

KESÄKUUN 2024 ILMANLAATU KOTKASSA

Julkaisuviite: Pullinen K., Tamminen A., Tamminen T., Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun kesäkuun 2024 kuukausiraportti. Enwin Oy, Pirkkala, 8.7.2024. ISSN 2954-1689

Sisältö

1.	Yhteenveto kesäkuun 2024 ilmanlaadusta Kotkassa	2
2.	Kesäkuun 2024 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 2024	9
6.1	PM_{10} ja $PM_{2.5}$ -hiukkaspitoisuudet Kirjastotalolla.....	9
6.2	TRS-pitoisuudet.....	10
	Kirjastotalo	10
	Metsäkulma	11
	Rauhala.....	11
	Liite 1. Kotkansaaren hiukkasmittausasema	12
	LIITE 2. Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa	14

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 Glassfibre Oy, Karhulan tehdas (*hiukkaset*) ja Kotkan Energia Oy (*hiukkaset*).

1. Yhteenvedo kesäkuun 2024 ilmanlaadusta Kotkassa

Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausipitoisuudet Kirjastotalolla vaihtelivat välillä 3.9-24 $\mu g/m^3$, joten *vuorokausiraja-arvon* lukuarvo 50 $\mu g/m^3$ ei ylittynyt kesäkuussa (Kuva 2). Kesäkuun PM_{10} -kuukausikeskiarvo oli 9.8 $\mu g/m^3$. Korkein PM_{10} vrk -arvo 24 $\mu g/m^3$ alitti *alemman arviointikynnyksen* 25 $\mu g/m^3$, joka on 50 % 24 tunnin raja-arvosta 50 $\mu g/m^3$. Kesäkuun toiseksi korkein PM_{10} -vuorokausiarvo 21 $\mu g/m^3$ oli 30 % vrk-ohjearvosta 70 $\mu g/m^3$. WHO:n PM_{10} -vuorokausiohjearvo 45 $\mu g/m^3$ ei ylittynyt kesäkuussa¹.

Pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) vuorokausipitoisuudet vaihtelivat kesäkuussa Kirjastotalon mittausasemalla 2.0-16 $\mu g/m^3$ (Kuva 2). Kesäkuun $PM_{2.5}$ -kuukausikeskiarvo oli 5.5 $\mu g/m^3$, joka alitti pienhiukkasten vuosipitoisuuden raja-arvon 25 $\mu g/m^3$. Kesäkuun $PM_{2.5}$ -hiukkasten keskiarvo 5.5 $\mu g/m^3$ ylitti WHO:n vuosiohjearvon tason 5 $\mu g/m^3$. Korkein vuorokausiarvo 16 $\mu g/m^3$ ylitti WHO:n vuorokausiohjearvon 15 $\mu g/m^3$, johon on sallittu kolme ylityspäivää vuodessa. Vuoden 2024 aikana ylityspäiviä on tullut nyt yhteensä 6 kpl.

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) vuorokausiohjearvon lukuarvo 10 $\mu gS/m^3$ alittui kaikilla TRS-virtuaaliasemilla vuorokausipitoisuuksien vaihdellessa 0.0-0.5 $\mu gS/m^3$. Ohjearvoon verrannollinen toiseksi korkein TRS vrk-arvo oli Kirjastotalolla 0.3 $\mu gS/m^3$, Metsäkulmalla 0.05 $\mu gS/m^3$ ja Rauhalassa 0.04 $\mu gS/m^3$ (Kuva 3). TRS-tuntipitoisuudet vaihtelivat asemilla 0.0-1.8 $\mu gS/m^3$ (Kuva 4). Kesäkuussa *hajutunteja* eli tunnistettavia ≥ 3 $\mu gS/m^3$ tuntipitoisuuksia ei esiintynyt lainkaan (Taulukko 4).

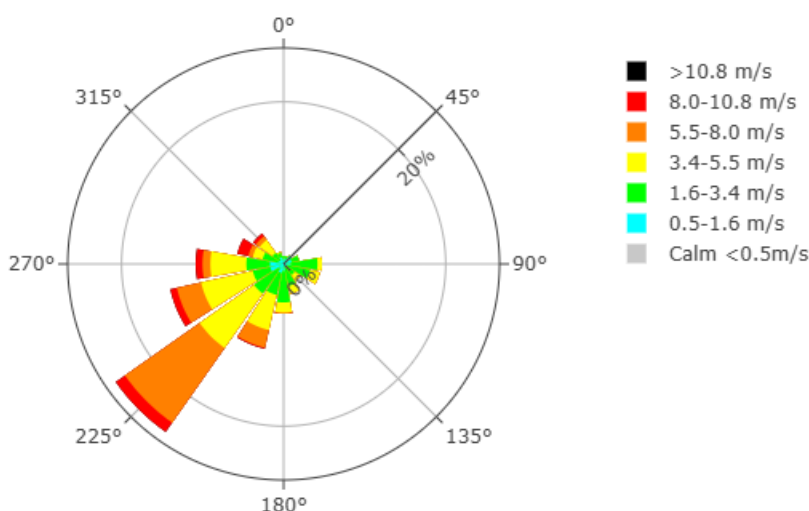
Stora Enso Oyj:n Sunilan tuotannonrajoitusseisokki alkoi 1.5.2023 ja tehdas ajettiin alas viikon 18 aikana. Tuotantoa ei enää käynnistetty 4.9.2023 annetun lopetuspäätöksen jälkeen. Kuorikattila otettiin ajoon vedenvalmistuksen ja lämmöntuoton vuoksi 12.10.2023, mutta ajettiin alas 16.4.2024.

Kotkan Energian Hovinsaaren biokattila on ajettu alas kesätauolle 29.5.2024 ja tuotanto jatkuu taas 27.9.2024. Laitokselta tulee tänä aikana ilmapäästöjä ainoastaan pienestä määrästä maakaasua.

¹ WHO Global Air Quality Guidelines. Particulate matter ($PM_{2.5}$ and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. ISBN 978-92-4-003422-8, 22.9.2021

2. Kesäkuun 2024 sää

Kesäkuun sademäärä oli Kotkassa 31.9 mm, 58 % tavanomaisesta (vv. 1991-2020 pitkäaikainen keskiarvo 55 mm). Sateeton sää lisää pölyämistä. Kuukauden keskilämpötila oli 16.7 °C. Kesäkuussa tuulen suunta oli lounaasta (Kuva 1). Tuulen keskinopeus oli 4.0 m/s ja tyyntä alle 0.5 m/s oli 0.1 % ajasta.



Kuva 1. Tuulen suunta- ja nopeusjakauma Kotkassa kesäkuussa 2024. Tyyntä alle 0.5 m/s oli 0.1 % ajasta (Tuuliruusu = mistä tuulee).

3. Mittausten edustavuus

Kirjastotalon hiukkasmittausasemalla saatiin 720 tuntiarvoa eli 100 % kesäkuun tunneista. Mittaustuloksissa on huomioitu Ilmatieteen laitoksen HIVATO-raportin ² kertoimet FIDAS-analysaattorille.

Kaikilla TRS -virtuaalisasemilla saatiin 720 tuntiarvoa eli 100 % kesäkuun tunneista. TRS-pitoisuudet mallinnetaan jatkuvasti asemille TRS-rikkinä yksikössä $\mu\text{gS}/\text{m}^3$ reaaliaikaisella Enwin

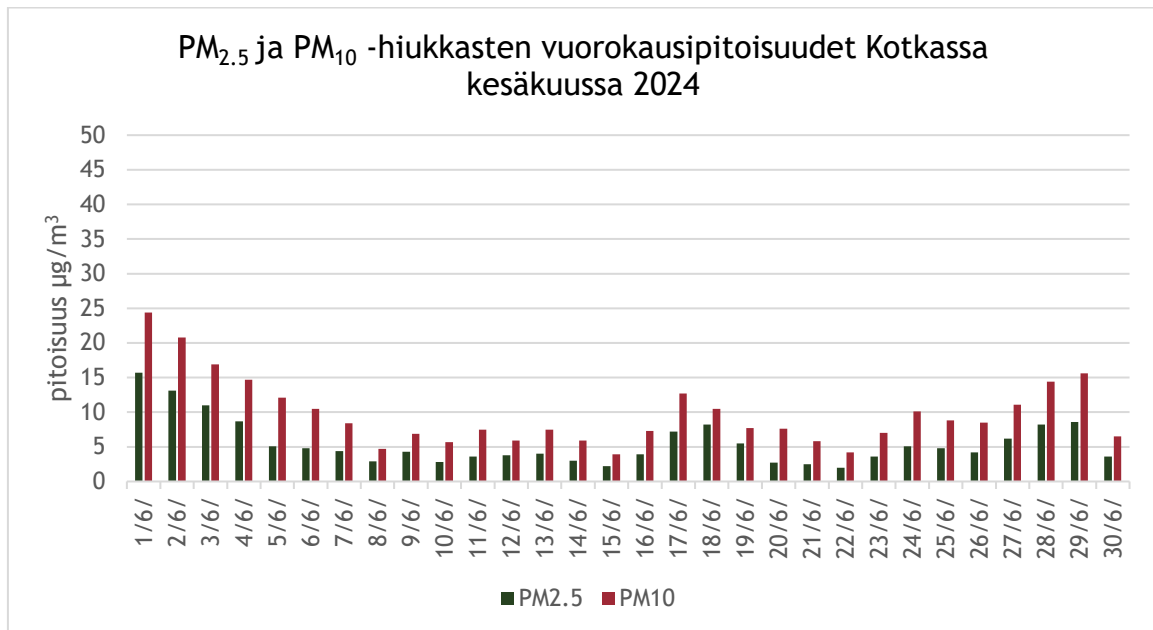
² Hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentaminen (HIVATO) 2019-2020
<http://hdl.handle.net/10138/338137>

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

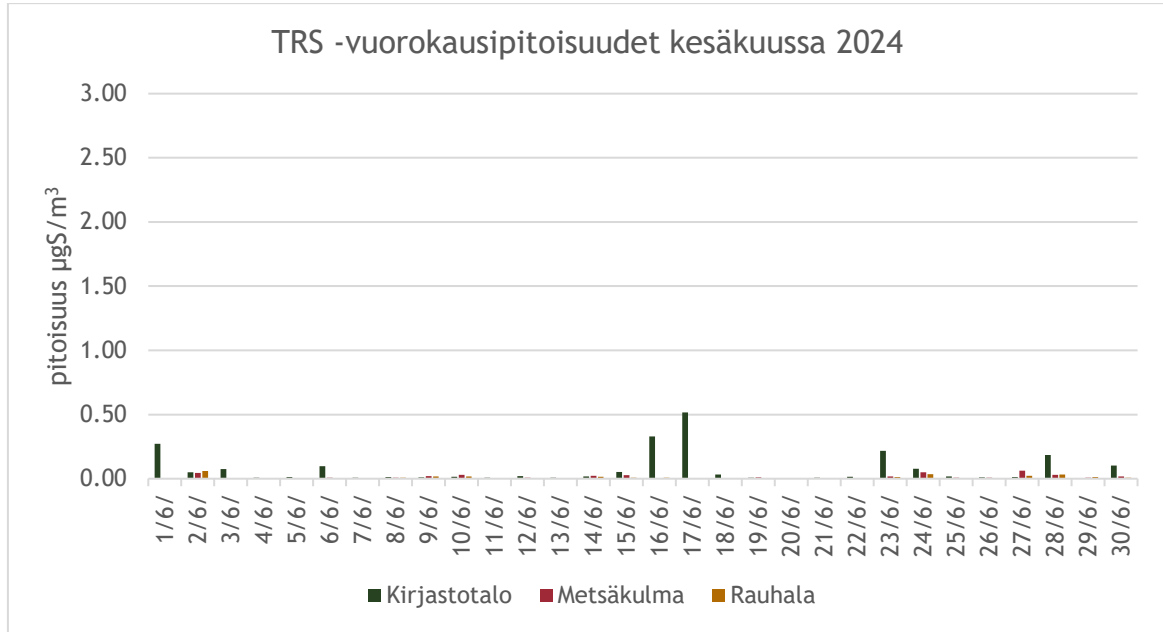
Kuvassa 2 on esitetty Kirjastotalon PM_{2.5} ja PM₁₀ -hiukkasten vuorokausipitoisuudet (µg/m³) kesäkuussa 2024.



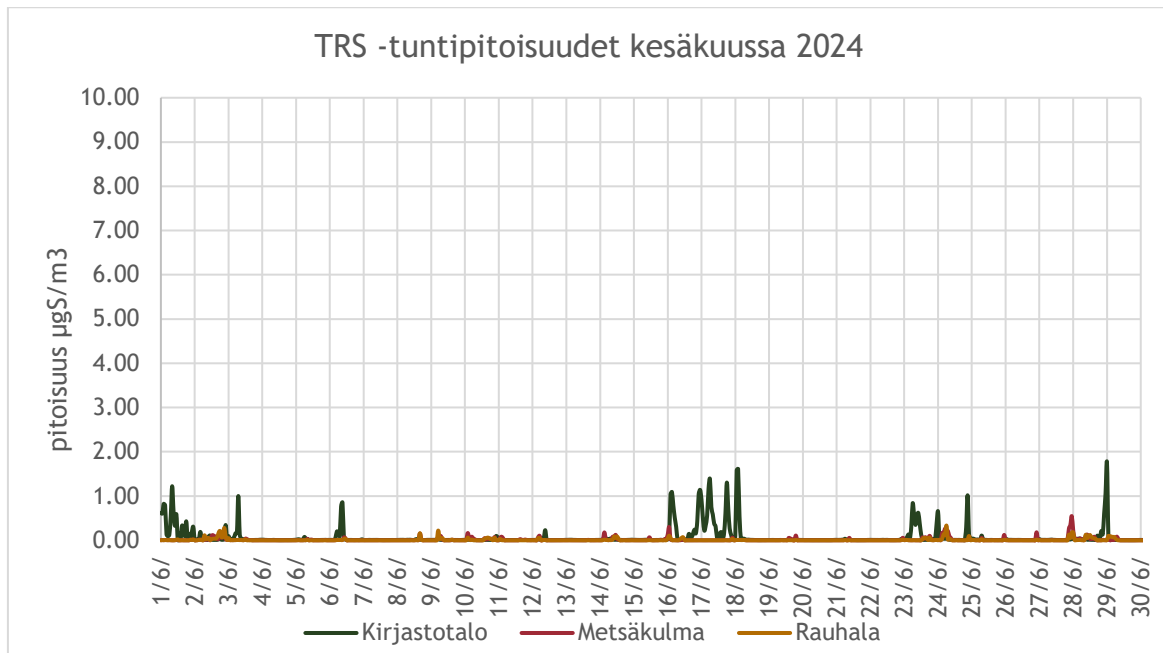
Kuva 2. Kirjastotalon PM_{2.5} ja PM₁₀ -hiukkasten vuorokausipitoisuudet (µg/m³) kesäkuussa 2024. PM₁₀ vrk-ohjearvo on 70 µg/m³ ja raja-arvon lukuarvo 50 µg/m³. WHO:n PM₁₀ vrk-ohjearvo on 45 µg/m³, PM_{2.5} vuosiohjearvo on 5 µg/m³ ja vrk-ohjearvo 15 µg/m³.

4.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS =Total Reduced Sulfur)

TRS-vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) kesäkuussa 2024 ovat kuvassa 3. Kuvassa 4 on asemien TRS-pitoisuuden tuntikeskiarvojen vaihtelu kesäkuussa 2024.



Kuva 3. TRS-vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) kesäkuussa 2024.
Vuorokausiohjearvo on $10 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ (vertailuarvo kk:n 2. korkein = $0.3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$).



Kuva 4. TRS-tuntipitoisuudet ($\mu\text{gS}/\text{m}^3$) 1.6. klo 01:00 - 30.6.2024 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. Kesäkuun 2024 PM₁₀ ja PM_{2.5} mittaustulosten raja-arvovertailu.
Suluissa mittaustulosten % -osuudet VnA 79/2017 raja-arvon lukuarvosta.

06/2024	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	-
Kirjastotalo	korkein vrk-arvo 24 µg/m ³ (48 %)	korkein vrk -arvo 24 µg/m ³ (96 %)	kuukausikeskiarvo 5.5 µg/m ³ (22 %)
raja-arvotason/ arviointikynnyksen ylitykset kesäkuussa	0 kpl	0 kpl	0 kpl
raja-arvotason ylitykset yhteensä vuonna 2024	0 kpl	5 kpl	-

5.2 Mittaustulosten ohjearvovertailu

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

Taulukko 2. Kesäkuun 2024 mittaustulosten ohjearvovertailu. Suluissa mittaustulosten prosentuaaliset osuudet VNp 480/1996 ohjearvoista ja WHO:n pienhiukkasten vrk-ohjearvosta (2021).

06/2024	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	21 µg/m ³ (30 %)	16 µg/m ³ (107 %)	0.3 µgS/m ³ (3 %)
Metsäkulman entinen koulu	-	-	0.05 µgS/m ³ (0.5 %)
Rauhalan koulu	-	-	0.04 µgS/m ³ (0.4 %)

5.3 Vertailu WHO:n 09/2021 hiukkasohjearvoihin

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

Kesäkuun PM₁₀ kuukausikeskiarvo 9.8 µg/m³ alitti WHO:n PM₁₀ -vuosiohjearvon 15 µg/m³. Korkein PM₁₀: n vuorokausiarvo oli kesäkuussa 24 µg/m³, joten vuorokausiohjearvo 45 µg/m³ alittui kesäkuussa.

Kesäkuun PM_{2.5} -hiukkasten keskiarvo 5.5 µg/m³ ylitti WHO:n vuosiohjearvon tason 5 µg/m³. WHO:n vuorokausiohjearvo 15 µg/m³ ylittyi kesäkuussa yhtenä päivänä 1.6. (16 µg/m³). WHO:n vuorokausiohjearvoon on sallittu kolme ylityspäivää vuodessa, ja ylityspäiviä on tullut tähän mennessä kuusi (Taulukko 3).

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

Aine	Aika	Ohjearvo µg/m ³	Kesäkuu		Kulunut vuosi 1.1.-30.6.2024
PM ₁₀	vuosi	15	kuukausikeskiarvo 9.8 µg/m ³		6 kk:n PM ₁₀ keskiarvo 9.9 µg/m ³
	vrk*	45	korkein vrk ka. 24 µg/m ³	0 ylitystä	0 ylitystä
PM _{2.5}	vuosi	5	kuukausikeskiarvo 5.5 µg/m ³		6 kk:n PM _{2.5} keskiarvo 5.5 µg/m ³
	vrk*	15	korkein vrk ka. 16 µg/m ³	1 ylitys 1.6.	6 ylitystä 15.2., 16.3., 26.5., 28.5., 31.5., 1.6.

*WHO:n vrk-ohjearvot = 99. prosenttipiste = sallittu 3 ylityspäivää vuodessa

5.4 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 2024 Kotkassa.

Asema	TRS-hajutunnit $\geq 1 \mu\text{gS}/\text{m}^3$	TRS-hajutunnit $\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$
Kirjastotalo	15	0
Metsäkulma	0	0
Rauhala	0	0

6. Asemien kuukausitulokset vuonna 2024

6.1 PM₁₀ ja PM_{2.5} -hiukkaspitoisuudet Kirjastotalolla

PM ₁₀ -pitoisuudet (µg/m ³) Kirjastotalo							
tuntiarvot (µg/m ³)					vuorokausiarvot (µg/m ³)		
	kpl/kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	2. korkein vrk % vrk-ohjearvosta (70 µg/m ³)
1/2024	744	100	6.0	15	13	12	17 %
2/2024	696	100	7.9	40	23	17	24 %
3/2024	712	95.8	11.3	63	27	21	30 %
4/2024	720	100	9.5	75	36	21	30 %
5/2024	743	99.9	15	54	33	27	39 %
6/2024	720	100	9.8	29	24	21	30 %
7/2024							
8/2024							
9/2024							
10/2024							
11/2024							
12/2024							

PM _{2.5} -pitoisuudet (µg/m ³) Kirjastotalo							
tuntiarvot (µg/m ³)					vuorokausiarvot (µg/m ³)		
	kpl/kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	korkein vrk % WHO:n vrk-ohjearvosta (15 µg/m ³)
1/2024	744	100	4.6	12	12	11	80 %
2/2024	696	100	5.5	34	20	10	133 %
3/2024	712	95.8	6.3	28	25	14	167 %
4/2024	720	100	4.3	21	13	9	87 %
5/2024	743	99.9	6.6	33	20	19	133 %
6/2024	720	100	5.5	20	16	13	107 %
7/2024							
8/2024							
9/2024							
10/2024							
11/2024							
12/2024							

6.2 TRS-pitoisuudet

Kirjastotalo

TRS-pitoisuudet (µgS/m³) Kirjastotalo							
tuntiarvot (µgS/m³)					vuorokausiarvot (µgS/m³)		
	kpl/kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	2. korkein % vrk-ohje-arvosta (10 µgS/m³)
1/2024	744	100	0.1	1.4	0.3	0.2	2 %
2/2024	696	100	0.1	1.5	0.6	0.5	5 %
3/2024	743	100	0.1	1.6	0.6	0.6	6 %
4/2024	720	100	0.1	1.7	0.4	0.3	3 %
5/2024	744	100	0.1	1.5	0.4	0.4	4 %
6/2024	720	100	0.1	1.8	0.5	0.3	3 %
7/2024							
8/2024							
9/2024							
10/2024							
11/2024							
12/2024							

Metsäkulma

TRS-pitoisuudet (µgS/m³) Metsäkulma							
tuntiarvot (µgS/m³)					vuorokausiarvot (µgS/m³)		
	kpl/kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	2. korkein % vrk-ohje-arvosta (10 µgS/m³)
1/2024	744	100	0.2	0.3	0.2	0.1	1 %
2/2024	696	100	0.01	0.2	0.1	0.1	1 %
3/2024	743	100	0.02	0.3	0.1	0.1	1 %
4/2024	720	100	0.01	0.4	0.1	0.04	0.4 %
5/2024	744	100	0.03	0.7	0.1	0.1	1 %
6/2024	720	100	0.01	0.6	0.1	0.05	0.5 %
7/2024							
8/2024							
9/2024							
10/2024							
11/2024							
12/2024							

Rauhala

TRS-pitoisuudet (µgS/m³) Rauhala							
tuntiarvot (µgS/m³)					vuorokausiarvot (µgS/m³)		
	kpl/kk	%-osuus	keskiarvo	korkein tunti	korkein vrk	2. korkein vrk	2. korkein % vrk-ohje-arvosta (10 µgS/m³)
1/2024	744	100	0.02	0.3	0.2	0.0	0 %
2/2024	696	100	0.01	0.1	0.04	0.03	0.3 %
3/2024	743	100	0.01	0.2	0.1	0.1	1 %
4/2024	720	100	0.01	0.2	0.1	0.03	0.3 %
5/2024	744	100	0.03	0.5	0.1	0.1	1 %
6/2024	720	100	0.01	0.3	0.1	0.04	0.4 %
7/2024							
8/2024							
9/2024							
10/2024							
11/2024							
12/2024							

LIITE1. Kotkansaaren hiukkasmittausasema

Kotkansaaren kirjastotalon hiukkasmittausaseman mittaustulokset kertovat kaupungin yleisestä ilmanlaadusta ja edustavat pääasiassa teollisuuden hiukkaspäästöjen ja kaukokulkeuman ilmanlaatuvaikutuksia, mutta myös jonkin verran kaupunkiliikenteen hiukkaspäästöjen yleisiä vaikutuksia, mm. katupölyaikana.

Aseman nimi: Kirjastotalo, Kotka

Edustavuus: kaupunkitausta

Osoite: Kirkkokatu 24

Ympäristö: kerrostalovaltainen kaupunkikeskusta-alue, keskustaliikennettä

Koordinaatit (ETRS-TM35FIN): 6703281.080 m N, 496616.610 m E

Korkeus meren pinnasta: 25 m

Näytteenottokorkeus: 13 m

Lähimmät pistelähteet:

MM Kotkamills Oy, etäisyys n. 1000 m suunta E

Kotkan Energia Oy, Hovinsaaren voimalaitos, etäisyys n. 1100 m suunta NW

Mittauskoppi on betonia, osa kirjastotaloa, ja sen ilmastointi ja lämmitys hoidetaan erillisellä ilmalämpöpumpulla.

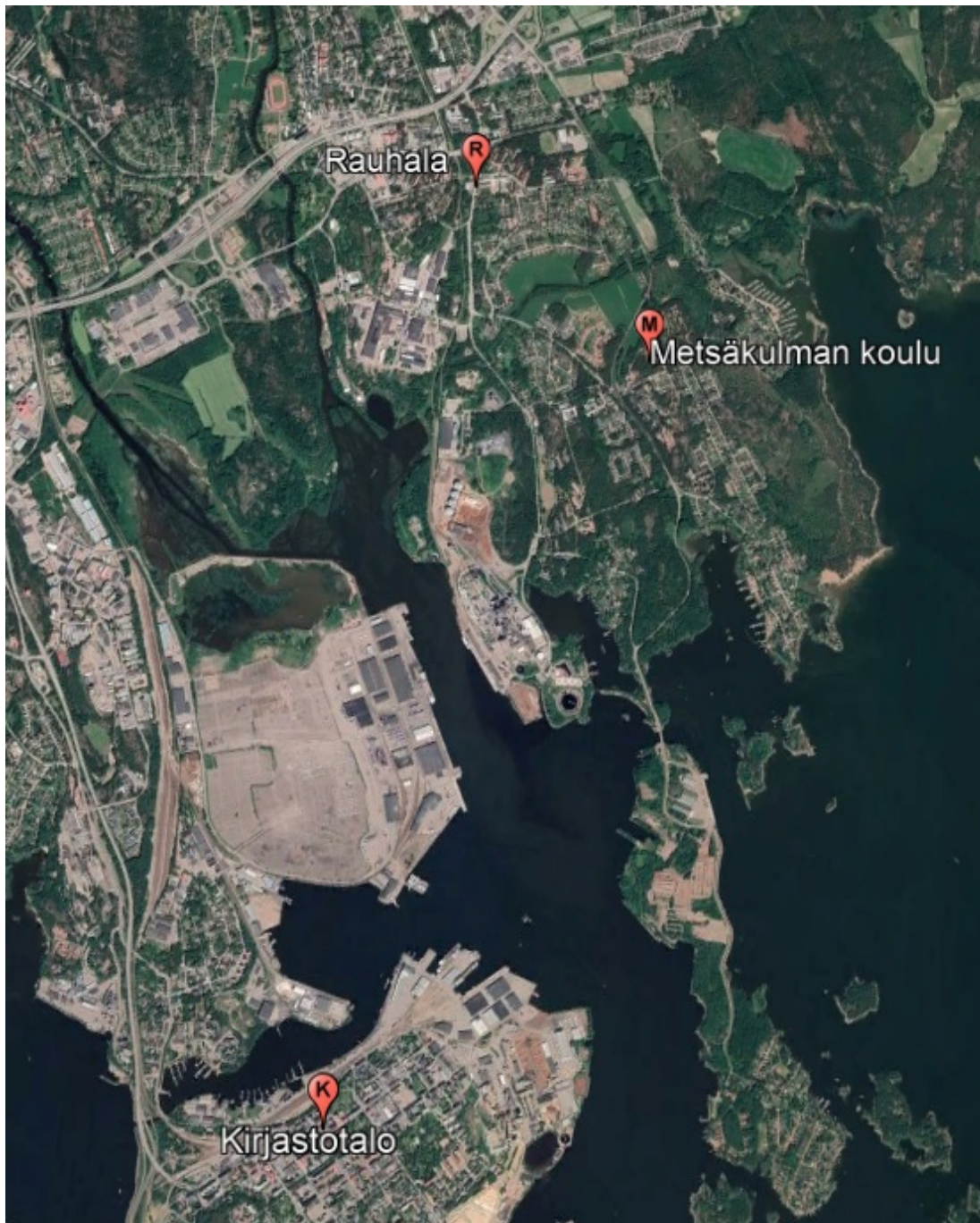


Kuva 1/L1. Kirjastotalon hiukkasmittausasema



Kuva 2/L1. Kotkan kirjastotalon hiukkasmittausasema kartalla

LIITE 2. Enwin Oy:n ilmanlaadun tarkkailupisteet Kotkassa



Kuva 1/L2. 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

2024©ENWIN OY