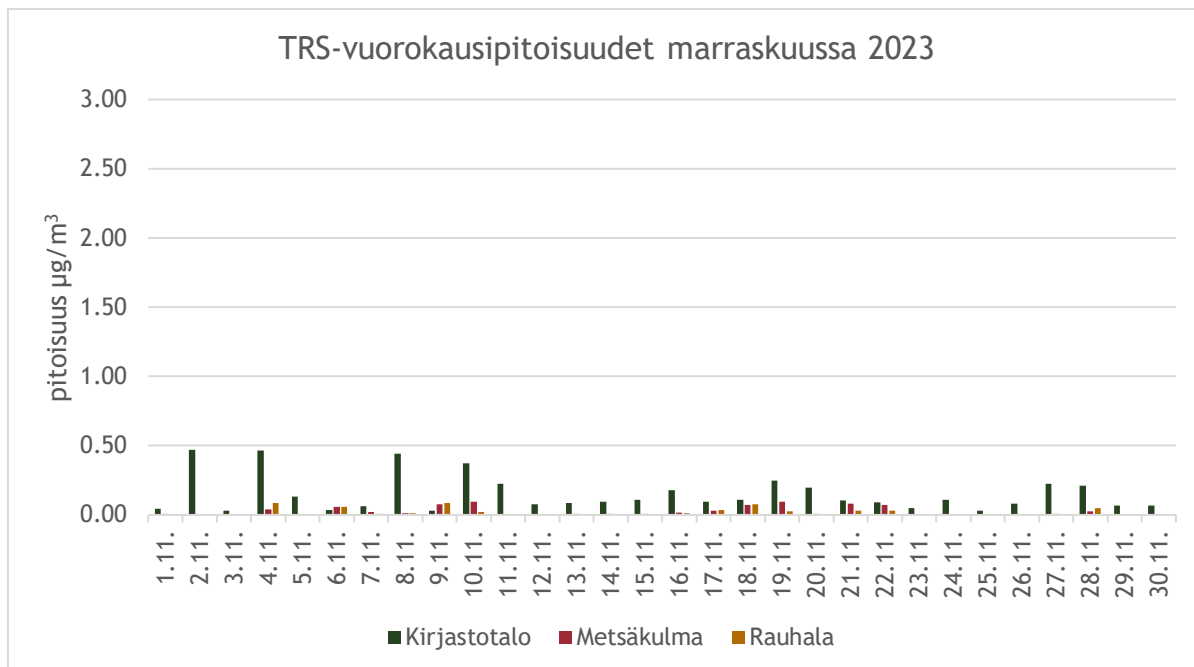
Kuvassa 2 on esitetty Kirjastotalon $\text{PM}_{2.5}$ ja PM_{10} -hiukkasten vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) marraskuussa 2023.



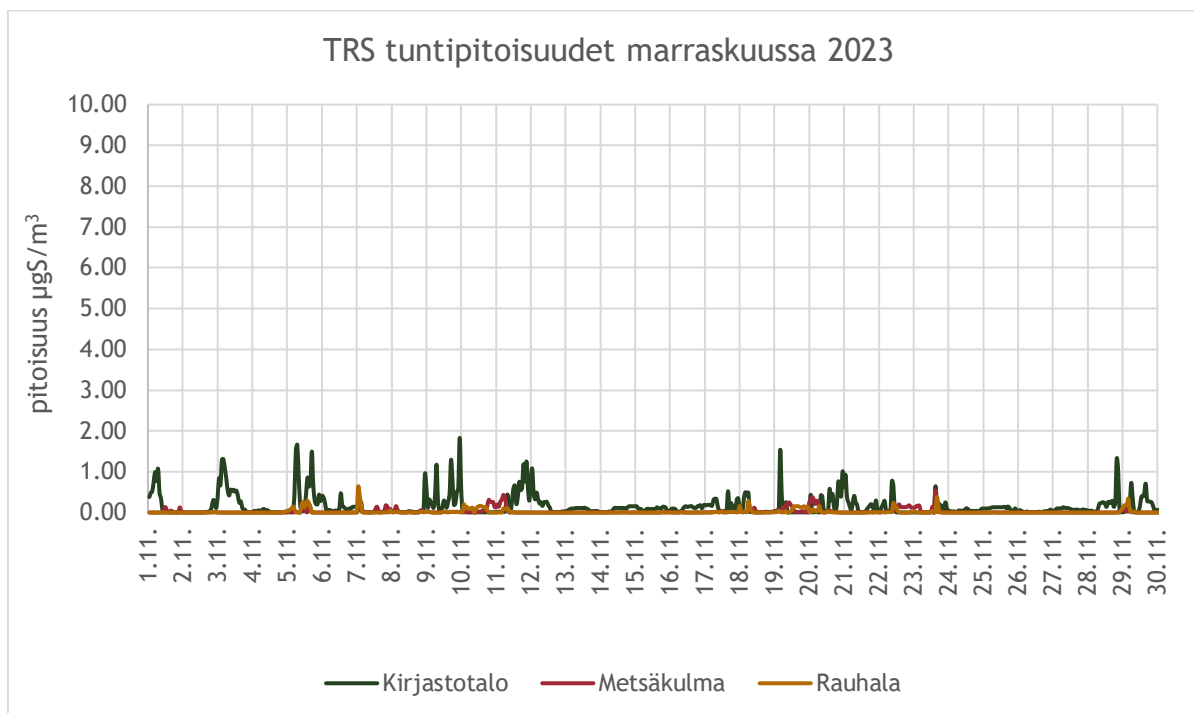
Kuva 2. Kirjastotalon $\text{PM}_{2.5}$ ja PM_{10} -hiukkasten vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) marraskuussa 2023. PM_{10} vrk-ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja raja-arvon lukuarvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n PM_{10} vrk-ohjearvo on $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{PM}_{2.5}$ vuosiohjearvo on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vrk-ohjearvo $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS =Total Reduced Sulfur)

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



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



Kuva 4. TRS-tuntipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) 1.11. klo 01:00 - 30.11. 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. Marraskuun 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 23.5 µg/m ³ (47 %)	korkein vrk -arvo 23.5 µg/m ³ (94 %)	kuukausikeskiarvo 4.4 µg/m ³ (18%)
raja-arvotason/ arviointikynnyksen ylitykset marraskuussa	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. Marraskuun 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	15.8 µg/m ³ (23 %)	12.8 µg/m ³ (85 %)	0.5 µgS/m ³ (5 %)
Metsäkulman entinen koulu	-	-	0.1 µgS/m ³ (1 %)
Rauhalan koulu	-	-	0.1 µgS/m ³ (1 %)

5.3 Vertailu WHO:n 09/2021 hiukkasohjearvoihin

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

Marraskuun PM₁₀ kuukausikeskiarvo 6.8 µg/m³ alitti WHO:n PM₁₀ -vuosiohjearvon lukuarvon 15 µg/m³. PM₁₀:n korkein vuorokausiarvo oli marraskuussa 23.5 µg/m³, joten myös vuorokausiohjearvo 45 µg/m³ alittui marraskuussa.

Marraskuun PM_{2.5} -hiukkasten keskiarvo 4.4 µg/m³ alitti WHO:n vuosiohjearvon 5 µg/m³. Korkein vuorokausiarvo 12.8 µg/m³ oli 85 % WHO:n vuorokausiohjearvosta 15 µg/m³. 11kk:n (1.1.-30.11.2023) keskiarvo 4.8 µg/m³ alitti WHO:n PM_{2.5} -hiukkasten vuosiohjearvon. Koko vuodelle on sallittu kolme ylityspäivää WHO:n pienhiukkasten vuorokausiohjearvosta 15 µg/m³ ja ylityksiä on tullut kuluvan vuoden aikana neljä. Marraskuussa ei tullut lisää ylityksiä.

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

Aine	Aika	Ohjearvo µg/m ³	Marraskuu 2023		Kuluva vuosi 1.1.-30.11.2023
PM₁₀	vuosi	15	kuukausikeskiarvo 6.8 µg/m ³		11 kk:n PM ₁₀ keskiarvo 9.0 µg/m ³
	vrk*	45	korkein vrk ka. 23.5 µg/m ³	0 ylitystä	2 ylitystä (11.4,17.4.)
PM_{2.5}	vuosi	5	kuukausikeskiarvo 4.4 µg/m ³		11 kk:n PM _{2.5} keskiarvo 4.8 µg/m ³
	vrk*	15	korkein vrk ka. 12.8 µg/m ³	0 ylitystä	4 ylitystä (21.2, 22.2,17.4.,17.6.)
*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 $7.5 \mu\text{gH}_2\text{S}/\text{m}^3$ ($\approx 0.7 \mu\text{gS}/\text{m}^3$) 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 marraskuu TRS-hajutunnit on esitetty taulukossa 4.

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

Asema	$\geq 1 \mu\text{gS}/\text{m}^3$	$\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$
Kirjastotalo	17	0
Metsäkulma	0	0
Rauhala	0	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 % 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	720	100	9.5	36	22.1	21.9	31 %
10/2023	744	100	5.0	21	9.2	8.5	12 %
11/2023	718	99.7	6.8	48	23.5	15.8	23 %
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	korkein vrk % WHO:n vrk- ohjearvosta (15 µg/m ³)
1/2023	744	100	3.8	12	7.4	6.4	49 %
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	106 %
7/2023	744	100	4.0	13	7.5	6.2	50 %
8/2023	588	79	4.9	21	15.2	7.1	101 %
9/2023	720	100	5.7	23	14.2	14.1	95 %
10/2023	744	100	2.9	11	7.0	4.8	47 %
11/2023	718	99.7	4.3	19	12.8	7.4	85 %
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	720	100	0.1	5.0	0.8	0.6	6 %
10/2023	744	100	0.2	5.2	1.9	0.7	7 %
11/2023	720	100	0.2	1.8	0.5	0.5	5 %
12/2023							

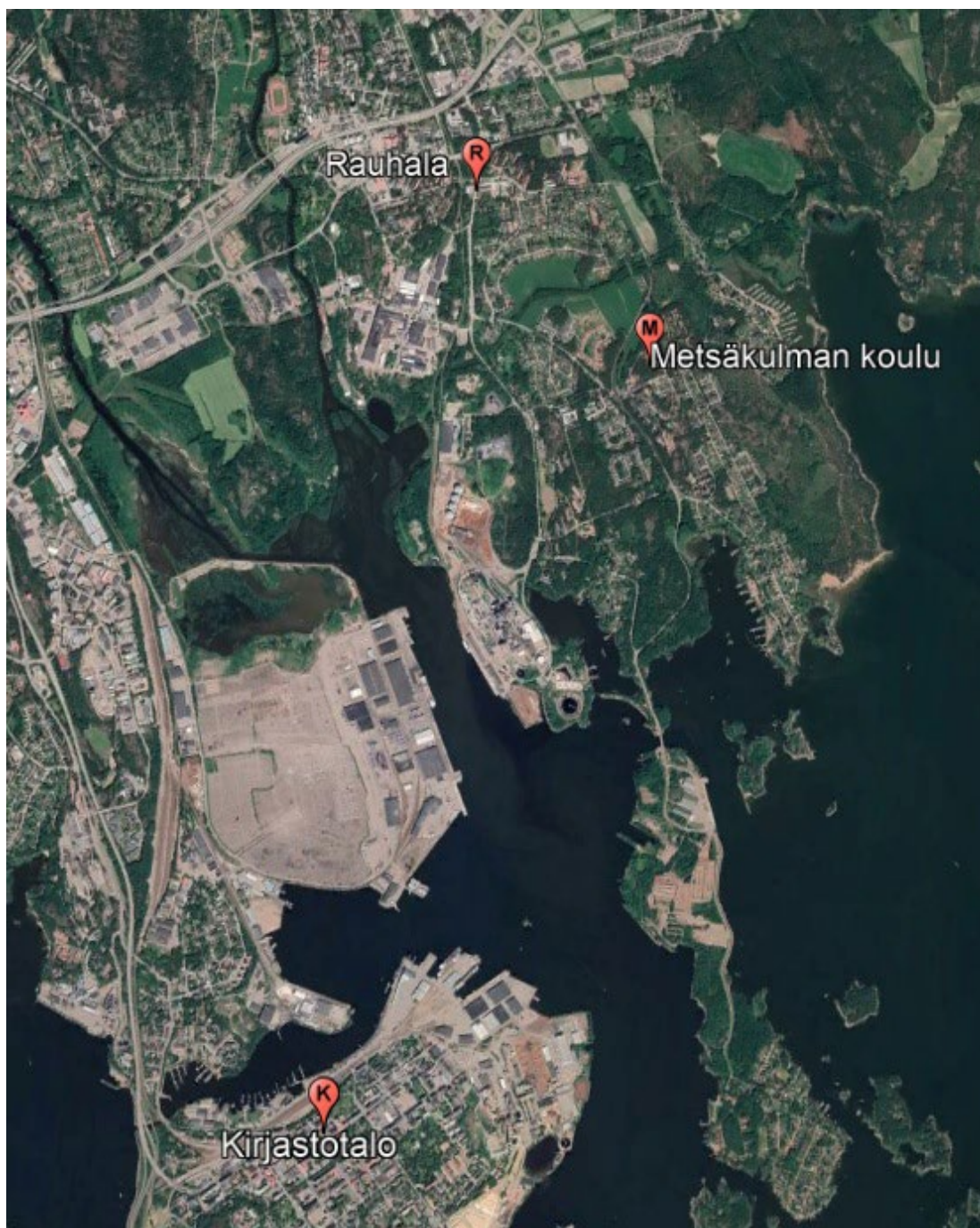
Metsäkulma

TRS-pitoisuudet (µgS/m³) Metsäkulma							
tuntiarvot (µgS/m³)					vuorokausiarvot (µgS/m³)		
	lkm/kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	% vrk-ohje-arvosta (10 µgS/m³)
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	720	100	0.1	1.4	0.4	0.2	2 %
10/2023	744	100	0.02	0.4	0.1	0.1	1 %
11/2023	720	100	0.03	0.6	0.1	0.1	1 %
12/2023							

Rauhala

TRS-pitoisuudet (µgS/m³) Rauhala							
tuntiarvot (µgS/m³)					vuorokausiarvot (µgS/m³)		
	lkm /kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	% vrk-ohje-arvosta (10 µgS/m³)
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	720	100	0.05	0.9	0.2	0.2	2%
10/2023	744	100	0.01	0.2	0.04	0.03	0.3%
11/2023	720	100	0.02	0.6	0.1	0.1	1%
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