



Ilmanlaadun yhteistarkkailun vuosiraportti 2024



Elisa Lindgren, Tuomas Hirvijoki, Tiia Sillanpää
Kokkolan kaupunki
syyskuu 2025

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
1 Johdanto	4
2 Yleistä ilmansuojelusta	6
2.1 Ilman epäpuhtaudet	7
3 Ilmanlaadun tarkkailukausi 2022 - 2026	8
3.1 Erillisselvitykset	8
3.2 Hajakuormitus	8
4 Ilmapäästöt ja päästölähteet Kokkolassa	9
4.1 Liikenne	9
4.2 Teollisuus	9
4.2.1 Rikkidioksidi (SO ₂)	10
4.2.2 Typen oksidit (NO _x)	12
4.2.3 Hiukkaset	14
4.2.4 Muut päästöt	17
5 Mittausverkko	18
5.1 Ilmanlaadun raja-arvot	19
5.2 Ilmanlaadun ohjearvot	20
5.2.1 Alailmakehän otsonin ja metallien tavoitearvot	23
6 Ilmanlaadun mittaustulokset	24
6.1 Rikkidioksidi (SO ₂)	24
6.2 Typpidioksidi (NO ₂)	27
6.3 Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	32
6.4 Pienhiukkaset (PM _{2.5})	36
6.5 Metallipitoisuudet hiukkasten PM ₁₀ -fraktiossa	39
6.6 Ilmanlaatuindeksi	45
6.1 Sää tiedot	49
6.1.1 Tuulen suunta	50
6.1.2 Lämpötila	50
6.2 Tulosten laadunvarmistus	51
6.2.1 Auditointi	52
7 Yhteenveto	53
Lähteet	54

LIITTEET

Liite 1 - 6

Tiivistelmä

Vuonna 2024 ilmanlaatu oli Kokkolassa pääosin hyvä. Ilmanlaatuindeksillä arvioituna vuoden 2024 ilmanlaatu pysyi keskustassa vastaavan laatusena kuin vuonna 2023. Ykspihlajassa ilmanlaatu oli vuonna 2024 hiukan huonompaa verrattuna vuoteen 2023. Ilmanlaatu luokiteltiin Kokkolan keskustassa hyväksi 90 % ajasta ja Ykspihlajassa hyväksi 89 % ajasta. Valtioneuvoston yhdyskuntailmalle asettamat vuosiraja-arvot alitettiin selvästi.

Ilmanlaatua mitattiin kahdella mittausasemalla, Ykspihlajassa ja kaupungin keskustassa. Kaupungin keskustassa ilmanlaatua mitattiin 1.1.2024 – 10.6.2024 Pitkänsillankadun mittausasemalla. Pitkänsillankadun mittausasema siirrettiin Torin Kalahalliin, jolla mittaukset käynnistettiin 11.6.2024. Ykspihlajassa mitattiin jatkuvatoimisesti rikkidioksidia (SO_2), typen oksideja (NO_x), typpidioksidia (NO_2), typpimonoksidia (NO), hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}), pienhiukkasia ($\text{PM}_{2,5}$), hiukkasten PM_{1-} ja PM_4 -fraktioita sekä kokonaisleijumaa (TSP). Keskustassa Pitkänsillankadun mittausasemalla mitattiin typen oksideja (NO_x), typpidioksidia (NO_2), typpimonoksidia (NO) ja hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}). Mittausten siirryttyä Torin kalahalliin mitattaviin parametreihin lisättiin pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$), hiukkasten PM_{1-} ja PM_4 -fraktiot sekä kokonaisleijuma (TSP). Ykspihlajan mittausasemalla kerättiin lisäksi PM_{10} -fraktiosta hiukkasnäytteitä, joista analysoitiin metallipitoisuudet.

Typpidioksidin (NO_2) vuosikeskipitoisuus Kokkolan keskustassa vuonna 2024 oli $7,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2023: $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ykspihlajassa typpidioksidin vuosikeskipitoisuus oli $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2023: $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Typpidioksidin vuosikeskipitoisuuden raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka alittui vuonna 2024 selvästi.

Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus Ykspihlajassa oli $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2023: $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Rikkidioksidin vuosiraja-arvo on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskipitoisuus oli edellisten vuosien tapaan alhainen ja vuosiraja-arvo alittui selvästi.

Hengitettävien hiukkasten vuosikeskipitoisuus kaupungin keskustassa oli $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Ykspihlajassa $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy yleensä muutamia kertoja vuosittain. Vuonna 2024 vuorokausiraja-arvo ylittyi keskustassa maaliskuu- ja huhtikuussa neljä kertaa (52 , 52 , 60 ja $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja Ykspihlajassa joulukuussa kerran ($92 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuorokausiraja-arvo saa ylittyä 35 kertaa vuodessa. Pienhiukkasten vuosikeskipitoisuus Ykspihlajan mittausasemalla oli $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja keskustassa Torin mittausasemalla $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pienhiukkasille määritetty raja-arvo on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

1 Johdanto

Ilmanlaaduntarkkailun vuosiraportti käsittelee vuoden 2024 ilmanlaatua Kokkolassa. Raportissa tarkastellaan vuoden 2024 aikana mitattuja ilmansaasteiden pitoisuuksia ja alueen ilmanlaadun yhteistarkkailussa mukana olevien ympäristölupavelvollisten laitosten päästöjä. Tuloksia verrataan aiempien vuosien mittaustuloksiin ja tarkastellaan, miten ilmanlaatu on kehittynyt Kokkolassa pidemmällä aikavälillä. Raporttiin on koottu myös yleisiä meteorologisia tietoja vuodelta 2024. Kokkolan kaupungin ympäristöpalveluiden laatima vuosiraportti julkaistaan syksyisin edellisvuoden mittaustuloksista, kun kaikki aineisto on saatu kerättyä. Keväisin julkaistaan lyhyempi tiivistelmä, joka koostuu pääosin Kokkolan kaupungin ympäristöpalveluiden mittaustuloksista ja mittaustoiminnasta.

Ympäristönsuojelulaki edellyttää, että kunnan on käytettävissä olevin keinoin turvattava hyvä ilmanlaatu alueellaan (YSL 527/2014). Kunnan on alueellaan huolehdittava paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan seurannasta, kuten ilmanlaadun seurannasta, asianmukaisin menetelmin. Suomessa ilmanlaadun seuranta-asemia on noin 50 eri paikkakunnalla suurimmissa kaupungeissa tai merkittävien teollisuuskeskittymien ympäristössä. Kokkolan kaupungin ympäristöpalveluiden toimesta ilmanlaatua mitattiin Kokkolassa vuonna 2024 kahdella mittausasemalla, jotka sijaitsevat Ykspihlajassa ja kaupungin keskustassa (kuva 1). Keskustassa aiemmin ollut Pitkäsillankadun mittausasema siirrettiin kesäkuun 2024 alussa Kokkolan Torille Kalahalliin. Mittausasemilla tarkkailtavat parametrit on esitetty taulukossa 1.

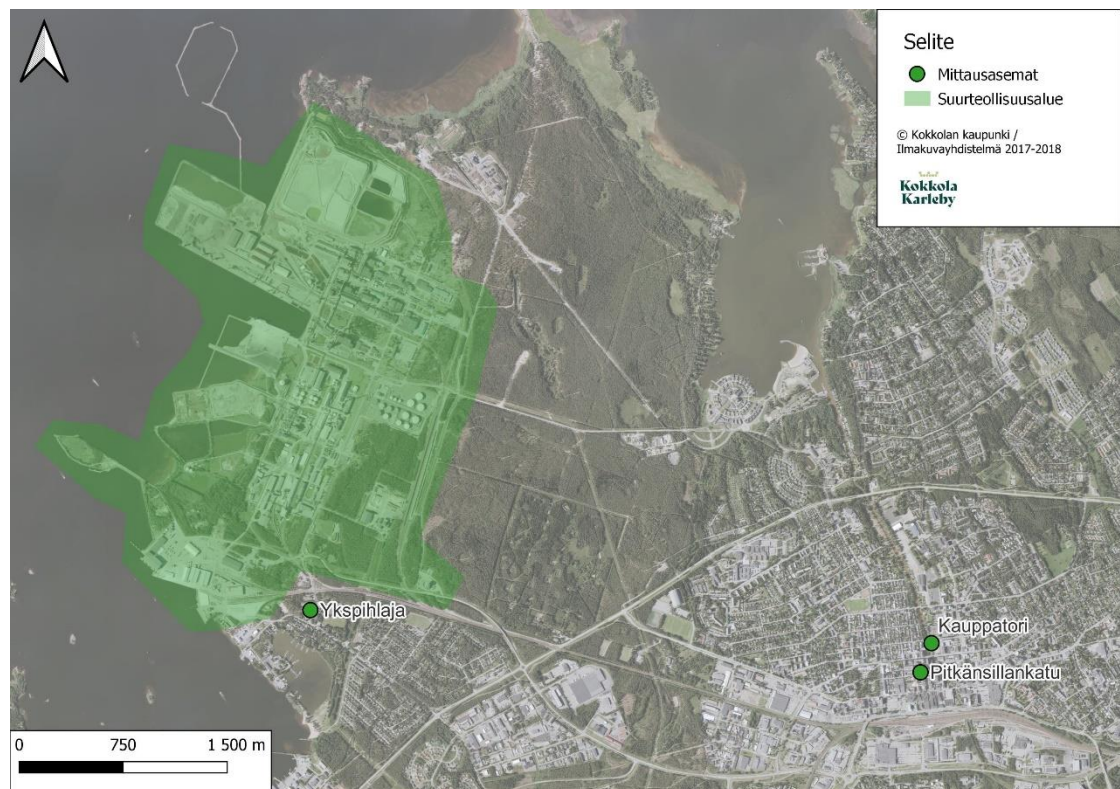
Ympäristönsuojelulakia täydentävät säännökset sisältyvät valtioneuvoston asetukseen ilmanlaadusta (Vna 79/2017). Siinä säädetään ilmanlaadun seurannan järjestämisestä, seurannan laatutavoitteista, ilmanlaatatietojen raportoinnista sekä väestölle tiedottamisesta ja väestön varoittamisesta. Asetuksessa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

Mittaustuloksia verrataan ilmanlaatuasetuksessa (Vna 79/2017) annettuihin ilmanlaadun raja-arvoihin, jotka määrittävät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmanlaatuasetuksessa on määritetty myös rikkidioksidin ja typen oksidien ulkoilmapitoisuuksien kriittiset tasot kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi. Tuloksia verrataan myös terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi annettuihin ohjearvoihin, jotka on määritetty valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (Vnp 480/1996). Maailman

terveysjärjestö WHO asetti ensimmäiset ilmanlaadun terveysperusteiset ohjeavot vuonna 1987 ja on päivittänyt niitä vuosina 2000, 2005 ja 2021.

Kokkolan ja muiden kaupunkien ilmanlaatatutietoja voi seurata Ilmatieteen laitoksen internetsivuilta, televisiosta ja Kokkolan kaupungin internetsivuilta. Sivustoille on koottu ajankohtaista tietoa ilmanlaadusta, vuositilastoja sekä muuta mielenkiintoista teematietoa. Kokkolan ilmanlaadusta tiedotetaan myös lähes päivittäin Ylen aamutelevisiossa. Useat toimijat hyödyntävät ilmanlaadun yhteistarkkailuraportin tuloksia toiminnan kehittämisessä ja laajentamisessa. Yleisimmin mittausdataa ja ilmanlaaturaportteja hyödynnetään muun muassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn eri osavaiheissa ja ympäristölupaprosesseissa.

Ilmanlaadun seuranta toteutettiin vuonna 2024 Kokkolan alueen ilmanlaadun tarkkailusuunnitelman 2022–2026 mukaisesti. Tarkkailun kustannuksista vastasivat Kokkolan kaupunki sekä kaikki paikalliset merkittäviä ilmapäästöjä aiheuttavat toimijat. Ilmanlaadun yhteistarkkailuun vuonna 2024 osallistuivat Boliden Kokkola Oy, Jervois Finland Oy, Umicore Finland Oy, Tetra Chemicals Europe Oy, Yara Suomi Oy, Yara Phosphates Oy, Kokkolan Satama Oy, CABB Oy, Kokkolan Energia Oy, Neste Oyj (Kokkolan terminaalii), Nordkalk Oyj Abp ja Pohjanmaan Biokaasu Oy.



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

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)
Typpidioksidi 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 Yleistä ilmansuojelusta

Ilmansuojelun tavoitteena on ehkäistä liikenteestä, teollisesta toiminnasta, energiantuotannosta, kiinteistökohtaisesta lämmityksestä ja muusta toiminnasta aiheutuva ilmanlaadun heikkeneminen ja siten altistuminen haitallisen korkeille epäpuhtauksien pitoisuuksille, jotka aiheuttavat haittaa terveydelle, asuinympäristölle ja luonnon monimuotoisuudelle.

Merkittävimpiä kaupunkien ilmanlaatua heikentäviä epäpuhtauksia ovat erikokoiset hiukkaset (PM), typpidioksidi (NO₂), rikkidioksidi (SO₂), hiilimonoksidi (CO), otsoni (O₃), haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sekä eräät polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH), kuten bentso(a)pyreeni. Suomen ilmanlaadun seurantaa säätelevät suurelta osin EU:n ilmanlaatua koskevat direktiivit. Ulkoilman laatua säädellään raja- ja tavoitearvojen sekä tiedotus- ja varoituskynnysten avulla. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ilmansaasteiden pitoisuudet. Kansalliset ohjearvot ohjaavat suunnittelua ja luovat lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteita. Tavoitearvot ohjaavat terveys- ja luontohaittojen ehkäisemistä. Kunnilla on velvollisuus ryhtyä tarpeellisiin toimiin, jos ilmanlaadun raja- tai tavoitearvot ovat vaarassa ylittyä tai ylittyvät.

Useiden suurten kaupunkien keskustan ilmanlaadun suurimmiksi haitallisiksi epäpuhtauksiksi ovat teollisuuden päästöjen vähentymisen seurauksena nousseet tieliikenteen kokonaisvaikutuksesta peräisin olevat typenoksidipäästöt ja hengitettävät hiukkaset. Vaikka teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidipäästöt ovat paikoitellen suurempia kuin liikenteen päästöt, ovat liikenteen päästöt merkittävämpiä

niiden matalasta päästökorkeudesta ja sijainnista johtuen. Leijuvista hiukkasista aiheutuvat ongelmat ajoittuvat pääosin kevääseen, jolloin kadut kuivuvat ja katupöly nousee ilmaan liikenteen ja tuulen vaikutuksesta.

Talvikausina pientaloalueilla puunpolton päästöt voivat ajoittain heikentää ilmanlaatua merkittävästi, mikäli lämmitystapaan ei kiinnitä riittävästi huomiota ja tarkkuutta. Puunpolton päästöihin vaikuttavat tulisijan laatu, poltettava puuaines ja tulisijan käyttötavat. Tulisijaan kuulumattomien materiaalien polttaminen voi ilmetä hajuhaittana. Myös paloturvallisuuden ja hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi on tärkeää lämmittää taloa järkevästi kuivilla polttopuilla roskien tai muovipitoisten materiaalien polton sijaan. Riittävän usein suoritettavalla nuohouksella voidaan myös ehkäistä nokipaloriskiä.

Kokkolassa ilman- ja ympäristönsuojelun keskeisenä osana ovat myös ympäristöön pääsevät metallit. Raskasmetalleja pääsee ilmakehään muun muassa fossiilisten polttoaineiden ja jätteiden poltosta sekä metallien jalostuksesta ja muusta teollisesta toiminnasta.

2.1 Ilman epäpuhtaudet

Luonnon päästölähteitä ovat muun muassa tuulen nostattama ja kuljettama pöly, salamoinnissa muodostuva otsoni, typen oksidit, metsäpalot (savu, kaasu ja lentotuhka), siitepöly sekä luonnon mätänemis- ja hajoamisprosessit (kaasut ja hajut). Ilmanlaatua heikentävät ihmistoiminnasta peräisin olevat prosessiteollisuuden, energiantuotannon, liikenteen ja puunpolton päästöt. Maaseudun elinkeinojen päästöt saattavat varsinkin paikallisesti olla merkittäviä. Ilmansaasteet aiheuttavat muutoksia elollisen luonnon toiminnassa maaperässä, vesistöissä ja metsissä. Terveydellisiä haittavaikutuksia aiheutuu korkeista ilmansaasteiden pitoisuuksista. Ilmansaasteet aiheuttavat myös materiaalien korroosiota.

Päästöt ilmaan voivat olla joko kaasumaisessa tai kiinteässä olomuodossa. Ilmakehään päässeet kaasumaiset ja hiukkasmaiset saasteet leviävät ympäri maapalloa ilmakehän virtausten vaikutuksesta. Kun päästölähde sijaitsee maan rajojen ulkopuolella, puhutaan kaukokulkeumasta. Epäpuhtaudet kulkeutuvat paikasta toiseen sellaisenaan, laimenevat sekoittuessaan suurempaan ilmamassaan, muuntuvat kemiallisesti toisiksi yhdisteiksi tai poistuvat vähitellen ilmakehästä. Ilmansuojelussa on käytössä useita eri käsitteitä, jotka liittyvät hiukkasiin. Kokonaisleijuma (TSP) pitää sisällään kaikki ilmassa leijuvat hiukkaset karkeista hiukkasista pienhiukkasiin. Hengitettäviksi hiukkasiksi (PM₁₀) kutsutaan aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 µm olevia hiukkasia, koska ne

kykenevät tunkeutumaan keuhkoihin. Pienhiukkasia ($PM_{2,5}$) ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle $2,5\ \mu m$ olevat hiukkaset. Ultrapieniä hiukkasia ($PM_{0,1}$) ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle $0,1\ \mu m$ olevat hiukkaset. Ultrapieniä hiukkasia ei toistaiseksi mitata ilmanlaadun seurannassa Kokkolassa.

3 Ilmanlaadun tarkkailukausi 2022 - 2026

Kokkolan ilmanlaatua kuvaavat tiedot perustuvat ilmanlaadun tarkkailusta saatuihin mittaustuloksiin, raportoituihin päästötietoihin ja tietojärjestelmiin sekä erillisselvitysten perusteella saatuihin tuloksiin. Vuosia 2022–2026 koskeva ilmanlaadun yhteistarkkailusopimus solmittiin viideksi vuodeksi Kokkolan kaupungin ja alueen sellaisten merkittäviä ilmapäästöjä aiheuttavien laitosten kesken, joiden lupapäätöksissä on määrätty osallistumisesta ilmanlaadun yhteistarkkailuun. Vuonna 2024 mittaustoiminta suoritettiin 2022–2026 tarkkailukauden mukaisesti, jossa laitospaikoittaiset yhteistarkkailusopimukset allekirjoitettiin vuoden 2022 alkupuolella. Tarkkailujärjestelmän toiminnasta ja tulosten raportoinnista vastaa sopimuksen mukaan koko sopimuskauden ajan Kokkolan kaupungin ympäristöpalvelut. Järjestelmään liittyvät kustannukset on pyritty jakamaan eri osapuolten kesken aiheuttamisperiaatteen mukaan. Uusia toimijoita liittyy ilmanlaadun yhteistarkkailuun sitten, kun toiminta alkaa.

3.1 Erillisselvitykset

Ilmanlaadun tarkkailusuunnitelman mukaisesti varsinaisten mittausten lisäksi on tehty myös erillisselvityksiä. Viimeisin noin viiden vuoden välein tehtävä bioindikaattoriselvitys on Kokkolan ja Pietarsaaren seudun ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuodelta 2018. Aiemmat bioindikaattoritutkimukset tehtiin vuosina 1992, 1997, 2002, 2006/2007 ja 2012. Uusi bioindikaattoritutkimus vuodelta 2025 on käynnissä, ja raportti tutkimuksen tuloksista valmistuu vuoden 2025 loppuun mennessä.

3.2 Hajakuormitus

Yleisenä kehityssuuntana ympäristön saastumisessa on viimeisinä vuosikymmeninä ollut pistemäisten kuormittajien merkityksen väheneminen ja vastaavasti hajallaan olevien päästölähteiden merkityksen lisääntyminen. Samanlainen kehitys on havaittavissa myös Kokkolassa. Teollisuuden ja energiantuotannon pistelähteistä peräisin olevat päästöt ovat tuotantomäärien kasvusta huolimatta pysyneet viime vuosina maltillisina. Uusien rakenteilla olevien ja suunnitteilla olevien suurten teollisuuslaitosten perustamisen myötä Kokkolan kokonaisilmapäästöt saattavat

kääntynyt kasvuun. Toisaalta tekniikan kehittyessä ja ympäristölupaveroitusten laitosten päästöjä koskevien määräysten johdosta oleellisesti merkittäviä muutoksia ei välttämättä havaita. Suuret teolliset toimijat investoivat merkittäviä summia vähäpäästöisempään tuotantoon ja toimintaan. Ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvilla laitoksilla ja Kokkolan kaupungin ympäristöpalveluilla on ilmanlaadun tarkkailun yhteisenä tavoitteena myös tulevaisuudessa säilyttää hyvä, puhdas ja terveellinen ilma Kokkolassa teollisten toimintojen kasvaessa ja laajentuessa.

4 Ilmapäästöt ja päästölähteet Kokkolassa

Kokkolan kaupungin alueella syntyvien päästöjen lisäksi päästöjä kulkeutuu satunnaisesti lähialueilta (mm. UPM-Kymmene -laitoksilta ja Ahlholmens Kraftilta Pietarsaaresta), muualta Suomesta sekä Skandinavian, muun Euroopan ja Venäjän teollisuus- ja liikennealueilta. Paikallisesti alueen ilmanlaatuun vaikuttavat eniten Kokkolan suurteollisuusalueella tapahtuva toiminta. Myös muut teolliset toiminnot ja laitokset tuottavat usein ilmapäästöjä, mutta ne eivät ole yhtä merkittäviä kuin suurteollisuuden päästöt. Myös meteorologisilla olosuhteilla on merkittävä vaikutus niin kaukokulkeumaan, kuin myös ilmassa tiettynä aikana vallitseviin epäpuhtauspitoisuuksiin.

4.1 Liikenne

Tieliikenteen laskennallisia pakokaasupäästöjä ei aiemmista vuosista poiketen ole saatavilla vuoden 2024 osalta. Aiemmin tieliikenteen päästöt on ladattu Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n toteuttamasta ja ylläpitämästä Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmästä nimeltä LIPASTO. Laskentajärjestelmää ollaan uudistamassa ja uudella LIIKE-laskentajärjestelmällä ei enää tuoteta paikallisia pakokaasupäästötietoja.

4.2 Teollisuus

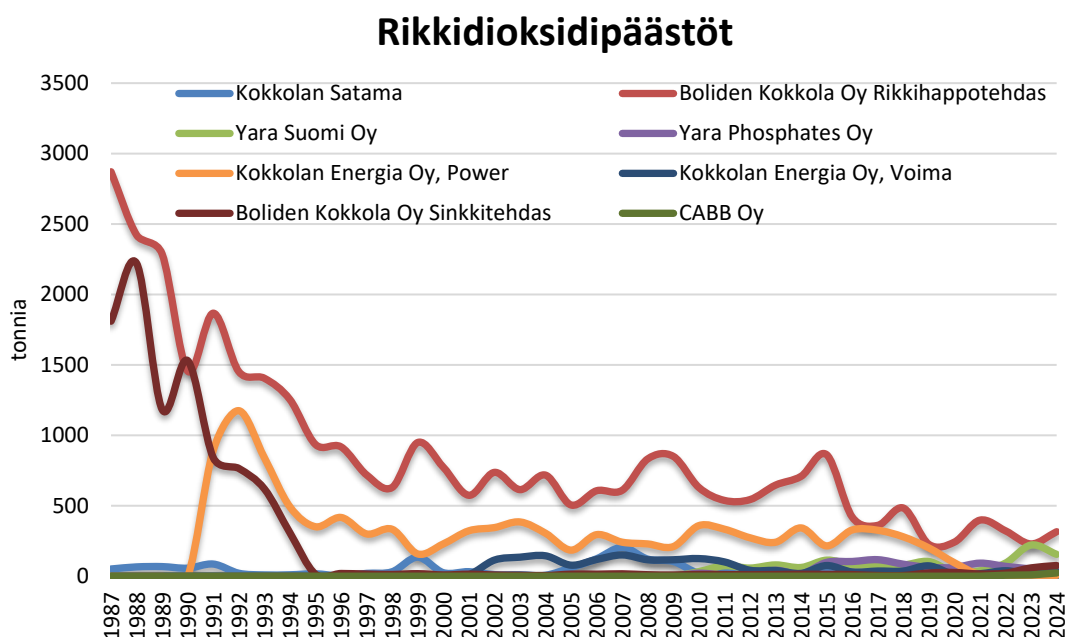
Ykspihlajan mittausaseman läheisyydessä suurteollisuusalueella sijaitsevat muun muassa Boliden Kokkola Oy, Jervois Finland Oy, Umicore Finland Oy, Yara Suomi Oy, Yara Phosphates Oy, CABB Oy ja Tetra Chemicals Europe Oy, jotka toimivat hydrometallurgian ja kemianteollisuuden eri osa-alueilla. Lisäksi alueella toimii Kokkolan Energia Oy:n energiantuotantoyksiköitä. Suurteollisuusalueella sijaitsee myös Kokkolan Sataman laajat satamatoiminnot. Lisäksi Kokkolassa on muun muassa pienempiä lämpölaitoksia ja asfalttiasemia, jotka tuottavat ilmapäästöjä.

Liitteessä 6 on esitetty eri vuosilta ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten ilmapäästöjä hiukkasten, rikkidioksidin ja typen oksidien osalta. Suurteollisuusalueella

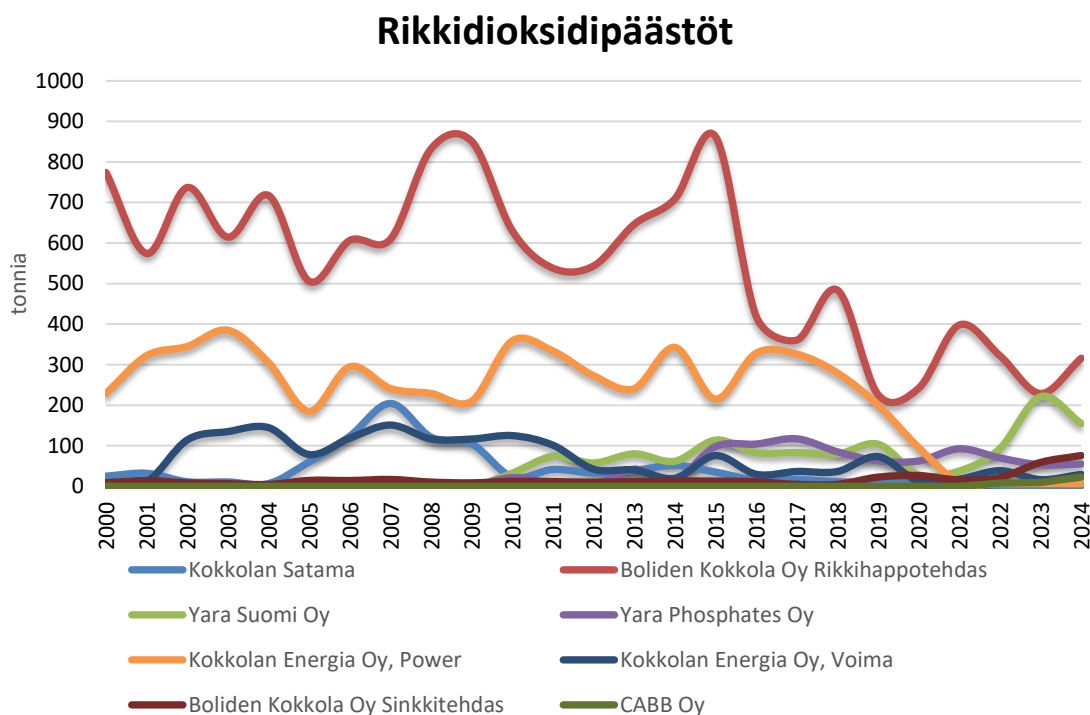
tapahtuvasta toiminnasta vapautuu ilmaan suurin osa Kokkolan rikkidioksidi-, metalli- ja typenoksidipäästöistä.

4.2.1 Rikkidioksidi (SO₂)

Kokkolan alueen laitosten yhteenlasketut rikkidioksidipäästöt ilmaan ovat vuoden 1995 jälkeen pysytelleet pitkälti samalla tasolla (kuva 4). Vuosina 2013 - 2015 rikkidioksidipäästöt olivat selvässä nousussa, mutta sen jälkeen päästöjen suunta on ollut laskeva. Vuonna 2024 ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten rikkidioksidipäästöt ilmaan olivat yhteensä 663 tonnia, mikä on hieman enemmän kuin vuonna 2023, jolloin rikkidioksidipäästöt olivat 598 tonnia. Kuvassa 2 on kuvattu rikkidioksidipäästöjen vaihtelu vuosittain eri toimijoiden osalta vuodesta 1987 lähtien ja kuvassa 3 hieman lähemmin tarkasteltuna vuodesta 2000 lähtien. Kuvassa 4 esitetään kaikkien ilmanlaaduntarkkailussa mukana olevien laitosten yhteenlasketut rikkidioksidipäästöt vuodesta 1987 lähtien. Laitosten päästömäärät rikkidioksidin osalta ovat taulukkomuodossa liitteessä 6 vuosiraporteista ja YLVA-raportoinneista koostettuna.



Kuva 2. Rikkidioksidipäästöt Kokkolassa lähteittäin vuosina 1987–2024.



Kuva 3. Rikkidioksidipäästöt Kokkolassa lähteittäin vuosina 2000–2024.

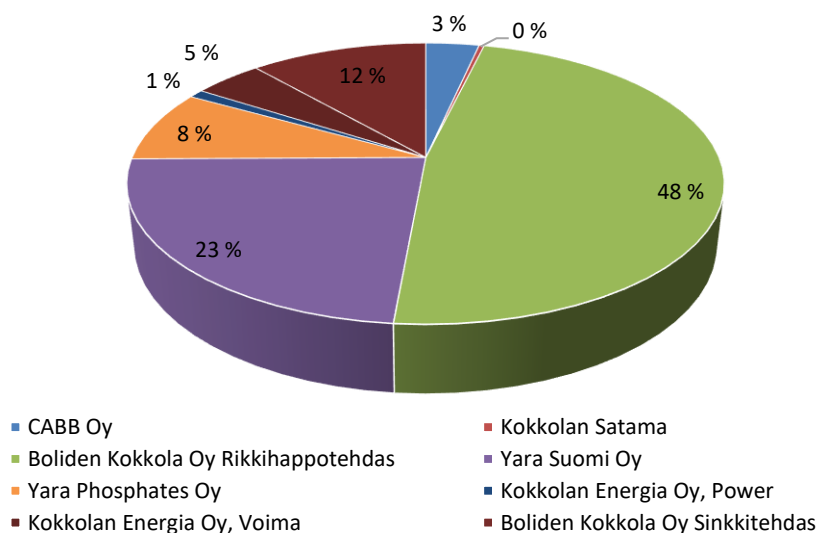


Kuva 4. Kaikkien ilmanlaadun yhteistarkkailussa mukana olevien laitosten yhteenlasketut rikkidioksidipäästöt vuodesta 1987 lähtien.

Rikkidioksidipäästöjen jakautuminen Kokkolassa ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten osalta vuonna 2024 on esitetty kuvassa 5. Boliden Kokkola Oy:n

rikkidioksidipäästöt esitetään erikseen rikkihappotehtaan ja sinkkitehtaan osalta. Toiminnoilla on yhteinen ympäristölupa. Lähes puolet, noin 48 % eli 316 tonnia, Kokkolan rikkidioksidipäästöistä oli vuonna 2024 peräisin Boliden Kokkola Oy:n rikkihappotehtaalta. Noin 23 % eli 155,1 tonnia oli peräisin Yara Suomi Oy:lta. Noin 12 % eli 76,0 tonnia oli peräisin Boliden Kokkola Oy:n sinkkitehtaalta. Noin 8 % eli 55 tonnia oli peräisin Yara Phosphates Oy:n rehufosfaattitehtaalta. Noin 4 % eli 29,5 tonnia oli peräisin Kokkolan Energia Oy:n Voima -voimalaitokselta. Noin 3 % eli 22,8 tonnia oli peräisin CABB Oy:lta. Noin 1 % eli 6,4 tonnia oli peräisin Kokkolan Energia Oy:n Power -voimalaitokselta. Loput, noin 0,3 % eli 2,2 tonnia, oli peräisin Kokkolan Sataman toiminnoista.

Rikkidioksidipäästöjen jakautuminen Kokkolassa vuonna 2024



Kuva 5. Rikkidioksidipäästöjen jakautuminen ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuneiden laitosten osalta Kokkolassa vuonna 2024.

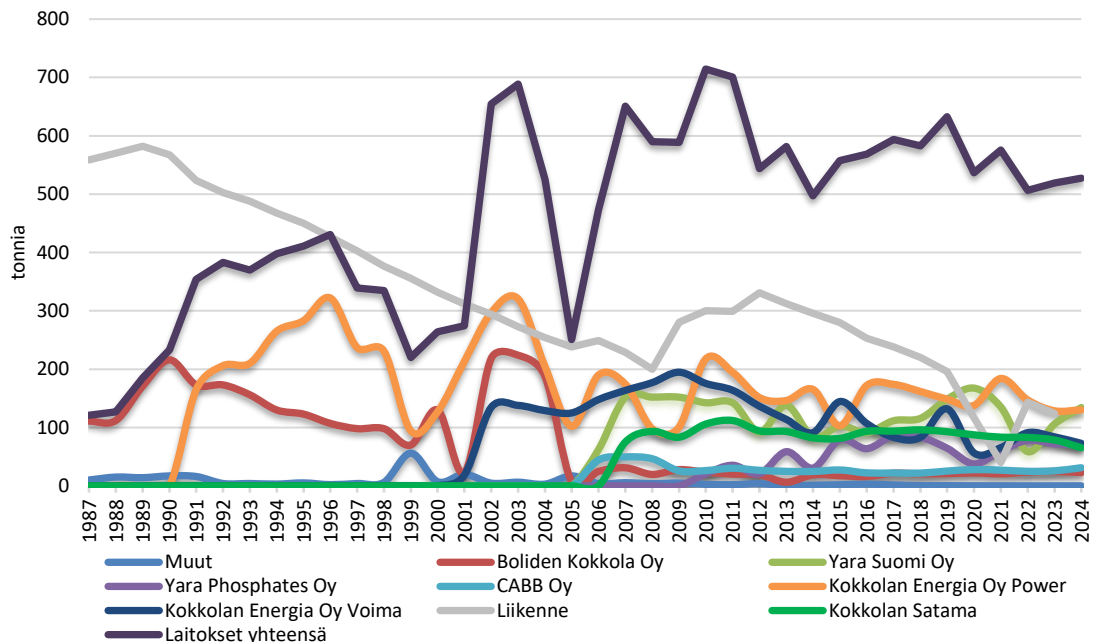
4.2.2 Typen oksidit (NO_x)

Typen oksidien päästöt ovat peräisin muun muassa liikenteestä, teollisuudesta ja lämmöntuotannosta. NO_x-päästöt syntyvät pääasiassa ilman tuestä laitosten ja liikenteen palamisprosesseissa. Pääosa typenoksidipäästöistä on typpimonoksidia. Typpimonoksidi muodostaa typpidioksidia reagoidessaan ilmakehässä hapen kanssa. Typpidioksidi reagoi veden kanssa muodostaen muun muassa typpihappoa, joka aiheuttaa ympäristön happamoitumista.

Kuvassa 6 on esitetty typenoksidipäästöt Kokkolassa vuosina 1987 – 2023 ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten osalta. Typen oksidien kokonaispäästöt ilmaan

vuonna 2024 olivat 527,3. Typenoksidipäästöt ovat hiukan kasvaneet edellisvuoteen verrattuna, sillä vuoden 2023 typenoksidipäästöt, lukuun ottamatta liikenteen osuutta, olivat 519,2 tonnia. Liitteessä 6 on kuvattu päästöt taulukkomuodossa.

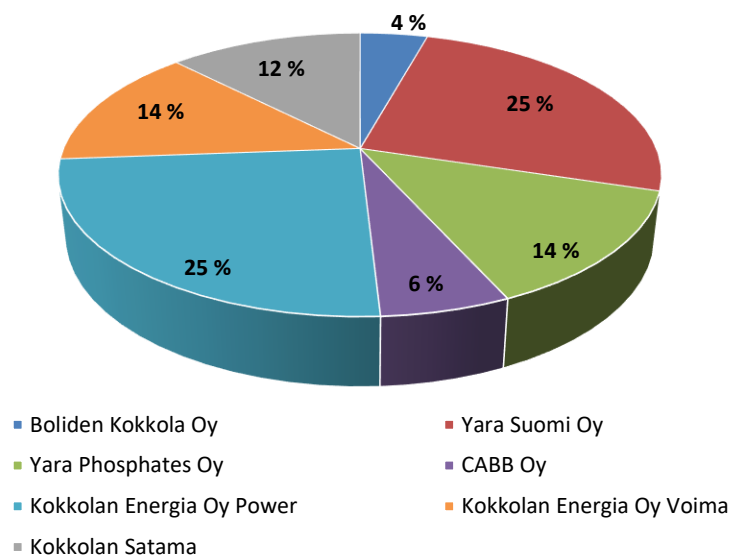
Typenoksidipäästöt



Kuva 6. Typenoksidipäästöt Kokkolassa päästölähteittäin vuosina 1987-2024. Kuvaajasta tulee huomioida, että Kokkolan Sataman päästöt ennen vuotta 2002 eivät ole tiedossa.

Kuvassa 7 esitetään vuoden 2024 typenoksidipäästöjen jakautuminen ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten kesken. Noin 25 % eli 134,2 tonnia oli peräisin Yara Suomi Oy:lta ja noin 25 % eli 130,2 tonnia oli peräisin Kokkolan Energia Oy:n voimalaitos Powerilta. Kokkolan Energia Oy:n voimalaitos Voiman osuus oli noin 14 % eli 72,8 tonnia. Yara Phosphates Oy:n osuus päästöistä oli noin 14 % eli 71,0 tonnia. Kokkolan Sataman osuus oli noin 12 % eli 65,3 tonnia. CABB Oy:n osuus oli noin 6 % eli 31,0 tonnia ja Boliden Kokkola Oy:n rikkihappotehtaan osuus noin 4 % eli 22,7 tonnia.

Typenoksidipäästöjen jakautuminen Kokkolassa vuonna 2024



Kuva 7. Typenoksidipäästöjen jakautuminen Kokkolassa vuonna 2024.

4.2.3 Hiukkaset

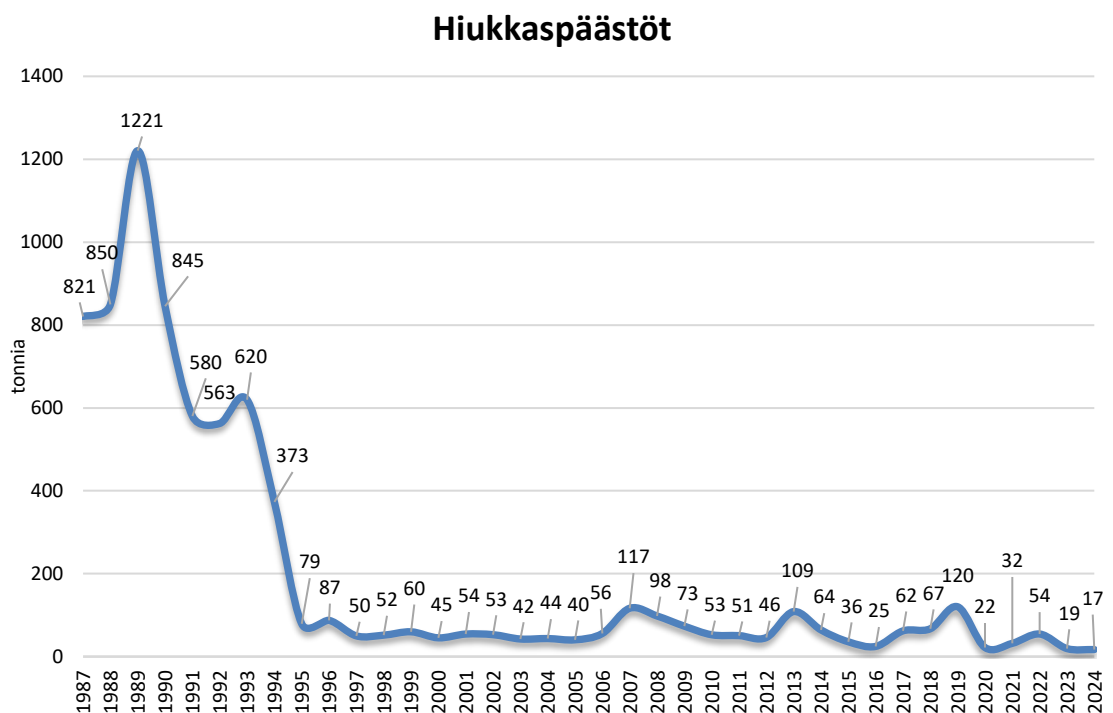
Hengitysilmassa olevista niin sanotuista hengitettävistä hiukkasista suurin osa on peräisin liikenteen nostattamasta katupölystä. Kaduille kertyy talven aikana monista eri lähteistä pölyä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat etenkin keväällä, kun liikenne ja tuuli nostattavat katupölyä ilmaan katujen kuivuessa. Lisäksi katujen harjauksesta hiekoituksen poiston yhteydessä aiheutuu yksittäisiä korkeita hiukkaspitoisuuksia, kun hiekoitushiekkaa ja asfalttipölyä pääsee leviämään ympäristöön. Hiukkaspitoisuuksia nostavat myös energiantuotannon ja teollisuuden ilmapäästöt, liikenteestä aiheutuvat päästöt, kuten renkaiden ja katujen kulumisesta muodostuva pöly, sekä kaivostoiminta, kivenlouhinta ja -murskaus. Pienhiukkasten merkittävin päästölähde on talojen lämmittäminen puun poltolla. Ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten hiukkaspäästöillä kuvataan varsinaisesta toiminnasta syntyviä ilmaan johdettavia hiukkaspäästöjä.

Pitkällä aikavälillä hiukkaspäästöt ovat vähentyneet selvästi, vaikka 1990-luvun puolivälistä lähtien päästöt ovat pysyneet lähes samalla tasolla (kuva 8). Hiukkasten kokonaispäästöt ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuneiden laitosten osalta Kokkolassa olivat 17 tonnia vuonna 2024, kun ne vuonna 2023 olivat noin 19 tonnia ja vuonna 2022 noin 54 tonnia.

Kuvassa 9 on esitetty hiukkaspäästöt päästölähteittäin vuodesta 2000 alkaen. Laitosten päästömäärät hiukkaspäästöjen osalta on kuvattu taulukkomuodossa liitteessä 6

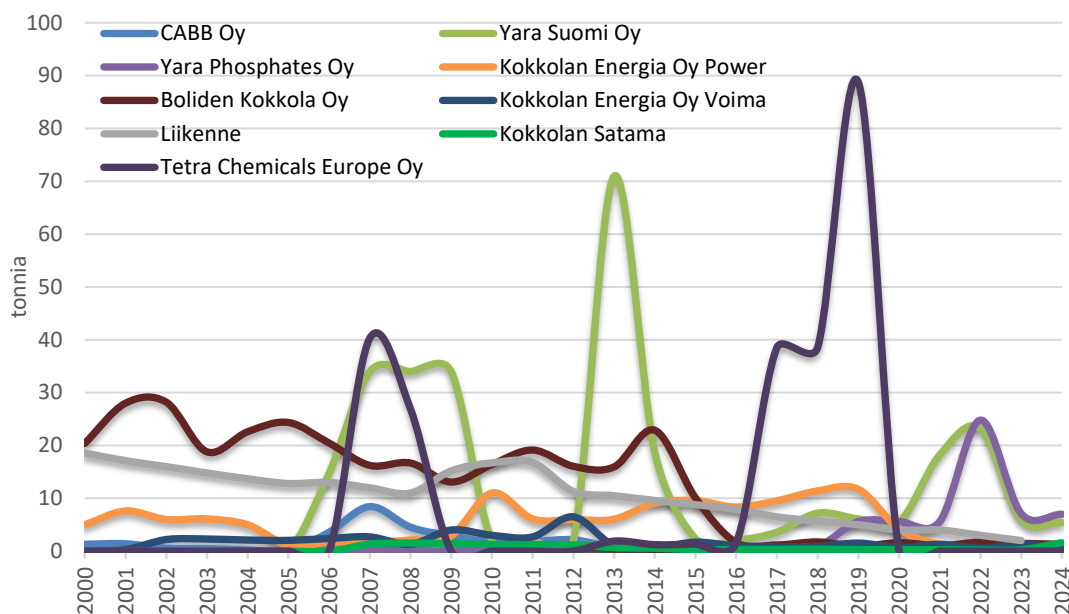
vuosiraporteista ja YLVA-raportoinneista koostettuna. Hiukkaspäästöistä erottuu vuosien 2017-2019 Tetra Chemicals Europe Oy:n korkeat päästömäärät, jotka osoittautuivat virheellisiksi laitoksen tekniskemialliseen prosessiin liittyvien epävarmuuksien ja ristiriitaisuuksien takia. Vuonna 2020 Aluehallintovirasto myös muutti Tetra Chemicals Europe Oy:n lupamääräystä 32 (Nro 260/2020, Dnro LSSAVI/12143/2018), jonka johdosta suolahappo- ja hiukkaspitoisuusmittauksia ei enää velvoitettu tehtäväksi. Seurannan päättymisen näkyy kuvissa 8 ja 9.

Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että tämän raportin hiukkaspäästömäärissä ei ole huomioitu esimerkiksi pölyämisestä tai lastauksesta ilmaan aiheutuvaa kuormitusta tai tieliikenteen maasta nostattamaa pölyä. Liikenteen päästötietoja ei ole ollut myöskään saatavilla vuodelta 2024.



Kuva 8. Kaikkien ilmanlaaduntarkkailussa mukana olevien laitosten ja tieliikenteen hiukkaspäästöt yhteensä vuodesta 1987 lähtien. Huomioitavaa on, että vuoden 2024 kokonaismäärästä puuttuu liikenteen osuus.

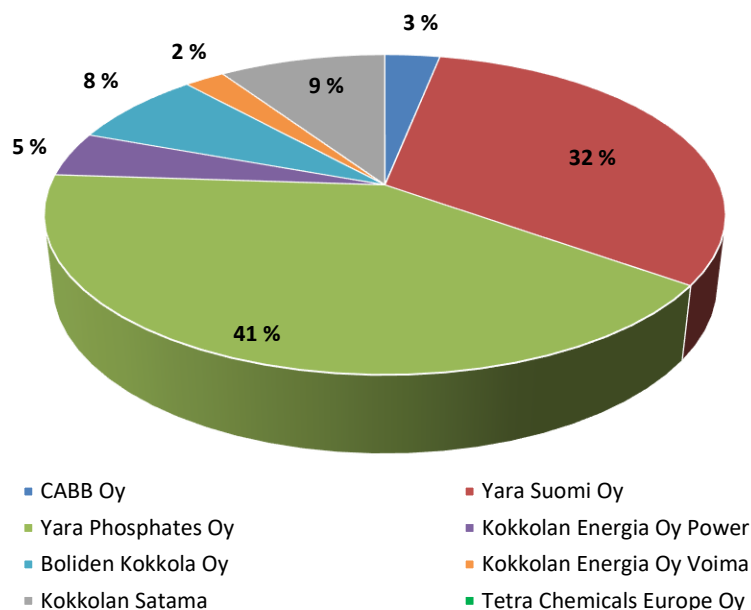
Hiukkaspäästöt



Kuva 9. Tarkempi tarkastelu hiukkaspäästöihin Kokkolassa päästölähteittäin vuodesta 2000 lähtien.

Hiukkaspäästöjen jakautuminen ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuvien laitosten kesken on esitetty kuvassa 10. Suurin osuus hiukkaspäästöistä oli Yara Phosphates Oy:lla, noin 41 % eli 7,0 tonnia. Yara Suomi Oy:n hiukkaspäästöjen osuus oli noin 32 % eli 5,4 tonnia. Kokkolan sataman osuus oli noin 9 % eli 1,6 tonnia. Boliden Kokkola Oy:n sinkkitehtaan osuus oli noin 8 % eli 1,3 tonnia. Kokkolan Energian voimalaitos Powerin osuus oli noin 5 % eli 0,8 tonnia ja Kokkolan Energian voimalaitos Voiman hiukkaspäästöjen osuus noin 2 % eli 0,4 tonnia. CABB Oy:n osuus hiukkaspäästöistä oli noin 3 % eli 0,5 tonnia. Liikenteen pakokaasujen hiukkaspäästöjä ei ollut saatavilla vuodelta 2024.

Hiukkaspäästöjen jakautuminen Kokkolassa vuonna 2024



Kuva 10. Hiukkaspäästöjen jakautuminen päästölähteittäin vuonna 2024.

4.2.4 Muut päästöt

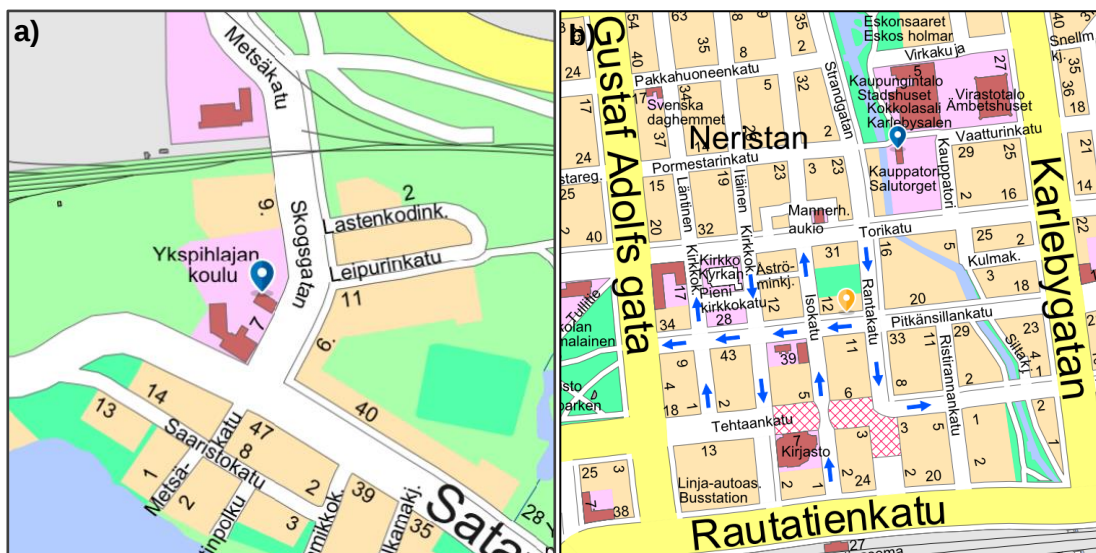
Teollisuudesta, energiantuotannosta ja liikenteestä aiheutuu aiemmin kuvattujen päästökomponenttien lisäksi muun muassa häkä-, hiilidioksidi-, hiilivety-, rikkivety- ja metallipäästöjä sekä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) ja muita päästökomponentteja. Edellä mainituista päästötiedoista raporttiin on sisällytetty pääasiassa tietoja metallipäästöistä. Muista päästökomponenteista tietoja löytyy muun muassa ympäristönsuojelun tietojärjestelmä YLVA:sta, eikä niitä tässä raportissa ole tarkemmin huomioitu, koska kyseisiä päästökomponentteja ei ainakaan vielä toistaiseksi pystytä mittaamaan Kokkolan kaupungin ilmanlaadun mittausasemilla käytössä olevilla analysaattorilaitteilla. Mahdollisesti tulevana vuosina myös muut päästötiedot kootaan vuosiraporttiin.

5 Mittausverkko

Ilmanlaatua seurataan Kokkolassa kahdella ilmanlaatuasemalla, jotka sijaitsevat Ykspihlajassa ja kaupungin keskustassa. Kesäkuun 2024 alussa keskustassa Pitkäsillankadulla sijainnut mittausasema siirrettiin Kokkolan Torille Kalahalliin, ja mittaukset käynnistettiin Torilla 11.6.2024. Mittausasemien sijainnit on esitetty kuvassa 11. Mittauksilla seurataan muun muassa liikenteen, energiantuotannon, teollisuuden ja satamatoimintojen päästöjen vaikutuksia ydinkeskustan ja Ykspihlajan asuinalueen ilmanlaatuun. Kuvat ja lisätietoa mittausasemista on esitetty liitteissä 1 ja 2.

Keskustassa Pitkäsillankadun mittausasemalla mitattiin typenoksideja (NO_x), typpidioksidia (NO_2), typpimonoksidia (NO) ja hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}). Mittausten siirryttyä Torin kalahalliin mitattaviin parametreihin lisättiin pienhiukkaset ($\text{PM}_{2.5}$), hiukkasten PM_{1-} ja PM_4 -fraktiot sekä kokonaisleijuma (TSP). Kesäkuun alussa korvattiin keskustan hiukkasmittauksiin pitkään käytetty MP101M- hiukkasanalysointori Fidas 200 E -analysointorilla, joka asennettiin uuteen Torin mittausasemaan. Samalla hiukkasmittaukset laajennettiin kattamaan myös pienhiukkaset. Mittausaseman teknisistä rakennustoista vastasivat yhdessä Kokkolan kaupungin tilapalvelut ja ympäristöpalvelut.

Ykspihlajassa mitattiin jatkuvatoimisesti rikkidioksidia (SO_2), typen oksideja (NO_x), typpidioksidia (NO_2), typpimonoksidia (NO), hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}), pienhiukkasia ($\text{PM}_{2.5}$), hiukkasten PM_{1-} ja PM_4 -fraktioita sekä kokonaisleijumaa (TSP). NO_x , NO_2 ja NO -mittauksia ei tehty välillä tammikuu-toukokuu, mutta ne käynnistettiin 10.6.2024 uuden laitteen hankinnan myötä. Ykspihlajan mittausasemalla kerättiin PM_{10} -fraktiosta hiukkasnäytteitä, joista analysoitiin erikseen metallipitoisuudet.



Kuva 11. Kokkolan ilmanlaadun mittausasemien sijainnit vuonna 2024. Kuvassa a) on Ykspihlajan mittausaseman ja kuvassa b) oranssilla Pitkäsillankadun ja sinisellä Torin mittausaseman sijainti.

5.1 Ilmanlaadun raja-arvot

Raja-arvot ovat ulkoilman epäpuhtauksien korkeimpia sallittuja pitoisuuksia, jotka on annettu valtioneuvoston asetuksessa (Vna 79/2017). Kansallinen ilmanlaatulainsäädäntö on pitkälti yhteneväinen Euroopan unionin sääntelyn kanssa.

Raja-arvot (taulukko 2) määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, joiden rajoissa pysymisestä ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia käytettävissä olevin keinoin. Raja-arvojen ylittyessä kunta ja joissakin tapauksissa alueellinen ELY-keskus on velvollinen ryhtymään ilmanlaatuasetuksen mukaisiin tarpeellisiin toimiin ilman pilaantumisen ehkäisemiseksi ja ilmanlaadun parantamiseksi. Raja-arvot terveyden suojelemiseksi on määritelty ilman rikkidioksidi-, typpidioksidi-, hiilimonoksidi-, bentseeni- ja lyijypitoisuudelle sekä hiukkasille.

Taulukko 2. Valtioneuvoston asetuksen 79/2017 raja-arvot terveyden suojelemiseksi.

Yhdiste	Aika	Raja-arvo	Sallitut ylitykset / v
Rikkidioksidi (SO ₂)	1 h	350 µg/m ³	24
	24 h	125 µg/m ³	3
Typpidioksidi (NO ₂)	1 h	200 µg/m ³	18
	1 vuosi	40 µg/m ³	-
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	24 h	50 µg/m ³	35
	1 vuosi	40 µg/m ³	-
Pienhiukkaset (PM _{2.5})	1 vuosi	25 µg/m ³	-

Yhdiste	Aika	Raja-arvo	Sallitut ylitykset / v
Hiilimonoksidi (CO)	8 h	10 000 µg/m ³	-
Lyijy (Pb)	1 vuosi	0,5 µg/m ³	-
Bentseeni (C₆H₆)	1 vuosi	5 µg/m ³	-

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelun raja-arvoja tulee soveltaa metsä- ja maaseutualueilla. Suomessa tausta-alueiden pitoisuudet jäävät selkeästi raja-arvojen alle. Taulukossa 3 on esitetty kriittiset tasot kasvillisuuden suojelemiseksi.

Taulukko 3. Valtioneuvoston asetuksen 79/2017 raja-arvot kasvillisuuden suojelemiseksi.

Yhdiste	Aika	Kriittinen taso
Rikkidioksidi (SO₂)	Kalenterivuosi/talvikausi (1.10.-31.3.)	20 µg/m ³
Typen oksidit (NO + NO₂)	Kalenterivuosi	30 µg/m ³

5.2 Ilmanlaadun ohjearvot

Ohjearvoja asettamalla pyritään turvaamaan riittävän terveellinen ilma myös herkille väestöryhmille. Tarkoituksena on, että ilmanlaadun ohjearvot otettaisiin jo ennakolta huomioon ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavia toimintoja suunniteltaessa ja toiminnan sijoittamisessa. Ohjearvoja tulisi soveltaa muun muassa alueidenkäytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupiin liittyvässä lupaharkinnassa. Toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Tarpeelliset määräykset päästöjen rajoittamisesta sekä tarkkailusta ja valvonnasta annetaan ympäristöluvassa. Lupaviranomainen voi tarvittaessa määrätä useat luvanhaltijat yhdessä tarkkailemaan toimintojensa vaikutuksia. Seurantatiedot on julkistettava ja niistä on tiedotettava tarvittavassa laajuudessa.

Koko EU:n alueella voimassa olevien raja-arvojen rinnalla kansallisilla ohjearvoilla (taulukko 4) esitetään riittävän hyvän ilmanlaadun tavoitteet. Ilmanlaadun ohjearvot on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi viranomaisille ja niillä ilmaistaan ilmansuojelutyön päämääriä ja ilmanlaadun tavoitteita. Ohjearvot on määritetty valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (VNp 480/1996).

Taulukko 4. Valtioneuvoston päätöksen 480/1996 mukaiset ilmanlaadun ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo (VNp 480/1996)	Tilastollinen määrittely
Hiihimonoksidi (CO)	1 h	20 000 µg/m ³	Tuntikeskiarvo
	8 h	8000 µg/m ³	Liukuva keskiarvo
Typpidioksidi (NO₂)	1 h	150 µg/m ³	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	24 h	70 µg/m ³	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Rikkidioksidi (SO₂)	1 h	250 µg/m ³	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	24 h	80 µg/m ³	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Kokonaisleijuma (TSP)	24 h	120 µg/m ³	Vuoden vuorokausikeskiarvojen 98. prosenttipiste
	Vuosi	50 µg/m ³	Vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	24 h	70 µg/m ³	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo
Haisevat rikkiyhdisteet (TSR)	10	10 µg/m ³	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo, (ilmaistaan rikkinä)

Ilmanlaadun arvioinnissa ja ilmanlaadun tarkkailussa on syytä huomioida myös muita olemassa olevia ohjearvoja. Maailman terveysjärjestö WHO on päivittänyt viimeksi syyskuussa 2021 globaalit eli maailmanlaajuiset ohjearvot. Globaalit ohjearvot tiukentuivat huomattavasti edellisistä WHO:n päivitetystä ohjearvoista, jotka olivat vuodelta 2005. Päivitetyt ohjearvot ovat myös osittain selvästi tiukemmat mitä valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on asetettu. WHO:n ohjearvot on listattu taulukkoon 5.

*Taulukko 5. Maailman terveysjärjestö WHO:n syyskuussa 2021 päivittämät globaalit ohjearvot. *WHO suosittaa, että vuorokausiohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti. **Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta.*

Aine	Ohjearvo (WHO)	Aika
Pienhiukkaset PM_{2.5}	5 µg/m ³	Vuosi
	15 µg/m ³	24 h*
Hengitettävät hiukkaset PM₁₀	15 µg/m ³	Vuosi
	45 µg/m ³	24 h*
Typpidioksidi NO₂	10 µg/m ³	Vuosi

Aine	Ohjearvo (WHO)	Aika
	25 µg/m ³	24 h*
	200 µg/m ³	Vuosi
Rikkidioksidi SO ₂	500 µg/m ³	10 minuuttia
	40 µg/m ³	24 h*
Otsoni O ₃	60 µg/m ³	6 kuukautta **
	100 µg/m ³	8 h
Hiilimonoksidi CO	4 mg/m ³	24 h*
	30 mg/m ³	1 h
Lyijy Pb	0,5 µg/m ³	Vuosi
Kadmium Cd	5 ng/m ³	Vuosi

Sekä ohjearvoihin vertaamisessa, että ilmanlaadun raportoinnissa käytetään tietyissä tapauksissa prosenttipistettä. Prosenttipisteellä (q) tarkoitetaan näissä tapauksissa aineiston pitoisuusarvoa, jota pienempiä tai yhtä suuria pitoisuusarvoja aineistossa on q %. Kun verrataan mittaustuloksia ohjearvoihin, aineiston hyväksytyt pitoisuusarvot järjestetään suuruusjärjestykseen pienimmästä suurimpaan (kaava 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 pyöristetty lähimpään kokonaislukuun, kun N on hyväksyttyjen arvojen lukumäärä tarkastelujaksolla (kaava 2):

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

Lyhytaikaispitoisuuksien ohjearvot on annettu ensisijaisesti terveydellisin perustein. Pitkäaikaispitoisuuksien ja laskeuman ohjearvojen tavoitteena on ensisijaisesti kasvillisuuteen ja muuhun luontoon kohdistuvien haittojen ehkäiseminen. Tuntiarvoon verrataan rikkidioksidin ja typpidioksidien summafrekvenssijakauman 99 %:n tuntiarvoa. Se osoittaa pitoisuuden, jonka 99 % mittaustuloksista alittaa kuluneen mittausjakson aikana. Kokonaisleijumassa yhtenä vertailuarvona käytetään koko vuoden vuorokausipitoisuuksista sitä arvoa, jonka 98 % mittaustuloksista alittaa.

Rikkidioksidin ja typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrataan 30 vuorokauden pituisen mittausjakson toiseksi korkeinta vuorokausiarvoa. Vuorokausiarvolle sallitaan

yksi ohjearvon ylitys 30 vuorokauden pituisen mittausjakson aikana, kuitenkin siten, että vuoden aikana ylityksiä sallitaan ainoastaan kaksi prosenttia. Vuorokausiohjearvoon verrataan myös vuoden mittausaineistosta muodostettua vuorokausiarvojen summafrekvenssijakauman prosenttilukua 98 vastaavaa pitoisuutta. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausiarvoa. Leijuvan pölyn osalta, kun näyte kerätään joka kolmas vuorokausi, verrataan vuorokausiarvoon koko vuoden aineistosta laskettua summafrekvenssijakauman 98 %:n arvoa, joka osoittaa pitoisuuden, jonka 98 % mittaustuloksista alittaa. Kaikkien komponenttien vuorokausiohjearvoon verrataan vuoden pituista mittausjaksoa tuntiarvoista tai vuorokausiarvoista.

5.2.1 Alailmakehän otsonin ja metallien tavoitearvot

Otsonipitoisuuksille (O_3) on annettu tavoitearvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi. Ylitykset tapahtuvat tyypillisimmin kaupunkialueiden ulkopuolella, koska otsonia ei ole päästöissä sellaisenaan, vaan sitä muodostuu auringonvalon vaikutuksesta typen oksideista ja hiilivedyistä, joita tulee muun muassa liikenteestä, energiantuotannosta ja teollisuudesta. Otsoni saattaa kulkeutua ilmamassojen mukana pitkiäkin matkoja, joten paikalliset toimenpiteet eivät yksin riitä korjaamaan mahdollisia ongelmia.

Metallien tavoitearvot ohjaavat ilmanlaadun kehitystä haluttuun suuntaan ja niihin tulee suhtautua riittävällä vakavuudella sekä pyrkiä tavoitteisiin käyttäen parasta mahdollista teknologiaa ja muita kustannustehokkaita keinoja. Arseenin, kadmiumin ja nikkelin, otsonin ja bentso(a)pyreenin tavoitearvot on esitetty taulukossa 6. Tavoitearvot on määritetty valtioneuvoston asetuksessa. Myös muiden metallien kuin raja-arvoon verrattavan lyijyn sekä tavoitearvoihin verrattavien arseenin, kadmiumin ja nikkelin seuranta on tärkeää terveydellisten haittojen ennalta ehkäisemiseksi.

Suomessa haitallisten metallien ja bentso(a)pyreenin pitoisuudet ovat yleensä selkeästi tavoitearvoja matalampia. Poikkeuksia saattavat aiheuttaa teollisuusalueet sekä niiden lähiympäristö, joiden vaikutusalueella pitoisuudet voivat ylittyä paikoitellen huomattavasti. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet voivat olla lähellä tavoitearvoja ja myös ylittää tavoitearvot sellaisilla taajama-alueilla, joilla puun pienpoltto lämmityskäyttöön on runsasta.

Taulukko 6. Valtioneuvoston asetuksen 79/2017 mukaiset tavoitearvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

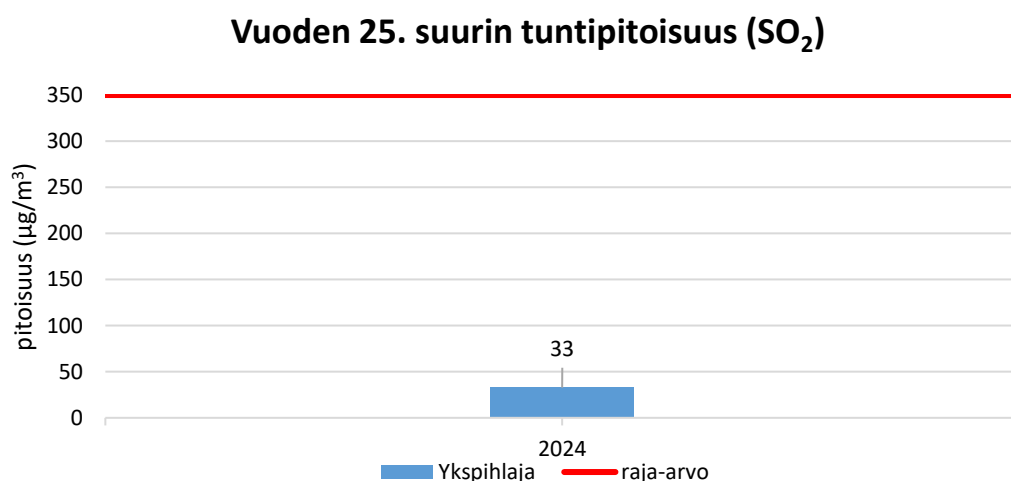
Aine	Aika	Tavoitearvo
Otsoni (O ₃)	8 h liukuva keskiarvo	120 µg/m ³ *
Arseeni (As)	1 vuosi (vuosikeskiarvo)	0,006 µg/m ³
Kadmium (Cd)	1 vuosi (vuosikeskiarvo)	0,005 µg/m ³
Nikkeli (Ni)	1 vuosi (vuosikeskiarvo)	0,020 µg/m ³
Bentso(a)pyreeni (C ₁₂ H ₁₂)	1 vuosi (vuosikeskiarvo)	0,001 µg/m ³

*Saa ylittyä 25 kertaa vuodessa kolmen vuoden keskiarvona.

6 Ilmanlaadun mittaustulokset

6.1 Rikkidioksidi (SO₂)

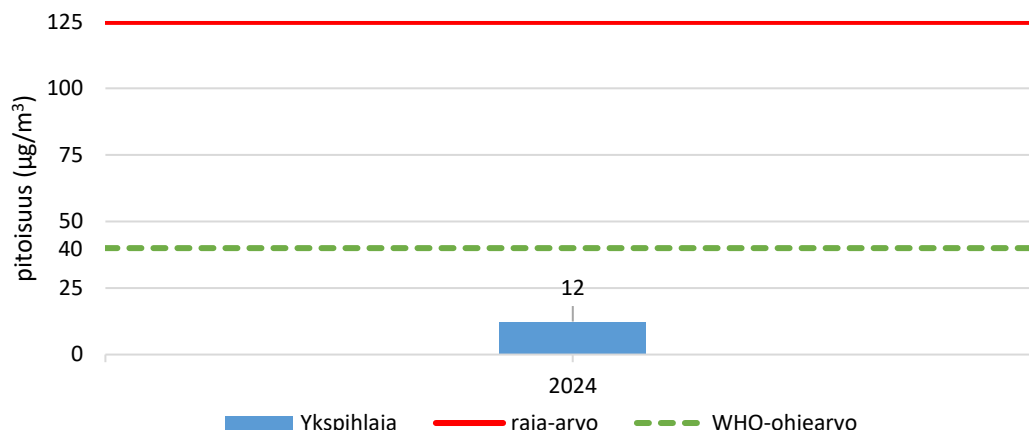
Rikkidioksidia mitattiin Kokkolassa vuonna 2024 Ykspihlajan mittausasemalla. Vuoden 25. suurin rikkidioksidin tuntipitoisuus oli 33 µg/m³ (kuva 12). Sitä verrataan 350 µg/m³:n raja-arvoon, joka on asetettu terveyden suojelemiseksi. Raja-arvon ylityksiä sallitaan 24 kappaletta vuodessa. Vuonna 2024 raja-arvo ei ylittynyt Kokkolassa kertaakaan.



Kuva 12. Rikkidioksidin 25. suurin tuntipitoisuus Ykspihlajassa vuonna 2024. Raja-arvo on 350 µg/m³.

Vuonna 2024 rikkidioksidin 4. suurin vuorokausipitoisuus oli 12 µg/m³ (kuva 13). Sitä verrataan 125 µg/m³:n raja-arvoon, joka on asetettu terveyden suojelemiseksi. Raja-arvon ylityksiä sallitaan 3 kappaletta vuodessa. Vuonna 2024 raja-arvo ei ylittynyt kertaakaan.

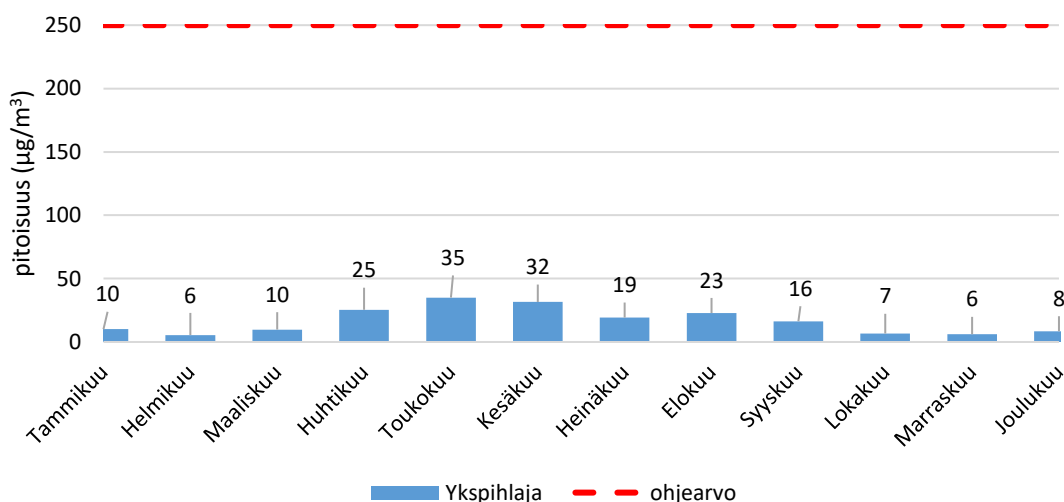
Vuoden 4. suurin vuorokausipitoisuus (SO₂)



Kuva 13. Rikkidioksidin 4. suurin vuorokausipitoisuus Ykspihlajassa vuonna 2024. Raja-arvo on 125 µg/m³. WHO:n ohjearvo on 40 µg/m³, jossa suosituksena on enintään 3 ylityskertaa.

Kuvassa 14 on esitetty vuoden 2024 rikkidioksidin kuukausittaiset tuntiarvojen 99. prosenttipisteet. Niitä verrataan 250 µg/m³:n ohjearvoon, joka on asetettu terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Suurimmat 99. prosenttipisteet havaittiin toukokuussa (35 µg/m³) ja kesäkuussa (32 µg/m³).

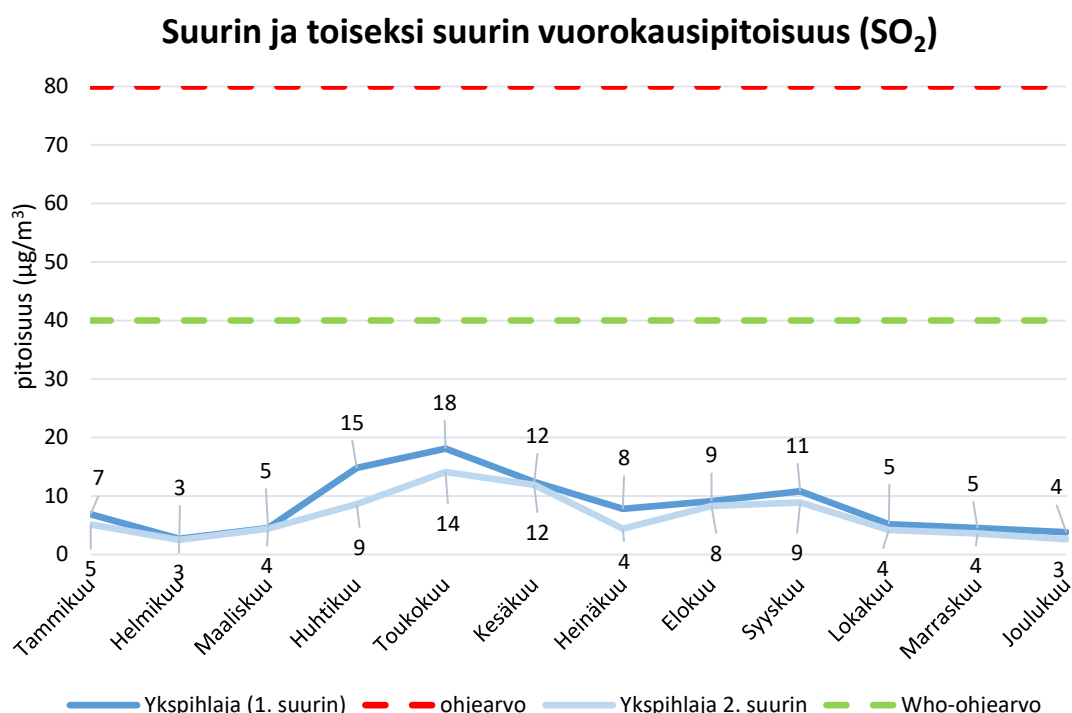
Tuntiarvojen 99. prosenttipiste (SO₂)



Kuva 14. Rikkidioksidin kuukausittaiset tuntiarvojen 99. prosenttipisteet Ykspihlajassa vuonna 2024. Ohjearvo on 250 µg/m³.

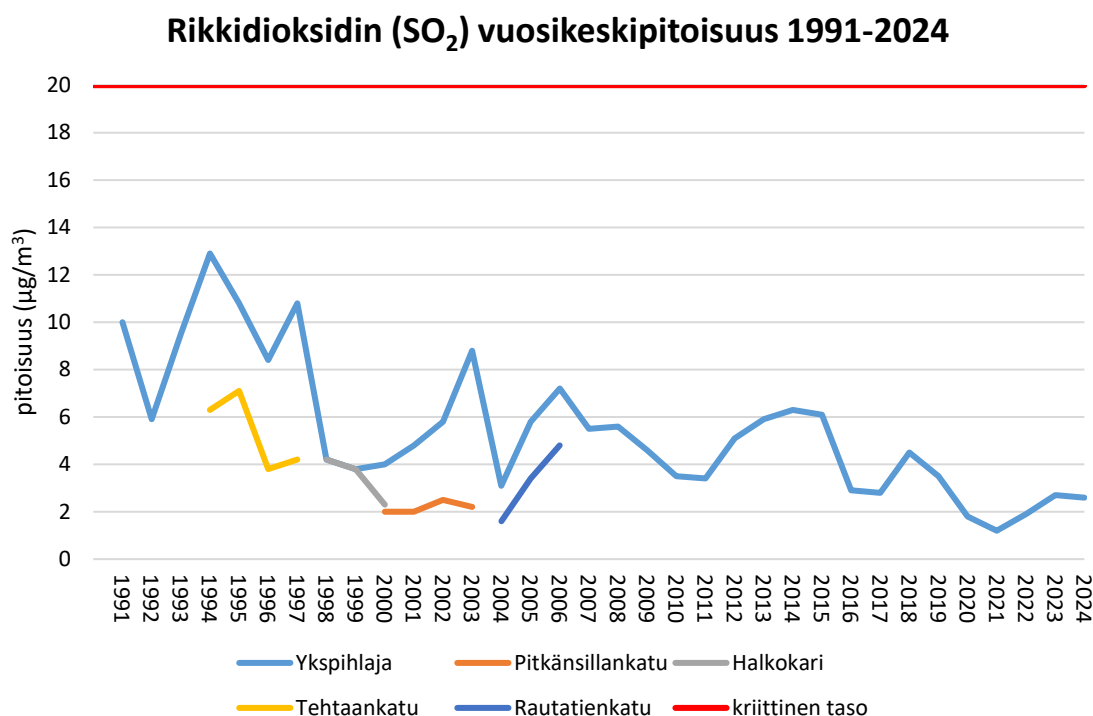
Kuvassa 15 on esitetty vuoden 2024 suurimmat ja toiseksi suurimmat rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet kuukausittain. Toiseksi suurinta vuorokausiarvoa verrataan ohjearvoon 80 µg/m³. WHO:n ohjearvo on 40 µg/m³, jossa suosituksena on enintään kolme ohjearvon ylitystä. Toiseksi suurin rikkidioksidin kuukausikohtainen

vuorokausipitoisuus oli 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurin vuorokausipitoisuus 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jotka molemmat mitattiin toukokuussa. Rikkidioksidin vuorokausipitoisuus pysyi Kokkolassa vuonna 2024 selvästi alle ohjearvojen.



Kuva 15. Rikkidioksidin kuukauden suurimmat ja toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet Ykspihlajassa vuonna 2024. Ohjearvo on 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n ohjearvo 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kuvassa 16 on esitetty 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 jokaisena vuonna selvästi. Rikkidioksidipitoisuudet olivat korkeimmillaan 1990-luvun puolivälissä. Vuonna 2024 rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus oli Ykspihlajassa 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Taulukossa 7 on kuvattu rikkidioksidin pitoisuuksiin verrattavat raja-arvot ja ohjearvot.



Kuva 16. Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus Kokkolassa vuosina 1991 - 2024. Rikkidioksidin vuosiraja-arvo on 20 µg/m³.

Taulukko 7. Rikkidioksidipitoisuuksien vertailuarvot ja varoituskynnys.

Rikkidioksidi (SO ₂)	Pitoisuus (µg/m ³)	Sallittujen ylitysten määrä	Asettaja	Ylitys 2024	Asema
Tuntiraja-arvo	350	24 kertaa vuodessa	VNa 79/2017	Ei	-
Vuorokausiraja-arvo	125	3 kertaa vuodessa	VNa 79/2017	Ei	-
Tuntiohजारvo	250	1% kuukauden tunneista	VNp 480/1996	Ei	-
Vuorokausiohजारvo	80	Kerran kuukaudessa	VNp 480/1996	Ei	-
Varoituskynnys	500	3 peräkkäistä tuntia	VNa 79/2017	Ei	-

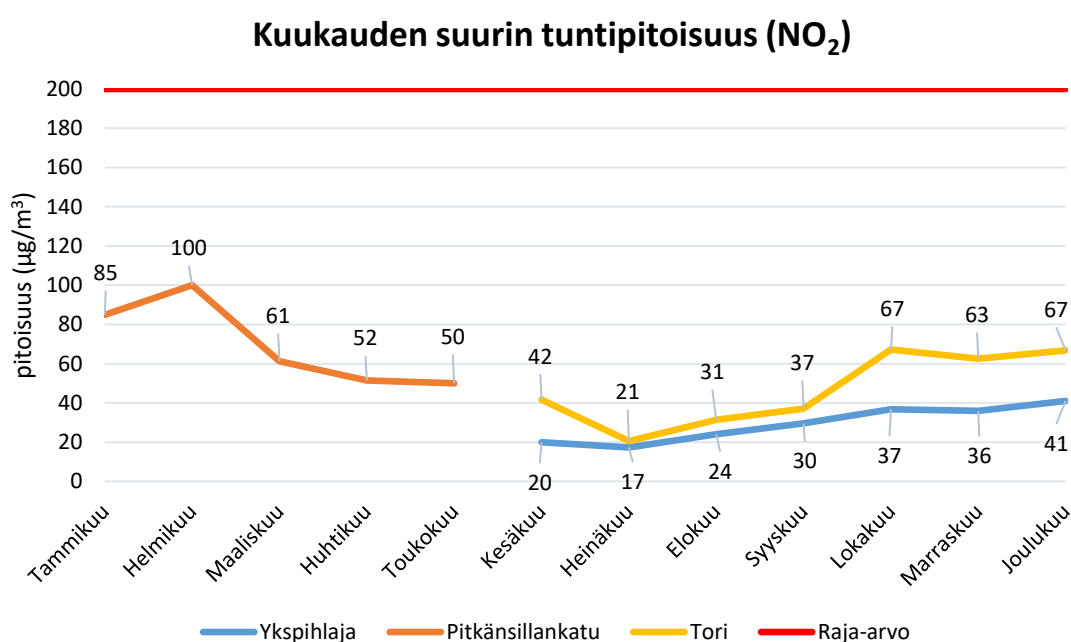
6.2 Typpidioksidi (NO₂)

Typen oksideja mitattiin vuonna 2024 keskustan ja Ykspihlajan 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 lähde Kokkolan keskustan alueella on yleensä tieliikenteen pakokaasupäästöt. Liikenteen vaikutus vallitseviin pitoisuuksiin on havaittavissa selvästi eri vuorokaudenaikoina. Ykspihlajassa typpidioksidipitoisuuksiin vaikuttivat

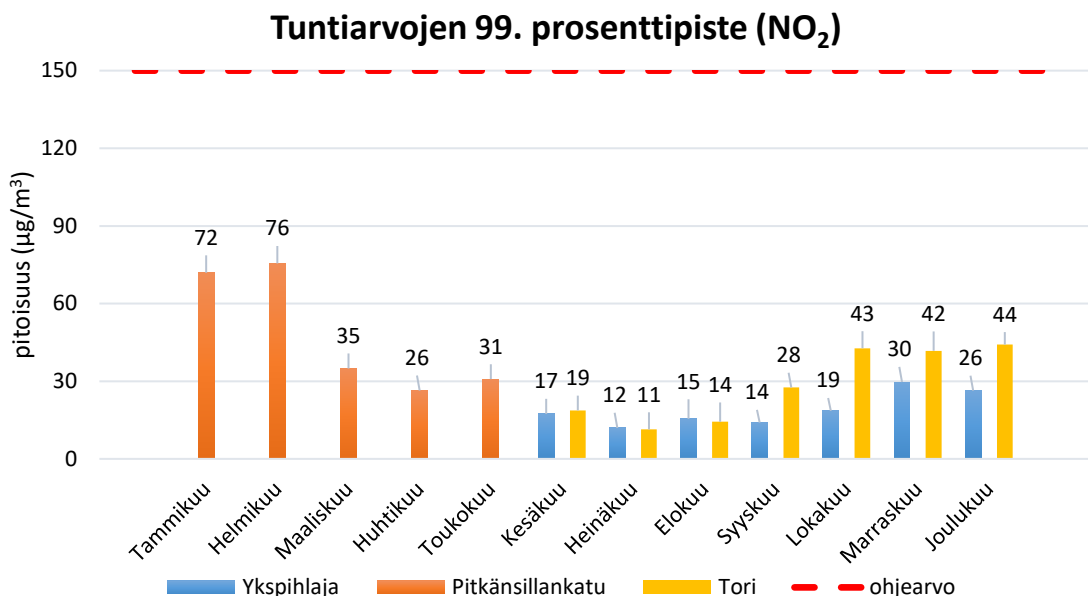
muun muassa alueen energiantuotanto, teollisuuslaitokset, Kokkolan Sataman toiminnot, mittausaseman ohi kulkeva liikenne sekä teollisuusalueelle kulkeva liikenne ja raskaat kuljetukset.

Typpidioksidin kuukauden korkeimmat tuntipitoisuudet vuonna 2024 on esitetty kuvassa 17. Pitkäsillankadun suurin tuntipitoisuus 100 µg/m³ mitattiin helmikuussa ja Ykspihlajan suurin tuntipitoisuus 41 µg/m³ joulukuussa. Torin suurin tuntipitoisuus 67 µg/m³ mitattiin lokakuussa ja joulukuussa. Raja-arvo ja WHO:n ohjearvo korkeimmalle tuntipitoisuudelle on 200 µg/m³. Raja-arvon ylityksiä sallitaan vuodessa 18 kappaletta. Raja-arvo ei ylittynyt Kokkolassa kertaakaan.



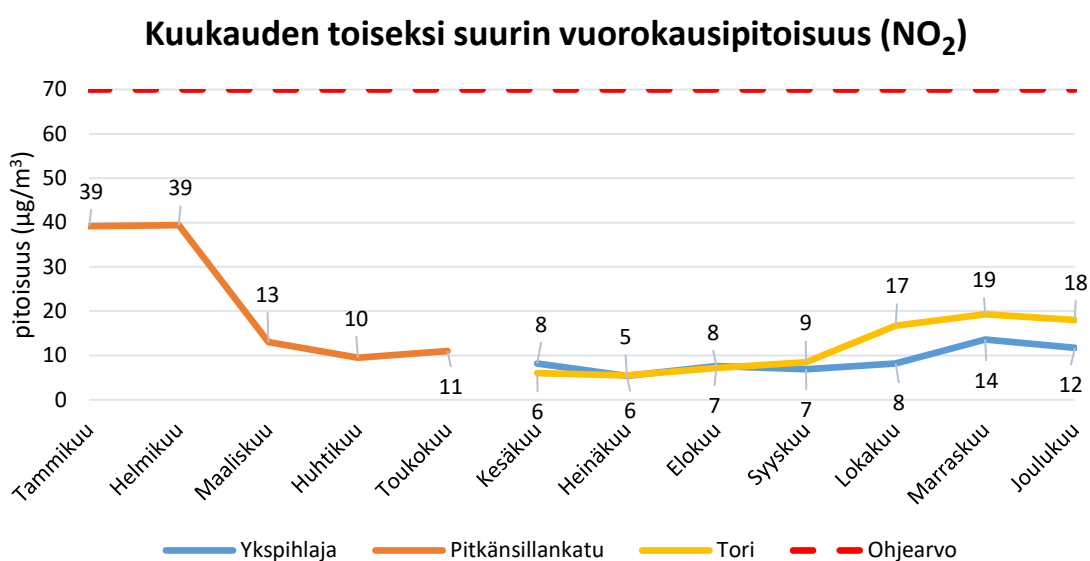
Kuva 17. Typpidioksidin kuukauden suurimmat tuntipitoisuudet vuonna 2024. Raja-arvo korkeimmalle tuntipitoisuudelle on 200 µg/m³. Raja-arvo saa ylittyä 18 kertaa.

Kuukausittaiset tuntipitoisuuksien 99. prosenttipisteet on esitetty kuvassa 18. Tuloksia verrataan typpidioksidin ohjearvoon 150 µg/m³. Keskustan suurin 99. prosenttipiste 76 µg/m³ (Pitkäsillankatu) mitattiin helmikuussa. Ykspihlajan suurin 99. prosenttipiste 30 µg/m³ mitattiin marraskuussa.



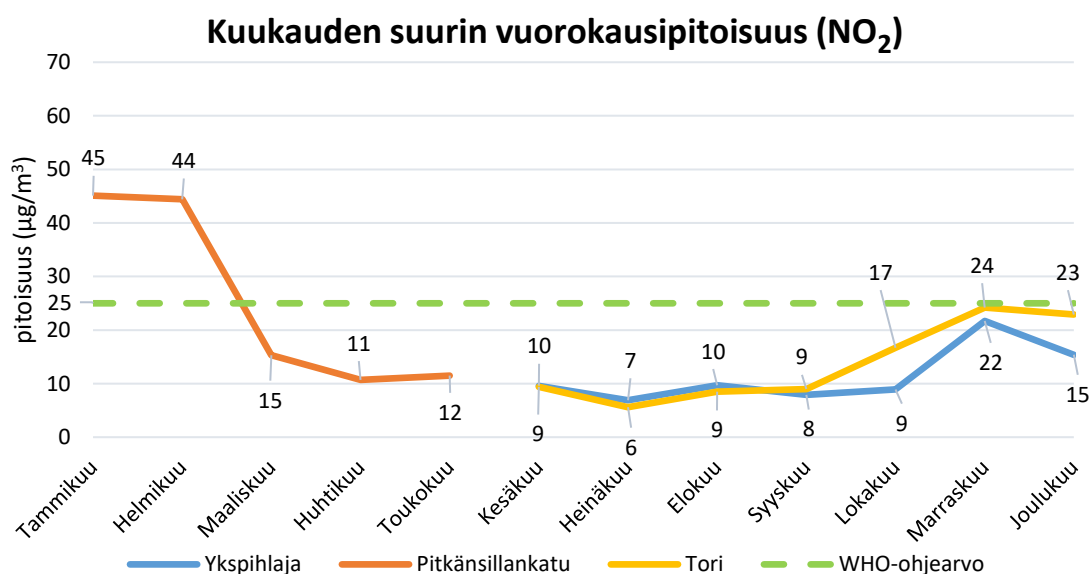
Kuva 18. Typpidioksidin kuukausittaiset tuntipitoisuuksien 99. prosenttipisteet keskustan ja Ykspihlajan mittausasemilla vuonna 2024. Ohjearvo on 150 µg/m³.

Typpidioksidin kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet on esitetty kuvassa 19. 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.

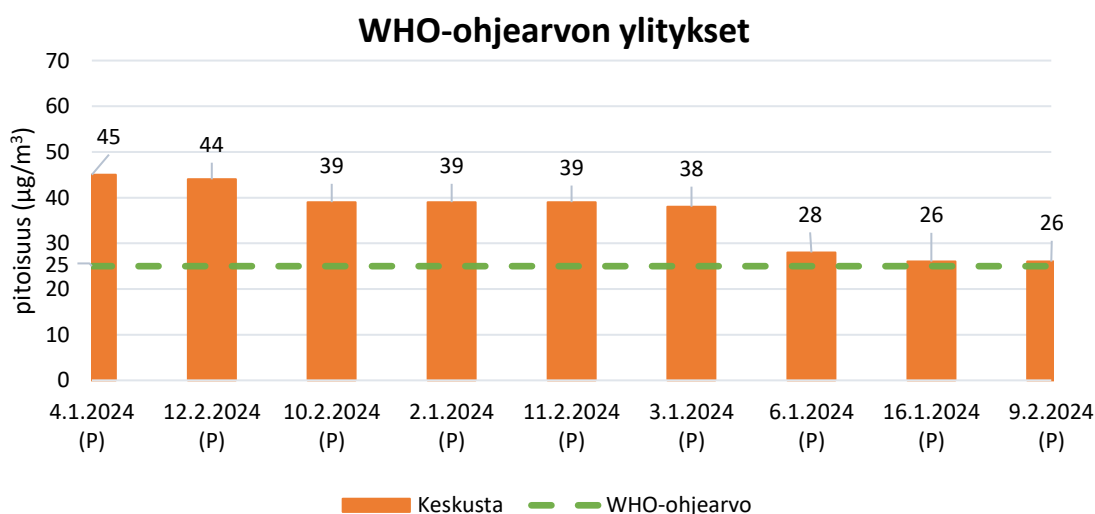


Kuva 19. Typpidioksidin toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet kuukausittain keskustan ja Ykspihlajan mittausasemilla vuonna 2024. Ohjearvo on 70 µg/m³.

Kuvassa 20 on esitettyä kuukauden suurimmat vuorokausipitoisuudet WHO:n ohjearvoon 25 µg/m³ verrattuna. WHO:n suosituksena on, että ylityksiä sallitaan kolme kertaa koko vuoden aikana. Kuvassa 21 on esitettyä kaikki WHO:n ohjearvon ylitykset päivämäärittäin. Ylityksiä oli keskustan mittausasemalla yhteensä 9 kertaa. Kaikki ylitykset mitattiin Pitkäsillankadun mittausasemalla, ja ne ajoittuivat tammikuulle ja helmikuulle. Ylityksiä oli näin ollen kuutena päivänä yli WHO:n suosituksen. Tuloksia tulkittaessa on kuitenkin syytä huomioida, että vertailua tulee ensisijaisesti tehdä WHO:n ohjearvojen sijaan Suomen lainsäädännössä määritettäviin raja-, tavoite- ja ohjearvoihin, jotka typpidioksidin osalta alittuivat Kokkolassa selvästi.

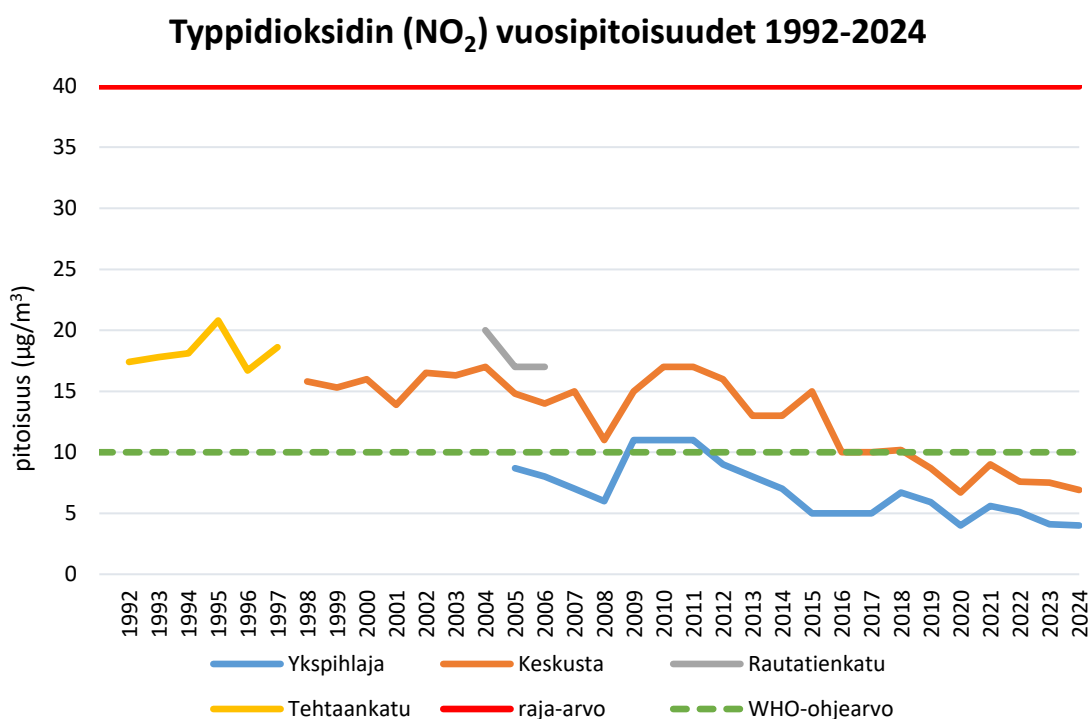


Kuva 20. Typpidioksidin kuukauden suurin vuorokausipitoisuus keskustan ja Ykspihlajan mittausasemilla vuonna 2024. WHO:n ohjearvo on 25 µg/m³.



Kuva 21. Typpidioksidin vuorokausipitoisuuksien ylitykset vuonna 2024 verrattuna WHO:n ohjearvoon 25 µg/m³. (P)-merkintä kuvaa Pitkäsillankadun mittausasemaa.

Typpidioksidin vuosittaiset keskipitoisuudet on esitetty kuvassa 22. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuus keskustassa (yhdistettynä Pitkänsillankatu ja Tori) vuonna 2024 oli 7 µg/m³. Ykspihlajassa typpidioksidin keskipitoisuus aikavälillä kesäkuu-joulukuu oli 4 µg/m³. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuus laski hieman vuoteen 2023 verrattuna. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuuden raja-arvo on 40 µg/m³, joka alittui selvästi. Kuvassa näkyy myös WHO:n ohjearvo 10 µg/m³, joka alittui selvästi molemmilla mittausasemilla. Taulukossa 8 on esitetty typpidioksidin päästöihin verrattavat raja- ja ohjearvot.



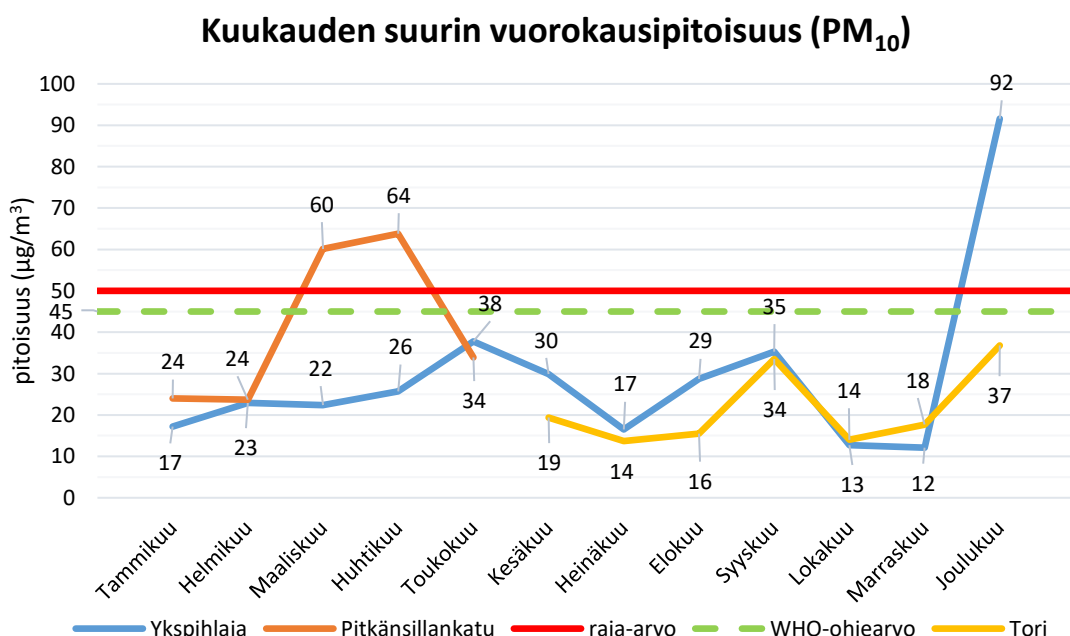
Kuva 22. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuudet Kokkolassa vuosina 1992-2024. Vuosikeskipitoisuudelle annettu raja-arvo on 40 µg/m³. Ykspihlajan osalta tulee huomioida, että vuoden 2024 mittaukset kattavat vain ajanjakson kesäkuu-joulukuu.

Taulukko 8. Typpidioksidipitoisuuksien vertailuarvot Suomen lainsäädännössä.

Typidioksidi (NO ₂)	Pitoisuus (µg/m ³)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa	Asettaja	Ylitys 2024	Asema
Vuosiraja-arvo	40	Vuosikeskiarvo	VNa 79/2017	Ei	-
Tuntiraja-arvo	200	18 tuntia vuodessa	VNa 79/2017	Ei	-
Vuorokausiohjearvo	70	Kerran kuukaudessa	VNp 480/1996	Ei	-
Tuntiohjearvo	150	1% kuukauden tunneista	VNp 480/1996	Ei	-
Varoituskynnys	400	3 peräkkäistä tuntia	VNa 79/2017	Ei	-

6.3 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

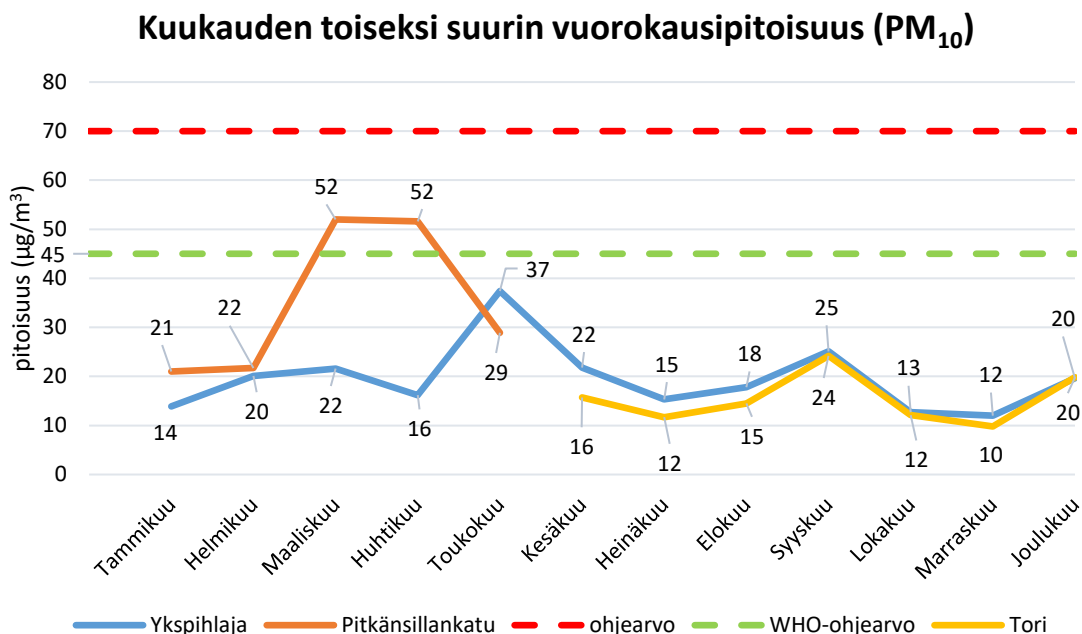
Hengitettäviä hiukkasia on Kokkolassa mitattu vuodesta 1992 alkaen. Kuvassa 23 on kuvattu PM₁₀-hiukkasten kuukauden suurimmat vuorokausipitoisuudet. Vuonna 2024 suurin vuorokausipitoisuus oli keskustassa Pitkänsillankadulla 64 µg/m³ huhtikuussa ja Ykspihlajassa 92 µg/m³ joulukuussa. Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³, joka saa ylittyä vuoden aikana 35 kertaa. Yksittäisistä vuorokausiraja-arvon ylityksistä tulee tiedottaa kuntalaisia. WHO:n ohjearvo on 45 µg/m³, jossa suosituksena on enintään kolme ylitystä.



Kuva 23. PM₁₀-pitoisuuksien suurimmat vuorokausipitoisuudet vuonna 2024 Kokkolassa. Raja-arvo on 50 µg/m³ ja WHO:n ohjearvo 45 µg/m³.

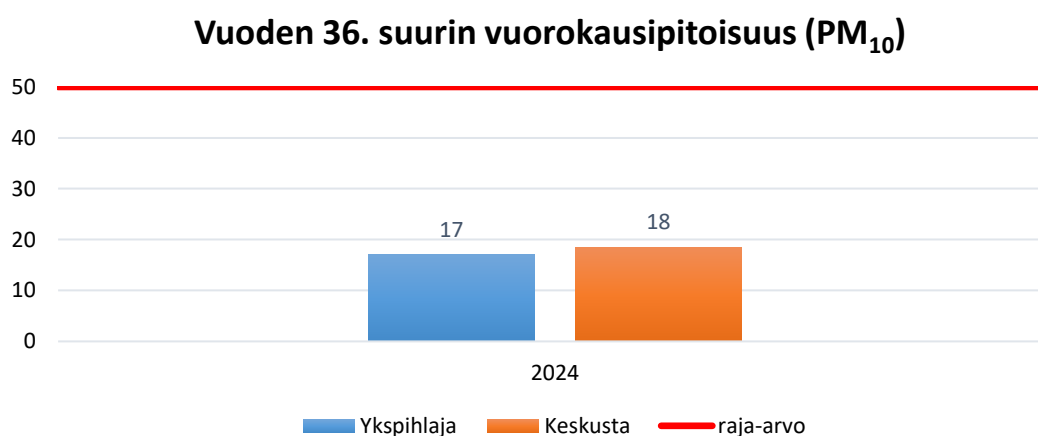
Kuvassa 24 on esitetty PM₁₀-hiukkasten kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet, jotka olivat keskustassa Pitkänsillankadulla 52 µg/m³ maaliskuussa ja

huhtikuussa ja Ykspihlajassa 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ toukokuussa. Toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta verrataan Suomen lainsäädännössä määritettyyn ohjearvoon (70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), joka ei ylittynyt vuoden 2024 aikana kertaakaan. Sen sijaan WHO:n ohjearvo ylittyi keskustassa maaliskuu- ja huhtikuussa.



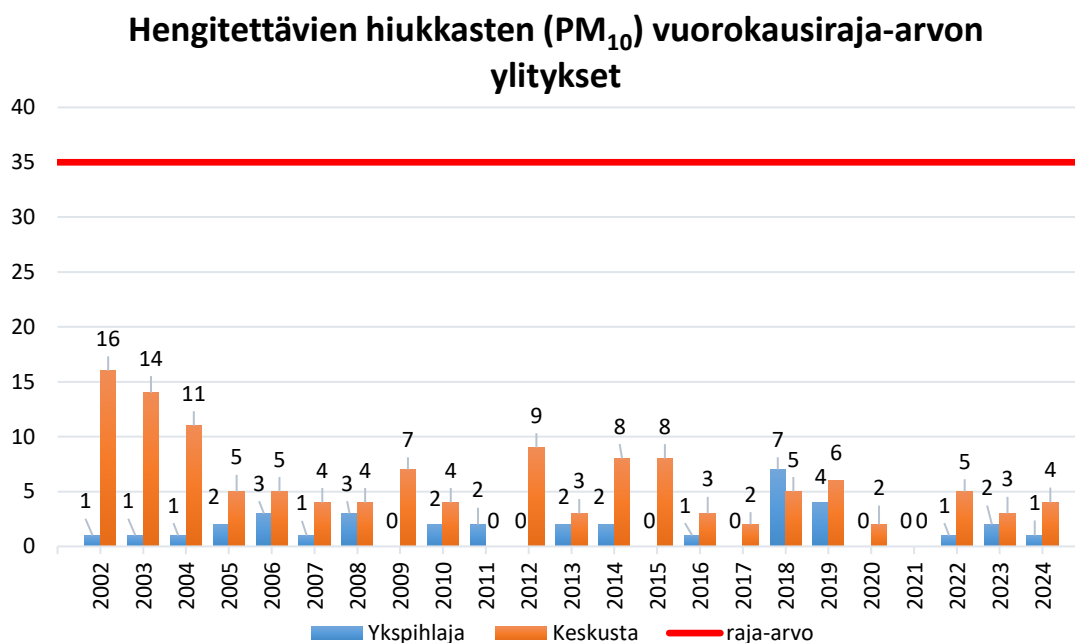
Kuva 24. PM_{10} – pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausipitoisuudet Kokkolassa vuonna 2024. Ohjearvo on 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n ohjearvo 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM_{10} -hiukkasten 36. suurin vuorokausipitoisuus oli keskustassa Pitkäsillankadulla 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Ykspihlajassa 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (kuva 25). Raja-arvo on 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jonka ylityksiä sallitaan 35 kappaletta vuodessa. Yksittäisistä vuorokausiraja-arvon ylityksistä tulee tiedottaa kuntalaisia.



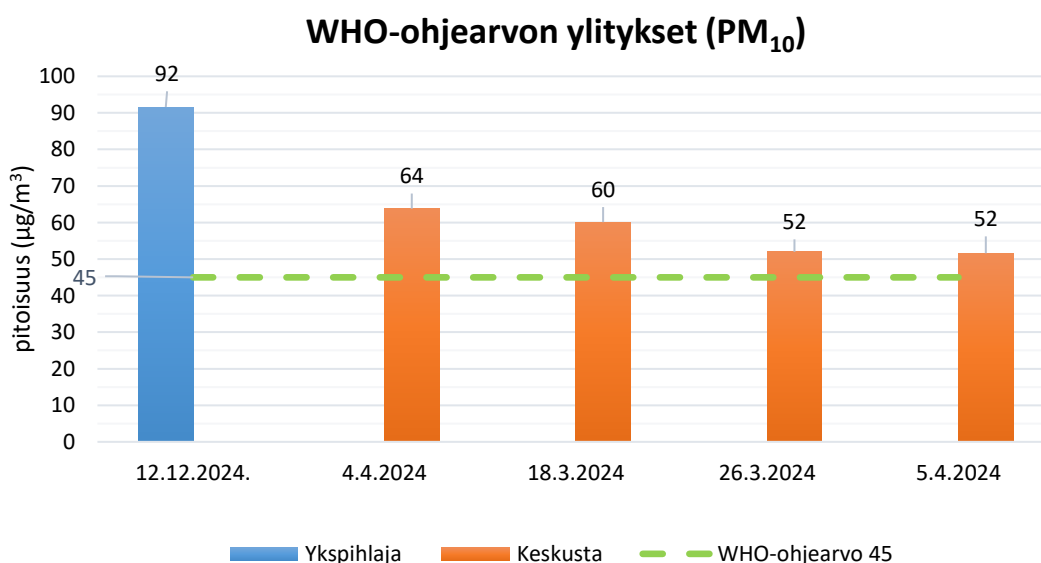
Kuva 25. PM_{10} -vuorokausiraja-arvo on 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan vuoden 36. suurinta vuorokausipitoisuutta.

Kuvassa 26 on esitetty PM₁₀-hiukkasten vuorokausiraja-arvojen ylitykset vuosittain. Vuonna 2024 hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ylittyi 4 kertaa keskustan mittausasemalla ja kerran Ykspihlajan mittausasemalla.



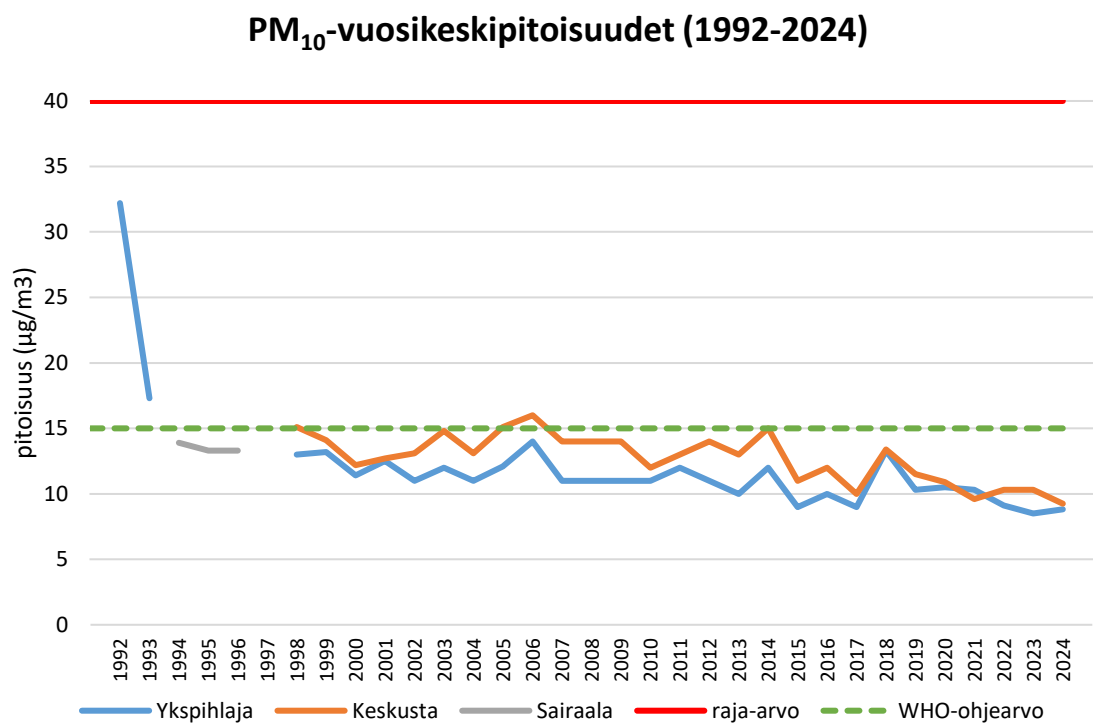
Kuva 26. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon 50 µg/m³ ylitysten määrä Kokkolassa vuosina 2002-2024. Raja-arvon ylityksiä sallitaan vuodessa 35 kpl.

Kuvassa 27 on esitetty kaikki vuorokausipitoisuudet, jotka ylittivät WHO:n ohjearvon 45 µg/m³. WHO:n ohjearvon suosituksena on enintään kolme ylityskertaa. Kokkolassa ylityksiä oli vuoden 2024 aikana yhteensä viisi.



Kuva 27. Hengitettävien hiukkasten WHO:n ohjearvon 45 µg/m³ ylitykset vuonna 2024 Kokkolassa. WHO:n suosituksena on enintään kolme ylityskertaa.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuosittaiset vuosikeskipitoisuudet vuosilta 1992-2024 on esitetty kuvassa 28. Vuosikeskiarvoon verrattava raja-arvo 40 µg/m³ ei ole ylittynyt kertaakaan mittaushistorian aikana. Vuonna 2024 vuosikeskipitoisuus sekä keskustassa (yhdistettynä Pitkänsillankatu ja Tori) että Ykspihlajassa oli 9 µg/m³. WHO:n ohjearvo on 15 µg/m³. Tuloksista nähdään, että vuosipitoisuus alitti selvästi raja-arvon ja WHO:n ohjearvon. Taulukossa 9 on esitetty hengitettävien hiukkasten päästöihin verrattavat raja- ja ohjearvot.



Kuva 28. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskipitoisuuksien kehitys Kokkolassa 1992-2024. Pitkänsillankadun kaikki mittaustulokset vuodesta 1998 ja Ykspihlajan mittaustulokset vuodesta 2003 on mitattu jatkuvatoimisilla PM₁₀-analysaattoreilla. Vanhemmat tulokset on saatu suurtehokeräinmenetelmällä.

Taulukko 9. Hengitettävien hiukkasten vertailuarvot.

Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Pitoisuus (µg/m ³)	Sallittujen ylitysten määrä	Asettaja	Ylitys 2024	Asema
Vuosiraja-arvo	40	Vuosikeskiarvo	VNa 79/2017	Ei	-
Vuorokausiraja-arvo	50	35 kertaa vuodessa	VNa 79/2017	Ei	-
Vuorokausiohjearvo	70	Kerran kuukaudessa	VNp 480/1996	Ei	-

6.4 Pienhiukkaset (PM_{2.5})

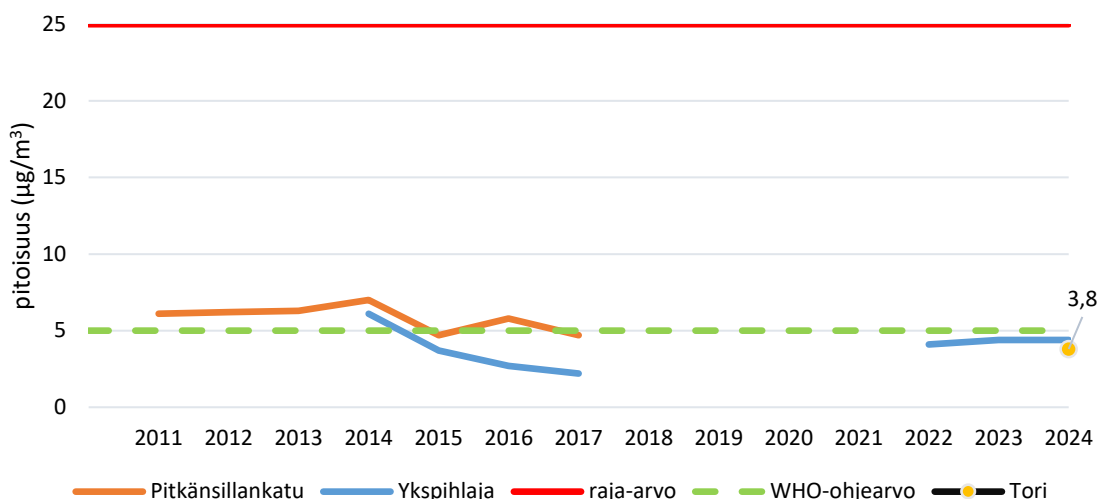
Ulkoilman pienhiukkaset ovat peräisin muun muassa liikenteen vaikutuksesta ja puun pienpoltosta. Renkaiden kulumisen ja tienpinnan kulumisen kasvattaa pienhiukkasten määrää. Pienhiukkaset voivat kulkeutua myös ilmamassojen mukana jopa tuhansia kilometrejä. Kaukokulkeuma muodostaa paikoitellen huomattavan osan myös kaupunki-ilman pienhiukkaspitoisuuksista, mikä tasaa kaupunkien välisiä pitoisuuseroja.

Pienhiukkasten (PM_{2.5}) mittaus aloitettiin Kokkolassa vuonna 2011. Keskustassa mittaus aloitettiin maaliskuussa 2011 ja Ykspihlajassa kesäkuussa 2011. Vuoden 2011 tulokset eivät ole vertailukelpoisia, sillä ne eivät kata kuin osan kalenterivuodesta. PM_{2.5}-mittauksista on syytä huomioida, että mittauksiin käytetty menetelmä (CPM-yksikkö) oli hyväksytty vain indikaatiivisiin mittauksiin, joten tuloksia voidaan pitää vuosina 2011-2017 vain suuntaa-antavina. Vuoden 2018 tuloksista huomattiin, että laitteen PM_{2.5}-mittaus häiriintyy korkeista PM₁₀-pitoisuuksista, joten mittaustuloksia ei voida pitää luotettavina. Tämän vuoksi vuoden 2017 jälkeisiä mittaustuloksia ei ole raportoitu ollenkaan ennen vuotta 2022 (kuva 30).

Ykspihlajassa aloitettiin PM_{2.5}-mittaus uudella hiukkanalysoitsijalla toukokuussa 2022. Ykspihlajan mittausasemalle hankittiin Fidas 200E- hiukkanalysoitsija, joka mittaa myös PM₁-fraktiota, PM₄-fraktiota ja TSP:tä. Hiukkanalysoitsija on samanlainen kuin Ykspihlajan mittausasemalla ja täyttää standardin EN 16450:2017 vaatimukset. Hiukkanalysoitsijalla on standardin EN-15267 mukainen voimassa oleva tyyppihyväksyntä ja se on hyväksytty raja-arvomittauksiin Suomessa Ilmatieteenlaitoksen vertailulaboratorion toimesta. Vuonna 2024 vastaava hiukkanalysoitsija hankittiin myös Kokkolan keskustan mittauksiin Torin mittausasemalle.

Kuvassa 29 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.

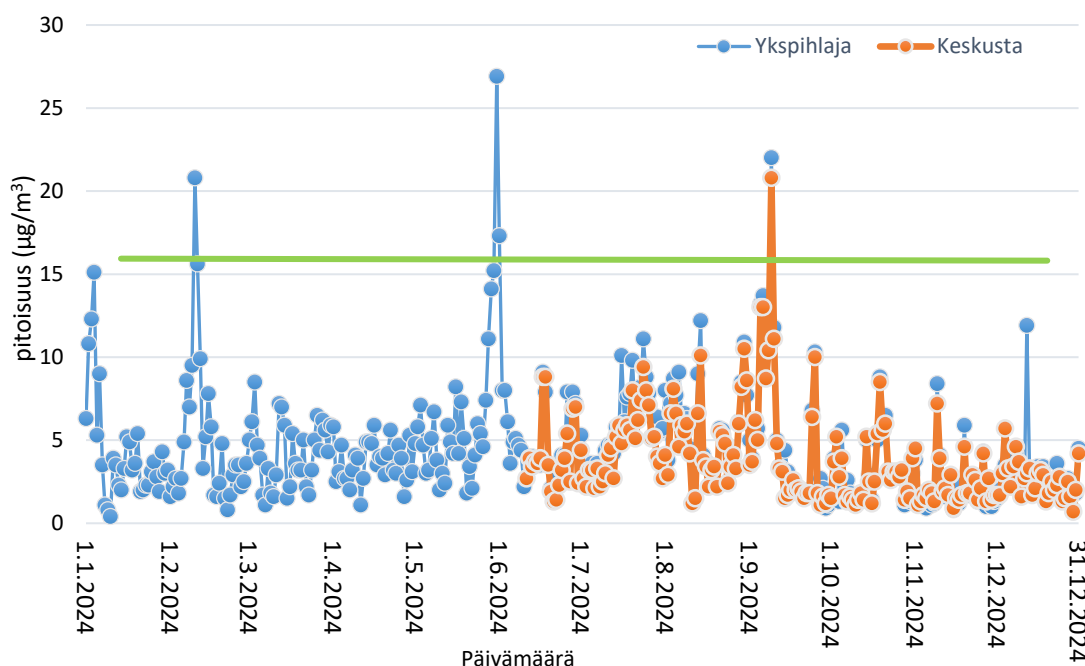
Pienhiukkasten (PM_{2,5}) vuosipitoisuuskehitys



Kuva 29. Pienhiukkasten vuosikeskipitoisuuden arvot Kokkolassa 2011-2017 ja 2022-2024. Pienhiukkasille määritetty vuosiraja-arvo on 25 µg/m³. WHO:n ohjearvo syyskuusta 2021 eteenpäin vuosipitoisuudelle on 5 µg/m³.

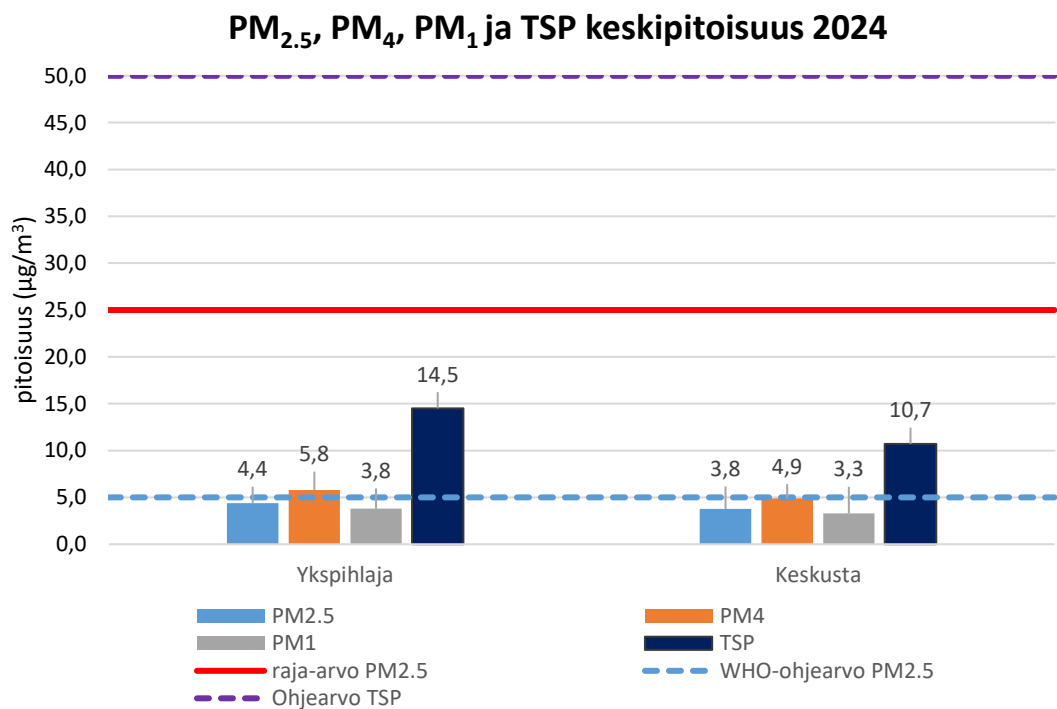
Kuvassa 30 on esitettyä pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet keskustassa ja Ykspihlajassa sekä WHO:n ohjearvo. Vuonna 2024 ylityksiä tapahtui keskustassa yhden kerran ja Ykspihlajassa 7 kertaa. WHO:n vuorokausipitoisuuteen verrattavan ohjearvon mukaisesti ylityksiä sallitaan 3 kappaletta, eli Ykspihlajassa ohjearvo ylittyi.

PM_{2,5}-hiukkasten vuorokausipitoisuudet

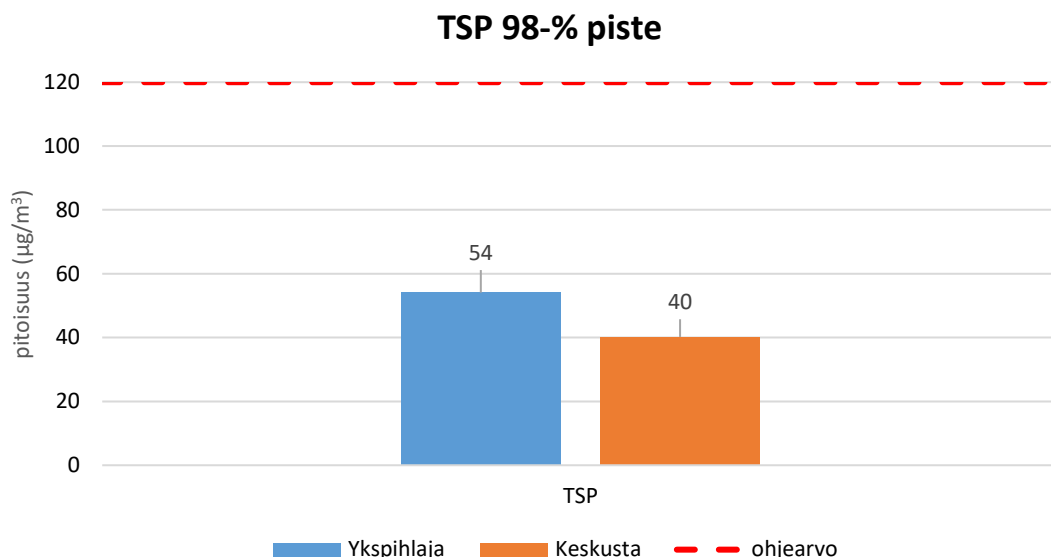


Kuva 30. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet (µg/m³) Ykspihlajassa ja keskustassa vuonna 2024. WHO:n ohjearvon mukaisia ylityksiä sallitaan 3 kpl.

Pienhiukkasten keskipitoisuus vuonna 2024 Ykspihlajassa ja keskustassa on esitetty kuvassa 31. Kuvaajaan on lisätty myös PM₄, PM₁ ja TSP keskipitoisuudet. Keskustan osalta on huomioitava, että havaintoja on vain kesäkuusta joulukuuhun. PM_{2.5}:n keskipitoisuus oli Ykspihlajassa 4,4 µg/m³ ja keskustassa 3,8 µg/m³. Kuvaajasta nähdään, että WHO:n ohjearvoon verrattava PM_{2.5} -hiukkasten vuosikeskipitoisuus alittuu. PM₁:n keskipitoisuus oli Ykspihlajassa 3,8 µg/m³ ja keskustassa 3,3 µg/m³, ja PM₄:n vastaavasti Ykspihlajassa 5,8 µg/m³ ja keskustassa 4,9 µg/m³. TSP:n keskipitoisuus oli Ykspihlajassa 14,5 µg/m³ ja keskustassa 10,7 µg/m³, jotka molemmat alittavat ohjearvon. TSP:n 98-prosenttipistettä koko vuoden vuorokausipitoisuuksista verrataan myös Suomen lainsäädännön mukaiseen ohjearvoon. Kuvassa 32 on esitetty TSP:n 98-prosenttipiste, joka oli Ykspihlajassa 54 µg/m³ ja keskustassa 40 µg/m³ vuonna 2024.



Kuva 31. PM_{2.5}, PM₄, PM₁ ja TSP:n keskipitoisuus Kokkolassa vuonna 2024. Kuvaajassa näkyy PM_{2.5} raja-arvo, PM_{2.5} WHO:n ohjearvo ja TSP ohjearvo.



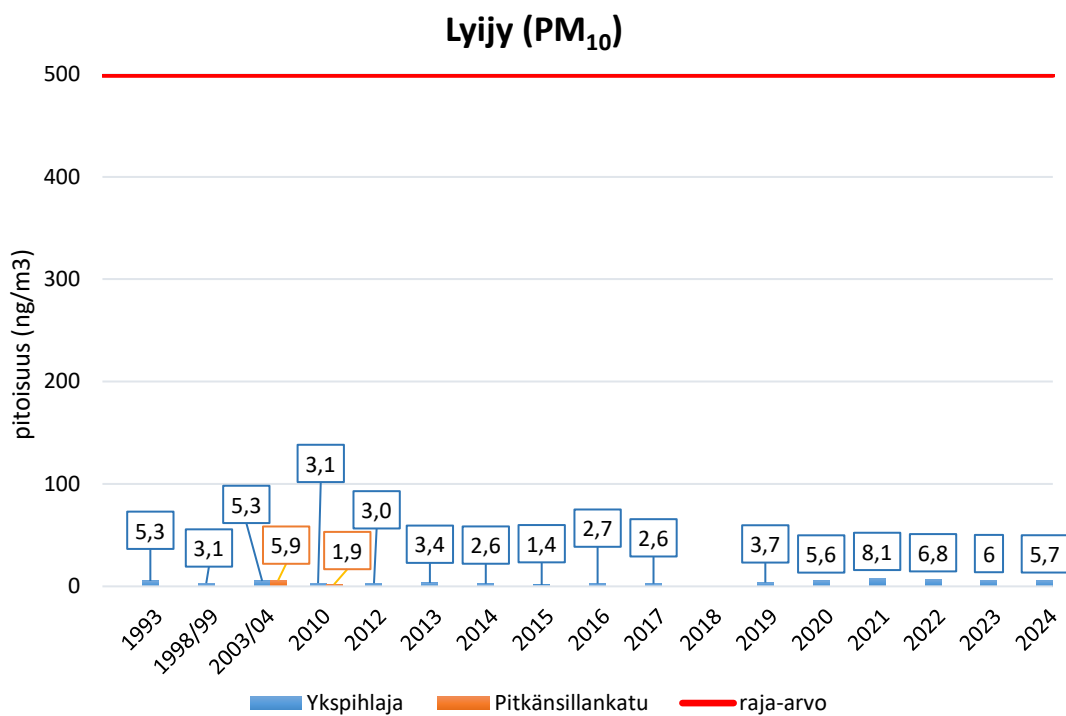
Kuva 32. TSP:n 98-% piste Kokkolassa vuonna 2024. Kuvaajaan on lisätty koko vuoden pitoisuuteen verrattava ohjearvo.

6.5 Metallipitoisuudet hiukkasten PM₁₀-fraktiossa

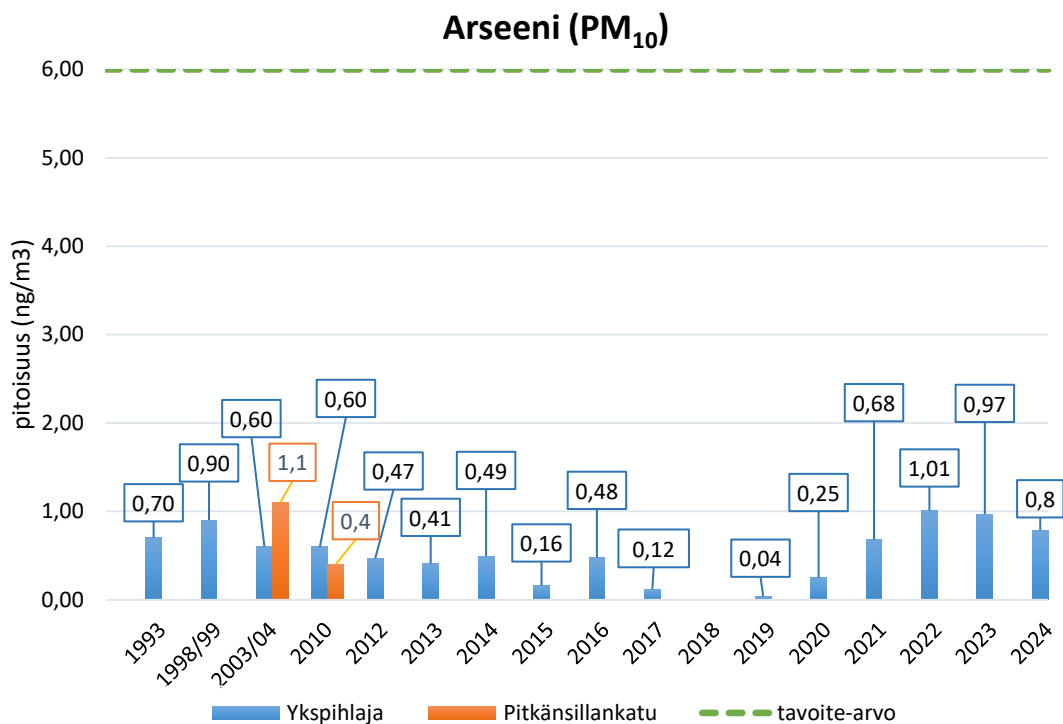
Ykspihlajan PM₁₀-fraktiosta aloitettiin jatkuva metallinäytteiden keräys keväällä 2012. Ennen vuotta 2012 metallinäytteitä kerättiin noin viiden vuoden välein ja tulokset raportoitiin erillisselvityksissä. Metallinäytteitä kerätään kolmen - viiden vuorokauden välein yhden vuorokauden ajan. Vuoden 2024 metallinäytteet toimitettiin neljässä erässä analysoitavaksi. Näyte-erät toimitettiin Suomen Ympäristökeskus SYKE:lle, joka analysoi kerätyistä näytteistä 19 eri metallia. Metalleista lyijylle on asetettu raja-arvo. Arseenille, kadmiumille ja nikkelille on asetettu tavoitearvot. Vuonna 2017 ajallinen kattavuus oli pieni, jonka johdosta tulokset eivät ole vertailukelpoisia vuodelta 2017. Vuonna 2018 metallianalyyseja ei tehty laiterikon vuoksi.

Metallipitoisuuksien analysointimenetelmä ei ole ollut paras menetelmä kaikkien mitattavien metallien analysoimiseen ennen vuotta 2020. Asia selvisi Ilmatieteen laitoksen suorittaman DIRME-kenttäauditoinnin yhteydessä 29.11.2019, jonka johdosta otettiin käyttöön uusi tehokkaampi menetelmä vuonna 2020. Käyttöön otettu menetelmä on standardin EN 14902 mukainen. Aiemmin raportoidut tulokset näyttäisivät kuitenkin olevan luotettavia ja vertailukelpoisia, koska vuoden 2020 alussa analysointiin käytettiin sekä aiempaa että uutta menetelmää, ja mittaustuloksia verrattiin keskenään. EN 14902 on raskasmetallien ja arseenin analysoinnin vertailumenetelmä (Ambient air quality – Standard method for the measurement of Pb, Cd, As and Ni in the PM₁₀ fraction of suspended particulate matter).

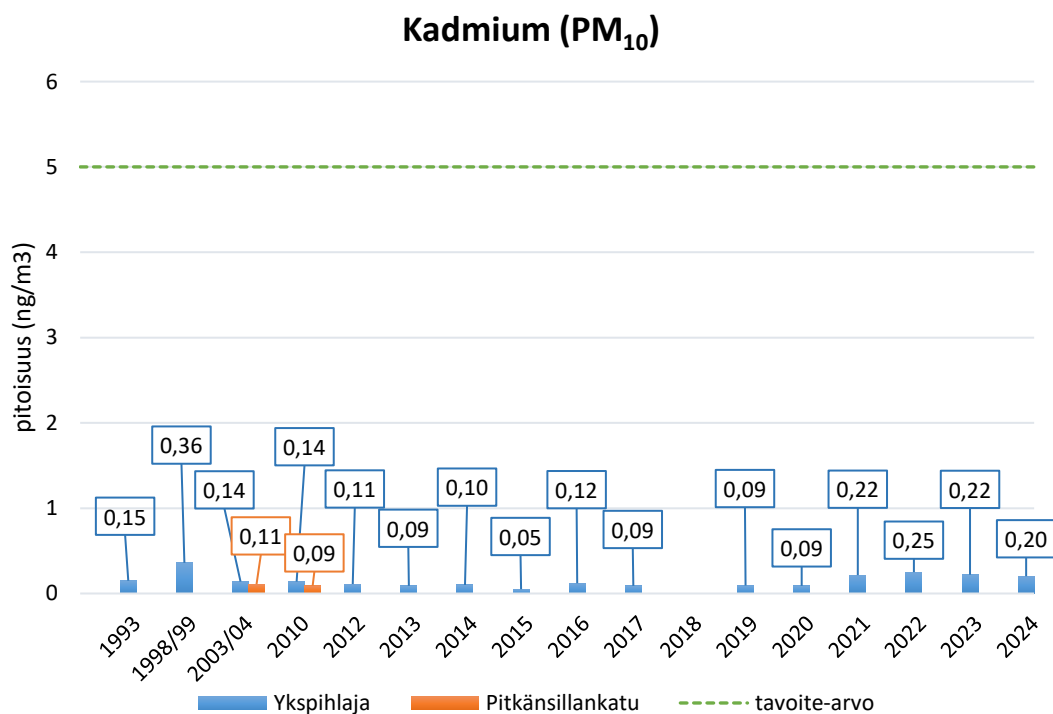
Metallipitoisuuksien vuosikeskiarvot on esitetty lyijyn osalta kuvassa 33, arseenin osalta kuvassa 34, kadmiumin osalta kuvassa 35 ja nikkelin osalta kuvassa 36. Vuonna 2024 lyijypitoisuus oli 5,7 ng/m³, joka alittaa selvästi raja-arvon 500 ng/m³. Arseenipitoisuus oli 0,8 ng/m³, joka alittaa asetetun tavoitearvon 6 ng/m³. Kadmiumipitoisuus oli 0,20 ng/m³, joka alittaa asetetun tavoitearvon 5 ng/m³. Nikkelipitoisuus oli 1,5 ng/m³, joka alittaa asetetun tavoitearvon 20 ng/m³.



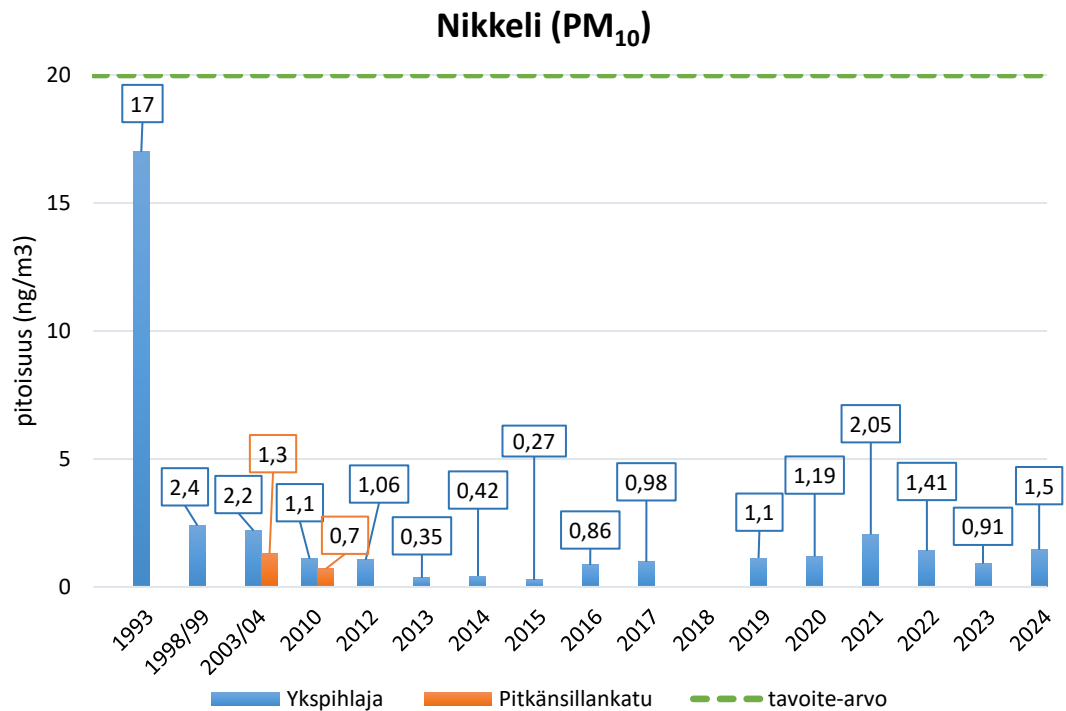
Kuva 33. Lyijypitoisuus ilmassa PM₁₀ –fraktiosta määritettynä vuosina 1993-2024.



Kuva 34. Arseenipitoisuus ilmassa PM₁₀ –fraktiosta määritettynä vuosina 1993–2024.



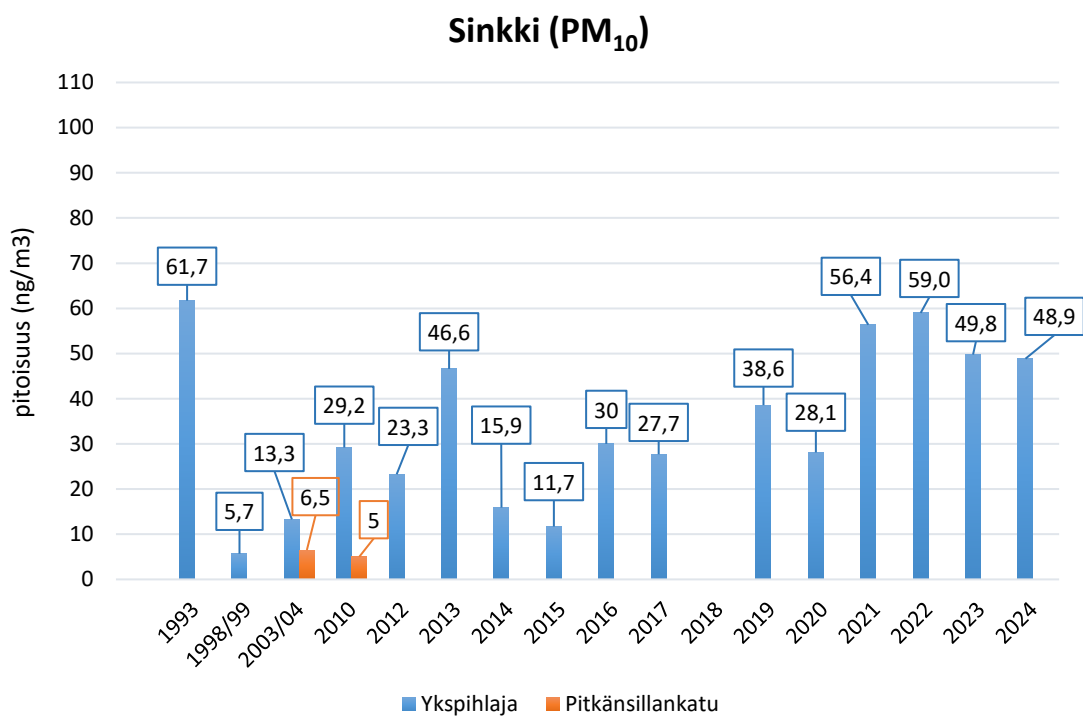
Kuva 35. Kadmiumpitoisuus ilmassa PM₁₀ –fraktiosta määritettynä vuosina 1993–2024.



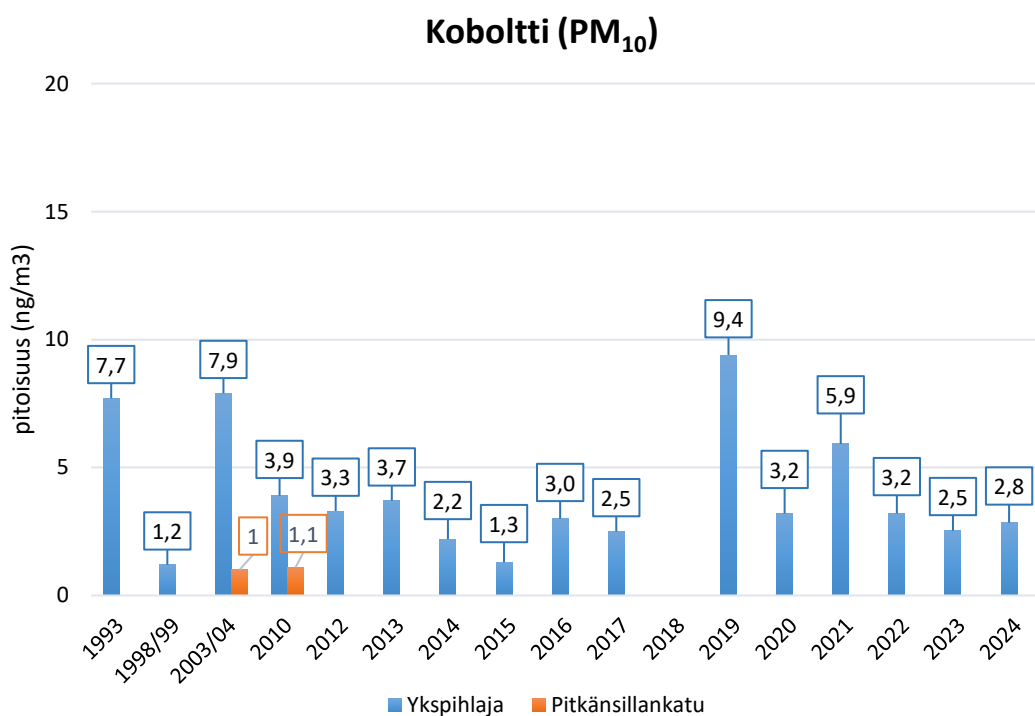
Kuva 36. Nikkelipitoisuus ilmassa PM₁₀ –fraktiosta määritettynä vuosina 1993–2024.

Kokkolan teollisuuslaitoksilta pääsee ilmaan myös useita muita metalleja, joista päästömääriltään eniten ilmaan vapautuu sinkkiä. Sinkille ei ole lainsäädännössä asetettu raja-, ohje- tai tavoitearvoja. Metallipäästöjen määriä vuosien 1991–2024 aikana on esitetty liitteessä 3. Vuonna 2024 ilmanlaadun yhteistarkkailuun osallistuneiden laitosten raportoimia metallipäästöjä on esitetty tarkemmin liitteissä 4 ja 5.

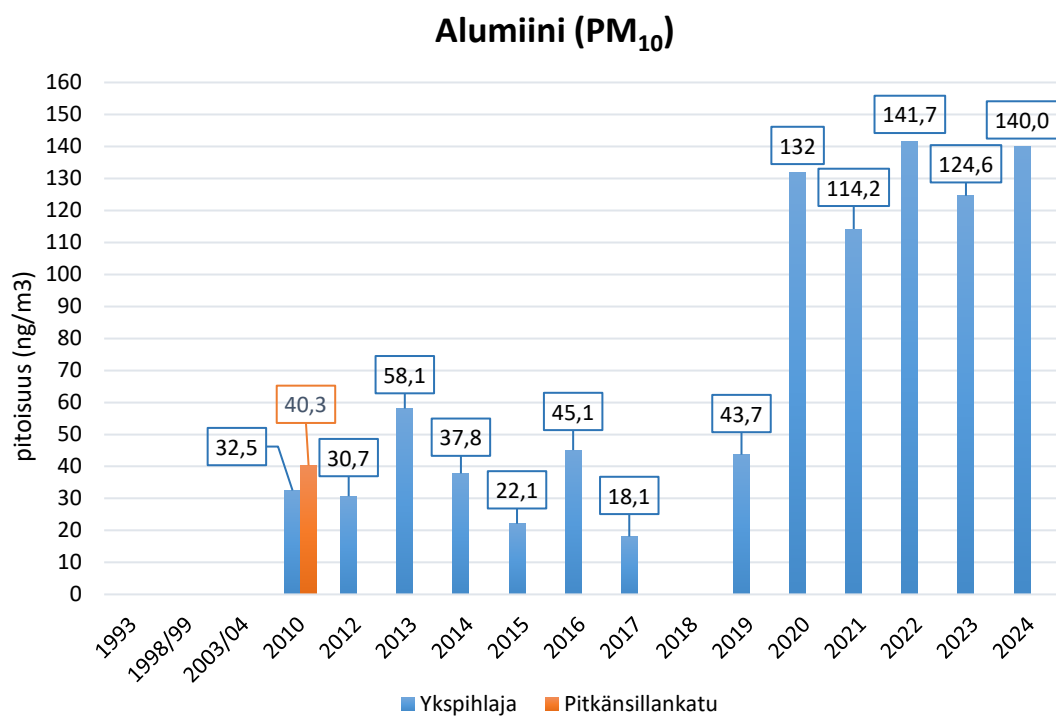
Kuvissa 37, 38 ja 39 on esitetty Ykspihlajan mittausasemalla mitatut sinkki-, koboltti- ja alumiinipitoisuudet. Kaikkien pitoisuudet pysyivät vuonna 2024 suunnilleen samalla tasolla kuin vuonna 2023. Kaikkien Ykspihlajan mittausasemalta määritettyjen metallien pitoisuuksien vuosikeskiarvot vuodelta 2024 on esitetty taulukossa 10.



Kuva 37. Sinkkipitoisuus ilmassa PM₁₀ – fraktiosta määritettynä vuosina 1993-2024.



Kuva 38. Kobolttipitoisuus ilmassa PM₁₀ – fraktiosta määritettynä vuosina 1993-2024.



Kuva 39. Alumiinipitoisuus ilmassa PM₁₀ – fraktiosta määritettynä vuosina 1993-2024.

Taulukko 10. Eri metallien pitoisuuksien vuosikeskiarvot PM₁₀-fraktiosta määritettynä vuonna 2024.

Metalli	Vuosikeskiarvo (ng/m ³)
Al	140,0
As	0,8
Ca	294,7
Cd	0,2
Co	2,8
Cr	2,0
Cu	3,0
Fe	177,3
K	121,5
Li	0,2
Mg	84,8
Mn	4,0
Mo	0,3
Na	174,0
Ni	1,5
Pb	5,7
Sr	1,0
V	0,6
Zn	48,9

6.6 Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaatuindeksiä käytetään päivittäisessä ilmanlaatatiedotuksessa. Sen avulla ilmanlaatu kullakin asemalla voidaan tiivistää havainnollisemmaksi väriasteikolla ja laatusanoilla hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono tai erittäin huono (taulukko 11). Indeksillä on tunneittain mittausasemalle laskettava vertailuluku, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Ilmanlaatuindeksi perustuu käytännössä tuntipitoisuuksiin.

Taulukko 11. Ilmanlaatuindeksin luokat ja sanalliset kuvaukset (taulukon malli: www.ilmatieteenlaitos.fi).

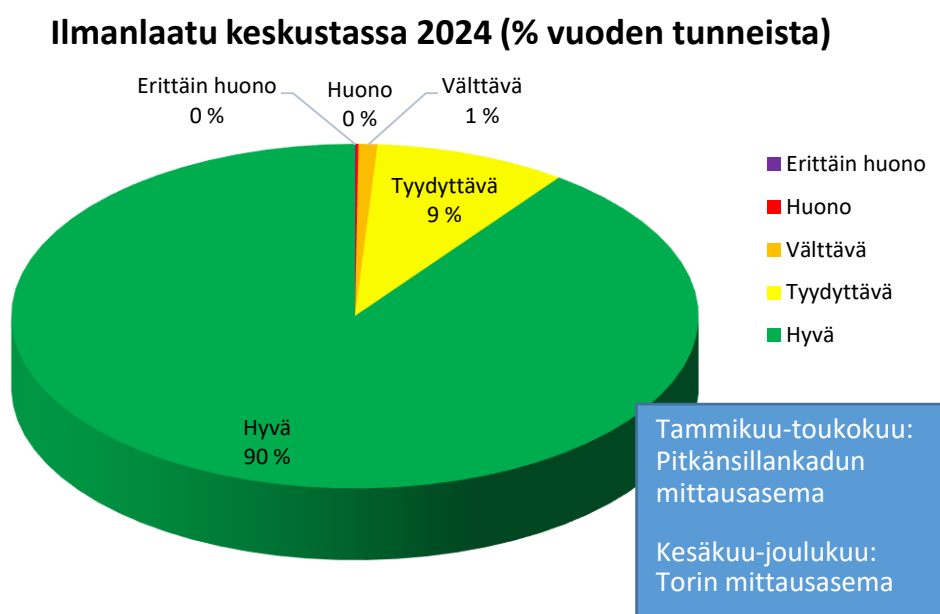
ILMANLAATU	TERVEYSHAITAT	MUUT HAITAT
HYVÄ	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
TYYDYTTÄVÄ	Hyvin epätodennäköisiä	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
VÄLTÄVÄ	Epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
HUONO	Mahdollisia herkillä yksilöillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
ERITTÄIN HUONO	Mahdollisia herkillä väestöryhmillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä

Ilmanlaatuindeksin laskennassa voidaan ottaa huomioon rikkidioksidin (SO₂), typpidioksidin (NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2.5}), otsonin (O₃), hiilimonoksidin (CO) ja haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet. Millään asemalla ei mitata näitä kaikkia, joten käytännössä indeksi lasketaan aina vain osasta näitä yhdisteitä. Eri asemien indeksit eivät siis välttämättä ole täysin vertailukelpoisia keskenään. Suomen oloihin sovitettu ilmanlaatuindeksi on Terveystieteiden ja Hyvinvoinnin tutkimuskeskus THL:n ja Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY:n kehittämä. On mahdollista, että tulevaisuudessa asia muuttuu esimerkiksi WHO:n merkittävästi tiukentuneiden ohjearvojen tai päivitetävän lainsäädännön perusteella.

Kokkolassa ilmanlaatuindeksi lasketaan molemmilla mittausasemilla. Pienhiukkasten (PM_{2.5}) mittauksen aloittaminen Kokkolassa vuonna 2011 on huomioitava verrattaessa tuloksia aiempiin indeksitilastoihin. Keskustassa Pitkäsillankadun mittausasemalla indeksin laskennassa vuonna 2024 käytettiin typpidioksidin (NO₂) ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia (tammikuu-toukokuu) ja Torin mittausasemalle siirtymisen jälkeen indeksi määritettiin typpidioksidin (NO₂), hengitettävien hiukkasten

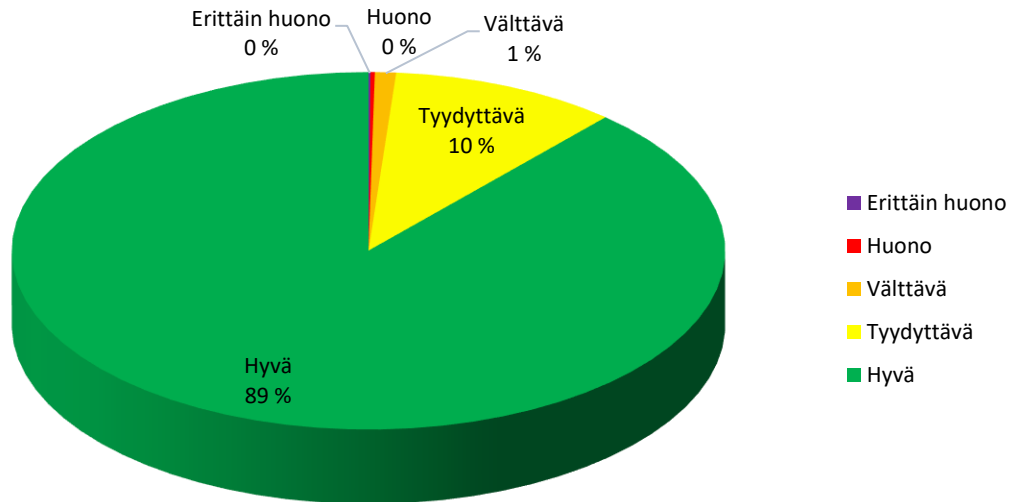
(PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) tuntipitoisuuksista (kesäkuu-joulukuu). Ykspihlajan mittausasemalla indeksin laskentaan käytettiin typpidioksidin (NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}) ja rikkidioksidin (SO₂) tuntipitoisuuksia. Typpidioksidin pitoisuudet eivät olleet Ykspihlajasta saatavilla tammikuun ja toukokuun välisenä aikana.

Vuoden 2024 ilmanlaatu oli Kokkolan keskustassa hyvä 90 % ajasta, tyydyttävä 9 % ajasta ja välttävä 1 % ajasta (kuva 40). Ilma oli huonoa 11 tunnin ajan ja erittäin huonoa kolmen tunnin ajan. Vuoden 2024 ilmanlaatu Ykspihlajan mittausasemalla oli hyvä 89 % ajasta, tyydyttävä 10 % ajasta ja välttävä 1 % ajasta (kuva 41). Ilma oli huonoa 17 tunnin ajan ja erittäin huonoa 8 tunnin ajan. Ilmanlaatuindeksillä arvioituna vuoden 2024 ilmanlaatu oli hieman huonompaa vuoteen 2023 verrattuna.



Kuva 40. Ilmanlaadun jakauma (%) ilmanlaatuindeksin mukaisesti Kokkolan keskustassa vuonna 2024.

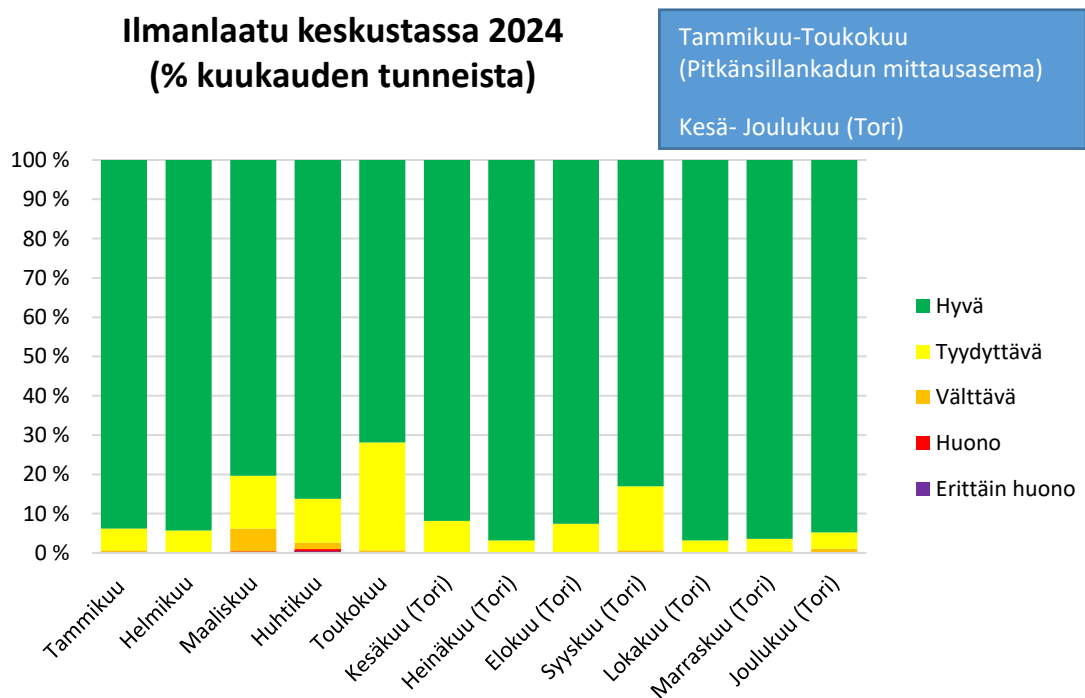
Ilmanlaatu Ykspihlajassa 2024 (% vuoden tunneista)



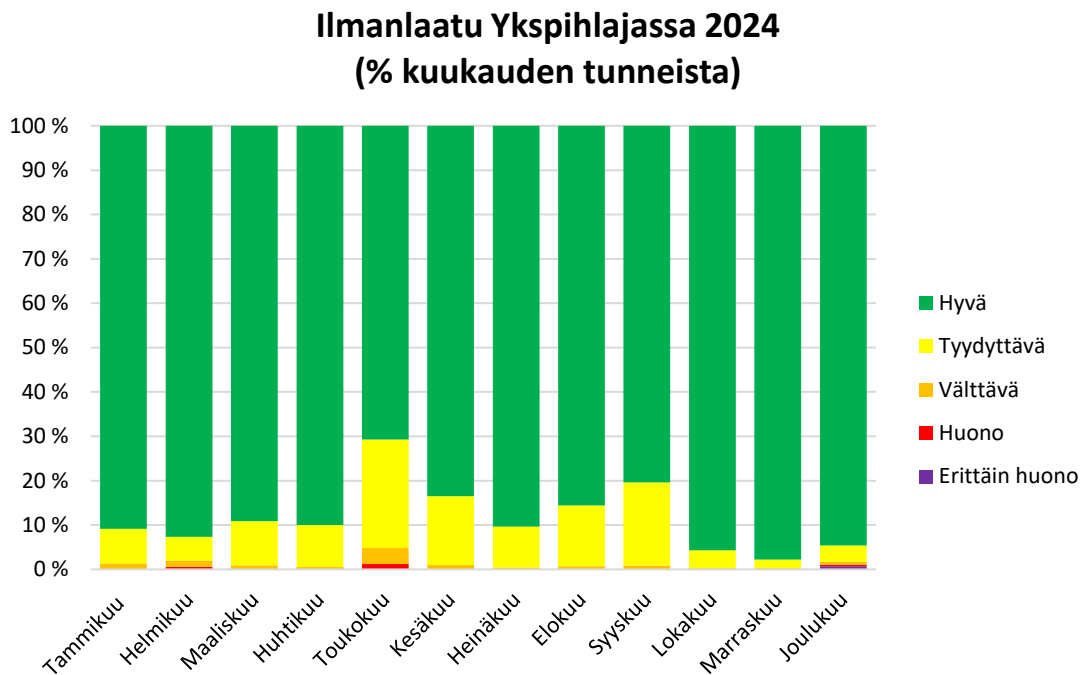
Kuva 41. Ilmanlaadun tuntijakauma (%) ilmanlaatuindeksin mukaisesti Ykspihlajassa vuonna 2024.

Kuvassa 42 on esitetty keskustan ja kuvassa 43 Ykspihlajan ilmanlaatu ilmanlaatuindeksin mukaisesti kuukausittain prosentteina kuukauden tunneista. Kuvaajista havaitaan, että ilmanlaatu Kokkolan keskustassa oli huonointa maaliskuussa ja toukokuussa. Ykspihlajassa ilmanlaatu oli huonointa toukokuussa ja syyskuussa.

Ilmanlaatu keskustassa 2024 (% kuukauden tunneista)

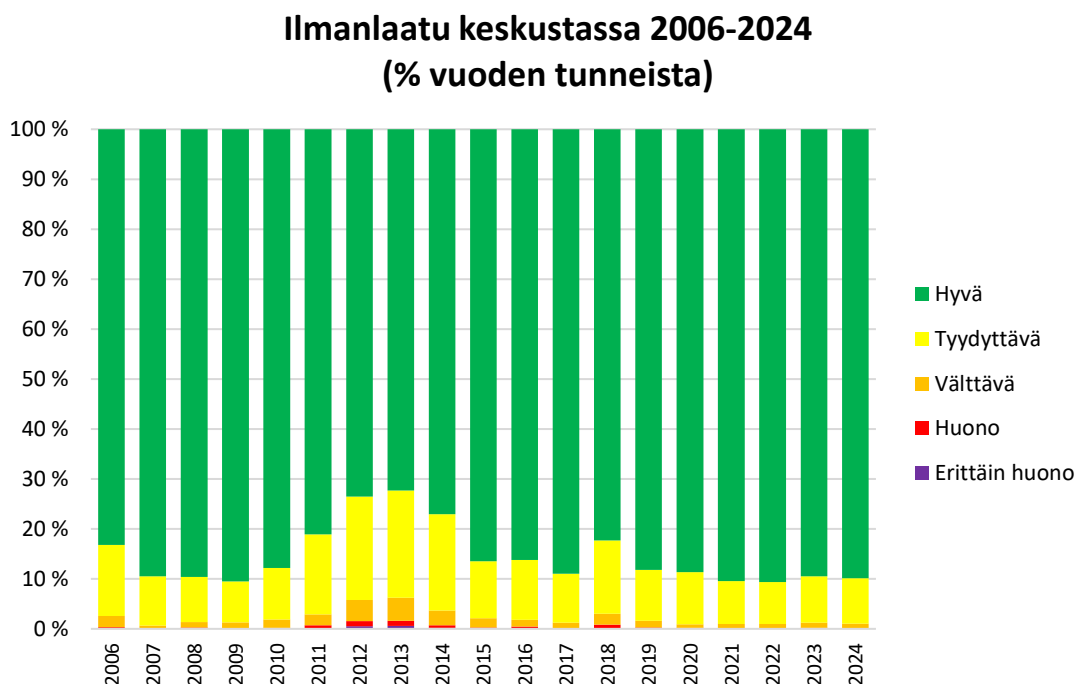


Kuva 42. Ilmanlaatu keskustassa ilmanlaatuindeksin mukaisesti kuukausittain vuonna 2024.



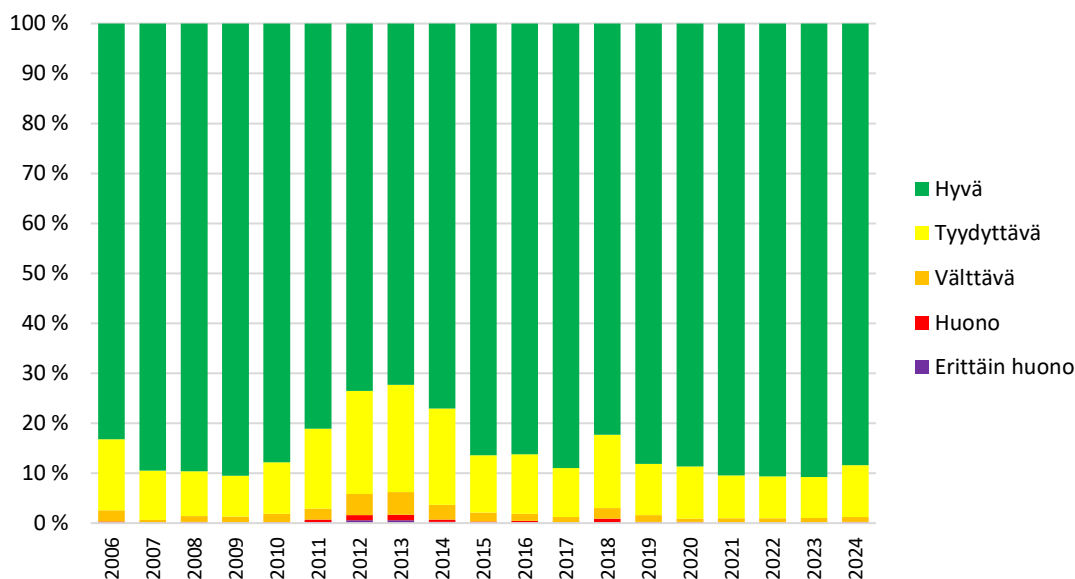
Kuva 43. Ilmanlaatu Ykspihlajassa indeksin mukaisesti kuukausittain vuonna 2024.

Kuvissa 44 ja 45 on kuvattu ilmanlaatu ilmanlaatuindeksin mukaisesti vuosittain prosentteina vuoden tunneista keskustassa ja Ykspihlajassa. Ilmanlaatuindeksiä tarkasteltaessa ilmanlaatu Kokkolassa oli aiempien vuosien tapaan hyvä. Vuonna 2024 Kokkolan keskustan ilmanlaadussa ei ollut suuria eroja vuoteen 2023 verrattuna. Ykspihlajassa ilmanlaatu oli hiukan huonompaa verrattuna vuoden 2023 ilmanlaatuun.



Kuva 44. Ilmanlaatuindeksi keskustassa vuosina 2006 - 2024.

Ilmanlaatu Ykspihlajassa 2006-2024 (% vuoden tunteista)



Kuva 45. Ilmanlaatuindeksi Ykspihlajassa vuosina 2006 - 2024.

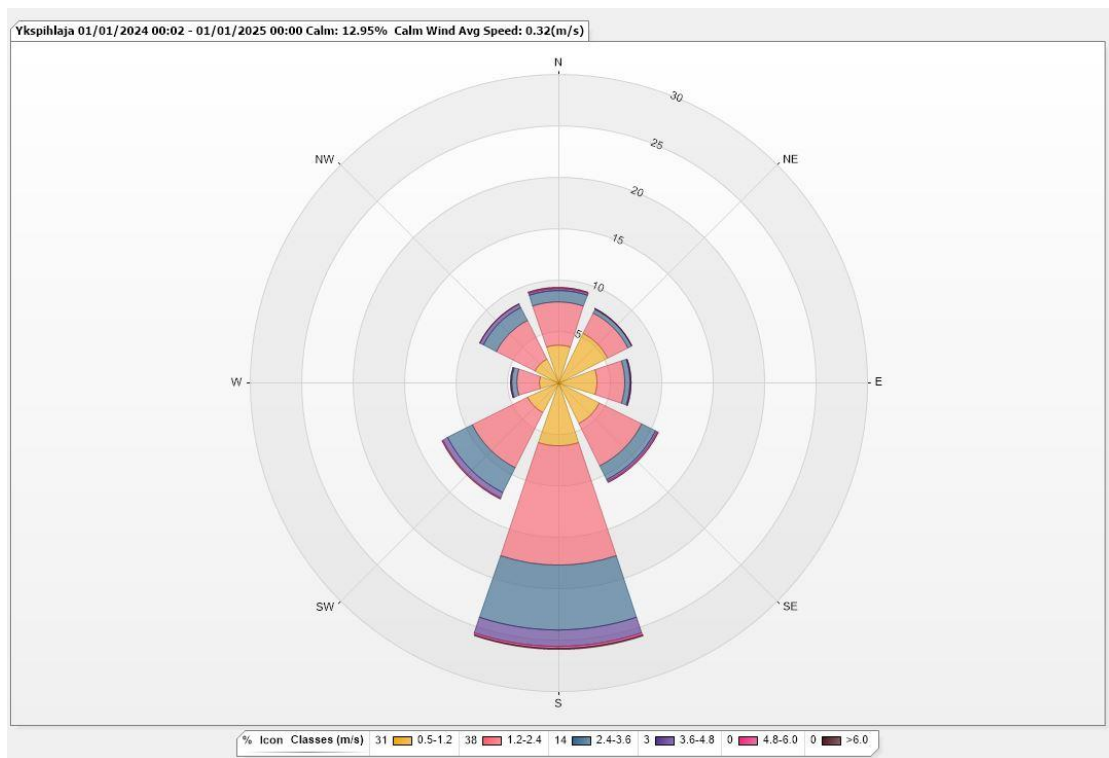
6.1 Sää tiedot

Epäpuhtauksien leviämiseen ja esiintymiseen ilmassa vaikuttaa vallitseva säätilanne, kuten lämpötila, tuuli ja sade. Kokkolassa, kuten rannikkoalueilla yleensä, maan ja veden rajapinnat muodostavat ilmaston ja päästöjen leviämisen kannalta epäsäännöllisen alueen. Alueella vallitsee usein maamerituuli-ilmiö, joka saattaa kääntää savuviuhkan leviämissuuntaa vuorokauden aikana jopa 180°. Alkupalvesta kylmä mantereellinen ilmapirtaus lämpimän meren yllä aiheuttaa epävakaan tilanteen, kun vastaavasti loppukeväästä tilanne on päinvastainen. Tällöin lämmin virtaus mantereelta kylmälle merelle saattaa aiheuttaa stabiilin tilanteen, jolloin syntyy sumua ja voimakkaita inversioita.

Mikäli kapea stabiilissa ilmamassassa kulkeva savuviuhka sekoittuu kokonaan maalle muodostuneeseen termiseen sisäiseen rajakerrokseen, tapahtuu fumigaatiota. Tällöin savuviuhka painuu lähes suoraan alaspäin ja sekoittuminen on heikkoa. Fumigaation yhteydessä voidaan päästökohteen läheisyydessä mitata erittäin korkeita epäpuhtauspitoisuuksia. Kokkolassa fumigaatioon verrattavia tilanteita esiintyy maamerituuli-ilmiön johdosta yleensä keväisin.

6.1.1 Tuulen suunta

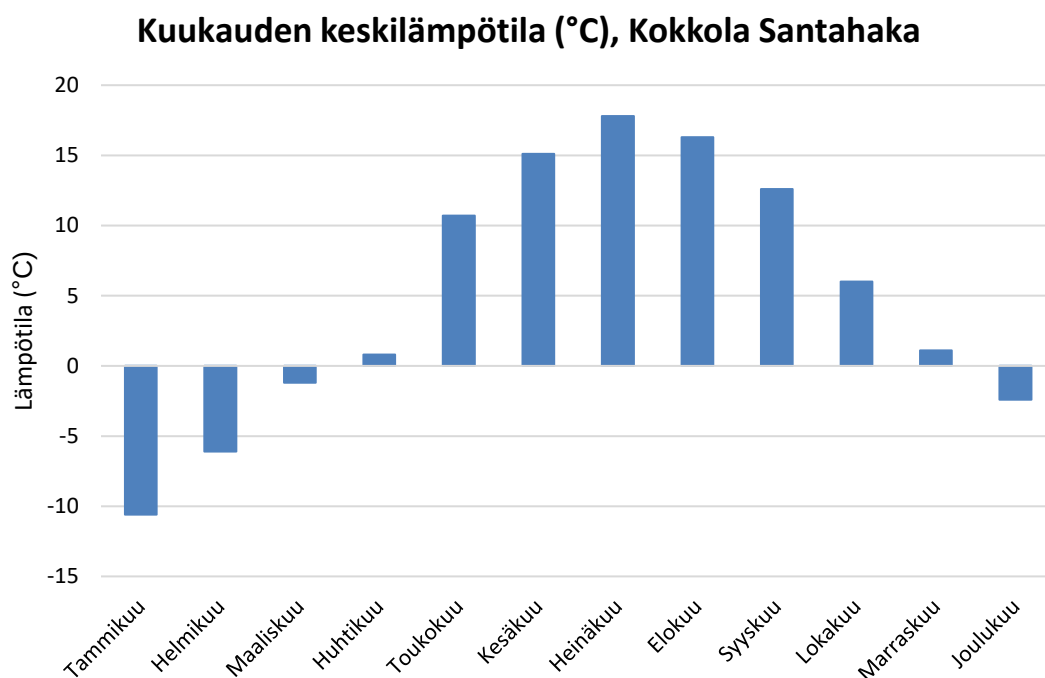
Ykspihlajan mittausasemalla mitataan tuulen suuntaa ja voimakkuutta. Kuvassa 46 on esitetty Ykspihlajan asemalla mitattu tuulen suunta tuuliruusun avulla. Ykspihlajassa vallitseva tuulen suunta on viime vuosina ollut etelästä, ja näin oli myös vuonna 2024.



Kuva 46. Tuulen suuntien osuudet (%) ja tuulen nopeuden (m/s) jakautuminen eri nopeusluokkiin tuulensuunnittain Ykspihlajassa vuonna 2024.

6.1.2 Lämpötila

Kuvassa 47 on esitetty kuukauden keskilämpötilat Ilmatieteen laitoksen ylläpitämällä Kokkola Santahaka sääasemalla vuonna 2024 (Ilmatieteen laitos, 2025a). Aiempina vuosina lämpötilahavainnot on otettu ilmanlaatuasemilta, mutta havaintojen laadun epävarmuudesta johtuen raporttiin päädyttiin ottamaan Ilmatieteen laitoksen ylläpitämän sääaseman laatuvarmistetut lämpötilahavainnot.



Kuva 47. Kuukauden keskilämpötilat Ilmatieteen laitoksen ylläpitämällä Kokkola Santahaka sääasemalla vuonna 2024.

Ilmatieteen laitoksen tuottamien lämpötilatilastojen perusteella vuoden 2024 keskilämpötila Kokkolassa oli 5,1 °C (Ilmatieteen laitos, 2025b). Verrattuna ilmastollisen vertailukauden 1991-2020 keskiarvoon 4,3 °C, vuosi 2024 oli Kokkolassa pitkän ajan keskiarvoa lämpimämpi. Vuonna 2023 keskilämpötila Kokkolassa oli 4,2 °C, kun taas vuonna 2022 keskilämpötila oli 4,7 C.

6.2 Tulosten laadunvarmistus

Ilmanlaatuasemien mittausten luotettavuuden varmistamiseksi analysaattorit kalibroitiin vuoden 2024 aikana neljästi Aeri Oy:n toimesta. Aeri Oy:n kalibroinneissa käyttämät kaasut on säännöllisesti testattu Ilmatieteen laitoksen vertailulaboratoriossa. Ilmatieteen laitos on auditoinut Aeri Oy:n toiminnan.

Analysaattoreiden toimintaa seurattiin päivittäin Envista ARM-ohjelmiston avulla. Kalibrointipöytäkirjat 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 (Vna 79/2017; Vna 113/2017). Aineiston vähimmäismäärän laatutavoite on 90 %. Mittausaineiston vähimmäismäärää ja mittausten ajallista kattavuutta koskevat vaatimukset eivät sisällä laitteiden

säännöllisestä kalibroinnista tai normaalista kunnossapidosta johtuvaa tietohukkaa, joihin arvioidaan kuluvan noin 5 % ajasta. Todellisen vähimmäismäärän laatutavoitteen arvioidaan siten olevan noin 85 % (Kyllönen ym., 2025).

Mitattavat komponentit ja mittausten aineiston määrä Kokkolassa vuodelta 2024 on esitettyinä taulukossa 11. Ykspihlajassa NO_x-, NO₂- ja NO-mittaukset olivat tauolla tammikuusta toukokuuhun ja keskustassa Torin mittausasemalla PM_{2,5}-, PM₄-, PM₁- ja TSP-mittaukset alkoivat kesäkuussa, mistä aiheutuu näiden parametrien jääminen laatutavoitteesta.

Taulukko 11. Mitattavat komponentit ja aineiston määrä.

Mittausasema	Mitattava komponentti	Ajallinen kattavuus / mittausaineiston määrä (%)
Keskusta: Pitäksillankatu (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

6.2.1 Auditointi

Kaasu- (NO, NO₂, NO_x ja SO₂) ja PM-mittauksille tehtiin Ilmatieteen laitoksen toimesta auditointi edellisen kerran 29.8.2023 osana kansallisia vertailumittauksia. Auditointi tehtiin Ykspihlajan mittausasemalla Kokkolan mittausverkossa. Vuonna 2024 ei tehty auditointeja.

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. Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ilmanlaatu oli Ykspihlajassa hieman huonompaa verrattuna vuoden 2023 ilmanlaatuun, kun taas keskustassa ilmanlaadussa ei tapahtunut muutoksia edellisvuoteen verrattuna.

Rikkidioksidin suurimmat 99. prosenttipisteet Ykspihlajassa olivat toukokuussa $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja kesäkuussa $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurin vuorokausipitoisuus $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin toukokuussa Ykspihlajassa. Rikkidioksidin vuosikeskipitoisuus oli Ykspihlajassa $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Typpidioksidin osalta keskustassa suurin tuntipitoisuus $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin helmikuussa Pitkänsillankadun mittausasemalla. Keskustan suurin 99. prosenttipiste $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin myös helmikuussa Pitkänsillankadun mittausasemalla. Ykspihlajassa typpidioksidin suurin tuntipitoisuus $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin joulukuussa. Ykspihlajan suurin tuntiarvojen 99. prosenttipiste $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin marraskuussa. Typpidioksidin vuosikeskipitoisuus oli keskustan mittausasemalla $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Ykspihlajassa $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuosikeskipitoisuus oli Ykspihlajassa $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja keskustassa $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) 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 vuosipitoisuuksien ohjearvot alitettiin selvästi, mutta vuorokausikohtaisia ylityksiä oli typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten osalta.

Lähteet

Ilmatieteen laitos, 2025a. Vuoden 2024 keskilämpötilojen kuukausihavainnot, asema Kokkola Santahaka. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>. Tiedot ladattu 27.6.2025

Ilmatieteen laitos, 2025b. Hila-aineistosta lasketut vuosikeskilämpötilat ja keskilämpötilojen poikkeamat 1991-2020 keskiarvosta Kokkolassa. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>. Tiedot luettu 10.7.2025

Kyllönen, K., Lusa, K., Saarnio, K., Suhonen, E., Korpi, K. ja Hellén, H., 2025. Ilmanlaadun mittausohje 2025. Ilmatieteen laitos, Raportteja, 2025:1. DOI <https://doi.org/10.35614/isbn.9789523362048>

Vna 79/2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. Annettu Helsingissä 26.1.2017.

Vna 113/2017. Valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä. Annettu Helsingissä 16.2.2017.

Vnp 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta. Annettu Helsingissä 19.6.1996.

YSA 713/2014. Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta. Annettu 4.9.2014.

YSL 527/2014. Ympäristönsuojelulaki. Annettu 27.6.2014

Liite 1.

Pitkäsillankatu (Keskusta) → Asema siirrettiin Torille 11.6.2024

Aseman nimi: Pitkäsillankatu (Keskusta)

Osoite: Pitkäsillankatu 22

Koordinaatit (ETRS-GK23): X: 7081752, Y: 23506479

Mittausvuodet: 1997 – 2024

Mitattavat parametrit: NO_x, PM₁₀ ja ulkolämpötila



Kuva 48. Pitkäsillankadun mittausasema.

Tori (Keskusta) → Mittaukset alkaen 11.6.2024

Aseman nimi: Tori (Keskusta)

Osoite:

Koordinaatit (ETRS-GK23): X: 7081987, Y: 23506554

Mittausvuodet: 2024 →

Mitattavat parametrit: SO₂, TSP, NO_x, PM₁₀, PM₄, PM_{2.5} ja PM₁



Kuva 49. Torin mittausasema.

Pitkäsillankadun mittausasema ja uusi Torin mittausasema ovat tyypillisiä kaupunkitaustasemia/liikenneasemia kaupunkimaisen asutuksen yhteydessä. Pitkäsillankadun asema sijaitsee ja Torin asema sijaitsee riittävän etäällä vilkasliikenteisistä kaduista ja teistä sekä teollisuuslaitoksista siten, että yksittäinen päästölähde ei välittömästi pääse vaikuttamaan epäpuhtauksien pitoisuuksiin asemalla.

Lähimmät päästölähteet ovat välittömässä läheisyydessä oleva liikenne ja rautatieasema, joka on noin 500 metrin etäisyydellä Torin mittausasemasta. Ykspihlajan teollisuusalue sijaitsee noin viiden kilometrin etäisyydellä.

Keskustan alueelle sijoittuvan mittausaseman tulokset kuvaavat Kokkolan ydinkeskustan ilmanlaatua. Asemalla mitataan kaupunkialueella vallitsevia keskimääräisiä ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia ja aseman mittaustuloksia käytetään pääasiassa asukkaiden altistumisen arviointiin. Liikenne ja katupöly ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt.

Liite 2.

Ykspihlaja

Aseman nimi: Ykspihlaja

Osoite: Metsäkatu 7

Koordinaatit (ETRS-GK23): X: 7082201, Y: 23502077

Mittausvuodet: 1991 →

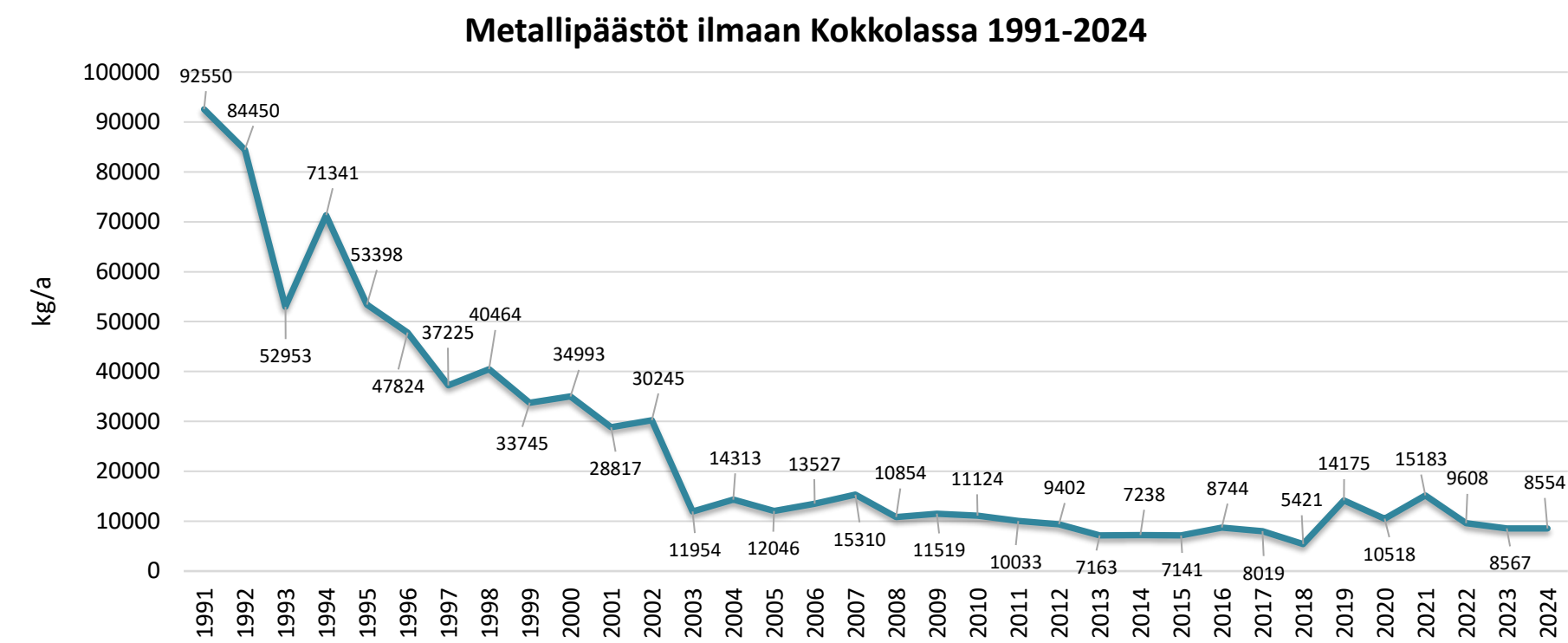
Mitattavat parametrit: SO₂, TSP, NO_x, PM₁₀, PM₄, PM_{2.5}, PM₁ ja metallien näytteenotto PM₁₀-fraktiosta sekä tuulen suunta, tuulen nopeus, sateen intensiteetti, ilmanpaine ja ulkolämpötila.



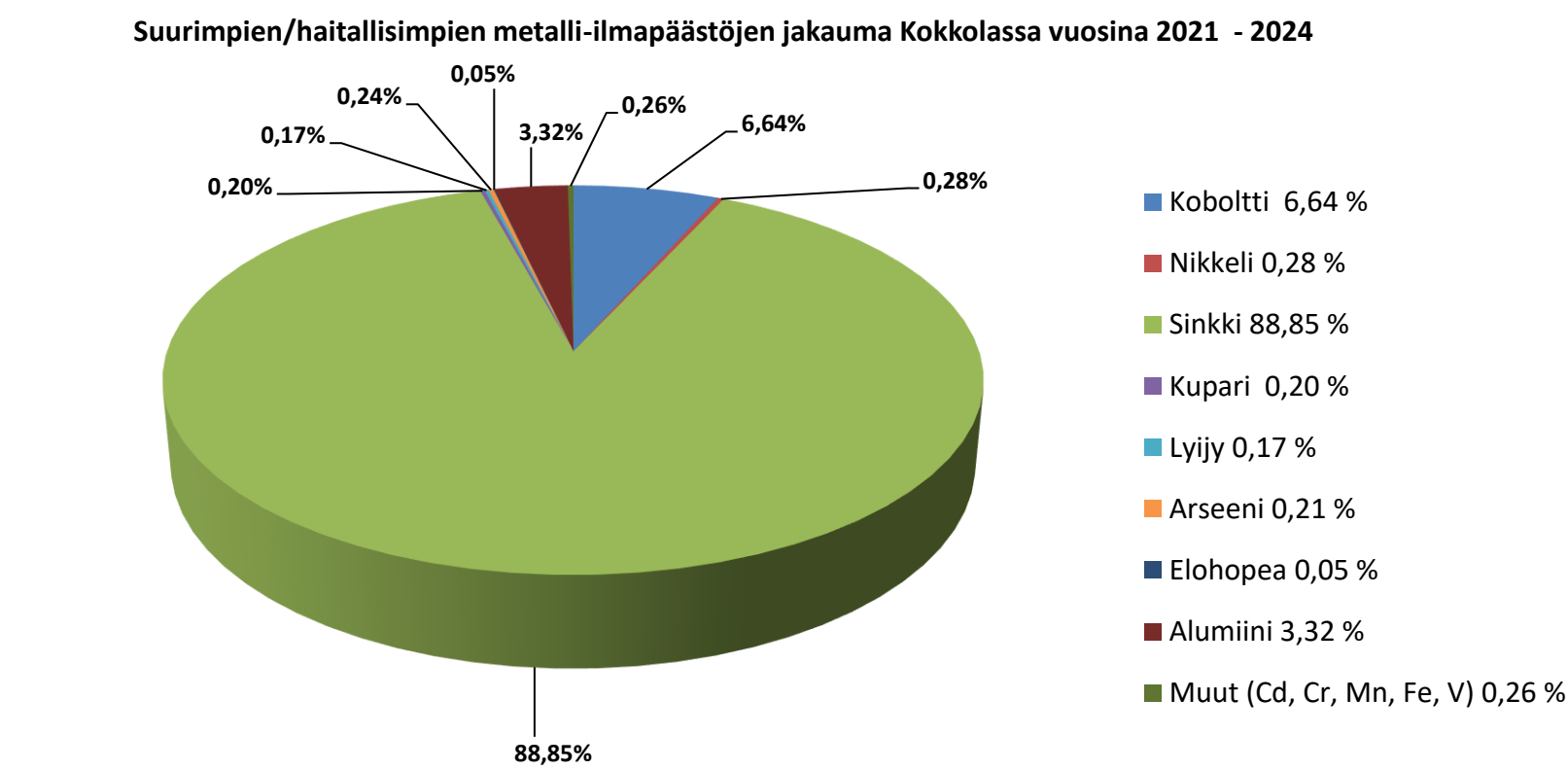
Kuva 50. Ykspihlajan mittausasema.

Ykspihlajan asema on tyypillinen teollisuusasema, joka sijaitsee Ykspihlajan satama- ja suurteollisuusalueen läheisyydessä. Sen tarkoituksena on mitata Ykspihlajan teollisuusalueella olevien teollisuuden, energiantuotannon ja satamatoimintojen välittömiä ja paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Koska asema sijaitsee Ykspihlajan asutusalueen tuntumassa, voidaan sieltä saadun mittaustiedon perusteella myös arvioida paikallisten ihmisten altistumista Ykspihlajan satama- ja suurteollisuusalueen ilmapäästöille. Mittausaseman mittaustuloksiin vaikuttavat pääasiassa 1-2 kilometrin etäisyydellä pohjoisessa sijaitsevat suurteollisuusalueen laitokset ja toiminta.



Kuva 51. Metallipäästöjen määrä vuosilta 1991 – 2024.



Kuva 52. Metallililmapäästöjen jakauma Kokkolassa vuosina 2021-2024.

Liite 4.

RAPORTOIDUT METALLIPÄÄSTÖT KOKKOLASSA LAITOKSITTAIN
* Freeport Cobalt jakautui Jervois Finland Oy ja Umicore Finland Oy

	Koboltti (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy																																		
Freeport Cobalt*			50	50	500	850	690	690	4868	2633	1794	3475	2900	3690	2789	3937	6584	2058	3903	3895	1850	3042	1544	1429	1173	3157	3363	485	749	257	*****	*****		
Jervois Finland Oy																														549	830	371,5	532,2	
Umicore Finland Oy																														159	158,3	128,5	85,4	126,5
Kokkolan Energia Oy Power			4																													0,2	0,2	1,1
Kokkolan Energia Oy Voima																															0,2			0,23
Kokkolan Energia Oy Kosila																																		
Yhteensä	0	0	54	50	500	850	690	690	4868	2633	1794	3475	2900	3690	2789	3937	6584	2058	3903	3895	1850	3042	1544	1429	1173	3157	3363	485	749	416	707,5	958,7	457,1	659,8

	Nikkeli (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy																																		
Freeport Cobalt*			100	100	11000	81	1320	720	1056	931	1126	1145	500	1406	43	174	957	16	192	245	300	5	26	46	38	15	54	157	176	30	*****	*****		
Jervois Finland Oy																														3	2,8	2,9	47,7	
Umicore Finland Oy																														16,1	19	10,2	6,9	15,9
Kokkolan Energia Oy Power			315	222,4	60,8	90,9	24,2	45,2	36,5	29,9	52,6	39,4	47,5	10,1	10,9	11,3	6,6	7,9	4,4	10,9	11,9	7,3	2,91	2,2	1,5	1,7	1,84	2,35	2,67	1,68	0,9	0,3	0,7	1,3
Kokkolan Energia Oy Voima												1,55	1,59	1,49	1,44	1,7	4,28	1,86	1,99	2,22	1,92	2,23	1,66	1,42	1,74	1,39	1,68	1,69	1,22	0,78	1,5	1,3	0,54	0,6
Kokkolan Energia Oy Kosila								8,1	100	2,7	12,36	5,38	7,56	4,82	2,45	2,08																		
Yhteensä	0	0	415	322,4	11060,8	171,9	1344,2	773,3	1192,5	963,6	1190,96	1191,33	556,65	1422,41	57,79	189,08	967,88	25,76	198,39	258,12	313,82	14,53	30,57	49,62	41,24	18,09	57,52	161,04	179,89	48,56	24,4	14,6	11,04	65,5

	Sinkki (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy	90000	82000	50000	69000	40100	45000	33100	35700	24100	29000	23300	23900	7022,56	7486,16	8095,29	8537	6940	7126	6052,06	5767,63	6703	5284	4617	4811	5006	4700,8	3709,91	3979	12393	9205	13606,6	7787,22	8012,46	7741,48
Freeport Cobalt*						10	250		0																									
Kokkolan Energia Oy Power																	13	15,5	13,6	16,4	30,7	31,9	40,52	33,4	18,6	21	26,26	24,35	34,02	25,9	5,1	2,5	3,1	5,8
Kokkolan Energia Oy Voima												11,29	11,56	10,81	10,49	12,4	13,72	13,51	12,1	13,85	46,57	55,51	40,77	35,33	41,25	33,79	42,45	40,87	27,66	19,01	37	31	2,86	3,14
Kokkolan Energia Oy Kosila																																		
Yhteensä	90000	82000	50000	69000	40100	45010	33350	35950	24100	29000	23300	23911,29	7034,12	7496,97	8105,78	8549,4	6966,72	7155,01	6077,76	5797,88	6780,27	5371,41	4698,29	4879,73	5065,85	4755,59	3778,62	4044,22	12454,68	9249,91	13648,7	7820,72	8018,42	7750,42

Kadmium (kg/a)																																		
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy	850	750	760	39	70	120	102	110	150	93	87	57	62,5	100,15	103,83	107	105	77,53	46,4	53,58	63	23,54	20,3	22,7	24,24	13,63	13,26	13,26	10,8	9,6	9,5	9,81	8,96	4,02
Kokkolan Energia Oy Power			0,3	0,54	0,86	0,6	1	1	0,4	0,7	1	1	1,1	1	0,6	1,1	0,1	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,15	0,14	0,24	0,2	0	0	0,1	
Kokkolan Energia Oy Voima												0		0	0	0	0	0	0,37	0,43	0,41	0,49	0,36	0,31	0,36	0,3	0,38	0,36	0,24	0,17	0,3	0,3	0,04	0,04
Kokkolan Energia Oy Kosila								0,008	0,1	0,0027	0,01	0,005	0,007		0,0025																			
Yhteensä	850	750	760,3	39,54	70,86	120,6	103	111,008	150,5	93,7027	88,01	58,005	63,607	101,15	104,43	108,10	105,1	77,53	46,87	54,11	63,61	24,23	20,96	23,21	24,7	14,03	13,79	13,76	11,28	9,97	9,8	10,11	9	4,16

	Arseeni (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy	1700	1700	1700	1900	1400	1400	1300	1495	1010	1110	1198	709	445,7	333,66	168,61	24	29	47,37	44,3	41,18	31	26,98	3,9	8,3	6,26	16,91	28,42	5,8	9,4	20,2	15,02	42,44	12,48	26,83
Kokkolan Energia Oy Power			2	3,9	6,4	6,9	6	6,3	2,8	4,1	1,6	1,5	1,9	1,4	0,9	1,5	0,8	0,9	0,7	1	1	0,8	0,8	0,9	0,6	1	0,88	0,84	0,76	0,54	0,4	0,3	0,4	0,1
Kokkolan Energia Oy Voima												0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,38	0,38	0,28	0,38	0,22	0,18	0,29	0,2	0,18	0,25	0,24	0,11	0,2	0,2	0,21	0,23
Kokkolan Energia Oy Kosila								0,05	0,67	0,018	0,08	0,036	0,05	0,25	0,016																			
Yhteensä	1700	1700	1702	1903,9	1406,4	1406,9	1306	1501,35	1013,47	1114,118	1199,68	710,546	447,66	335,32	169,54	25,51	29,83	48,28	45,38	42,56	32,28	28,16	4,92	9,38	7,15	18,11	29,48	6,89	10,4	20,85	15,62	42,94	13,09	27,16

	Elohopea (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy					70	70	100	10	10	10	0,46	0,3	2,5	3,17	5,51	5	7	6,63	6,46	2,43	2,9	1,15	1,28	1,85	0,86	0,94	0,7	1,38	1,9	5,2	6,23	2,88	3,44	2,21
Freeport Cobalt*																																		
Kokkolan Energia Oy Power			0,03	3,2	8,1	8,6	3,4	3,5	1,4	2,3	1,9	2,1	2,2	2	1,2	2,1	2,1	2	1,8	2,7	2,5	2,1	2,2	2,5	1,5	2,5	2,35	2,22	2,06	1,69	1,8	0,6	0,2	
Kokkolan Energia Oy Voima												0			0,002	0	0	0	1,36	1,4	0,91	0,92	0,75	0,61	0,92	0,65	0,66	0,59	0,73	0,35	0,6	0,6	0,07	0,08
Kokkolan Energia Oy Kosila								0,0008	0,01	0,0003	0	0,0005	0,0007		0,00025																			
Yhteensä	0	0	0,03	3,2	78,1	78,6	103,4	13,5008	11,41	12,3003	2,36	2,4005	4,7007	5,17	6,71	7,10	9,1	8,63	9,62	6,53	6,31	4,17	4,23	4,96	3,28	4,09	3,71	4,19	4,69	7,24	8,63	4,08	3,71	2,49

Liite 5.

RAPORTOIDUT METALLIPÄÄSTÖT KOKKOLASSA LAITOKSITTAIN

* Freeport Cobalt jakautui Jervois Finland Oy ja Umicore Finland Oy

	Kromi (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy																																		
Freeport Cobalt*																																		
Kokkolan Energia Oy Power			1	2,3	4,2	4,6	4,8	5	2,1	3,5	5,4	5,7	6,1	5,5	3,2	5,7	1,4	1,4	1,2	1,8	2,1	1,9	2,2	2,1	1,2	1,7	1,84	1,72	1,98	2,7	4,9	0,5	1	0,3
Kokkolan Energia Oy Voima												6,37	6,53	6,11	5,92	7	7,76	7,63	1,97	2,2	1,92	2,25	1,66	1,42	1,74	1,39	1,68	1,69	1,22	0,78	1,5	1,3	0,36	0,4
Kokkolan Energia Oy Kosila								0,03	0,3	0,009	0,04	0,018	0,025	0,01	0,008																			
Yhteensä	0	0	1	2,3	4,2	4,6	4,8	5,03	2,4	3,509	5,44	12,088	12,655	11,62	9,13	12,70	9,16	9,03	3,17	4	4,02	4,15	3,86	3,52	2,94	3,09	3,52	3,41	3,2	3,48	6,4	1,8	1,36	0,7

	Kupari (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy													115,7	161,72	144,37	137,4	148,1	125,45	88,7	93,23	95,63	55,36	47,6	59,6	68,54	21,51	16,34	18,5	13,8	17,2	14,75	13,08	11,65	13,79
Freeport Cobalt*								269	1172	195	123	124	100	92	81	78	37	27	12	23	9	6	34	27	6	2	12	3	0,75					
Umicore Finland Oy																																		
Kokkolan Energia Oy Power																	2,1	2,2	2	2,6	3,9	3,7	4,6	4,1	2,3		3,39	3,17	3,95	3,2	1,8	0,5	0,8	0,6
Kokkolan Energia Oy Voima													1,4						5	4,53	5,26	3,95	2,96	4,06	3,28	4,05	3,98	2,78	1,85	3,5	3	0,19	0,21	
Kokkolan Energia Oy Kosila																																		
Yhteensä	0	0	0	0	0	0	0	269	1172	195	123	124	215,7	255,12	225,37	215,4	187,2	154,65	102,7	123,83	113,06	70,32	90,15	93,66	80,9	29,79	35,78	28,65	21,28	26,75	27,85	24,58	15,74	17,4

	Vanadiini (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy																																		
Freeport Cobalt*																																		
Kokkolan Energia Oy Power									119,9	97	157,3	112	136,8	14,6	25,4	17,7	19,6	23,8	12,5	33,5	37,4	22,9	8,74	5,4	3,7	3,1	3,97	5,76	7,63	4,45	0,4	0,3	0,4	0,1
Kokkolan Energia Oy Voima												0,11	0,11	0,1	0,12	0,13	8,08	0,13	7,2	8,27	7,67	9,07	6,73	5,83	6,77	5,56	7,02	6,73	4,52	3,14	6,1	5,1	0,16	0,17
Kokkolan Energia Oy Kosila										9	41,2	17,9	25,2	16,07	8,18	6,94																		
Yhteensä	0	0	0	0	0	0	0	0	119,9	106	198,5	130,01	162,11	30,77	33,68	24,76	27,68	23,93	19,7	41,77	45,07	31,97	15,47	11,23	10,47	8,66	10,99	12,49	12,15	7,59	6,5	5,4	0,56	0,27

	Mangaani (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy															0			0,35			0,35													
Freeport Cobalt*																																		
Umicore Finland Oy																																		
Kokkolan Energia Oy Power																															2,2	1,3	1,7	1
Kokkolan Energia Oy Voima																																		
Kokkolan Energia Oy Kosila																																		
Yhteensä	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	0	0	0,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	1,3	1,7	1

[illegible]

	Alumiini (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy															28,37	28,7		697,52	695,7	695,7	695,22	697,7	695,85	696	695,3	697,68	692,83	630,41	695,9	697,8	695,93	695,93		
Freeport Cobalt*																																		
Kokkolan Energia Oy Power																																		
Kokkolan Energia Oy Voima																																		
Kokkolan Energia Oy Kosila																																		
Yhteensä	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,37	28,7	0	697,52	695,7	695,7	695,22	697,7	695,85	696	695,3	697,68	692,83	630,41	695,9	697,8	695,93	695,93	0	0

	Rauta (kg/a)																																	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Boliden Kokkola Oy																																		
Freeport Cobalt*								738	830	605	605	362	465,8	477,22 360	402,19	327,5	339	457,1 32	319,4	164,49	99,24	86,01	43,3	27,4	27,24	28,31	20,76	17,43	14,9	14,1	11,26	10,94	11,76	11,79
Kokkolan Energia Oy Power																																		
Kokkolan Energia Oy Voima																																		
Kokkolan Energia Oy Kosila																																		
Yhteensä	0	0	0	0	0	0	0	738	830	605	605	362	465,8	837,22	402,19	327,5	339	489,1	319,4	164,49	99,24	86,01	43,3	27,4	27,24	28,31	20,76	17,43	14,9	14,1	11,26	10,94	11,76	11,79

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Metallipäästöt yhteensä	92650	84450	52953,3	71341,34	53397,56	47823,5	37225,3	40463,69	33744,68	34992,51	28817,37	30245,18	21953,67	14313,43	12045,68	13527,43	15310,43	10854,3	11519,38	11123,6	10033,21	9402,36	7162,87	7238,29	7140,55	8743,87	8018,91	5420,53	14175,2	10518,22	15183,02	9608,18	8567,09	8553,83

Taulukko 13. Raportoidut metallipäästöt vuosittain

