

Kotkan ympäristöpalvelut-yksikön julkaisuja 1/2024

*Eija Värri*

**ILMANLAATU KOTKAN TIUTISESSA VUONNA 2023**

ISSN1795-8490

Kotkan kaupunki, ympäristöpalvelut

Kotka 2024



## ESIPUHE

Tässä raportissa on esitetty yhteenveto Kotkan Tiutisessa 1.1.–26.12.2023 sijainneella siirrettävällä ilmanlaadun mittausasemalla tehdyistä hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>), pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) ja haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) mittauksista ja saaduista mittaustuloksista. Alueelta ei ole aiempia mittaustuloksia. Lähiasutus on esittänyt toiveita ilmanlaatumittausten tekemisestä kyseisellä alueella lähinnä sen selvittämiseksi mikä vaikutus lähialueen puunjalostusteollisuudella on paikalliseen ilmanlaatuun.

Saatuja mittaustuloksia on verrattu yhdyskuntailmalle annettuihin kotimaisiin ohje- ja raja-arvoihin, WHO:n ohjearvoihin ja aiemmilta vuosilta eri mittauspaikoilta saatuihin tuloksiin sekä Ilmatieteen laitoksen Virolahden kirkonkylällä sijaitsevalta taustamittausasemalta ja muilta Suomen mittausasemilta vuodelta 2023 saatuihin mittaustuloksiin.

Mittaustekniikasta, huoltotöistä ja mittausten laadunvarmistuksesta vastasi ympäristötekniikko Timo Valkonen ja tulosten raportoinnista ja tiedotuksesta ympäristönsuojelusuunnittelija Eija Värri. Tämän raportin lisäksi mittaustuloksista on tiedotettu kuukausittain ilmanlaatukatsauksilla.

Kotkassa 20.5.2024

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MITTAUSTEN TOTEUTUS</b> .....	<b>5</b>
2.1	Mittausasemien sijainti ja mittausjaksot .....	5
2.2	Mitatut epäpuhtaudet ja mittausmenetelmät .....	6
2.3	Laitteiden ylläpito ja mittausten laadunvarmennus .....	6
<b>3</b>	<b>PÄÄSTÖTILANNE</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>MITTAUSJAKSON SÄÄOLOT</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>YHDYSKUNTAILMAN HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN, PIENHIUKKASTEN JA HAISEVIEN RIKKIYHDISTEIDEN OHJE- JA RAJA-ARVOT JA ILMANLAADUN ARVIOINTIKYNNYKSET</b> .....	<b>12</b>
5.1	Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot.....	12
5.2	Ilmanlaadun arviointikynnykset.....	13
<b>6</b>	<b>MITTAUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU</b> .....	<b>14</b>
<b>6.1</b>	<b>Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)</b> .....	<b>14</b>
6.1.1	PM <sub>10</sub> -pitoisuuksien ohje- ja raja-arvovertailu .....	14
6.1.2	PM <sub>10</sub> -pitoisuuksien ajallinen vaihtelu.....	15
<b>6.2</b>	<b>Pienhiukkaset (PM<sub>2.5</sub>)</b> .....	<b>17</b>
6.2.1	PM <sub>2.5</sub> -pitoisuuden tarkastelua .....	17
<b>6.3</b>	<b>Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)</b> .....	<b>18</b>
6.3.1	TRS-pitoisuuksien ohje-arvovertailu .....	19
6.3.2	Hajutunnit .....	20
<b>6.4</b>	<b>Tuuliolojen vaikutus mitattuihin pitoisuuksiin</b> .....	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>ILMANLAATUINDEKSI</b> .....	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>YHTEENVETO</b> .....	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>LÄHTEET</b> .....	<b>26</b>

### Liitteet:

1. Taulukot Kotkan laitosten, sataman ja liikenteen päästömäärien kehityksestä
2. Yleisimpien ilmansaasteiden mahdollisia terveys- ja ympäristövaikutuksia ja tärkeimmät päästölähteet
3. Kuvat hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja haisevien rikkiyhdisteiden vuorokausipitoisuuksista ja tuulensuunnan vuorokausikeskiarvoista Tiutisessa vuonna 2023
4. Yhteenveto ilmanlaadun mittaustuloksista Tiutisessa vuonna 2023

## 1 JOHDANTO

Kotkan kaupungin ympäristöpalvelut mittasi vuonna 2023 ilmanlaatua Tiutisen pientaloalueella. Tiutinen on meren ympäröimä saari Kotkansaaren itäpuolella, jossa on sekä vanhoja, 1910–1920-luvun puutaloja, että uutta rakennuskantaa. Uusin omakotialue sijaitsee saaren keskiosassa. Tiutiseen kuljetaan autoilla Sunilan suunnasta, Hallasta lähtevää pengertietä pitkin. Saarella on vain yksi asfaltoitu tie, saaren poikki kulkeva Tiutisentie. Muut tiet ovat enimmäkseen kapeita hiekkakujia. Kaikki kadut ovat vähäliikenteisiä.

Tiutisessa mitattiin jatkuvatoimisesti hengitettäviä hiukkasia, pienhiukkasia ja haisevia rikkiyhdisteitä. Alueelta ei ole aiempia mittaustuloksia. Tulokset edustavat esikaupunkitaustaa ja ilman epäpuhtauspitoisuuksia pientaloalueilla.

Kotkan ympäristöpalvelujen tekemien ilmanlaadun mittausten lisäksi Kotkassa seurataan ilmanlaatua myös teollisuuden yhteistarkkailuna, Enwin Oy:n toimesta. Teollisuuden mittausasema sijaitsee Kotkansaarella, kaupunginkirjaston katolla. Siellä tarkkailtavina ilman epäpuhtauksina ovat pienhiukkaset ja hengitettävät hiukkaset. Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia teollisuuden yhteistarkkailussa seurataan laskennallisesti, reaaliaikaisella leviämismallinnuksella kolmessa virtuaalisessa mittauspisteessä; Kotkansaarella (kaupunginkirjaston katto), Rauhalassa ja Metsäkulmalla.

## 2 MITTAUSTEN TOTEUTUS

### 2.1 Mittausasemien sijainti ja mittausjaksot

Tiutisen mittausasema sijaitsi pientaloalueella, entisen alakoulun pihalla, osoitteessa Seuratie 7. Kohteessa mitattiin jatkuvatoimisesti hengitettävien hiukkasten ( $PM_{10}$ ), pienhiukkasten ( $PM_{2.5}$ ) ja haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuutta sekä sääparametreja. Mittausjakso oli 1.1.–26.12.2023. TRS-mittaukset käynnistyivät 1.1.–23,  $PM_{2.5}$ -mittaukset 4.1.–23 ja  $PM_{10}$ -mittaukset 5.1.–23. Mittauspiste sijaitsi noin 7 metrin päässä Seuratien reunasta. Alueen merkittävimmät ilmansaasteiden päästölähteet ovat pientaloalueella tapahtuva puun pienpoltto ja haisevien rikkiyhdisteiden osalta seudun puunjalostusteollisuus. Alueen lähiympäristössä ei ole merkittäviä pistemäisiä ilmansaasteiden päästölähteitä. Etäisyyttä MM Kotkamills Oy:n tehtaaseen oli noin 1 kilometri ja Stora Enson Sunilan tehtaaseen noin 2 kilometriä. Mittausaseman sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tiutisen mittausaseman sijainti. Ilmakuva: Etelä-Kymenlaakson karttapalvelu. (<https://karttapalvelu.kotka.fi/#>)

## 2.2 Mitatut epäpuhtaudet ja mittausmenetelmät

Ilmanlaatua mitattiin liikuteltavalla mittausasemalla, jossa käytettiin jatkuvatoimisia ja automaattisia analysointilaitteita (kuva 2). Hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia tarkkailtiin  $\beta$ -säteilyn absorptiomenetelmällä ja haisevia rikkiyhdisteitä UV-fluoresenssimenetelmällä. Mittaustulokset kerättiin, analysoitiin ja raportoitiin Envista Air Resources Manager -ohjelman avulla. Mittausdata tallennettiin Kotkan ympäristöpalvelujen tietokoneelle kahden minuutin keskiarvoina yhdessä säähavaintojen kanssa. Tarvittaessa mittaustuloksia korjattiin kalibrointitulosten perusteella, ja epäilyttävät tai virheelliset arvot poistettiin. Mittaustoimintaa ja tuloksia seurattiin reaaliaikaisesti Kotkan ympäristöpalvelujen tietokoneelta etäyhteyden kautta.



Kuva 2. Mittauskoppi ulko- ja sisäpuolelta.

### Tiutisen mittausaseman kuvaus ja mittalaitteet:

EUREF-FIN (~WGS84): Lat. 60.47, Lon 26.98 (N 6706328, E 27499040)

Näytteenottokorkeus: 4 mpy

PM<sub>10</sub>-analysointilaitte: Environnement MP101M ( $\beta$ -säteilyn absorptio)

PM<sub>2.5</sub>-analysointilaitte: Environnement MP101M ( $\beta$ -säteilyn absorptio)

TRS-analysointilaitte: Environnement AF-22M + TRS-konvertteri (UV-fluoresenssi)

sääasema: Vaisala WXT

## 2.3 Laitteiden ylläpito ja mittauksen laadunvarmennus

Mittauksissa ja tulosten laadunvarmistuksessa noudatettiin laatukäsikirjassa määriteltyjä ohjeita. Mittauksissa käytettävien laitteiden tarkistukset, huollot ja kalibroinnit pyrittiin tekemään säännöllisesti ja järjestelmällisesti mittaus- ja laitekohtaisiin menetelmäohjeisiin kirjatulla tavalla. Mittausaseman jatkuvatoimisten laitteiden toimintakuntoisuutta seurattiin päivittäin Atk-laitteiden välityksellä ja mittausasemalle tehtävillä tarkastuskäynneillä. Laitteet huollettiin ja kalibroidtiin laitekohtaisten huolto- ja kalibrointisuunnitelmien mukaisesti. TRS-laitteen ulkopuolinen kalibrointi päästiinkin kuitenkin kalibrointiyhtiönsä kiireitten takia teettämään vain kertaalleen, kun laatukäsikirjan mukainen tiheys on kolme kalibrointia vuodessa.

Mittausasemakäynneillä tarkistettiin, että mittalaitteet ja pumput toimivat häiriöttä. Osa tarkistuksista tehtiin etävalvonnan avulla. Kaikki havainnot, laitteiden kalibroinnit, mahdolliset huoltotoimenpiteet ja laitteistojen tarkistusarvot tallennettiin mittausasemalla kannettavalla tietokoneella pidettävään huoltokirjaan. Mittaustulokset korjattiin ja validoitiin menettelyohjeiden mukaisesti.

Haisevien rikkiyhdisteiden mittalaitteen tulosten laadunvarmistuksessa käytettiin apuna laitteen omaa, päivittäistä aluetarkistusta. TRS-analysointilaitteita kalibroidiin Aeri Oy:n toimesta 24.8.–23. Näytteen keruuletku vaihdettiin mittausjakson alkaessa uuteen. Hiukkanalysointilaitteille tehtiin täydellinen huolto mittausaseman siirron yhteydessä. Sen lisäksi hiukkanalysointilaitteiden esileikkurit pestiin kahdesti, tammikuussa ja huhtikuussa. Näytteenotto-putket puhdistettiin kertaalleen mittausjakson aikana. Hiukkanalysointilaitteita kalibroidiin helmikuussa ja joulukuussa.

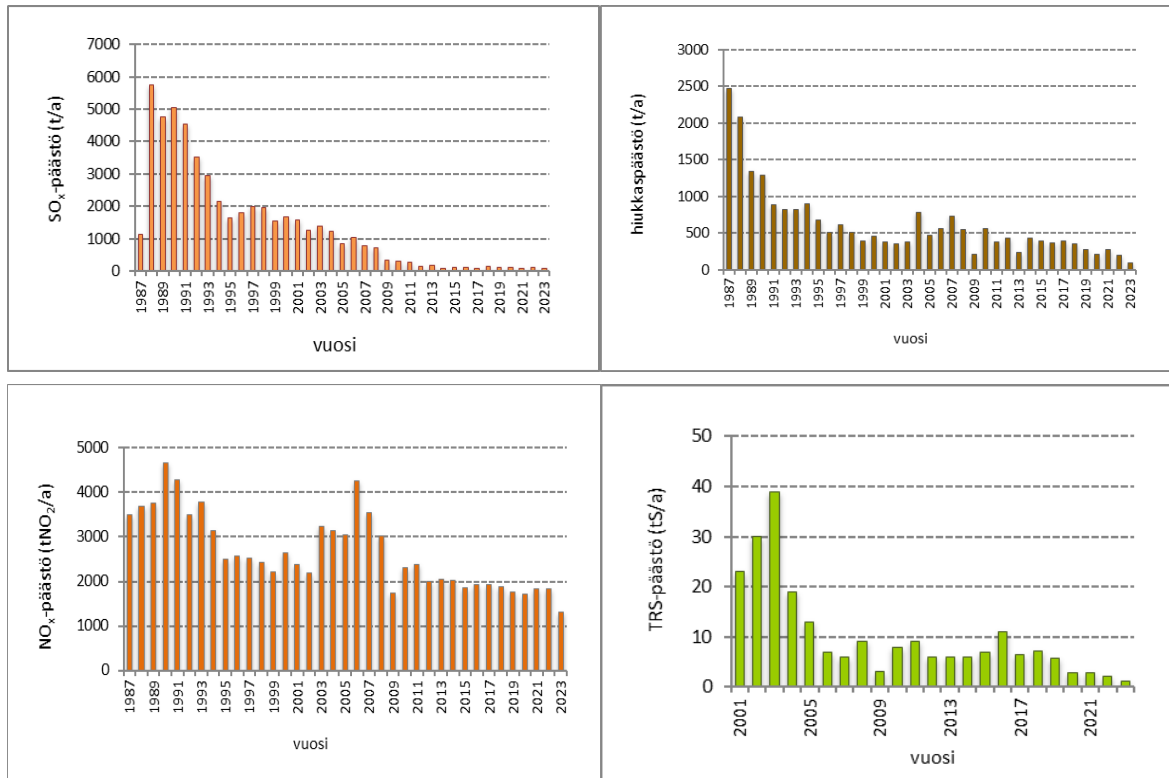
TRS- ja PM<sub>10</sub>-analysointilaitteet toimivat Tiutisen mittausasemalla varsin hyvin, lukuun ottamatta lyhyitä kalibrointien ja tiedonsiirto-ongelmien aiheuttamia katkoksia. TRS-tulosten ajallinen kattavuus oli hyvä ja mittaustuloksia saatiin 95 % vuoden tunneista. Kuukausitasolla mittaustulosten määrä vaihteli 82–96 %. Hengitettävien hiukkasten tuloksia saatiin 97 % vuoden tunneista. Kuukausitasolla mittaustulosten määrä vaihteli 85–100 %. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuuksia saatiin kaikkiaan talteen 88 % vuoden tunneista. PM<sub>2.5</sub>-laitteen näytteenotto-putki vikaantui 30.1.–23, jonka takia laatuavoite mittaustulosten vähimmäismäärälle ei täytynyt helmikuussa eikä maaliskuussa. Mittaustulosten määrä jäi helmikuussa 25 %:iin ja maaliskuussa 67 %:iin kuukauden maksimimäärästä.

Sääasema toimi hyvin. Tuulensuunnan ja tuulen nopeuden, ulkolämpötilan ja kosteuden valideja mittaustuloksia saatiin 97 % vuoden tunneista.

### 3 PÄÄSTÖTILANNE

Kotkan ilman suurimpia saastuttajia ovat metsä- ja puunjalostusteollisuus, energiantuotanto, satamat ja liikenne. Vuonna 2023 Kotkan laitokset ja satama päästivät ilmaan yhteensä 90 tonnia hiukkasia, noin 1303 tonnia typpioksideja (NO<sub>2</sub>), 87 tonnia rikin oksideja ja noin 1,3 tonnia haisevia rikkiyhdisteitä (TRS). Stora Enson Sunilan tehdas oli suurin hiukkaspäästöjen aiheuttaja (noin 89 %) ja suurin rikin oksidien päästöjen lähde (noin 55 %). Suurin yksittäinen typen oksidien päästölähde oli MM Kotkamills Oy noin 32 % osuudella kaikkien laitosten ja satamien yhteenlasketusta typen oksidien päästöstä.

Päästötilanteessa tapahtui vuoden aikana merkittävä muutos. Syyskuussa 2023 Stora Enso Oyj ilmoitti lopettavansa selluntuotannon ja ligniinin erottamisen Sunilan tehtaalla pysyvästi. Tehdas oli ollut huolto- ja tuotannonrajoitusseisokissa 2.5.–23 lähtien. Sunilan tuotannollisen toiminnan päättymisen takia Kotkan laitosten ja sataman yhteenlasketut typen oksidien päästöt vähenivät noin 29 %, hiukkaspäästöt noin 55 % ja rikin oksidien päästöt noin 18 % vuoden 2022 päästömäärästä. Myös haisevien rikkiyhdisteiden päästöt pienenevät. Kuvasarja 3 havainnollistaa, miten laitosten ja satamien yhteenlasketut hiukkaspäästöt, typen ja rikin oksidien päästöt sekä haisevien rikkiyhdisteiden päästöt ovat kehittyneet ajan myötä /1/.



Kuva 3. Kotkan laitosten ja sataman yhteenlasketut rikin oksidien (SO<sub>x</sub>), hiukkasten, typenoksidien (NO<sub>x</sub>), ja haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) päästöjen kehittyminen.

Taulukossa 1 on esitetty Kotkan tieliikenteen päästöt vuonna 2021. Autoliikenteen päästöarviot on saatu VTT:n LIISA-laskentajärjestelmästä (viimeisimmät saatavilla olevat tiedot) /2/.

Taulukko 1. Kotkan tieliikenteen päästöt ilmaan vuonna 2021. Yksikkö t/a.

	typenoksidit (NO <sub>2</sub> :na)	hiukkaset	rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	hiilimonoksidi (CO)	hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> ekv. t)
kadut yht.	56,3	1,5	0,1	84	22 550
tiet yht.	87,7	1,9	0,2	70	42 578
moottoripyörät, mopot, mopoautot	1,7	0,2	0	32	964
<b>yhteensä</b>	<b>146</b>	<b>3,6</b>	<b>0,3</b>	<b>186</b>	<b>66 092</b>

Kotkan tieliikenteen pakokaasupäästöt ovat vähentyneet ja vähenevät edelleen autokannan uudistumisen myötä. Liikenne voi kuitenkin vaikuttaa ilman laatuun huomattavasti erityisesti liikenneympäristöissä, koska autojen pakokaasupäästöt vapautuvat lähellä hengityskorkeutta. Lisäksi keväisin autonrenkaat kuluttavat asfaltin pintaa, mikä nostaa tuulen mukana ilmaan katupölyä. Se voi sisältää muun muassa tienpinnasta ja hiekoitusmateriaaleista peräisin olevia hiukkasia sekä jarruista, renkaista ja nastoista irronnutta materiaalia.

Liitteessä 1 on tietoja laitosten päästöistä vuosilta 2007–2023 ja Kotkan tieliikenteestä vuosilta 2013–2021.



#### 4 MITTAUSJAKSON SÄÄOLOJAT

Vuoden 2023 säästä muistuu mieleen talven lumisuus, superlämmin syyskuu ja aikainen talven tulo. Kokonaisuutena vuosi oli syyskuun loppuun asti yksi Suomen historian lämpimimmistä, mutta kylmä loppuvuosi pudotti koko vuoden keskilämpötilan lähelle jakson 1991–2020 keskiarvoa <sup>/3/</sup>. Ilmatieteen laitoksen Rankin säähavaintoasemalla vuoden keskilämpötila oli noin 6,5 °C, kun vertailujakson 1991–2020 keskilämpötila oli +5,8 °C <sup>/4/</sup>. Huomattavasti vertailukautta lämpimämpää oli etenkin syyskuussa ja tavanomaista viileämpää loka-, marras- ja joulukuussa. Hellepäiviä oli koko Suomessa yhteensä 40, joista 2 toukokuussa, 19 kesäkuussa, 9 heinäkuussa ja 10 elokuussa <sup>/5/</sup>.

Vuosi alkoi tammikuussa talvisena ja lumisena, mutta lauhana. Myös helmikuu oli tavallista lämpimämpi. Helmikuun puolivälissä tuli räntä- ja lumisäteitä, jotka kerryttivät jo madaltumaan päässeitä kinoksia reilulla kymmenellä sentillä. Vielä maaliskuussa tienpinnat pysyivät pääosin lumisina, kosteina ja pölyttöminä. Kuukauden puolivälissä päivälämpötilat nousivat hieman plusasteiden puolelle, jolloin osa sateista tuli vetenä. Kuukauden viimeisellä viikolla kevään eteneminen hidastui, kun sää kylmeni uudelleen ja toi mukanaan runsaita lumisateita.

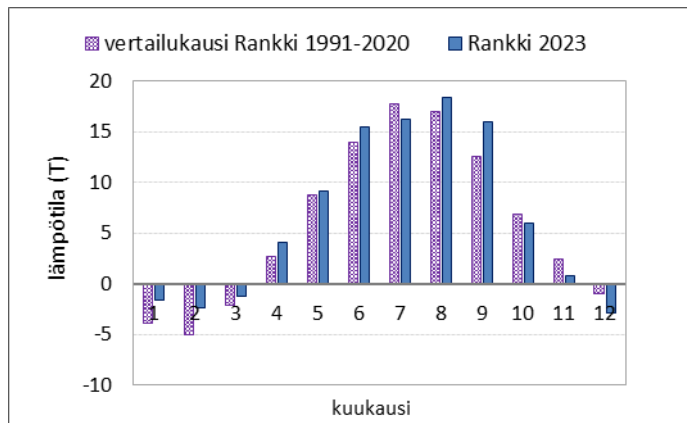
Huhtikuussa kevät eteni ripeästi. Päivälämpötilat olivat pääosin plusasteiden puolella ja sää pysyi harvinaisen aurinkoisena ja vähäsateisena. Sää oli otollinen katujen hiekoitushiekkojen pölyämiselle — varsinkin vilkkaimmin liikennöidyillä tieosuuksilla pölyäminen oli selvästi havaittavissa. Katupölytilanne helpottui hiljalleen pääsiäisen jälkeen kaupungin aloitettua hiekoitushiekkojen poiston niiltä väyliltä, joiden talvikunnossapidosta se on vastuussa. Pölyämistä hillitsi myös säätyypin muuttuminen hieman viileämmäksi ja sateisemmaksi huhtikuun viimeisellä viikolla.

Toukokuu oli vähäsateinen ja aurinkoinen. Kesäkuu alkoi puolestaan viileänä, mutta muuttui juhannuksenalusviikolla helteiseksi, aurinkoiseksi ja vähäsateiseksi. Heinäkuun alussa sää oli hieman vaihtelevampaa, kunnes lämpötilat kävivät taas lähellä hellelukemia kuun puolivälin paikkeilla. Elokuussa päivälämpötilat lähentelivät jälleen pitkän ajan keskimääräisiä lukemia. Sateita saatiin Kotkan seudulla kaiken kaikkiaan vähän kesäkaudella. Kesän suurimmat sadekertymät mitattiin elokuun loppupuolella.

Syyskuu tilastoitui poikkeuksellisen lämpimänä. Ilmanlaadun siirrettävällä mittausasemalla Tiutisessa kuukauden keskilämpötilaksi kirjautui +15,8 °C. Lämpimintä oli 12.9.–23, jolloin vuorokauden keskilämpötila nousi noin +19 °C:seen. Lokakuussa ilma kylmeni äkisti. Lokakuussa esiintyi myös kovia tuulia ja pakkasöitä. Tiutisen mittausasemalla kuukauden keskilämpötilaksi kirjautui +5,3 °C. Kylmintä oli 29.10.–23, -0,8 °C.

Myös marras- ja joulukuussa oli tavanomaista viileämpää. Talvi alkoi aikaisin. - Marraskuun puolivälin tienoilta mitattiin päivisin useimmin miinus- kuin plusasteita ja marraskuun kolmannella viikolla seudulle saatiin jo pysyvä lumipeite. Pakkaslunta sateli useina päivinä, minkä myötä lumen paksuus oli kuukauden lopulla jo 10–15 cm luokkaa. Vuorokauden keskilämpötilat vaihtelivat Tiutisen mittausasemalla -11,2—+3,1 °C (jakso 1.12.–26.12.-23). Lauhinta oli 19.12.–23, jolloin lumipeite hupeni hieman vesisateiden myötä. Kylmintä oli joulukuun 5. päivänä sekä uuden vuoden aattona, jolloin Suomeen alkoi virrata arktisen kylmää ilmaa Siperian suunnalta.

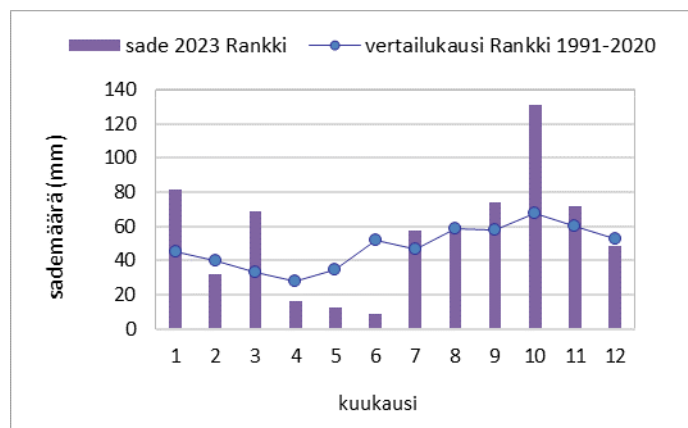
Kuvassa 4 on esitetty graafisesti Ilmatieteen laitoksen Rankin sääaseman kuukauden keskilämpötilat vuonna 2023 ja vertailukauden 1991–2020 tiedot Rankista.



Kuva 4. Kuukauden keskilämpötilat Rankissa vuonna 2023. /6/

Rankin sadesumma oli noin 662 mm, kun vertailukauden 1981–2010 vuosisademäärä oli 576 mm. Sateisinta oli lokakuussa, jolloin Rankin sadekertymä oli 131 mm. Selvästi tavanomaista vähemmän satoi touko- ja kesäkuussa. Kuvassa 5 on esitetty kuukauden sademäärät Rankissa vuonna 2023. /6,7/

Taulukkoon 2 on listattu säätietoja Rankin säähavaintoasemalta.

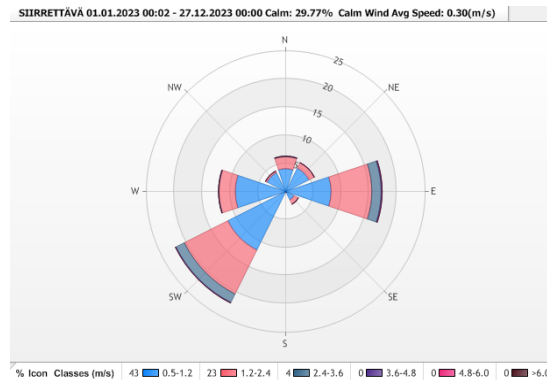


Kuva 5. Kuukauden sademäärät Rankin sääasemalla v. 2023. /6,7/

Taulukko 2. Säätietoja Rankin säähavaintoasemalta vuonna 2023. Vuoden 2022 tiedot suluissa. /6/

kuukausi	keski °C	keski °C 1991–2020	ylin °C	alin °C	sademäärä (mm)	sademäärä (mm) 1991–2020
tammikuu	-1.6 (-3.0)	-3.9	4.0 (4.3)	-9.9 (-18.5)	82	45
helmikuu	-2.4 (-1.6)	-5.0	5.1 (2.0)	-15.5 (-10.4)	32	40
maaliskuu	-1.3 (-0.7)	-2.1	4.4 (4.9)	-11.4 (-7.7)	69	33
huhtikuu	4.1 (2.8)	2.7	12.5 (12.3)	-5.6 (-6.1)	17	28
toukokuu	9.1 (8.0)	8.8	21.0 (19.6)	-1.1 (0.0)	13	35
kesäkuu	15.5 (15.4)	13.9	26.0 (27.7)	4.3 (8.4)	9	52
heinäkuu	16.2 (18.3)	17.7	23.5 (27.0)	9.8 (12.2)	58	47
elokuu	18.3 (19.3)	17.0	24.7 (26.4)	13.7 (10.2)	60	59
syyskuu	15.9 (11.1)	12.5	21.0 (16.7)	8.5 (6.0)	74	58
lokakuu	6.0 (8.5)	6.9	14.9 (13.3)	-2.6 (0.2)	131	68
marraskuu	0.8 (2.9)	2.4	8.8 (12.6)	-9.9 (-4.8)	72	60
joulukuu	-2.9 (-1.3)	-1.0	3.5 (3.0)	-13.3 (-9.3)	48	53

Kuvassa 6 on esitetty mittausjakson tuuliruusu. Se kuvaa tuulen esiintymistäajuuksien ja nopeuksien jakautumista eri ilmansuuntien osalle. Tuuliruusun keskipisteestä lähtevän janan pituus sektorin kehäviivalle vastaa kunkin tuulisektorin tuulien prosentuaalista osuutta kaikista jakson tuulista.



Kuva 6. Tuuliruusu (mistä päin tuulee) Tiutisen mittauspisteessä.

Tiutisessa vallitsevat tuulet olivat lounas (22 %), itä (17 %) ja länsi (12 %). On huomattava, että mittausaseman vieressä olevat koulurakennukset ovat voineet toimia esteenä muun muassa eteläpuoleisille (S) tuulille. Niiden osuus tuulensuuntien esiintymistäajuuksista jäi alle 1 %:iin mittausajasta.

Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan Haapasaaressa oli yhteensä 71 kovatuulista päivää. Sellaiseksi on luokiteltu päivä, jolloin suurin 10 minuutin keskituulen nopeus on vähintään 14 m/s. Eniten niitä oli lokakuussa (12) ja tammikuussa (10). Myrskypäiviksi (10 minuutin keskituulen nopeudella vähintään 21 m/s) määriteltiin kolme päivää, 28.8., 6.10. ja 7.10. /8/

## 5 YHDYSKUNTAILMAN TYPENOKSIDIEN, HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN JA HAISEVIEN RIKKIYHDSTEIDEN OHJE- JA RAJA-ARVOT JA ILMANLAADUN ARVIOINTIKYNNYKSET

### 5.1 Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot

Nykyiset ilmanlaadun ohjearvot ovat vuodelta 1996, ja ne on määritelty valtioneuvoston päätöksellä 480/1996. Tämä päätös sisältää muun muassa ulkoilman hengitettävälle hiukkasille asetetun vuorokausiohjearvon, typpidioksidille määritellyt vuorokausi- ja tuntiohjearvot sekä vuosiohjearvon typen oksideille. Ohjearvot perustuvat ilman epäpuhtauksien terveys- ja kasvillisuusvaikutuksiin, ja niiden tarkoituksena on ehkäistä ilman epäpuhtauksista johtuvia terveyshaittoja, suojella luontoa ja vähentää haittoja yleiselle viihtyvyydelle. Vaikka ohjearvot eivät ole sitovia, ne on huomioitava esimerkiksi liikenteen ja maankäytön suunnittelussa sekä ilman pilaantumisen riskin aiheuttavien toimintojen sijoittelussa ja niiden ympäristölupaharkinnassa.

Taulukossa 3 on esitetty osa nykyisistä ilmanlaadun ohjearvoista. Näitä arvoja sovelletaan alueilla, joilla ihmiset asuvat ja oleskelevat, altistuen ilman epäpuhtauksille. Liitteessä 2 on esitelty yleisimpien ilman epäpuhtauksien mahdollisia terveys- ja ympäristövaikutuksia.

Taulukko 3. Ilmanlaadun ohjearvoja. /9/

epäpuhtaus	Ohjearvo/raja-arvo*	Tilastollinen määrittely	Sallitut ylitykset
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	ohjearvo 70 µg/m <sup>3</sup>	kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo	1 ylitys/kk
Typpidioksidi (NO <sub>2</sub> )	ohjearvo 150 µg/m <sup>3</sup>	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	1 % ylityksiä/kk
	ohjearvo 70 µg/m <sup>3</sup>	kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo	1 ylitys/kk
Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)	ohjearvo 10 µgS/m <sup>3</sup>	kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo	1 ylitys/kk

\*Kaasumaisilla yhdisteillä (tässä NO<sub>2</sub> ja TRS) tulokset ilmaistaan 20 °C lämpötilassa ja 1 atm paineessa. Hiukkasten (PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub>) tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Ilmanlaadun raja-arvot määritellään valtioneuvoston asetuksella ilmanlaadusta 79/2017. Nämä raja-arvot asettavat ylärajat ilman epäpuhtauksien pitoisuuksille. Raja-arvot ovat sitovia, ja niiden ylittyminen edellyttää kuntien toimia ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvojen ylitysten ehkäisemiseksi. Tällaisiin toimiin voi kuulua esimerkiksi liikenteen tai päästöjen rajoittamista.

Maailman terveysjärjestö WHO julkaisi 22.9.2021 uudet ilmanlaadun ohjearvot, jotka ohjaavat ilmansaasteiden vähentämiseen entisestään. Ohjearvoja pienemmillä pitoisuuksilla haitallisia terveysvaikutuksia ei esiinny lainkaan tai ne ovat vain vähäisiä. Nykyisin voimassa olevia ilmanlaadun raja-arvoja on tarkoitus tiukentaa huomattavasti lähivuosina, lähemmäs WHO:n ohjearvoja. Euroopan komissio teki 26.10.2022 ehdotuksen uudesta ilmanlaadusta ja sen parantamista koskevasta direktiivistä. Esityksen tavoitteena on parantaa ilmanlaatua merkittävästi EU:n alueella jo 1.1.2030 mennessä. Erityistä huomiota ehdotuksessa on kiinnitetty terveydelle haitallisten pienhiukkaspitoisuuksien vähentämiseen. Taulukossa 4 on esitetty WHO:n ohjearvot ja osa EU:n uusista raja-arvoehdotuksista sallittuine ylitysmäärineen. /10,11,12/

Taulukko 4. Voimassa olevat raja-arvot, WHO:n ohjearvot ja EU:n ehdottamat uudet raja-arvot.

epäpuhtaus	tilastollinen määrittely	nykyinen raja-arvo (sallitut ylitykset/v)	EU:n ehdottama uusi raja-arvo* (sallitut ylitykset/v)	WHO:n ohjearvo
pienhiukkaset PM <sub>2,5</sub>	vuosi vuorokausi	25 µg/m <sup>3</sup> -	10 µg/m <sup>3</sup> 25 µg/m <sup>3</sup> (18 ylitystä/v)	5 µg/m <sup>3</sup> 15 µg/m <sup>3</sup> (3 ylitystä/v)
hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vuosi vuorokausi	40 µg/m <sup>3</sup> 50 µg/m <sup>3</sup> (35 ylitystä/v)	20 µg/m <sup>3</sup> 45 µg/m <sup>3</sup> (18 ylitystä/v)	15 µg/m <sup>3</sup> 45 µg/m <sup>3</sup> (3 ylitystä/v)
typpidioksidi NO <sub>2</sub>	vuosi vuorokausi tunti	40 µg/m <sup>3</sup> - 200 µg/m <sup>3</sup> (18 ylitystä/v)	20 µg/m <sup>3</sup> 50 µg/m <sup>3</sup> (18 ylitystä/v) 200 µg/m <sup>3</sup> (1 ylitys/v)	10 µg/m <sup>3</sup> 25 µg/m <sup>3</sup> (3 ylitystä/v) 200 µg/m <sup>3</sup>

Ilmanlaatuasetuksen (79/2017) mukaan jatkuvien mittausten mittaustulosten raja-arvovertailu edellyttää muun muassa sitä, että mittaustuloksia on oltava vähintään 90 % vuoden ajalta ja ajallisen kattavuuden on oltava 100 %. Ohjearvovertailua varten hyväksytyjä mittaustuloksia on puolestaan oltava vähintään 75 %, jotta tuloksia voidaan pitää tilastollisesti edustavina.

## 5.2 Ilmanlaadun arviointikynnykset

Ilmanlaadun seurannan tasoa ja siihen käytettäviä menetelmiä arvioidaan ilmanlaadun arviointikynnyksillä. Taulukossa 5 on esitetty hengitettävälle hiukkasille ja pienhiukkasille asetetut arviointitasot. Jos pitoisuudet ylittävät ylemmän arviointikynnyksen, jatkuvat mittaukset ovat ensisijainen seurantamenetelmä. Jos taas pitoisuudet ovat ylemmän ja alemman arviointikynnyksen välissä, jatkuvien mittausten tarve on vähäisempi ja ilmanlaadun arvioinnissa voidaan käyttää jatkuvien mittausten ja mallintamistekniikoiden tai suuntaa antavien mittausten yhdistelmää. Jos pitoisuustasot alittavat alemman arviointikynnyksen, mittauksia ei tarvita. Arviointikynnysten ylittyminen määritellään viiden edellisen vuoden pitoisuustasojen perusteella. Jos pitkän aikavälin pitoisuustietoja ei ole saatavilla, voidaan käyttää lyhyemmältä aikajaksolta saatuja tietoja. Kuitenkin näiden tietojen tulee heijastaa alueita ja vuodenaikoja, joissa pitoisuudet ovat yleensä korkeimmillaan.

Taulukko 5. Ilmanlaadun ylemmät ja alemmat arviointikynnykset hengitettävälle hiukkasille ja pienhiukkasille (VnA 79/2017).

ilman epäpuhtaus	viiteaika	ylempi arviointikynnys	alempi arviointikynnys	huom.
hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vuorokausi vuosi	35 µg/m <sup>3</sup> 28 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup> 20 µg/m <sup>3</sup>	sallitaan ylittyvän 35 kertaa kalenterivuodessa
pienhiukkaset PM <sub>2,5</sub>	vuosi	17 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup>	

## 6 MITTAUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

### 6.1 Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)

Mittausjakson 5.1.-26.12.2023 tulokset on esitetty kuukausittain tunti- ja vuorokausipitoisuuksien tilastosuureina taulukossa 6. Mittausjakson PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien vuorokausiarvot on esitetty graafisesti liitteessä 3. Pitoisuudet on ilmoitettu ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

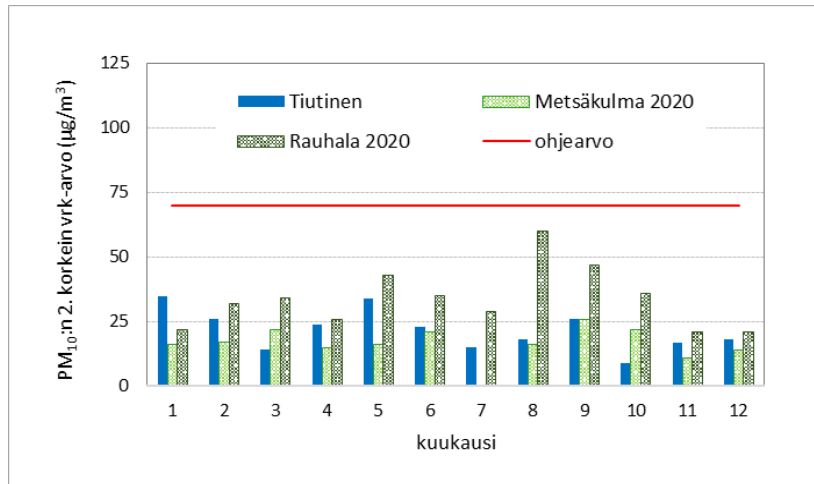
Taulukko 6. **Tiutinen.** Yhteenveto hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) mittaustuloksista. Suluissa prosentuaalinen osuus vuorokausiohje- ja raja-arvotasoista.

kuukausi	keskiarvo	korkein vuorokausiarvo raja-arvo 50 µg/m <sup>3</sup>	2. suurin vrk-arvo ohjearvo 70 µg/m <sup>3</sup>	tuntiarvojen 99.prosenttipiste	korkein tuntiarvo	ajallinen kattavuus
Tammikuu	13,3	44 (88 %)	35 (50 %)	113	257	85 %
Helmikuu	9,7	28 (56 %)	26 (37 %)	45	63	100 %
Maaliskuu	7,6	18 (36 %)	14 (20 %)	35	40	100 %
Huhtikuu	13,1	40 (80 %)	24 (34 %)	51	70	100 %
Toukokuu	15,5	40 (80 %)	34 (49 %)	53	78	100 %
Kesäkuu	15,3	29 (58 %)	23 (33 %)	39	53	100 %
Heinäkuu	9,5	15 (30 %)	15 (21 %)	24	33	100 %
Elokuu	10,6	28 (56 %)	18 (26 %)	34	41	100 %
Syyskuu	12,6	29 (58 %)	26 (37 %)	38	43	100 %
Lokakuu	6,1	10 (20 %)	9 (13 %)	16	19	92 %
Marraskuu	7,5	21 (42 %)	17 (24 %)	31	49	100 %
Joulukuu	9,4	19 (38 %)	18 (26 %)	33	38	85 %

#### 6.1.1 PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien ohje- ja raja-arvovertailu

Mittausjakson PM<sub>10</sub>-pitoisuuden **keskiarvo** oli 10,9 µg/m<sup>3</sup>, kun PM<sub>10</sub>-pitoisuuden vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup> ja WHO:n syyskuussa 2021 julkaisema uusi vuosiohjearvo 15 µg/m<sup>3</sup>. Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun mittausasemalla Kotkansaarella, kaupunginkirjaston katolla PM<sub>10</sub>:n vuosikeskiarvo oli 8,8 µg/m<sup>3</sup> /13/. Mittausjakson keskiarvo oli hieman suurempi kuin Imatran Teppanalassa ja Ilmatieteen laitoksen Virolahden taustamittausasemalla vuonna 2023. Imatralla PM<sub>10</sub>-pitoisuuden keskiarvo koko vuoden ajalta oli 8,8 µg/m<sup>3</sup> ja Virolahdella 5,0 µg/m<sup>3</sup> /14/.

Hengitettävien hiukkasten **vuorokausiohjearvotaso** (70 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt kertaakaan. Mittausjakson korkein ohjearvoon verrattava pitoisuus oli 35 µg/m<sup>3</sup>, 50 % ohjearvosta, mikä ajoittui tammi-kuulle (kuva 7).



Kuva 7. PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien vuorokausiohjarvoon (70 µg/m<sup>3</sup>) verrannolliset pitoisuudet Tiutisessa vuonna 2023. Vertailuarvot Metsäkulmalta ja Rauhalasta vuodelta 2020.

Ilmanlaatuasetuksen (711/2001) mukainen PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien vuorokausiraja-arvotaso (50 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt mittausjakson aikana. Korkein vuorokausipitoisuus oli 44 µg/m<sup>3</sup>. Vuorokausiraja-arvoon verrattava 36. suurin vuorokausipitoisuus oli 19,5 µg/m<sup>3</sup>, joka oli 39 % raja-arvosta. Vuorokausiraja-arvo ylittyy, jos ylityksiä on yli 35 kappaletta koko kalenterivuoden aikana.

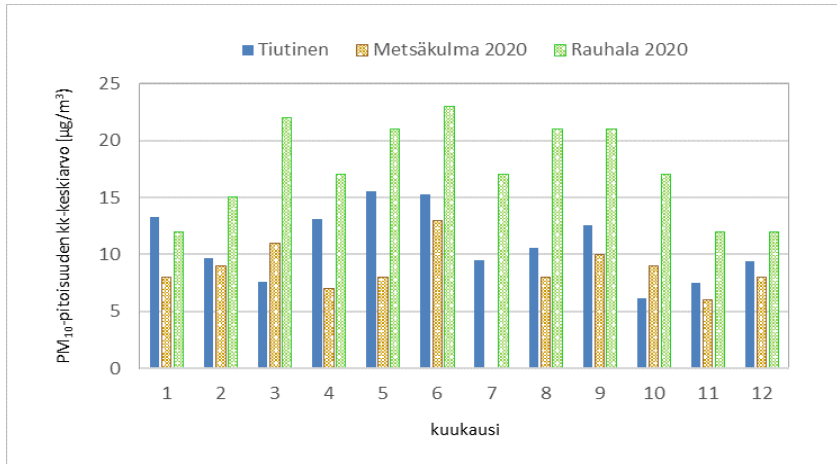
WHO:n syyskuussa 2021 voimaan tullut uusi ohjarvo PM<sub>10</sub>:n vuorokausipitoisuudelle on 45 µg/m<sup>3</sup>, jonka sallitaan ylittävän 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa vuodessa). WHO:n ohjarvo ei ylittynyt mittausjakson aikana. Lähimpänä ylittymistä oliin tammikuussa, huhtikuussa ja toukokuussa, jolloin PM<sub>10</sub>-pitoisuuden vuorokausiarvo ylitti 40 µg/m<sup>3</sup> yhteensä kolmen päivän ajan.

Ilmanlaatuasetuksessa hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle asetettu ylempi arviointikynnys (35 µg/m<sup>3</sup>) ylittyi mittausjakson aikana 4 kertaa ja alempi arviointikynnys (25 µg/m<sup>3</sup>) 13 kertaa. Arviointikynnys ylittyy, jos ylityksiä on enemmän kuin 35 kappaletta kalenterivuodessa. Mittausjaksolta saatu PM<sub>10</sub>-pitoisuuden keskiarvo, 10,9 µg/m<sup>3</sup>, oli selkeästi pienempi kuin PM<sub>10</sub>-pitoisuuden vuosipitoisuudelle asetettu ylempi (28 µg/m<sup>3</sup>) ja alempi arviointikynnys (20 µg/m<sup>3</sup>).

### 6.1.2 PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

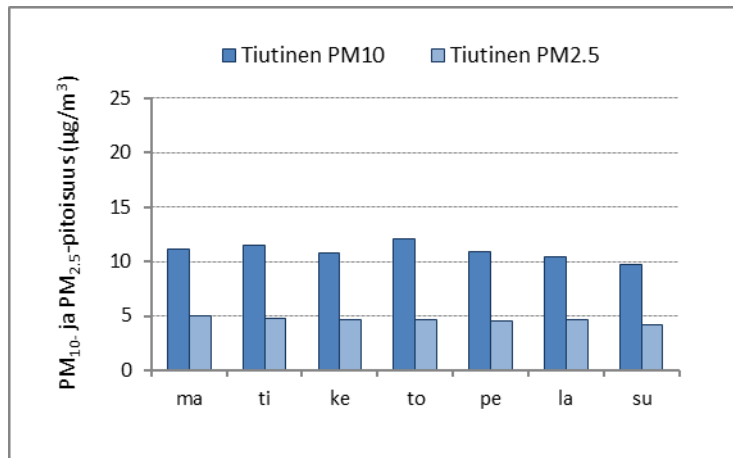
Tiutisessa mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat loka-, marras- ja joulukuuta lukuun ottamatta jonkin verran suurempia kuin esimerkiksi Metsäkulmalla vuonna 2020 mitatut pitoisuudet. Ne olivat kuitenkin selvästi pienempiä kuin liikenneympäristössä, Rauhalan mittausasemalla vuonna 2020 mitatut pitoisuudet. Ero Metsäkulman tuloksiin selittyy mittausaseman sijainnilla. Tiutisessa mittausasema sijaitsi hiekkatien vieressä, kun taas Metsäkulmalla mittausasema oli asfaltoidun kadun varrella. Tiutisessa hengitettävissä hiukkasissa on ollut todennäköisesti enemmän tuulen nostattamaa, maaperästä peräisin olevaa hienoainesta kuin Metsäkulman mittausasemalla mitatuissa hiukkasissa.

Korkeimmillaan PM<sub>10</sub>-pitoisuudet olivat Tiutisessa touko- ja kesäkuussa (kuva 8).

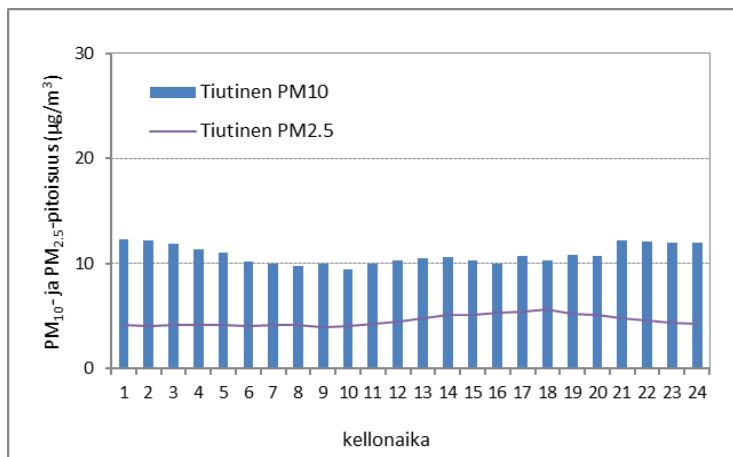


Kuva 8. PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot Tiutisessa vuonna 2023. Vertailuarvot Metsäkulmalta ja Rauhalasta vuodelta 2020.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuorokaudenaikaista ja päivittäistä vaihtelua on havainnollistettu kuvissa 9 ja 10. Niissä on lisäksi kuvattu pitoisuuksia eri vuorokauden aikoina arkipäivisin ja viikonloppuisin. Vertailussa on mukana myös pienten hiukkasten pitoisuudet.



Kuva 9. PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2.5</sub>-pitoisuuksien keskiarvot viikonpäivän mukaan.



Kuva 10. PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2.5</sub>-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu.



Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksien päivittäisvaihtelu oli vähäistä. PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2.5</sub>-pitoisuudet olivat vain lievästi korkeampia arkipäivisin kuin viikonloppuisin. PM<sub>10</sub>:n pitoisuudet nousivat iltaa kohden saavuttaen korkeimman tasonsa klo 21:00-2:00. PM<sub>2.5</sub>:n osalta pitoisuuksien lievä kohoaminen ajoittui klo 17:00-18:00 tuntumaan.

## 6.2 Pienhiukkaset (PM<sub>2.5</sub>)

Mittausjakson 4.1.–26.12.2023, tulokset on esitetty kuukausittain tunti- ja vuorokausipitoisuuksien tilastosuureina taulukossa 7. Mittausjakson PM<sub>2.5</sub>-pitoisuuksien vuorokausiarvot on esitetty graafisesti liitteessä 3. Pitoisuudet on ilmoitettu ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

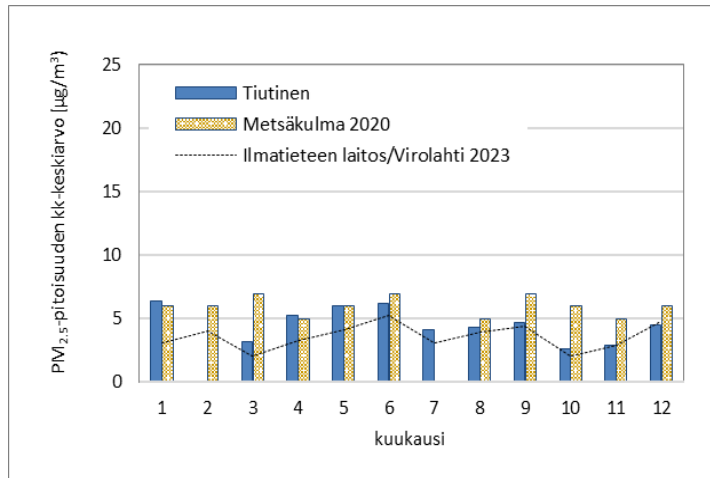
Taulukko 7. **Tiutinen.** Yhteenvedo pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) mittaustuloksista. Suluissa prosentuaalinen osuus vuorokausiohje- ja raja-arvotasoista.

kuukausi	keskiarvo	korkein vuorokausiarvo WHO:n uusi ohje-arvo 15 µg/m <sup>3</sup>	2. suurin vrk-arvo	tuntiarvojen 99.prosenttipiste	korkein tuntiarvo	ajallinen kattavuus
tammikuu	6,4	9,9 (66 %)	9,6	18	38	86 %
helmikuu	-	7,0 (-)	6,2	-	19	25 %
maaliskuu	3,2	6,6 (-)	4,8	-	16	67 %
huhtikuu	5,3	14,9 (99 %)	10,9	17	25	98 %
toukokuu	6,0	13,5 (90 %)	12,7	19	26	100 %
kesäkuu	6,2	12,5 (83 %)	9,6	15	20	100 %
heinäkuu	4,1	6,4 (43 %)	6,3	11	13	100 %
elokuu	4,3	10,4 (69 %)	6,6	14	18	99 %
syyskuu	4,7	10,4 (69 %)	9,9	14	15	100 %
lokakuu	2,6	6,2 (41 %)	6,1	9,3	14	92 %
marraskuu	2,9	6,7 (45 %)	4,9	9	11	100 %
joulukuu	4,5	11,0 (73 %)	9,5	13	19	85 %

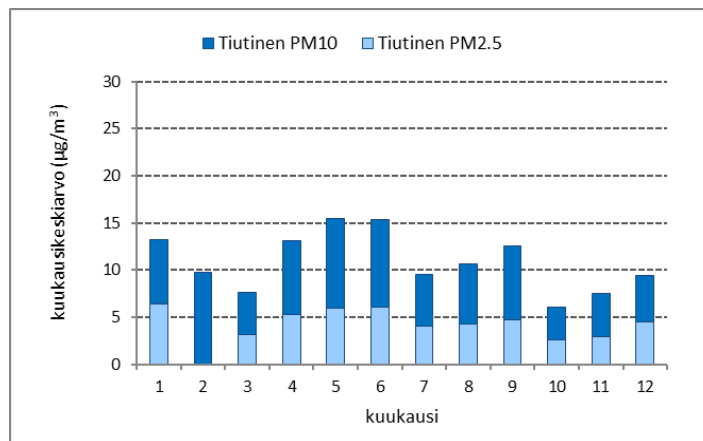
### 6.2.1 PM<sub>2.5</sub>-pitoisuuden tarkastelua

PM<sub>2.5</sub>-pitoisuuden keskiarvo oli 4,6 µg/m<sup>3</sup>, joka on 18 % voimassa olevasta vuosiraja-arvosta, 25 µg/m<sup>3</sup>. Se alittaa hienoisesti myös WHO:n uuden vuosiohje-arvon, 5 µg/m<sup>3</sup>. Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun tarkkailuasemalla Kotkansaarella, kaupunginkirjaston katolla, PM<sub>2.5</sub>:n vuosikeskiarvo oli 5,0 µg/m<sup>3</sup> /13/. Ilmatieteen laitoksen Virolahden taustamittausasemalla PM<sub>2.5</sub>-pitoisuuden keskiarvo oli 3,6 µg/m<sup>3</sup>, ja vastaava pitoisuus Imatran Teppanalassa oli 5,0 µg/m<sup>3</sup> /14/.

PM<sub>2.5</sub>-pitoisuudet olivat Tiutisessa korkeimmillaan tammikuussa, toukokuussa ja kesäkuussa. Vuoden alkupuoliskolla ne olivat jonkin verran suurempia ja vuoden loppupuoliskolla samaa tasoa kuin Ilmatieteen laitoksen Virolahden taustamittausasemalla. PM<sub>2.5</sub>-pitoisuudet olivat Tiutisessa suunnilleen samaa tasoa tai pienempiä kuin vuonna 2020 Metsäkulman mittauspisteessä, Metsäkulmankadun varrelta saadut pitoisuudet. Tiutisessa 42 % hiukkasista oli pieniä ja 58 % hengitettäviä hiukkasia, kun taas Metsäkulman hiukkasista keskimäärin 69 % oli pieniä ja 31 % hengitettäviä hiukkasia. (kuvat 11 ja 12)



Kuva 11. PM<sub>2.5</sub>-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot Tiutisessa. Vertailuarvot Metsäkulmalta 2020 ja Ilmatieteen laitoksen Virolahden taustamittausasemalta 2023 /14/.



Kuva 12. PM<sub>2.5</sub>- ja PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien suhde Tiutisessa.

WHO:n syyskuussa 2021 julkaisema uusi ohjearvo PM<sub>2.5</sub>:n vuorokausipitoisuudelle on 15 µg/m<sup>3</sup>, jonka sallitaan ylittyvän 99-prosenttisesti (3 ylityskertaa). Tiutisessa ei esiintynyt ohjearvotason ylityksiä. Korkein vuorokausipitoisuus oli 14,9 µg/m<sup>3</sup>, joka mitattiin 17.4.–23. Ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on asetettu ylempi arviointikynnys (17 µg/m<sup>3</sup>) ja alempi arviointikynnys (12 µg/m<sup>3</sup>). Mittausjaksolta saatu PM<sub>2.5</sub>-pitoisuuden vuosikeskiarvo, 4,6 µg/m<sup>3</sup>, oli selkeästi näitä arviointikynnyksiä pienempi.

### 6.3 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

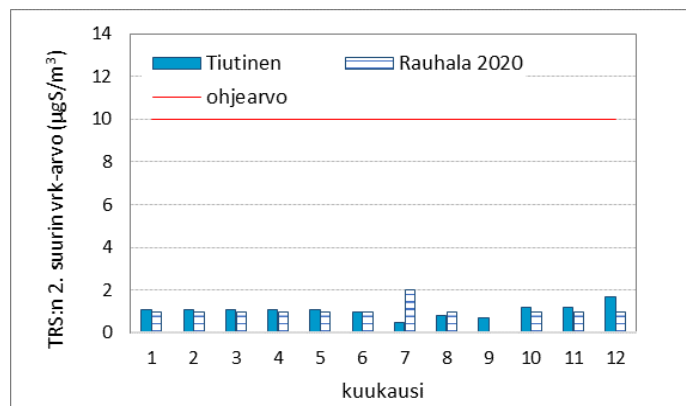
Haisevien rikkiyhdisteiden mittaustulokset Tiutisessa jaksolla 1.1.–26.12.2023 on esitetty kuukausittain tunti- ja vuorokausipitoisuuksien tilastosuureina taulukossa 8. Mittausjakson TRS-pitoisuuksien vuorokausi- ja tuntiarvot on esitetty graafisesti liitteessä 3. Tulokset on ilmoitettu 20 °C lämpötilassa ja 1 atm paineessa.

Taulukko 8. Yhteenveto TRS:n mittaustuloksista.  
Suluissa prosentuaalinen osuus vuorokausiohje- ja raja-arvotasosta.

kuukausi	keskiarvo	korkein vuorokausiarvo	2. suurin vrk-arvo ohjearvo 10 µgS/m <sup>3</sup>	tuntiarvojen 99.prosenttipiste	korkein tuntiarvo	ajallinen kattavuus
tammikuu	0,6	1,3	1,1 (11 %)	1,9	2,0	96 %
helmikuu	0,6	1,4	1,1 (11 %)	1,7	9,7	96 %
maaliskuu	0,7	1,5	1,1 (11 %)	3,3	5,8	96 %
huhtikuu	0,7	1,1	1,1 (11 %)	1,3	2,6	96 %
toukokuu	0,8	1,1	1,1 (11 %)	1,5	3,5	96 %
kesäkuu	0,6	1,0	1,0 (10 %)	1,2	1,9	96 %
kesäkuu	0,1	0,5	0,5 (5 %)	0,8	1,0	95 %
heinäkuu	0,1	0,5	0,5 (5 %)	0,8	1,0	95 %
elokuu	0,2	0,9	0,8 (8 %)	1,2	1,8	96 %
syyskuu	0,4	0,7	0,7 (7 %)	1,0	1,8	96 %
lokakuu	0,8	1,4	1,2 (12 %)	1,5	2,0	88 %
marraskuu	0,9	1,9	1,2 (12 %)	1,8	18,6	96 %
joulukuu	1,2	3,1	1,7 (17 %)	2,7	21,9	82 %

### 6.3.1 TRS-pitoisuuksien ohjearvovertailu

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 0,6 µgS/m<sup>3</sup>. Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vaihtelivat 0,1–1,2 µgS/m<sup>3</sup>. TRS:n vuorokausipitoisuudelle terveydellisin perustein asetettua ohjearvoa (10 µgS/m<sup>3</sup>) ei ylitetty. Suurin ohjearvoon verrattava pitoisuus oli 1,7 µgS/m<sup>3</sup> eli 17 % ohjearvopitoisuudesta. Se ajoittui joulukuulle (kuva 13).



Kuva 13. TRS:n vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Tiutisessa.  
Vertailuarvot Rauhalasta vuodelta 2020.

TRS:n ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet olivat kaikkiaan matalia eivätkä ne poikenneet merkittävästi esimerkiksi Rauhalan mittausaseman vastaavista pitoisuuksista vuonna 2020.

### 6.3.2 Hajutunnit

Hajun esiintymistiheyttä ja viihtyvyyshaittaa voidaan arvioida hajutuntien lukumäärän perusteella. Useilla sellupaikkakunnilla hajutunniksi on luokiteltu tunti, jolloin TRS:n tuntikeskiarvo on suurempi tai yhtä suuri kuin  $3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ . Taulukossa 9 on esitetty hajutuntien lukumäärät kuukausittain Tiutisen mittausasemalla.

Taulukko 9. Hajutuntien lukumäärä Tiutisessa 1.1.–26.12.2023. Suluissa tunnit, jolloin TRS-pitoisuus oli  $\geq 10 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ .

kuukausi	mittausaika (h)	TRS-pitoisuus $\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ (tunnit)	%-osuus mittausajasta
tammikuu	711	-	-
helmikuu	644	2	0,3
maaliskuu	712	8	1,1
huhtikuu	688	-	-
toukokuu	713	1	0,1
kesäkuu	690	-	-
heinäkuu	710	-	-
elokuu	711	-	-
syyskuu	689	-	-
lokakuu	657	-	-
marraskuu	690	4 (1)	0,6
joulukuu	607	5 (2)	0,8
koko mittausjakso	8222	20 (3)	0,24

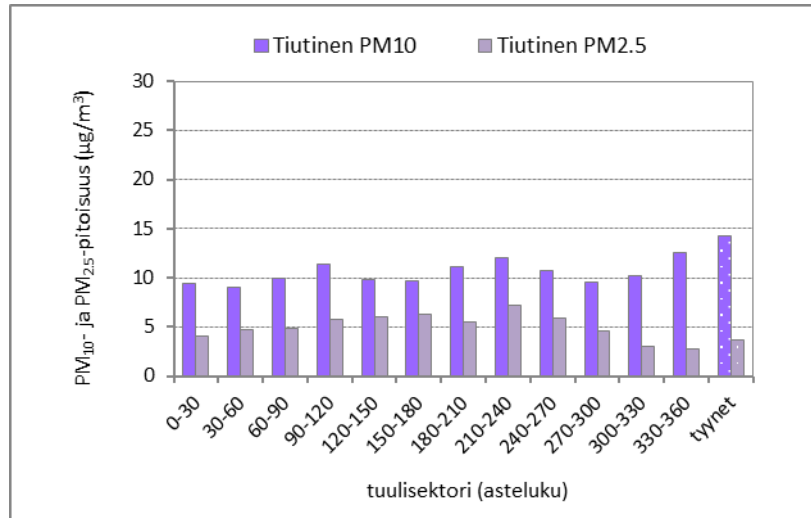
Tiutisen mittausasemalla oli yhteensä 20 hajutuntia vuonna 2023. Korkeimmat TRS:n tuntipitoisuudet olivat  $18,6 \mu\text{gS}/\text{m}^3$  (17.11.–23) sekä  $21,9 \mu\text{gS}/\text{m}^3$  ja  $19 \mu\text{gS}/\text{m}^3$  (5.12.–23). Marras- ja joulukuussa esiintyneet hajupiikit johtuivat Sunilan tehtaalla käynnissä olleista lipeäsäiliöiden tyhjenyksistä ja jäteveden neutraloinnissa vapautuneesta rikkivedystä.

Tiutisen hajutuntien lukumäärä on vähäinen, jos sitä vertaa esimerkiksi hajutilanteeseen Kotkasaarella. Enwin Oy:n hoitamassa Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun yhteistarkkailussa vuonna 2023 hajutunteja oli koko vuoden aikana Kotkansaarella, kaupunginkirjaston mittauspisteessä kattotasolla yhteensä 195 (2,2 % vuoden tunneista). Metsäkulmalle ei teollisuuden ilmanlaatureurannassa kirjautunut yhtään hajutuntia. Rauhalassa oli yksi hajutunti. Korkein TRS:n tuntipitoisuus oli Kotkansaarella  $8,8 \mu\text{gS}/\text{m}^3$  /13/. Enwin Oy:n tulokset perustuvat laskennalliseen leviämismallinnukseen. Kotkan ympäristöpalvelujen TRS-mittauksissa vuonna 2020 Rauhalan mittausasemalla (Rauhalan alakoulu) kirjattiin 14 hajutuntia koko vuoden mittausjaksolla.

### 6.4 Tuuliolojen vaikutus mitattuihin pitoisuuksiin

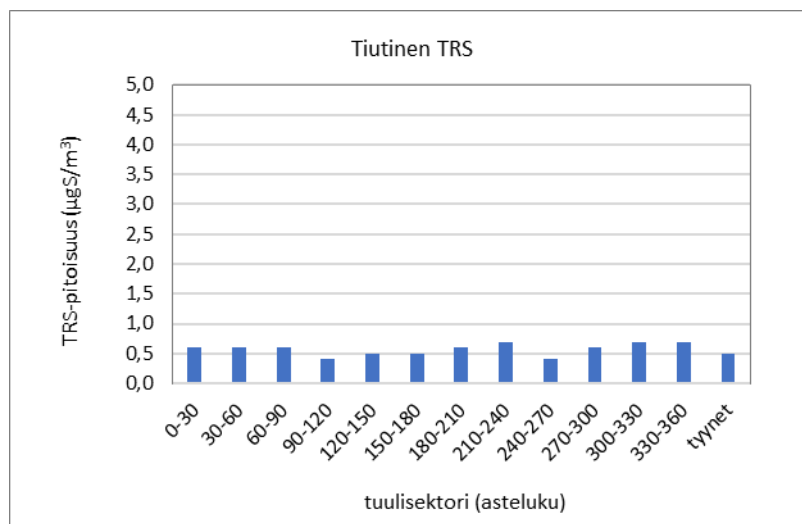
Mittausaseman säätietojen mukaan vallitsevat tuulet puhalsivat Tiutisessa lounaasta (22 % ajasta), idästä (17 % ajasta) ja lännestä (13 % ajasta). Keskimäärin korkeimpia hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia mitattiin Tiutisessa eniten tynnellä säällä eli silloin kun tuulen nopeus oli alle  $0,5 \text{ m/s}$  ja silloin kun tuuli kävi pohjoisen suunnalta ( $330^\circ$ – $360^\circ$ ) eli hiekkapäällysteisen Seuratien suunnasta mittausasemalle päin. Pienhiukkasten pitoisuuksissa oli nähtävissä saman tyyppistä tuulioloista

riippuvaa vaihtelua kuin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksissa. Niiden pitoisuudet olivat suurimmillaan lounaan puoleisilla tuulilla (210°–240°). (kuvat 14 ja 15).



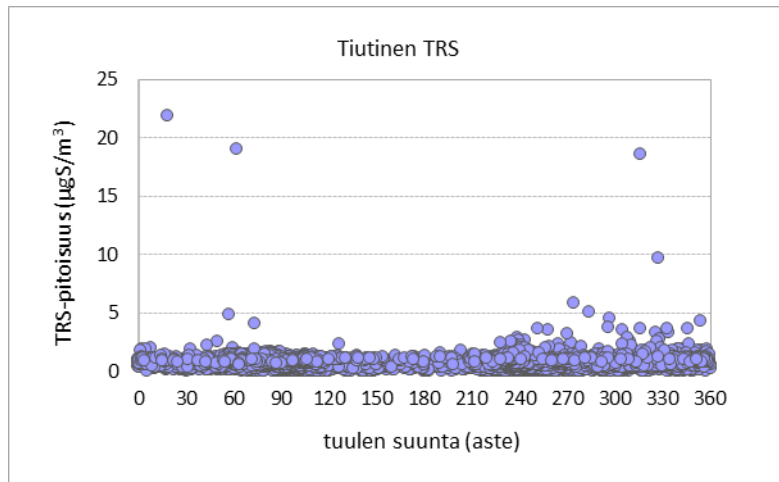
Kuva 14. PM<sub>10</sub>:n ja PM<sub>2.5</sub>:n keskimääräiset pitoisuudet eri tuulensuuntaluokissa.

Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet olivat hivenen korkeampia lounaan (210°–240°) ja luoteen ja pohjoisen puoleisilla (270°–360°) tuulilla kuin muiden tuulensuuntien vallitessa (kuva 29). Mittaus-  
asemasta pohjoiseen sijaitti Stora Enso Oyj:n Sunilan tehdas ja mittausasemasta lännen suuntaan MM Kotkamills Oy.



Kuva 15. TRS:n keskimääräiset pitoisuudet eri tuulensuuntaluokissa.

Hajutunteja (tässä TRS:n tuntipitoisuus  $\geq 3 \mu\text{gS}/\text{m}^3$ ) esiintyi jakson aikana yhteensä 20 kappaletta. Eniten niitä esiintyi silloin, kun tuuli puhalsi tuulisektorista 270°–360°. (kuva 16)

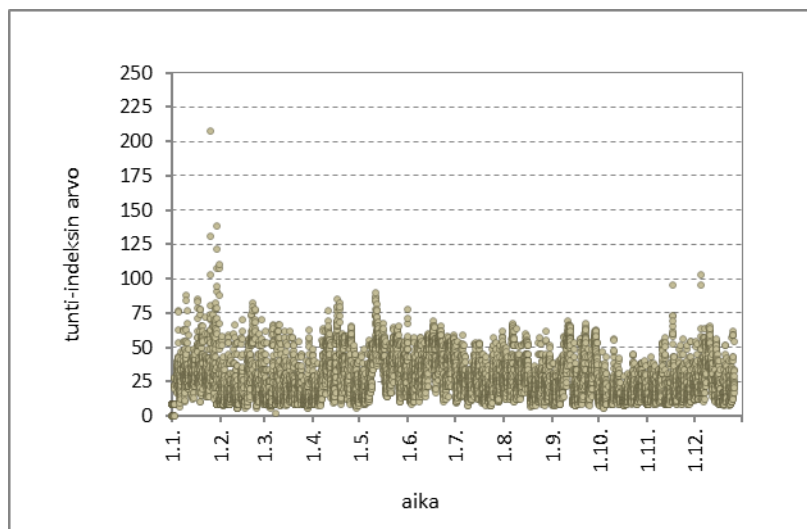


Kuva 16. TRS:n tuntipitoisuudet eri tuulensuunnilla.

## 6 ILMANLAATUINDEKSI

Ilmanlaatu Tiutisessa arvioitiin mittausjakson aikana pääosin hyväksi ilmanlaatuindeksien perusteella. Hyväksi luokiteltavia tunteja oli 87 % mittausajasta. Tyydyttävää laatua havaittiin 12 % ajasta. Ilmanlaatu heikkeni välttäväksi yhteensä 42 tuntina, huonoksi 8 tuntina ja erittäin huonoksi yhtenä tuntina. Vertailun vuoksi, vuonna 2020 koko vuoden aikana Metsäkylmällä oli 54 tuntia ja Rauhalassa 276 tuntia, jolloin ilmanlaatu heikkeni välttäväksi, huonoksi tai erittäin huonoksi.

Kuvassa 17 on esitetty ilmanlaatuindeksien jakautuminen koko vuodelle Tiutisessa. Ilmanlaadun heikentyneiden tuntien jakautuminen eri kuukausille Tiutisessa on esitetty taulukossa 10.



Kuva 17. Ilmanlaadun tunti-indeksit Tiutisessa vuonna 2023.

Taulukko 10. Heikentyneen ilmanlaadun tunnit Tiutisessa.

kuukausi	välttävä	huono	erittäin huono	heikentyneen ilmanlaadun tunnit yhteensä
tammikuu	17	7	1	25
helmikuu	5			5
maaliskuu				
huhtikuu	8			8
toukokuu	9			9
kesäkuu	1			1
heinäkuu				
elokuu				
syyskuu				
lokakuu				
marraskuu	1			1
joulukuu	1	1		2
<b>yhteensä</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>51</b>
aiheuttaja %	PM <sub>2.5</sub> 6 %, PM <sub>10</sub> 88 % TRS 6 %			

Ilmanlaadun heikkeneminen johtui Tiutisessa enimmäkseen kohonneista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista. Pienhiukkaset luokittelevat ilmanlaadun välttäväksi kolmen tunnin ajan tammikuussa ja haisevat rikkiyhdisteet välttäväksi kahtena tuntina ja huonoksi yhtenä tuntina joulukuussa. Eniten heikentyneen ilmanlaadun tunteja havaittiin tammikuussa. Katupöly ei aiheuttanut merkittävää ilmanlaadun heikkenemistä mittausjakson aikana.

## 8 YHTEENVETO

Ympäristönsuojelulain mukaan kunnilla on vastuu ilmanlaadun seurannasta. Seurantatietojen on oltava julkisia ja niistä on tiedotettava asianmukaisesti. Ympäristönsuojelulaki edellyttää kuntia selvittämään alueensa ilmanlaadun ja päästöistään vastuussa olevien laitosten olemaan selvillä toimintojensa vaikutuksista ilmanlaatuun /15/. Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ja lähikuntien välinen ilmanlaadun yhteistarkkailu päättyi 31.12.2020. Siitä lähtien Kotkan kaupungin ympäristöpalvelut on hoitanut oman tarkkailuvelvoitteen yhdellä siirrettävällä mittausasemalla. Etelä-Kymenlaakson teollisuus on puolestaan sopinut teollisuuden ilmanlaadun tarkkailusta kaupunginkirjastolla sijaitsevalla kiinteällä mittausasemalla vuosina 2021–2025. Lisäksi teollisuus seuraa haisevia rikkiyhdisteitä kolmella virtuaaliasemalla (Kotkansaari, Metsäkulma, Rauhala) laskennallisen leviämismallinnuksen avulla.

Vuonna 2023 Kotkan ympäristöpalvelut sijoitti siirrettävän mittausaseman vuoden ajaksi Tiutisen pientaloalueelle. Asemalla mitattiin jatkuvatoimisilla analysointilaitteilla hengitettävien hiukkasten ( $PM_{10}$ ), pienhiukkasten ( $PM_{2.5}$ ) ja haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuuksia. Tiutisen mittausaseman tulokset heijastavat ilmanlaadun tasoa, joka on tyypillistä pienille ja vähäliikenteisille asutusalueille. Tiutisesta ei ole ollut saatavilla ilmanlaadun mittaustietoja aiemmilta vuosilta.

Ilmanlaatuindeksien perusteella Tiutisen ilma oli pääsääntöisesti hyvää mittausjakson aikana. Hyvän ilmanlaadun tunnit kattoivat noin 87 % mittausjakson tunneista. Välttävän, huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli vähän, 51 kappaletta. Ilmanlaatu luokka määrittyi Tiutisessa pääasiassa hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien perusteella.

Hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksille annetut vuorokausiohjeet eivät ylittyneet kertaakaan mittausjakson aikana. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet eivät ylittäneet myöskään Maailman terveysjärjestön (WHO) vuonna 2021 asettamia ilmanlaadun suositusluonteisia ohjeita.

Tiutisen mittausasemalla katupölyllä ei havaittu olevan merkittävää vaikutusta ilmanlaatuun. Tämä on luonnollista, koska Tiutisen asuinalue sijaitsee meren ympäröimänä, hyvin tuulettuvalla alueella ja alueen liikennemäärät ovat hyvin vähäisiä. Tuloksissa näkyi ennemminkin lähialueen maaperästä, pinnoittamattomilta tie- ja piha-alueilta tuulen nostattama pöly.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat keskimäärin korkeimmillaan toukokuussa ja kesäkuussa. Korkein vuorokausiohjeeseen verrattava  $PM_{10}$ -pitoisuus ajoittui tammikuulle ja oli 50 % ohjeesta. Pölyisiä päiviä, jolloin  $PM_{10}$ :n vuorokausipitoisuus ylittää raja-arvotason  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ei mitausjaksolla esiintynyt yhtäkään. Voimassa olevat raja-arvot  $PM_{10}$ :n vuosi- ja vuorokausipitoisuuksille ja WHO:n terveydellisin perustein annetut suositusluonteiset ohjeet  $PM_{10}$ :n vuosi- ja vuorokausipitoisuuksille eivät mittausjakson aikana ylittyneet.  $PM_{10}$ -pitoisuuden vuosipitoisuus oli Tiutisessa noin 27 % voimassa olevasta vuosiraja-arvosta ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja 73 % WHO:n vuonna 2021 tiukentuneesta vuosiohjeesta,  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .  $PM_{10}$ :n vuorokausiraja-arvoon verrattava pitoisuus oli noin 39 % voimassa olevasta vuorokausiraja-arvosta.



Pienhiukkasten pitoisuudet vastasivat vuoden jälkimmäisellä puoliskolla suurin piirtein Ilmatieteen laitoksen Virolahden mittausasemalla vuonna 2023 mitattuja pitoisuuksia. Tiutisen ensimmäisen vuosipuoliskon pitoisuudet olivat taustamittausaseman pitoisuuksia suurempia, mutta toisaalta yhtä suuria tai pienempiä kuin vuonna 2020 Kotkan Metsäkulman mittauspisteessä mitatut pitoisuudet. Voimassa oleva ilmanlaadun vuosiraja-arvo ja WHO:n terveydellisin perustein annetut ohjeet PM<sub>2,5</sub>:n vuosi- ja vuorokausipitoisuudelle eivät mittausjakson aikana ylittyneet. PM<sub>2,5</sub>-pitoisuuden vuosipitoisuus oli Tiutisessa noin 18 % voimassa olevasta vuosiraja-arvosta (25 µg/m<sup>3</sup>) ja 92 % WHO:n uudesta vuosiohjeesta, 5 µg/m<sup>3</sup>.

Puun pienpoltto voi aiheuttaa kohonneita pienhiukkaspitoisuuksia erityisesti tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joissa on paljon puulla lämmitettäviä tulipesiä. Selviä viitteitä puun pienpolton pienhiukkasten pitoisuuksia nostavasta vaikutuksista Tiutisen ilmanlaatuun ei vuoden 2023 mittauksissa kuitenkaan saatu. Pienhiukkasten pitoisuudet olivat Tiutisessa jonkin verran pienempiä ja niiden osuus hengitettävistä hiukkasista pienempi kuin esimerkiksi Metsäkulman mittauksista saaduissa tuloksissa vuonna 2020. Myös tämä viittaa siihen, että esimerkiksi liikenteen ja puun pienpolton pienhiukkaspäästöillä ei ollut Tiutisessa merkittävää roolia ilmanlaadun heikentäjänä.

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet olivat kaikkiaan alhaisella tasolla. Enimmilläänkin TRS-pitoisuudet olivat noin kuudesosan vuorokausiohjeesta. Hajutunteja oli verraten vähän. Hajutuntien vähäisyyteen on todennäköisesti vaikuttanut muun muassa se, että Sunilan tehtaan tuotanto oli tuotannonrajoitukseisokissa toukokuusta 2023 alkaen. Tuotantoa ei enää käynnistetty uudelleen, sillä Stora Enso ilmoitti 4.9.-23 lopettavansa selluntuotannon ja ligniinin erottamisen Sunilan sellutehtaalla pysyvästi.

## 9 LÄHTEET

1. Toikka, M., 2024: Kotkan teollisuuden ja satamien ilmapäästöt vuosina 2022 ja 2023 (osittain tarkastamatonta raakadataa). Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Sähköpostitiedonanto 20.5.2024.
2. VTT. LIISA tieliikenne. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä. Kunnittaiset päästöt. Osoitteessa: <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>. Luettu 20.2.2024.
3. Ilmatieteen laitos, 2024: Ilmastovuosikatsaus 2023-julkaisu. Ilmatieteen laitoksen ilmastopalvelu. Osoitteessa: [www.ilmastokatsaus.fi/arkisto/](http://www.ilmastokatsaus.fi/arkisto/). Luettu 21.2.2024
4. Ilmatieteen laitos: Ilmastollisen vertailukauden 1991–2020 lämpötilan keskiarvot Rankin säähavaintoasemalla. Osoitteessa: [www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-lamportilatilatostot](http://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-lamportilatilatostot). Luettu 26.2.2024
5. Ilmatieteen laitos, 2024: Helletilastot. Osoitteessa: <http://www.ilmatieteenlaitos.fi/helletilastot>. Luettu 23.2.2024.
6. Ilmatieteen laitos, 2023: Ilmastopalvelu. Kotka Rankin kuukausisääätiedot. Sähköpostitiedotteet tammikuu-joulukuu 2023.
7. Ilmatieteen laitos: Ilmastollisen vertailukauden 1991–2020 sademäärien keskiarvot Rankin säähavaintoasemalla. Osoitteessa: [www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-sadetilatostot](http://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-sadetilatostot). Luettu 26.2.2024.
8. Ilmatieteen laitos, 2023: Ilmastokatsaus-julkaisut. Tammikuu - joulukuu 2023. Ilmatieteen laitoksen ilmastopalvelu. Osoitteessa: [www.ilmastokatsaus.fi/arkisto/](http://www.ilmastokatsaus.fi/arkisto/). Luettu 21.2.2024.
9. Valtioneuvoston päätös 480/1996 ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista.
10. Valtioneuvoston asetus 79/2017 ilmanlaadusta.
11. WHO, 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Osoitteessa: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>. Luettu 30.4.2024.
12. Valtioneuvosto, 2023. Tiedote 9.3.2023. Valtioneuvoston kirjelmä eduskunnalle ehdotuksesta Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi ilmanlaadusta ja sen parantamisesta (uudelleenlaadittu ilmanlaatudirektiivi), U 126/2022 vp. Osoitteessa: <https://ym.fi/-/valtioneuvosto-paaoisin-kannattaa-eu-n-esitysta-ilmanlaadun-parantamiseksi>. Luettu 20.3.2023.
13. Tamminen A., Pullinen K., Tamminen T. Etelä-Kymenlaakson teollisuuden ilmanlaadun vuosiraportti 2023. Enwin Oy, Pirkkala, 27.02.2024. ISSN 2954-1697
14. Ilmatieteen laitos, 2024. Havaintojen lataus. Ilmanlaatuhavainnot. Osoitteessa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>. Luettu 15.4.2024.
15. Ympäristönsuojelulaki 86/2000.

## Laitosten rikkidioksidipäästöt v. 2007–2023. Yksikkö t/a.

laitos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy	84	99	38	76	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkan Energia Oy Hovinsaaren voimalaitos Hyötyvoimala	2	2 0,1	0,7 1,3	1,9 1,0	1,4 2,2	0,8 2,4	1,5 1,2	1,0 1,0	0,9 0,9	1,8 0,9	2,4 1,3	2,8 1,3	2,8 3,8	3,1 5,7	4,1 4,7	4,3 4,2	4,2 4,3
HaminaKotka Satama Oy, Kotka	55	79	63	39	38	35	47	41	15	17	16	13	13	11	10	13	9
Mussalon Voima Oy	531	346	165	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkamills Oy	19	132	46	135	89	60	76	6	50	37	13	18	23	10	6	9	21
Stora Enso Oyj, Sunila	48	21	16	42	67	58	54	45	63	53	54	104	88	78	73	75	48
Muut laitokset/Kotka	17	23	6													-	-
yhteensä	755	702	336	295	286	156	180	95	129	110	87	139	130	108	98	106	87

Laitosten typenoksidipäästöt v. 2007–2023. Yksikkö t/a. Ilmoitettu NO<sub>2</sub>:na.

laitos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy	367	396	110	169	400	5	4	4	4	4	7	9	8	7	8	8	9
O-I, Karhulan Lasi Oy	161	95	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkan Energia Oy Hovinsaaren voimalaitos Hyötyvoimala	241	278 19	238 60	276 57	260 59	211 64	191 60	175 59	163 53	176 56	158 70	158 63	133 113	127 93	152 94	164 110	166 111
HaminaKotka Satama Oy, Kotka	619	719	611	600	541	533	581	540	487	554	525	543	531	453	399	462	373
Mussalon Voima Oy	692	301	145	<1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkamills Oy	366	332	303	376	385	411	379	368	350	352	398	313	233	468	513	527	416
Stora Enso Oyj, Sunila	954	705	181	840	738	778	825	878	790	825	775	794	744	558	672	550	217
Muut laitokset/Kotka	151	178	44	4	4	6	5	5	5	11	2	6	4	5	5	10	11
yhteensä	3550	3023	1731	2318	2387	2008	2045	2034	1853	1979	1935	1885	1764	1710	1841	1831	1303

## Laitosten TRS-päästöt v. 2007–2023. Yksikkö t/a. Ilmoitettu rikkiinä.

laitos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Kotkamills Oy	1	6	2	4	4	3	1,9	0,7	2,0	5,0	1,2	0,8	0,6	0,08	0,08	0,1	0,2
Stora Enso Oyj, Sunila	5	3	1	4	5	3	4,2	5,3	4,9	5,8	5,2	6,5	5,3	2,67	2,73	2,1	1,1
yhteensä	6	9	3	8	9	6	6,1	6,0	6,9	10,8	6,3	7,3	5,8	2,75	2,81	2,2	1,3

## Laitosten hiukkaspäästöt v. 2007–2023. Yksikkö t/a.

laitos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy	41	41	27	36	20	2	2	2	1,5	1,6	0,9	1,1	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9
O-I, Karhulan Lasi Oy	10	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkan Energia Oy Hovinsaaren voimalaitos Hyötyvoimala	4	8 0,3	1,5 0,2	0,5 0,3	0,5 0,3	0,5 0,2	0,15 0,2	0,6 0,2	0,2 0,3	0,7 0,3	0,9 0,3	0,7 0,2	0,5 0,9	0,3 0,5	0,6 0,6	0,6 0,7	0,8 0,3
HaminaKotka Satama Oy, Kotka	26	31	21	16	17	16	16	14	8	9	10	8	7	6	5	5	4
Mussalon Voima Oy	67	46	23	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkamills Oy	39	24	32	25	46	17	18	18	17	14	11	20	13	12	10	10	4
Karhulan Valimo Oy	3	4	3	2	2	1	1	2	2	0,7	0,5	0,5	0,9	1	-	-	-
Stora Enso Oyj, Sunila	539	385	93	485	294	394	200	391	369	346	374	322	252	186	262	181	80
Muut laitokset/Kotka	3	4	1													-	-
yhteensä	733	551	205	564	379	431	232	427	398	373	398	353	275	207	279	198	90

## Laitosten fossiiliset hiilidioksidipäästöt v. 2011–2023. Yksikkö t/a.

laitos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ahlstrom-Munksjö Glassfibre Oy	31 727	6761	6938	6734	6976	7504	7382	8788	8739	8133	9089	9003	8244
O-I, Karhulan Lasi Oy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkan Energia Oy Hovinsaari Hyötyvoimala	102 275 38 379	88 076 38 819	66 995 37 900	72 582 39 183	56 133 37 690	66 914 39 038	54 201 38 439	55 558 21 170	51 369 20 810	45 219 20 754	54 934 21 154	55 292 20 192	64 344 19 713
HaminaKotka Satama Oy, Kotka	30 970	30 634	37 056	30 931	27 832	31 761	31 315	32 407	33 236	29 313	27 604	31 838	26 251
Mussalon Voima Oy	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kotkamills Oy	249 796	236 043	255 034	226 105	245 557	188775	237 185	235 393	224 717	246 090	239 694	188 498	139 063
Karhulan Valimo Oy	2754	2539	2048	2209	2253	1293	1486	1427	1349	-	-	-	-
Stora Enso Oyj Sunila	53 834	52 679	54 899	51 807	42 740	31 871	31 813	33 229	36 557	37 302	47 562	32 159	16 199
Muut laitokset/Kotka	1650	2253	2153	4175	2126	8907	1685	2597	1034	3200	2797	4765	2613
yhteensä	511 385	457 804	463 023	433 725	421 308	391 917	403 506	390 569	377 811	390 010	402 834	341 747	276 427

\*

**Laitosten biologiset hiilidioksidipäästöt v. 2011–2023. Yksikkö t/a.**

laitos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Kotkan Energia Oy, Hovinsaari Hyötyvoimala</i>	117 209 35 492	116 248 36 563	117 340 35 692	99 807 38 177	102 376 35 409	108 633 38 044	108 997 36 764	113 269 19 037	111 950 19 273	93 857 18 768	140 833 18 161	119 589 18 758	95 621 18 304
<i>Kotkamills Oy</i>	257 568	245 247	234 847	258 994	278 491	256 395	264 515	264 944	287 076	248 096	251 502	228 618	212 870
<i>Stora Enso Oy Sunila</i>	822 295	767 922	731 753	850 716	850 230	850 229	824 858	796 327	740 347	602 718	711 686	703 833	247 077
<i>yhteensä</i>	1 232 564	1 165 980	1 119 632	1 247 694	1 266 506	1 253 301	1 235 134	1 193 577	1 158 646	963 439	1 122 182	1 070 798	573 872

**Kotkan tieliikenteen päästöt ilmaan v. 2013–2021. Yksikkö t/a.**

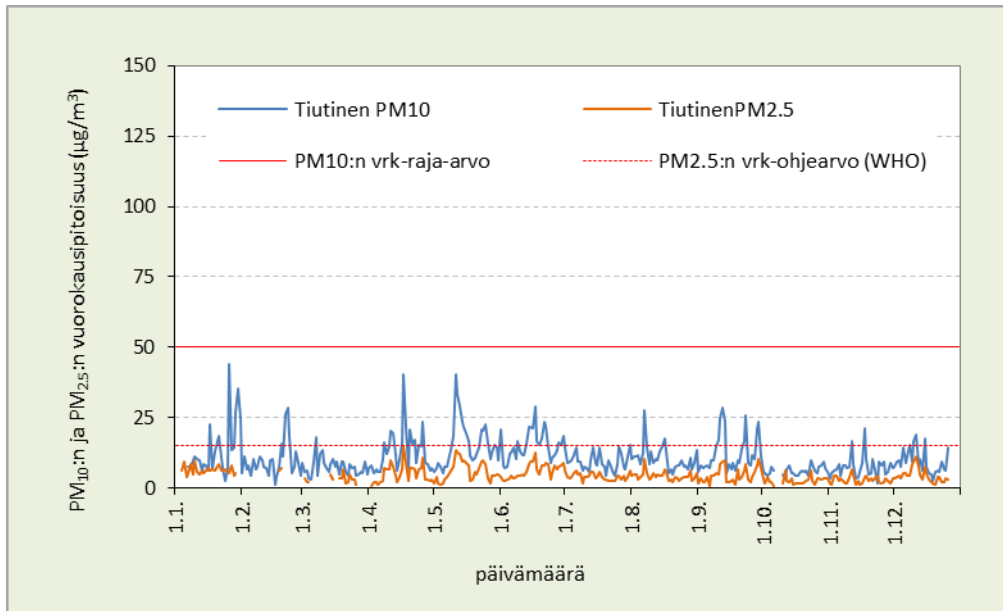
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>rikkidioksidi</i>	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>typenoksidit (NO<sub>2</sub>:na)</i>	333	308	296	272	234	215	193	169	146
<i>hiukkaset</i>	11,3	10,1	8,7	7,7	6,6	5,8	4,9	4,3	3,6
<i>hiilidioksidi (ekv)</i>	89 744	80 386	75 235	83 306	75 517	76 675	73 701	70 182	66 092

*Huom. LIPASTO-mallit uudistettiin perusteellisesti v. 2013–2015. Aiempien vuosien päästölukuja ei voi verrata suoraan vuosien 2013 ja 2014 ja näitä uudempiin päästötietoihin.*

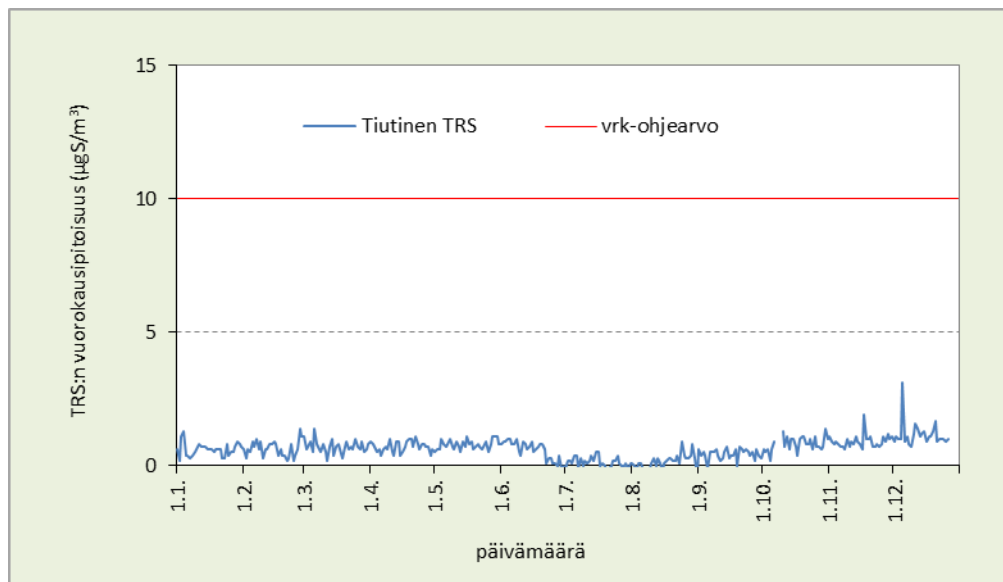
## Yleisimpien ilmansaasteiden mahdollisia terveys- ja ympäristövaikutuksia sekä tärkeimmät päästölähteet

ilmansaaste	terveyshaitat suurina pitoisuuksina	ympäristöhaitat	tärkeimmät päästölähteet
typen oksidit (NO ja NO <sub>2</sub> )	eniten terveyshaittoja aiheuttaa typpi-dioksidi (NO <sub>2</sub> )  aiheuttaa ja lisää hengitysteiden ärsytystä ja hengityselinoireita, voi myös lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten pakkaselle ja siitepölyille  herkimpiä ovat astmaatikat ja yleensä iäkkäät sepelvaltimo- ja keuhkoah- taumatautia sairastavat, joilla voi heikentää keuhkojen ja sydämen toimintakykyä ja supistaa keuhkoputkia	rehevöittää ja happamoittaa ekosysteemejä  vaurioittaa kasvien lehtiä ja neulasia  aiheuttaa korroosiota  osallistuu alailmakehän otsonin muodostukseen.	tie- ja alusliikenne  energiantuotanto  teollisuuden polttoprosessit
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	ärsyttää ylähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia  lisää hengitystieinfektioita ja astmaoireita	happamoittaa maaperää ja vesistöjä  aiheuttaa kasvillisuusvaurioita  aiheuttaa korroosiota	energiantuotanto  teollisuusprosessit  alusliikenne
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> , halkaisija alle 10 µm, 1 µm=1/1000 mm)	aiheuttaa viihtyisyshaittoja  herkimpiä ovat hengitystiesairaat, erityisesti astmaatikat ja lapset, joilla voi aiheuttaa nuhaa, yskää, kurkun ja silmien kutinaa ja hengitysoireita.	lisää likaantumista  ilmastovaikutukset	tie- ja alusliikenne  katupöly  energiantuotanto  teollisuuden polttoprosessit  puun pienpoltto  kaukokulkeumat
Pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> , halkaisija alle 2,5 µm)	aiheuttaa silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireita tai lievää hengenahdistusta, myös terveillä  lisää erityisesti astmaatikoiden ja iäkkäiden sepelvaltimo- ja keuhkoah- taumatautia sairastavien hengitystie- ja sydänoireita  lisää hengityselin- ja sydänsairauksista johtuvia sairaalakäyntejä ja kuolleisuutta		
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	aiheuttaa viihtyisyshaittoja  ärsyttää silmiä, nenää ja kurkua ja voi aiheuttaa hengenahdistusta, päänsärkyä ja pahoinvointia		selluteollisuus  öljynjalostus  jätevesienkäsittely  jätehuolto
Alailmakehän otsoni (O <sub>3</sub> )	aiheuttaa nenän, kurkun ja silmien limakalvojen ärsytystä ja päänsärkyä, lisää astmaoireita  voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita	aiheuttaa kasvillisuusvaurioita  aiheuttaa korroosiota  ilmastovaikutukset	muodostuu ilmakehässä auriongonvalon vaikutuksesta, typenoksidien ja haihtuvien hiilivetyjen reaktiotuotteena  kaukokulkeumat
Hiilimonoksidi eli häkä (CO)	heikentää veren hapenkuljetuskykyä ja aiheuttaa sydän-verisuoniston hapenpuutetta	osallistuu alailmakehän otsonin muodostukseen	tieliikenne  energiantuotanto  työkoneet  puun pienpoltto

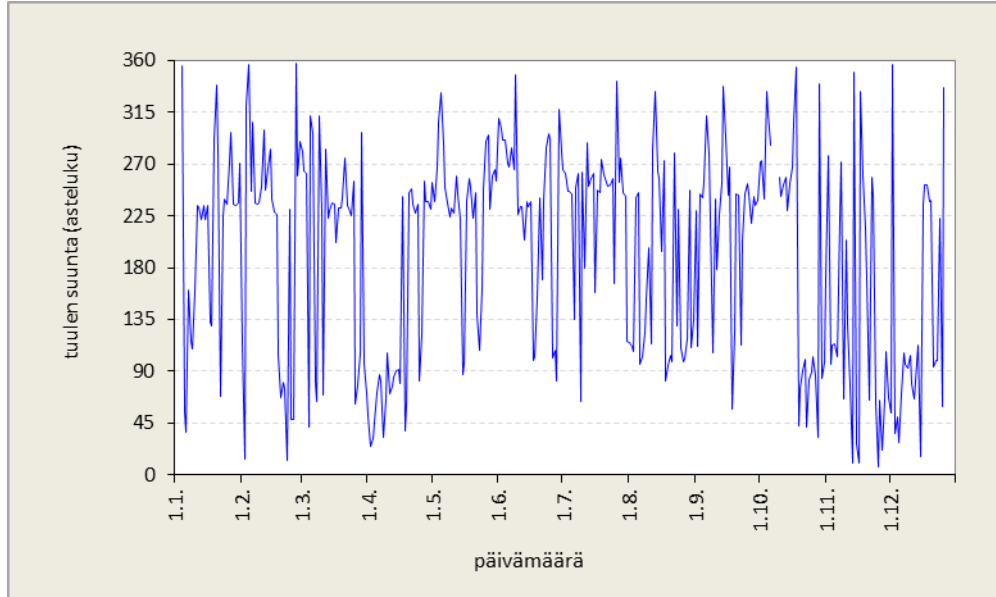
Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) vuorokausipitoisuudet Tiutisen mittausasemalla vuonna 2023.



Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) vuorokausipitoisuudet Tiutisen mittausasemalla vuonna 2023.



Tuulen suunnan (asteluvut 0-360°) vuorokausikeskiarvot Tiutisen mittausasemalla vuonna 2023.



## YHTEENVETO ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSISTA TIUTISESSA v. 2023

Tulosten vertailu ohje- ja raja-arvoihin (vertailuarvoja Metsäkulmalta ja Rauhalasta vuodelta 2020)

Aine	Ohjearvo/raja-arvo	Tilastollinen määrittely	Mitatut pitoisuudet (suluissa osuus ohje-/raja-arvosta)
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	Ohjearvo 70 µg/m <sup>3</sup>	Korkein kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo Sallitaan enintään 1 ylitys/kk	Tiutinen: 35 µg/m <sup>3</sup> (50 %) Metsäkulma 2020: 26 µg/m <sup>3</sup> (37 %)
	Raja-arvo 40 µg/m <sup>3</sup>	1 vuosi	Tiutinen: 10,9 µg/m <sup>3</sup> (27 %) Metsäkulma 2020: 9 µg/m <sup>3</sup> (23 %)
	Raja-arvo 50 µg/m <sup>3</sup> terveyden suojelemiseksi	24 tuntia sallittu ylitys 35 vrk/a	36. suurin vuorokausikeskiarvo: Tiutinen: 19,5 µg/m <sup>3</sup> (39 %) Metsäkulma 2020: 16 µg/m <sup>3</sup> (32 %)  Tiutinen: ei ylityksiä Metsäkulma 2020: ei ylityksiä
Pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> )	Raja-arvo 25 µg/m <sup>3</sup> terveyden suojelemiseksi	1 vuosi	Tiutinen: 4,6 µg/m <sup>3</sup> (18,4 %) Metsäkulma 2020: 6 µg/m <sup>3</sup> (24 %)

Aine	Ohjearvo / raja-arvo	Tilastollinen määrittely	Mitatut pitoisuudet (suluissa osuus ohje-/raja-arvosta)
Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärä (TRS)	Ohjearvo 10 µgS/m <sup>3</sup>	Korkein kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo (rikkinä)	Tiutinen: 1,7 µgS/m <sup>3</sup> (17 %) Rauhala 2020: 2 µgS/m <sup>3</sup> (20 %)

Ohje- ja raja-arvot: Valtioneuvoston päätös 480/1996 ja Valtioneuvoston asetus 79/2017