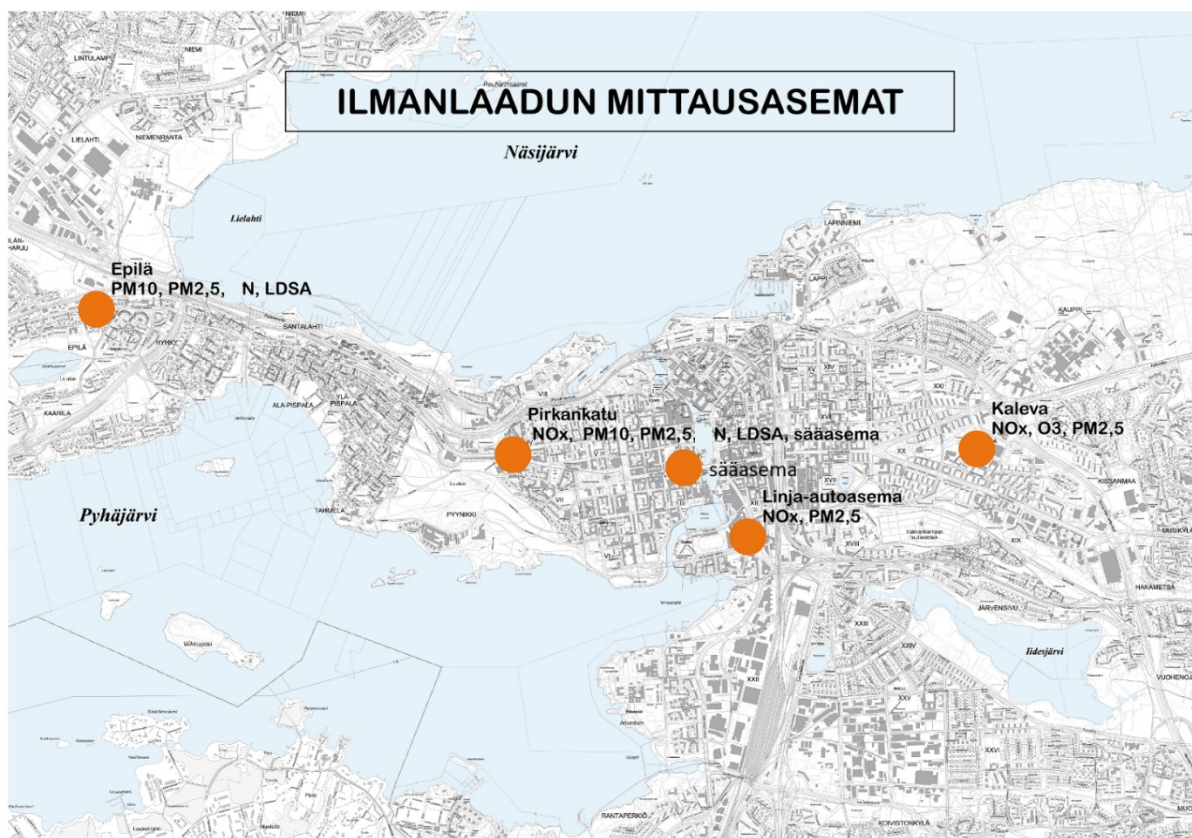


TAMPEREEN ILMANLAATU 2024

Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset



Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisu 1/2025

Teksti ja valokuvat: Ari Elsilä (toim.)

ISBN 978-952-371-101-3 (pdf)

ISSN 2736-8718

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	5
SUMMARY	6
1 TAUSTAA	7
2 PÄÄSTÖT	8
3 MITTAUSTOIMINTA	9
3.1 Mittauspaikat	9
3.2 Mittausmenetelmät	10
3.3 Laadunvarmistus	12
4 SÄÄTIEDOT	14
5 MITTAUSTULOKSET	16
5.1 Hiukkaset	16
5.1.1 Hengitettävät hiukkaset	16
5.1.3 Pienhiukkaset	17
5.1.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus	18
5.1 Typen oksidit	21
5.2 Otsoni	22
5.3 Muut epäpuhtaudet	22
6 TULOSTEN ARVIOINTI	23
6.1 Säädökset ilmanlaadun arvioimiseksi	23
6.2 Ilmanlaatuindeksi	27
6.3 Hiukkaset	29
6.3.1 Hengitettävät hiukkaset	30
6.3.2 Karkeat hiukkaset	33
6.3.3 Pienhiukkaset	33
6.3.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus	34
6.4 Typen oksidit	36
6.5 Otsoni	37
6.6 Muut epäpuhtaudet	37
7 Yhteenveto	39
8 KIRJALLISUUTTA	40
9 LIITETAULUKOT	42
10 TUNNUSLUVUT	53



SANASTOA

Aluelähde: ks. pintalähde

BC: Mustalla hiilellä (engl. black carbon) tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Vapautuu ilmaan pääasiassa polttoprosesseissa.

Carbon black: hiilimusta, teollisesti tuotettu jauhe

HSY: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Ilmanlaatuindeksi: Ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden raja-, ohje- ja tavoitearvoihin.

Inversio: Käänteinen ilman lämpötilakerrostuneisuus. Yleensä ilman lämpötila pienenee alhaalta ylöspäin. Inversiossa lämpötila nouseekin ylöspäin mentäessä. Maanpintainversio syntyy usein talvella selkeällä ja tyynellä säällä korkeapainetilanteessa maanpinnan voimakkaan jäähtymisen seurauksena. Tällöin ilmasaasteiden laimeneminen on heikkoa.

Karkeat hiukkaset: Suurimpia hengitettäviä hiukkasia sanotaan karkeiksi hiukkasiksi (halkaisija 2,5 - 10 µm).

Katupöly: Liikenteen kadun pinnasta ilmaan nostattamia hiukkasia, jotka koostuvat pääasiassa liikenteen ei-pakokaasuperäisistä hiukkasista. Suurimpia lähteitä ovat hiekoitus, tienpinnan ja renkaan vuorovaikutus sekä jarruista syntyvä pöly.

Kaukokulkeuma: Ilmavirtojen mukana kulkeutuu ilmansaasteita ja mm. siitepölyjä. Kaukokulkeumalla on erityisen voimakas vaikutus otsonin ja pienhiukkasten pitoisuuksiin ilmassa ja happamaan laskeumaan.

Kemiallinen muutunta: Yhdisteet muuttuvat siten, että ne tuottavat uusia yhdisteitä.

Komponentti (ilmanlaadun yhteydessä): Epäpuhtaus tai sään osatekijä, jota mitataan ilmasta, esim. NO tai tuulen nopeus.

Kynnysarvo: Määrittelee tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta.

LDSA: hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala (lung-deposited surface area), yksikkö µm²/cm³ eli neliömikrometriä kuutiosenttimetrissä ilmaa.

Lukumääräpitoisuus: Hiukkasten lukumäärä yksikkötilavuudessa (esim. kpl/cm³) vrt. massapitoisuus.

Maanpintainversio: Tilanne, jossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle loukkuun. Tällöin erityisesti matalalta tulevat päästöt eivät pääse kunnolla laimenemaan ja sekoittumaan. Esiintyy erityisesti tyyninä aamuina kirkkaan yön jälkeen.

Massapitoisuus: Hiukkasten massa yksikkötilavuudessa (esim. µg/m³) vrt. lukumääräpitoisuus, pitoisuus.

Mikrogramma: µg, tuhannesosa milligrammaa, ts. miljoonasosa grammaa.

NO: Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

NO₂: Typpidioksidi, väriltään keltaoranssista punaruskeaan, vesiliukoinen kaasu. Typpidioksidille on annettu raja- ja ohjearvot. Haitallinen terveydelle hengitettäessä, aiheuttaa laskeumana rehevöitymistä tai happamoitumista sekä kiihdyttää korroosiota.

NO_x: Typenoksidit (NO + NO₂, NO₂:ksi laskettuna). Typenoksideille on kasvillisuuden suojelemiseksi annettu raja-arvo, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.

O₃: Otsoni, typen oksideista ja hiilivedyistä ilmassa muodostuva kaasu on hengitysilmassa ihmisille ja kasveille haitallinen ilmansaaste. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan. Hengitysilman otsonille on annettu kynnys- ja tavoitearvot.

OC: Orgaaninen hiili (engl. organic carbon). On peräisin orgaanisten yhdisteiden suorista päästöistä tai muodostunut kaasumaisten hiilivetyjen reaktioiden ja/tai tiivistymisen kautta.

Ohjearvo: Kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien arvoja, jotka ohjaavat suunnittelua.

PAH: Polysykliset aromaattiset hiilivedyt. Useita aromaattisia renkaita sisältäviä yhdisteitä. Useat niistä ovat karsinogeeneja eli syöpää aiheuttavia yhdisteitä. Esim. bentso(a)pyreeni, jota vapautuu kivihiltä poltettaessa ja jota on myös tupakansavussa. Bentso(a)pyreenille on annettu tavoitearvo.

Pienpoltto: Pienpoltolla tarkoitetaan tulisijojen käyttöä esimerkiksi kotitalouksissa lisälämmönlähteenä.

Pintalähde: Pieni pintapäästölähde, kuten talokohtainen lämmitys ja muu pienpoltto, työkoneet, maatalouden ja kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö.

Pistelähde: Sijainniltaan pysyvä suuri päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti

Pitoisuus: Epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa. Esitetään yleensä mikrogrammoina epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

PM_{2,5}: Pienhiukkaset, halkaisija alle 2,5 μm .

PM₁₀: Hengitettävät hiukkaset, joiden halkaisija alle 10 μm . Hengitettäville hiukkasille on annettu raja- ja ohjearvot.

PNC: (ultrapienten) hiukkasten lukumääräpitoisuus

Päästö: Epäpuhtautta pääsee ilmaan esim. pakoputkesta tai savupiipusta. Päästöt laimenevat ja sekoittuvat sääolosuhteiden mukaan muodostaen pitoisuuden esim. ulkoilmassa.

Päästökartoitus: Päästölähteiden sijainnin ja päästöjen määrän selvitys.

Raja-arvo: Määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.

Raja-arvon ylitys: Raja-arvot on määritelty siten, että vuodessa sallitaan tietty määrä raja-arvoksi määritellyn tason ylityksiä. Esimerkiksi hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) raja-arvotaso on vuorokaudessa 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, joka saa kullakin mittauspaiikalla ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi.

SO₂: Rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön ja terveydelle hengitettäessä haitallinen kaasu. Aiheuttaa myös happamoitumista, korroosiota ja kasvillisuusvaurioita. Rikkidioksidille on annettu raja- ja ohjearvot.

t/a: päästö tonnia vuodessa

Tavoitearvo: Pitoisuus tai kuormitus, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa.

Tunnusluku: esim. mittaustulosten määrän osalta asetetut vaatimukset täyttävä pitoisuuden keskiarvo, jota voidaan verrata annettuihin normeihin

Ultrapienet hiukkaset: Hiukkaset, joiden halkaisija alle 0,1 μm .

WHO: World Health Organization, maailman terveysjärjestö

(Lähde: HSY ym.)

Hiukkasmittauslaitteiden tunnukset tässä raportissa: F = Fidas, T = Teom

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN ILMANLAATU 2024 - Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset

Tampereen ilmanlaadun tarkkailumittauksista on vastannut kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö. Tarkkailu on toteutettu ympäristölupavelvollisten toiminnanharjoittajien kanssa solmitun yhteistarkkailusopimuksen mukaisesti. Seurannan kustannukset on jaettu kaupungin ja toiminnanharjoittajien kesken. Mittaustulosten arvioinnissa sovelletaan valtioneuvoston päätöstä ilmanlaadun ohjearvoista (480/1996) ja valtioneuvoston asetusta ilmanlaadusta (79/2017), jossa on annettu raja-arvot epäpuhtauksien pitoisuuksille. Arvioinnissa on sovellettu myös WHO:n vuonna 2021 antamia ohjearvoja ja verrattu pitoisuuksia myös EU:n komission vuonna 2022 ehdottamiin raja-arvoihin.

Typen oksidien päästöt (1083 t/a) olivat Tampereella vuonna 2024 edellisvuotista (1146 t/a) pienemmät pistelähteiden päästöjen vähennyttyä. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa 8,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla 13,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla 13,0 (9 kk keskiarvo) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin pitoisuudelle annetut **raja-arvot ja kansalliset ohjearvot** eivät ylittyneet. WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama **vuosiohjearvo** 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Linja-autoasemalla. WHO:n antama vuorokausiohjearvo 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Linja-autoasemalla 29 kertaa, Pirkankadulla 19 kertaa ja Kalevassa 8 kertaa.

Hiukkaspäästöt (39 t/a) Tampereella olivat pienemmät kuin edellisenä vuonna (42 t/a). Hengitettävälle hiukkasille annettu **vuorokausiraja-arvon** numeroarvo (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi vuoden 2024 aikana Epilässä 5 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa. Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana yhdellä asemalla, joten itse raja-arvo ei ylittynyt. Hengitettävien hiukkasten **ohjearvo** eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo (70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt.

Pienhiukkasten pitoisuudelle annettu voimassa oleva **vuosiraja-arvo** (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt mittausasemilla. Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 4,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Kalevassa 4,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla 4,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla 4,3 ja E $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ilmanlaatudirektiivin mukainen uusi vuosiraja-arvo (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt, kuten ei uusi vuorokausiraja-arvokaan (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). WHO:n vuonna 2021 antama **ohjearvo** pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuuden vuorokausikeskiarvolle 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuorokausiohjearvo ei ylittynyt, mutta pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n antaman vuorokausiohjearvon (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Epilässä 2 kertaa, Kalevassa 5 kertaa, Linja-autoasemalla 2 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa vuoden 2024 aikana.

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 7,2 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla 7,4 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ (edellisvuonna vastaavasti 8,2 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja 7,9 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$). Suuntaa antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 5000 kpl/ cm^3 ja Pirkankadulla 5300 kpl/ cm^3 (edellisvuonna vastaavasti 6100 kpl/ cm^3 ja 5600 kpl/ cm^3).

Rikkidioksidipäästöt (20 t/a) olivat pienemmät kuin edellisvuonna (23 t/a). Tampereella ei ole mitattu rikkidioksidin pitoisuutta enää vuoden 2003 jälkeen.

Ilmanlaatu luokitui Pirkankadulla ilmanlaatuindeksillä arvioituna 208 päivänä hyväksi, 117 päivänä tyydyttäväksi, 27 päivänä välttäväksi ja 11 päivänä huonoksi. Ilmanlaadusta ja epäpuhtauksien pitoisuuksista tiedotettiin ilmanlaatuportaalin www.ilmanlaatu.fi välityksellä ja lisäksi kevätkaudella hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylittymisestä kaupungin internet-sivuilla.

Lisätietoja: www.tampere.fi ja ymparistonsuojelu[at]tampere.fi

SUMMARY**TAMPERE'S AIR QUALITY IN 2024 Emissions and Air Quality Measurements**

The environmental protection unit has managed Tampere's air quality monitoring in 2024. Monitoring is done according to a monitoring contract, made with industrial plants. The costs have been divided between the City of Tampere and industrial plants. The results are compared to National air quality guidelines and EU limit values. Concentrations are compared also to WHO's 2021 guidelines and to the new limit values given in the Air Quality Directive.

NO_x emissions in 2024 were 1083 tons. NO_x emissions were lower compared to the previous year (1146 tons). The annual average of NO₂ concentration in Kaleva (urban background station) was 8,7 µg/m³, at Central Bus station 13,4 µg/m³ and in Pirkankatu (traffic station) 13,0 (9 months avg) µg/m³. The annual limit value is 40 µg/m³. The limit values and guidelines were not exceeded, but WHO's stricter annual and 24 h guidelines were exceeded in all stations several times.

Dust emissions (39 tons) in Tampere were lower compared to the previous year (42 tons). The PM₁₀ annual average at Epilä was 10,0 µg/m³ at Kaleva 8,1 µg/m³ and at Pirkankatu 9,7 µg/m³. The annual limit value (40 µg/m³) and WHO's annual guideline (15 µg/m³) were not exceeded. The 24 h limit value level for PM₁₀ was exceeded at Epilä 5 times and at Pirkankatu 3 times. The limit value is allowed to be exceeded 35 times, so the limit value was not exceeded. The national guideline for PM₁₀ was not exceeded.

PM_{2.5} annual average at Epilä was 4,4 µg/m³ at Kaleva 4,2 µg/m³, at Central Bus Station 4,0 µg/m³ and at Pirkankatu 4,3 µg/m³. Annual averages were bit lower compared to previous year. The annual limit value (25 µg/m³) was not exceeded. The WHO's stricter annual guideline (5 µg/m³) was not exceeded either. WHO's 24 h guideline for PM_{2.5} was exceeded at Kaleva 5 times, at Central Bus Station 2 times and at Pirkankatu 3 times.

The SO₂ emissions were 20 tons. SO₂ emissions were lower compared to the previous year (23 tons). The SO₂ concentration has not been measured in Tampere after the year 2003.

Annual average LDSA-concentration measured using sensor at Epilä was 7,2 µm²/cm³ and at Pirkankatu 7,4 µm²/cm³. In 2023 the concentrations were 8,2 and 7,9 (µm²/cm³, respectively). The approximated annual average number concentration at Epilä was 5000 (1/cm³) and at Pirkankatu 5300 (1/cm³). In 2023 the concentrations were 6100 and 5600 (1/cm³) respectively).

At Pirkankatu air quality was (according to national AQ index) good or satisfactory 325 times and 38 times fair or poorer in 2024. Information to the public was given via Finnish national air quality portal www.ilmanlaatu.fi. In spring the current levels of PM₁₀ compared to the 24h limit values were also informed to the public through Tampere's own web pages.

For further information, please contact: City of Tampere, Environmental Office, E-mail: [ymparistonsuojelu\[at\]tampere.fi](mailto:ymparistonsuojelu[at]tampere.fi). Internet: www.tampere.fi



1 TAUSTAA

Mittaukset ja raportointi on toteutettu vuosille 2021-2025 laaditun ilmanlaadun yhteistarkkailusopimuksen ja -suunnitelman mukaisesti. Ilmanlaatua on seurattu typen oksidien, otsonin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuutta mittaamalla. Lisäksi on mitattu kahdella mittausasemalla myös hiukkasten aktiivista pinta-alaa (LDSA:ta) ja hiukkasten lukumääräpitoisuutta AQ Urban -sensoreilla. Pirkankadulla ja Keskustorilla sijaitsevilla sääasemilla on tarkkailtu sääolosuhteita. Mittaustuloksista on raportoitu sopimusosapuolille neljännesvuosittain.

Hiukkasanalysaattoreiden mittaustuloksille käytettävät taulukossa 1.1 esitetyt korjauskertoimet ovat olleet ilmanlaadun mittausohjeen (Komppula ym. 2017 liitteen 5) ja Saarnion ym. (2021) raportissa varmentamien mukaisia vuoden 2018 alusta lukien.

Taulukko 1.1. Tampereen ilmanlaadun hiukkasmittaustulosten käsittelyssä käytetyt korjauskertoimet ja -yhtälöt.

Laite	PM ₁₀ korjauskerroin	PM _{2.5} korjauskerroin /yhtälö
Teom 1400A	0,848	1,009y-1,681
Grimm 180	0,975	0,780y
Fidas 200	0,95	0,915

Fidas-laitteiden osalta otetaan käyttöön uudet korjauskertoimet 1.1.2025 alkaen (liite 1).

Kalevassa ja Pirkankadulla mitataan hiukkasten pitoisuutta LED-valon sirontaa hyödyntävällä Fidas 200 -analysaattorilla. Fidaksella mitatut komponentit on tässä raportissa merkitty F-tunnuksella (esim. PM₁₀-F). Fidaksen mittausalue on 0,18 - 18 µm, joten sillä mitatut lukumääräpitoisuudet eivät ole suoraan verrattavissa AQ Urban -sensoreilla (jonka mittausalue on luokkaa 0,01 - 0,4 µm) saatuihin tuloksiin. Linja-autoasemalla ja Epilässä mitataan hiukkaspitoisuuksia Teom-analysaattoreilla.

Mittaustulosten tarkastelussa on sovellettu valtioneuvoston asetusta (79/2017) ilmanlaadusta, valtioneuvoston päätöstä ilmanlaadun ohjearvoista (480/1996) sekä WHO:n ohjearvopäätöstä (WHO 2021). Havaittuja pitoisuuksia on verrattu myös marraskuussa 2024 julkaistun ilmanlaatudirektiivin (Anon. 2024) mukaisiin raja-arvoihin. Jäsenmailla on direktiivin voimaantulosta lukien kaksi vuotta aikaa saattaa se osaksi kansallista lainsäädäntöään. Direktiivissä annetut raja-arvot on saavutettava vuoteen 2030 mennessä.

Tampereen mittausverkon datan keräyksessä siirryttiin elokuussa 2024 Win11-asetietokoneiden ja 4G-reititimien käyttämiseen. Tietokanta, johon mittaustulokset kootaan, sijaitsee nyt ulkoisella palvelimella Hollannissa.

Raportin on laatinut ympäristötarkastaja Ari Elsilä. Mittausverkon ylläpidosta on huolehtinut Ari Elsilän ohella ympäristötarkastaja Petri Jokinen.

Tunneittain päivitettäviä ilmanlaadun mittaustuloksia on ollut nähtävillä ympäri vuoden ilmanlaatuportaaliin osoitteessa www.ilmanlaatu.fi sekä mm. Euroopan ympäristöviraston sivuilla <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index>.

2 PÄÄSTÖT

Tampereen alueen päästötietoja on koottu useista eri lähteistä. Tietoja energiantuotannon ja teollisuuden päästöistä on saatu toiminnanharjoittajilta ja Pirkanmaan elinkeino- liikenne ja ympäristökeskuksen (jäljempänä ELY) Ylva-tietojärjestelmästä ja ELY:n laitosvalvojlta. Liikenteen päästömäärät on poimittu Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmästä (VTT Lipasto 2022). Päästömäärät on esitetty taulukossa 2.1.

Rikkidioksidipäästöt Tampereella vuonna 2024 olivat 20 tonnia (vuonna 2023 ne olivat 23 t), typen oksidien päästöt 1083 tonnia (1146 t) ja hiukkaspäästöt 39 t (42 t).

Taulukko 2.1 Epäpuhtauksien päästöt (t/a) Tampereella vuonna 2024.

	SO ₂	NO _x	Hiukkaset
Tampereen Energia Oy ja Tammervoima	5	589	5
Muut laitokset	10	8	1
Aluelähteet	5	19	22
Liikenne	1	466	11
Yhteensä	20	1083	39

Tietolähteet:

Energiantuotanto ja muut laitokset	Tampereen Energia Oy ja ELY 2025
Muut laitokset	Ympäristönsuojeluyksikkö 2025
Aluelähteet (esim. pienkattilat, pienpoltto)	Ympäristönsuojeluyksikkö 2025 (arvio)
Liikenne	VTT (Liisa) / Lipasto 2022 laskentajärjestelmä

Tilastokeskuksessa on kehitteillä liikenne- ja viestintäministeriön, ympäristöministeriön ja valtiovarainministeriön rahoituksella uusi liikenteen ja työkaluiden päästölaskentajärjestelmä [LIIKE-päästölaskentajärjestelmä | Tilastokeskus](#)

3 MITTAUSTOIMINTA

3.1 Mittauspaikat

Ilmanlaadun mittauspaikat, -menetelmät ja -laitteet on esitetty taulukossa 3.1 ja mittaustulokset liitteen 1 liitetaulukoissa. Mittausasemien sijainnit on esitetty kuvaliitteissä 1 - 7. Kalevan mittausasema on ns. kaupunkitausta-asema, muut asemat sijaitsevat liikenneympäristöissä.

Taulukko 3.1 Ilmanlaadun mittausjärjestelmä Tampereella 2024

Mittaus- paikka	Mitattavat komponentit	Laite	Mittaus- menetelmä	Näytteen otto- korkeus
Kaleva	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	4 m
Kaleva	Otsoni (O ₃)	Envea	UV-absorptio	4 m
Kaleva	Useita eri hiukkaskokoja (PM ₁ , PM _{2.5} , PM ₄ , PM ₁₀ , TSP ja N)	Fidas 200E	LED-valon sironta	4 m
Kaleva	Ulkoilman paine, kosteus ja lämpötila (Fidas)	WS-300-UMS	NTC, kapasitanssi	4 m
Pirkankatu	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	AC32M, 1.8.-	Kemiluminesenssi	4 m
Pirkankatu	Useita eri hiukkaskokoja (PM ₁ , PM _{2.5} , PM ₄ , PM ₁₀ , TSP ja N)	Fidas 200	LED-valon sironta	4 m
Pirkankatu	Ulkoilman paine, kosteus ja lämpötila (Fidas)	WS300-UMS	NTC, kapasitanssi	4 m
Pirkankatu	Hiukkasten keuhko- de- soituva pinta-ala (LDSA), hiukkasten lkm (N)	AQ Urban - sensori	Hiukkasten sähköinen varaaminen	1,5 m
Pirkankatu	LDSA, hiukkasten lkm (N), PM testikäytössä 2024-	G2 Airam	PPS-G2	1 m
Pirkankatu	Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine	WXT520	Ultraäänimuunnin, kapasitanssi	5 m
Epilä	PM ₁₀ ja PM _{2.5}	Teom 1400A	Vä rähtelevä mikrovaaka x 2	4 m
Epilä	LDSA ja N	AQ Urban- sensori	sähköinen varaaminen	4 m
Linja- autoasema	Pienhiukkaset (PM _{2.5})	Teom 1400A	Vä rähtelevä mikrovaaka	8 m
Kauppa- Häme kattot	Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine	WXT520	Ultraäänimuunnin, kapasitanssi	30 m

3.2 Mittausmenetelmät

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ja pienhiukkaset (PM_{2.5})

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittauksissa Tampereella käytetään Teom 1400- sekä Fidas 200-analysaattoreita.

TEOM 1400-analysaattorin toimintaperiaate

Teom-analysaattoria käytettäessä näyteilmaa imetään vakionopeudella 1 m³/h. Suurimmat hiukkaset poistetaan virtauksesta esierottimella. Virtaus jaetaan ohivirtaukseen (13,7 l/min) ja näytevirtaukseen (3 l/min), joka johdetaan kartiomaisen elementin kärjessä olevan suotimen läpi. Näyteilman sisältämät hiukkaset jäävät suotimelle, jolloin elementin värähtelytaajuus pienenee kerätyn massan kasvaessa. Laite mittaa suotimelle kertyvää hiukkasmassaa. Ennen suotimelle tuloa näytevirtaus lämmitetään kosteuden poistamiseksi +50°C:een lämpötilaan. Näytesuodatin vaihdetaan keskimäärin kolmen viikon välein.

FIDAS 200 -analysaattorin toimintaperiaate

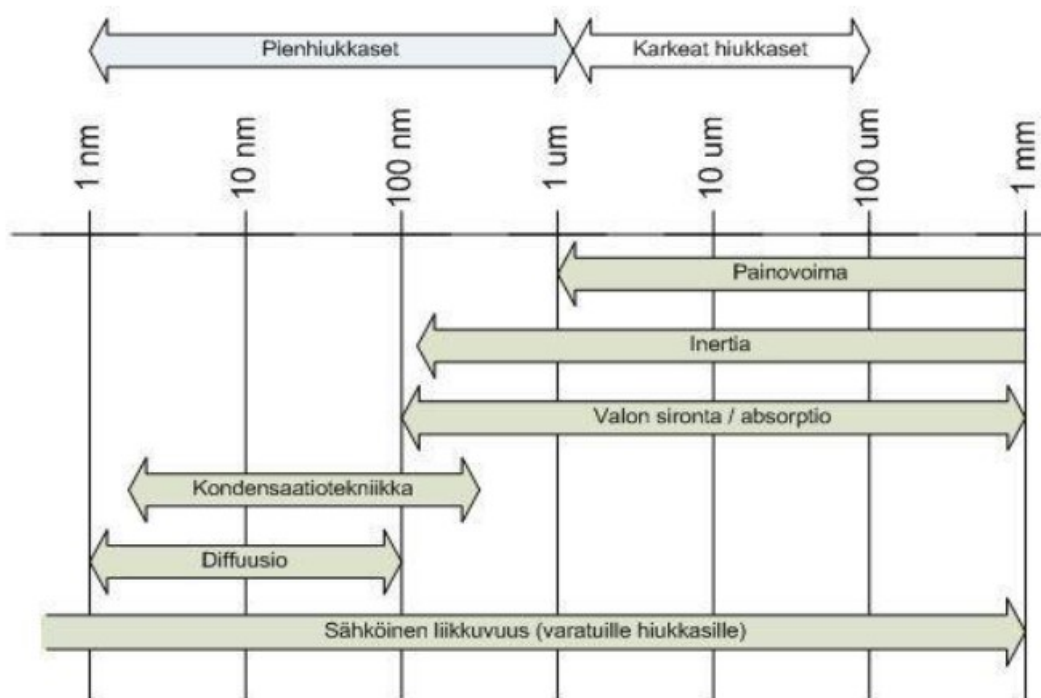
Fidas 200 on aerosolispektrometri, joka analysoi jatkuvatoimisesti pienhiukkasten lukumääriä kokoluokissa 180 nm - 18 µm. Mittaustuloksista lasketaan PM₁₀ ja PM_{2.5}-hiukkasten massapitoisuudet (µg/m³). Samalla määritetään PM₄₋, PM_{tot}- ja Cn-pitoisuudet (kpl/cm³). Fidas käyttää LED-valolähdettä (180 nm) ja näytteen virtaus on 0,3 m³/h.

Ultrapienet hiukkaset, PN ja LDSA

AQ Urban sensorin toimintaperiaate

Tampereella (ja HSY:n alueella) mitataan ultrapienien hiukkasten pitoisuuksia Pegasor Oy:n AQ Urban -sensoreilla. Menetelmä perustuu hiukkasten sähköiseen varautumiseen. Laitteen toiminta-alue on 10 - 400 nm ja sillä mitataan ja hiukkasten aktiivista pinta-alaa (µm²/cm³) (neliömikrometriä kuutiosenttimetrissä ilmaa) ja viitteellisesti hiukkasten lukumäärää (kpl/cm³).

Näiden komponenttien pitoisuuksille ulkoilmassa ei ole annettu raja-arvoja eikä ohjearvoja, mutta WHO (2021) suosittelee ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuuden seurantaa. Referenssimenetelmää LDSA:n tai ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuuden mittaamiselle ei ole nimetty. Lukumääräpitoisuuden yksikkönä on tässä raportissa käytetty N-kirjainta, eri lähteissä hiukkasten lukumääräpitoisuudelle on laitetyypistä riippuen käytetty tunnuksena myös mm. PNC, N_c, N_{tot} ja N_p.



Kuva 3.1 Optimaaliset kokojakaumat eri hiukkasmittausmenetelmille (Rikkonen 2018) mukaan.

Typen oksidit, NO_x

THERMO 42i-analysaattorin toimintaperiaate

Typen oksidien mittauksiin käytetään kemiluminesenssi -menetelmää (SFS 5425). Ilmanäyte johdetaan analysaattorissa olevaan konvertteriin, jossa typen oksidit (NO ja NO₂) pelkistyvät NO:ksi. NO:n ja laitteen tuottaman otsonin reagoitessa syntyy virittyneitä NO₂-molekyylejä, jotka perustilaan palatessaan emittoivat säteilyä. Säteilyn voimakkuus riippuu lineaarisesti pelkistetyn ilmanäytteen NO-pitoisuudesta. Mittaamalla rinnan pelkistettyä ja pelkistämätöntä ilmanäytettä saadaan NO₂-pitoisuus typen oksidien kokonaispitoisuuden (pelkistetty näyte) ja NO-pitoisuuden (pelkistämätön näyte) erotuksena.

Otsoni O₃

Envea O3 42E -analysaattorin toimintaperiaate

Envea -otsonianalysaattorin toiminta perustuu Lambert-Beerin lain mukaiseen UV-fotometriaan. Otsonin absorptio on voimakkainta aallonpituuksilla 250 ja 270 nm aallonpituusalueella. Laitteessa käytetään monokromaattista LED lähdettä (255 nm).

Menetelmässä otsonin absorptio mitataan kahdella eri kyvetillä samanaikaisesti. Toisesta mittauskanavasta on katalyyttisesti poistettu otsoni. Toisella kanavalla mitataan siten samaan aikaan mahdollisesti häiritsevät aineet sekä otsoni, ja toisella

taas mitataan pelkästään häiritsevät aineet ilman otsonia. Kumpaakin mittauskammiota vuorotellaan molempiin mittauksiin, näin saadaan poistettua eri kanavien mahdollinen eroavuus toisiinsa nähden.

Säätiedot

Pirkankadun mittausasemalla käytetään Vaisalan WTX520 säälähetintä (noin 5 m maanpinnasta) ja Kauppa-Hämeen kiinteistön katolla (noin 30 m maanpinnasta) WXT536 säälähetintä. WXT lähettimet käyttävät tuulen suunnan ja nopeuden mittaamiseen ultraäänisensoreita.

3.3 Laadunvarmistus

Tietojen käsittely

Mittaustulokset ja säähavainnot kerätään kahden minuutin välein virtuaalipalvelimelle SQL-tietokantaan (Envista Air Resources Manager -ohjelmisto) 4G-reitittimien välityksellä. Mittaustuloksista laaditaan raportti neljännesvuosittain.

Tarkistamattomat mittaustiedot toimitetaan FTP-siirtona tunneittain ilmanlaatuportaaliin www.ilmanlaatu.fi, minkä jälkeen ne ovat saatavilla myös Ilmatieteen laitoksen avoin data -palvelusta. Laitevioista yms. johtuvat portaaliin päätyneet virheelliset tiedot korjataan viikoittain tai viimeistään raportointivaiheessa.

Ilmanlaatuportaaliin on nähtävissä tunneittain mm. yhteenveto Suomen mittausverkoissa tapahtuneista raja-arvon numeroarvon ylityksistä. Edellisen vuoden tarkistettujen mittaustulokset toimitetaan keväisin Ilmatieteen laitoksen ylläpitämään tietojärjestelmään.

Kalibroinnit ja laatukäsikirja

Tampereen ilmanlaadun seurannassa käytetään laatujärjestelmää, joka perustuu soveltuvin osin standardiin SFS-EN ISO/IEC 17025:2017. Laatujärjestelmä sisältää työohjeet sekä laitteiden kalibrointi- ja huoltodokumentit.

Tampereen Thermo 42i- typenoksidianalysaattoreille tehdään automaattinen nollatason tarkistus ja span-tarkistus päivittäin ja niille tehdään tasotarkistus kolme kertaa vuodessa Horiba APMC 370 -mallisen kalibraattorin avulla käyttäen noin 11 ppm:n NO-kaasua. Lisäksi ulkopuolinen konsultti (Aeri Oy) tekee vertailukalibroinnin typen oksidi- ja otsonianalysaattoreille kahdesti vuodessa käyttäen Ilmatieteen laitoksen Ilmakemian laboratoriossa vertailtua järjestelmäänsä. Teom-analysaattoreille tehdään virtaus- ja K0-testit kahdesti vuodessa. Fidas-analysaattorit kalibroidaan kaksi kertaa vuodessa.

Analysaattoreiden toiminta tarkistetaan paikan päällä kaksi kertaa kuukaudessa, jolloin mm. virtaus-, paine-, jännite- ja lämpötilatiedot kirjataan palvelimelle ja asemalomakkeille sekä tehdään tarvittavat huoltotoimet. Osa diagnostiikkatiedoista kerätään tietokantaan mittaustulosten ohessa tunneittain.

Hiukkasanalysaattoreissa käytettävät korjauskertoimet ovat Ilmanlaadun mittausohjeen (Komppula ym. 2017; liite 5 ja Vestenius 2020) eli taulukossa 1.1 esitettyjen mukaiset.

Ilmanlaadun mittauksissa hyödynnetään asemilla sijaitsevia laitekohtaisia lomakkeita, pilvipalvelu-sivustoa ja kaupungin verkkolevyllä tallennettua laatu-käsikirjaa, joihin molempiin on koottu mittauslaitteiden käsikirjat, huoltolomakkeet, listaus varaosista ym. Vuotuisissa mittaajatapaamisessa ja laaturyhmän kokouksessa käydään läpi mm. mittauslaitteiden huoltotoimenpiteitä ja tulosten editointikäytäntöjä.

Vertailumittaus- ja auditointikampanja 2023

Tampereen kaupunki osallistui Ilmatieteen laitoksen kesällä 2023 toteuttamaan vertailumittaus- ja auditointikampanjaan. Tampereen mittausverkosta kohteena oli Kalevan mittausasema, jolle tehtiin typenoksidi- ja otsonimittausten sekä hiukkasmittausten kenttäauditointi ja laatujärjestelmäauditointi.

Vertailumittaustulokset julkaistaan hankkeen loppuraportissa (Saarnio, K., 2024) ja analysoituja tuloksia esiteltiin kevään 2024 ilmanlaadun mittaajatapahtumassa.

4 SÄÄTIEDOT

Tampereen mittausverkossa sääolosuhteita (tuulen suunta ja nopeus sekä lämpötila ja kosteus) seurataan Pirkankadun varrella ja Keskustorin lounais-kulmassa, Kauppa-Hämeen kiinteistön katolla.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä oli vuonna 2024 hieman keskimääräistä sateisempaa sadesumman oltua 702 mm kymmenen vuoden keskiarvon ollessa 585 mm.

Taulukko 4.1 Sadesummat (mm/kk) Härmälässä vuosina 2000-2019.

<https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus/#/>

Härmälä sadesumma mm											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	ka
kk											
i	9,5	59,7	42	29,2	27,2	63,1	34,8	13,4	50,4	47,8	37,7
ii	35,4	16	33,8	19,8	18,4	18,5	57,8	20,6	20,1	38,3	27,9
iii	41,6	19,3	46,7	8,6	23,5	33,5	12,1	28,8	30,1	28	27,2
iv	34,1	19,3	59,7	41,4	10	30,1	64,9	44,3	36	9,8	35,0
v	51,9	38,6	47,6	12,1	44,1	37,6	27,5	12	21,7	57,8	35,1
vi	57,6	45,6	63,9	64,2	83,6	71,5	72,3	137,4	54,9	35	68,6
vii	39,1	57,4	121,6	100,8	40,5	114,3	76,1	55,8	61,3	52,9	72,0
viii	76,9	43,1	30,5	93,4	109,8	14,2	67	72,7	53,7	44,6	60,6
ix	105,6	92,7	90	14	36,8	55,6	34,9	62,4	72	48,4	61,2
x	26,9	44,5	107,9	76,2	43	13,5	8	115,2	32,7	68,6	53,7
xi	59,4	35,3	42,8	67,1	38,5	60,2	58,8	44	12,6	100,9	52,0
xii	28,1	101	47,9	55,4	50,4	69,4	21,8	74,5	23,1	70,8	54,2
	566,1	572,5	734,4	582,2	525,8	581,5	536	681,1	468,6	602,9	585,1

Taulukko 4.2 Päivittäiset sademäärät (mm/vrk) Härmälässä vuonna 2024.

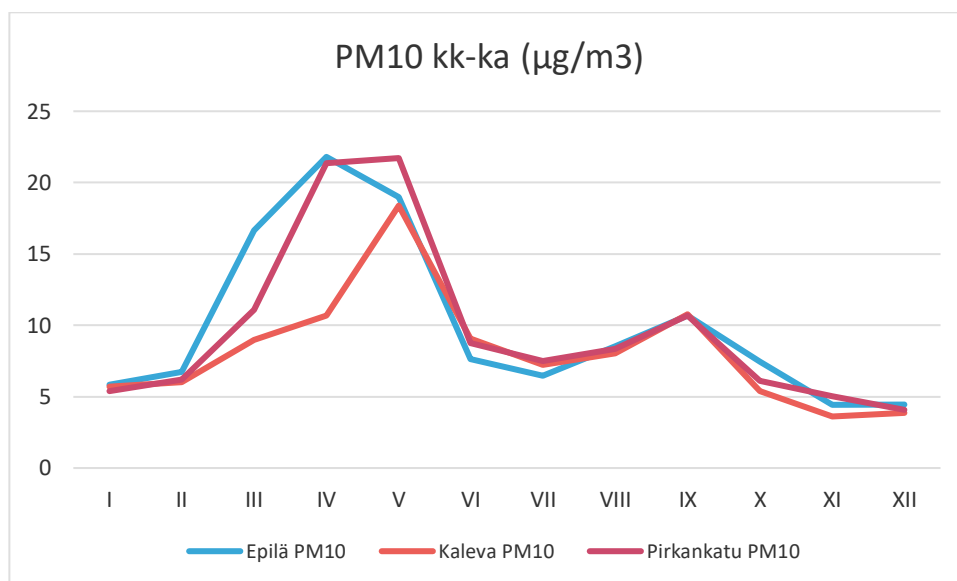
Härmälä 2024	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	xi	xii	
1		3,6		0,3		0,5	26,5	0,3	8,2		14,9	0,1	
2		0,4				0,7	0,0	2,7	7,6			8,7	
3		2,4					0,0	2,8	0,1		3,2		
4							0,0	12,6	0,0		4,6		
5		0,8		3,2			2,3	0,7	0,0	2,7		2,4	
6				0,4		4,8	0,0	0,0	0,0			0,1	
7		0,3		4,2		8,5	1,5	0,0	0,0				
8							0,0	0,0	0,0	29,9			
9					0,8	11,8	0,6	1,8	0,0	9,4			
10				0,3		2,9	0,0	12,9	1,1	3,8			
11				1,6			10,0	2,6	6,8		0,2		
12	7,1				1	6,9	2,8	5,1	0,4				
13	3,5	0,8		0,1		7,3	0,0	0,0	1,3		0,2	11,1	
14	0,7	3,0	2,3	6,7			1,0	0,0	23,0			22,8	
15		0,3	0,9	0,1			0,0	0,0	7,0			7,9	
16		14,1	16,7	0,1			0,1	1,1	0,0		1	1,3	
17		1,9	5,4	0,1		0,7	23,4	0,3	1,6		1,1	1	
18	3,7						2,5	0,0	0,0		0,2	6,5	
19	0,3	0,1		2,8			22,2	0,1	0,0		0,1	1,8	
20		0,2	0,8	0,4			0,9	0,0	0,0	1,1	13,7	0,1	
21	0,8	4,9	2,9				0,0	0,0	0,0		2,8	1,2	
22	6,1	2,0	1,5	2			0,0	3,8	0,0		0,6	3,9	
23	0,8	0,9	0,2	1,7			0,0	0,8	0,0				
24		7,5	0,4			0,1	21,3	2,3	0,0		6,6		
25	0,3	1,3		1,7			1,7	0,1	0,5		28	0,5	
26				0,8			0,2	0,0	0,0	7,9			
27	1,3		0,5	0,9	1,3		0,0	0,0	15,3	0,3			
28				2,1		5,6	0,0	0,0	3,4			0,3	
29		0,1	2,6	0,3		0,8	2,6	0,0	1,4		0,2	7,5	
30	1,3				0,2	25,8	0,0	9,1	0,0	4	2,2		
31	2,1						0,7	14,0				-1	
Sademäärä summa [mm]	28,0	44,6	34,2	29,8	3,3	76,4	120,2	72,8	77,6	59,1	79,6	76,2	701,8

5 MITTAUSTULOKSET

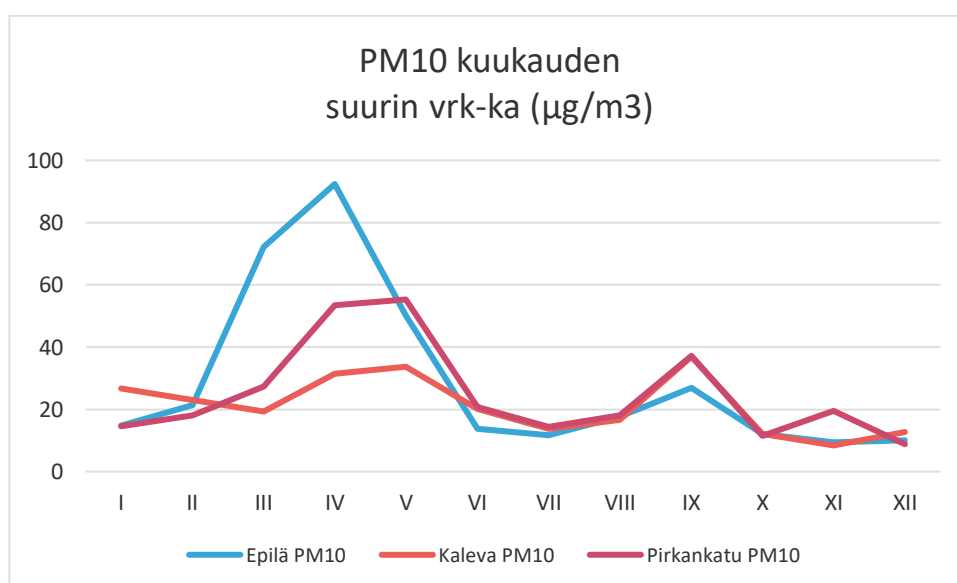
5.1 Hiukkaset

5.1.1 Hengitettävät hiukkaset

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuden vuosikeskiarvot olivat Epilässä 10,0 µg/m³, Kalevassa 8,1 µg/m³ ja Pirkankadulla 9,7 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat eri asemilla välillä 4 - 22 µg/m³. Suurimmat vuorokausikeskiarvot havaittiin maaliskuussa Epilässä.



Kuva 5.1 Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot.



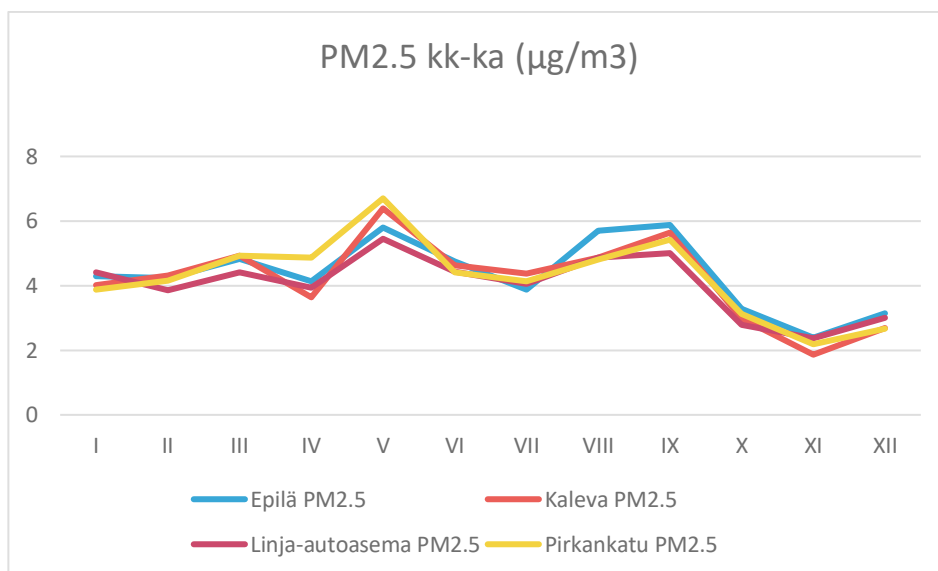
Kuva 5.2 Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden suurimmat vuorokausikeskiarvot.

Karkeat hiukkaset

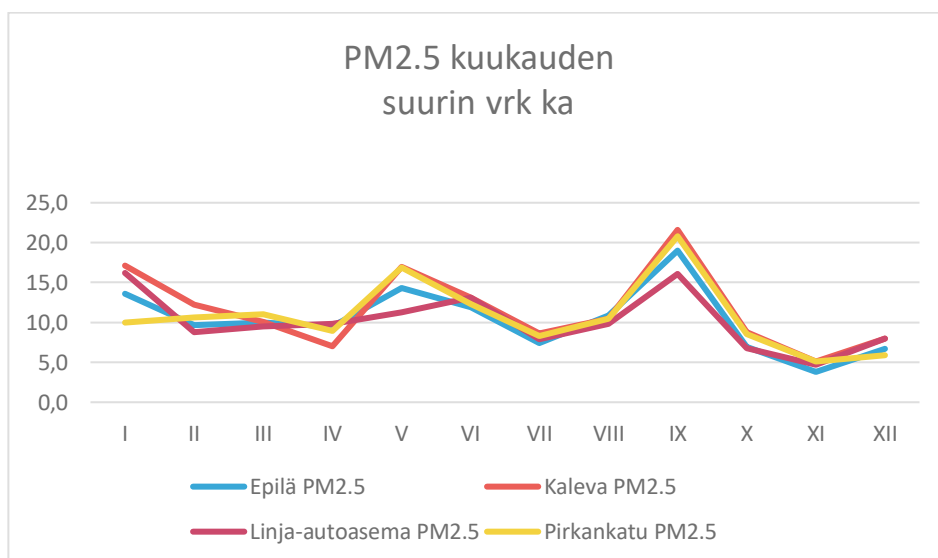
Karkeiden hiukkasten (PM_{2.5-10}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuoden aikana **Kalevassa** välillä 1,2 – 12,0 µg/m³ ja Pirkankadulla välillä 1,4 – 16,0 µg/m³.

5.1.3 Pienhiukkaset

Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 4,4 µg/m³, Kalevassa 4,2 µg/m³, Linja-autoasemalla 4,0 µg/m³ ja Pirkankadulla 4,3 µg/m³. Pienhiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuoden aikana eri mittausasemilla välillä 1,9 – 5,5 µg/m³. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 3,8 – 17,1 µg/m³.



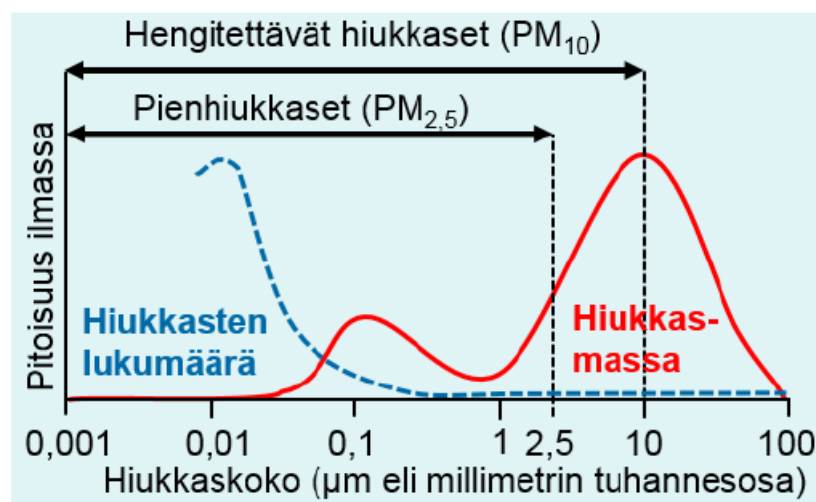
Kuva 5.4 Pienhiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot.



Kuva 5.5 Pienhiukkasten pitoisuuksien suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot.

5.1.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus

Hiukkasten lukumäärä- ja pinta-alapitoisuuksia seurataan, koska esimerkiksi liikenteen aiheuttamissa päästöissä hiukkasten lukumäärä on suuri, mutta niiden osuus hiukkasmassasta on vähäinen (kuva 5.6). Hengitettäessä hiukkaspitoista ilmaa osa hiukkasista jää keuhkoihin - esimerkiksi diffuusion takia tai painovoiman myötä. Tästä johtuen seurataan hiukkasten keuhko-depositoivaa pinta-alaa (lung-deposited surface area, LDSA). Oletuksena on, että vaikuttaakseen terveyteen hiukkasen on päädyttävä ihmisen hengitysteihin ja vuorovaikutus hiukkasen ja kudoksen välillä tapahtuu pinnan kautta. Lisäksi hiukkaset toimivat kondensaatioalustana kaasuille, jotka voivat olla terveydelle haitallisia.



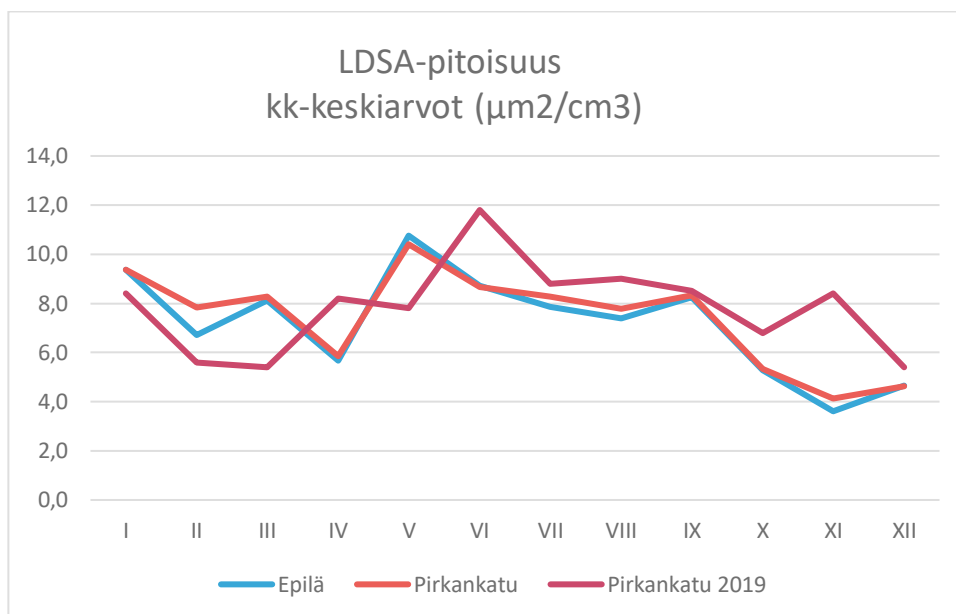
Kuva 5.6 Hiukkaskoko vs. lukumäärä – ja massapitoisuus (Julkunen 2016).

Ultrapienien hiukkasten halkaisija on alle 0,1 µm.

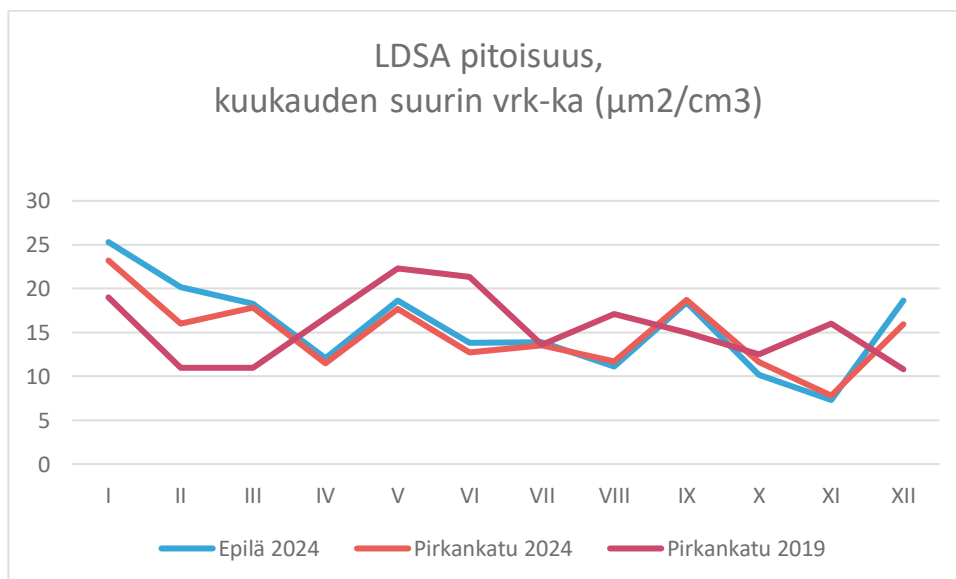
Tampereella mitataan hiukkasten LDSA- ja lukumääräpitoisuuksia kahdella AQ Urban -sensorilla. Menetelmä perustuu hiukkasten sähköiseen varautumiseen. Laite mittaa hiukkasten aktiivista pinta-alaa ja viitteellisesti lukumäärä- ja massapitoisuutta.

LDSA-pitoisuudet

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $7,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla $7,4 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, kuukausikeskiarvot vaihtelivat Epilässä välillä $3,6 - 10,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla välillä $4,1 - 10,4 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$.



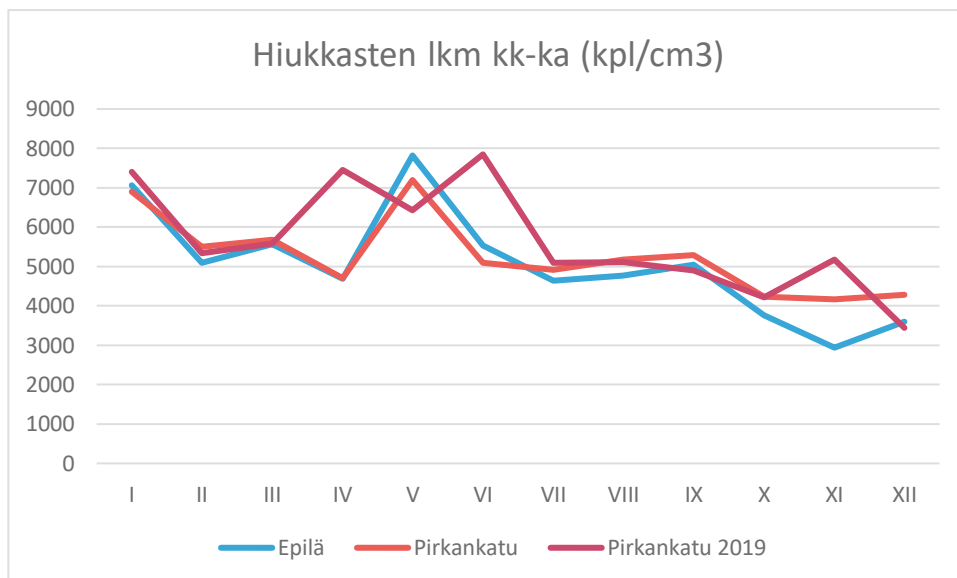
Kuva 5.7 Hiukkasten keuhkodepositiivan pinta-alan (LDSA) kuukausikeskiarvot ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta, vertailuvuosi 2019.



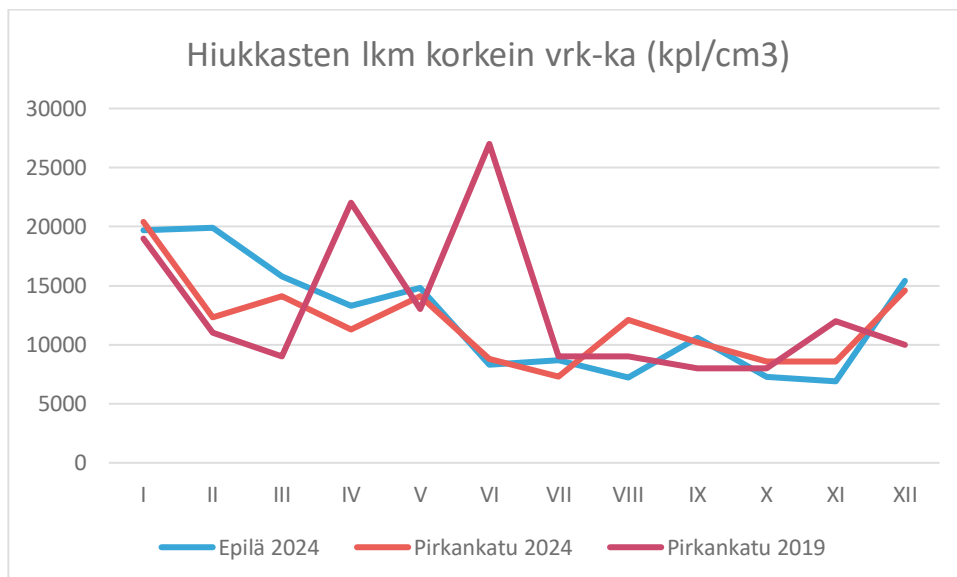
Kuva 5.8 Hiukkasten keuhkodepositiivan pinta-alan (LDSA) eri kuukausien suurimmat vuorokausikeskiarvot ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta. Vertailuvuosi 2019.

Lukumääräpitoisuudet

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 5000 kpl/cm³ ja Pirkankadulla 5300 kpl/cm³, kuukausikeskiarvot vaihtelivat Epilässä välillä 2900 – 7800 kpl/cm³ ja Pirkankadulla välillä 4200 – 6900 kpl/cm³.



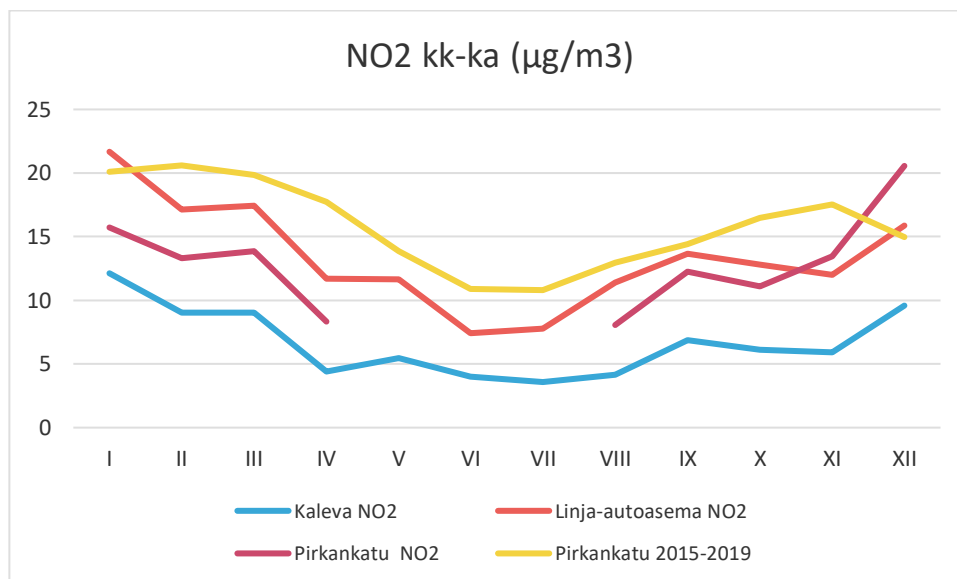
Kuva 5.9 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvot (kpl/cm³) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta, vertailuvuosi 2019.



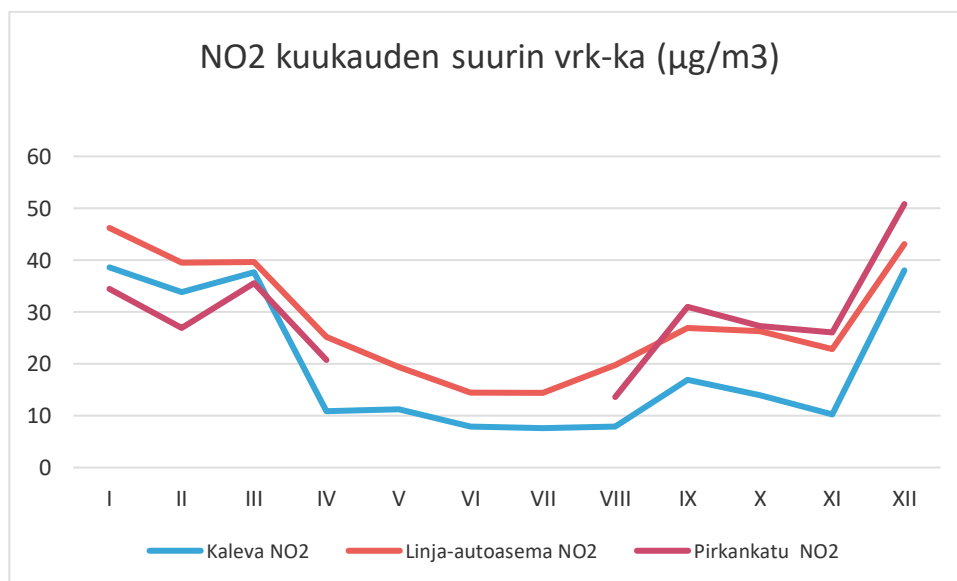
Kuva 5.10 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden suurimmat vuoro-
kausikeskiarvot (kpl/cm³) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta vuonna
2024 ja Pirkankadulla vuonna 2019.

5.1 Typen oksidit

Typenoksideilla (NO_x) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO_2). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä. Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksideista on typpidioksidi (NO_2), joka tunkeutuu syvälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.



Kuva 5.11 Typpidioksidin pitoisuuden kuukausikeskiarvot vuonna 2024 ja keskimääräiset kuukausikeskiarvot Pirkankadun mittausasemalla vuosina 2015-2019.

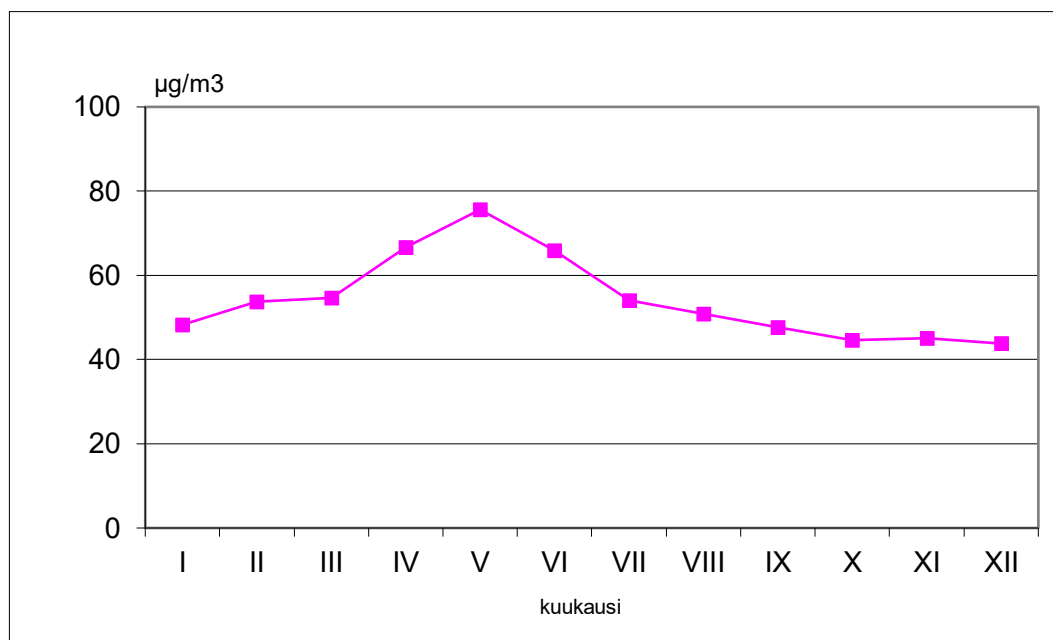


Kuva 5.12 Typpidioksidin pitoisuuden suurimmat vuorokausikeskiarvot eri kuukausina.

Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa 6,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Linja-auto-asemalla 13,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuositavaj-arvon ollessa 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kuukausikeskiarvot vaihtelivat välillä eri asemilla välillä 3,6 – 21,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja eri kuukausien suurimmat vuorokausikeskiarvot välillä 8 – 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.2 Otsoni

Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo Kalevassa oli 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot 69 - 121 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurimmat tuntikeskiarvot 72 - 124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 5.13. Otsonipitoisuuden kuukausikeskiarvot.

5.3 Muut epäpuhtaudet

Rikkidioksidin osalta päästötietoja on koottu yhteistarkkailusopimuksessa mukana olevilta laitoksilta ja VTT:n Lipasto 2022 -tietojärjestelmästä.

6 TULOSTEN ARVIOINTI

6.1 Säädökset ilmanlaadun arvioimiseksi

Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät terveysperusteiset ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Jos raja-arvo ylittyy, kunnan on laadittava ja pantava toimeen ilmansuojelusuunnitelmia raja-arvon alittamiseksi. Kansalliset ohjearvot määrittelevät ilmanlaadulle asetetut tavoitteet ja ne on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeiksi suunnittelijoille ja viranomaisille.

Maailman terveysjärjestö WHO on myös antanut terveysperusteisia ohjearvoja ilmansaasteiden pitoisuuksille. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varotettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa. Kriittinen taso ilmaisee pitoisuuden, jonka ylittyminen voi aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa ja ekosysteemeissä.

Raportin lopusta löytyvässä liitetaulukko 14:ssä on ote WHO:n (2021) kannanotoista koskien hyviä käytäntöjä koskien UFP- ja BC-päästöjen ja pitoisuuksien seurantaa.

Taulukko 6.1 Ilmanlaadun raja-arvot

	Aika	Raja-arvo µg/m ³	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään	Säädös
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuosi	40	-	voimassa	Valtioneuvoston asetus (VNA) 79/2017
	vrk	50	35 vrk/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
Pienhiukkaset PM _{2.5}	vuosi	25	-	voimassa	VNA 79/2017
Typpidioksidi NO ₂	vuosi	40	-	voimassa	VNA 79/2017
	tunti	200	18 h/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
Rikkidioksidi SO ₂	vrk	125	3 vrk/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
	tunti	350	25 h/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	10 (mg/m ³)	-	voimassa	VNA 79/2017
Bentseeni C ₆ H ₆	vuosi	5	-	voimassa	VNA 79/2017
Lyijy Pb	vuosi	0,5	-	voimassa	VNA 79/2017

Kursiivilla merkittyjen epäpuhtauksien pitoisuutta ei ole enää viime vuosina seurattu Tampereella.

Taulukko 6.2 Ilmanlaadun kansalliset ohjearvot

Yhdiste	Aika	Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tilastollinen määrittely	Säädös
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo	Valtioneuvoston päätös (VNP) 480/1996
<i>Kokonaisleijuma TSP</i>	vuosi	50		VNP 480/1996
	vrk	120	vuoden vrk-arvojen 98. prosenttipiste	VNP 480/1996
Typpidioksidi NO ₂	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo	VNP 480/1996
	tunti	150	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	VNP 480/1996
<i>Rikkidioksidi SO₂</i>	vrk	80	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo	VNP 480/1996
	tunti	250	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	VNP 480/1996
<i>Hiilimonoksidi CO</i>	8 tuntia	8 (mg/m^3)	liukuva keskiarvo	VNP 480/1996
	tunti	20 (mg/m^3)	tuntikeskiarvo	VNP 480/1996
<i>Haisevat rikkiyhdisteet TRS</i>	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo, TRS ilmoitetaan rikkinä	VNP 480/1996

Kursiivilla merkittyjen epäpuhtauksien pitoisuutta ei ole enää viime vuosina seurattu Tampereella.

Taulukko 6.3 Ilmanlaadun kynnysarvot

Yhdiste	Aika	Tiedotuskynnys $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Varoituskynnys $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Säädös
Otsoni O ₃	tunti	180	240	VNA 79/2017
<i>Rikkidioksidi SO₂</i>	kolme peräkkäistä tuntia	-	500	VNA 79/2017
Typpidioksidi NO ₂	kolme peräkkäistä tuntia	-	400	VNA 79/2017

Kursiivilla merkittyjen epäpuhtauksien pitoisuutta ei ole enää viime vuosina seurattu Tampereella.

Taulukko 6.4 Ilmanlaadun tavoitearvot

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo	Pitkän ajan tavoite	Säädös
Terveyden suojeleminen				
Otsoni O ₃	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m ³ , ylityksiä sallittu 25 kpl/vuosi kolmen vuoden keskiarvona	120 µg/m ³ , ei ylityksiä	VNA 79/2017
<i>Arseni As</i>	vuosi	6 ng/m ³	-	VNA 79/2017
<i>Kadmium Cd</i>	vuosi	5 ng/m ³	-	VNA 79/2017
<i>Nikkeli Ni</i>	vuosi	20 ng/m ³	-	VNA 79/2017
<i>Bentsoapyreeni</i>	vuosi	1 ng/m ³	-	VNA 79/2017
Kasvillisuuden suojeleminen			-	
Otsoni O ₃	kesä *	18000 µg/m ³ , viiden vuoden keskiarvona	-	VNA 79/2017

* 80 µg/m³ ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 µg/m³ erotuksen kumulatiivinen summa jaksolla 1.5.-31.7 klo 10-22 eli AOT-indeksi.) *Kursiivilla merkittyjen epäpuhtauksien pitoisuutta ei ole seurattu Tampereella.*

Taulukko 6.5 WHO:n antamat ohjearvot

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m ³	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään	Säädös
Pienhiukkaset PM _{2.5}	vuosi	5	-		Maailman terveysjärjestön antamat ohjearvot (WHO 2021)
	vuorokausi	15	3 kpl/vuosi		WHO 2021
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuosi	15	-		WHO 2021
	vrk	45	3 kpl/vuosi		WHO 2021
Typidioksidi NO ₂	vuosi	10			WHO 2021
	vrk	25	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	tunti	200			WHO 2021
Rikkidioksidi SO ₂	vrk	40	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	10 min	500			WHO 2021
Otsoni O ₃	6 kuukautta*	60			WHO 2021
	8 tuntia	100			WHO 2021
Hiilimonoksidi CO	vrk	4 (mg/m ³)	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	tunti	30 (mg/m ³)	-		WHO 2021
Lyijy Pb	vuosi	0,5			WHO 2021
Kadmium Cd	vuosi	5 (ng/m ³)			WHO 2021

*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta. *Kursiivilla merkittyjen epäpuhtauksien pitoisuutta ei ole viime vuosina seurattu Tampereella.*

Voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot eivät Tampereella ylittyneet vuonna 2024. Vuonna 2030 voimaan tulevat PM₁₀-hiukkasille annetut vuorokausiraja-arvot saattavat tulevaisuudessa ylittyä katupölyn takia.

WHO:n PM_{2.5}- ja PM₁₀-hiukkasille antamat vuorokausiohjearvot ylittyivät Tampereella vuonna 2024 muutamia kertoja. WHO:n typpidioksidille antama vuorokausiohjearvo ylittyi usein; Linja-autoasemalla 29 kertaa ja Pirkankadulla 19 kertaa ja Kalevassa 8 kertaa.

Taulukko 6.6 Voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot, direktiivin mukaiset uudet raja-arvot ja WHO:n vuonna 2021 antamat ohjearvot sekä Tampereella vuonna 2024 mitattujen pitoisuuksien vertailua niihin.

Yhdiste	Aika		EU raja-arvot VNA 79/2017 µg/m ³	Sallitut ylitykset	EU uudet raja- arvot µg/m ³ (voimaan 2030)	Sallitut ylitykset	WHO 2021 ohjearvo µg/m ³	Sallitut ylitykset	Tilanne Tampereella 2024 liikenn ympäristössä, (O3 kaupunkitausta-asemalla)
Pienhiukkaset PM _{2.5}	vuosi	µg/m ³	25		10		5	-	Ei ylityksiä
	vuorokausi	µg/m ³	-		25	18 kpl/vuosi	15	3 kpl/vuosi	WHO:n ohjearvo ylittyi niukasti
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuosi	µg/m ³	40		20		15	-	Ei ylityksiä
	vrk	µg/m ³	50	35 kpl/vuosi	45	18 kpl/vuosi	45	3 kpl/vuosi	WHO:n ohjearvo ylittyi niukasti, EU:n uusi raja-arvokin voi ylittyä katupölyn takia sääolosuhteista
Typpidioksidi NO ₂	vuosi	µg/m ³	40		20		10		Ei ylityksiä
	vrk	µg/m ³			50	18 kpl/vuosi	25	3 kpl/vuosi	WHO:n ohjearvo ylittyi selvästi
	tunti	µg/m ³	200	18 kpl/vuosi	200	1 kpl/vuosi	200		Ei ylityksiä
Rikkidioksidi SO ₂	vuosi	µg/m ³			20				Ei seurata Tampereella
	vrk	µg/m ³	125	3 kpl/vuosi	50	18 kpl/vuosi	40	3 kpl/vuosi	
	1 h	µg/m ³	350	25 kpl/vuosi	350	1 kpl/vuosi			
	10 min	µg/m ³					500		
Otsoni O ₃	6 kuukautta*	µg/m ³					60		WHO:n ohjearvo ylittyi
	8 tuntia	µg/m ³					100		WHO:n ohjearvo ylittyi
	1 tunti	µg/m ³	180						Ei ylityksiä
Hiilimonoksidi CO	vrk	mg/m ³	10		4 mg/m ³	18 kpl/vuosi	4 (mg/m ³)	3 kpl/vuosi	Ei seurata Tampereella
	tunti	mg/m ³					30 (mg/m ³)	-	
	8h	mg/m ³			10 mg/m ³		10 (mg/m ³)		
Bentseeni	vuosi	ug/m ³	5		3,4				Ei seurata Tampereella
Lyijy Pb	vuosi	µg/m ³	0,5		0,5		0,5		Ei seurata Tampereella
Kadmium Cd	vuosi	ng/m ³	5 tavoitearvo		5 ng/m ³		5 (ng/m ³)		Ei seurata Tampereella
Arseeni	vuosi	ng/m ³	6 tavoitearvo		6 ng/m ³				Ei seurata Tampereella
Nikkeli	vuosi	ng/m ³	20 tavoitearvo		20 ng/m ³				Ei seurata Tampereella
BaP bentso(a)pyreeni	vuosi	ng/m ³	1 tavoitearvo		1 ng/m ³				Eri puolella Suomea tehtyjen mittausten perusteella arvioiden arviointikynnys 0,3 ng/m ³ ylittynyt

*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta

6.2 Ilmanlaatuindeksi

Kansallisen käytännön mukaisesti mittaustulosten perusteella lasketaan tunneittain indeksi, jolla voidaan kuvata ilmanlaatua. Indeksia laskettaessa mitattuja ilman epäpuhtauspitoisuuksia verrataan ensisijaisesti valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaisiin pitoisuustasoihin. Lisätietoja määritelmistä löytyy ilmanlaatuportaalista www.ilmanlaatu.fi.

Mittausaseman laitevalikoimasta riippuen rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, otsonin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittaustuloksia (ns. ali-indeksejä) verrataan joka tunti pienin lisäyksen asetuksen mukaisiin pitoisuustasoihin ja korkein tulos valitaan ilmanlaatuindeksiksi. Vuoden 2023 alusta lähtien ilmanlaatuindeksissä on voitu ottaa huomioon myös mustan hiilen pitoisuus.

Indeksin luokat ja sanallinen selostus on annettu pääosin terveysperustein, mutta siinä on myös otettu huomioon materiaali- ja luontovaikutuksia. Esim. Pirkankadun indeksiarvoja laskettaessa on otettu huomioon typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuus.

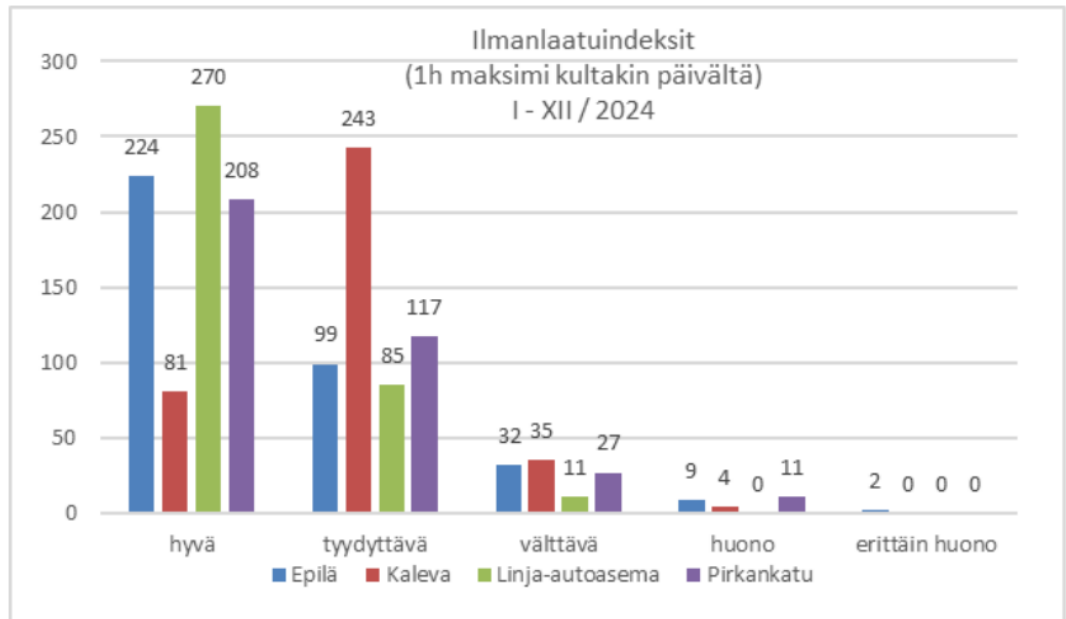
Taulukko 6.7 Ilmanlaatuindeksiarvojen luonnehdinnat.

Indeksiarvo	Luonnehdinta	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
0-50	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
51-75	tydyttävä	hyvin epätodennäköisiä pitkällä aikavälillä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
76-100	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuusvaikutuksia, materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
101-150	huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	selviä kasvillisuusvaikutuksia, materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
151-	erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	selviä kasvillisuusvaikutuksia, materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä

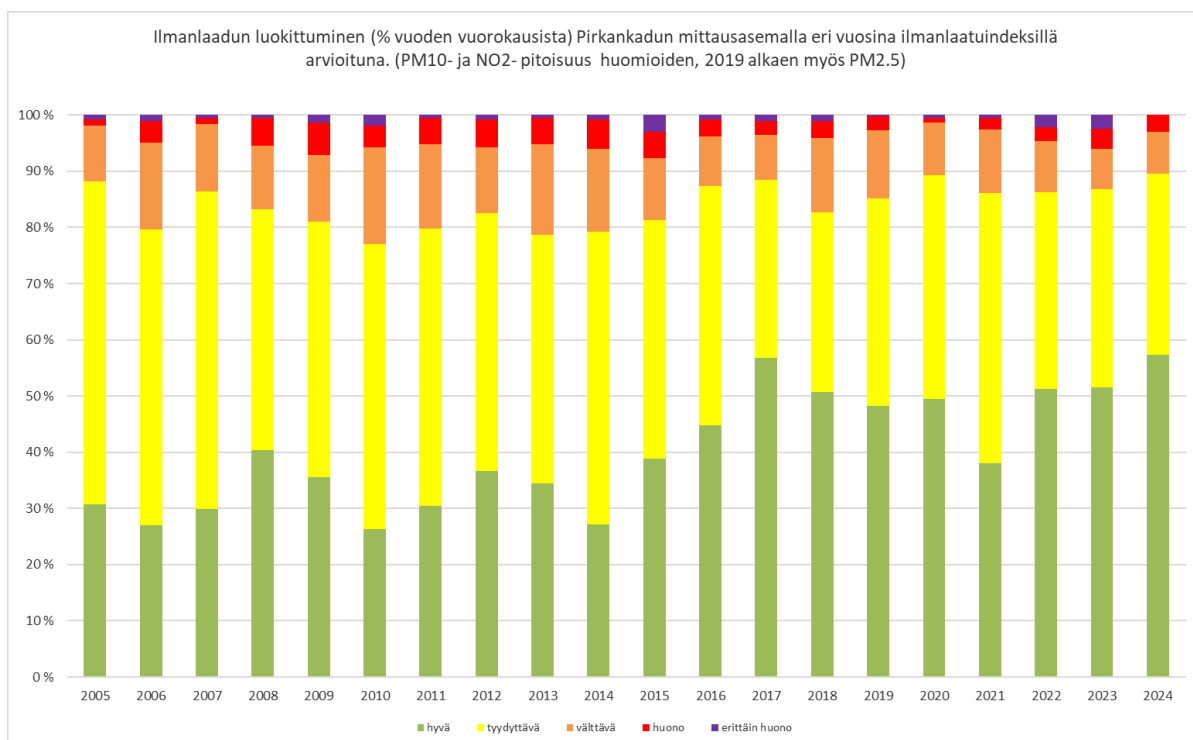
Taulukko 6.8 Indeksien taitepisteet. Kunkin yhdisteen tuntipitoisuutta vastaava indeksiarvo (ns. ali-indeksi), pitoisuus mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

<u>Indeksi-</u> <u>luokitus</u>	<u>SO₂</u>	<u>NO₂</u>	<u>PM₁₀</u>	<u>PM_{2.5}</u>	<u>O₃</u>	<u>BC</u>	<u>TRS</u>
hyvä	alle 20	alle 40	alle 20	alle 10	alle 60	alle 1	alle 5
tydyttävä	20- 80	40- 70	20-50	10-25	60- 100	1 - 3	5-10
välttävä	80- 250	70- 150	50- 100	25-50	100- 140	3 - 7	10- 20
huono	250- 350	150- 200	100- 200	50-75	140- 180	7 - 12	20- 50
erittäin huono	yli 350	yli 200	yli 200	yli 75	yli 180	yli 12	yli 50

Ilmanlaatu oli vuoden 2024 aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna esim. Pirkankadun varrella 208 päivänä hyvä, 117 päivänä tyydyttävä, 27 päivänä välttävä ja 11 päivänä huono. Asemakohtaiset ilmanlaatuindeksi-arvot eri kuukausina on esitetty kuvassa 6.1 ja liitetaulukkoissa.



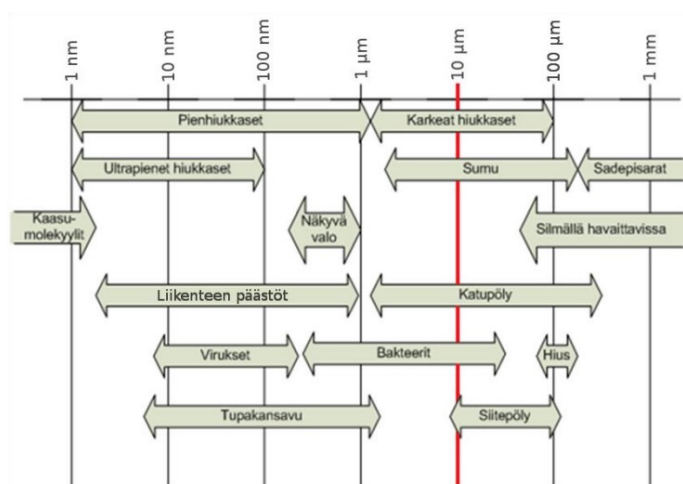
Kuva 6.1 Ilmanlaatu Tampereen eri asemilla (kunkin päivän 1 tunnin maksimi-arvon perusteella) vuonna 2024.



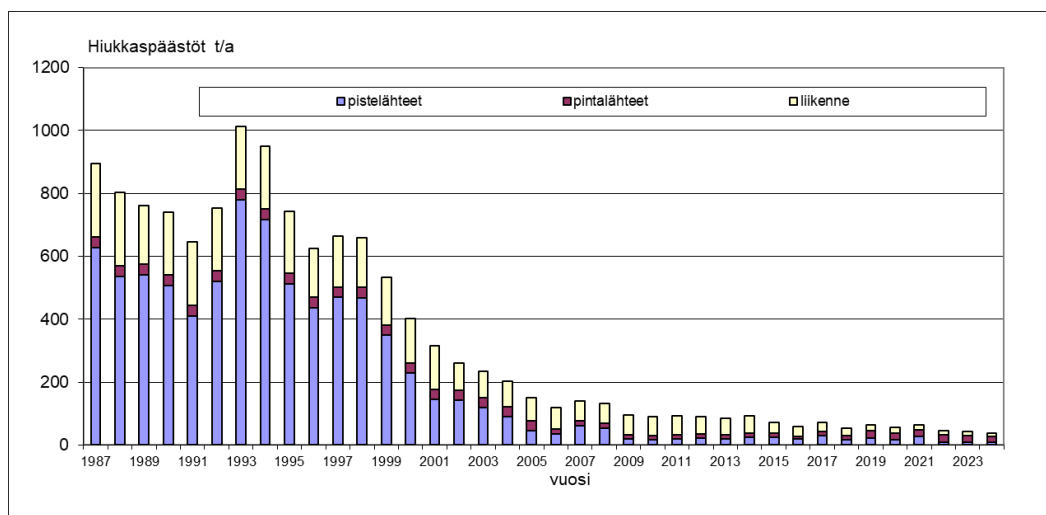
Kuva 6.2 Ilmanlaatu eri vuosina Pirkankadun mittausasemalla (% vuoden vuorokausista) ilmanlaatuindeksillä arvioituna.

6.3 Hiukkaset

Vuonna 2024 edellisvuotta hieman pienemmistä 39 tonnin hiukkaspäästöistä noin 28 % tuli liikenteestä ja loput piste- ja aluelähteistä (aluelähteet ovat esim. pieniä lämmityskattiloita). Tampereen hiukkaspäästöt vuosina 1987 – 2024 on esitetty kuvassa 6.4 ja liitetaulukkoissa.



Kuva 6.3 Havainnekuva hiukkasten kokoluokista (Rytkönen 2014).



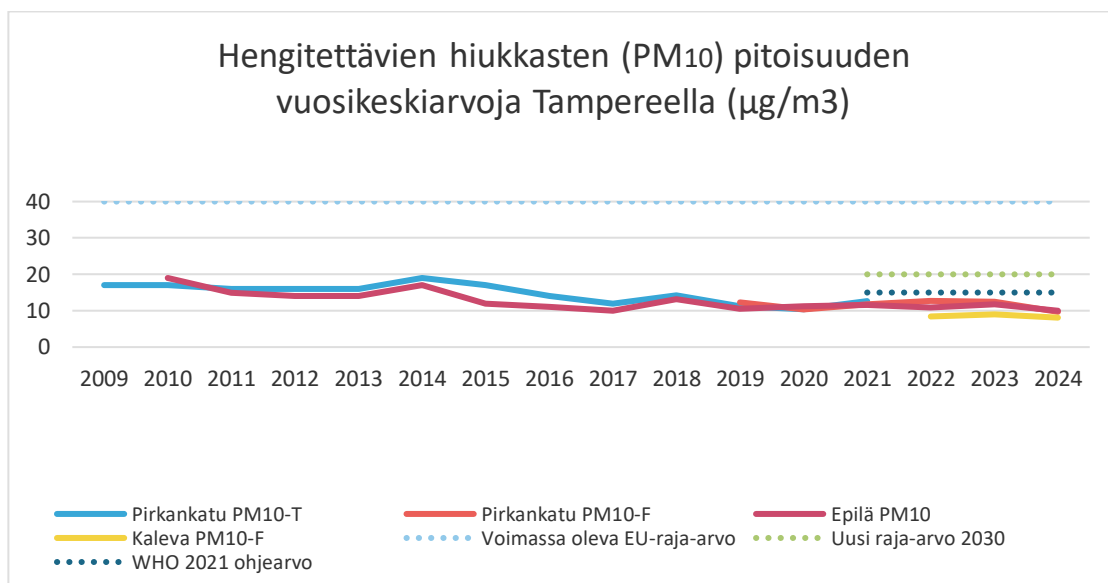
Kuva 6.4 Hiukkaspäästöt (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2024.

6.3.1 Hengitettävät hiukkaset

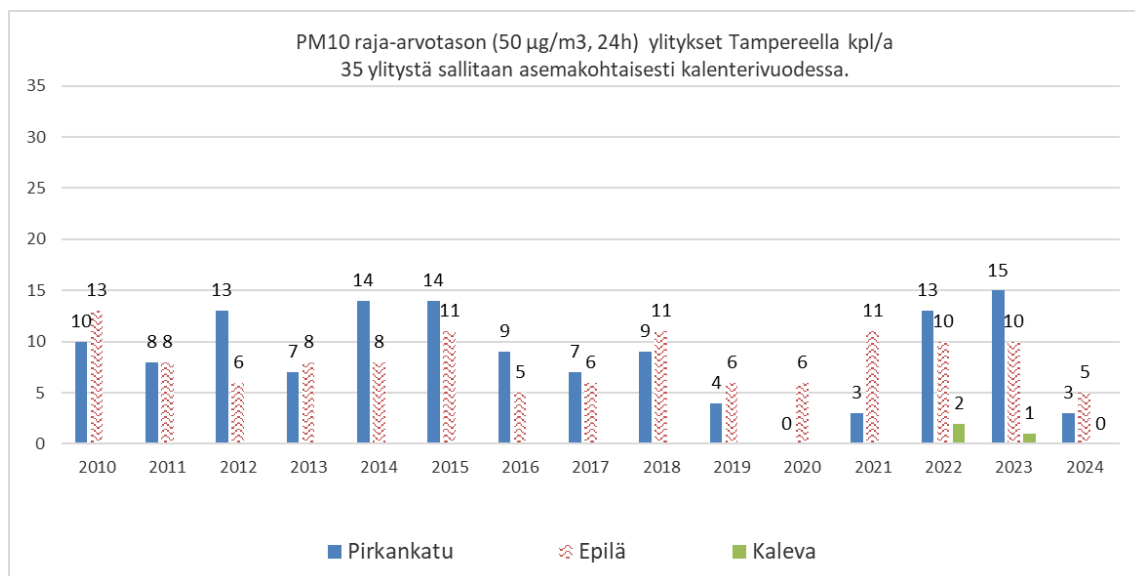
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle valtioneuvoston asetuksella (97/2017) annettu **vuosiraja-arvo** on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuuden **vuorokausiraja-arvon numeroarvo** on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (joka saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana kullakin mittausasemalla). Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden valtioneuvoston päätöksellä 480/1996 annettu **vuorokausiohjearvo** on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kunkin kuukauden toiseksi suurimmalle vrk-keskiarvolle). WHO:n antama **ohjearvo** hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hengitettäville hiukkasille annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi vuoden 2024 aikana Epilässä 5 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvon ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.

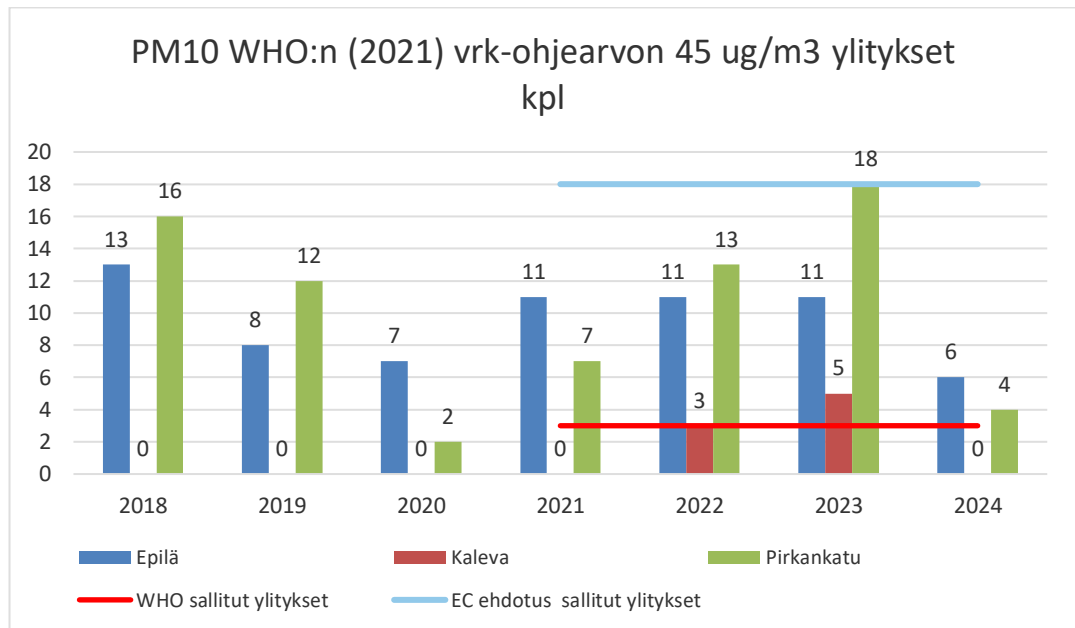
Ilmanlaatu luokituu mittausten mukaan huonoksi keväisin katupölyn takia eri puolilla Suomea. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvoissa Tampereella on havaittavissa laskevaa trendiä, johtuen osin vuodesta 2018 alkaen hiukkasmittausmenetelmille sovelletuista korjauskertoimista (taulukko 1.1).



Kuva 6.5 Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden (raja-arvo 40 µg/m³) vuosikeskiarvoja Tampereella. Ilmanlaatudirektiivin mukainen uusi raja-arvo on 20 µg/m³ ja WHO:n antama vuosiohjearvo 15 µg/m³. Nykyiseen raja-arvoon verrattuna hyvin tiukka WHO:n ohjearvokin alittuu Tampereella.



Kuva 6.6 Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason (50 µg/m³, 24 h keskiarvona) ylityspäivien lukumäärä eri vuosina. Asemakohtaisesti sallitaan 35 kpl ylityksiä kalenterivuodessa. Kalevassa PM₁₀-mittaus aloitettiin vuonna 2022. Ilmanlaatudirektiivin mukainen uusi raja-arvo saattaa ylittyä Tampereella ja WHO:n raja-arvo (joka sallii vain 3 ylitystä vuodessa) ylittyy hyvin todennäköisesti liikenneasemilla.



Kuva 6.7 Hengitettävien hiukkasten WHO:n ohjearvotason ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 h keskiarvona) ylityspäivien lukumäärä eri vuosina.

6.3.2 Karkeat hiukkaset

Karkeilla hiukkasilla ($PM_{2.5-10}$) tarkoitetaan hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten erotusta, eli halkaisijaltaan kokoluokkaa 0,01 – 0,0025 mm olevia hiukkasia. Tälle kokoluokalle ei ole annettu ohje- eikä raja-arvoa.

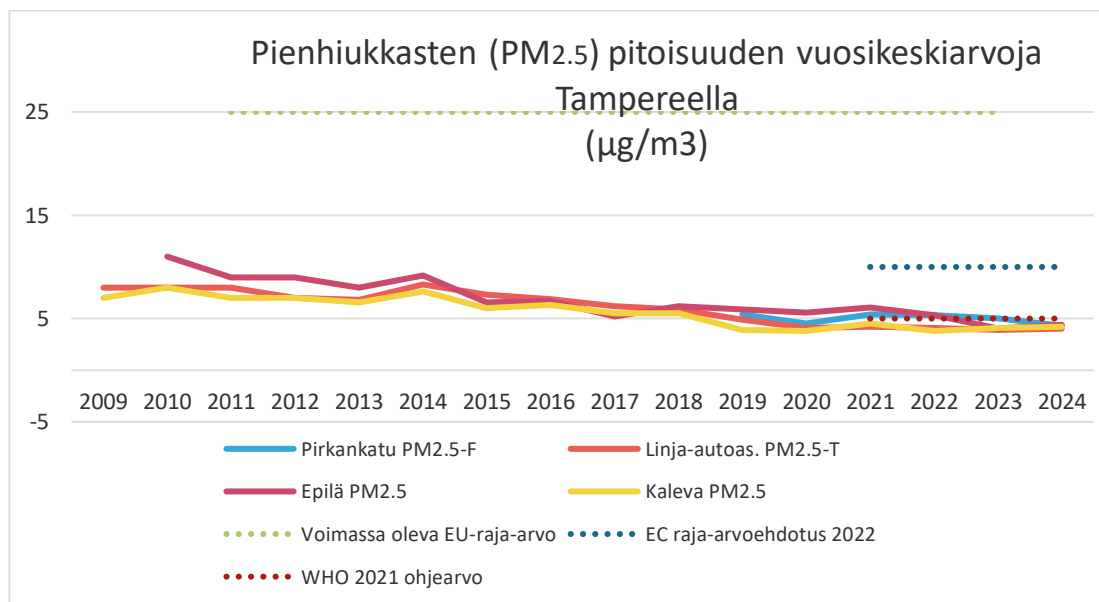
6.3.3 Pienhiukkaset

Pienhiukkaset ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 0,0025 mm:n kokoisia hiukkasia. Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **raja-arvo** on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuonna 2021 antama **ohjearvo** pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuuden vuorokausikeskiarvolle $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

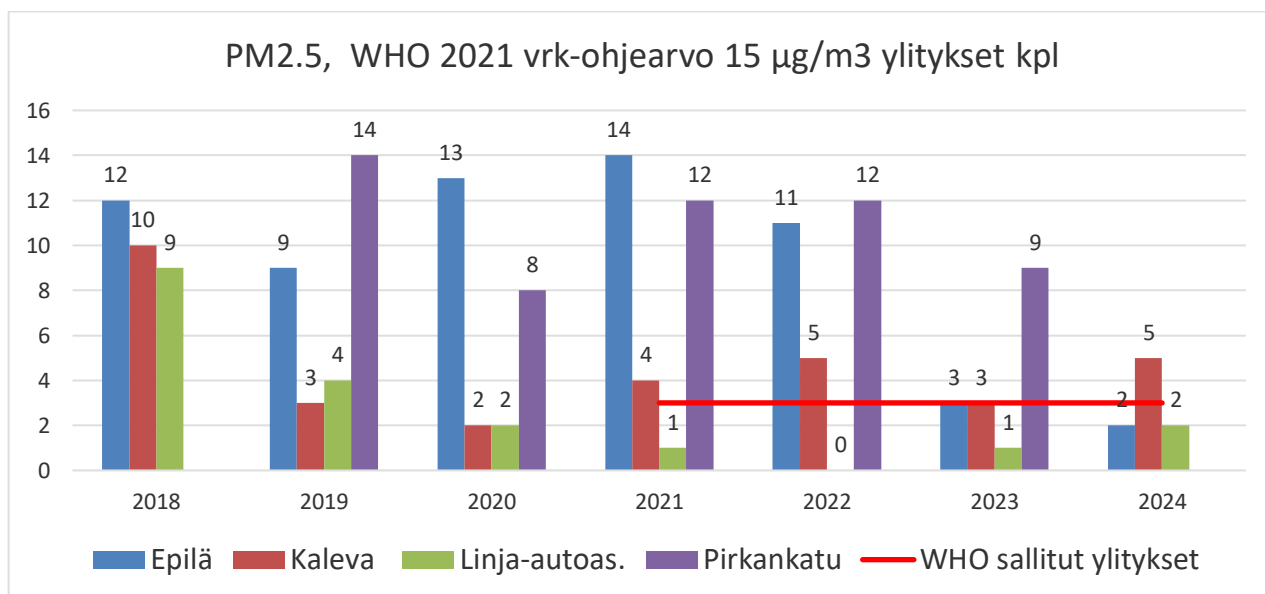
Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Kalevassa $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n antaman vuorokausiohjearvon tason $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Epilässä 2 kertaa, Kalevassa 5 kertaa, Linja-autoasemalla 2 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa vuoden 2024 aikana. Yhteenveto WHO:n ohjearvotason ylityksistä on esitetty liitetaulukkoissa.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvoissa Tampereella on havaittavissa laskevaa trendiä, johtuen osin vuodesta 2018 alkaen hiukkasmittausmenetelmille sovelletuista korjauskertoimista (taulukko 1.1).



Kuva 6.8 Pienhiukkasten pitoisuuden (raja-arvo $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vuosikeskiarvoja Tampereella. Ilmanlaatuohjelmien mukainen uusi raja-arvo on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n antama vuosiohjearvo $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



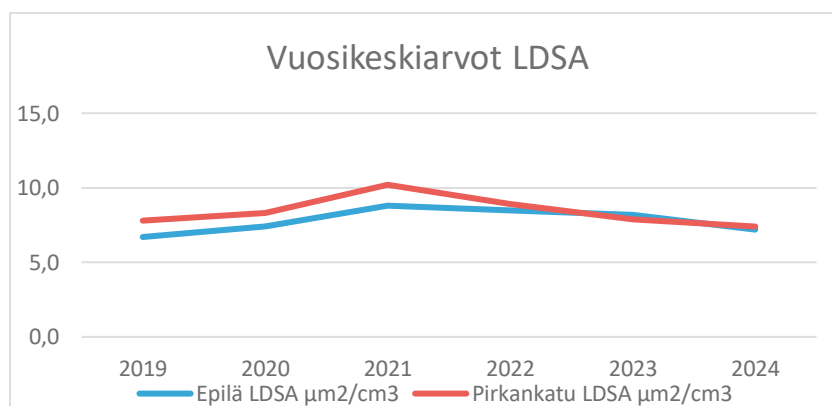
Kuva 6.9 WHO:n pienhiukkasten vrk-pitoisuudelle antaman ohjearvon ylityksien lukumäärä eri vuosina.

6.3.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus

LDSA-pitoisuuksille ja hiukkasten lukumääräpitoisuudelle ei ole annettu ohjearvoja eikä raja-arvoja, eikä niiden mittaamiselle ole nimetty referenssimenetelmää. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (HSY) on kuitenkin mitannut LDSA-pitoisuuksia samantlaisilla AQ Urban mittauslaitteilla kuin Tampereelläkin on käytössä. Tampereella havaitut pitoisuudet ovat olleet pienempiä kuin HSY:n mittausverkon vilkkaissa liikenneympäristöissä mitaamat pitoisuudet.

LDSA-pitoisuudet

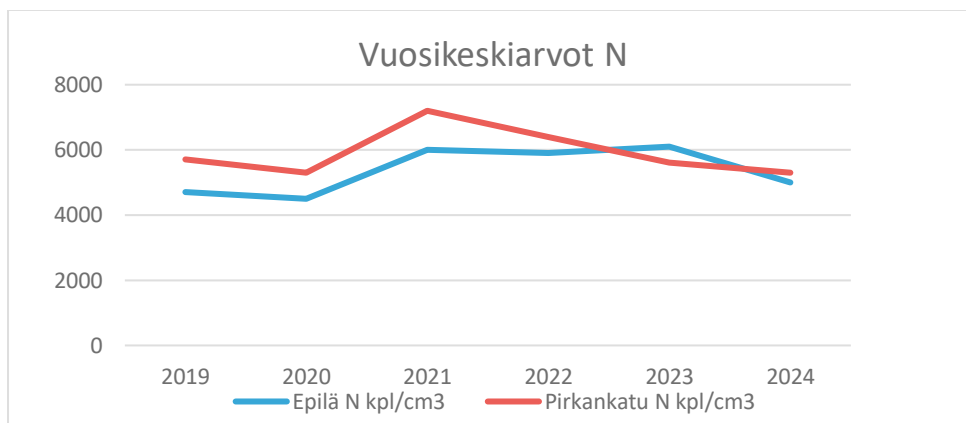
Sensorimittauksen mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 7,2 µm²/cm³ ja Pirkankadulla 7,4 µm²/cm³ (edellisvuonna vastaavasti 8,2 µm²/cm³ ja 7,9 µm²/cm³).



Kuva 6.10 LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella.

Lukumääräpitoisuudet

Suuntaa antavien sensorimittausten mukaan ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 5000 kpl/cm^3 ja Pirkankadulla 5300 kpl/cm^3 (edellisvuonna vastaavasti 6100 kpl/cm^3 ja 5600 kpl/cm^3).



Kuva 6.11 Ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella eri vuosina.

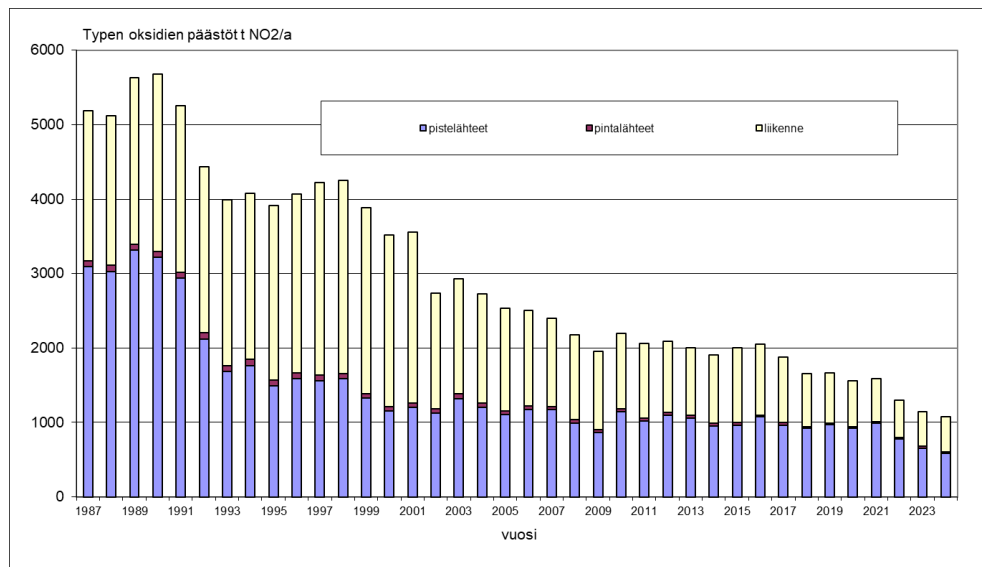
6.4 Typen oksidit

Valtioneuvoston asetuksella typpidioksidin tuntipitoisuudelle annettu **raja-arvo** 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **vuosiraja-arvo** on 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin kuukausikohtaisen pitoisuuden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo ja 99 % tuntiarvo ovat tunnuslukuja, joita verrataan kansallisiin ohjearvoihin (valtioneuvoston päätös 480/1996). Pitoisuuksien kuukausikeskiarvoille ei ole annettu ohjearvoa. WHO:n antama **ohjearvo** typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuuden yhden tunnin keskiarvolle 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

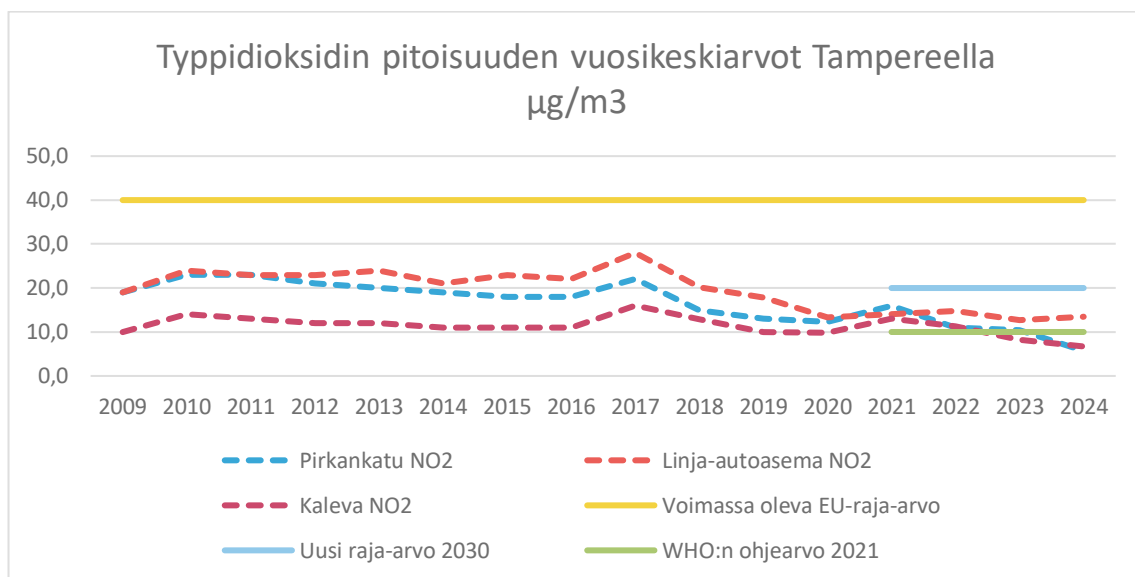
Tampereen typen oksidien päästöt (1083 t/a) vuonna 2024 olivat edellisvuotta pienemmät. Päästöistä noin 43 % tuli liikenteestä ja loput piste- ja pintalähteistä. Typen oksidien päästömäärät Tampereella vuosina 1987 - 2024 on esitetty kuvassa 6.12 ja pitoisuuksien vuosikeskiarvot kuvassa 6.13.

Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa 8,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla 13,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla 13,0 (9,5 kk ka) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvot olivat hieman matalampia kuin edellisenä vuonna. Pirkankadulta puuttuu dataa kesäkuukausilta laiterikon takia, joten vuosikeskiarvoa voi pitää suuntaa-antavana.

Typpidioksidin pitoisuudelle annetut raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet. WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuosiohjearvo 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Linja-autoasemalla. WHO:n antama vuorokausiohjearvo 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Linja-autoasemalla 29 kertaa, Pirkankadulla 19 kertaa ja Kalevassa 8 kertaa.



Kuva 6.12 Typen oksidien päästöt NO₂:na (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2024.



Kuva 6.13 Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella (vuosiraja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ilmanlaatudirektiivin mukainen raja-arvo on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n antama vuosiohjearvo on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka ylittyi Linja-autoasemalla.

6.5 Otsoni

Otsonia muodostuu auringon valossa epäpuhtauksia sisältävän ilman kulkeutuessa tuulten mukana. Korkeimmat pitoisuudet voivat esiintyä maaseudulla satojen kilometrien päässä päästölähteistä. Otsonin syntyminen on kemiallinen tapahtumaketju, jossa otsonia sekä syntyy että kuluu. Käytännössä tämä Suomen oloissa saa aikaan sen, että kaupunkien keskustoissa, missä typen oksidien päästöt ovat suurimmat, otsonipitoisuudet ovat kuitenkin pienet.

Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaan terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi otsonin tavoitearvot on esitetty luvussa 6.1. Otsonin tiedotuskynnys on $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja varoituskynnys $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tuntikeskiarvona. WHO:n antama **ohjearvo** otsonin päivittäisen pitoisuuden 8h maksimikeskiarvolle $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka ylittyi huhti- touko- ja kesäkuussa sekä syyskuussa.

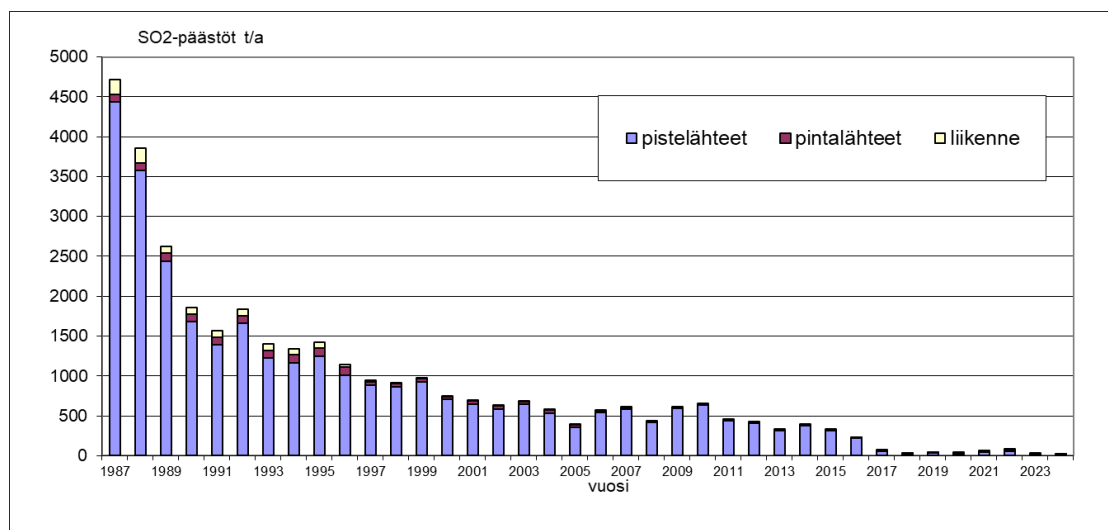
Tavoitetaso otsonin pitoisuudelle on $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (8h arvona) kalenterivuoden aikana, joka ylittyi huhtikuussa.

6.6 Muut epäpuhtaudet

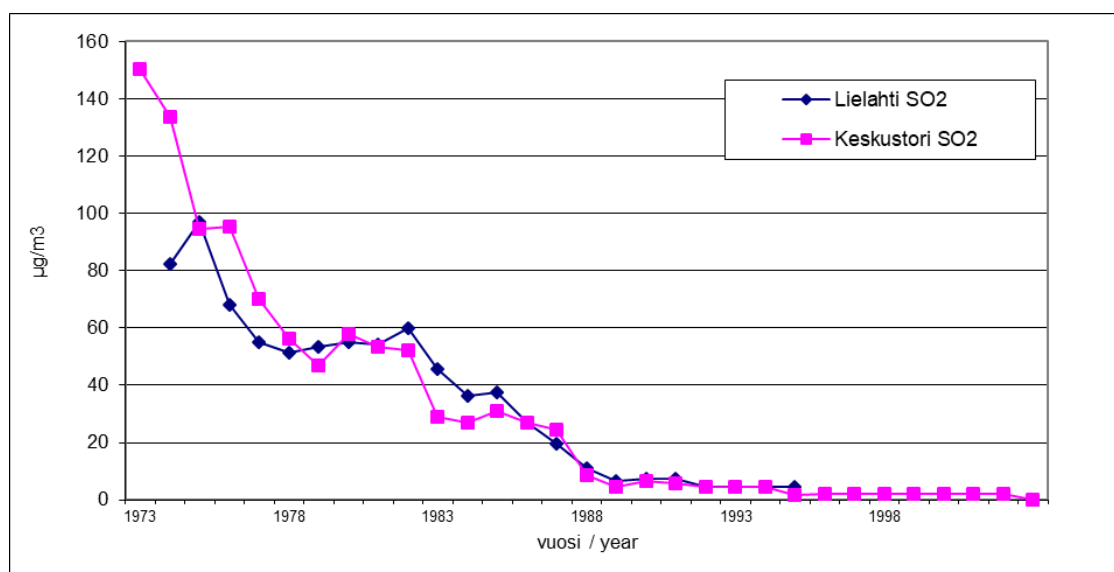
Valtioneuvoston asetuksessa 113/2017 annettuja tavoitearvoja ilmassa olevia arseenia, kadmiumia, elohopeaa, nikkeliä ja polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä

koskien ei Tampereella seurata mittauksin. Yksittäisiä laitoksia on velvoitettu seuraamaan oman toimintansa osalta joidenkin em. aineiden päästöjä.

Rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja lyijyn pitoisuutta ei ole Tampereella enää viime vuosina seurattu pitoisuuksien oltua varsin matalia ohje- ja raja-arvoihin verrattuna jo 2000-luvun alussa.



Kuva 6.14 Rikkidioksidin päästöt (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2024.



Kuva 6.15 Rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Tampereella.

7 Yhteenveto

Tampereen ilmanlaadun tarkkailumittauksista on vastannut kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö. Tarkkailu on toteutettu ympäristölupavelvoitteen toiminnanharjoittajien kanssa solmitun yhteistarkkailusopimuksen mukaisesti. Seurannan kustannukset on jaettu kaupungin ja toiminnanharjoittajien kesken. Mittaustulosten arvioinnissa sovelletaan valtioneuvoston päätöstä ilmanlaadun ohjearvoista (480/1996) ja valtioneuvoston asetusta ilmanlaadusta (79/2017), jossa on annettu raja-arvot epäpuhtauksien pitoisuuksille. Arvioinnissa on sovellettu myös WHO:n vuonna 2021 antamia ohjearvoja ja verrattu pitoisuuksia myös ilmanlaatudirektiivin mukaisiin uusiin raja-arvoihin.

Typen oksidien päästöt (1083 t/a) olivat Tampereella vuonna 2024 edellisvuotista (1146 t/a) pienemmät pistelähteiden päästöjen vähennyttyä. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa 8,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla 13,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla 13,0 (9,5 kk ka) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin pitoisuudelle annetut raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet. WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuosiohjearvo 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Linja-autoasemalla. WHO:n antama vuorokausiohjearvo 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Linja-autoasemalla 29 kertaa, Pirkankadulla 19 kertaa ja Kalevassa 8 kertaa.

Hiukkaspäästöt (39 t/a) Tampereella olivat pienemmät kuin edellisenä vuonna (42 t/a). Hengitettävillä hiukkasilla annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi vuoden 2024 aikana Epilässä 5 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa. Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana yhdellä asemalla, joten itse raja-arvo ei ylittynyt. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo (70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt.

Pienhiukkasten pitoisuudelle annettu **vuosiraja-arvo** (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt mittausasemilla. Ilmanlaatudirektiivin mukainen uusi vuosiraja-arvo (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt, kuten ei uusi vuorokausiraja-arvokaan (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). WHO:n vuonna 2021 antama **ohjearvo** pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuuden vuorokausikeskiarvolle 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuorokausiohjearvo ei ylittynyt, mutta pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n antaman vuorokausiohjearvon (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Epilässä 2 kertaa, Kalevassa 5 kertaa, Linja-autoasemalla 2 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa vuoden 2024 aikana.

Rikkidioksidipäästöt (20 t/a) olivat pienemmät kuin edellisvuonna (23 t/a). Tampereella ei ole mitattu rikkidioksidin pitoisuutta enää vuoden 2003 jälkeen.

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 7,2 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla 7,4 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ (edellisvuonna vastaavasti 8,2 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja 7,9 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$). Suuntaa antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 5000 kpl/ cm^3 ja Pirkankadulla 5300 kpl/ cm^3 (edellisvuonna vastaavasti 6100 kpl/ cm^3 ja 5600 kpl/ cm^3).

Ilmanlaatu luokitui Pirkankadulla ilmanlaatuindeksillä arvioituna 208 päivänä hyväksi, 117 päivänä tyydyttäväksi, 27 päivänä välttäväksi ja 11 päivänä huonoksi. Ilmanlaadusta ja epäpuhtauksien pitoisuuksista tiedotettiin ilmanlaatuportaalin www.ilmanlaatu.fi välityksellä ja lisäksi kevätkaudella hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylittymisestä kaupungin internet-sivuilla.

8 KIRJALLISUUTTA

Aeri Oy 2024. Kalibrointiraportti Tampereen kaupungin ilmanlaadun mittauslaitteiden (Tei42i, O342E, Fidas 200 ja Teom 1400) kalibroinneista 30.-31.1.2024.

Ehdotus EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI ilmanlaadusta ja sen parantamisesta, lopullinen versio:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A52005PC0447>

HSY 2023. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2022. HSY:n julkaisuja 1/2023. <https://julkaisu.hsy.fi/ilmanlaatu-paakaupunkiseudulla-vuonna-2022.html>

Julkunen, A. 2016. Uutta ilmanlaadun seurannassa. Alustus mittaaajatapaamisessa 2016.

Kyllönen, K. ym. 2025 [Ilmanlaadun mittausohje 2025](#)

Lepistö, T. 2024 Lung Deposited Surface Area of Ambient Fine Particles: Measurement Methodologies and Location-Dependent Characteristics. Väitöskirja. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-3469-7>

Rikkonen, J. 2018. Hiukkasmittauslaitteiston jatkokehityksen suunnittelu. Insinööriyö.

Rytönen, H. 2014. Cadna A -ohjelmiston käyttö maa-ainesten ottoalueiden murskauspölyn mallinnuksessa. Opinnäyte.

Saarnio, K. ym. 2018. Ulkoilman SO₂-, NO- ja O₃-mittausten kansallinen Vertailumittaus sekä ilmanlaatumittausten laatujärjestelmä- ja kenttäauditointi 2017. Ilmatieteen laitos Raportteja 2018: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/264581>

Saarnio, K., Vestenius, M. ja Kyllönen, K. 2021. Ilmatieteen laitos Raportteja 2021:2. [Hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentaminen \(HIVATO\) 2019-2020 \(helsinki.fi\)](#)

Saarnio, K. 2024. Alustus mittaaajatapaamisessa 2024.

Salo, L. 2016. Diffuusiovarautumiseen perustuvan hiukkasanturin suorituskvyn määrittäminen laboratorioissa ja kentällä. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö, vi + 53 sivua, 2 liitesivua. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/24459/salo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

SFS 5425. Ilmansuojelu. Ilman laatu. Typen oksidien määrittäminen kemiluminesenssi menetelmällä. 8 s.

SFS-EN ISO/IEC 17025:2017. Testaus- ja kalibrointilaboratorioiden pätevyys. Yleiset vaatimukset.

Tampereen ilmanlaatu 2023. Päästöt ja ilmanlaadun mittauksien tulokset. Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2024. 81 s.

Tampereen kaupunki, ilmanlaadun mittauksien tulokset. Neljännesvuosiraportit 1/2024, 2/2024, 3/2024 ja 4/2024 Tampereen ilmanlaadusta, pdf-julkaisuja.

Vestenius, M. 2020. Ennakkotieto 31.12.2020 hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentamishankkeesta (Hivato) Fidas-analysaattorille määritetyistä korjauskertomuksista.

Wemberg, A. 2024. Alustus mittaajatapaamisessa 2024.

WHO 2021. Global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.

VTT Lipasto 2022. Suomen tieliikenteen päästöjen kehitys. LIISA 2022 -laskentajärjestelmä.

Muut linkit

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmansaasteet>

<https://www.norkko.fi/> (Valtakunnallinen siitepölytiedote)

<https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>

<http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu> (Mittaustuloksia valtakunnallisesti)

https://www.ymk-projektit.fi/redust/files/2015/03/Laymans-report_net2.pdf

(Redust - katupölyn vähentämiskeinot -esite)

[Kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 ensimmäinen päivitys - Valto](#)

9 LIITETAULUKOT

Liitetaulukko 1. Ilmanlaadun yhteistarkkailusopimuksessa mukana olevien laitosten päästöt vuonna 2024.

Taulukko 1. Tarkkailusopimuksessa mukana olevien laitosten päästöt Tampereella vuonna 2024.					
		SO₂	NO_x	pöly	CO₂
	Asiakasnumero	t/a	t/a	t/a	t/a
Tampereen Energia Oy:	202533				
Naistenlahti 3, tavis+rinnakkaispoltto		0,69	179,07	0,43	47341
Lielähti kt1		0,00	17,44	0,00	29037
Lielähti kt2		0,00	7,33	0,00	12522
Hakametsä		0,10	3,80	0,01	3010
Hervanta öljy		0,00	1,50	0,00	1699
Hervanta hakelämpökeskus		0,00	87,10	0,10	98
Myllypuro		0,00	0,11	0,00	119
Naistenlahti		0,50	5,90	0,04	9779
Nekala		0,50	4,60	0,00	11754
Rahola		0,32	4,40	0,00	4797
Ratina		0,27	4,00	0,03	5988
Sarankulma		0,70	25,90	3,80	2500
Siirrettävä SRN29, Lielähti		0,01	0,01	0,00	7
Tammervoima Oy	220820	0,63	206,14	0,21	81122
Amerplast Oy	201451	0,00	2,30	0,00	0,00
DS Smith Packaging Oy	205488	0,00	2,04	0,00	1611
Keskipakovalu Oy	206738	0,00	0,03	0,01	58
Metsä Board Tako (ent. M-Real Tako)	234300	0,02	28	0,00	40828
Solenis Finland Oy	206512	0,00	0,09	0,00	1664
TEVO Lokomo Oy	227904	0,00	2,20	0,63	820
UPM Raflatac Oy	204976	0,00	3,70	0,00	5719
Valmet Technologies Oy, c. 210 (Treen koelaitos)	204095	0,91	0,43	0,00	6
Valmet Technologies Oy, c. 4900 (Fabrics)	227789	0,00	3,50	0,00	3774
Laitokset tonnia vuodessa		5	589	5	264253

Liitetaulukko 2. Rikkidioksidipäästöt (t/a) Tampereella eri vuosina.

vuosi	tonnia vuodessa		liikenne	yhteensä
	pistelähteet	pintalähteet		
1970	18300	4750	200	23250
1979	14960	3890	200	19050
1987	4437	97	182	4716
1988	3574	97	182	3853
1989	2441	97	86	2624
1990	1680	97	76	1853
1991	1390	97	79	1566
1992	1658	97	79	1834
1993	1227	97	79	1403
1994	1166	97	79	1343
1995	1251	97	71	1419
1996	1011	97	36	1144
1997	879	44	25	948
1998	861	44	9	914
1999	930	35	7	972
2000	707	35	5	747
2001	648	35	5	688
2002	589	35	6	630
2003	641	35	6	682
2004	535	35	4	574
2005	358	30	2	390
2006	542	15	2	559
2007	587	15	2	604
2008	418	15	2	435
2009	592	10	2	604
2010	634	10	2	646
2011	440	10	2	452
2012	411	10	2	423
2013	318	10	2	330
2014	379	10	2	391
2015	318	10	1	329
2016	218	5	1	224
2017	55	10	1	66
2018	23	5	1	29
2019	32	5	1	38
2020	26	5	1	32
2021	48	5	1	54
2022	66	5	1	72
2023	17	5	1	23
2024	14	5	1	20

Liikenteen ja pintalähteiden osalta päästökartoitustuloksen puuttuessa on käytetty edellisvuoden tietoa.

Liitetaulukko 3. Rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Tampereella eri vuosina.

vuosi	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Lielahdi	Keskustori
1975	97	94
1976	68	95
1977	55	70
1978	51	56
1979	53	47
1980	55	58
1981	54	53
1982	60	52
1983	46	29
1984	36	27
1985	37	31
1986	27	27
1987	20	24
1988	11	8
1989	7	5
1990	7	7
1991	7	6
1992	<5	<5
1993	<5	<5
1994	<5	<5
1995	<5	2
1996	-	2
1997	-	2
1998	-	2
1999	-	2
2000	-	1
2001	-	2
2002	-	2
2003	-	-
-	-	-

Mittausmenetelmänä Lielahdessa absorptiokeräin vuoteen 1995 saakka ja Keskustorilla absorptiokeräin/analysaattori vuoteen 1994 saakka. Keskustorilla mittausmenetelmänä vuosina 1995-2003 DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy).

Liitetaulukko 4.Tampereen hiukkaspäästöt (t/a) eri vuosina.

vuosi	pistelähteet	pintalähteet	liikenne	tonnia/a yhteensä
1987	629	34	233	896
1988	536	34	233	803
1989	542	34	186	762
1990	507	34	200	741
1991	411	34	200	645
1992	520	34	200	754
1993	780	34	200	1014
1994	717	34	199	951
1995	512	34	197	743
1996	436	34	155	625
1997	470	33	162	665
1998	469	33	157	659
1999	349	32	152	532
2000	229	32	140	401
2001	145	32	140	317
2002	143	32	85	260
2003	118	32	85	235
2004	90	32	80	202
2005	46	30	75	151
2006	49	15	69	133
2007	61	15	64	140
2008	54	15	62	131
2009	20	13	60	93
2010	18	13	60	91
2011	20	13	59	92
2012	21	13	57	91
2013	19	13	54	86
2014	26	13	54	93
2015	24	13	34	71
2016	20	8	32	60
2017	30	13	29	72
2018	18	13	22	53
2019	23	22	20	65
2020	15	22	18	55
2021	27	22	16	65
2022	11	22	13	46
2023	9	22	11	42
2024	6	22	11	39

Liikenteen ja pintalähteiden osalta päästökartoitustuloksen puuttuessa on käytetty edellisvuoden tietoa.

Liitetaulukko 5. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
II Teom, käyttöön maaliskuussa 2004, (* PM10 korjauskerron 0,848 käytössä v. 2018 alkaen)				
Pirkankatu	2005-2009	17	na	Teom
Pirkankatu	2010	17	na	Teom
Pirkankatu	2011	16	na	Teom
Pirkankatu	2012	16	na	Teom
Pirkankatu	2013	16	na	Teom
Pirkankatu	2014	19	na	Teom
Pirkankatu	2015	17	na	Teom
Pirkankatu	2016	14	na	Teom
Pirkankatu	2017	12	na	Teom
Pirkankatu	2018	14	na	Teom *
Pirkankatu	2019	11	na	Teom *
Pirkankatu	2020	10,4	na	Teom *
Pirkankatu	2021	(12,7)	na	Teom * 6 kk

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
III Teom käyttöön kesäkuussa 2006, (* PM2.5 korjausyhtälö 1,009y-1,681 käytössä v. 2018 alkaen)				
Linja-autoasema	2009	na	8	Teom
Linja-autoasema	2010	na	8	Teom
Linja-autoasema	2011	na	8	Teom
Linja-autoasema	2012	na	7	Teom
Linja-autoasema	2013	na	6,8	Teom
Linja-autoasema	2014	na	8,3	Teom
Linja-autoasema	2015	na	7,3	Teom
Linja-autoasema	2016	na	6,9	Teom
Linja-autoasema	2017	na	6,2	Teom
Linja-autoasema	2018	na	5,9	Teom *
Linja-autoasema	2019	na	4,9	Teom *
Linja-autoasema	2020	na	4,1	Teom, *
Linja-autoasema	2021	na	(4,2)	Teom, * (9 kk)
Linja-autoasema	2022	na	4,1	Teom *
Linja-autoasema	2023	na	3,9	Teom *
Linja-autoasema	2024	na	4,0	Teom *

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
IV Teom, käyttöön kesäkuussa 2006, (* PM2.5 korjausyhtälö 1,009y-1,681 käytössä v. 2018 alkaen)				
Kaleva	2009	na	7	Teom
Kaleva	2010	na	8	Teom
Kaleva	2011	na	7	Teom
Kaleva	2012	na	7	Teom
Kaleva	2013	na	6.6	Teom
Kaleva	2014	na	7.6	Teom
Kaleva	2015	na	6,0	Teom
Kaleva	2016	na	6,3	Teom
Kaleva	2017	na	5,5	Teom
Kaleva	2018	na	5,5	Teom *
Kaleva	2019	na	3,9	Teom *
Kaleva	2020	na	3,8	Teom *
Kaleva	2021	na	4,5	Teom *
Kaleva	2022	na	3,8	Teom * laite Epilään

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
Epilä	2023	NA	4,0	Teom IV (Kalevasta)
Epilä	2024	10,0	4,4	Teom V ja IV

Liitetaulukko 6. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), optiset laitteet.

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
I Grimm käytössä marraskuu 2009 – toukokuu 2023.				
(* korjauskertoimet 0,975 (PM ₁₀) ja 0,780 (PM _{2.5}) käytössä v. 2018 - 2023				
Epilä	2010	19	11	Grimm
Epilä	2011	15	7	Grimm
Epilä	2012	14	9	Grimm
Epilä	2013	14	8	Grimm
Epilä	2014	17	9,2	Grimm (dataa vain 75%)
Epilä	2015	12	6,6	Grimm
Epilä	2016	11	6,7	Grimm
Epilä	2017	10	5,2	Grimm
Epilä	2018	13	6,2	Grimm *
Epilä	2019	10,5	5,9	Grimm * (dataa vain 86%)
Epilä	2020	11,3	5,6	Grimm *
Epilä	2021	11,6	6,1	Grimm *
Epilä	2022	10,9	5,3	Grimm *
Epilä	2023	na	na	mittauksia jatkettiin Teomeilla
Epilä	2024	na	na	

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
I Fidas käyttöön joulukuussa 2018				
(* korjauskertoimet 0,95 (PM ₁₀) ja 0,915 (PM _{2.5}) käytössä v. 2019 alkaen				
Pirkankatu	2019	12,3	5,4	Fidas *
Pirkankatu	2020	10,3	4,5	Fidas *
Pirkankatu	2021	11,7	5,4	Fidas *
Pirkankatu	2022	8,5	5,3	Fidas *
Pirkankatu	2023	12,4	5,0	Fidas *
Pirkankatu	2024	9,7	4,3	Fidas *

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
II Fidas käyttöön tammikuussa 2022				
(* korjauskertoimet 0,95 (PM ₁₀) ja 0,915 (PM _{2.5}) käytössä				
Kaleva	2022	8,5	3,9	Fidas *
Kaleva	2023	9,0	4,0	Fidas *
Kaleva	2024	8,1	4,2	Fidas *

Liitetaulukko 7. Hiukkasten LDSA -pitoisuuden ja lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvoja.

Paikka	vuosi	LDSA ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$)	N (kpl/cm³)	Laite
Epilä	2019	6,7	4700	AQ Urban
Epilä	2020	7,4	4500	AQ Urban
Epilä	2021	8,8	6000	AQ Urban
Epilä	2022	8,5	5900	AQ Urban
Epilä	2023	8,2	6100	AQ Urban
Epilä	2024	7,2	5000	AQ Urban
Pirkankatu	2019	7,8	5700	AQ Urban
Pirkankatu	2020	8,3	5300	AQ Urban
Pirkankatu	2021	10,2	7200	AQ Urban
Pirkankatu	2022	8,9	6400	AQ Urban
Pirkankatu	2023	7,9	5600	AQ Urban
Pirkankatu	2024	7,4	5300	AQ Urban

Liitetaulukko 8. Typen oksidien päästöt typpidioksidina (t/a) Tampereella.

vuosi	pistelähteet	alue- eli pintalähteet	liikenne	tonnia/a yhteensä
1987	3094	80	2009	5182
1988	3029	80	2009	5117
1989	3317	80	2229	5626
1990	3214	80	2388	5682
1991	2939	80	2232	5251
1992	2122	80	2232	4434
1993	1682	80	2232	3994
1994	1766	80	2232	3998
1995	1487	80	2347	3914
1996	1590	80	2400	4070
1997	1561	71	2586	4218
1998	1585	71	2591	4248
1999	1327	59	2496	3882
2000	1155	59	2300	3514
2001	1202	59	2300	3561
2002	1127	59	1550	2736
2003	1322	59	1545	2926
2004	1204	59	1462	2725
2005	1107	50	1379	2536
2006	1180	45	1277	2502
2007	1170	45	1188	2403
2008	989	45	1140	2174
2009	894	38	1059	1959
2010	1146	38	1014	2198
2011	1021	38	999	2058
2012	1096	38	954	2088
2013	1054	38	914	2006
2014	953	38	914	1905
2015	964	38	999	2001
2016	1077	19	961	2047
2017	961	38	876	1875
2018	922	19	714	1655
2019	972	19	679	1670
2020	924	17	623	1564
2021	993	19	575	1587
2022	776	19	503	1298
2023	661	19	466	1146
2024	597	19	466	1083

Liikenteen ja pintalähteiden osalta päästökartoitustuloksen puuttuessa on käytetty edellisvuoden tietoa.

Liitetaulukko 9. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Tampereella.

vuosi/laite	Lielähti	Kaleva	Pirkankatu	Linja-autoasema
2003 / TEI42	13	-	-	-
2004 / TEI42	12	-	27	-
2005 / Monitor Europe 9841B	-	-	21	-
2006 / ME	-	-	26	-
2007 / ME	-	-	20	-
2008 / ME	-	-	17	-
2009 / ME	-	10	19	19
2010 / ME	-	14	23	24
2011 / ME	-	13	23	23
2011 / ME	-	12	21	23
2012 / ME	-	12	21	23
2013 / ME	-	12	20	24
2014 / ME /Thermo42i	-	11	19	21
2015 / Thermo 42i	-	11	18	23
2016 / Thermo 42i	-	11	18	22
2017 / Thermo 42i	-	16	22	28
2018 / Thermo 42i	-	13	15	20
2019 / Thermo 42i	-	10	13	18
2020 / Thermo 42i	-	10	12	13
2021 / Thermo 42i	-	13	16	14
2022 / Thermo 42i	-	11	11	15
2023 / Thermo 42i	-	8,2	10,4	12,7
2024 / Thermo 42i	-	6,7	(13,0)	13,4

Liitetaulukko 10. Hiilimonoksidipäästöt (t/a) Tampereella eri vuosina vuosina.

vuosi	tonnia vuodessa		liikenne	yhteensä	lähde
	pistelähteet	pintalähteet			
1989	-	-	12628	-	LIISA 1989
1995	261	153	10659	11073	Pesonen 1993
1998	-	-	7590	-	LIISA 1998
2005	-	-	5443	-	LIISA 2005
2007	-	-	5118	-	LIISA 2007
2008	-	-	4757	-	LIISA 2008
2009	-	-	4641	-	LIISA 2009
2010	-	-	4489	-	LIISA 2010
2011	-	-	4252	-	LIISA 2011
2012	-	-	4081	-	LIISA 2012
2014	-	-	1981	-	LIISA 2014
2015	-	-	1828	-	LIISA 2015
2016	-	-	1651	-	LIISA 2016
2017	-	-	1210	-	LIISA 2017
2018	-	-	1084	-	LIISA 2018
2019	-	-	971	-	LIISA 2019
2020	-	-	884	-	LIISA 2020
2021	-	-	756	-	LIISA 2021
2022	-	-	687	-	LIISA 2022

Liitetaulukko 12. Tieliikenteen pakokaasupäästöt ja polttonesteenkulutus Tampereella t/a (Ote Liisa 2022 -raportista). Uudempaa ei toistaiseksi ole saatavilla.

	Suomen tieliikenteen päästöt ja energiankäyttö kunnittain vuonna 2022										LIISA laskentajärjestelmä VTT Päivitetty 28.8.2023		
		HA = henkilöautot PA = pakettiautot LA = linja-autot KA = kuorma-autot									Kadut tarkoittavat kunnan omistamilla teillä tapahtuvaa liikennettä, niin kaupunkikunnissa kuin maalaiskunnissakin Tiet ovat Väyläviraston hallinnoimia teitä Moottoripyörä- ja mopopäästöt on jaettu kunnille väkiluvun suhteessa		
		CO [t]	HC [t]	NOx [t]	PM [t]	CH4 [t]	N2O [t]	SO2 [t]	CO2 [t]	CO2 ekv. [t]	kulutus [t]	energia [TJ]	uorite [Mkm]
Tampere	HA kadut	320	36	138	3	4,3	2,5	0,35	73 015	73 873	27 774	1 175	446
Tampere	PA kadut	21	4	52	2	0,1	0,7	0,04	10 936	11 138	4 245	182	68
Tampere	LA kadut	9	1	25	0	0,2	0,3	0,03	8 826	8 906	3 433	149	8
Tampere	KA kadut	9	2	37	1	0	0	0,1	19 024	19 159	7 511	324	14
Tampere	YHTEENSÄ kadut	359	43	252	5,9	4,9	3,9	0,5	111 801	113 077	42 963	1 830	535
Tampere	HA tiet	170	6	109	2	1,7	1,0	0,29	61 279	61 628	23 339	990	506
Tampere	PA tiet	15	1	43	2	0,0	0,3	0,04	10 368	10 457	4 025	173	74
Tampere	LA tiet	3	0	7	0	0,0	0,1	0,01	3 381	3 419	1 306	57	5
Tampere	KA tiet	12	2	47	1	0	1	0,1	32 261	32 550	13 288	582	28
Tampere	YHTEENSÄ tiet	199	9	206	4,7	2,0	2,4	0,5	107 289	108 054	41 958	1 802	613
Tampere	Moottoripyörät	105	17	4	0	2	0	0	3 778	3 846	1 407	59	38
Tampere	Mopot	22	21	2	0	0	0	0	501	509	187	8	9
Tampere	Mopoautot	2	0	1	0	0	0	0	174	177	55	2	2
Tampere	Tieliikenne yhteensä	687	90	466	11	9	6	1	223 544	225 662	86 570	3 701	1 198

Liitetaulukko 13. WHO:n (2021) kannanotot hyviin käytäntöihin koskien UFP:n ja BC:n seuranta (suomennos Niemi 2022). Tampereella seurataan ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuutta kahdella mittausasemalla.

BC/EC (musta hiili/alkuainehiili)

1 Tee systemaattisia BC/EC-mittauksia. Nämä mittaukset eivät kuitenkaan saa korvata tai vähentää niiden säänneltyjen ilmansaasteiden mittauksia, joille on jo olemassa ohjearvot.

2 Tee päästöinventaareja, altistumisarvioita ja lähdeanalyyskejä.

3 Toteuta toimenpiteitä BC/EC-päästöjen vähentämiseen ja sääntelyyn, sekä kehitä normeja tai tavoitteita ulkoilman BC/EC -pitoisuuksille.

UFP (ultrapienet hiukkaset)

1 Mittaa ulkoilman ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuutta (PNC) niin, että mitattavan hiukkaskoon alarajana ≤ 10 nm ja koon ylärajalle ei rajoituksia.

2 Laajenna ilmanlaadun seurannan strategiaa integroimalla mukaan ultrapienien hiukkasten seuranta. Sisällytä myös reaaliaikaisia hiukkasten kokojakauman mittauksia valituille mittausasemille, joissa mitataan samanaikaisesti muita ilmansaasteita ja hiukkasten ominaisuuksia.

3 Erottele matalat ja korkeat PNC-pitoisuudet päätöksenteon tueksi, jotta saadaan priorisoitua ultrapienien hiukkasten päästöjen hallintaa.

matala 24 h keskiarvo <1000 kpl/cm³

korkea 24 h keskiarvo $>10\,000$ kpl/cm³

korkea 1 h keskiarvo $>20\,000$ kpl/cm³

4 Hyödynnä uusimpia tieteellisiä ja teknologisia menetelmiä ultrapienen hiukkasten altistusarvioiden kehittämisessä, jotta altistusarvioita voidaan hyödyntää entistä paremmin epidemiologisissa tutkimuksissa ja ultrapienien hiukkasten hallinnassa.

10 TUNNUSLUVUT

Liitetaulukko 1.1 PM Tot pitoisuudet (µg/m3) Kalevan mittausasemalla. Fidas 200E.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	741	99,6	7	51	90	31	19	35
Feb	691	99,3	8	41	84	29	20	34
Mar	743	99,9	14	76	142	31	29	31
Apr	720	100	21	118	246	30	50	65
May	744	100	38	159	321	31	68	68
Jun	720	100	15	52	206	30	32	34
Jul	742	100	10	26	85	31	18	19
Aug	662	89	12	33	38	27	20	23
Sep	720	100	16	66	91	30	45	52
Oct	744	100	8	22	48	31	13	14
Nov	719	99,9	5	26	33	30	13	14
Dec	744	100	5	24	65	31	10	17
AVG		99,0	13,2					

Liitetaulukko 1.2 PM Tot pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	727	97,8	7	37	90	30	18	23
Feb	696	100	8	44	86	29	22	28
Mar	736	99,9	20	147	269	31	60	61
Apr	719	100	49	287	426	30	126	126
May	744	100	47	220	456	31	89	125
Jun	717	99,6	15	41	50	30	27	33
Jul	741	99,6	11	33	283	31	21	22
Aug	661	88,8	13	39	89	27	25	27
Sep	720	100	16	73	119	30	53	55
Oct	744	100	9	34	43	31	14	19
Nov	720	100	9	71	129	30	25	40
Dec	744	100	6	30	43	31	13	13
AVG		98,8	17,5					

Liitetaulukko 2.1. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet (µg/m3) Epilän mittausasemalla. Teom 1400

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	%Vnp 2. suurim.	% WHO 2021
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jan	738	99,7	6	22	33	31	10	15	14	33
Feb	690	99,9	7	27	38	29	15	21	21	47
Mar	737	99,1	17	138	228	31	46	72	65	160
Apr	715	99,7	22	116	530	30	62	92	88	205
May	742	99,9	19	77	106	31	40	50	57	111
Jun	717	99,9	8	20	24	30	12	14	17	30
Jul	742	99,7	6	24	52	31	11	12	15	26
Aug	728	97,8	9	24	67	30	15	18	21	39
Sep	714	99,2	11	38	58	30	26	27	37	60
Oct	744	100	7	22	30	31	11	12	15	27
Nov	715	99,3	4	16	29	30	7	9	10	21
Dec	744	100	4	16	24	31	8	10	11	22
AVG		99,5	10,0							

Liitetaulukko 2.2. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet (µg/m3) Kalevan mittausasemalla. Fidas 200E.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jan	741	99,6	6	38	59	31	14	27	20	59
Feb	691	99,3	6	32	54	29	15	23	21	51
Mar	743	99,9	9	43	80	31	17	19	24	43
Apr	720	100	11	52	133	30	23	31	33	70
May	744	100	18	74	116	31	30	34	43	75
Jun	720	100	9	26	81	30	18	20	26	45
Jul	742	99,7	7	16	52	31	12	14	18	30
Aug	662	89	8	21	24	27	14	17	20	37
Sep	720	100	11	44	57	30	31	37	44	82
Oct	744	100	5	15	25	31	10	12	15	27
Nov	719	99,9	4	14	22	30	8	8	11	19
Dec	744	100	4	18	51	31	8	13	11	28
AVG		99,0	8,1							

Liitetaulukko 2.3. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jan	727	97,8	5	24	56	30	14	15	20	32
Feb	696	100	6	29	55	29	15	18	22	40
Mar	735	99,9	11	63	114	31	26	27	38	61
Apr	719	100	21	115	183	30	51	54	73	119
May	744	100	22	95	198	31	38	55	54	123
Jun	717	99,6	9	24	28	30	17	21	24	46
Jul	741	99,6	7	18	156	31	12	14	18	32
Aug	661	88,8	8	23	45	27	15	18	21	40
Sep	720	100	11	45	53	30	29	37	42	83
Oct	744	100	6	19	21	31	10	12	15	26
Nov	720	100	5	33	56	30	11	20	16	44
Dec	744	100	4	18	25	31	8	9	12	20
AVG		98,8	9,7							

Liitetaulukko 3.1. Karkeiden hiukkasten (PM10-2.5) pitoisuudet (µg/m3) Kalevan mittausasemalla. Fidas 200E.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan		99,6	1,7					
Feb		99,3	1,7					
Mar		99,9	4,1					
Apr		100,0	7,0					
May		100,0	12,0					
Jun		100,0	4,5					
Jul		99,7	2,8					
Aug		89,0	3,2					
Sep		100,0	5,1					
Oct		100,0	2,4					
Nov		99,9	1,7					
Dec		100,0	1,2					
AVG		99,0	3,9					

Liitetaulukko 3.2. Karkeiden hiukkasten (PM10-2.5) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadulla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2 highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan		97,8	1,5					
Feb		100	2,1					
Mar		99,9	6,1					
Apr		100	16,5					
May		100	15,0					
Jun		99,6	4,3					
Jul		99,6	3,4					
Aug		88,8	3,6					
Sep		100	5,2					
Oct		100	3,0					
Nov		100	2,8					
Dec		100	1,4					
AVG		98,8	5,4					

Liitetaulukko 4.1. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Epilän mittausasemalla. Teom 1400A

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2 highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	702	98,4	4,3	18	33	30	9	14	91
Feb	663	99,9	4,2	11,8	15,7	29	9,0	9,7	65
Mar	729	99,9	4,8	15,6	20,3	31	8,0	10,0	67
Apr	714	100	4,1	13,9	43,0	30	6,3	9,5	63
May	735	99,5	5,8	17,2	28,5	31	10,7	14,3	95
Jun	711	99	4,8	16,0	20,1	30	10,7	11,9	79
Jul	739	99,3	3,9	10,8	15,0	31	6,1	7,4	49
Aug	717	96,4	5,7	16,3	18,8	30	10,7	10,9	73
Sep	717	99,6	5,9	23,6	31,3	30	17,4	19,0	127
Oct	744	100	3,3	8,3	15,5	31	5,9	6,9	46
Nov	717	99,6	2,4	6,6	9,0	30	3,7	3,8	25
Dec	743	99,9	3,1	12,6	18,5	31	6,4	6,7	45
AVG		99,3	4,4						

Liitetaulukko 4.2. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Kalevan mittausasemalla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2 highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	741	99,6	4,0	25,9	36,6	31	9,0	17,1	114
Feb	691	99,3	4,3	19,3	28,9	29	11,6	12,2	81
Mar	743	99,9	4,9	14,0	20,5	31	9,0	10,1	67
Apr	720	100	3,6	13,0	21,7	30	6,4	7,0	47
May	744	100	6,4	23,9	26,7	31	16,3	17,0	113
Jun	720	100	4,6	16,4	19,5	30	10,6	13,1	87
Jul	742	99,7	4,4	10,4	18,0	31	8,0	8,6	57
Aug	662	89	4,9	12,2	13,7	27	9,1	10,5	70
Sep	720	100	5,6	27,9	33,9	30	14,9	21,6	144
Oct	744	100	3,0	10,5	13,3	31	6,4	8,8	59
Nov	719	99,9	1,9	5,9	7,9	30	3,6	5,1	34
Dec	744	100	2,7	11,3	35,4	31	6,5	8,0	53
AVG		99,0	4,2						

Liitetaulukko 4.3. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Linja-auto-asemalla.Teom 1400A.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	715	99,6	4,4	26,2	33,5	31	9,5	16,2	108
Feb	663	99,7	3,9	10,5	23,9	29	8,1	8,8	59
Mar	737	99,9	4,4	12,7	18,3	31	8,4	9,5	63
Apr	717	100	3,9	13,4	29,4	30	6,9	9,8	65
May	739	99,7	5,5	16,5	21,0	31	10,8	11,3	75
Jun	705	99	4,4	18,3	24,4	30	12,3	13,1	87
Jul	736	98,9	4,0	9,9	14,7	30	6,9	7,9	53
Aug	730	98,1	4,9	14,5	17,5	30	9,7	9,8	65
Sep	718	99,7	5,0	20,6	24,5	30	12,9	16,1	107
Oct	744	100	2,8	10,0	15,1	31	5,8	6,8	45
Nov	714	99,2	2,4	6,4	11,8	30	4,7	4,7	31
Dec	744	100	3,0	12,5	26,0	31	6,4	8,0	53
AVG		99,5	4,0						

Liitetaulukko 4.4. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	727	97,8	3,9	13,0	18,1	30	6,1	10,0	67
Feb	696	100	4,2	13,2	17,1	29	8,0	10,6	71
Mar	726	99,9	4,9	13,8	24,3	31	9,7	11,0	73
Apr	711	100	4,9	16,1	22,5	30	8,4	8,9	59
May	744	100	6,7	25,3	27,5	31	16,1	16,9	113
Jun	717	99,6	4,4	15,3	18,6	30	10,1	12,3	82
Jul	741	99,6	4,1	9,5	41,6	31	7,3	8,3	55
Aug	661	88,8	4,8	12,2	13,6	27	8,6	10,5	70
Sep	720	100	5,4	26,1	33,3	30	14,2	20,8	139
Oct	744	100	3,1	10,8	15,6	31	6,8	8,5	57
Nov	720	100	2,2	7,1	13,5	30	4,6	5,1	34
Dec	744	100	2,7	10,4	12,7	31	5,7	5,9	39
AVG		98,8	4,3						

Liitetaulukko 5.1. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m3) Kalevassa. Fidas 200E.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	741	99,6	3,7	22,9	37	31	9	16
Feb	691	99,3	4,0	18	29	29	11	12
Mar	743	99,9	4,4	14	15	31	8	10
Apr	720	100	2,6	10	12	30	5	7
May	744	100	5,0	25	28	31	16	17
Jun	720	100	4,1	17	20	30	10	13
Jul	742	99,7	4,0	10	11	31	8	8
Aug	662	89	4,4	11	13	27	9	10
Sep	720	100	4,9	27	33	30	13	20
Oct	744	100	2,4	10	12	31	6	8
Nov	719	99,9	1,4	5	6	30	3	4
Dec	744	100	2,4	11	35	31	7	7
AVG		99,0	3,6					



Liitetaulukko 5.2. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadulla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	727	97,8	3,7	13	18	30	6	10
Feb	691	100	3,8	12	13	29	7	11
Mar	724	99,9	4,2	14	22	31	9	11
Apr	706	100	2,7	10	11	30	5	6
May	744	100	4,8	24	28	31	15	16
Jun	717	99,6	3,8	15	19	30	9	12
Jul	741	99,6	3,6	9	15	31	7	8
Aug	661	88,8	4,2	11	12	27	8	10
Sep	720	100	4,7	25	32	30	12	19
Oct	744	100	2,4	11	16	31	6	8
Nov	720	100	1,6	5	13	30	3	4
Dec	744	100	2,3	10	14	31	5	6
AVG		98,8	3,5					

Liitetaulukko 6.1. CN hiukkasten pitoisuudet (kpl/cm3) Kalevassa. Fidas 200E. (Mittausalue 0,18 - 18 µm)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	kpl/cm3	kpl/cm3	kpl/cm3	kpl	kpl/cm3	kpl/cm3
Jan	741	99,6	115	824	1312	31	298	562
Feb	691	99,3	120	632	902	29	319	348
Mar	743	99,9	133	361	454	31	253	281
Apr	720	100	86	381	402	30	201	215
May	744	100	190	820	864	31	570	592
Jun	720	100	157	569	695	30	370	453
Jul	742	99,7	155	390	412	31	297	325
Aug	662	89	138	397	466	27	293	306
Sep	720	100	164	757	981	30	433	619
Oct	744	100	76	318	365	31	200	246
Nov	719	99,9	41	132	154	30	93	95
Dec	744	100	70	366	1231	31	183	246
AVG		99,0	120					

Liitetaulukko 6.2. CN hiukkasten pitoisuudet (kpl/cm3) Pirkankadulla. Fidas 200. (Mittausalue 0,18 - 18 µm)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	kpl/cm3	kpl/cm3	kpl/cm3	kpl	kpl/cm3	kpl/cm3
Jan	728	97,8	143	574	799	30	261	417
Feb	691	100	112	307	355	29	199	251
Mar	729	99,9	127	363	532	31	252	297
Apr	707	100	86	357	395	30	195	211
May	744	100	184	865	954	31	535	626
Jun	717	99,6	151	528	678	30	345	436
Jul	741	99,6	147	355	390	31	269	309
Aug	661	88,8	133	378	446	27	273	296
Sep	720	100	156	730	959	30	415	597
Oct	744	100	76	315	464	31	202	242
Nov	720	100	47	161	445	30	97	103
Dec	744	100	69	300	471	31	164	164
AVG		98,8	119					

Liitetaulukko 7.1. Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala LDSA ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Epilän mittausasemalla. AQ Urban sensori.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$
Jan	744	100	9,4	42,7	79,7	31	20,8	25,3
Feb	694	99,7	6,7	27,1	40,4	29	17,5	20,2
Mar	740	99,5	8,1	32,4	49,4	31	17,4	18,3
Apr	720	100	5,7	19,4	33,9	30	10,8	12,1
May	739	99,3	10,8	26,6	49,5	31	17,2	18,6
Jun	715	99,3	8,7	18,4	20,8	30	12,7	13,8
Jul	737	99,1	7,9	18,9	31,1	31	12,2	13,9
Aug	658	88,4	7,4	17,6	36,4	27	11,0	11,1
Sep	689	95,7	8,3	27,2	36,4	28	18,1	18,4
Oct	744	100	5,3	18,6	28,5	31	10,0	10,2
Nov	719	99,9	3,6	13,9	19,5	30	6,4	7,3
Dec	744	100	4,7	29,2	39,9	31	13,3	18,6
AVG		98,4	7,2					

Liitetaulukko 7.2. Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala LDSA ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Pirkankadun mittausasemalla. AQ Urban sensori.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$
Jan	744	100	9,4	37,7	58,3	31	17,8	23,2
Feb	696	100	7,8	25,7	44,2	29	15,9	16,0
Mar	743	99,9	8,3	27,4	37,9	31	15,9	17,8
Apr	719	100	5,9	17,1	22,6	30	10,1	11,5
May	744	100	10,4	26,4	75,0	31	17,1	17,7
Jun	717	99,6	8,7	17,2	33,1	30	12,6	12,7
Jul	718	96,5	8,3	18,7	36,8	30	12,5	13,5
Aug	648	87,1	7,8	16,6	33,8	27	10,8	11,7
Sep	674	93,6	8,3	25,6	34,1	27	17,1	18,7
Oct	744	100	5,3	18,0	32,6	31	8,7	11,6
Nov	720	100	4,1	14,3	26,4	30	6,9	7,8
Dec	744	100	4,6	23,1	38,8	31	9,7	15,9
AVG		98,1	7,4					

Liitetaulukko 7.3. Hiukkasten suuntaa-antava lkm-pitoisuus (1000 kpl/cm³) Epilän mittausasemalla. AQ Urban sensori. (Mittausalue 0,01 - 0,4 μm)

Ohje: Report asemakohtaisesti 3 kk use exceedance DISPLAY AS BLOCS

Ohje: Report asema on laistettu 3 kk kokeen vuoksi. DISPLAY AS BLOGS

									WHO 2021: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm3 (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm3 (24-hour mean).	WHO 2021 High PNC can be considered > 20 000 particles/cm3 (1-hour mean).
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES			
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2 highest value	highest value	EPI		
	kpl	%	1000 kpl/cm3	1000 kpl/cm3	1000 kpl/cm3	kpl	1000 kpl/cm3	1000 kpl/cm3	kpl	kpl	kpl
Jan	744	100	7,1	39,0	63,8	31,0	14,0	19,7	0	9	45
Feb	694	99,7	5	32,5	46,0	29,0	15,3	19,9	0	4	22
Mar	740	99,5	5,6	28,1	51,7	31,0	14,4	15,8	0	4	23
Apr	720	100	4,7	19,5	54,0	30,0	9,7	13,3	0	1	6
May	739	99,3	7,8	25,9	59,1	31,0	11,6	14,8	0	4	17
Jun	714	99,2	5,5	18,3	34,0	30,0	8,2	8,3	0	0	4
Jul	737	99,1	4,6	14,9	27,8	31,0	7,3	8,7	0	0	3
Aug	658	88,4	4,8	13,4	24,9	27,0	6,8	7,2	0	0	3
Sep	689	95,7	5,1	18,4	26,3	28,0	10,5	10,6	0	2	4
Oct	744	100	3,8	14,9	24,9	31,0	6,9	7,3	0	0	2
Nov	719	99,9	2,9	12,7	16,8	30,0	6,5	6,9	0	0	0
Dec	744	100	3,6	21,0	30,9	31,0	8,6	15,4	0	1	9
AVG 1000 kpl/cm3	8642	98,4	5,0			360,0		Vuoden alusta summataan	0	25	138

Liitetaulukko 7.4. Hiukkasten suuntaa-antava lkm-pitoisuus (1000 kpl/cm³) Pirkankadun mittausasemalla. AQ Urban sensori. (Mittausalue 0,01 - 0,4 µm)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	WHO 2021: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm ³ (1-hour mean).
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value			
	kpl	%	1000 kpl/cm ³	1000 kpl/cm ³	1000 kpl/cm ³	kpl	1000 kpl/cm ³	1000 kpl/cm ³	PIR		
Jan	744	100	6,9	33,6	57,9	31,0	13,0	20,4	0	6	29
Feb	696	100	5,5	20,9	36,9	29,0	11,7	12,3	0	2	9
Mar	743	99,9	5,7	24,5	36,3	31,0	13,2	14,1	0	3	15
Apr	719	100	4,7	15,7	25,3	30,0	8,4	11,3	0	1	2
May	744	100	7,2	22,5	117,6	31,0	11,3	14,1	0	4	8
Jun	717	99,6	5,1	15,4	28,0	30,0	6,9	8,8	0	0	2
Jul	718	96,5	4,9	15,3	26,7	30,0	7,3	7,3	0	0	4
Aug	640	86	5,2	17,6	36,0	26,0	7,0	12,1	0	1	6
Sep	674	93,6	5,3	15,7	28,1	27,0	9,0	10,2	0	1	1
Oct	744	100	4,2	15,4	29,2	31,0	7,4	8,6	0	0	4
Nov	720	100	4,2	16,8	36,7	30,0	7,0	8,6	0	0	3
Dec	744	100	4,3	22,8	39,0	31,0	7,0	14,6	0	1	9
AVG 1000 kpl/cm ³	8603	98,0	5,3			357,0			Vuoden alusta summaten 0	19	92

Liitetaulukko 8.1. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m³) Kalevan mittausasemalla. Thermo 42i.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kpl	µg/m ³	µg/m ³
Jan	740	99,5	4	70	130	31	20	31
Feb	691	99,3	2	45	98	29	12	20
Mar	743	99,9	2	34	108	31	10	14
Apr	720	100	1	6	12	30	2	3
May	742	99,7	1	6	7	31	2	2
Jun	720	100	1	4	8	30	2	2
Jul	742	99,7	1	5	11	31	2	2
Aug	662	89	1	5	15	27	2	2
Sep	718	99,7	2	18	40	30	5	6
Oct	744	100	2	18	95	31	5	13
Nov	701	97,4	1	4	5	30	2	2
Dec	706	94,9	4	86	148	31	26	45
AVG		98,3	1,9					

Liitetaulukko 8.2 Typpidioksidin (NO₂) pitoisuudet (µg/m³) Kalevan mittausasemalla. Thermo 42i.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021:n mukaisesta
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m ³)	1h ohjearvosta (150 µg/m ³)	24h ohjearvosta (25 µg/m ³), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kpl	µg/m ³	µg/m ³	%	%	%
Jan	740	99,5	12,1	62	79	31	28	39	41	41	154
Feb	691	99,3	9,0	62	78	29	28	34	40	41	135
Mar	743	99,9	9,0	65	79	31	22	38	31	43	151
Apr	720	100	4,4	30	60	30	10	11	14	20	44
May	742	99,7	5,5	28	43	31	10	11	14	19	45
Jun	720	100	4,0	12	21	30	6	8	9	8	32
Jul	742	99,7	3,6	14	21	31	7	8	10	9	30
Aug	662	89	4,2	15	27	27	6	8	9	10	32
Sep	718	99,7	6,9	37	64	30	14	17	21	25	68
Oct	744	100	6,1	30	44	31	11	14	16	20	56
Nov	701	97,4	5,9	16	21	30	10	10	14	11	41
Dec	706	94,9	9,6	63	73	31	30	38	42	42	152
AVG		98,3	6,7								



Liitetaulukko 8.3. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m3) Linja-autoasemalla. Thermo 42i.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	741	99,6	14,4	112	227	31	56	62
Feb	682	100	8,4	80	109	29	21	35
Mar	743	100	7,3	53	78	31	15	18
Apr	716	100	4,7	23	110	30	10	10
May	732	100	3,5	17	26	31	5	5
Jun	720	100	2,3	10	108	30	5	7
Jul	742	100	2,4	11	15	31	4	5
Aug	730	98	4,9	22	52	30	9	10
Sep	719	100	6,2	52	69	30	16	20
Oct	744	100	6,5	59	101	31	22	23
Nov	699	97	5,9	34	80	30	13	14
Dec	706	95	10,2	135	224	31	39	66
AVG		99,1	6,4					

Liitetaulukko 8.4. Typpidioksidin (NO2) pitoisuudet (µg/m3) Linja-autoasemalla. Thermo 42i.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021:n mukaisesta
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m3)	1h ohjearvosta (150 µg/m3)	24h ohjearvosta (25 µg/m3), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%	%	%
Jan	741	99,6	21,7	72	83	31	43	46	61	48	185
Feb	696	100	17,1	68	79	29	29	40	42	46	158
Mar	743	99,9	17,5	65	70	31	35	40	50	43	158
Apr	720	100	11,7	41	76	30	18	25	26	27	101
May	742	99,7	11,6	32	41	31	18	19	25	21	78
Jun	720	100	7,4	25	45	30	14	15	20	16	58
Jul	742	99,7	7,8	26	35	31	13	14	19	17	58
Aug	730	98,1	11,4	34	48	30	20	20	28	23	79
Sep	719	99,9	13,7	49	61	30	24	27	34	32	108
Oct	744	100	12,8	43	55	31	24	26	35	29	105
Nov	699	97,1	12,0	36	53	30	20	23	28	24	92
Dec	706	94,9	15,9	79	94	31	37	43	53	53	172
AVG		99,1	13,4								

Liitetaulukko 8.5. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla.

Thermo 42i 15.5.2024 saakka, 1.8.2024 alkaen Environnement AC32M

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	741	99,6	8,4	60	169	31	17	35
Feb	694	99,7	6,6	34	93	29	16	18
Mar	743	99,9	6,1	39	61	31	17	19
Apr	720	100	4,7	18	26	30	11	12
May	310	41,7			38	13	22	23
Jun	na	0	na	na	na	na	na	na
Jun	na	0	na	na	na	na	na	na
Aug	661	88,8	2	13	18	27	5	5
Sep	720	100	4	26	97	30	10	12
Oct	744	100	4	26	84	31	12	14
Nov	698	96,9	7	29	33	30	14	18
Dec	706	94,9	7	51	99	31	16	37
AVG	6737	76,8	5,7					



Liitetaulukko 8.6 Typpidioksidin (NO2) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla.
Thermo 42i 15.5.2024 saakka, 1.8.2024 alkaen Environnement AC32M

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021: mukaisesta
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m3)	1h ohjearvosta (150 µg/m3)	24h ohjearvosta (25 µg/m3), 3-4 ylitystä/a sallitaan
2023	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%	%	%
Jan	741	99,6	16	56	73	31	30	34	43	37	138
Feb	694	99,7	13	50	68	29	26	27	36	33	108
Mar	743	99,9	14	63	80	31	31	36	44	42	142
Apr	720	100	8,329	33,9	51,8	30	13,2	20,8	19	23	83
May	310	41,7			43,9	13	13,1	15,8	na	na	na
Jun	na	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Jun	na	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Aug	661	88,8	8	20	29	27	12	14	17	14	54
Sep	720	100	12	49	63	30	21	31	30	33	124
Oct	744	100	11	50	63	31	19	27	27	33	109
Nov	698	96,9	13	38	44	30	24	26	34	25	104
Dec	706	94,9	21	68	79	31	36	51	51	45	203
AVG		76,8	13,0								

Liitetaulukko 9.1. Otsonin (O3) pitoisuudet (µg/m3) Kalevan mittausasemalla. Envea O342E.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	VNA tavoitearvoon verrattava arvo	WHO 2021 ohjearvoon verrattava arvo
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	Max-roll 8h	Max-roll 8h
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	120 µg/m3	100 µg/m3
Jan	740	99,5	48	73	76	31	65	70	74	74
Feb	691	99,3	54	80	81	29	73	73	79	79
Mar	743	99,9	55	84	89	31	70	73	85	85
Apr	720	100	67	97	106	30	80	81	101	101
May	744	100,0	76	119	124	31	93	98	121	121
Jun	720	100,0	66	103	111	30	80	86	102	102
Jul	742	99,7	54	83	88	31	69	70	85	85
Aug	662	89,0	51	92	106	27	69	72	92	92
Sep	720	100,0	48	107	119	30	80	91	111	111
Oct	744	100,0	45	69	72	31	59	63	69	69
Nov	701	97,4	45	70	76	30	59	66	70	70
Dec	706	94,9	44	73	74	31	67	67	73	73
AVG		98,3	54,3							

AOT40 1.5-31.7.2024

4501,0

µg/m3

klo 10-22 >80 µg/m3

Ohje: AOT Excel makrolla, max-8h Roll avg Component report New Tunnusluvut

Liitetaulukko 10.1. Tuulen suuntadatan kattavuus Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	743	100						
Feb	696	100						
Mar	743	99,9						
Apr	718	100						
May	743	100						
Jun	720	100						
Jul	744	100						
Aug	657	88,3						
Sep	720	100						
Oct	744	100						
Nov	719	99,9						
Dec	744	100						
AVG		99,0						



Liitetaulukko 10.2. Tuulen nopeus (m/s) Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	m/s	m/s	m/s	kpl	m/s	m/s
Jan	744	100	2,9	6,8	7,7	31	5,4	5,6
Feb	696	100	2,9	7,5	7,7	29	4,9	4,9
Mar	743	99,9	2,3	5,5	6,6	31	3,6	4,8
Apr	720	100	3,1	6,8	7,9	30	4,9	6,1
May	744	100	2,3	6,0	7,1	31	4,1	4,7
Jun	720	100	2,5	5,3	6,7	30	3,6	4,1
Jul	744	100	2,6	5,4	6,2	31	4,4	4,5
Aug	657	88,3	2,5	5,1	5,8	27	3,7	3,9
Sep	720	100	2,5	6,1	7,6	30	4,5	5,2
Oct	744	100	2,8	7,9	8,7	31	4,4	6,0
Nov	719	99,9	2,9	7,7	8,7	30	5,1	5,4
Dec	744	100	2,9	6,9	7,9	31	5,0	5,3
AVG		99,0	2,7					

Liitetaulukko 10.3. Lämpötila (°C) Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530.

Huom negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	438	100	-8,8	3,0	4,0		2,0	3,0
Feb	462	100	-4,8	3,0	3,0		1,0	2,0
Mar	339	99,9	0,1	9,0	12,0		5,0	6,0
Apr	429	100	2,4	16,0	19,0		11,0	11,0
May	732	100	14,7	27,0	28,0	31	23,0	23,0
Jun	720	100	17,4	29,0	30,0	30	24,0	25,0
Jul	744	100	18,7	25,0	26,0	31	22,0	23,0
Aug	657	88,3	17,7	24,0	26,0	27	20,0	21,0
Sep	720	100	14,4	25,0	26,0	30	21,0	21,0
Oct	744	100	7,6	13,0	14,0	31	11,0	11,0
Nov	719	99,9	2,4	8,0	9,0	30	6,0	7,0
Dec	744	100	-1,0	6,0	7,0	31	5,0	5,0
AVG		99,0	6,7					

Liitetaulukko 10.4. Suhteellinen kosteus (%) Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	75	87	88	31	84	84
Feb	696	100	76	89	89	29	85	87
Mar	743	99,9	73	89	90	31	85	89
Apr	720	100	68	86	88	30	83	84
May	744	100	45	82	84	31	62	63
Jun	720	100	55	83	86	30	66	73
Jul	744	100	67	89	90	31	81	84
Aug	657	88,3	69	89	91	27	80	80
Sep	720	100	71	88	90	30	82	83
Oct	744	100	74	87	89	31	82	84
Nov	719	99,9	80	89	89	30	86	86
Dec	744	100	79	87	88	31	85	85
AVG		99,0	69,3					



Liitetaulukko 10.5. Tuulen suuntadatan kattavuus Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	743	100						
Feb	695	100						
Mar	742	99,9						
Apr	718	100						
May	743	100						
Jun	717	99,6						
Jul	744	100						
Aug	661	88,8						
Sep	720	100						
Oct	744	100						
Nov	720	100						
Dec	614	82,5						
AVG		97,6						

Liitetaulukko 10.6. Tuulen nopeus (m/s) Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	m/s	m/s	m/s	kpl	m/s	m/s
Jan	540	72,6			16,7	22	4,3	6,5
Feb	696	100	0,8	3,0	4,4	29	1,5	1,6
Mar	743	99,9	0,6	1,3	1,4	31	1,0	1,1
Apr	720	100	0,8	1,8	2,2	30	1,3	1,5
May	744	100	0,7	1,5	1,7	31	1,1	1,1
Jun	717	99,6	0,6	1,8	2,2	30	1,1	1,5
Jul	744	100	0,5	1,2	1,6	31	0,7	0,8
Aug	661	88,8	0,7	1,6	2,0	27	1,1	1,1
Sep	720	100	0,7	1,6	2,0	30	1,1	1,2
Oct	744	100	0,9	2,4	3,3	31	1,5	2,0
Nov	720	100	1,2	3,1	3,1	30	2,3	2,7
Dec	614	82,5	1,4	3,3	5,1	25	2,9	2,9
AVG		95,3	0,8					

Liitetaulukko 10.7. Lämpötila (°C) Kalevan sääasemalla. Fidaksen WS 300 UMB.

Huom. negatiiviset hyötään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	463,0	99,6	-9,1	3,3	4,1		2,5	2,6
Feb	211,0	99,3	-4,6	3,0	3,4		1,5	1,9
Mar	399,0	99,9	0,0	8,9	11,2		5,1	5,6
Apr	466,0	100,0	2,7	16,3	19,3		10,6	11,2
May	735,0	100,0	14,4	27,3	27,7	31,0	22,3	22,4
Jun	720,0	100,0	17,1	29,0	29,8	30,0	23,3	24,9
Jul	742,0	99,7	18,3	25,6	26,8	31,0	21,5	22,2
Aug	662,0	89,0	17,1	24,2	25,7	27,0	19,0	19
Sep	720,0	100,0	13,8	25,5	26,5	30,0	19,5	20,1
Oct	744,0	100,0	7,3	12,7	14	31,0	10,7	10,9
Nov	719,0	99,9	2,4	7,9	9,3	30,0	5,8	6,9
Dec	744,0	100,0	-1,1	6,2	7	31,0	5,3	5,5
AVG		99,0	6,5					



Liitetaulukko 10.8a. Lämpötila (°C) Pirkankadun sääasemalla. WXT.

Huom. negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	464	99,5	-9,2	2,9	3,9		2,2	2,3
Feb	205	100,0	-5,0	2,7	3,2		1,4	1,7
Mar	396	99,9	0,0	9,3	11,9		5,3	5,9
Apr	469	100,0	2,6	16,3	19,0		10,6	11,3
May	739	100,0	14,7	27,8	28,6	31,0	22,6	23,0
Jun	717	99,6	17,3	29,6	30,4	30,0	23,8	25,4
Jul	744	100,0	18,7	26,0	28,0	31,0	22,0	23,0
Aug	661	88,8	17,5	25,0	26,0	27,0	20,0	20,0
Sep	720	100,0	14,1	26,0	27,0	30,0	20,0	21,0
Oct	744	100,0	7,5	13,0	14,0	31,0	11,0	11,0
Nov	720	100,0	2,6	8,0	9,0	30,0	6,0	7,0
Dec	744	100,0	-0,9	6,0	7,0	31,0	5,0	6,0
AVG		99,0	6,7					

Liitetaulukko 10.8b. Lämpötila (°C) Pirkankadun sääasemalla. Fidaksen WS 300 UMB.

Huom. negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	464	99,5	-9,2	2,9	3,9		2,2	2,3
Feb	205	100	-5,0	2,7	3,2		1,4	1,7
Mar	396	99,9	0,0	9,3	11,9		5,3	5,9
Apr	469	100	2,6	16,3	19,0		10,6	11,3
May	739	100	14,7	27,8	28,6	31	22,6	23,0
Jun	717	99,6	17,3	29,6	30,4	30	23,8	25,4
Jul	741	99,6	18,5	25,9	27,8	31	22,1	23,1
Aug	661	88,8	17,4	24,8	25,6	27	19,8	20,2
Sep	720	100	14,0	25,3	26,8	30	20,2	20,6
Oct	744	100	7,4	12,6	13,8	31	10,6	10,8
Nov	720	100	2,3	7,7	9,1	30	5,7	6,5
Dec	744	100	-1,1	6,1	6,8	31	5,1	5,3
AVG		99,0	6,6					

Liitetaulukko 10.9. Suhteellinen kosteus (%) Kalevan sääasemalla Fidaksen WS300 UMB.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	741	100	88	99	100	31	98	98
Feb	691	99	88	100	100	29	98	98
Mar	743	100	86	100	100	31	98	99
Apr	720	100	78	100	100	30	96	97
May	744	100	53	95	98	31	71	72
Jun	720	100	65	97	98	30	76	89
Jul	742	100	77	99	100	31	93	94
Aug	662	89	79	100	100	27	91	93
Sep	720	100	83	100	100	30	94	97
Oct	744	100	86	100	100	31	95	96
Nov	719	100	92	100	100	30	98	100
Dec	744	100	92	100	100	31	99	100
AVG		99,0	80,6					



Liitetaulukko 10.10. Suhteellinen kosteus (%) Pirkankadun sääasemalla. WXT

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	86,5	99	100	31	97	97
Feb	696	100	87,1	99	100	29	97	97
Mar	743	99,9	84,8	101	101	31	98	99
Apr	720	100	79,1	101	101	30	97	98
May	744	100	54,4	98	100	31	73	73
Jun	717	99,6	66,3	100	100	30	78	90
Jul	744	100	78,6	103	104	31	96	98
Aug	661	88,8	81,2	102	103	27	95	96
Sep	720	100	85,1	103	104	30	98	99
Oct	744	100	89,7	102	103	31	99	100
Nov	720	100	94,3	103	103	30	100	101
Dec	744	100	92,8	102	103	31	100	101
AVG		99,0	81,7					

Liitetaulukko 10.11. Suhteellinen kosteus (%) Pirkankadulla Fidaksen WS300 UMB:llä

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	740	99,5	91,4	100,0	100,0	31	100,0	100,0
Feb	696	100	92,2	100,0	100,0	29	100,0	100,0
Mar	743	99,9	89,6	100,0	100,0	31	100,0	100,0
Apr	720	100	82,7	100,0	100,0	30	98,0	100,0
May	744	100	56,1	97,0	100,0	31	74,0	74,0
Jun	717	99,6	67,7	99,0	100,0	30	79,0	92,0
Jul	741	99,6	79,5	100,0	100,0	31	97,0	98,0
Aug	661	88,8	81,9	100,0	100,0	27	95,0	97,0
Sep	720	100	85,5	100,0	100,0	30	98,0	99,0
Oct	744	100	90,4	100,0	100,0	31	99,0	99,0
Nov	720	100	96,3	100,0	100,0	30	100,0	100,0
Dec	744	100	95,9	100,0	100,0	31	100,0	100,0
AVG		99,0	84,1					

Liitetaulukko 10.10. Sademäärä Härmälässä (mm). Ilmatieteen laitos 2024.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Month		Sademäärä mm	Units	sum	2010-2019 avg	% normaalista
Jan	Asema	Sademäärä	mm	27,0	37,7	72 %
Feb	Härmälä	Sademäärä	mm	52,7	27,9	189 %
Mar	Härmälä	Sademäärä	mm	34,2	27,2	126 %
Apr	Härmälä	Sademäärä	mm	29,8	35,0	85 %
May	Härmälä	Sademäärä	mm	3,3	35,1	9 %
Jun	Härmälä	Sademäärä	mm	76,4	68,6	111 %
Jul	Härmälä	Sademäärä	mm	120,2	72,0	167 %
Aug	Härmälä	Sademäärä	mm	72,8	60,6	120 %
Sep	Härmälä	Sademäärä	mm	77,6	61,2	127 %
Oct	Härmälä	Sademäärä	mm	59,1	53,7	110 %
Nov	Härmälä	Sademäärä	mm	79,6	52,0	153 %
Dec	Härmälä	Sademäärä	mm	76,2	54,2	140 %
Sum				709	585	121 %



Liitetaulukko 11.1 Ilmanlaatu Epilässä vuonna 2024 (päivittäiset 1h maksimi-indeksi-arvot).

Ohje: Kunkin aseman idx-laskenta erikseen 3 kk jaksoina, summary type: daily

Month	Asema	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Epilä	23	6	2	0	0	31	PM2.5, PM10
Feb	Epilä	24	5	0	0	0	29	PM2.5, PM10
Mar	Epilä	10	9	6	5	1	31	PM2.5, PM10
Apr	Epilä	4	9	12	4	1	30	PM2.5, PM10
May	Epilä	4	20	7	0	0	31	PM2.5, PM10
Jun	Epilä	22	8	0	0	0	30	PM2.5, PM10
Jul	Epilä	22	8	1	0	0	31	PM2.5, PM10
Aug	Epilä	20	10	1	0	0	31	PM2.5, PM10
Sep	Epilä	17	10	3	0	0	30	PM2.5, PM10
Oct	Epilä	22	9	0	0	0	31	PM2.5, PM10
Nov	Epilä	29	1	0	0	0	30	PM2.5, PM10
Dec	Epilä	27	4	0	0	0	31	PM2.5, PM10
Sum	Epilä	224	99	32	9	2	366	366

Liitetaulukko 11.2 Ilmanlaatu Kalevassa vuonna 2024 (päivittäiset 1h maksimi-indeksi-arvot).

Month	Asema	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Kaleva	7	21	3	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Feb	Kaleva	3	24	2	0	0	29	PM2.5, PM10, NO2,O3
Mar	Kaleva	2	25	4	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Apr	Kaleva	2	23	4	1	0	30	PM2.5, PM10, NO2,O3
May	Kaleva	0	16	12	3	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Jun	Kaleva	0	27	3	0	0	30	PM2.5, PM10, NO2,O3
Jul	Kaleva	4	26	1	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Aug	Kaleva	6	21	1	0	0	28	PM2.5, PM10, NO2,O3
Sep	Kaleva	10	16	4	0	0	30	PM2.5, PM10, NO2,O3
Oct	Kaleva	12	19	0	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Nov	Kaleva	20	10	0	0	0	30	PM2.5, PM10, NO2,O3
Dec	Kaleva	15	15	1	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Sum	Kaleva	81	243	35	4	0	363	363

EARM siirto

Liitetaulukko 11.3 Ilmanlaatu Linja-autoasemalla vuonna 2024 (päivittäiset 1h maksimi-indeksi-arvot).

Month	Asema	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Linja-autoasema	15	10	6	0	0	31	PM2.5, NO2
Feb	Linja-autoasema	21	6	2	0	0	29	PM2.5, NO2
Mar	Linja-autoasema	20	11	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Apr	Linja-autoasema	26	4	0	0	0	30	PM2.5, NO2
May	Linja-autoasema	22	9	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Jun	Linja-autoasema	24	6	0	0	0	30	PM2.5, NO2
Jul	Linja-autoasema	27	4	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Aug	Linja-autoasema	25	6	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Sep	Linja-autoasema	19	11	0	0	0	30	PM2.5, NO2
Oct	Linja-autoasema	22	9	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Nov	Linja-autoasema	27	3	0	0	0	30	PM2.5, NO2
Dec	Linja-autoasema	22	6	3	0	0	31	PM2.5, NO2
Sum	Linja-autoasema	270	85	11	0	0	366	366

Liitetaulukko 11.4 Ilmanlaatu Pirkankadulla vuonna 2024 (päivittäiset 1h maksimi-indeksi-arvot).

Month	Asema	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Pirkankatu	15	15	1	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Feb	Pirkankatu	18	10	1	0	0	29	PM10, PM2.5, NO2
Mar	Pirkankatu	8	17	5	1	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Apr	Pirkankatu	5	9	10	6	0	30	PM10, PM2.5, NO2
May	Pirkankatu	6	17	5	3	0	31	PM10, PM2.5, (NO2)
Jun	Pirkankatu	23	7	0	0	0	30	PM10, PM2.5
Jul	Pirkankatu	28	1	1	1	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Aug	Pirkankatu	24	4	0	0	0	28	PM10, PM2.5, NO2
Sep	Pirkankatu	18	10	2	0	0	30	PM10, PM2.5, NO2
Oct	Pirkankatu	22	9	0	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Nov	Pirkankatu	23	6	1	0	0	30	PM10, PM2.5, NO2
Dec	Pirkankatu	18	12	1	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Sum	Pirkankatu	208	117	27	11	0	363	363

EARM siirto

Liitetaulukko 12.1. PM10-hiukkasten vuorokausiraja-arvon numeroarvon (50 µg/m3) ylitykset vuonna 2024.

Ohje: Report Multist. Use exceedance Display as blocks above value 50

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	EPILA	PM10	ug/m3	
9.3.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	72,2
3.4.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	61,6
4.4.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	55,4
9.4.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	92,4
2.5.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	50,1
Total Events	5			

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
	Kaleva	Fidas	ug/m3	
	Kaleva	PM10-F	ug/m3	
Total Events	0			

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	
9.4.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	53,5
19.4.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	51,3
2.5.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	55,3
Total Events	3			

Liitetaulukko 12.1. PM10-hiukkasten vuorokausikeskiarvojen (45 µg/m3) ylitykset vuonna 2024. WHOn ohjearvo sallii 3 kpl ja AQD raja arvo 18 kpl asemakohtaisia ylityksia vuodessa.

Ohje: Report Multist. Use exceedance Display as blocks above value 45

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
9.3.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	72,2
12.3.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	45,8
3.4.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	61,6
4.4.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	55,4
9.4.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	92,4
2.5.24 24:00	EPILA	TEOM PM10	ug/m3	50,1
Total Events	6			

Station / Monitor	Kaleva	PM10-F	ug/m3
Total Events	0		

Station / Monitor	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	
9.4.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	53,5
12.4.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	47,9
19.4.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	51,3
2.5.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	55,3
Total Events	4			

Liitetaulukko 12.2 AQD:n mukaisen vuorokausiraja-arvon (25 µg/m3) ylitykset Epilässä vuonna 2024. Teom.

Station / Monitor	Kaleva	PM2.5	ug/m3
Total Events	0		

Liitetaulukko 12.3 AQD:n mukaisen vuorokausiohjearvon (25 µg/m3) ylitykset Kalevassa vuonna 2024. Fidas

Station / Monitor	Kaleva	PM2.5	ug/m3
Total Events	0		

Liitetaulukko 12.4 AQD:n mukaisen vuorokausiraja-arvon (25 µg/m3) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2024. Teom

Station / Monitor	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3
Total Events	0		

Liitetaulukko 12.5 AQD:n mukaisen vuorokausiraja-arvon (25 µg/m3) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2024. Fidas 200.

Station / Monitor	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3
Total Events	0	kpl	

Liitetaulukko 12.6 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Epilässä vuonna 2024. Teom.

Station / Monitor	Epilä	PM2.5	ug/m3	
9.5.2024 0:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	17,4
9.9.2024 0:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	19
Total Events	2			



Liitetaulukko 12.7 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m³) ylitykset Kalevassa vuonna 2024. Fidas

Station / Monitor	Kaleva	PM2.5	ug/m3	
7.1.24 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	17,1
25.5.24 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	16,1
26.5.24 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	16,3
27.5.24 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	17
9.9.2024 0:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	21,6

Total Events 5

Liitetaulukko 12.8 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m³) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2024. Teom

Station / Monitor	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3	
7.1.24 24:00	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3	16,2
9.9.2024 0:00	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3	16,1

Total Events 2

Liitetaulukko 12.9 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m³) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2024. Fidas 200.

Station / Monitor	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	
25.5.24 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16,9
27.5.24 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16,1
9.9.2024 0:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	20,8

Total Events 3

Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m³) ylitykset Kalevassa vuonna 2024.

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	Kaleva	NO2	ug/m3	
7.1.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	38,7
17.1.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	26,3
26.1.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	28,8
9.2.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	34,1
10.2.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	28,4
11.3.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	37,5
4.12.2024	Kaleva	NO2	ug/m3	35,7
21/12/2024	Kaleva	NO2	ug/m3	30,1

Total Events 8

Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m³) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2024.

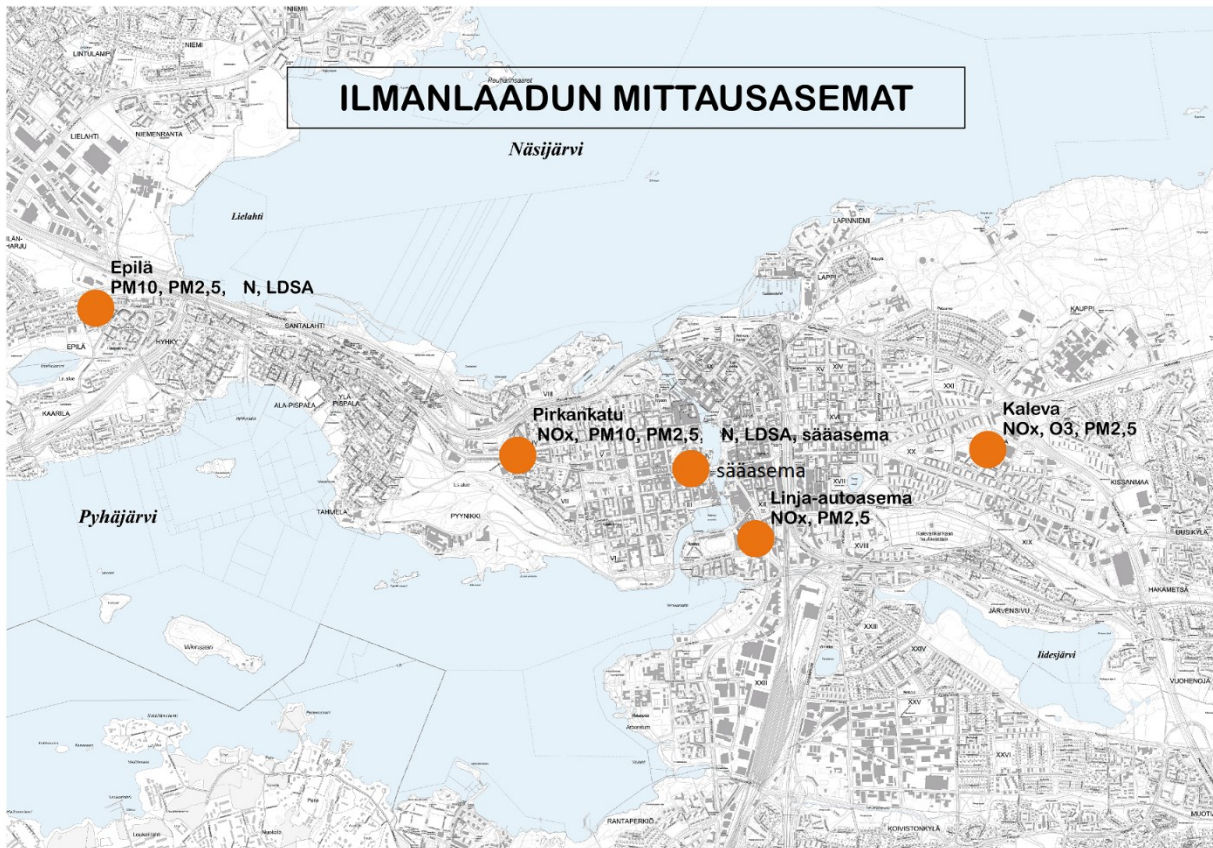
Station / Monitor	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	
2.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	29
3.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	28
4.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	30
5.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	28
6.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	29
7.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	46
12.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	29
13.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	26
16.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
17.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	40
26.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	43
30.1.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	34
8.2.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
9.2.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	40
10.2.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	29
19.2.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	29
20.2.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	28
6.3.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	32
11.3.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	40
12.3.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	33
13.3.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	28
19.3.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	35
5.9.2024	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
10.1.2024	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	26,6
12.4.2024	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	40,6
18/12/2024	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	35,4
19/12/2024	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	25,3
21/12/2024	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	37,8
23/12/2024	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	30,2

Total Events 29

Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m³) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2024.

Station / Monitor	Pirkankatu	NO2	ug/m3	
12.1.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	25
16.1.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	30,3
17.1.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	29,8
19.1.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	30,7
26.1.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	34,9
8.2.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	25,8
9.2.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	27,3
6.3.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	31
11.3.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	36
12.3.24 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	27,6
5.9.2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	31,4
10.1.2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	27,6
12.3.2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	26,1
12.4.2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	48,2
16/12/2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	26,4
17/12/2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	25,6
18/12/2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	32,1
20/12/2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	26,3
21/12/2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	36,2
23/12/2024	Pirkankatu	NO2	ug/m3	26,7
Total Events	19			

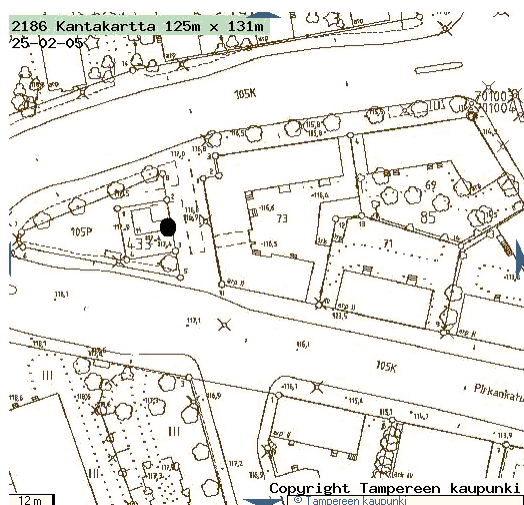
KUVALIITE 1



Mittausasemien sijainti Tampereella vuonna 2024.

KUALIITE 2

PIRKANKADUN MITTAUSASEMA



Aseman nimi:	Pirkankatu (asemana toimiva rakennelma suojarimoituksineen uusittiin 4.8.2021)
Osoite:	Santalahdentie 8
Mittausparametrit:	NO _x , PM ₁₀ , PM ₄ , PM _{2.5} , PM ₁ , PM _{tot} , CN, PN ja LDSA sekä säätiedot: WS, WD, T ja RH%
Näytteenottokorkeus:	Pistemittauksena 1 - 4 metrin korkeudelta maanpinnasta, 121 metriä merenpinnasta
Ympäristö:	Liikenne
Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:	NO _x / Thermo 42i / kemiluminesenssi PN ja LDSA / AQ Urban ja (03/2024 alkaen) G2 Airam / hiukkasten sähköinen varaaminen PM ₁₀ , PM ₄ , PM _{2.5} , PM ₁ , PM _{tot} , CN / Fidas 200 / LED WS, WD, T ja RH% / WXT520

Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Aseman tiedot

Nimi: Tunniste:
 Toiminta alkoi: Toiminta päättyi:
 Kunta: Sijainti (WGS84): Pohjoinen:
 Korkeus merenpinnasta (m): Itäinen:
 Alueen tyyppi:
 Ilmavirtausolosuhteet:

Liikennetiedot

Kadun nimi:
 Aseman etäisyys risteyksestä (m): Raskaan liikenteen osuus (%):
 KVL (lkm/vrk): Tien leveys (m):
 Keskimääräinen ajonopeus (km/h): Liikennemäärien arviointitapa:
 Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): Liikennemäärien arviointivuosi:

Kuvaus:

[YMPÄRISTÖ: Asutusta ja koulu. PÄÄSTÖLÄHTEET: Kaksi bussipysäkkiä aseman läheisyydessä. 20 m aseman pohjoispuolella Satakunnankatu \(KVL vuonna 2016 oli 5390 ajon/vrk, raskaan osuus 2%\)](#)

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
2365	NO2	10.12.2003	
2364	NO	10.12.2003	
2366	NOx	10.12.2003	
2367	PM10	19.03.2004	
5655	PM10	20.12.2018	
5656	PM2.5	20.12.2018	
2368	CO	10.12.2003	31.03.2009

Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Aseman tiedot

Nimi: Tunniste:
 Toiminta alkoi: Toiminta päättyi:
 Kunta: Sijainti (WGS84): Pohjoinen:
 Korkeus merenpinnasta (m): Itäinen:
 Alueen tyyppi:
 Ilmavirtausolosuhteet:

Liikennetiedot

Kadun nimi:
 Aseman etäisyys risteyksestä (m): Raskaan liikenteen osuus (%):
 KVL (lkm/vrk): Tien leveys (m):
 Keskimääräinen ajonopeus (km/h): Liikennemäärien arviointitapa:
 Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): Liikennemäärien arviointivuosi:

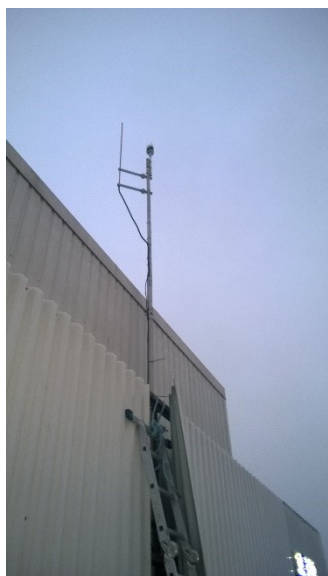
Kuvaus:

Mittaussondi sijaitsee linja-autoaseman katolla. Alueen katujärjestelyt ovat muuttuneet vuoden 2017 lopussa siten, että Vuolteenkatu (KVL 2019 oli 6720 ajon/vrk) linjattiin 100 m aiempaa idemmäksi, jolloin sen keskilinja on enää 25 m etäisyydellä mittaussondista.

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
4023	NO2	12.11.2008	
4022	NO	12.11.2008	
4024	NOx	12.11.2008	
4021	PM2.5	12.11.2008	

KUVALIITE 4 KESKUSTAN SÄÄASEMA



Aseman nimi:	Kauppahäme
Osoite:	Hämeenkatu 18
Mittausparametrit:	lämpötila (T), kosteus (RH), tuulen suunta (Wd) ja tuulen nopeus (Ws)
Näytteenottokorkeus:	30 metriä maanpinnasta, 117 metriä merenpinnasta
Ympäristö:	Keskustorin reuna
Mittattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:	WS, WD, T, RH% / WXT530

Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Aseman tiedot

Nimi:
 Tunniste:

Toiminta alkoi:
 Toiminta päättyi:

Kunta:
 Sijainti (WGS84): Pohjoinen:

Korkeus merenpinnasta (m):
 Itäinen:

Alueen tyyppi:

Ilmavirtausolosuhteet:

Liikennetiedot

Kadun nimi:

Aseman etäisyys risteyksestä (m):
 Raskaan liikenteen osuus (%):

KVL (lkm/vrk):
 Tien leveys (m):

Keskimääräinen ajonopeus (km/h):
 Liikennemäärien arviointitapa:

Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m):
 Liikennemäärien arviointivuosi:

Kuvaus:

Sääasema (aikaisemmin Raatihuoneella). Vuoden 2019 alusta alkaen säälähettimenä WXT530.

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
2559	tmp	01.01.2004	
2558	wsp	01.01.2004	
2557	wdr	01.01.2004	
2560	rhy	01.01.2004	

KUVALIITE 5

KALEVAN MITTAUSASEMA



Aseman nimi:	Kaleva
Osoite:	Hälläpyöräkatu
Mittausparametrit:	NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} ,
Näytteenottokorkeus:	5 metriä maanpinnasta, 112 metriä merenpinnasta
Ympäristö:	Puisto laitakaupungilla
Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:	
	NO _x / Thermo 42i / kemiluminesenssi
	O ₃ / Envea O342E / UV-absorptio (01/2022 alkaen)
	PM ₁₀ , PM ₄ , PM _{2.5} , PM ₁ , PM _{tot} , CN / Fidas 200E / LED (01/2022 alkaen)

Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Aseman tiedot

Nimi: Tunniste:
 Toiminta alkoi: Toiminta päättyi:
 Kunta: Sijainti (WGS84): Pohjoinen:
 Korkeus merenpinnasta (m): Itäinen:
 Alueen tyyppi:
 Ilmavirtausolosuhteet:

Liikennetiedot

Kadun nimi:
 Aseman etäisyys risteyksestä (m): Raskaan liikenteen osuus (%):
 KVL (lkm/vrk): Tien leveys (m):
 Keskimääräinen ajonopeus (km/h): Liikennemäärien arviointitapa:
 Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): Liikennemäärien arviointivuosi:

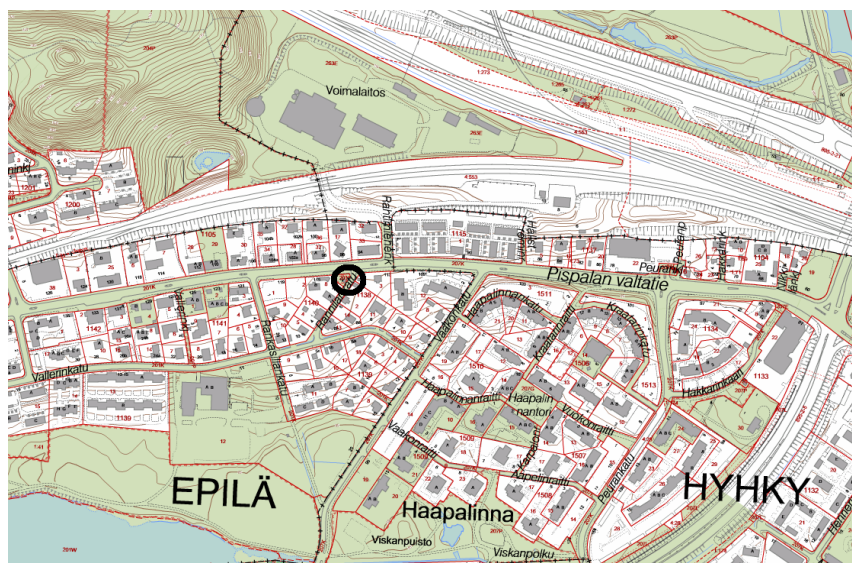
Kuvaus:

Kaupunkitausta

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
4102	NO2	30.01.2009	
4101	NO	30.01.2009	
4103	NOx	30.01.2009	
4105	O3	30.01.2009	
4121	PM2.5	10.02.2009	

KUVALIITE 6 EPILÄN MITTAUSASEMA



Aseman nimi:	Epilä
Osoite:	Pispalan valtatie 113 - 115
Mittausparametrit:	PM ₁₀ , PM _{2.5} , PN ja LDSA
Näytteenottokorkeus:	1,5 - 4 metriä maanpinnasta, 101,5 - 104 metriä merenpinnasta
Ympäristö:	liikenne ja asuminen
Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:	PM ₁₀ ja PM _{2.5} / Grimm 180 / laserdiffraktio PM ₁₀ ja PM _{2.5} / Teom 1400 ja Teom 1400 / värähtelevä mikrovaaka PN ja LDSA / AQ Urban / hiukkasten sähköinen varaaminen

Toiminnassa olevat asemat ▼

Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Tee uusi asema Läheta hyväksyttäväksi Peruuta

Aseman tiedot

Nimi: Epila 2 Tunniste: 838

Toiminta alkoi: 10.11.2009 Toiminta päättyi:

Kunta: Tampere Sijainti (WGS84): Pohjoinen: 61.50854 Itäinen: 23.67583

Korkeus merenpinnasta (m): 100

Alueen tyyppi: esikaupunki

Ilmavirtausolosuhteet: kumpuileva maasto

Liikennetiedot

Kadun nimi: Pispalan valtatie

Aseman etäisyys risteyksestä (m): Raskaan liikenteen osuus (%): 7

KVL (lkm/vrk): 9830 Tien leveys (m): 11

Keskimääräinen ajonopeus (km/h): 50 Liikennemäärien arviointitapa: liikennelaskenta

Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): 10 Liikennemäärien arviointivuosi: 2016

Kuvaus:

YMPÄRISTÖ: Asutusta, liikehuoneistoja, katuliikennettä
PÄÄSTÖLÄHTEET: Bussipysäkki aseman lähellä

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
4206	PM10	18.11.2009	
4207	PM2.5	18.11.2009	



ILMATIETEEN LAITOS

TIEDOTE

Hiukkasmittalaitteiden kalibrointikertoimet

Ilmatieteen laitoksen ilmanlaadun kansallinen vertailulaboratorio on määrittänyt vuosien 2022–2023 aikana Helsingissä ja Vantaalla tehtyjen ekvivalenttisuuden osoittamiseen tähtäävien vertailumittausten perusteella Suomessa tehtävissä PM₁₀- ja PM_{2.5}-mittauksissa käyttöön soveltuvat kalibrointikertoimet ja -yhtälöt seuraaville jatkuvatoimisille hiukkasmittalaitteille:

- BAM 1020 (Met One Instruments Inc.)
- EDM280 (GRIMM Aerosol Technik GmbH)
- Fidas 200 (Palas GmbH)
- TEOM 1405 (Thermo Scientific Inc.)

Edellä mainituista laitteista BAM 1020 ja TEOM 1405 ovat olleet aiemmin mukana Kuopiossa vuosina 2014–2015 tehdyssä ekvivalenttisuuden osoittamisessa (Waldén ym., 2017), ja näille laitteille voi käyttää valinnan mukaan joko uusia tai aiemmin määritettyjä kertoimia. EDM280 ei ole aiemmin ollut mukana ekvivalenttisuuden osoittamisessa Suomessa. Fidas 200 -laitteelle puolestaan on aiemmin määritetty väliaikaiset kertoimet (Saarnio ym., 2021), jotka kumoutuvat nyt uusilla kertoimilla. Uudet kalibrointikertoimet ja -yhtälöt on esitelty alla olevassa taulukossa mittausepävarmuuksineen:

Hiukkasmittalaite	Kalibrointikerroin tai -yhtälö PM ₁₀ -mittaukselle (Mittausepävarmuus ¹⁾)	Kalibrointikerroin tai -yhtälö PM _{2.5} -mittaukselle (Mittausepävarmuus ¹⁾)
BAM 1020	0,914y (9,8 %)	1,558y – 1,371 (21,6 %)
EDM280	1,114y – 0,929 (16,1 %)	1,353y – 1,319 (24,5 %)
Fidas 200	0,836y + 1,388 (13,1 %)	y (12,1 %)
TEOM 1405	0,817y (11,5 %)	1,513y – 4,321 (17,7 %)

(1) Mittausepävarmuuden pitää olla jatkuvissa mittauksissa korkeintaan 25 % ilmanlaatuasetuksen 79/2017 mukaan.

Uudet kalibrointikertoimet ovat käytössä **1.1.2025 alkaen**.

Laitteella mitattu hiukaspitoisuusdata tulee korjata käyttäen edellä esitettyjä kertoimia, jolloin kyseisillä hiukkasmittalaitteella mitatut PM₁₀- ja PM_{2.5}-pitoisuustulokset ovat yhdenmukaisia standardin EN 12341 mukaista referenssimenetelmää vastaan Suomessa.

Virallinen raportti tutkimustuloksista tullaan julkaisemaan alkuvuonna 2025. Tuohon julkaisuun tulee viitata raportitoitaessa PM₁₀- ja PM_{2.5}-mittaustuloksia, jotka on korjattu käyttäen yllä olevaan taulukkoon koottuja, hankkeen loppuraportissa virallisesti julkaistavia kalibrointikertoimia ja -yhtälöitä.

Lappeenrannassa 31.12.2024

Karri Saarnio,
Ilmatieteen laitos

Viittaukset:

Saarnio K., Vestenius M., Kyllönen K. (2021). Hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentaminen (HIVATO) 2019–2020. Raportteja 2021:2, Ilmatieteen laitos.

Waldén J., Waldén T., Laurila S., Hakola H. (2017). Demonstration of the equivalence of PM_{2.5} and PM₁₀ measurement methods in Kuopio 2014–2015. Reports 2017:1, Finnish Meteorological Institute.

