



Ilmanlaadun yhteistarkkailu

Tiivistelmä mittaustuloksista 2022



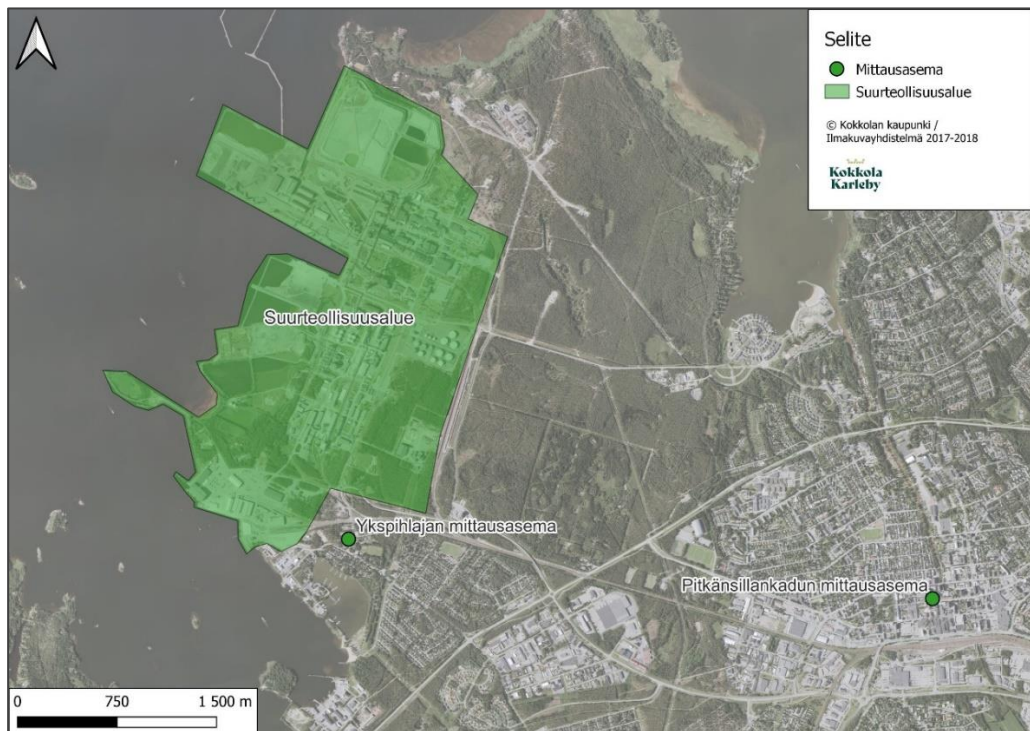
Tuomas Hirvijoki & Tiia Sillanpää
maaliskuu 2023

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	3
2 Sääolosuhteet.....	5
2.1 Tuulen suunta	5
2.2 Lämpötila	5
3 Ilmanlaatuindeksi	6
4 Ilmanlaadun mittaustulokset.....	7
4.1 Rikkidioksidi (SO ₂).....	7
4.2 Typpidioksidi (NO ₂).....	11
4.3 Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	16
4.4 Pienhiukkaset (PM _{2,5})	20
5 Tulosten laadunvarmistus	21
6 Yhteenveto	23

1 Johdanto

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) mukaan kunnan on alueellaan huolehdittava paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan seurannasta asianmukaisin menetelmin. Kokkolan kaupungin ympäristöpalveluiden toimesta ilmanlaatua tarkkaillaan yhteistarkkailuna kahdella mittausasemalla Kokkolassa, jotka sijaitsevat Ykspihlajassa ja Pitkänsillankadulla (kuva 1). Taulukossa 1 on esitetty mittausasemilla tarkkailtavat parametrit vuoden 2022 mittauksista.



Kuva 1. Pitkänsillankadun ja Ykspihlajan mittausasemien sijainnit.

Taulukko 1. Pitkänsillankadun ja Ykspihlajan mittausasemilla tarkkailtavat parametrit vuonna 2022.

Parametri	Pitkänsillankatu	Ykspihlaja
NO ₂	X	X
NO	X	X
PM ₁₀	X	X
PM ₄		X
PM _{2,5}		X
PM ₁		X
TSP		X
SO ₂		X
Metallinäytteenotto		X
Ulkolämpötila	X	X
Ilmanpaine		X
Tuulensuunta		X
Tuulennopeus		X

Ympäristönsuojelulakia täydentävät säännökset sisältyvät valtioneuvoston asetukseen ilmanlaadusta (VNa 79/2017). Siinä säädetään ilmanlaadun seurannan järjestämisestä, seurannan laatutavoitteista, ilmanlaatutietojen raportoinnista sekä väestölle tiedottamisesta ja väestön varoittamisesta. Asetuksessa on annettu raja-arvot rikkidioksidille, typpidioksidille, hiilimonoksidille, bentseenille, lyijylle ja hiukkasille. Lisäksi asetuksessa on annettu tavoitearvot, tiedotuskynnys ja varoituskynnys.

Mittaustuloksia verrataan ilmanlaatuasetuksessa annettuihin ilmanlaadun raja-arvoihin (VNa 79/2017), jotka määrittävät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Mittaustuloksia verrataan myös terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi annettuihin ohjearvoihin (VNp 480/1996). Mittaustulosten arvioinnissa verrataan tuloksia myös kriittisiin tasoihin, jotka on määritelty kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi rikkidioksidin ja typen oksidien ulkoilmapitoisuuksille (VNa 79/2017). Maailman terveysjärjestö WHO asetti ensimmäiset ilmanlaadun terveysperusteiset ohjearvot vuonna 1987 ja on päivittänyt niitä vuosina 2000, 2005 ja 2021. Syyskuussa 2021 päivitetty WHO:n ohjearvot ovat tiukentuneet huomattavasti ja sen vuoksi vertailua tehdään myös WHO:n 2021 päivitettyihin ohjearvoihin.

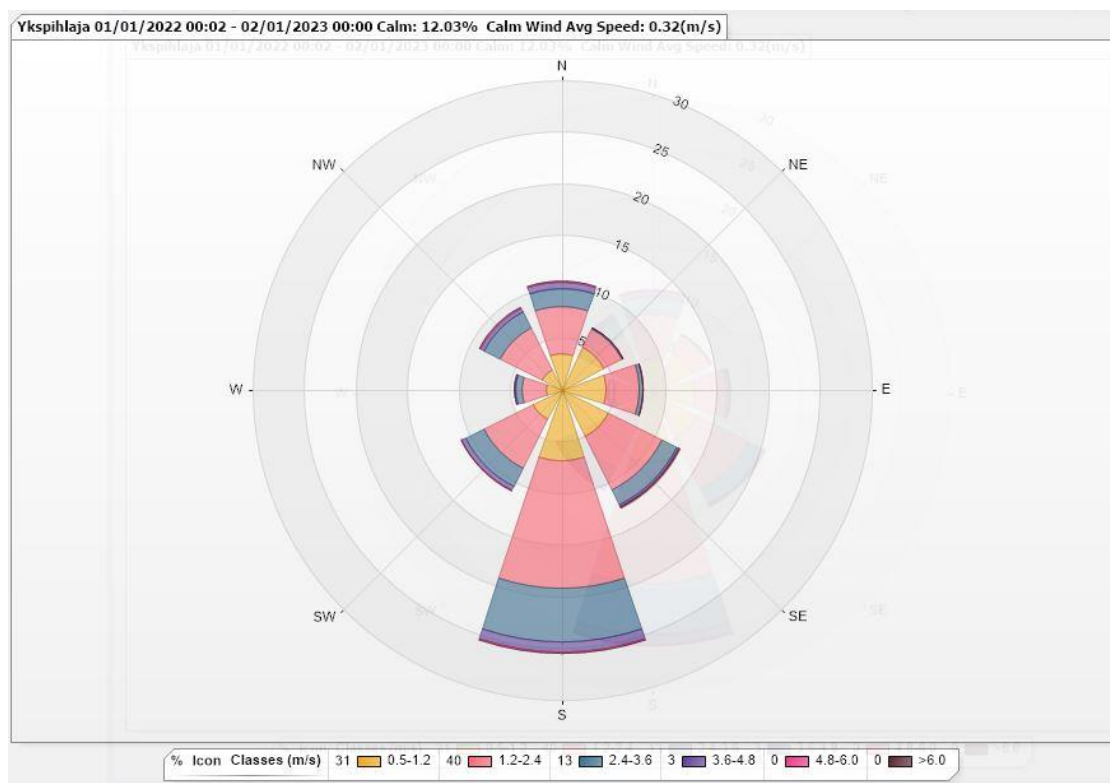
Ilmanlaaduntarkkailun vuosiraportoinnin tiivistelmässä tarkastellaan vuoden 2022 ilmanlaatua Kokkolassa ja Kokkolan kaupungin ympäristöpalveluiden suorittamia ilmanlaadun mittauksia. Syksyllä julkaistavassa ilmanlaaduntarkkailun vuosiraportissa tarkastellaan ilmanlaatua tarkemmin ja laajemmin laitosten päästötiedot sekä metallimittaustulokset ja liikennepäästötiedot huomioiden ja verrataan niitä laajemmin aiempien vuosien mittaustuloksiin. Tässä tiivistelmässä esitetyt mittaustulokset, jotka ovat esitettyinä kokonaislukuina, ovat pyöristettyjä lukuarvoja.

Ilmanlaadun seuranta toteutettiin vuonna 2022 Kokkolan alueen ilmanlaadun yhteistarkkailukauden 2022-2026 mukaisesti. Tarkkailun kustannuksista vastasivat Kokkolan kaupunki sekä paikalliset merkittäviä ilmapäästöjä aiheuttavat toimijat.

2 Sääolosuhteet

2.1 Tuulen suunta

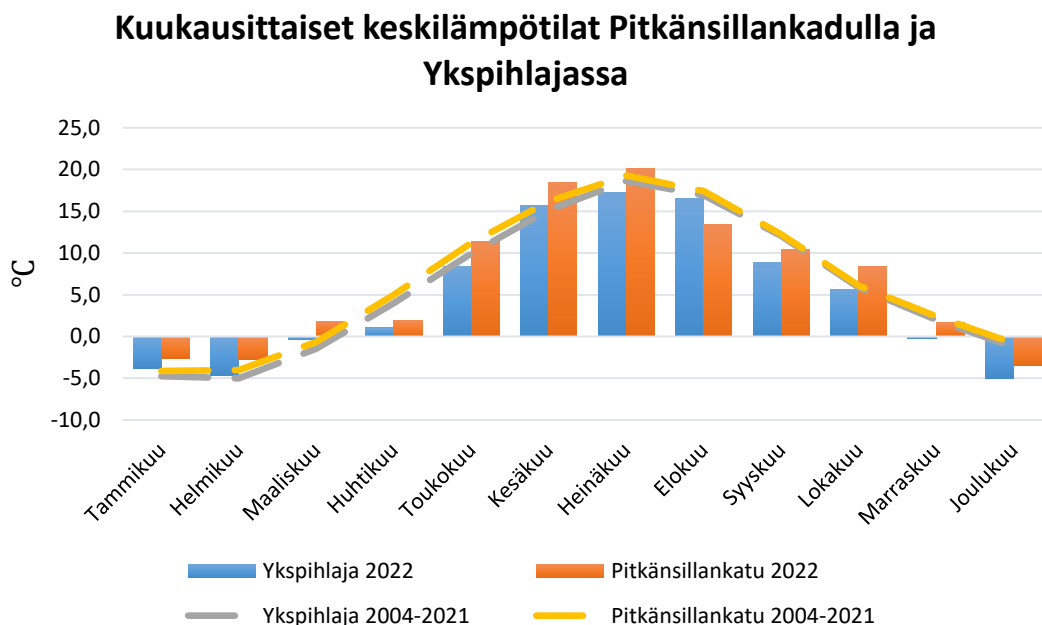
Ykspihlajan mittausasemalla mitataan tuulen suuntaa ja voimakkuutta. Ykspihlajassa vallitseva tuulensuunta on viime vuosina ollut usein lounaasta. Vallitseva tuulensuunta vuonna 2022 oli etelästä, kuten myös vuonna 2021 (kuva 2).



Kuva 2. Tuulensuuntien osuudet (%) ja tuulennopeuden (m/s) jakautuminen eri nopeusluokkiin tuulensuunnittain Ykspihlajassa vuonna 2022.

2.2 Lämpötila

Kuvassa 3 on esitetty kuukauden keskilämpötilat keskustassa ja Ykspihlajassa sekä vuosien 2004 - 2021 välisen ajanjakson pitkän ajan keskiarvot. Vuoden 2022 keskilämpötila oli Ykspihlajan mittausasemalla 4,9 °C, joka on pitkän ajan keskiarvoa viileämpi (6,0 °C). Pitkäsillankadulla keskilämpötila oli 6,6 °C, joka on myös pitkän ajan keskiarvoa viileämpi (6,7 °C).

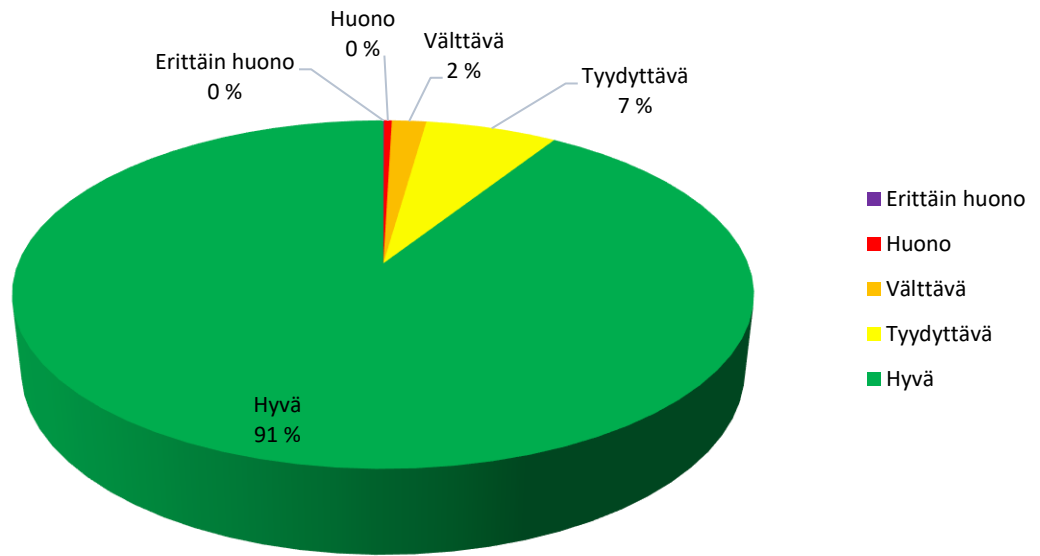


Kuva 3. Kuukauden keskilämpötilat (°C) Pitkänsillankadun ja Ykspihlajan mittausasemilla vuonna 2022 verrattuna vuosien 2004-2021 keskiarvoon.

3 Ilmanlaatuindeksi

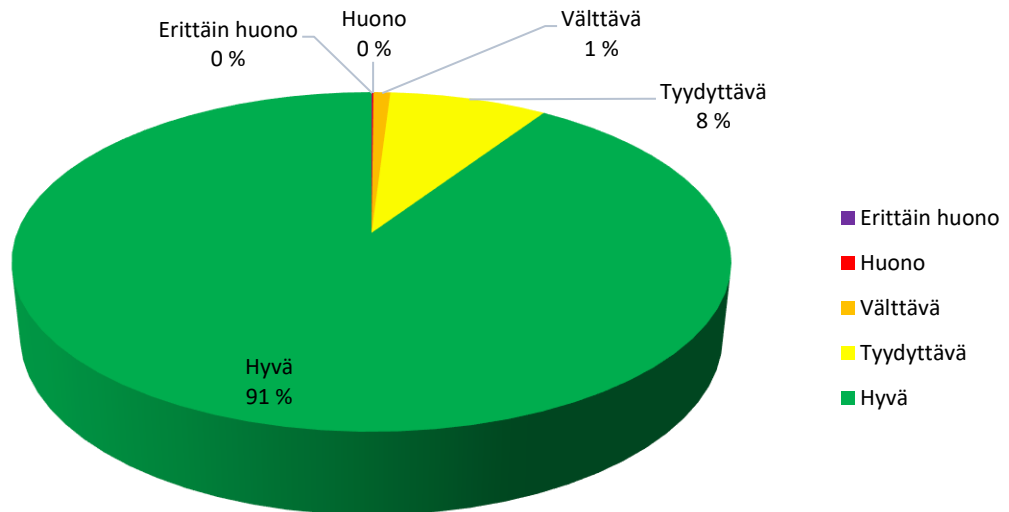
Ilmanlaatuindeksiä käytetään Suomessa yleisesti kuvaamaan ilmanlaatua. Kokkolassa ilmanlaatuindeksi lasketaan molemmilla mittausasemilla. Pitkänsillankadun mittausasemalla indeksin laskennassa käytettiin typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Ykspihlajan mittausasemalla indeksin laskennassa käytettiin typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja rikkidioksidin pitoisuuksia. Vuoden 2022 ilmanlaatu oli Kokkolan keskustassa hyvä 91 % ajasta, tyydyttävä 7 % ajasta ja välttävä 2 % ajasta. Ilma oli huonoa 35 tunnin ajan ja erittäin huonoa 3 tunnin ajan. Ykspihlajassa ilmanlaatu oli hyvä 91 % ajasta, tyydyttävä 8 % ajasta ja välttävä 1 % ajasta. Ilma oli huonoa 6 tunnin ajan ja erittäin huonoa 3 tunnin ajan. Pitkänsillankadun osalta ilmanlaatuindeksi on esitettyä kuvassa 4 ja Ykspihlajan osalta kuvassa 5. Kuukausitasolla tarkasteltava ilmanlaatuindeksi esitetään vuosiraportoinnin yhteydessä. Ilmanlaatuindeksillä arvioituna vuoden 2022 ilmanlaatu oli lähellä samaa tasoa kuin vuonna 2021.

Ilmanlaatu Pitkänsillankadulla 2022 (% vuoden tunneista)



Kuva 4. Ilmanlaatuindeksin tuntijakauma (%) Kokkolan keskustassa vuonna 2022.

Ilmanlaatu Ykspihlajassa 2022 (% vuoden tunneista)



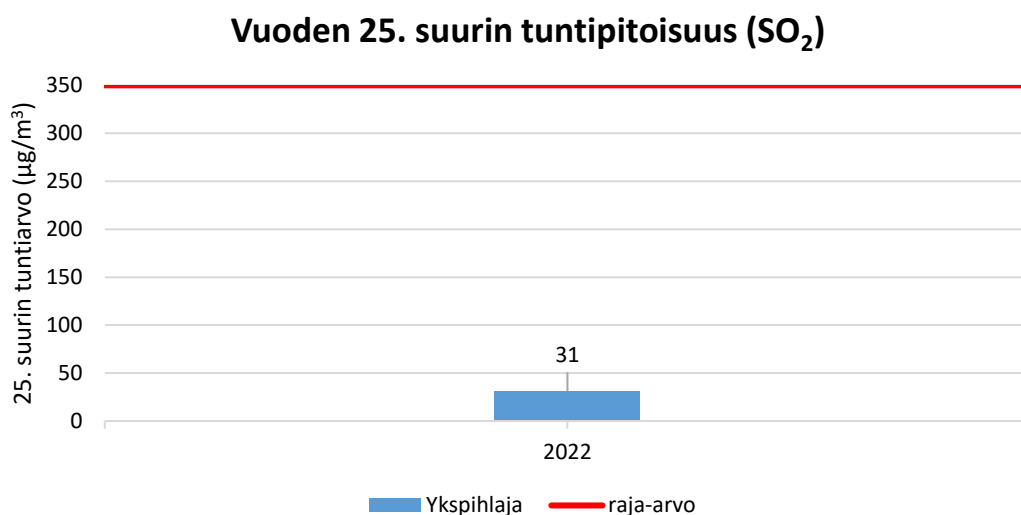
Kuva 5. Ilmanlaatuindeksin tuntijakauma (%) Ykspihlajassa vuonna 2022.

4 Ilmanlaadun mittaustulokset

4.1 Rikkidioksidi (SO₂)

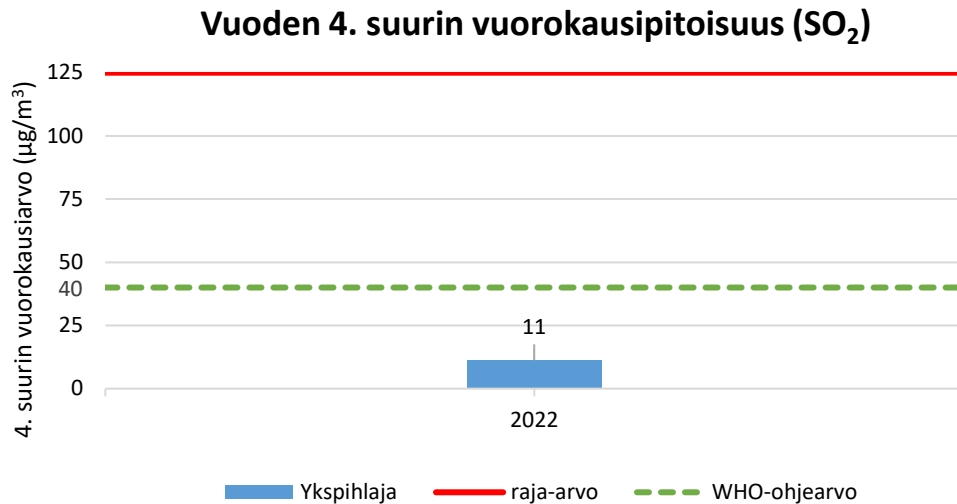
Rikkidioksidia mitattiin vuonna 2022 Ykspihlajan mittausasemalla. Kuvassa 6 on esitettyä vuoden 25. suurin tuntipitoisuus rikkidioksidille. Rikkidioksidin 25. suurin tuntipitoisuus vuonna 2022 oli 31 µg/m³. Sitä verrataan 350 µg/m³:n raja-arvoon, joka

on asetettu terveyden suojelemiseksi. Raja-arvo tarkoittaa sitä, että vuodessa ylityksiä sallitaan 24 kappaletta. Vuonna 2022 raja-arvo ei ylittynyt. Keskiarvon laskenta-aikana käytetään yhtä tuntia.



Kuva 6. Rikkidioksidin 25. suurin tuntipitoisuus (µg/m³) Ykspihlajassa vuonna 2022. Raja-arvo on 350 µg/m³.

Kuvassa 7 on esitettyä vuoden 4. suurin vuorokausipitoisuus rikkidioksidille. Vuonna 2022 rikkidioksidin 4. suurin vuorokausipitoisuus oli 11 µg/m³. Sitä verrataan 125 µg/m³:n raja-arvoon, joka on asetettu terveyden suojelemiseksi. Raja-arvo tarkoittaa sitä, että vuodessa ylityksiä sallitaan 3 kappaletta. Vuonna 2022 raja-arvo ei ylittynyt. Keskiarvon laskenta-aikana käytetään 24 tuntia.



Kuva 7. Rikkidioksidin 4. suurin vuorokausipitoisuus (µg/m³) Ykspihlajassa vuonna 2022. Raja-arvo on 125 µg/m³. WHO:n ohjearvo on 40 µg/m³, jossa suosituksena on enintään 3 ylityskertaa.

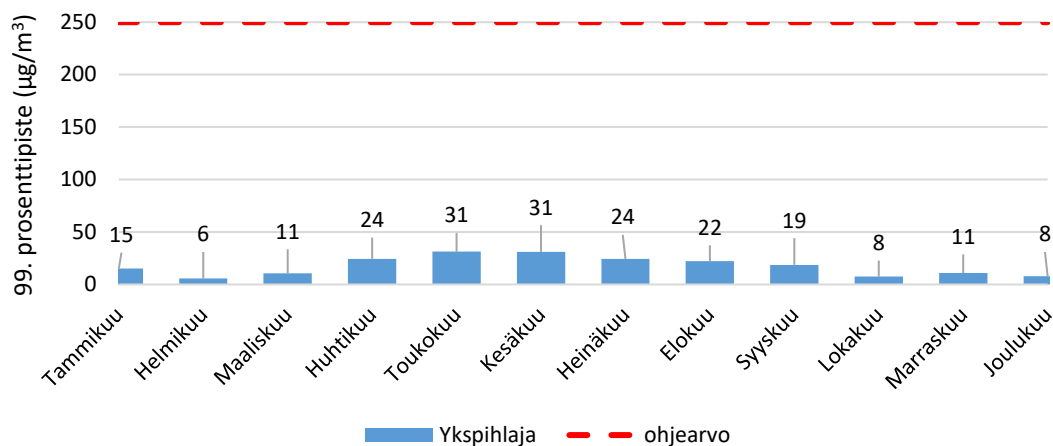
Kuvassa 8 on esitettynä vuoden 2022 rikkidioksidin kuukausittaiset tuntiarvojen 99. prosenttipisteet. Niitä verrataan 250 µg/m³:n ohjearvoon, joka on asetettu terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Suurimmat 99. prosenttipisteet olivat touko- ja kesäkuussa (31 µg/m³). Prosenttipisteellä (q) tässä tapauksessa tarkoitetaan aineiston pitoisuusarvoa, jota pienempiä tai yhtä suuria pitoisuusarvoja aineistossa on q %. Kun verrataan mittaustuloksia ohjearvoihin, aineiston hyväksytyt pitoisuusarvot järjestetään suuruusjärjestykseen pienimmästä suurimpaan (1):

$$X_1 \leq X_1 \leq \dots \leq X_k \leq \dots \leq X_{N-1} \leq X_N \quad (1)$$

Aineiston q. prosenttipiste on arvo X_k , jossa K on (2) pyöristettynä lähimpään kokonaislukuun, kun N on hyväksytyjen arvojen lukumäärä tarkastelujaksolla:

$$K = \left(\frac{q}{100} \right) * N \quad (2)$$

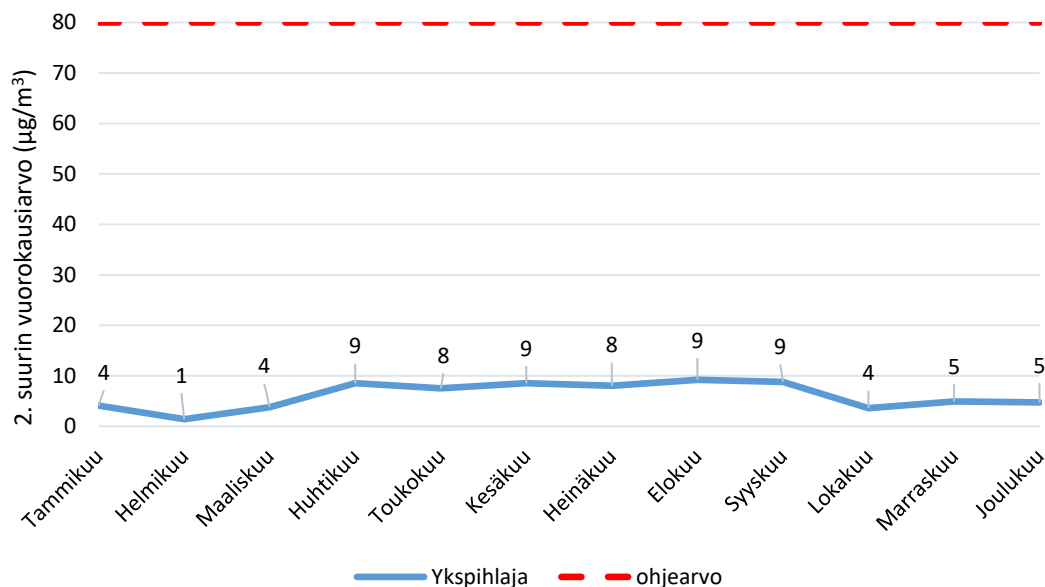
Tuntiarvojen 99. prosenttipiste (SO₂)



Kuva 8. Rikkidioksidin kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste (µg/m³) Ykspihlajassa vuonna 2022. Ohjearvo on 250 µg/m³.

Kuvassa 9 on esitetty vuoden 2022 toiseksi suurimmat rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet kuukausittain ohjearvoon 80 µg/m³ verrattuna. Toiseksi suurin rikkidioksidin vuorokausipitoisuus 9,2 µg/m³ mitattiin elokuussa.

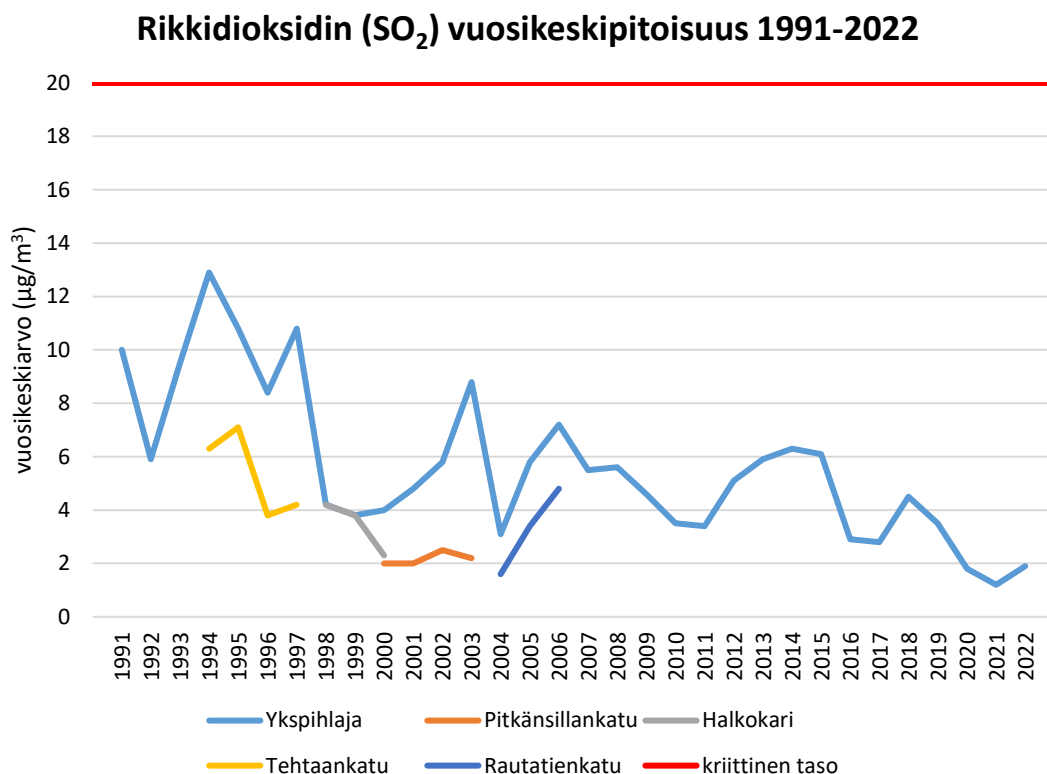
Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo (SO₂)



Kuva 9. Rikkidioksidin kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet (µg/m³) Ykspihlajassa vuonna 2022. Ohjearvo on 80 µg/m³.

Kuvassa 10 on esitetty kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi asetettuun kriittiseen tasoon verrattava rikkidioksidin vuosipitoisuuskehitys vuodesta 1991

vuoteen 2022. Kriittinen taso on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus on alittanut joka vuosi kriittisen tason selvästi. Rikkidioksidipitoisuudet olivat korkeimmillaan 90-luvun puolivälissä. Vuonna 2022 rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus oli Ykspihlajassa $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



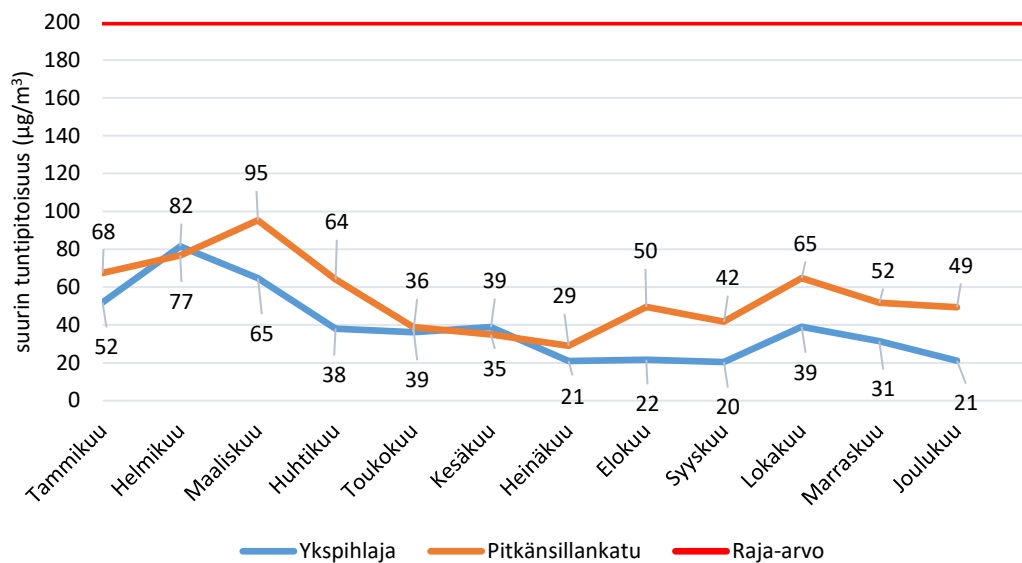
Kuva 10. Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuuden ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kehitys Kokkolassa vuosina 1991- 2022. Rikkidioksidin vuosiraja-arvo on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2 Typpidioksidi (NO_2)

Typenoksideja mitattiin vuonna 2022 Pitkänsillankadun ja Ykspihlajan mittausasemilla. Typenoksidien merkittävin päästölähde Kokkolan keskustan alueella on ollut vuotta 2020 lukuun ottamatta tieliikenne. Vuoden 2022 osalta tieliikennepäästöt raportoidaan vuosiraportin yhteydessä syksyllä. Vuoden 2022 tieliikennepäästöjen osuutta ei ole vielä tiedossa.

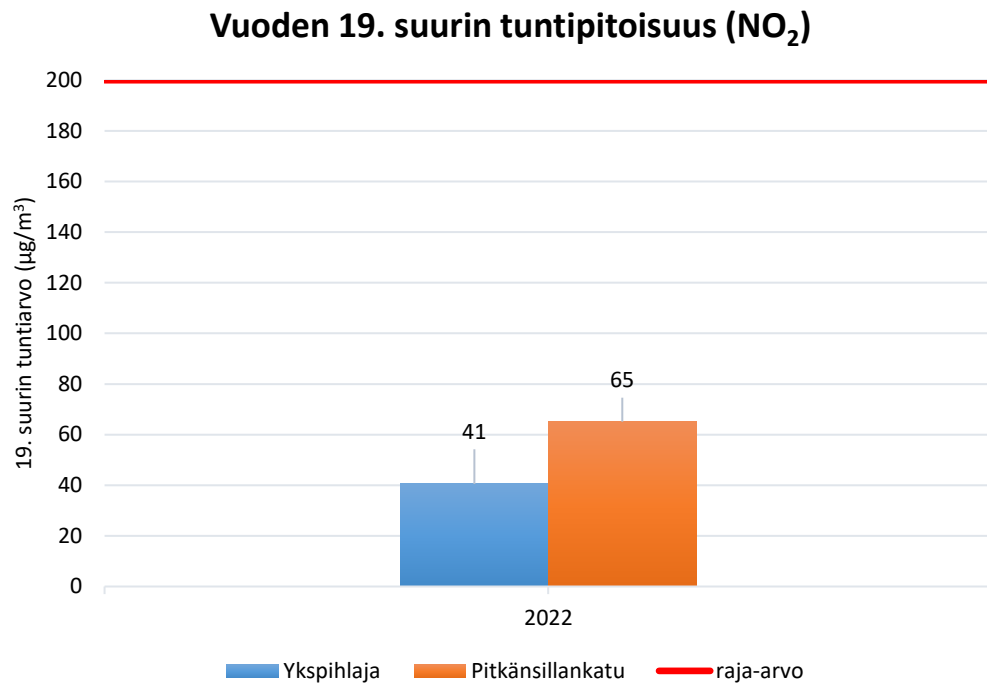
Typpidioksidin korkeimmat tuntipitoisuudet kuukausittain vuonna 2022 on esitetty kuvassa 11. Pitkänsillankadun suurin tuntipitoisuus $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin maaliskuussa. Ykspihlajan suurin tuntipitoisuus $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin helmikuussa. Raja-arvo korkeimmalle tuntipitoisuudelle on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kuukauden suurin tuntipitoisuus (NO₂)



Kuva 11. Typpidioksidin kuukauden suurin tuntipitoisuus (µg/m³). Raja-arvo korkeimmalle tuntipitoisuudelle on 200 µg/m³.

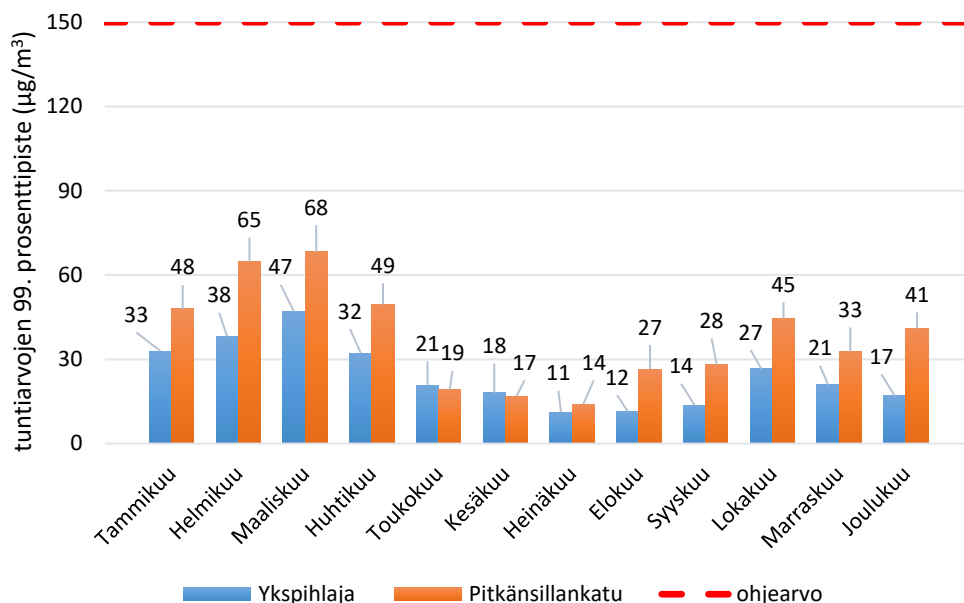
Kuvassa 12 on esitetty vuoden 19. suurin tuntipitoisuus typpidioksidille vuonna 2022, joka oli Pitkänsillankadulla 65 µg/m³ (helmikuu) ja Ykspihlajassa 41 µg/m³ (tammikuu). Raja-arvo saa ylittyä enintään 18 kertaa vuodessa. Kokkolassa raja-arvo ei ylittynyt kertaakaan.



Kuva 12. Typpidioksidin vuoden 19. suurin tuntipitoisuus (µg/m³). Raja-arvo korkeimmalle tuntipitoisuudelle on 200 µg/m³.

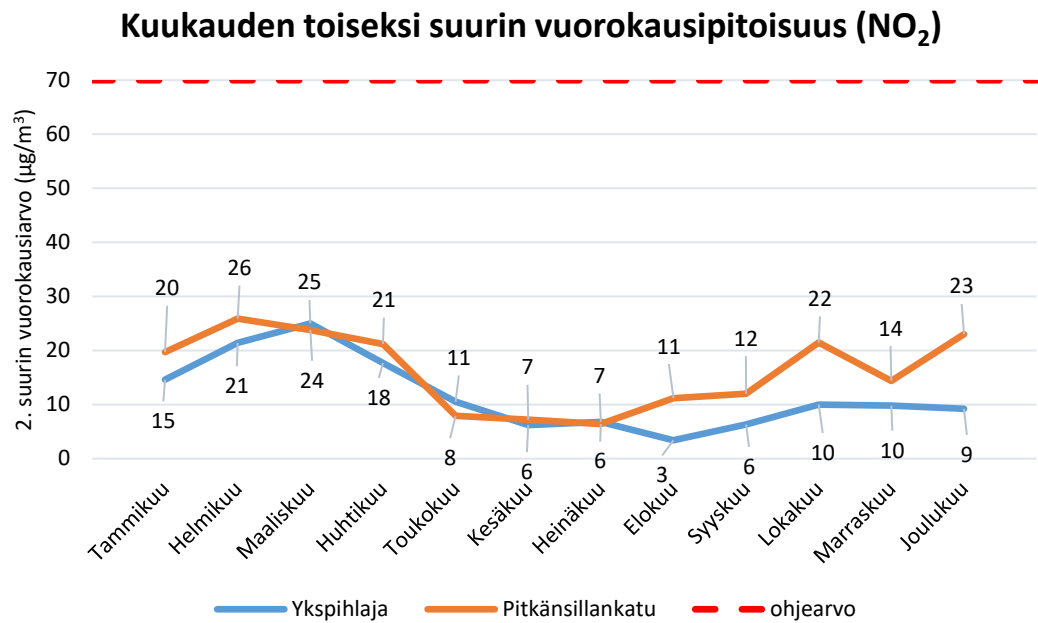
Vuoden 2022 kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipisteet on esitetty kuvassa 13. Tuloksia verrataan typpidioksidin ohjearvoon 150 µg/m³. Pitkäsillankadun suurin 99. prosenttipiste 68 µg/m³ mitattiin maaliskuussa. Ykspihlajan suurin 99. prosenttipiste 47 µg/m³ mitattiin myös maaliskuussa.

Tuntiarvojen 99. prosenttipiste (NO₂)



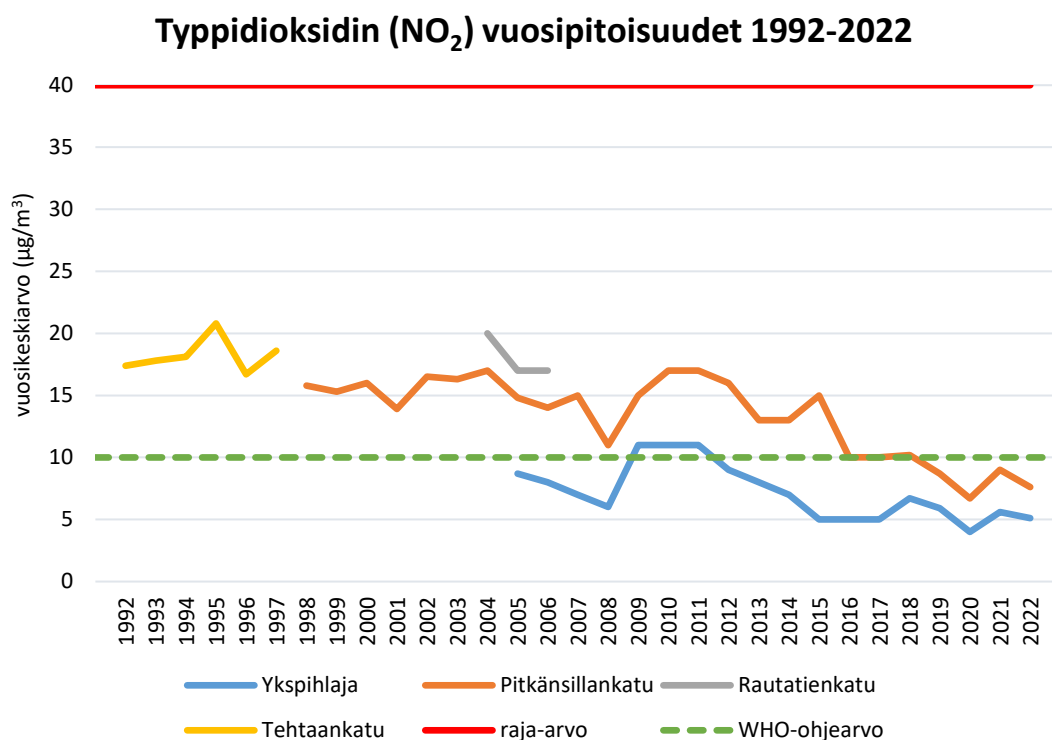
Kuva 13. Typpidioksidin kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste (µg/m³) Ykspihlajassa vuonna 2022. Ohjearvo on 150 µg/m³.

Typpidioksidin kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet on esitetty kuvassa 14. Tuloksia verrataan ohjearvoon 70 µg/m³, joka on annettu terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Pitkänsillankadun toiseksi suurin kuukausittainen vuorokausipitoisuus 26 µg/m³ mitattiin helmikuussa. Ykspihlajan toiseksi suurin vuorokausipitoisuus 25 µg/m³ mitattiin maaliskuussa.



Kuva 14. Typpidioksidin kuukauden toiseksi suurin vuorokausipitoisuus (µg/m³) Pitkänsillankadun ja Ykspihlajan mittausasemilla vuonna 2022. Ohjearvo on 70 µg/m³.

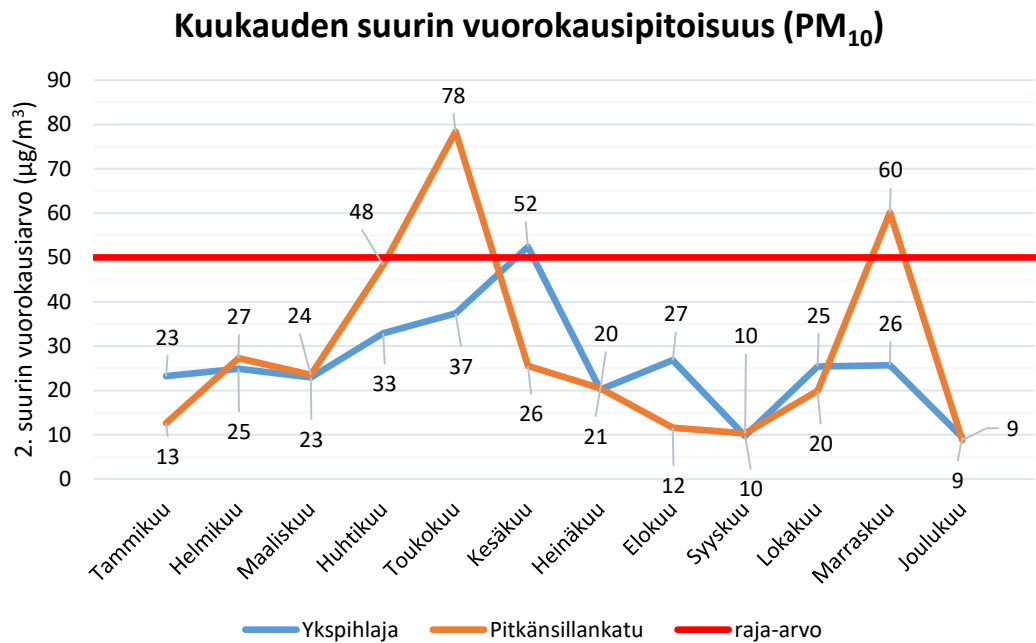
Typpidioksidin vuosittaiset muutokset on esitetty kuvassa 15. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuus Pitkänsillankadun mittausasemalla vuonna 2022 oli 7,6 µg/m³. Ykspihlajassa typpidioksidin vuosikeskipitoisuus oli 5,1 µg/m³. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuus laski hieman vuoteen 2021 verrattuna sekä Pitkänsillankadulla että Ykspihlajassa. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuuden raja-arvo on 40 µg/m³.



Kuva 15. Kuvassa on typpidioksidin vuosikeskipitoisuudet (µg/m³). Vuosikeskipitoisuudelle annettu raja-arvo on 40 µg/m³.

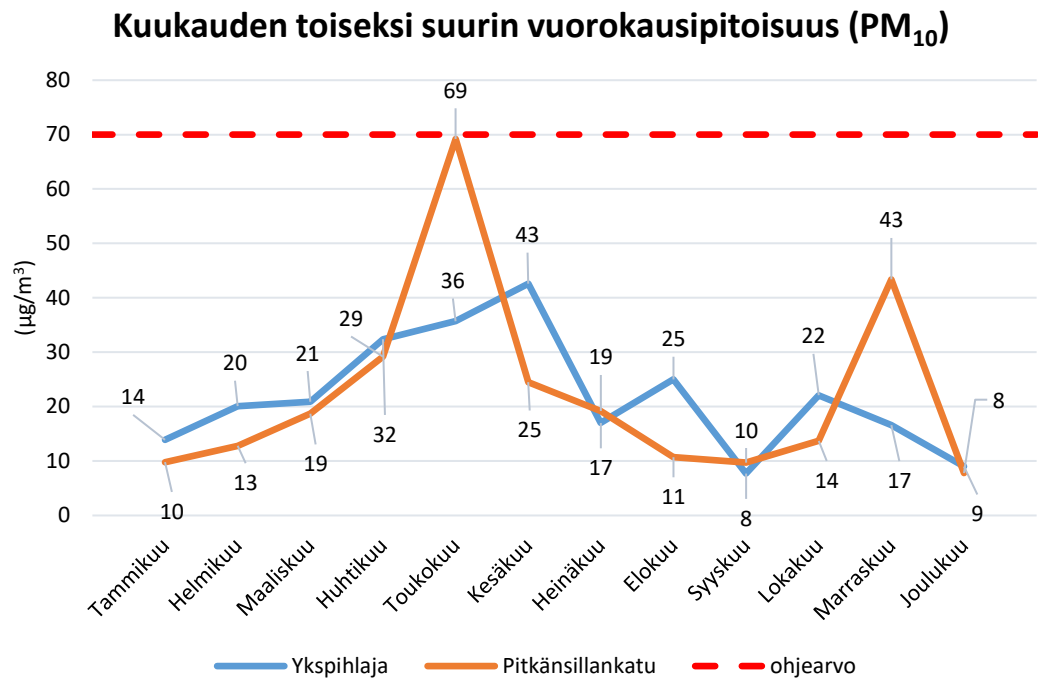
4.3 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Hengitettäviä hiukkasia on Kokkolassa mitattu vuodesta 1992 alkaen. Kuvassa 16 on kuvattu kuukauden suurimmat vuorokausipitoisuudet. Suurin vuorokausipitoisuus Pitkäsillankadulla oli 78 µg/m³, joka mitattiin toukokuussa ja suurin vuorokausipitoisuus Ykspihlajassa oli 52 µg/m³, joka mitattiin kesäkuussa. Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³.

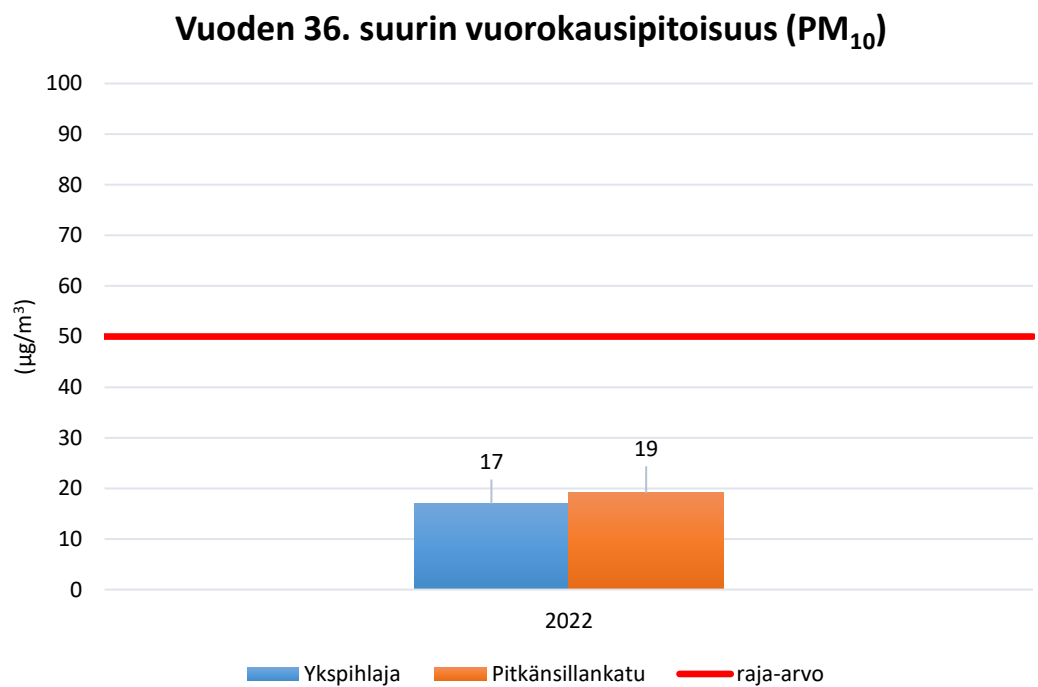


Kuva 16. PM₁₀– pitoisuuksien suurimmat vuorokausipitoisuudet (µg/m³). Raja-arvo on 50 µg/m³.

Kuvassa 17 on esitetty kuukausittain kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet, jotka olivat Pitkänsillankadulla toukokuussa 69 µg/m³ ja Ykspihlajassa kesäkuussa 43 µg/m³. Kuvassa 18 on esitetty PM₁₀-hiukkasten 36. suurin vuorokausipitoisuus. Pitkänsillankadulla 36. suurin vuorokausipitoisuus oli 19 µg/m³ ja Ykspihlajassa 17 µg/m³. Raja-arvo on 50 µg/m³, jonka ylityksiä sallitaan 35 kappaletta vuodessa. Yksittäisistä vuorokausiraja-arvon 50 µg/m³ ylityksistä tulee tiedottaa kuntalaisia.

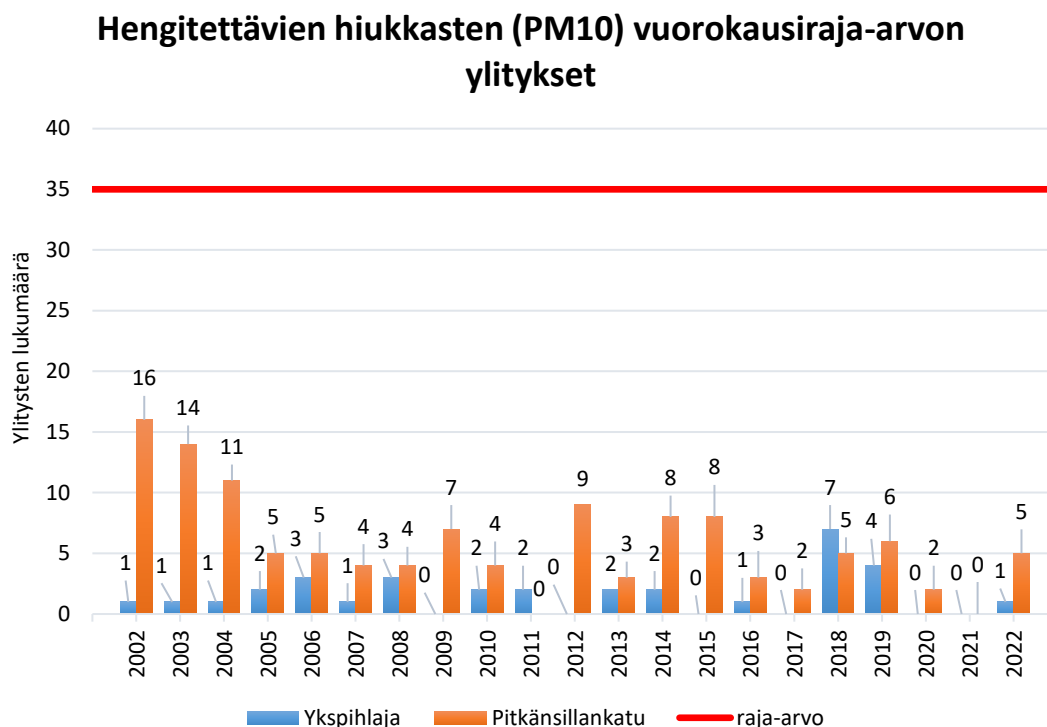


Kuva 17. PM₁₀-pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet (µg/m³). Ohjearvo on 70 µg/m³.



Kuva 18. PM₁₀ vuorokausirajapitoisuus on 50 µg/m³ ja siihen verrataan vuoden 36. suurinta vuorokausipitoisuutta.

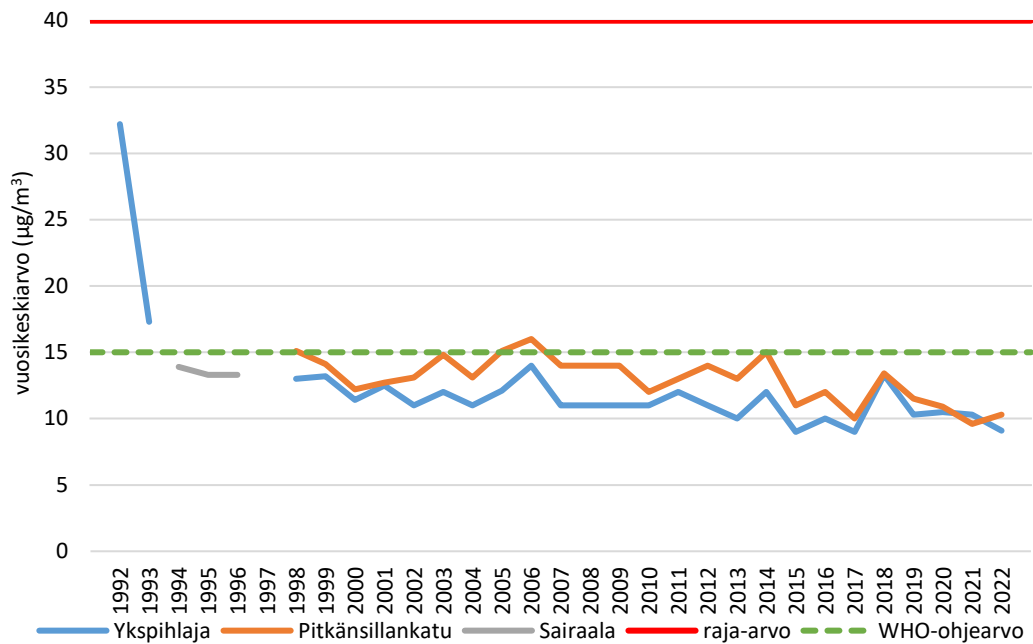
Kuvassa 19 on esitetty PM₁₀-hiukkasten vuorokausiraja-arvojen ylitykset vuosittain. Vuonna 2022 hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) osalta vuorokausiraja-arvo ylittyi 5 kertaa keskustan mittausasemalla ja kerran Ykspihlajan mittausasemalla.



Kuva 19. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiraja-arvon ylitysten määrä vuosittain Kokkolassa. Raja-arvoylityksiä sallitaan 35 kpl / vuosi.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosittaiset keskipitoisuudet vuosilta 1992-2022 on esitetty kuvassa 20. Vuosikeskiarvoon asetettu raja-arvo 40 µg/m³ ei ole ylittynyt kertaakaan kyseisellä ajan jaksolla. Vuonna 2022 vuosikeskipitoisuus Pitkänsillankadulla oli 10,3 µg/m³ ja Ykspihlajassa 9,1 µg/m³.

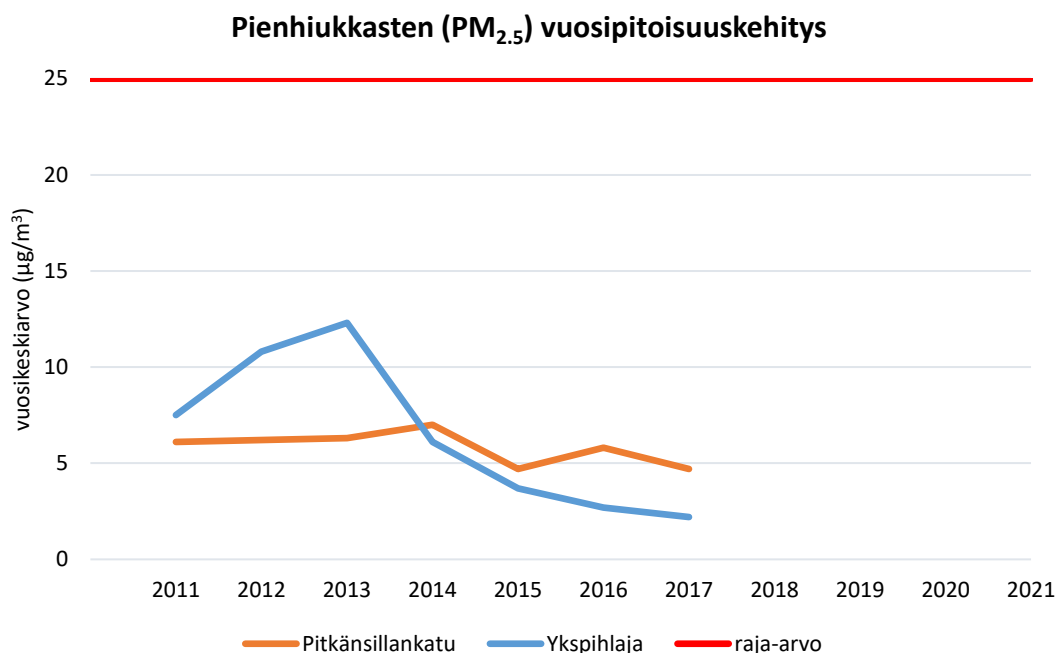
PM₁₀-vuosikeskipitoisuudet (1992-2022)



Kuva 20. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosikeskipitoisuuksien kehitys Kokkolassa. Pitkänsillankadun kaikki mittaustulokset vuodesta 1998 ja Ykspihlajan mittaustulokset vuodesta 2003 on mitattu jatkuvatomimisilla PM₁₀-analysaattoreilla, kun taas sitä vanhemmat tulokset on saatu suurtehokeräinmenetelmällä.

4.4 Pienhiukkaset (PM_{2,5})

Pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittaus aloitettiin Kokkolassa vuoden 2011 aikana. Keskustassa mittaus aloitettiin maaliskuussa 2011 ja Ykspihlajassa kesäkuussa 2011. Vuoden 2011 tulokset eivät ole vertailukelpoisia, koska ne eivät kata kuin osan kalenterivuodesta. PM_{2,5}-mittauksista on syytä huomioida, että mittauksiin käytetty menetelmä (CPM-yksikkö) on hyväksytty vain indikatiivisiin mittauksiin, joten tuloksia voidaan pitää vain suuntaa-antavina. Vuoden 2018 tuloksista huomattiin, että laitteen PM_{2,5}-mittaus häiriintyy korkeista PM₁₀-pitoisuuksista ja sen takia mittaustuloksia ei voida pitää luotettavina. Tämän vuoksi vuoden 2017 jälkeisiä mittaustuloksia ei ole raportoitu ollenkaan (kuva 21). Ykspihlajassa aloitettiin PM_{2,5}-mittaus uudella hiukkanalyysaattorilla toukokuussa 2022. Vuoden 2022 mittaustulokset toukokuusta eteenpäin esitetään vuosiraportoinnin yhteydessä, jolloin vertailussa huomioidaan myös WHO:n ohjearvot vuosipitoisuuden ja vuorokausipitoisuuksien osalta.



Kuva 21. Pienhiukkasten vuosikeskipitoisuuden ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) arvot Kokkolassa 2011-2017. 2022 tulokset esitetään vuosiraportin yhteydessä. Pienhiukkasille määritetty vuosiraja-arvo on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n ohjearvo syyskuusta 2021 eteenpäin vuosipitoisuudelle on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vuoden 2022 keväällä hankittiin uusi hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) hiukkasanalysaattori Ykspihlajan mittausasemalle, joka mittaa lisäksi PM₄₋, PM_{2,5-}, PM₁-hiukkasia ja TSP:tä. Tulokset tullaan raportoimaan vuoden 2022 osalta toukokuusta eteenpäin vuosiraportin yhteydessä. Laite hankittiin HNU Nordion Ltd:ltä. Hiukkasanalysaattori täyttää EN 16450:2017 vaatimukset. Hiukkasanalysaattorilla on standardin EN 15267 mukainen voimassa oleva tyyppihyväksyntä ja se on hyväksytty raja-arvomittauksiin Suomessa ilmatieteenlaitoksen vertailulaboratorion toimesta.

5 Tulosten laadunvarmistus

Mittausten luotettavuuden varmistamiseksi analysaattorit kalibroitiin vuoden 2022 aikana neljästi Aeri Oy:n toimesta. Aeri Oy:n kalibroinneissa käyttämät kaasut on säännöllisesti testattu ilmatieteenlaitoksen vertailulaboratoriossa.

Analysaattoreiden toimintaa seurattiin päivittäin Envista ARM-ohjelmiston avulla. Analysaattoreiden kalibroinneista tallennettiin erikseen kalibrointipöytäkirjat kaupungin verkkolevylle. Erilaisista laitehäiriöistä johtuvat virheelliset mittaustulokset poistettiin tai korjattiin tarvittaessa lähes päivittäin.

Ilmanlaadun seurantamenetelmille on annettu ilmanlaatu- ja metalliasetuksissa ilmanlaadun arviointiin liittyvät tietojen laatutavoitteet: sallittu epävarmuus, mittausten

ajallinen kattavuus ja mittausaineiston vähimmäismäärä. Aineiston vähimmäismäärän laatutavoite on 90 %. Mittausaineiston vähimmäismäärää ja mittauksen ajallista kattavuutta koskevat vaatimukset eivät sisällä laitteiden säännöllisestä kalibroinnista tai normaalista kunnossapidosta johtuvaa tietohukkaa. Todellisen vähimmäismäärän laatutavoitteen arvioidaan siten olevan noin 85 %. Mitattavat komponentit ja mittauksen aineiston määrä Kokkolassa vuodelta 2022 on esitetty taulukossa 2. Ajallinen kattavuus kuukausittain esitetään vuosiraportin yhteydessä. Vuosiraportin yhteydessä analysoidaan myös tarkemmin tulosten luotettavuutta niiden mittaus tulosten osalta, joissa kuukauden mittausaineiston määrä on suppeampi, kuin muiden kuukausien mittausaineiston määrä.

Taulukko 2. Mitattavat komponentit ja aineiston määrä.

Mittausasema	Mitattava komponentti	Ajallinen kattavuus /mittausaineiston määrä (%)
Pitkänsillankatu	NO ₂	98,9
	NO	98,9
	PM ₁₀	86,5
	PM _{2,5}	0*
	PM ₁	0*
	Ulkolämpötila	96,8
Ykspihlaja	NO ₂	97,3
	NO	97,3
	PM ₁₀	91,3
	PM ₄	79,2
	PM _{2,5}	63,8
	PM ₁	72,1
	TSP	63,7
	SO ₂	96,4
	Metallinäytteenotto	100,0
	Ulkolämpötila	97,5
	Ilmanpaine	97,5
	Tuulensuunta	97,7
	Tuulennopeus	97,7

*Parametrin mittaaminen on mahdollista, mutta mittaus tulos on epäluotettava, eikä kyseistä parametriä ole mitattu kuin epäsäännöllisesti vuonna 2022, jonka johdosta ajallinen kattavuus on merkitty myös nolaksi.

6 Yhteenveto

Ilmanlaatua mitattiin Kokkolassa vuonna 2022 kahdella mittausasemalla, Ykspihlajassa ja kaupungin keskustassa Pitkänsillankadulla. Ykspihlajassa mitattiin jatkuvatoimisesti rikkidioksidia (SO_2), typen oksideja (NO_x), hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}) ja toukokuusta eteenpäin jatkuvatoimisesti pienhiukkasia ($\text{PM}_{2,5}$) mukaan lukien hiukkasten PM_1 - ja PM_4 -fraktioita sekä TSP:tä. Keskustassa Pitkänsillankadun mittausasemalla mitattiin typen oksideja (NO_x), hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}) ja satunnaisesti pienhiukkasia ($\text{PM}_{2,5}$) ja hiukkasten PM_1 -fraktiota hiukkanalysointilaitteen cpm-yksiköllä. Ykspihlajan mittausasemalla on lisäksi kerätty PM_{10} -fraktiosta hiukkasnäytteitä, joista on analysoitu erikseen metallipitoisuudet. Metallipitoisuudet raportoidaan syksyllä vuosiraportin yhteydessä. Vuonna 2022 ilmanlaatu oli Kokkolassa pääosin hyvä. Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ilmanlaatu oli lähellä samaa tasoa kuin vuonna 2021.

Rikkidioksidin suurimmat 99. prosenttipisteet $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin touko- ja kesäkuussa Ykspihlajassa. Kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin elokuussa Ykspihlajassa. Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus oli Ykspihlajassa $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Typpidioksidin suurin tuntipitoisuus $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin maaliskuussa Pitkänsillankadulla ja Ykspihlajassa suurin tuntipitoisuus $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin helmikuussa. Pitkänsillankadulla suurin tuntiarvojen 99. prosenttipiste $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin maaliskuussa ja Ykspihlajan suurin tuntiarvojen 99. prosenttipiste $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin myös maaliskuussa. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuus Pitkänsillankadun mittausasemalla oli $7,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Ykspihlajassa $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosikeskipitoisuus oli Ykspihlajassa $9,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pitkänsillankadulla $10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausiraja-arvo ylittyi 5 kertaa Pitkänsillankadun mittausasemalla ja yhden kerran Ykspihlajan mittausasemalla. Vuorokausiraja-arvo saa ylittyä 35 kertaa vuodessa.

Valtioneuvoston yhdyskuntailmalle asettamat vuosiraja-arvot alitettiin selvästi kaikkien mitattavien epäpuhtauksien osalta.