



Ilmanlaadun yhteistarkkailu 2024

Tiivistelmä mittaustuloksista 2024



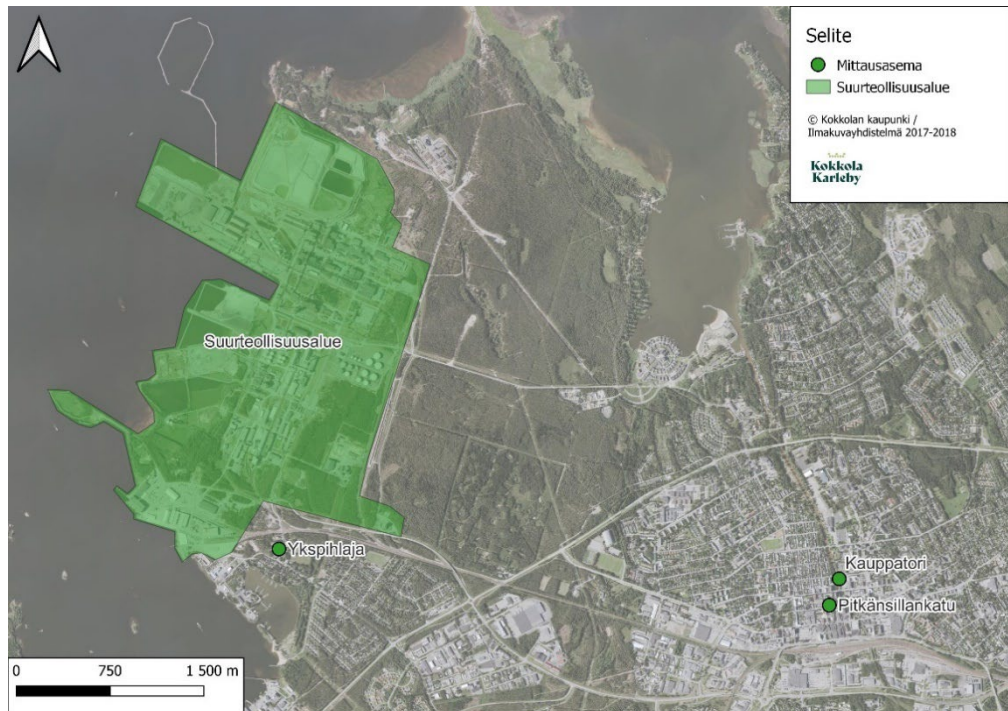
Tuomas Hirvijoki & Elisa Lindgren
Helmikuu 2025

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	3
2 Sääolosuhteet.....	5
2.1 Tuulen suunta	5
3 Ilmanlaatuindeksi	6
4 Ilmanlaadun mittaustulokset.....	7
4.1 Rikkidioksidi (SO ₂).....	7
4.2 Typpidioksidi (NO ₂).....	10
4.3 Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀).....	14
4.4 Pienhiukkaset (PM _{2,5}).....	18
5 Metallinäytteenotto.....	19
6 Tulosten laadunvarmistus	19
7 Yhteenveto	21

1 Johdanto

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) mukaan kunnan on alueellaan huolehdittava paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan seurannasta asianmukaisin menetelmin. Kunnan tulee valvoa ja edistää ilmansuojelua alueellaan sekä huolehtia ilmanlaadun seurannan järjestämisestä. Kokkolassa kaupungin ympäristöpalveluiden toimesta ilmanlaatua mitataan kahdella mittausasemalla, jotka sijaitsevat Ykspihlajassa ja kaupungin keskustassa (kuva 1). Keskustassa aiemmin ollut Pitkäsillankadun mittausasema siirrettiin kesäkuun 2024 alussa Kokkolan Torille Kalahalliin.



Kuva 1. Pitkäsillankadun, Torin (Kauppatori) ja Ykspihlajan mittausasemien sijainnit.

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 seuraaviin ohje- ja raja-arvoihin:

- ilmanlaatuasetuksessa annettuihin ilmanlaadun raja-arvoihin (VNa 79/2017), jotka määrittävät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet.

- terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi annettuihin ohjearvoihin (VNp 480/1996).
- kriittisiin tasoihin, jotka on määritelty kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi rikkidioksidin ja typen oksidien ulkoilmapitoisuuksille (VNa 79/2017).
- Maailman terveysjärjestö WHO:n vuonna 2021 asettamiin ohjearvoihin.

Ilmanlaadun tarkkailun vuosiraportoinnin tiivistelmässä tarkastellaan vuoden 2024 ilmanlaatua Kokkolassa ja Kokkolan kaupungin ympäristöpalveluiden suorittamia ilmanlaadun mittauksia tiivistetysti. Syksyllä julkaistavassa ilmanlaadun tarkkailun vuosiraportissa tarkastellaan ilmanlaatua tarkemmin ja laajemmin laitosten päästötiedot sekä metallimittaustulokset huomioiden, kun päästötiedot on raportoitu.

Ilmanlaadun seuranta toteutettiin vuonna 2024 Kokkolan alueen ilmanlaadun yhteistarkkailukauden 2022-2026 sopimuksen mukaisesti yhteistyönä Kokkolan alueella yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten kanssa. Tarkkailun kustannuksista vastasivat Kokkolan kaupunki sekä yhteistarkkailussa mukana olevat yritykset.

Kesäkuun alussa korvattiin keskustan hiukkasmittauksiin pitkään käytetty MP101M-hiukkasanalysointilaitteisto Fidas 200 E -analysointilaitteistolla, joka asennettiin uuteen Torin mittausasemaan. Samalla hiukkasmittaukset laajennettiin kattamaan myös pienhiukkaset. Mittausaseman teknisistä rakennustöistä vastasivat yhdessä Kokkolan kaupungin tilapalvelut ja ympäristöpalvelut. Loppuvuodesta 2023 hajonnut Ykspihlajan Teledyne 200 -NOx analysointilaitteisto korvattiin AC32e -NOx analysointilaitteistolla. Ykspihlajassa ei mitattu typen oksideja tammi-toukokuussa 2024. Taulukossa 1 on esitetty mittausasemilla vuonna 2024 mitatut parametrit.

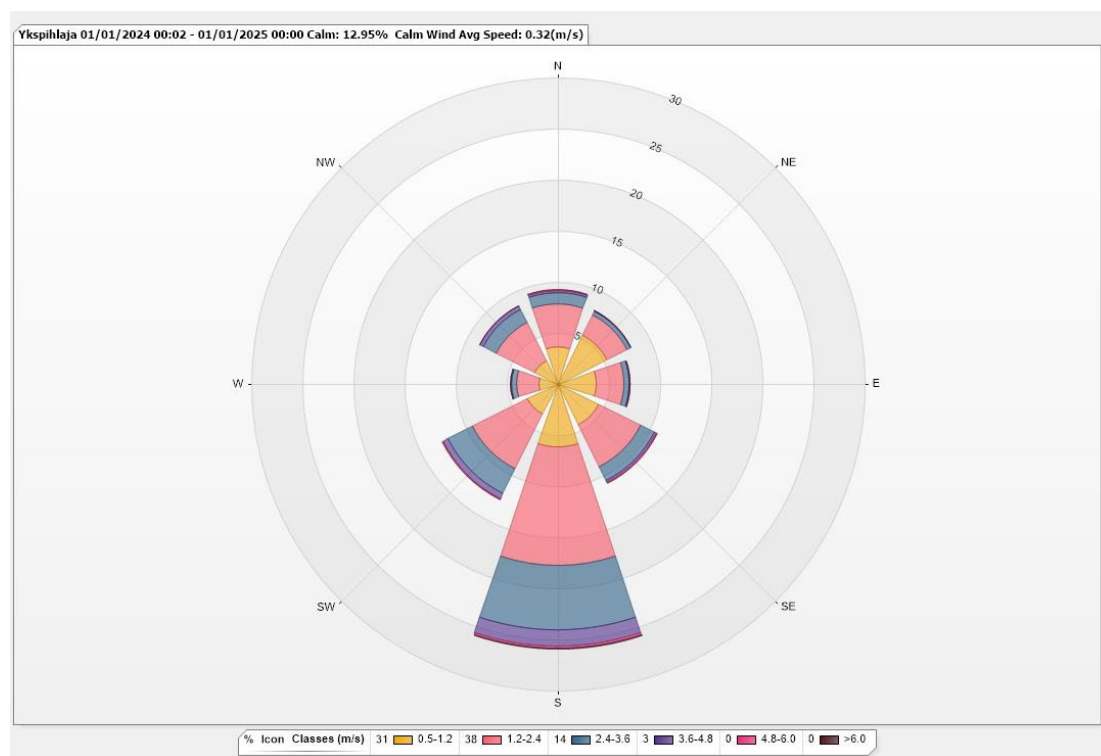
Taulukko 1. Keskustan ja Ykspihlajan mittausasemilla mitatut parametrit vuonna 2024.

Parametri	Pitkänsillankatu (1.1.-9.6.)	Tori (11.6.- 31.12.)	Ykspihlaja
Typen oksidit NO _x	X		X (6-12)
Tyypidioksidi NO ₂	X	X	X (6-12)
Typpimonoksidi NO	X	X	X (6-12)
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	X	X	X
Hiukkasten fraktio PM ₄		X	X
Pienhiukkaset PM _{2,5}		X	X
Hiukkasten fraktio PM ₁		X	X
Kokonaisleijuma TSP		X	X
Rikkidioksidi SO ₂			X
Metallinäytteenotto			X
Ulkolämpötila		X	X
Ilmanpaine		X	X
Tuulensuunta			X
Tuulennopeus			X

2 Sääolosuhteet

2.1 Tuulen suunta

Ykspihlajan mittausasemalla mitataan tuulen suuntaa ja voimakkuutta. Ykspihlajassa vallitseva tuulen suunta on viime vuosina ollut etelästä, ja näin oli myös vuonna 2024. Tuuliruusu on esitetty kuvassa 2.

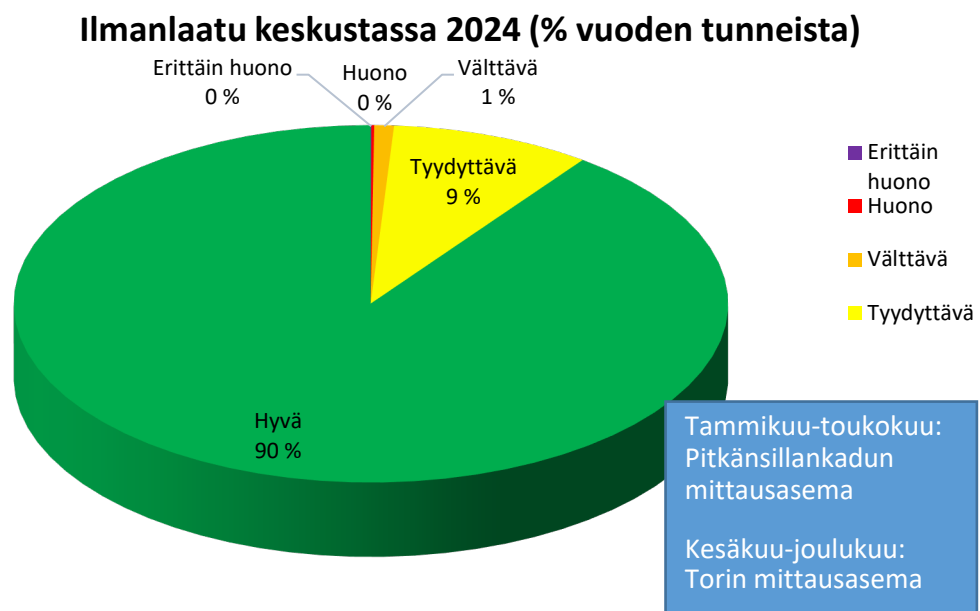


Kuva 2. Tuulen suuntien osuudet (%) ja tuulen nopeuden (m/s) jakautuminen eri nopeusluokkiin tuulensuunnittain Ykspihlajassa vuonna 2024.

3 Ilmanlaatuindeksi

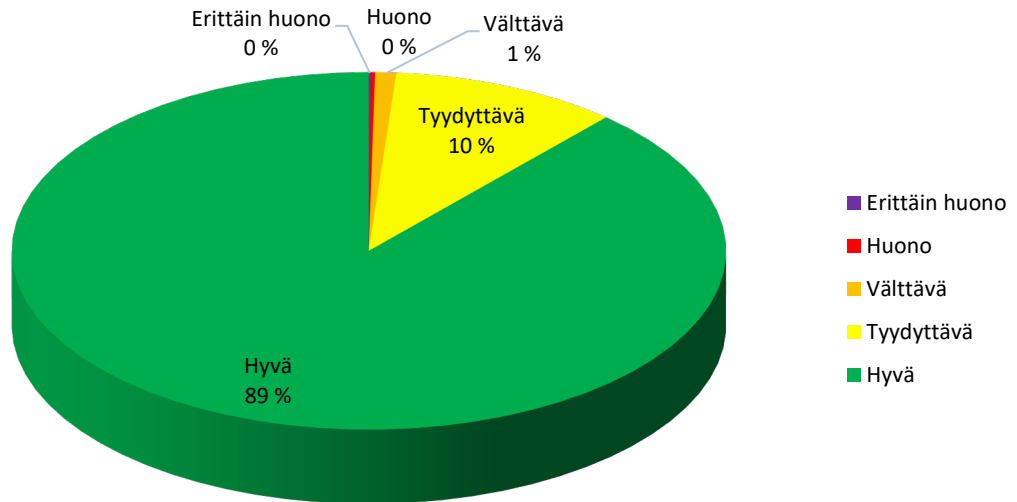
Ilmanlaatuindeksiä käytetään Suomessa yleisesti kuvaamaan ilmanlaatua. Kokkolassa ilmanlaatuindeksi lasketaan molemmilla mittausasemilla. Keskustassa Pitkänsillankadulla indeksin laskennassa käytettiin typpidioksidin (NO₂) ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia (tammikuu-toukokuu) ja Torin mittausasemalle siirtymisen jälkeen indeksi määritettiin typpidioksidin (NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2.5}) tuntipitoisuuksista (kesäkuu-joulukuu). Ykspihlajan mittausasemalla indeksi laskettiin typpidioksidin (kesäkuu-joulukuu), hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja rikkidioksidin (SO₂) tuntipitoisuuksista. Typpidioksidin pitoisuudet eivät olleet Ykspihlajasta saatavilla tammikuun ja toukokuun välisenä aikana.

Vuoden 2024 ilmanlaatu oli Kokkolan keskustassa hyvä 90 % ajasta, tyydyttävä 9 % ajasta ja välttävä 1 % ajasta (kuva 3). Ilma oli huonoa 11 tunnin ajan ja erittäin huonoa 3 tunnin ajan. Ykspihlajassa ilmanlaatu oli hyvä 89 % ajasta, tyydyttävä 10 % ajasta ja välttävä 1 % ajasta (kuva 4). Ilma oli huonoa 17 tunnin ajan ja erittäin huonoa 8 tunnin ajan. Kuukausitasolla tarkasteltava ilmanlaatuindeksi esitetään vuosiraportoinnin yhteydessä. Ilmanlaatuindeksillä arvioituna vuoden 2024 ilmanlaatu pysyi keskustassa vastaavan laatuksena kuin vuonna 2023. Ykspihlajassa ilmanlaatu oli vuonna 2024 hiukan huonompaa verrattuna vuoteen 2023.



Kuva 3. Ilmanlaatuindeksin tuntijakauma (%) Kokkolan keskustassa vuonna 2024.

Ilmanlaatu Ykspihlajassa 2024 (% vuoden tunneista)



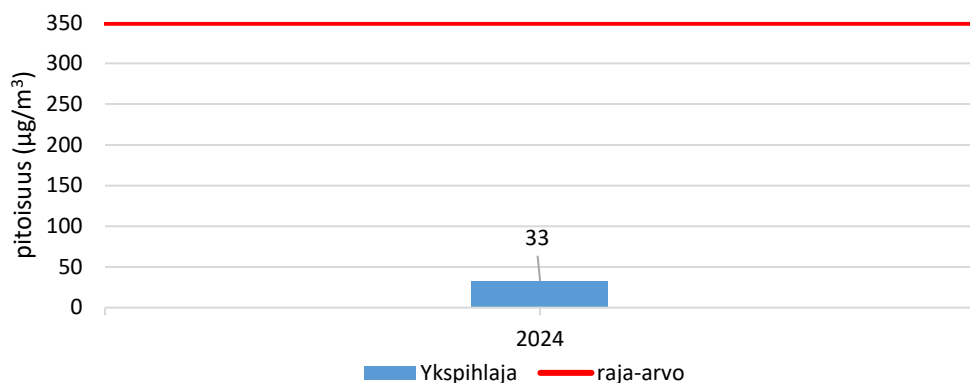
Kuva 4. Ilmanlaatuindeksin tuntijakauma (%) Ykspihlajassa vuonna 2024. Indeksien laskennassa ajanjaksolla tammikuu-toukokuu ei ole käytetty NO_2 -pitoisuuksia.

4 Ilmanlaadun mittaustulokset

4.1 Rikkidioksidi (SO_2)

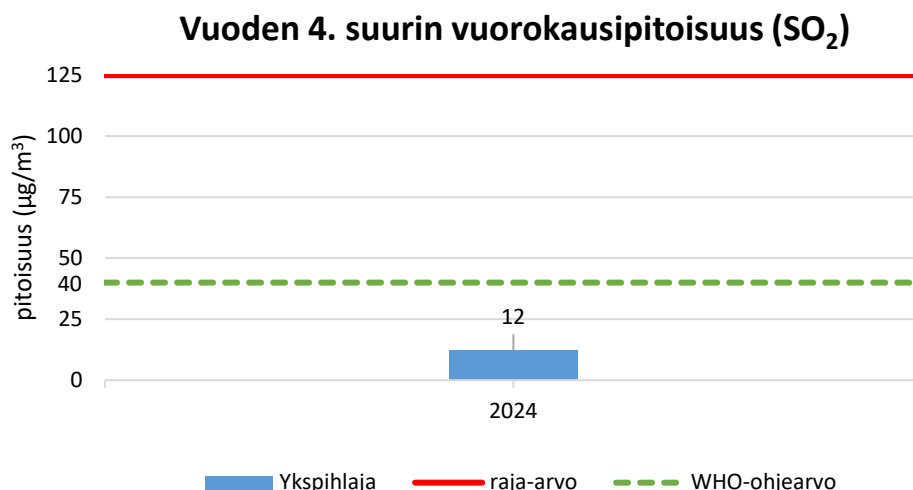
Rikkidioksidia mitattiin vuonna 2024 Ykspihlajan mittausasemalla. Kuvassa 5 on esitetty vuoden 25. suurin tuntipitoisuus rikkidioksidille, joka vuonna 2024 oli $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sitä verrataan terveyden suojelemiseksi määritettyyn raja-arvoon $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jonka ylityksiä sallitaan vuodessa 24 kappaletta. Suurin yksittäinen tuntipitoisuus oli $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16.5.2024 klo 15.00). Raja-arvo ei ylittynyt Kokkolassa kertaakaan.

Vuoden 25. suurin tuntipitoisuus (SO_2)



Kuva 5. Rikkidioksidin 25. suurin tuntipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Ykspihlajassa vuonna 2024. Raja-arvo on $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kuvassa 6 on esitetty vuoden 4. suurin vuorokausipitoisuus rikkidioksidille, joka vuonna 2024 oli $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sitä verrataan $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n raja-arvoon, joka on asetettu terveyden suojelemiseksi. Raja-arvon ylityksiä sallitaan vuodessa 3 kappaletta. Vuoden 2024 suurin vuorokausipitoisuus oli $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16.5.2024). Raja-arvo $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei siten ylittynyt Kokkolassa kertaakaan, eikä myöskään WHO:n ohjearvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 6. Rikkidioksidin 4. suurin vuorokausipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Yksipihlajassa vuonna 2024. Raja-arvo on $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n ohjearvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jossa suosituksena on enintään 3 ylityskertaa.

Rikkidioksidille määritettiin kuukausittaiset tuntiarvojen 99. prosenttipisteet. Prosenttipisteellä (q) tarkoitetaan tässä tapauksessa aineiston pitoisuusarvoa, jota pienempiä tai yhtä suuria pitoisuusarvoja aineistossa on q %. Kun verrataan mittauksia ohjearvoihin, aineiston hyväksytyt pitoisuusarvot järjestetään suuruusjärjestykseen pienimmästä suurimpaan (1):

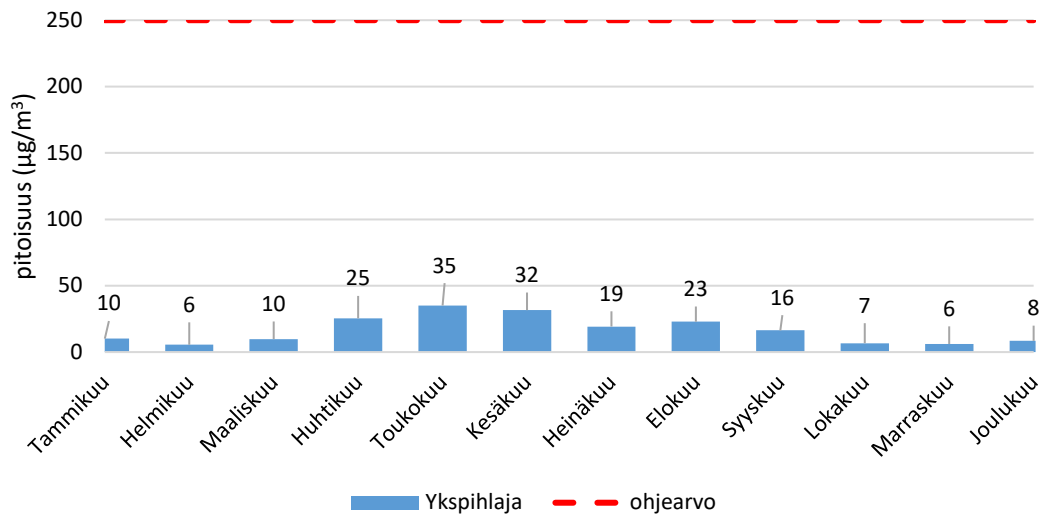
$$X_1 \leq X_1 \leq \dots \leq X_k \leq \dots \leq X_{N-1} \leq X_N \quad (1)$$

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

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

Kuvassa 7 on esitetty vuoden 2024 rikkidioksidin kuukausittaiset tuntiarvojen 99. prosenttipisteet. Niitä verrataan $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ohjearvoon, joka on asetettu terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Suurimmat 99. prosenttipisteet olivat toukokuussa ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja kesäkuussa ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

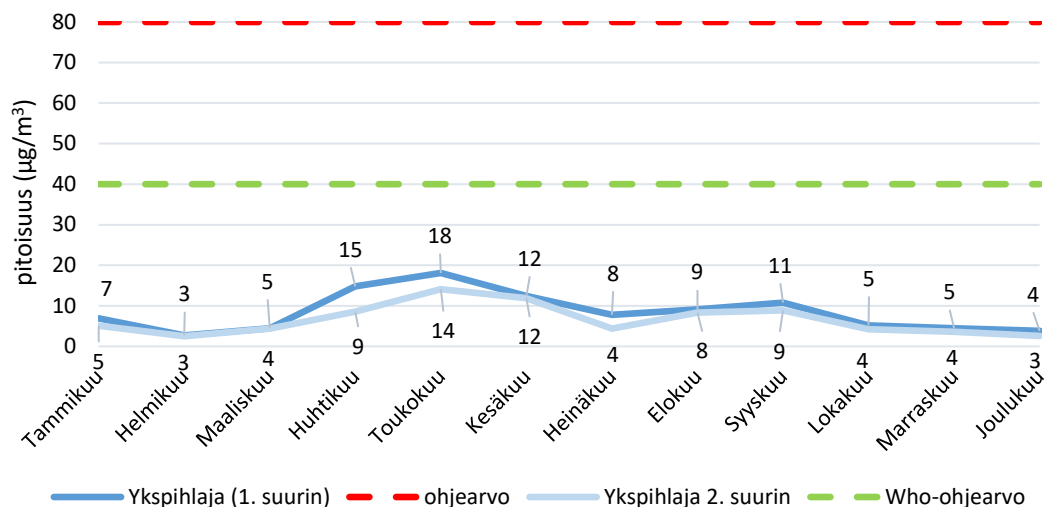
Tuntiarvojen 99. prosenttipiste (SO₂)



Kuva 7. Rikkidioksidin tuntiarvojen 99. prosenttipiste (µg/m³) kuukausittain Yksipihlajassa vuonna 2024. Ohjearvo on 250 µg/m³.

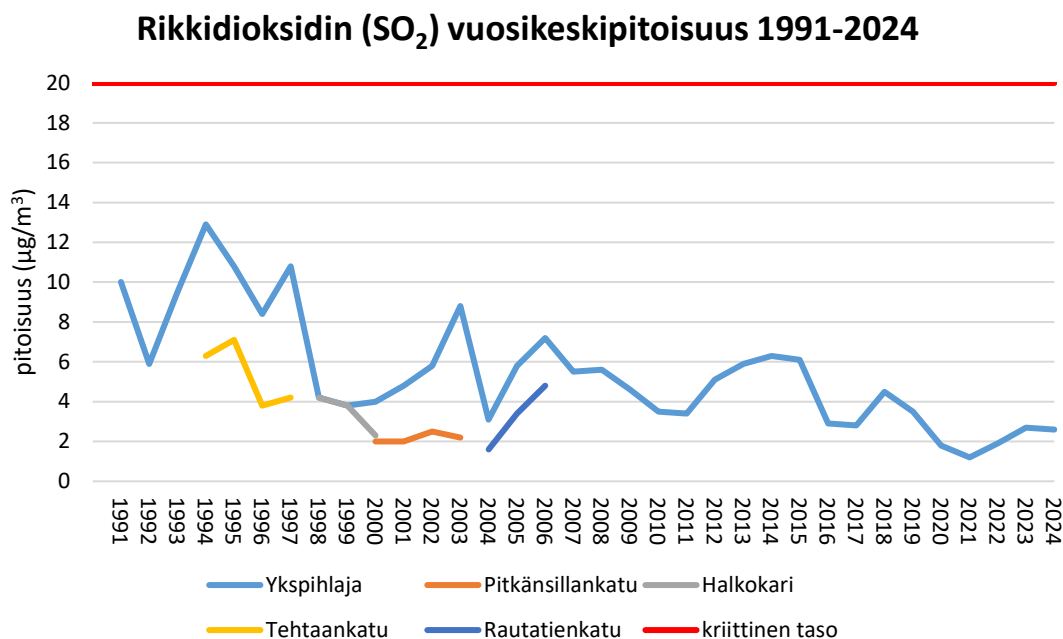
Kuvassa 8 on esitetty vuoden 2024 jokaisen kuukauden suurimmat ja toiseksi suurimmat rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet. Toiseksi suurinta vuorokausiarvoa verrataan ohjearvoon 80 µg/m³. WHO:n ohjearvo on 40 µg/m³, jossa suosituksena on enintään 3 ohjearvon ylitystä. Toiseksi suurin rikkidioksidin kuukausikohtainen vuorokausipitoisuus oli 14 µg/m³ ja suurin vuorokausipitoisuus 18 µg/m³, jotka molemmat mitattiin toukokuussa. Rikkidioksidin vuorokausipitoisuus pysyi Kokkolassa vuonna 2024 selvästi alle ohjearvojen.

Suurin ja toiseksi suurin vuorokausipitoisuus (SO₂)



Kuva 8. Rikkidioksidin kuukauden suurimmat ja toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet (µg/m³) Yksipihlajassa vuonna 2024. Ohjearvo on 80 µg/m³. WHO:n ohjearvo on 40 µg/m³.

Kuvassa 9 on esitettyä kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi asetettuun kriittiseen tasoon verrattava rikkidioksidin vuosikeskipitoisuuskehitys vuodesta 1991 vuoteen 2024. Kriittinen taso on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus on alittanut kriittisen tason selvästi joka vuosi. Vuonna 2024 rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus oli Ykspihlajassa $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on hiukan pienempi kuin vuoden 2023 vuosikeskipitoisuus $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 9. Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kokkolassa vuosina 1991- 2024. Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuuden raja-arvo on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

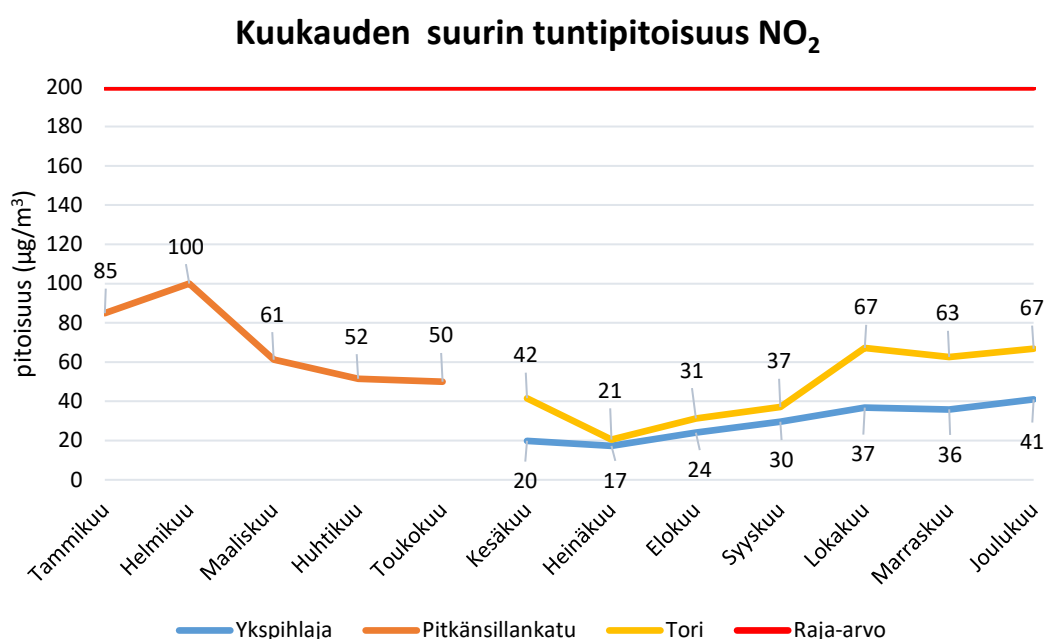
4.2 Typpidioksidi (NO₂)

Typen oksideja mitattiin vuonna 2024 Ykspihlajan ja keskustan mittausasemilla. Mitatut pitoisuudet raportoidaan typpidioksidin osalta. Ykspihlajassa mittauksia tehtiin kesäkuusta eteenpäin sen jälkeen, kun uusi laite oli hankittu rikkoutuneen laitteen tilalle. Tämä tulee huomioida tarkasteltaessa Ykspihlajan tuloksia.

Typen oksidien merkittävin päästölähde Kokkolan keskustan alueella on useimmiten ollut tieliikenteen pakokaasupäästöt. Kokkolan alueella typen oksidien suurin mitattava tai laskennallisesti määritetty päästölähde on ollut vuosia 2020, 2022 ja 2023 lukuun ottamatta liikenteen pakokaasupäästöt. Aiempien vuosien vuosiraporteissa on käsitelty tieliikenteen päästöjä, jotka ladataan Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n toteuttamasta ja ylläpitämästä Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmästä nimeltä LIPASTO. Vuoden 2024

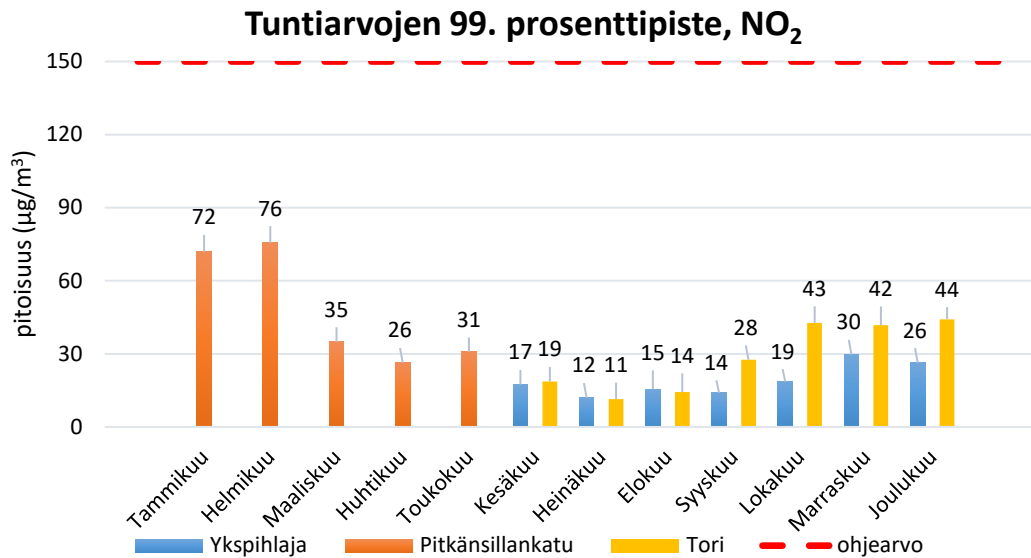
vuosiraportin osalta ei ole tiedossa tuottaako VTT alueellisia pakokaasupäästötietoja. LIISA on osa VTT:n kehittämää LIPASTO -laskentajärjestelmää. LIISA on Suomen tieliikenteen päästölaskentamalli, jolla tuotetaan Suomen viralliset vuosittaiset päästömäärät EU:lle, YK:lle ja Suomen tilastoihin.

Typidioksidin korkeimmat tuntipitoisuudet kuukausittain vuonna 2024 on esitetty kuvassa 10. Pitkäsillankadun suurin tuntipitoisuus $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin helmikuussa. Ykspihlajan suurin tuntipitoisuus $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin joulukuussa. Torin suurin tuntipitoisuus $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin lokakuussa ja joulukuussa. Raja-arvo korkeimmalle tuntipitoisuudelle on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja sen ylityksiä sallitaan vuodessa 18 kappaletta. Raja-arvo ei ylittynyt Kokkolassa kertaakaan.



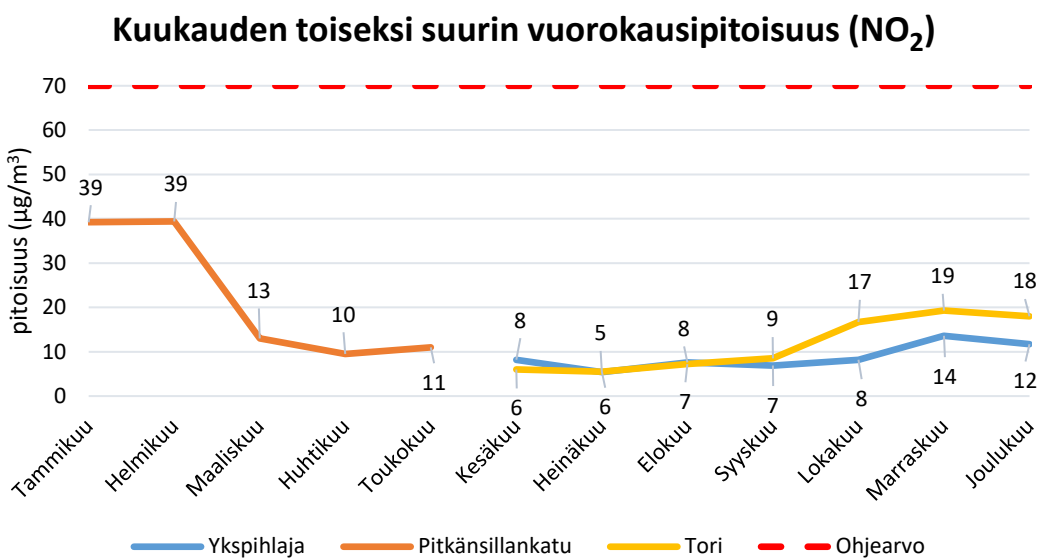
Kuva 10. Typidioksidin kuukauden suurin tuntipitoisuus vuonna 2024 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Raja-arvo korkeimmalle tuntipitoisuudelle on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja se saa ylittyä vuoden aikana 18 kertaa.

Vuoden 2024 kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipisteet on esitetty kuvassa 11. Tuloksia verrataan typidioksidin ohjearvoon $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Keskustan suurin 99. prosenttipiste $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Pitkäsillankatu) mitattiin helmikuussa. Ykspihlajan suurin 99. prosenttipiste $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin marraskuussa.

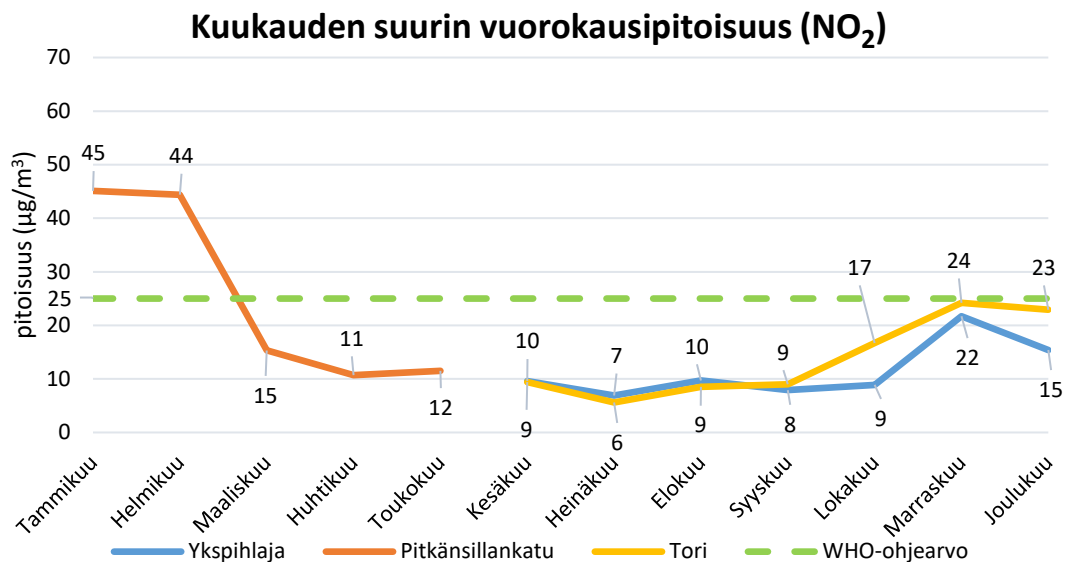


Kuva 11. Typpidioksidin kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste (µg/m³) Ykspihlajassa ja Pitkäsillankadulla vuonna 2024. Ohjearvo on 150 µg/m³.

Typpidioksidin kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet on esitetty kuvassa 12. Tuloksia verrataan ohjearvoon 70 µg/m³, joka on annettu terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Keskustan toiseksi suurin kuukausittainen vuorokausipitoisuus 39 µg/m³ mitattiin tammikuussa ja helmikuussa Pitkäsillankadulla. Ykspihlajan toiseksi suurin vuorokausipitoisuus 14 µg/m³ mitattiin marraskuussa. Ohjearvo 70 µg/m³ ei ylittynyt Kokkolassa kertaakaan vuoden 2024 aikana.

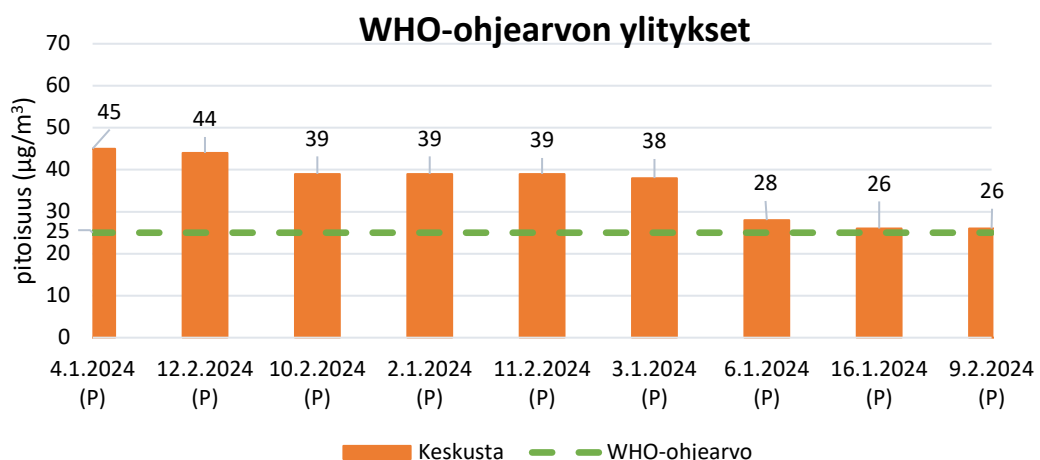


Kuva 12. Typpidioksidin kuukauden toiseksi suurin vuorokausipitoisuus (µg/m³) Pitkäsillankadun ja Ykspihlajan mittausasemilla vuonna 2024. Ohjearvo on 70 µg/m³.



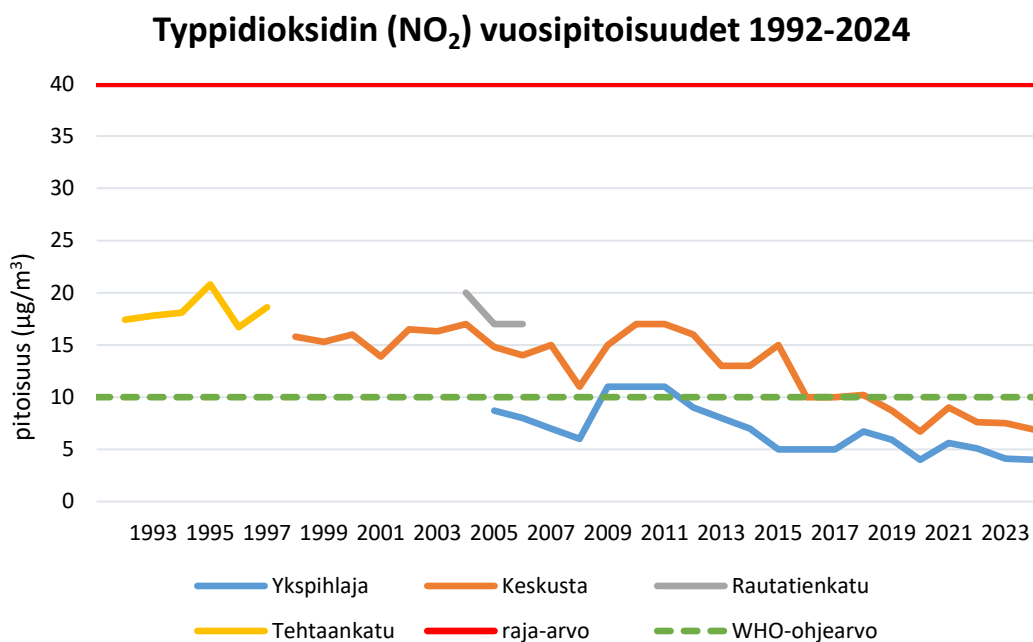
Kuva 13. Typpidioksidin kuukauden suurin vuorokausipitoisuus (µg/m³) Pitkäsillankadun ja Ykspihlajan mittausasemilla vuonna 2024. Kuvaan on lisätty havainnollistamaan WHO:n ohjearvo 25 µg/m³.

Typpidioksidin kuukauden suurimmat vuorokausipitoisuudet WHO:n ohjearvoon 25 µg/m³ verrattuna on esitetty kuvassa 13. WHO:n suosituksena on, että ylityksiä sallitaan enintään 3 koko vuoden aikana. Kuvassa 14 on esitetty kaikki WHO:n ohjearvon ylitykset päivämäärittäin. Ylityksiä oli keskustassa yhteensä 9 kertaa. Kaikki ylitykset mitattiin Pitkäsillankadun mittausasemalla, ja ne ajoittuivat tammikuulle ja helmikuulle. Ylityksiä oli näin ollen 6 päivänä enemmän kuin WHO suosittaa. Tuloksia tulkittaessa on kuitenkin syytä huomioida, että ensisijaisesti vertailua tulee tehdä Suomen lainsäädännössä määritettäviin raja-, tavoite- ja ohjearvoihin, jotka typpidioksidin osalta alittuivat Kokkolassa selvästi.



Kuva 14. Typpidioksidin vuorokausipitoisuuksien ylitykset WHO:n ohjearvoon 25 µg/m³ verraten. (P)-merkintä kuvaa Pitkäsillankadun mittausasemaa.

Typpidioksidin vuosittaiset pitoisuudet on esitetty kuvassa 15. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuus keskustassa (yhdistettynä Pitkänsillankatu ja Tori). vuonna 2024 oli $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ykspihlajassa typpidioksidin keskipitoisuus aikavälillä kesäkuu-joulukuu oli $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuuden raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka alittui selvästi. Kuvasta nähdään, että myös WHO:n ohjearvo vuosikeskipitoisuudelle ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alittui selvästi molemmilla mittausasemilla.

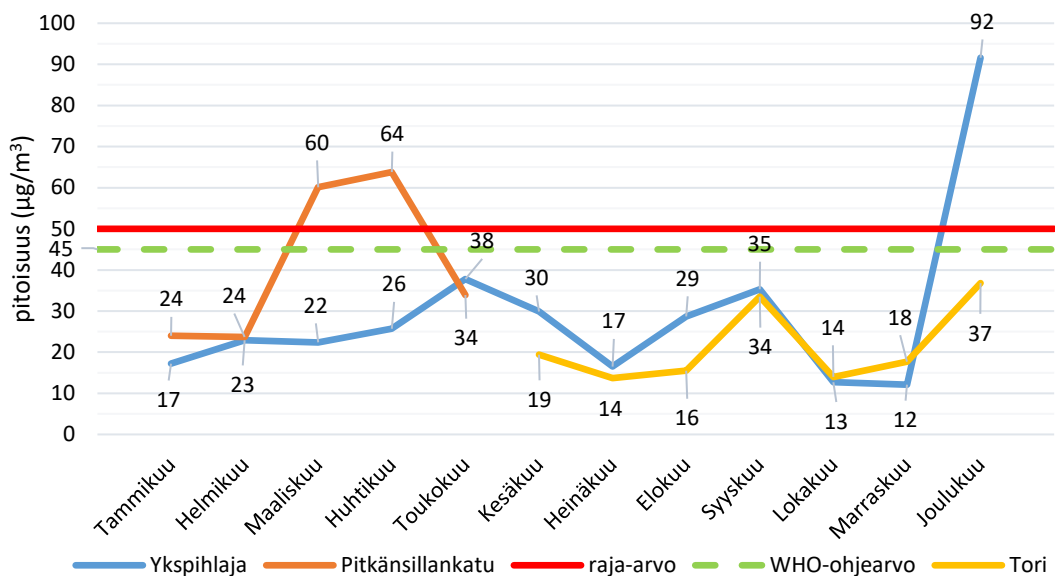


Kuva 15. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kokkolassa vuosina 1992-2024. Vuosikeskipitoisuudelle annettu raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ykspihlajan osalta tulee huomioida, että vuoden 2024 mittaukset kattavat vain aikajakson kesäkuu-joulukuu.

4.3 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Kuvassa 16 on kuvattu PM₁₀-hiukkasten kuukauden suurimmat vuorokausipitoisuudet. Suurin vuorokausipitoisuus keskustassa oli $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka mitattiin huhtikuussa Pitkänsillankadun mittausasemalla, ja suurin vuorokausipitoisuus Ykspihlajassa oli $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka mitattiin joulukuussa. Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka saa ylittyä vuoden aikana 35 kertaa. WHO:n ohjearvo on $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jossa suosituksena on enintään kolme ylitystä. Yksittäisistä vuorokausiraja-arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylityksistä tulee tiedottaa kuntalaisia. Tiedotukset tehtiin kaikista tilanteista, jolloin vuorokausipitoisuus ylitti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

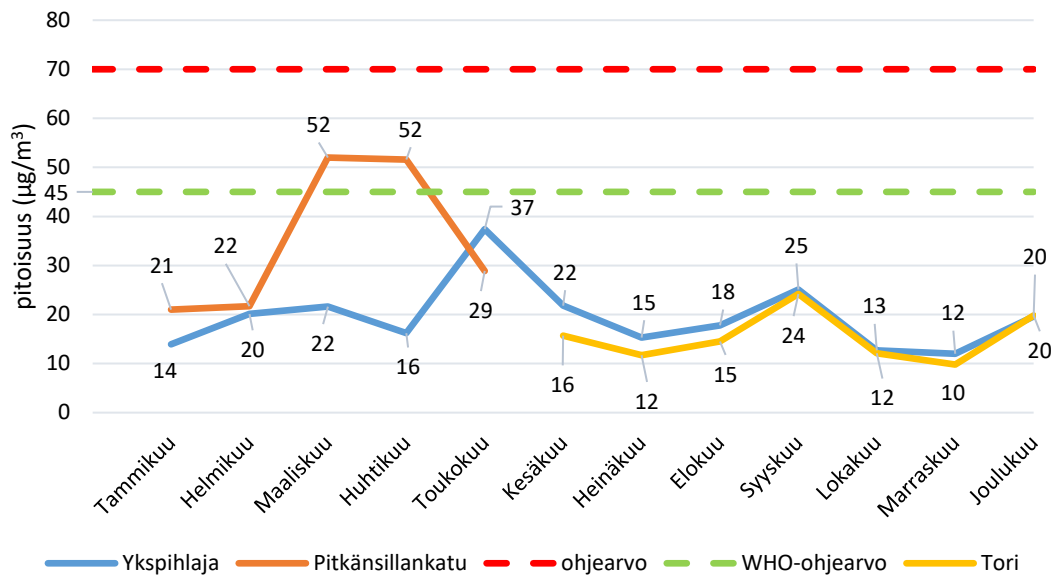
Kuukauden suurin vuorokausipitoisuus (PM₁₀)



Kuva 16. PM₁₀-pitoisuuksien suurimmat vuorokausipitoisuudet (µg/m³). Raja-arvo on 50 µg/m³. WHO:n ohjearvo on 45 µg/m³.

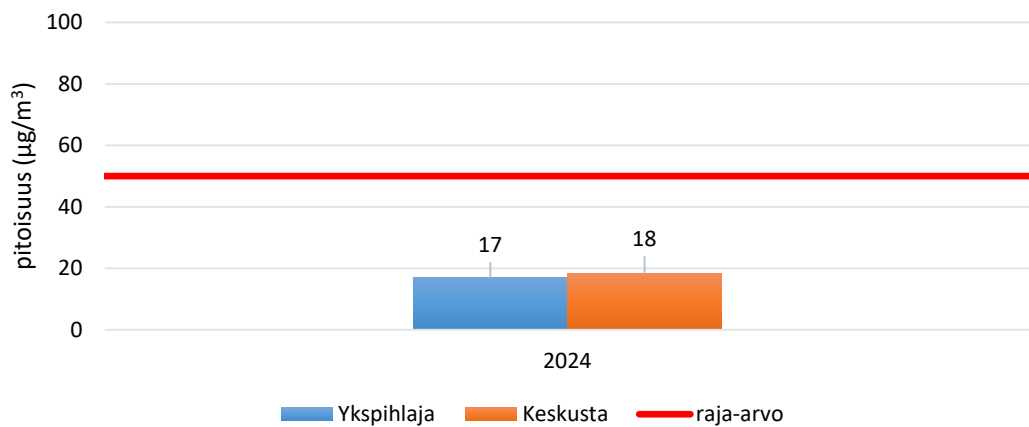
Kuvassa 17 on esitettyä PM₁₀-hiukkasten kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet. Toiseksi suurin kuukausikohtainen vuorokausipitoisuus oli keskustassa Pitkäsillankadulla 52 µg/m³ maaliskuussa ja huhtikuussa. Toiseksi suurin kuukausikohtainen vuorokausipitoisuus Ykspihlajassa oli 37 µg/m³, joka mitattiin toukokuussa. Toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta verrataan Suomen lainsäädännössä määritettyyn ohjearvoon 70 µg/m³. Kuvassa 18 on esitetty PM₁₀-hiukkasten 36. suurin vuorokausipitoisuus. Pitkäsillankadulla 36. suurin vuorokausipitoisuus oli 18 µg/m³ ja Ykspihlajassa 17 µg/m³. Raja-arvo on 50 µg/m³, jonka ylityksiä sallitaan 35 kappaletta vuodessa.

Kuukauden toiseksi suurin vuorokausipitoisuus (PM₁₀)



Kuva 17. PM₁₀-pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet (µg/m³). Ohjearvo on 70 µg/m³. WHO:n ohjearvo on 45 µg/m³.

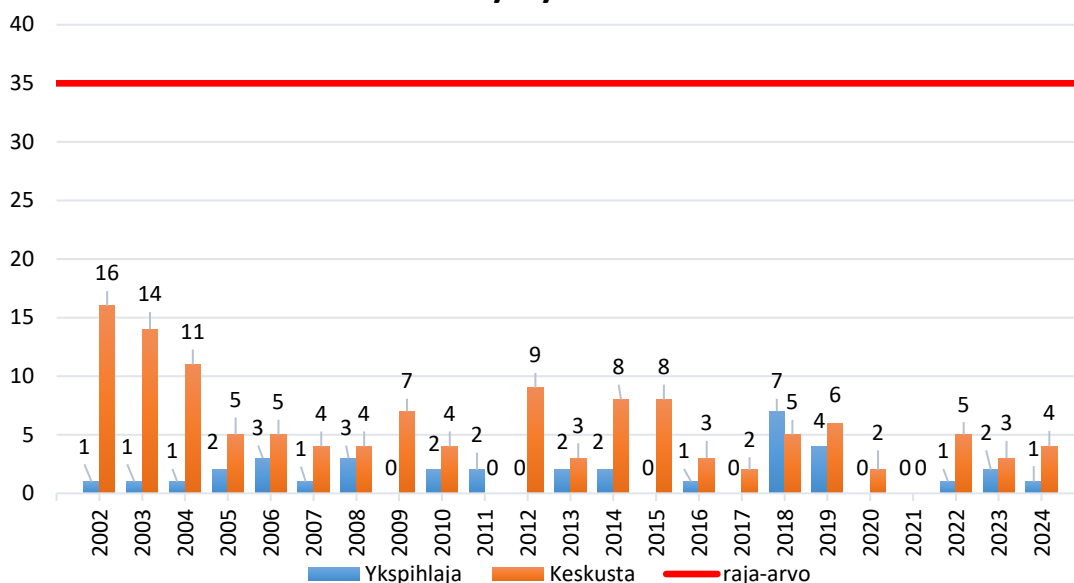
Vuoden 36. suurin vuorokausipitoisuus (PM₁₀)



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 2024 hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) osalta vuorokausiraja-arvo ylittyi 5 kertaa keskustan mittausasemalla ja kerran Ykspihlajan mittausasemalla.

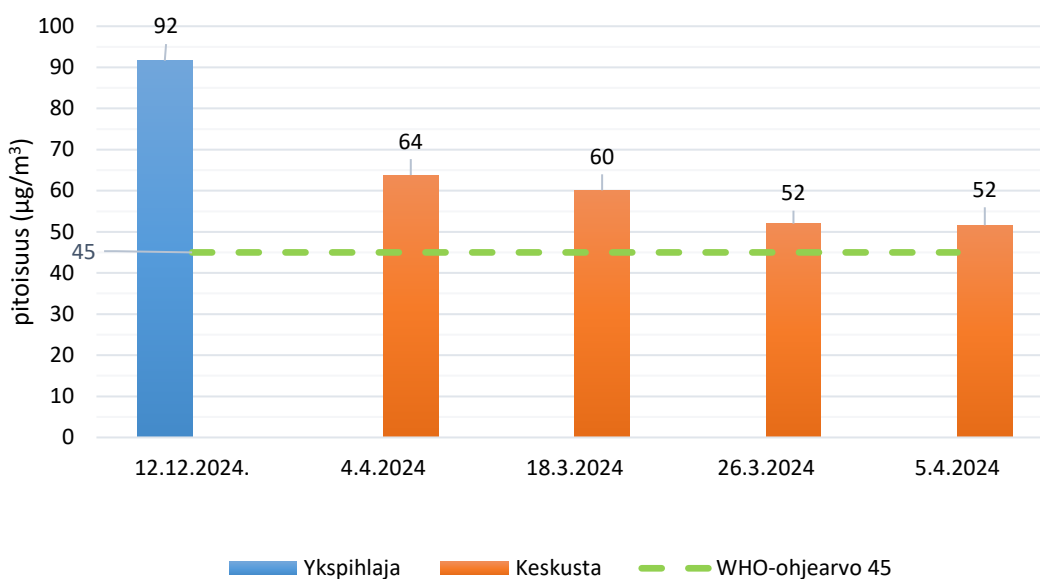
Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiraja-arvon ylitykset



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

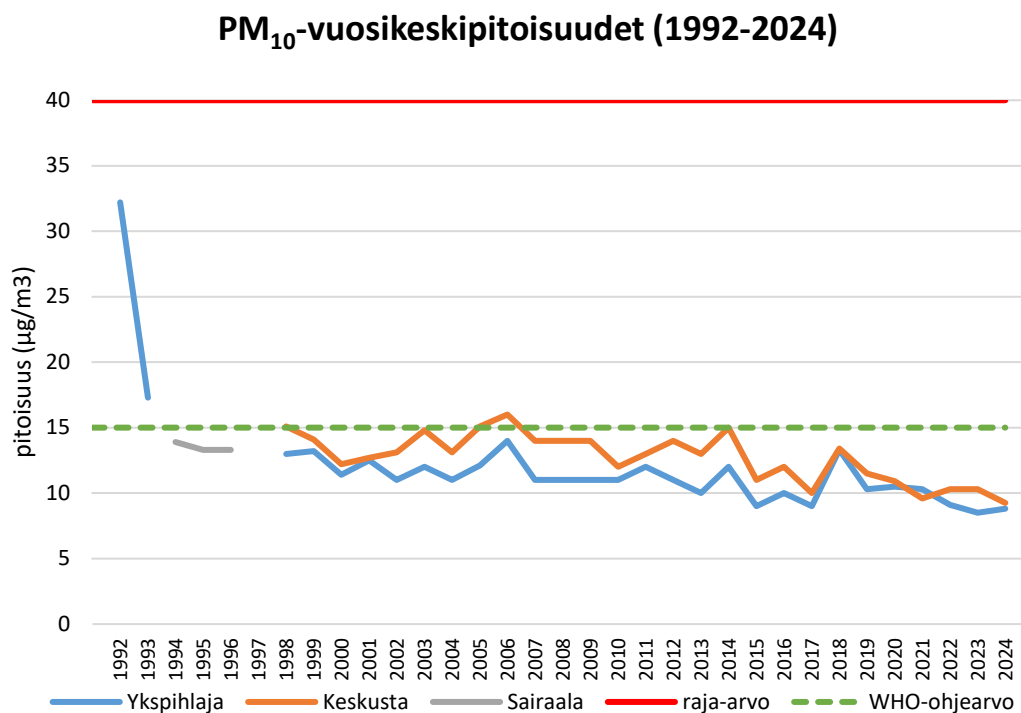
Kuvassa 20 on esitetty kaikki vuorokausipitoisuudet, jotka ylittivät WHO:n ohjearvon 45 µg/m³. WHO:n ohjearvon suosituksena on enintään kolme ylityskertaa. Kokkolassa ylityksiä oli yhteensä viisi.

WHO-ohjearvon ylitykset PM₁₀



Kuva 20. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) WHO:n ohjearvon 45 µg/m³ ylitykset vuonna 2024 Kokkolassa. WHO:n suosituksena on enintään kolme ylityskertaa.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosittaiset keskipitoisuudet 1992-2024 on esitetty kuvassa 21. Vuosikeskiarvolle asetettu raja-arvo 40 µg/m³ ei ole ylittynyt kertaakaan mittaushistorian aikana. Vuonna 2024 vuosikeskipitoisuus sekä keskustassa (yhdistettynä Pitkänsillankatu ja Tori) ja Ykspihlajassa oli 9 µg/m³. Tuloksista nähdään, että vuosipitoisuus alitti selvästi raja-arvon ja alitti myös selvästi WHO:n ohjearvon 15 µg/m³.



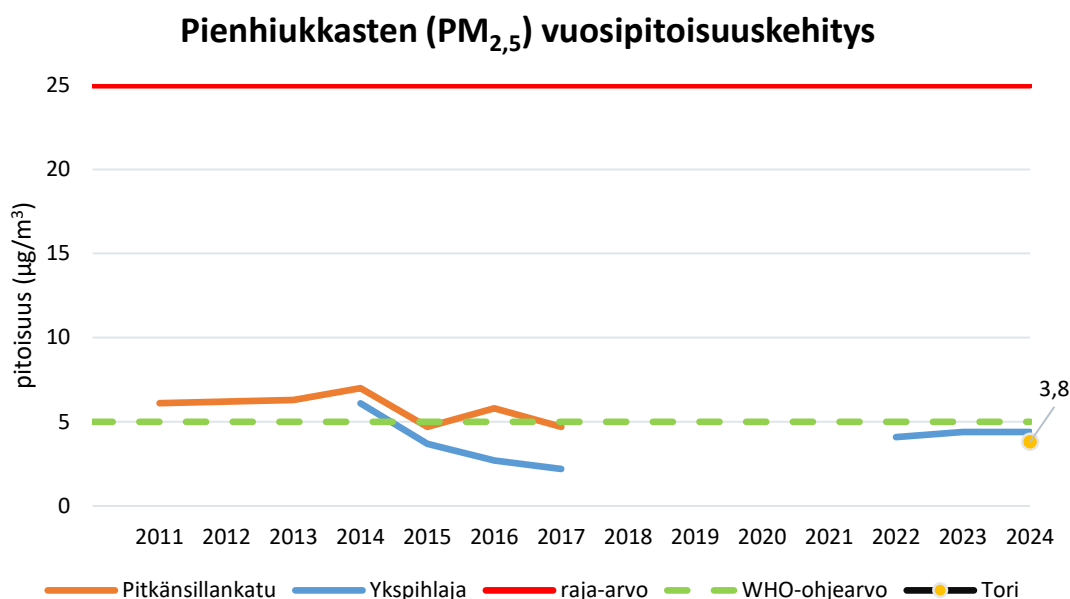
Kuva 21. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosikeskipitoisuuksien kehitys Kokkolassa. Pitkänsillankadun kaikki mittaustulokset vuodesta 1998 ja Ykspihlajan mittaustulokset vuodesta 2003 on mitattu jatkuvatoimisilla PM₁₀-analysaattoreilla, kun taas sitä vanhemmat tulokset on saatu suurtehokeräinmenetelmällä.

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 myös syytä huomioida, että mittauksiin käytetty menetelmä (CPM-yksikkö) on hyväksytty vain indikaatiivisiin mittauksiin, joten tuloksia voidaan pitää vain suuntaa-antavina vuoteen 2022 asti. 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 ennen uutta mittalaitetta. Ykspihlajassa aloitettiin PM_{2,5}-mittaus uudella hiukkasanalysaattorilla toukokuussa 2022. Vuoden

2022 osalta PM_{2,5}-mittaukset kattoivat ajanjakson toukokuu-joulukuu. Vuonna 2024 PM_{2,5}-mittaus aloitettiin keskustassa Torin mittausasemalla kesäkuussa uuden hiukkasanalysointilaitteen käyttöönoton jälkeen.

Kuvassa 22 on esitetty PM_{2,5}-vuosikeskipitoisuudet. Vuonna 2024 vuosikeskipitoisuus Ykspihlajan mittausasemalla oli 4,4 µg/m³ ja Torin mittausasemalla 3,8 µg/m³ ajanjaksolla kesäkuu-joulukuu. Vuosikeskipitoisuus alittaa selvästi raja-arvon ja myös WHO:n ohjearvon (5 µg/m³) molemmilla mittausasemilla.



Kuva 22. Pienhiukkasten vuosikeskipitoisuuden (µg/m³) arvot Kokkolassa 2011-2024. Pienhiukkasille määritetty raja-arvo on 25 µg/m³. WHO:n ohjearvo on 5 µg/m³.

5 Metallinäytteenotto

Ykspihlajan mittausasemalla mitattiin vuonna 2024 edellisvuosien tapaan metallipitoisuuksia ilman hiukkasista. Tulokset raportoidaan vuosiraportin yhteydessä, kun koko kalenterivuoteen sisältyvät näytteet on analysoitu laboratoriossa.

6 Tulosten laadunvarmistus

Mittausten luotettavuuden varmistamiseksi analysointilaitteet kalibroitiin vuoden 2024 aikana neljästi Aeri Oy:n toimesta. Aeri Oy:n kalibroinneissa käyttämät kaasut on säännöllisesti testattu Ilmatieteen laitoksen vertailulaboratoriossa.

Analysaattoreiden toimintaa seurattiin päivittäin Envista ARM-ohjelmiston avulla. Kalibrintipöytäkirjat ja editoitu data talletettiin Aeri Oy:n pilvipalveluun. Erilaisista laitehäiriöistä johtuvat virheelliset mittaustulokset poistettiin tai korjattiin tarvittaessa.

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 mittausten 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 mittausten aineiston määrä Kokkolassa vuodelta 2024 on esitetty taulukossa 2. Ajallinen kattavuus kuukausittain esitetään vuosiraportin yhteydessä. Vuosiraportissa analysoidaan myös tarkemmin tulosten luotettavuutta niiden mittaustulosten osalta, joiden mittausaineisto on suppeampi. NO_x,- NO₂- ja NO -mittaukset olivat tauolla Ykspihlajassa tammikuusta toukokuuhun. Keskustassa Torin mittausasemalla PM_{2,5}, PM₄, PM₁ ja TSP:n mittaukset alkoivat kesäkuussa.

Taulukko 2. Mitattavat komponentit ja aineiston määrä.

Mittausasema	Mitattava komponentti	Ajallinen kattavuus / mittausaineiston määrä (%)
Keskusta: Pitkänsillankatu (P): 1.1.2024 – 10.6.2024 Tori (T): 11.6.2024- 31.12.2024	NO _x	99,2 (P+T)
	NO ₂	99,2 (P+T)
	NO	99,2 (P+T)
	PM ₁₀	98,9 (T)
	PM ₄	55,4 (T)
	PM _{2,5}	55,4 (T)
	PM ₁	55,4 (T)
	Ulkolämpötila	55,4 (T)
	Ilmanpaine	55,4 (T)
Ykspihlaja	NO _x	55 (Mittaus: 10.6-31.12.2024)
	NO	55 (Mittaus: 10.6-31.12.2024)
	NO ₂	55 (Mittaus: 10.6-31.12.2024)
	PM ₁₀	99,9
	PM ₄	99,9
	PM _{2,5}	99,9
	PM ₁	99,9
	TSP	99,9
	SO ₂	98,0
	Metallinäytteenotto	100
	Ulkolämpötila	100
	Ilmanpaine	100
	Tuulen suunta	100
	Tuulen nopeus	100

7 Yhteenveto

Ilmanlaatua mitattiin Kokkolassa vuonna 2024 kahdella mittausasemalla, Ykspihlajassa ja kaupungin keskustassa. Kaupungin keskustassa ilmanlaatua mitattiin 1.1.2024 – 10.6.2024 Pitkänsillankadun mittausasemalla. Pitkänsillankadun mittausasema siirrettiin Torin Kalahalliin ja mittaukset käynnistettiin Torilla 11.6.2024. Vuonna 2024 ilmanlaatu oli Kokkolassa pääosin hyvä.

Ykspihlajassa mitattiin jatkuvatoimisesti rikkidioksidia (SO₂), typen oksideja (NO_x, typpidioksidia (NO₂), typpimonoksidia (NO), hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀), pienhiukkasia (PM_{2,5}) mukaan lukien hiukkasten PM₁- ja PM₄-fraktioita sekä hiukkasten kokonaisleijumaa TSP:tä. NO_x, NO₂ ja NO -mittauksia ei tehty välillä tammikuu-toukokuu. Mittaukset käynnistettiin 10.6.2024 uuden laitteen hankinnan myötä. Ykspihlajan mittausasemalla kerättiin PM₁₀-fraktiosta hiukkasnäytteitä, joista analysoitiin erikseen metallipitoisuudet. Metallipitoisuudet raportoidaan syksyllä vuosiraportin yhteydessä.

Keskustassa Pitkänsillankadun mittausasemalla mitattiin typen oksideja (NO_x), typpidioksidia (NO₂), typpimonoksidia (NO) ja hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀). Mittausten siirryttyä Torin kalahalliin, mittauksia laajennettiin PM_{2,5}-, PM₁- ja PM₄- ja TSP -fraktioiden osalta.

Rikkidioksidin suurimmat 99. prosenttipisteet Ykspihlajassa olivat toukokuussa 35 µg/m³ ja kesäkuussa 32 µg/m³. Suurin vuorokausipitoisuus 18 µg/m³ mitattiin toukokuussa Ykspihlajassa. Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus oli Ykspihlajassa 2,6 µg/m³.

Typpidioksidin osalta keskustassa suurin tuntipitoisuus 100 µg/m³ mitattiin helmikuussa Pitkänsillankadun mittausasemalla. Keskustan suurin 99. prosenttipiste 76 µg/m³ mitattiin myös helmikuussa Pitkänsillankadun mittausasemalla.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosikeskipitoisuus oli Ykspihlajassa 9 µg/m³ ja keskustassa 9 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiraja-arvo ylittyi 4 kertaa keskustassa 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. WHO:n ohjearvot vuosipitoisuuksien osalta alitettiin selvästi, mutta vuorokausikohtaisia ylityksiä oli typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten osalta.