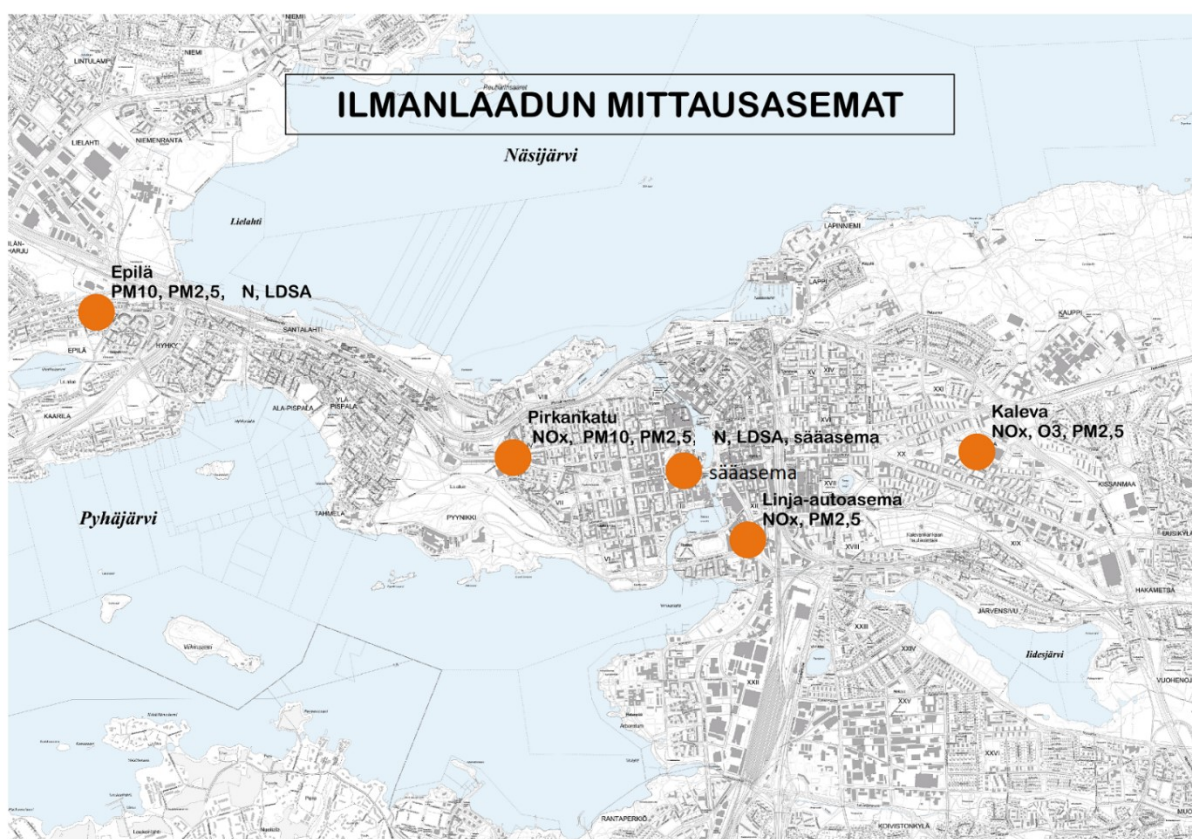


# TAMPEREEN ILMANLAATU 2023

## Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset



Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisu 1/2024

Teksti ja valokuvat: Ari Elsilä (toim.)

ISBN 978-952-371-081-8 (pdf)

ISSN 2736-8718

## Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ .....	5
<b>SUMMARY</b> .....	6
1 TAUSTAA .....	7
2 PÄÄSTÖT .....	8
3 MITTAUSTOIMINTA .....	10
3.1 Mittauspaikat .....	10
3.2 Mittausmenetelmät .....	11
3.3 Laadunvarmistus .....	13
4 SÄÄTIEDOT .....	15
5 MITTAUSTULOKSET .....	17
5.1 Hiukkaset .....	17
5.1.1 Hengitettävät hiukkaset .....	17
5.1.2 Karkeat hiukkaset .....	18
5.1.3 Pienhiukkaset .....	18
5.1.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus .....	19
5.2 Typen oksidit .....	22
5.3 Otsoni .....	23
5.4 Muut epäpuhtaudet .....	24
6 TULOSTEN ARVIOINTI .....	25
6.1 Säädökset ilmanlaadun arvioimiseksi .....	25
6.2 Ilmanlaatuindeksi .....	30
6.3 Hiukkaset .....	32
6.3.1 Hengitettävät hiukkaset .....	33
6.3.2 Karkeat hiukkaset .....	35
6.3.3 Pienhiukkaset .....	35
6.3.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus .....	35
6.4 Typen oksidit .....	37
6.5 Otsoni .....	38
6.6 Muut epäpuhtaudet .....	38
7 YHTEENVETO .....	40
8 KIRJALLISUUS .....	41
9 LIITETAULUKOT .....	43
10 TUNNUSLUVUT .....	54
11 KUVALIITTEET .....	71

## 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 ilmaaasteiden 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 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> eli neliömetriä kuutiosenttimetrissä ilmaa.

Lukumääräpitoisuus: Hiukkasten lukumäärä yksikkötilavuudessa (esim. kpl/cm<sup>3</sup>) 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. Esintyy erityisesti tyyninä aamuina kirkkaan yön jälkeen.

Massapitoisuus: Hiukkasten massa yksikkötilavuudessa (esim. µg/m<sup>3</sup>) vrt. lukumääräpitoisuus, pitoisuus.

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

NO: Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

NO<sub>2</sub>: Typpidioksidi, väriltään keltaoranssista punaruskeaan, vesiliukoinen kaasu. Typpidioksidille on annettu raja- ja ohjearvot. Haitallinen terveydelle hengitettäessä, aiheuttaa laskeumana rehevöitymistä tai happamoitumista sekä kiihdyttää korroosiota.

NO<sub>x</sub>: Typenoksidit (NO + NO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>:ksi laskettuna). Typenoksideille on kasvillisuuden suojelemiseksi annettu raja-arvo, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.

O<sub>3</sub>: 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 karsinogeenejä eli syöpää aiheuttavia yhdisteitä. Esim. bentso(a)pyreeni, jota vapautuu kivihiiiltä 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<sub>2,5</sub>: Pienhiukkaset, halkaisija alle 2,5  $\mu\text{m}$ .

PM<sub>10</sub>: Hengitettävät hiukkaset, joiden halkaisija alle 10  $\mu\text{m}$ . 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 määriteltä siten, että vuodessa sallitaan tietty määrä raja-arvoksi määritellyn tason ylityksiä. Esimerkiksi hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) 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.

SO<sub>2</sub>: 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  $\mu\text{m}$ .

WHO: World Health Organization, maailman terveysjärjestö

(Lähde: HSY ym.)

Hiukkasmittaustaitteiden tunnuksat tässä raportissa: F = Fidas, G = Grimm, T = Teom

## TIIVISTELMÄ

## TAMPEREEN ILMANLAATU 2023 - 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 (1146 t/a) olivat Tampereella vuonna 2023 edellisvuotista (1298 t/a) pienemmät sekä pistelähteiden että liikenteen päästöjen vähennyttä. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa  $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla  $12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuosikeskiarvot olivat hieman matalampia kuin edellisenä vuonna. 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 ja Pirkankadulla. WHO:n antama vuorokausiohjearvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi kaikilla kolmella mittausasemalla useita kertoja.

Hiukkaspäästöt (42 t/a) Tampereella olivat pienemmät kuin edellisenä vuonna (46 t/a). Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden 6 kuukauden keskiarvo oli Epilässä  $13,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kalevassa hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli  $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $12,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudelle annettu vuosiraja-arvo ja WHO:n vuosiohjearvo eivät siis ylittyneet. Hengitettäville hiukkasille (PM<sub>10</sub>) annetun vuorokausiraja-arvon ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) numeroarvo ylittyi Kalevassa kerran, Epilässä kymmenen kertaa ja Pirkankadulla viisitoista kertaa. Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana yhdellä asemalla, joten itse raja-arvo ei ylittynyt. Vuorokausipitoisuudelle annettu kansallinen ohjearvo ylittyi Epilässä ja Pirkankadulla huhtikuussa.

Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Kalevassa  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla  $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet olivat Kalevaa (jonka lähistöllä sijaitsi työmaita) lukuun ottamatta pienempiä kuin aiempina vuosina. Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu raja-arvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ei ylittynyt, kuten ei myöskään WHO:n 2021 antama huomattavasti tiukempi vuosiohjearvokaan ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n antaman vuorokausiohjearvon ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Pirkankadulla yhdeksän kertaa.

Laskennalliset rikkidioksidipäästöt (23 t/a) olivat öljynpolton vähennyttä energiantuotannossa pienemmät kuin edellisvuonna (72 t/a). Tampereella ei ole mitattu rikkidioksidin pitoisuutta enää vuoden 2003 jälkeen.

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $8,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla  $7,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  (edellisvuonna vastaavasti  $8,5 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja  $8,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ). Suuntaa antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $6100 \text{kpl}/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla  $5600 \text{kpl}/\text{cm}^3$  (edellisvuonna vastaavasti  $5900 \text{kpl}/\text{cm}^3$  ja  $6400 \text{kpl}/\text{cm}^3$ ).

Ilmanlaatu luokitui Pirkankadulla ilmanlaatuindeksillä arvioituna 188 päivänä hyväksi, 129 päivänä tyydyttäväksi, 26 päivänä välttäväksi, 13 päivänä huonoksi ja 9 päivänä erittäin huonoksi. Ilmanlaadusta ja epäpuhtauksien pitoisuuksista tiedotettiin ilmanlaatuportaalin [www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi) välityksellä ja lisäksi kevätkaudella hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitymisestä kaupungin internet-sivuilla.

Lisätietoja: [www.tampere.fi](http://www.tampere.fi) ja ymparistonsuojelu[at]tampere.fi

**SUMMARY****TAMPERE'S AIR QUALITY IN 2023 Emissions and Air Quality Measurements**

The environmental protection unit has managed Tampere's air quality monitoring in 2023. 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 EU Commission's proposed limit values.

NO<sub>x</sub> emissions in 2023 were 1146 tons. NO<sub>x</sub> emissions were lower compared to the previous year (1298 tons). The annual average of NO<sub>2</sub> concentration in Kaleva (urban background station) was 8,2 µg/m<sup>3</sup>, at Central Bus station 12,7 µg/m<sup>3</sup> and in Pirkankatu (traffic station) 10,4 µg/m<sup>3</sup>. Annual averages were a bit lower compared to previous year. The annual limit value is 40 µg/m<sup>3</sup>. 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 (42 tons) in Tampere were lower compared to the previous year (46 tons). The PM<sub>10</sub> (6 months average) at Epilä was 13,0 µg/m<sup>3</sup> and the annual average in Kaleva 9,0 µg/m<sup>3</sup> and in Pirkankatu 12,4 µg/m<sup>3</sup>. The annual limit value is 40 µg/m<sup>3</sup> and WHO's guideline were not exceeded. The 24 h limit value level for PM<sub>10</sub> was exceeded in Epilä 10 times and in Pirkankatu 15 times. The limit value is allowed to be exceeded 35 times, so the limit value was not exceeded. The national guideline for PM<sub>10</sub> was exceeded at Epilä and Pirkankatu in April.

PM<sub>2.5</sub> annual average at Epilä was 4,0 µg/m<sup>3</sup> at Kaleva 4,0 µg/m<sup>3</sup> at Central Bus Station 3,9 µg/m<sup>3</sup> and at Pirkankatu 5,0 µg/m<sup>3</sup>. Annual averages were bit lower compared to previous year. The annual limit value (25 µg/m<sup>3</sup>) was not exceeded. The WHO's stricter annual guideline (5 µg/m<sup>3</sup>) was not exceeded either. WHO's 24 h guideline for PM<sub>2.5</sub> was exceeded in Pirkankatu nine times.

The SO<sub>2</sub> emissions were 23 tons. SO<sub>2</sub> emissions were lower compared to the previous year (72 tons) due to using less oil in energy production. The SO<sub>2</sub> concentration has not been measured in Tampere after the year 2003.

Annual average LDSA-concentration measured using sensor at Epilä was Pirkankatu was 8,2 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> and at Pirkankatu 7,9 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>. In 2022 the concentrations were 8,5 and 8.9 (µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>) respectively). The approximated annual average number concentration at Epilä was 6100 (1/cm<sup>3</sup>) and at Pirkankatu 5600 (1/cm<sup>3</sup>). In 2022 the concentrations were 5900 and 6400 (1/cm<sup>3</sup>) respectively).

In Pirkankatu air quality was (according to national AQ index) good or satisfactory 315 times and 50 times fair or poorer in 2023. Information to the public was given via Finnish national air quality portal [www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi). In spring the current levels of PM<sub>10</sub> 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](http://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.

Hiukkasanalysointilaitteiden 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 <sub>10</sub> korjauskerroin	PM <sub>2,5</sub> korjauskerroin /yhtälö
Teom 1400A	0,848	1,009y-1,681
Grimm 180	0,975	0,780y
Fidas 200	0,95	0,915

Kalevassa ja Pirkankadulla mitataan hiukkasten pitoisuutta LED-valon sirontaa hyödyntävällä Fidas 200 -analysointilaitteella. Fidaksella mitatut komponentit on tässä raportissa merkitty F-tunnuksella (esim. PM<sub>10</sub>-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 Kalevassa mitattiin hiukkaspitoisuuksia Teom-analysointilaitteilla ja Epilässä toukokuun 2023 loppuun saakka Grimm-analysointilaitteella.

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 ilmanlaatuportaalissa osoitteessa [www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi) sekä mm. Euroopan ympäristöviraston sivuilla <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index>.

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 EU:n komission vuonna 2022 ehdottamiin raja-arvoihin.

## 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. Kuvissa 2.1 – 2.3 on esitetty päästömäärät lähderyhmittäin.

Rikkidioksidipäästöt Tampereella vuonna 2023 olivat 23 tonnia (vuonna 2022 ne olivat 72 t), typen oksidien päästöt 1146 tonnia (1298 t) ja hiukkaspäästöt 42 t (46 t).

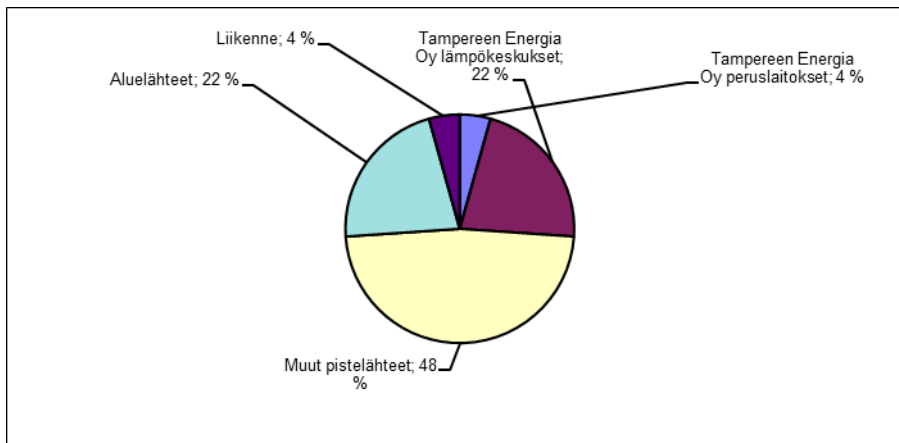
**Taulukko 2.1 Epäpuhtauksien päästöt (t/a) Tampereella vuonna 2023.**

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hiukkaset
Tampereen Energia Oy	6	392	7
Muut laitokset	11	269	2
Aluelähteet	5	19	22
Liikenne	1	466	11
<b>Yhteensä</b>	<b>23</b>	<b>1146</b>	<b>42</b>

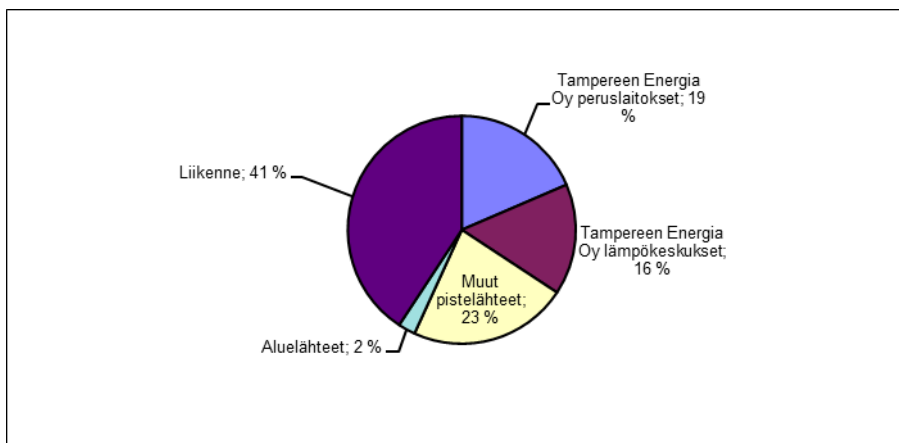
Tietolähteet:

Energiantuotanto ja muut laitokset	Tampereen Energia Oy ja ELY 2024
Muut laitokset	Ympäristönsuojeluyksikkö 2024
Aluelähteet (esim. pienkattilat, pienpoltto)	Ympäristönsuojeluyksikkö 2024 (arvio)
Liikenne	VTT (Liisa) / Lipasto 2022 laskentajärjestelmä

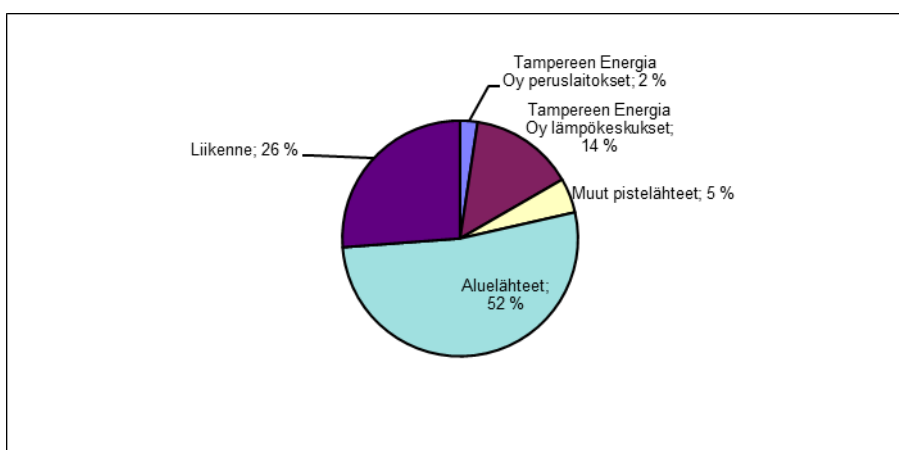




Kuva 2.1 Tampereen rikkidioksidipäästöjen jakauma vuonna 2023.



Kuva 2.2 Tampereen typen oksidipäästöjen jakauma vuonna 2023.



Kuva 2.3 Tampereen hiukkaspäästöjen jakauma vuonna 2023.

## 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 2023**

Mittaus- paikka	Mitattavat komponentit	Laite	Mittaus- menetelmä	Näytteenotto- korkeus
Kaleva	Typen oksidit (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	4 m
Kaleva	Otsoni (O <sub>3</sub> )	Envea O3 42E	UV-fotometri, LED	4 m
Kaleva	Useita eri hiukkakokoja (PM <sub>1</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>4</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP ja N-F)	Fidas 200E	LED-valon sironta	4 m
Pirkankatu	Useita eri hiukkakokoja (PM <sub>1</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>4</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP ja N-F)	Fidas 200	LED-valon sironta	4 m
Pirkankatu	Ulkoilman kosteus ja lämpötila	WS300-UMS	Fidas-laitteen säälähetin	4 m
Pirkankatu	Hiukkasten keuhko- deponoituva pinta-ala (lung-deposited surface area, LDSA), hiukkasten lkm (N)	AQ Urban -sensori	Hiukkasten sähköinen varaaminen	1,5 m
Pirkankatu	Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine	WXT520	Ultraäänimuunnin, kapasitanssi	5 m
Epilä 31.5. saakka	Useita eri hiukkakokoja (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10-2.5</sub> )	Grimm 180	Laserdiffraktio	4 m
Epilä 18.8.2023-	Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	Teom 1400	Värihtelevä mikrovaaka	4 m
Epilä 18.1.2023-	Pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> )	Teom 1400	Värihtelevä mikrovaaka	4 m
Epilä	Hiukkasten keuhko- deponoituva pinta-ala (lung-deposited surface area, LDSA), hiukkasten lkm (N)	AQ Urban sensori	Hiukkasten sähköinen varaaminen	4 m
Linja-autoasema	Typen oksidit (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	8 m
Linja-autoasema	Pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> )	Teom 1400A	Värihtelevä mikrovaaka	8 m
Kauppa-Hämeen kiinteistön kattotas	Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine	WXT520	Ultraäänimuunnin, kapasitanssi	30 m

## 3.2 Mittausmenetelmät

### Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkaset (PM<sub>2.5</sub>)

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittauksissa Tampereella käytetään Teom 1400-, Grimm 180- sekä Fidas 200-analysaattoreita.

#### TEOM 1400-analysaattorin toimintaperiaate

Teom-analysaattoria käytettäessä näyteilmaa imetään vakionopeudella 1 m<sup>3</sup>/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.

#### Grimm 180-analysaattorin toimintaperiaate

Grimm 180 -analysaattorilla mitataan näyteilmassa olevien PM<sub>10</sub>-, PM<sub>2.5</sub>- ja PM<sub>1</sub>-hiukkasten lukumäärää ja laskennallisesti massapitoisuutta. PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2.5</sub> hiukkasten erotuksesta saadaan laskettua myös karkeiden hiukkasten pitoisuus. Mittausalue on 0,1 – 1500 µg/m<sup>3</sup>. Valonlähteenä toimii puolijohdelaser (60 mW, 685 nm). Laitteessa näyteilma läpäisee mittauskammion, jossa lasersäteestä sironnut signaali havainnoidaan 90 asteen kulmassa peilin avulla. Signaali vahvistetaan ja pitoisuudet luokitellaan kokoalueelta 0,25 - 32 µm 31 eri kanavalle.

Näyteilma imetään laitteeseen sisäisen pumpun avulla 1,2 l/min (72 l/h) virtauksella. Mittauskammion ohittaneet hiukkaset kerätään vuosittain vaihdettavalle suodatimelle. Laite luo näyteilmavirran ympärille suojausilmavirtauksen, joka suodatetaan ja palautetaan takaisin optiseen kammioon. Suojailmavirtauksella estetään laseroptiikan likaantuminen. Suodatettua ilmaa käytetään myös automaattisessa kalibroinnissa nollailman tuottamiseen.

#### FIDAS 200 -analysaattorin toimintaperiaate

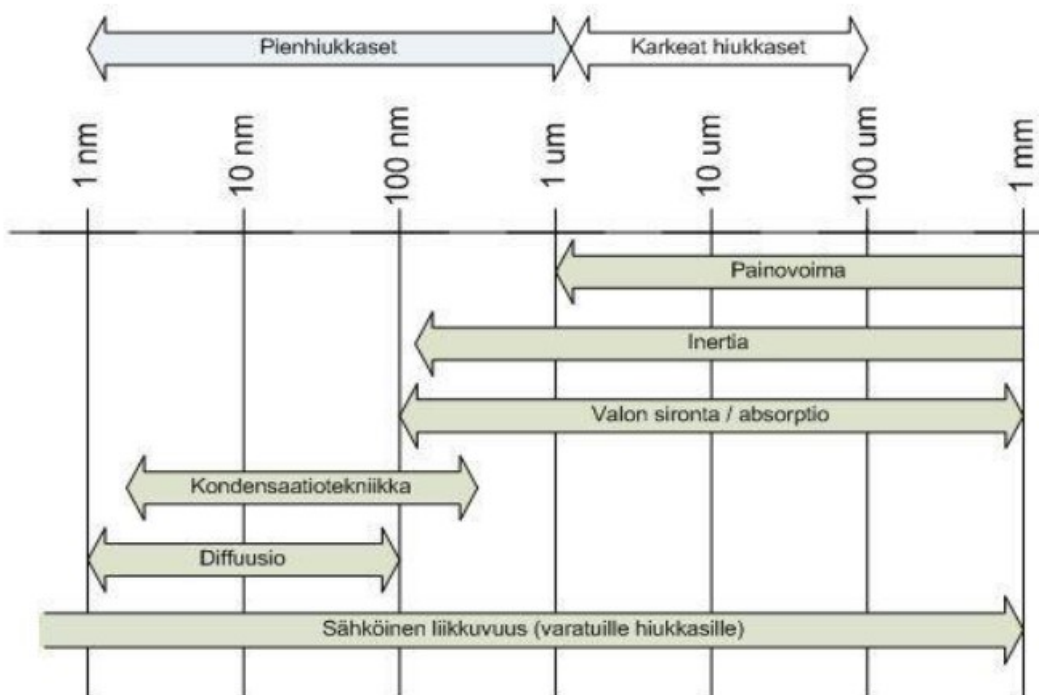
Fidas 200 on aerosolispektrometri, joka analysoi jatkuvatoimisesti pienhiukkasten lukumääriä kokoluokissa 180 nm - 18 µm. Mittaustuloksista lasketaan PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2.5</sub> -hiukkasten massapitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>). Samalla määritetään PM<sub>4</sub>-, PM<sub>tot</sub>- ja Cn-pitoisuudet (kpl/cm<sup>3</sup>). Fidas käyttää LED-valolähdettä (180 nm) ja näytteen virtaus on 0,3 m<sup>3</sup>/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 ( $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) (neliömikrometriä kuutiosenttimetrissä ilmaa) ja viitteellisesti hiukkasten lukumäärää ( $\text{kpl}/\text{cm}^3$ ).

Näiden komponenttien pitoisuuksille ulkoilmassa ei ole annettu raja-arvoja eikä ohjearvoja, mutta WHO (2021) suosittelee ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuuden seurantaan. 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,  $N_c$ ,  $N_{\text{tot}}$  ja  $N_p$ .



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

### Typen oksidit, $\text{NO}_x$

#### THERMO 42i-analysaattorin toimintaperiaate

Typen oksidien mittauksiin käytetään kemiluminesenssi -menetelmää (SFS 5425). Ilmanäyte johdetaan analysaattorissa olevaan konvertertiin, jossa typen oksidit ( $\text{NO}$

ja NO<sub>2</sub>) pelkistyvät NO:ksi. NO:n ja laitteen tuottaman otsonin reagoiessa syntyy virittyneitä NO<sub>2</sub>-molekyylejä, jotka perustilaan palatessaan emittoivat säteilyä. Säteilyn voimakkuus riippuu lineaarisesti pelkistetyn ilmanäytteen NO-pitoisuudesta. Mittaamalla rinnan pelkistettyä ja pelkistämätöntä ilmanäytettä saadaan NO<sub>2</sub>-pitoisuus typen oksidien kokonaispitoisuuden (pelkistetty näyte) ja NO-pitoisuuden (pelkistämätön näyte) erotuksena.

### Otsoni O<sub>3</sub>

Envea O3 42E -analysointilaitteen toimintaperiaate

Envea -otsonianalysointilaitteen 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 tunneittain SQL-tietokantaan (Envista Air Resources Manager -ohjelmisto) GSM-modeemien (joissa puheliittymät) välityksellä. Mittaustuloksista laaditaan raportti neljännesvuosittain. Tarkistamattomat mittauksien tiedot toimitetaan FTP-siirtona tunneittain ilmanlaatuportaaliin [www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi), minkä jälkeen ne ovat saatavilla myös Ilmatieteen laitoksen avoin data -palvelusta. Laitevirioista 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 mittauksien tiedot 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- typenoksidianalysointilaitteille 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 otsonianalysointilaitteille kahdesti vuodessa käyttäen Ilmatieteen laitoksen Ilmakemian laboratoriossa vertailtua järjestelmäänsä. Teom-analysointilaitteille tehdään virtaus- ja K0-testit vuosittain. Fidas-analysointilaitteet kalibroidaan kaksi kertaa vuodessa.

Analysointilaitteiden 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.

Hiukkasanalysointilaitteissa 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 verkkolevylle tallennettua laatukäsikirjaa, joihin molempiin on koottu mittauslaitteiden käsikirjat, huoltolomakkeet, listaus varaosista ym. Vuotuisissa mittaajatapaamisissa ja laaturyhmän kokouksessa käydään läpi mm. mittauslaitteiden huoltotoimenpiteitä ja tulosten editointikäytäntöjä.

### Vertailumittaus- ja auditointikampanja 2023

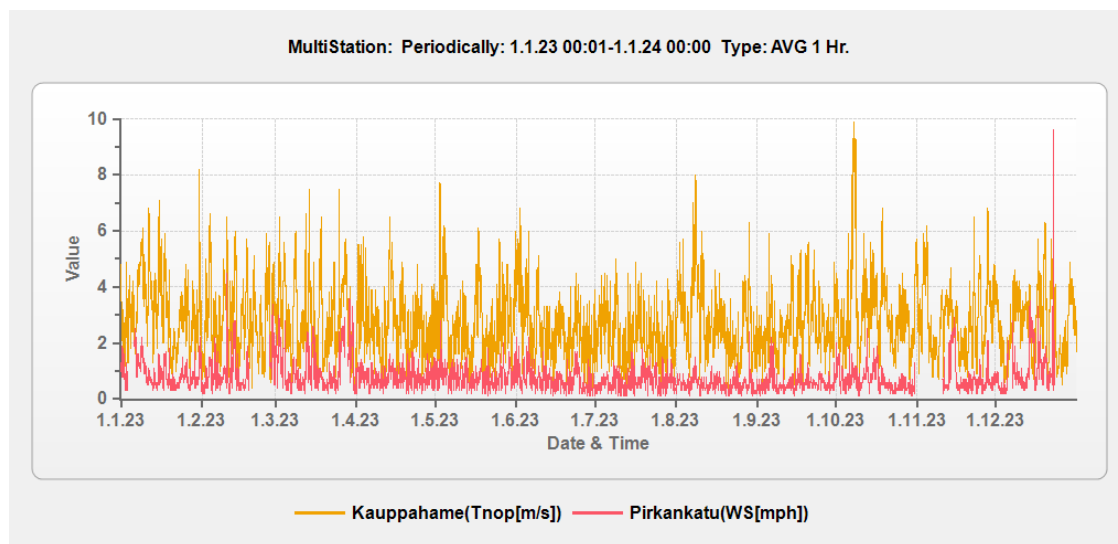
Tampereen kaupunki osallistui Ilmatieteen laitoksen kesällä 2023 toteuttamaan vertailumittaus- ja auditointikampanjaan. Tampereen mittausverkosta kohteena oli Kalevan mittausasema, jolle tehtiin typenoksidi- ja otsonimittausten sekä hiukkasmittausten kenttäauditointi ja laatujärjestelmäauditointi.

Vertailumittauksien tulokset 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 lounaiskulmassa, Kauppa-Hämeen kiinteistön katolla.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä oli vuonna 2023 hieman keskimääräistä sateisempaa sadesumman ollessa 720 mm kymmenen vuoden keskiarvon ollessa 585 mm.



**Kuva 4.1** Tuulen nopeuden tuntikeskiarvot (m/s) Kauppa-Hämeen sääasemalta.

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

**Taulukko 4.2 Päivittäiset sademäärät (mm/vrk) Härmälässä vuosina 2023.**

Härmälä sade 2023	i	i	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	xi	xii	
1		0,3			5,3	1,1	38,6	6,4	0,1		4	1,2	
2	5,4		0,1		6,3	0,1	12,9	1,8	11,6	4,1	0,1	1,1	
3	2,4		5,5		1,2	0,1	3,2	4,1		7,2	0,1	0,3	
4					0,1		10,3	6,7		0,2	9,3		
5		0,1					10,5	0,3	1,4		0,3	0,7	
6						1,2		0,1		29,3		0,4	
7		0,1	0,3			1,1	1,2	0,2		5,2	0,3	0,4	
8	5,6					2,7	0,3	1,4					
9	4,5	4,1								0,4	3,8	0,3	
10	4,9	0,1						0,3		3,3	9,7		
11	2,3									6,3	9,3		
12	1,4			0,5						0,5	9,3	3,2	
13	4,6		6,3				0,1			11,4	0,1	3,1	
14	2,7		5,9				0,1			4,7	0,1	0,1	
15	5,3	0,6	0,4					0,2	1,6				
16	2	0,5			2		0,6		5,6			2	
17	3,7	2,3	0,1		1,4				6,1				
18	0,7	7,8	3,3				5,7				0,1	6	
19	0,2	1,3					0,4		15,6			0,1	
20			6,8				4,4		0,4				
21			0,2					4,7				0,4	
22		0,5	9,2			8,3	1,3		2,5	0,3	5,8	6,6	
23	1,4	1,9	0,1		0,5			0,1		1,3	1,3	6	
24		1,4	17,7	0,1	0,9			0,5					
25	0,3		0,5	0,9	3,1	4					0,1		
26			0,2	8,5	4,9			0,9				0,9	
27			12,9			0,8		0,1			2,8		
28	0,9		0,4		6,7		21,5	65,8			0,8		
29	1,8			5,3	0,2		23,8	0,1	2,6		0,1	0,6	
30	1,2			4,3		2,1	0,1	3,6	14,9	5	0,1		
31							0,8	19,6		18,4			
Summa	<b>51,3</b>	<b>21</b>	<b>69,9</b>	<b>19,6</b>	<b>32,6</b>	<b>21,5</b>	<b>136</b>	<b>117</b>	<b>62,4</b>	<b>97,6</b>	<b>57,5</b>	<b>33,4</b>	<b>720</b>

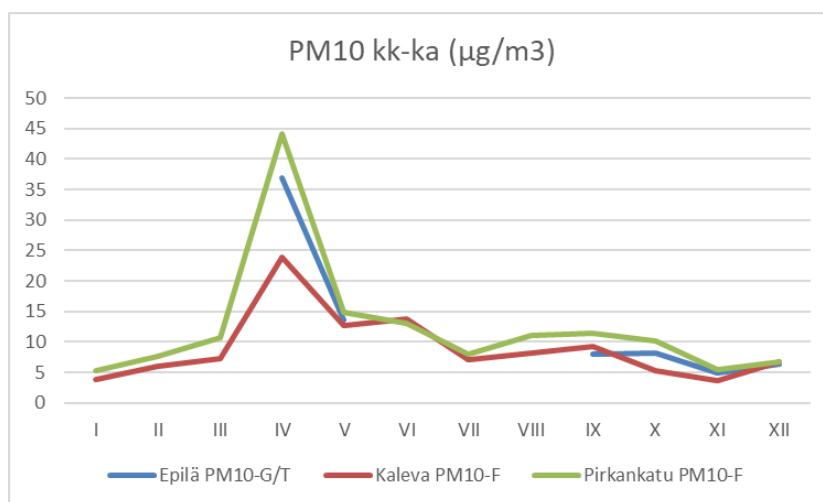


## 5 MITTAUSTULOKSET

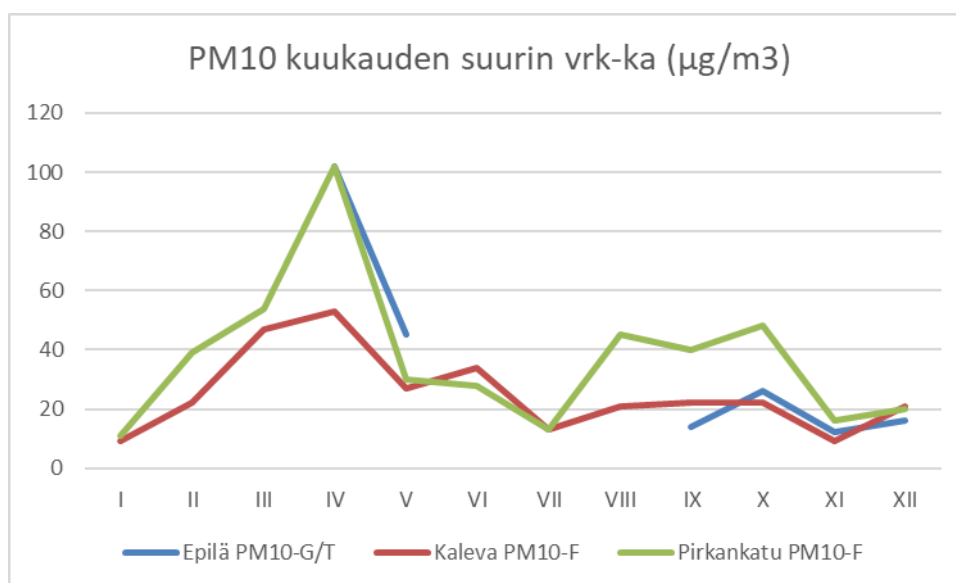
### 5.1 Hiukkaset

#### 5.1.1 Hengitettävät hiukkaset

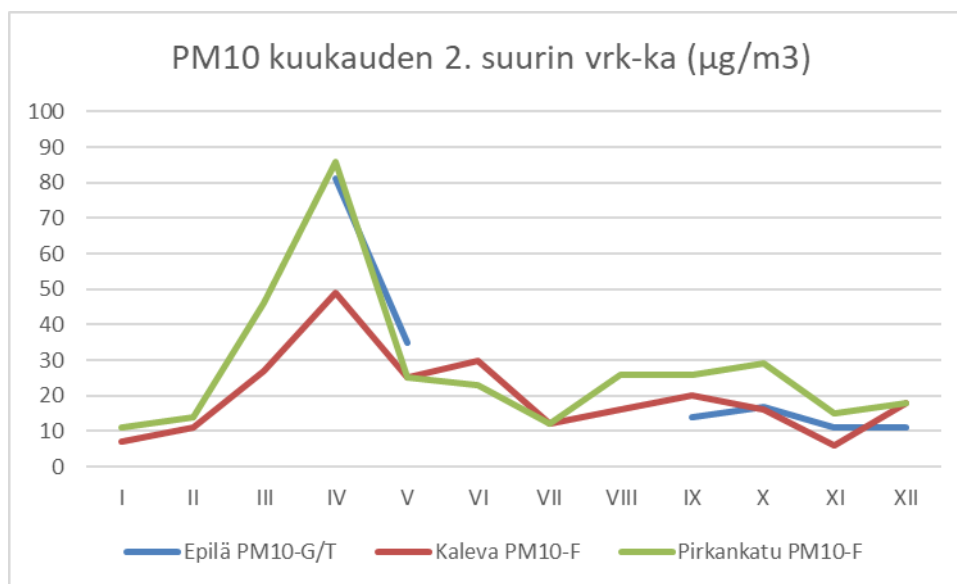
Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuden vuosikeskiarvot olivat Kalevassa 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla 12,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat Epilässä (6 kuukauden jakso) 4 - 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja koko vuoden aikana Kalevassa 4 - 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla 5 - 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Suurimmat vuorokausikeskiarvot havaittiin huhtikuussa Pirkankadulla.



**Kuva 5.1** Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot.



**Kuva 5.2** Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden suurimmat vuorokausikeskiarvot eri kuukausina.



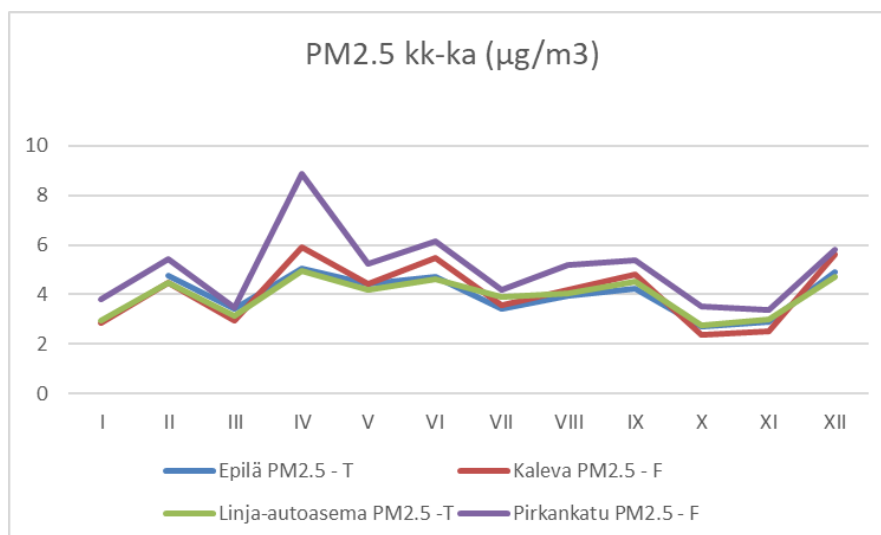
**Kuva 5.3** Hengitettävien hiukkasten kansalliseen vuorokausiohjeeseen  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  verrannolliset pitoisuudet eri kuukausina.

### 5.1.2 Karkeat hiukkaset

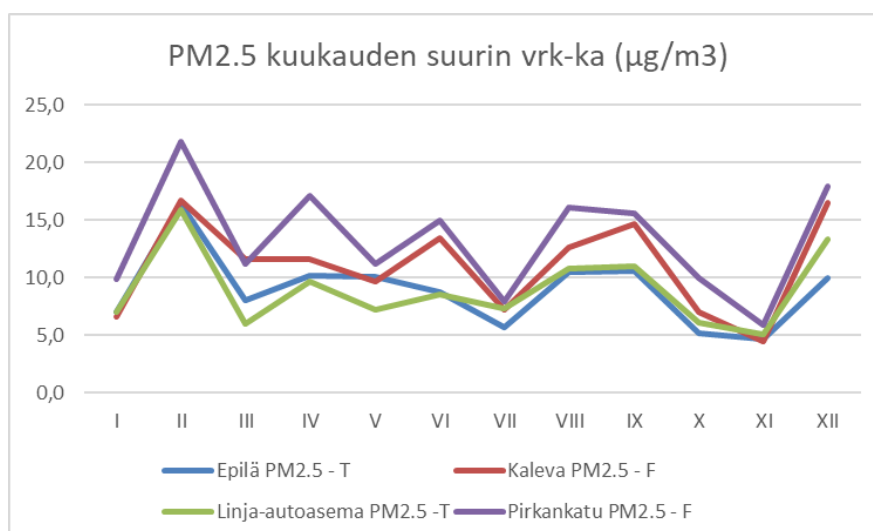
Karkeiden hiukkasten ( $\text{PM}_{2.5-10}$ ) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuoden aikana **Kalevassa** välillä  $1,0 - 17,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla välillä  $0,9 - 39,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 5.1.3 Pienhiukkaset

Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Kalevassa  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla  $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pienhiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuoden aikana eri mittausasemilla välillä  $4,0 - 5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä  $4,7 - 18,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



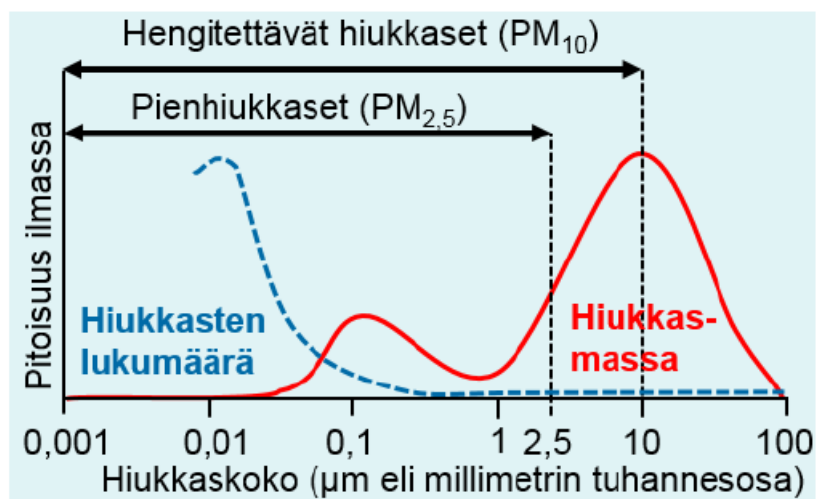
**Kuva 5.4** Pienhiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot.



**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 5.1.4). Hengitettäessä hiukkaspitoista ilmaa osa hiukkasista jää keuhkoihin - esimerkiksi diffuusion takia tai painovoiman myötä. Tästä johtuen seurataan hiukkasten keuhko-depositivaa 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.



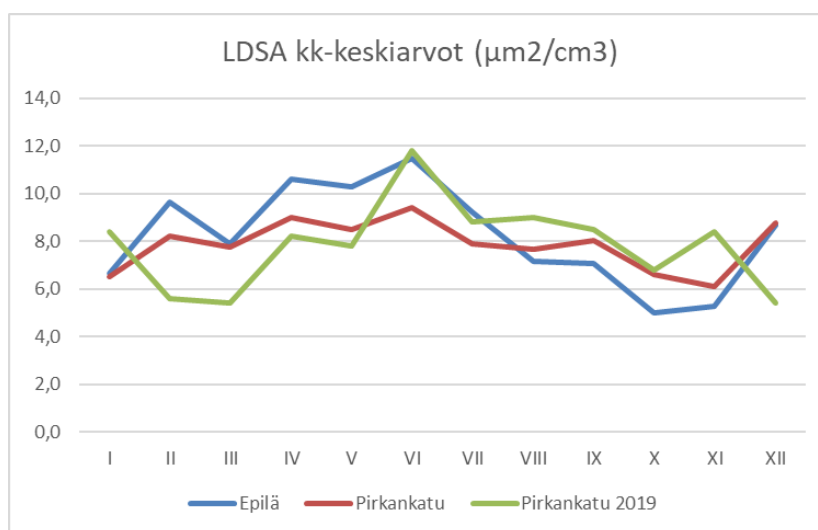
**Kuva 5.6** Hiukkaskoko vs. lukumäärä – ja massapitoisuus (Julkunen 2016).

Ultrapienien hiukkasten halkaisija on alle 0,1  $\mu\text{m}$ .

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.

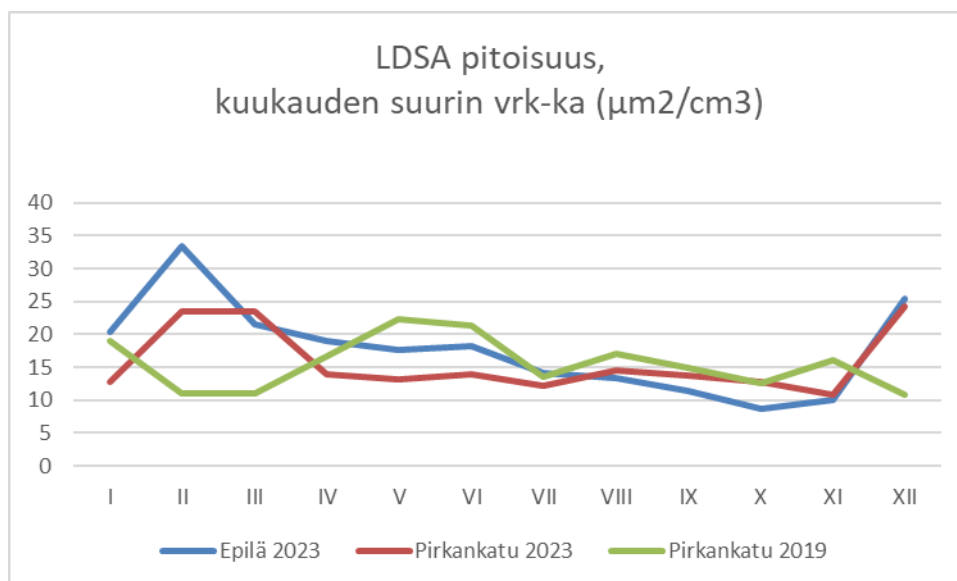
#### LDSA-pitoisuudet

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 8,2  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla 7,9  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ , kuukausikeskiarvot vaihtelivat Epilässä välillä 5,0 – 11,5  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla välillä 6,1 – 9,4  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ .



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

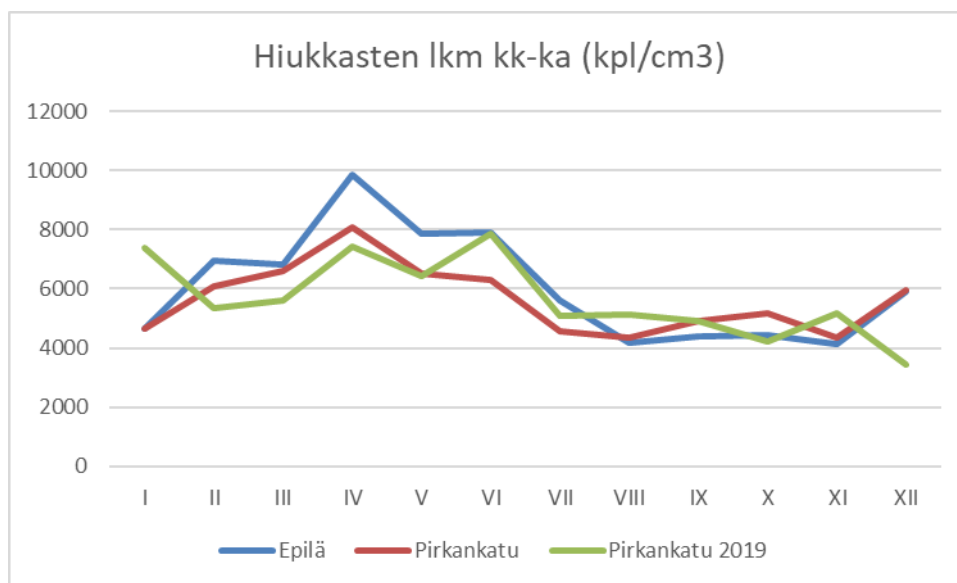
2019.



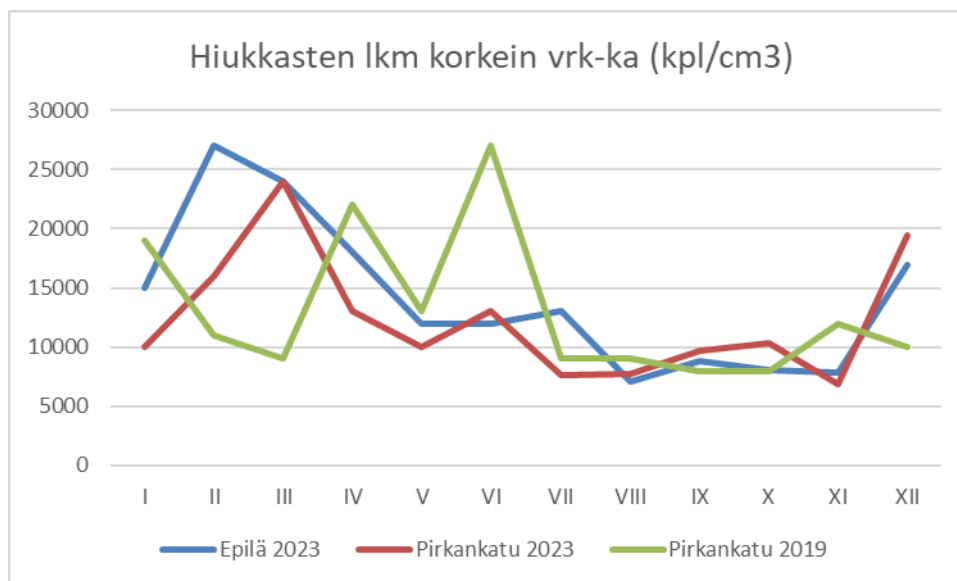
**Kuva 5.8** Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan (LDSA) eri kuukausien suurimmat vuorokausikeskiarvot ( $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta. Vertailuvuosi 2019.

#### Lukumääräpitoisuudet

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $6100 \text{ kpl}/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla  $5600 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ , kuukausikeskiarvot vaihtelivat Epilässä välillä  $4100 - 9800 \text{ kpl}/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla välillä  $4300 - 8100 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ .



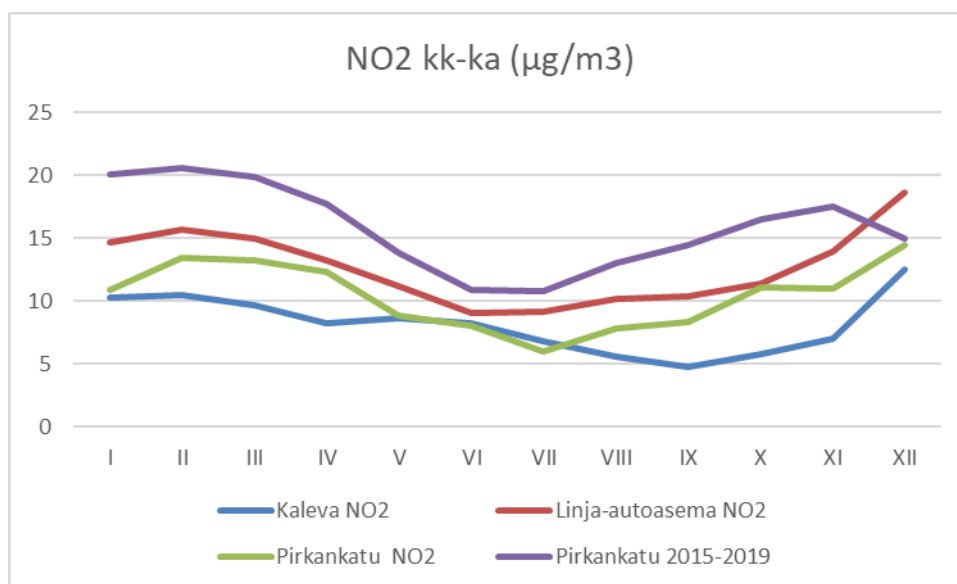
**Kuva 5.9** Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvot ( $\text{kpl}/\text{cm}^3$ ) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta, vertailuvuosi 2019.



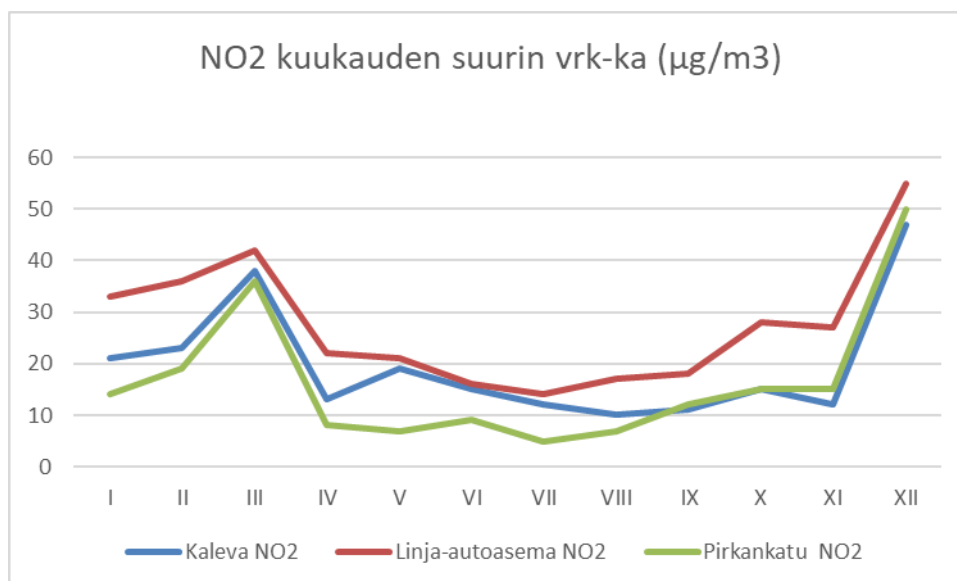
**Kuva 5.10** Hiukkasten lukumääräpitoisuuden suurimmat vuoro-kausikeskiarvot (kpl/cm<sup>3</sup>) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta vuonna 2023 ja Pirkankadulla vuonna 2019.

## 5.2 Typen oksidit

Typenoksideilla (NO<sub>x</sub>) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO<sub>2</sub>). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä. Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksideista on typpidioksidi (NO<sub>2</sub>), joka tunkeutuu syväälle 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 2023 ja keskimääräiset kuukausikeskiarvot Pirkankadun mittausasemalla vuosina 2015-2019.

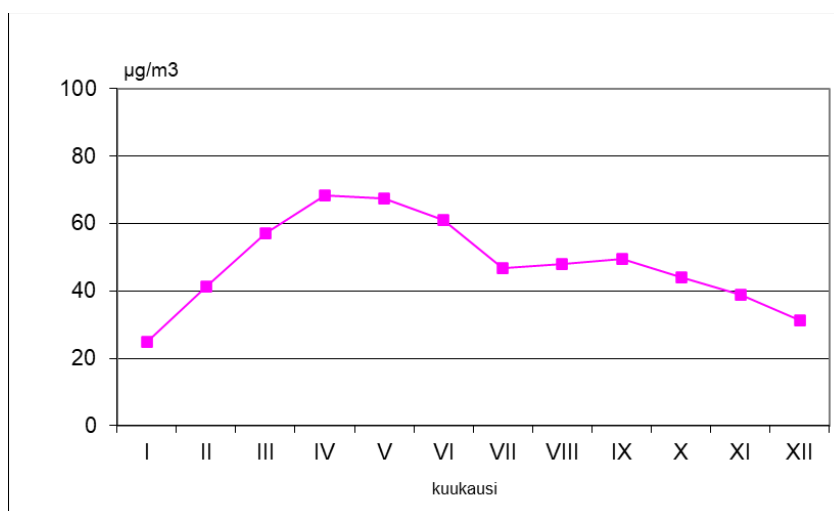


**Kuva 5.12** Typpidioksidin (VNA ohjearvoon  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) verrannolliset pitoisuuden 2. suurimmat vuorokausikeskiarvot eri kuukausina.

Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa  $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla  $12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kuukausikeskiarvot vaihtelivat Kalevassa välillä  $5 - 13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla välillä  $9 - 19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla välillä  $6 - 14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja eri kuukausien suurimmat vuorokausikeskiarvot vastaavasti välillä  $11 - 47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $14 - 55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $13 - 44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 5.3 Otsoni

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat Kalevassa  $49 - 112 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja suurimmat tuntikeskiarvot  $69 - 117 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Kuva 5.13.** Otsonipitoisuuden kuukausikeskiarvot.

#### 5.4 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 seuranta.

**Taulukko 6.1 Ilmanlaadun raja-arvot**

	Aika	Raja-arvo µg/m <sup>3</sup>	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään	Säädös
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vuosi	40	-	voimassa	Valtioneuvoston asetus (VNA) 79/2017
	vrk	50	35 vrk/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
Pienhiukkaset PM <sub>2.5</sub>	vuosi	25	-	voimassa	VNA 79/2017
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	vuosi	40	-	voimassa	VNA 79/2017
	tunti	200	18 h/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	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 <sup>3</sup> )	-	voimassa	VNA 79/2017
Bentseeni C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	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 <sub>10</sub>	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 <sub>2</sub>	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo	VNP 480/1996
	tunti	150	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	VNP 480/1996
<i>Rikkidioksidi SO<sub>2</sub></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 <sup>3</sup> )	liukuva keskiarvo	VNP 480/1996
	tunti	20 (mg/m <sup>3</sup> )	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 kynnsarvot

Yhdiste	Aika	Tiedotuskynnys $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Varoituskynnys $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Säädös
Otsoni O <sub>3</sub>	tunti	180	240	VNA 79/2017
<i>Rikkidioksidi SO<sub>2</sub></i>	kolme peräkkäistä tuntia	-	500	VNA 79/2017
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	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
<b>Terveyden suojeleminen</b>				
Otsoni O <sub>3</sub>	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m <sup>3</sup> , ylityksiä sallittu 25 kpl/vuosi kolmen vuoden keskiarvona	120 µg/m <sup>3</sup> , ei ylityksiä	VNA 79/2017
<i>Arseni As</i>	vuosi	6 ng/m <sup>3</sup>	-	VNA 79/2017
<i>Kadmium Cd</i>	vuosi	5 ng/m <sup>3</sup>	-	VNA 79/2017
<i>Nikkeli Ni</i>	vuosi	20 ng/m <sup>3</sup>	-	VNA 79/2017
<i>Bentsoapyreeni</i>	vuosi	1 ng/m <sup>3</sup>	-	VNA 79/2017
<b>Kasvillisuuden suojeleminen</b>			-	
Otsoni O <sub>3</sub>	kesä *	18000 µg/m <sup>3</sup> , viiden vuoden keskiarvona	-	VNA 79/2017

\* 80 µg/m<sup>3</sup> ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 µg/m<sup>3</sup> 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 <sup>3</sup>	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään	Säädös
Pienhiukkaset PM <sub>2.5</sub>	vuosi	5	-		Maailman terveysjärjestön antamat ohjearvot (WHO 2021)
	vuorokausi	15	3 kpl/vuosi		WHO 2021
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vuosi	15	-		WHO 2021
	vrk	45	3 kpl/vuosi		WHO 2021
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	vuosi	10			WHO 2021
	vrk	25	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	tunti	200			WHO 2021
<i>Rikkidioksidi SO<sub>2</sub></i>	vrk	40	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	10 min	500			WHO 2021
Otsoni O <sub>3</sub>	6 kuukautta*	60			WHO 2021
	8 tuntia	100			WHO 2021
<i>Hiilimonoksidi CO</i>	vrk	4 (mg/m <sup>3</sup> )	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	tunti	30 (mg/m <sup>3</sup> )	-		WHO 2021
<i>Lyijy Pb</i>	vuosi	0,5			WHO 2021
<i>Kadmium Cd</i>	vuosi	5 (ng/m <sup>3</sup> )			WHO 2021

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

**Taulukko 6.6** Vuonna 2023 Tampereella todettujen pitoisuuksien vertailua WHO:n 2021 antamiin ohjearvoihin, EU:n voimassa oleviin raja-arvoihin ja EC:n 2022 ehdottamiin raja-arvoihin.

Raja-arvoehdotuksen numeroarvoja on muutettu siten, että NO<sub>2</sub>:n ja SO<sub>2</sub>:n tuntiarvoille sallittaisiin 3 kpl ylityksiä. EU-neuvosto hyväksynee direktiiviehdotuksen loppuvuodesta 2024, minkä jälkeen se on saatettava kansalliseen lainsäädäntöön kahden vuoden kuluessa (Wemberg, A. 2024).

Yhdiste	Aika	Voimassa olevat raja-arvot VNA 79/2017	Sallitut ylitykset kpl/vuosi	Komission ehdottamat raja-arvot	Sallitut ylitykset kpl/vuosi	WHO:n 2021 antamat ohjearvot	Sallitut ylitykset kpl/vuosi	Vuonna 2023
								Tilanne Tampereella liikenneympäristössä, (O3 ka upunkitausta- asemalla)
		Pitoisuus µg/m <sup>3</sup>		Pitoisuus µg/m <sup>3</sup>		Pitoisuus µg/m <sup>3</sup>		
Pienhiukkaset PM2.5	vuosi	25		10		5	-	Pitoisuudet WHO:n ohjearvon tasolla tai alle sen, komission ehdottama raja-arvo alittui
	vuorokausi	-		25	18	15	3	WHO:n ohjearvo ylittyi liikenneasemilla 3-9 kertaa vuodessa, komission ehdottama vrk-raja arvo ei ylittynyt
Hengitettävät hiukkaset PM10	vuosi	40		20		15	-	WHO:n ohjearvo ja komission ehdottama raja-arvo eivät ylittyneet
	vrk	50	35	45	18	45	3	WHO:n ohjearvo ylittyi ja komission ehdottama raja-arvotaso ylittyi 11-18 kertaa (18 ylitystä sallitaan)
Typpidioksidi NO2	vuosi	40		20		10		WHO:n ohjearvo ylittyi niukasti
	vrk			50	18	25	3	WHO:n ohjearvo ylittyi 7-11 kertaa (3 sallitaan)
	tunti	200	18	200	1	200		
Rikkidioksidi SO2	vuosi			20				
	vrk	125	3	50	18	40	3	
	1 h	350	25	350	1			
	10 min					500		
Otsoni O3	6 kuukautta*					60		WHO:n ohjearvo ylittyi
	8 tuntia					100		WHO:n ohjearvo ylittyi
	1 tunti	180						Voimassa oleva tuntiraja-arvo ei ylittynyt
Hiilimonoksidi CO	vrk	10		4 mg/m <sup>3</sup>	18	4 (mg/m <sup>3</sup> )	3	
	tunti					30 (mg/m <sup>3</sup> )	-	
	8h			10 mg/m <sup>3</sup>		10 (mg/m <sup>3</sup> )		
Bentseeni	vuosi			3,4				
Lyijy Pb	vuosi	0,5		0,5		0,5		
Kadmium Cd	vuosi			5 ng/m <sup>3</sup>		5 (ng/m <sup>3</sup> )		
Arseeni	vuosi			6 ng/m <sup>3</sup>				
Nikkel	vuosi			20 ng/m <sup>3</sup>				
BaP bentso(a)pyreeni	vuosi			1,0 ng/m <sup>3</sup>				Eri puolella Suomea tehtyjen mittausten perusteella ainakin ehdotettu arviointikynnys 0,25 ng/m <sup>3</sup> ylittyi

\* 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](http://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.

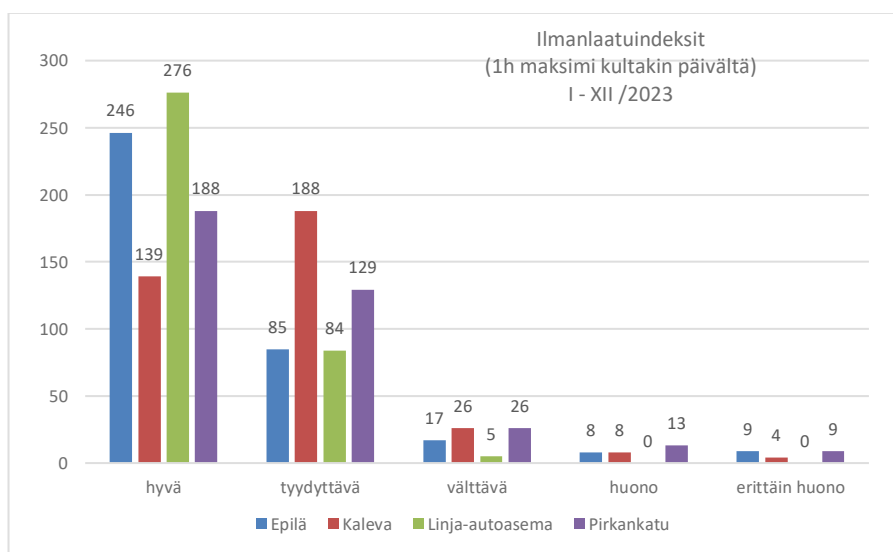
**Taulukko 6.7** Ilmanlaatuindeksiarvojen luonnehdinnat.

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

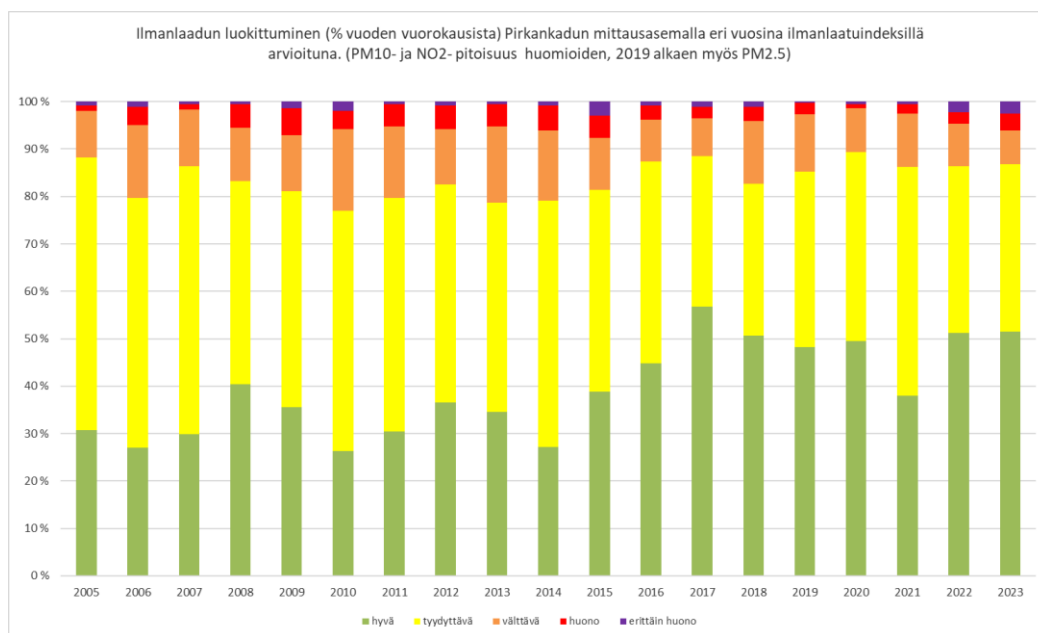
**Taulukko 6.8** Indeksien taitepisteet. Kunkin yhdisteen tuntipitoisuutta vastaava indeksiarvo (ns. ali-indeksi), pitoisuus mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

<u>Indeksi-</u> <u>luokitus</u>	<u>SO<sub>2</sub></u>	<u>NO<sub>2</sub></u>	<u>PM<sub>10</sub></u>	<u>PM<sub>2.5</sub></u>	<u>O<sub>3</sub></u>	<u>BC</u>	<u>TRS</u>
hyvä	alle 20	alle 40	alle 20	alle 10	alle 60	alle 1	alle 5
tyydyttävä	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 2023 aikana Pirkankadun varrella ilmanlaatuindeksillä arvioituna 188 päivänä hyvä, 129 päivänä tyydyttävä, 26 päivänä välttävä, 13 päivänä huono ja 9 päivänä erittäin huono. Asemakohtaiset maksimi-indeksien lukumäärät kuukausittain on esitetty kuvassa 6.1 ja liitetaulukoissa.



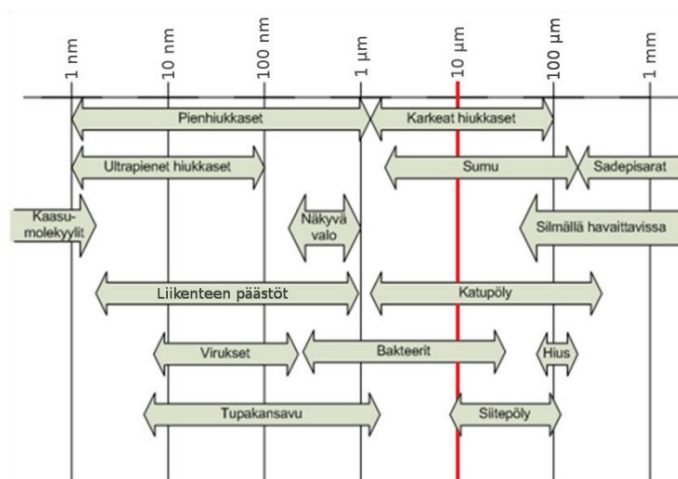
**Kuva 6.1** Ilmanlaatu Tampereen eri asemilla (kunkin päivän 1 tunnin maksimiarvon perusteella) vuonna 2023. Kaikilla katupölyä ( $\text{PM}_{10}$ ) mittaavilla asemilla ilmanlaatu luokitui keväällä useina päivinä keväällä huonoksi ja erittäin huonoksi.



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

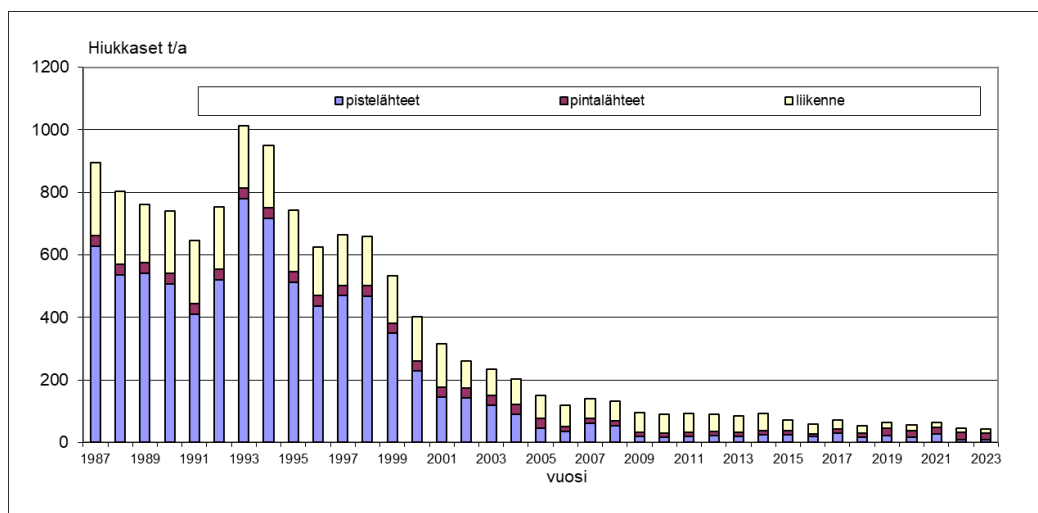
### 6.3 Hiukkaset

Vuonna 2023 edellisvuotta hieman pienemmistä 42 tonnin hiukkaspäästöistä noin 26 % tuli liikenteestä ja loput piste- ja aluelähteistä (aluelähteet ovat esim. pieniä lämmityskattiloita). Tampereen hiukkaspäästöt vuosina 1987 – 2023 on esitetty kuvassa 6.3 ja liitetaulukoissa.



**Kuva 6.3** Havainnekuva hiukkasten kokoluokista (Rytönen 2014).





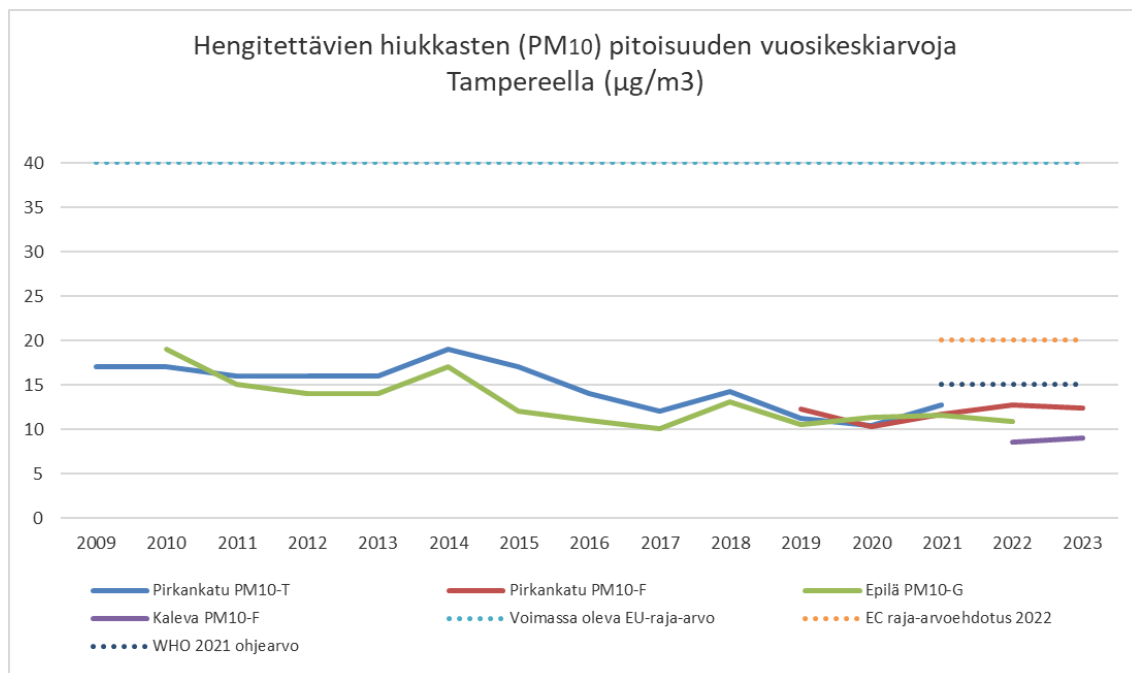
**Kuva 6.4** Hiukkaspäästöt (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2023.

### 6.3.1 Hengitettävät hiukkaset

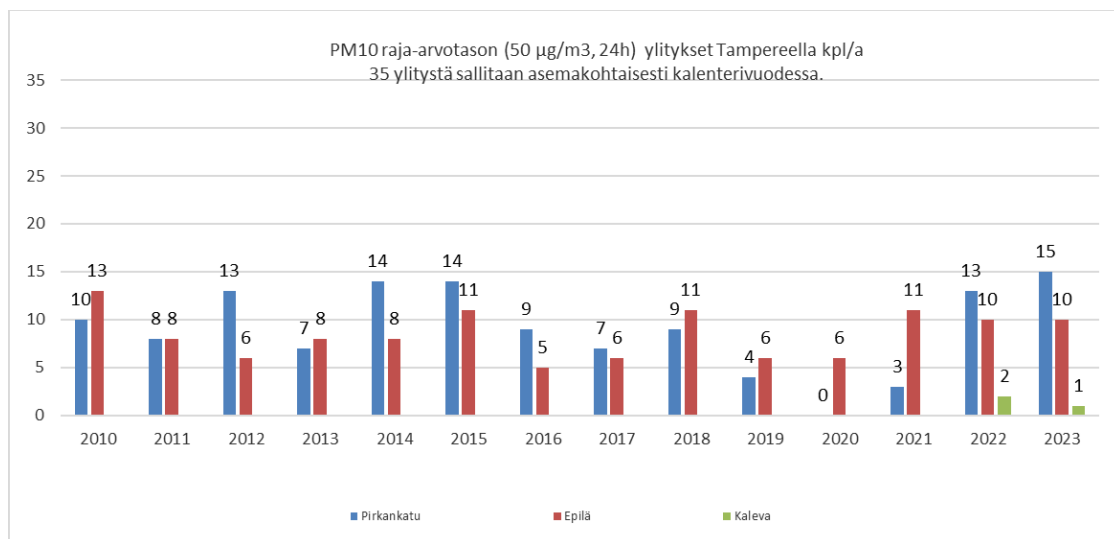
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle valtioneuvoston asetuksella (97/2017) annettu **vuosiraja-arvo** on  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja pitoisuuden **vuorokausiraja-arvon numeroarvo** on  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (joka saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana kullakin mittausasemalla). Hengitettävien 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  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Hengitettävälle hiukkasille annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi vuoden 2023 aikana Epilässä 10 kertaa, Kalevassa kerran ja Pirkankadulla 15 kertaa. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi Epilässä ja Pirkankadulla huhtikuussa. 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  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vuosikeskiarvoja Tampereella. EC:n ehdottama uusi raja-arvo on  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja WHO:n antama vuosiohjearvo  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nykyiseen raja-arvoon verrattuna hyvin tiukka WHO:n ohjearvokin alittuu Tampereella.



**Kuva 6.6** Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 24h keskiarvona) ylityspäivien lukumäärä eri vuosina. Asemakohtaisesti sallitaan 35 kpl ylityksiä kalenterivuodessa. Kalevassa PM<sub>10</sub>-mittaus aloitettiin vuonna 2022. EU:n komission ehdottama raja-arvo ei ylityne Tampereella jatkossakaan, mutta WHO:n raja-arvo (joka sallii vain 3 ylitystä vuodessa) todennäköisesti ylittyy liikenneasemilla.

### 6.3.2 Karkeat hiukkaset

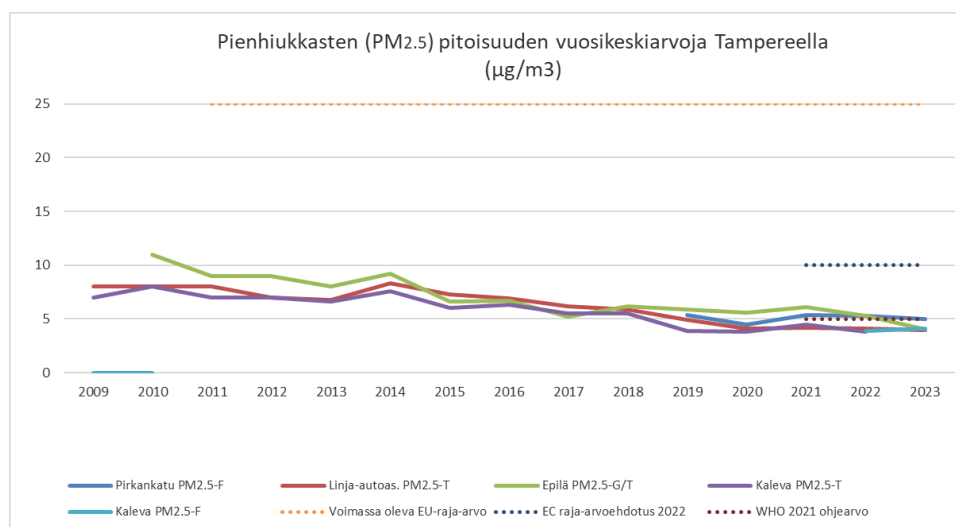
Karkeilla hiukkasilla ( $PM_{2.5-10}$ ) tarkoitetaan hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten erotusta, eli halkaisijaltaan kokoluokkaa 0,01 – 0,0025 mm olevia hiukkasia. Tälle kokoluokalle ei ole annettu ohje- eikä raja-arvoa.

### 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 pitoisuus ylitti WHO:n antaman vuorokausiohjearvon tason  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Epilässä 2 kertaa, Kalevassa kerran, Linja-autoasemalla kerran ja Pirkankadulla 9 kertaa vuoden 2023 aikana. Yhteenveto WHO:n ohjearvotason ylityksistä on esitetty liitetaulukoissa.

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



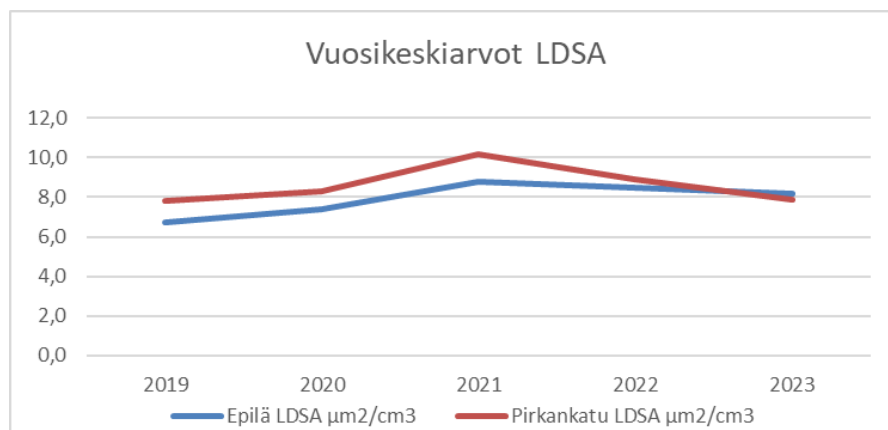
**Kuva 6.7** Pienhiukkasten pitoisuuden (raja-arvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vuosikeskiarvoja Tampereella. EC:n ehdottama uusi raja-arvo on  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja WHO:n antama vuosiohjearvo  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 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 samanlaisilla AQ Urban mittauslaitteilla kuin Tampereellakin on käytössä. Tampereella havaitut pitoisuudet ovat olleet pienempiä kuin HSY:n mittausverkon vilkkaissa liikenneympäristöissä mitaamat pitoisuudet.

## LDSA-pitoisuudet

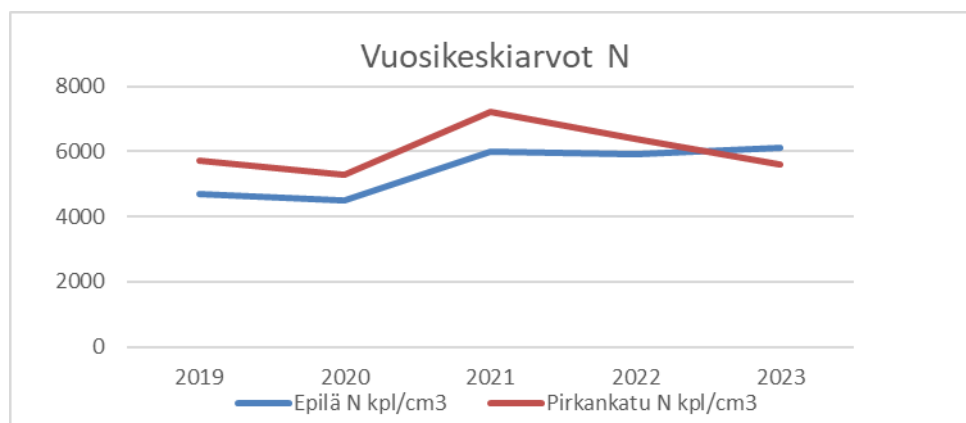
Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $8,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla  $7,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  (edellisvuonna vastaavasti  $8,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja  $8,5 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ).



**Kuva 6.8** LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella.

## Lukumääräpitoisuudet

Suuntaa antavien sensorimittausten mukaan ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $6100 \text{ kpl}/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla  $5600 \text{ kpl}/\text{cm}^3$  (edellisvuonna vastaavasti  $6400 \text{ kpl}/\text{cm}^3$  ja  $5900 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ ).



**Kuva 6.9** Ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella eri vuosina.

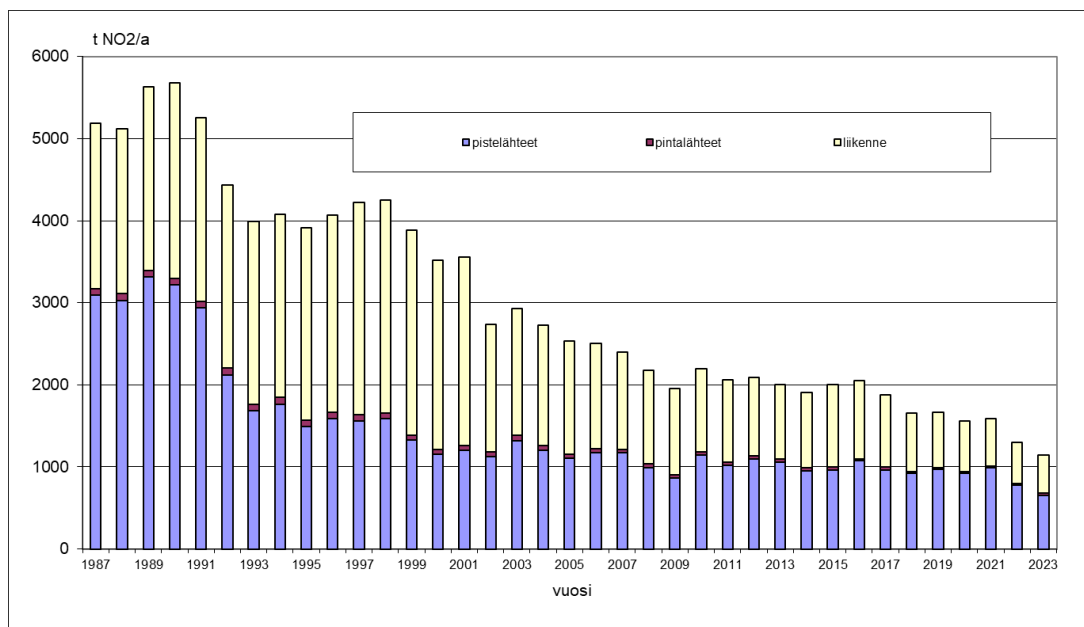
## 6.4 Typen oksidit

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  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

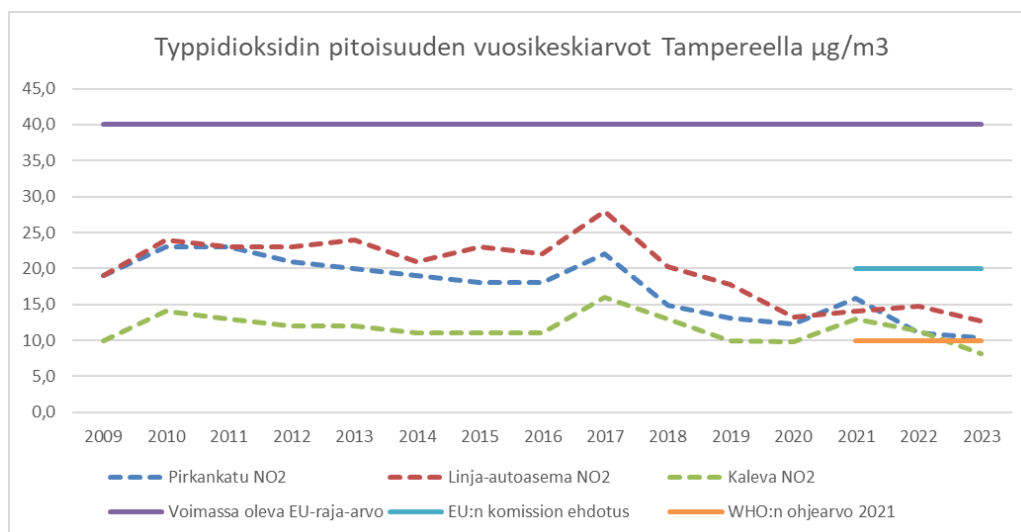
Tampereen typen oksidien päästöt (1144 t/a) vuonna 2023 olivat edellisvuotta pienemmät. Päästöistä noin 41 % tuli liikenteestä ja loput piste- ja pintalähteistä. Typen oksidien päästömäärät Tampereella vuosina 1987 - 2023 on esitetty kuvassa 6.10 ja pitoisuuksien vuosikeskiarvot kuvassa 6.11.

Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa  $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla  $12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuosikeskiarvot olivat hieman matalampia kuin edellisenä vuonna.

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 ja Pirkankadulla, kuten myös WHO:n antama vuorokausiohjearvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , joka ylittyi esim. Linja-autoasemalla 11 kertaa.



**Kuva 6.10** Typen oksidien päästöt NO<sub>2</sub>:na (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2023.



**Kuva 6.11** Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella (vuosiraja-arvo  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). EU:n komission ehdottama 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 Pirkankadulla ja 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.

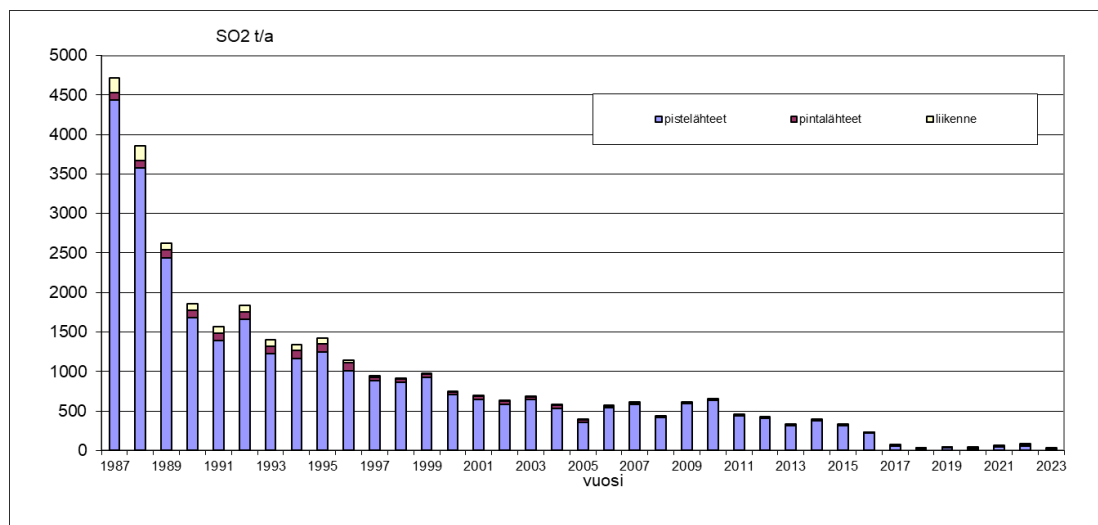
Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaan terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi otsonin tavoitearvot on esitetty luvussa 6.1. Otsonin tiedotuskynnys on  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja varoituskynnys  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tuntikeskiarvona. WHO:n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

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

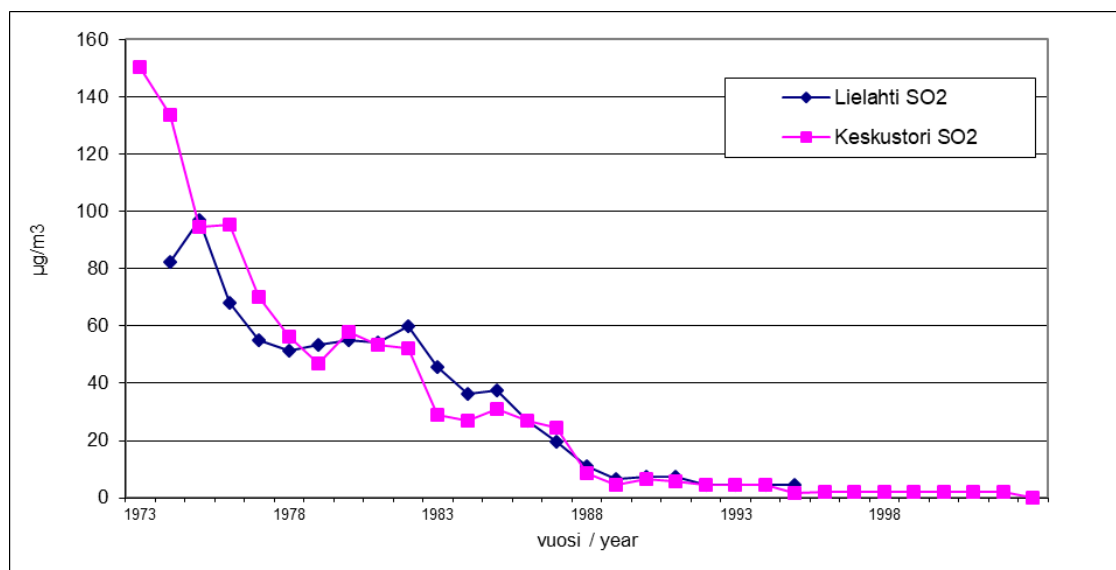
## 6.6 Muut epäpuhtaudet

Valtioneuvoston asetuksessa 113/2017 annettuja tavoitearvoja ilmassa olevia arseenia, kadmiumia, elohopeaa, nikkeliä ja polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä koskien ei Tampereella seurata mittauksin. Yksittäisiä laitoksia on veloitettu 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 6.12** Rikkidioksidin päästöt (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2023.



**Kuva 6.13** Rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Tampereella.

## 7 YHTEENVETO

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 ehdottamiin raja-arvoihin.

Typen oksidien päästöt (1146 t/a) olivat Tampereella vuonna 2023 edellisvuotista (1298 t/a) pienemmät sekä pistelähteiden että liikenteen päästöjen vähennyttä. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa  $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla  $12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuosikeskiarvot olivat hieman matalampia kuin edellisenä vuonna. 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 ja Pirkankadulla. WHO:n antama vuorokausiohjearvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi kaikilla kolmella mittausasemalla useita kertoja.

Hiukkaspäästöt (42 t/a) Tampereella olivat pienemmät kuin edellisenä vuonna (46 t/a). Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden 6 kk keskiarvo oli Epilässä  $13,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kalevassa hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli  $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $12,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudelle annettu vuosiraja-arvo ja WHO:n vuosiohjearvo eivät siis ylittyneet. Hengitettävillä hiukkasilla ( $\text{PM}_{10}$ ) annetun vuorokausiraja-arvon ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) numeroarvo ylittyi Kalevassa kerran, Epilässä kymmenen kertaa ja Pirkankadulla viisitoista kertaa. Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana yhdellä asemalla, joten itse raja-arvo ei ylittynyt. Vuorokausipitoisuudelle annettu kansallinen ohjearvo ylittyi Epilässä ja Pirkankadulla huhtikuussa.

Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Kalevassa  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla  $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet olivat Kalevaa (jonka lähistöllä sijaitsee työmaita) lukuun ottamatta pienempiä kuin aiempina vuosina. Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu raja-arvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ei ylittynyt, kuten ei myöskään WHO:n 2021 antama huomattavasti tiukempi vuosiohjearvokaan ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n antaman vuorokausiohjearvon ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Pirkankadulla yhdeksän kertaa.

Laskennalliset rikkidioksidipäästöt (23 t/a) olivat pienemmät kuin edellisvuonna (72 t/a). Tampereella ei ole mitattu rikkidioksidin pitoisuutta enää vuoden 2003 jälkeen.

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $8,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla  $7,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  (edellisvuonna vastaavasti  $8,5 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja  $8,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ). Suuntaa antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $6100 \text{kpl}/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla  $5600 \text{kpl}/\text{cm}^3$  (edellisvuonna vastaavasti  $5900 \text{kpl}/\text{cm}^3$  ja  $6400 \text{kpl}/\text{cm}^3$ ).

Ilmanlaatu luokitui Pirkankadulla ilmanlaatuindeksillä arvioituna 188 päivänä hyväksi, 129 päivänä tyydyttäväksi, 26 päivänä välttäväksi, 13 päivänä huonoksi ja 9 päivänä erittäin huonoksi. Ilmanlaadusta ja epäpuhtauksien pitoisuuksista tiedotettiin ilmanlaatuportaalin [www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi) välityksellä ja lisäksi kevätkaudella hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylittymisestä kaupungin internet-sivuilla.



## 8 KIRJALLISUUS

Aeri Oy 2024. Kalibroitiraportti 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 26.10.2022.

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

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

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

Komppula, B. ym. 2017. Ilmanlaadun mittausohje 2017.

<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/228440>

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.

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

Saarnio, K. ym. 2018. Ulkoilman SO<sub>2</sub>-, NO- ja O<sub>3</sub>-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 \(helsinki.fi\)](https://helda.helsinki.fi/handle/10138/264581)

Saarnio, K. 2024. Alustus mittaajatapaamisessa 2024.

Salo, L. 2016. Diffuusiovarautumiseen perustuvan hiukkasanturin suorituskyvyn 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 2021. Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset. Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisu 2/2022, 74 sivua.

Tampereen kaupunki, ilmanlaadun mittaustulokset. Neljännesvuosiraportit 1/2023, 2/2023, 3/2023 ja 4/2023 Tampereen ilmanlaadusta, pdf-julkaisu.

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

(Redust - katupölyn vähentämiskeinot -esite)

<https://ym.fi/kansallinen-ilmansuojeluohjelma-2030>

## 9 LIITETAULUKOT

**Liitetaulukko 1.** Ilmanlaadun yhteistarkkailusopimuksessa mukana olevien laitosten päästöt vuonna 2023.

	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>pöly</b>
	<b>t/a</b>	<b>t/a</b>	<b>t/a</b>
Tampereen Energia Oy:			
Naistenlahti 1 pois käytöstä 10/2023	0,00	0,00	0,00
Naistenlahti 2 pois käytöstä 3/2022	0,00	0,00	0,00
Naistenlahti 3, tavis+rinnakkaispoltto	0,73	176,17	0,69
Lielahi kt1	0,00	22,94	0,00
Lielahi kt2	0,00	13,20	0,00
Hakametsä	0,90	1,70	0,02
Hervanta öljy	0,00	0,60	0,00
Hervanta hakelämpökeskus	0,70	109,30	0,20
Myllypuro	0,00	0,00	0,00
Naistenlahti	0,20	2,50	0,01
Nekala	1,60	12,60	0,01
Rahola	0,20	11,10	0,00
Ratina	0,19	2,80	0,02
Sarankulma	1,10	39,80	5,80
Siirrettävä SRN29, Lielahi	0,02	0,02	0,00
Tammervoima Oy	1,81	216,69	0,18
Amerplast Oy	0,00	0,31	0,00
DS Smith Packaging Oy	0,00	2,49	0,00
Keskipakovalu Oy	0,00	0,02	0,01
Metsä Board Tako (ent. M-Real Tako)	0,02	28	0,00
Solenis Finland Oy	0,00	0,08	0,00
TEVO Lokomo Oy	0,00	2,10	0,64
UPM Raflatac Oy	0,00	3,02	0,00
Valmet Technologies Oy, c. 210 (Treen koelaitos)	0,004	0,40	0,0004
Valmet Technologies Oy, c. 4900 (Fabrics)	0,00	7,26	0,00
Laitokset tonnia vuodessa	<b>7,5</b>	<b>653,1</b>	<b>7,6</b>

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

vuosi	tonnia vuodessa			yhteensä
	pistelähteet	pintalähteet	liikenne	
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

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 absorptio-keräin/analysointilaitteisto 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

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

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

Paikka	vuosi	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Laite / huom.
IV Teom, käyttöön kesäkuussa 2006, (* PM2.5 korjausyhtälö 1,009y-1,681 käytössä v. 2018 alkaen)				
Kaleva	2009	-	7	Teom
Kaleva	2010	-	8	Teom
Kaleva	2011	-	7	Teom
Kaleva	2012	-	7	Teom
Kaleva	2013	-	6.6	Teom
Kaleva	2014	-	7.6	Teom
Kaleva	2015	-	6,0	Teom
Kaleva	2016	-	6,3	Teom
Kaleva	2017	-	5,5	Teom
Kaleva	2018	-	5,5	Teom *
Kaleva	2019	-	3,9	Teom *
Kaleva	2020	-	3,8	Teom *
Kaleva	2021	-	4,5	Teom *
Kaleva	2022	-	3,8	Teom * laite Epilään
Epilä	2023	-	4,0	Teom *

Paikka	vuosi	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Laite / huom.
V (käytetty) Teom Epilään elokuussa 2023 Grimmin tilalle (*PM10 korjauskerroin 0,848)				
Epilä	2023	na	-	Teom *

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

Paikka	vuosi	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Laite / huom.
I Grimm käytössä marraskuu 2009 – toukokuu 2023.				
(* korjauskertoimet 0,975 (PM10) ja 0,780 (PM2.5) 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

I Fidas käyttöön joulukuussa 2018

(\* korjauskertoimet 0,95 (PM10) ja 0,915 (PM2.5) 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 *

II Fidas käyttöön tammikuussa 2022

(\* korjauskertoimet 0,95 (PM10) ja 0,915 (PM2.5) käytössä

Kaleva	2022	8,5	3,9	Fidas *
Kaleva	2023	9,0	4,0	Fidas * <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Kalevan aseman lähistöllä v. 2023 pölyämistä aiheuttaneet katutyömaa ja rakennustyömaa



**Liitetaulukko 7.** Hiukkasten LDSA -pitoisuuden ja lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvoja.

<b>Paikka</b>	<b>vuosi</b>	<b>LDSA (<math>\mu\text{m}^2/\text{cm}^3</math>)</b>	<b>N (kpl/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Laite</b>
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
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
<i>Pirkankatu</i>	<i>03/2024-</i>			<i>G2 Airam</i>

**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

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

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

vuosi	tonnia vuodessa			yhteensä	lähde
	pistelähteet	pintalähteet	liikenne		
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 11.** Hiilimonoksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja (mg/m<sup>3</sup>) Tampereella vuosina 1992-2008. Mittauslaitteena TEI model 42.

vuosi	mg/m <sup>3</sup>			
	Keskustori	Pirkankatu	Santalahti	Linnainmaa
1992	1,0	-	-	-
1993	0,7	-	-	-
1994	0,8	-	-	-
1995	0,7	-	-	-
1996	0,7	-	-	-
1997	0,5	-	-	-
1998	0,5	-	-	-
1999	0,4	-	-	-
2000	0,3	-	-	0,2
2001	0,3	-	-	0,1
2002	0,3	-	-	0,2
2003	-	-	-	0,1
2004	-	0,2	-	0,2
2005	-	0,2	0,2	-
2006	-	0,13	0,15	-
2007	-	0,13	0,13	-
2008	-	0,10	0,12	-
-	-	-	-	-

**Liitetaulukko 12.** Tieliikenteen pakokaasupäästöt ja polttonesteenkulutus Tampereella t/a (Ote Liisa 2022 -raportista).

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	<b>YHTEENSÄ kadut</b>	<b>359</b>	<b>43</b>	<b>252</b>	<b>5,9</b>	<b>4,9</b>	<b>3,9</b>	<b>0,5</b>	<b>111 801</b>	<b>113 077</b>	<b>42 963</b>	<b>1 830</b>	<b>535</b>	
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	<b>YHTEENSÄ tiet</b>	<b>199</b>	<b>9</b>	<b>206</b>	<b>4,7</b>	<b>2,0</b>	<b>2,4</b>	<b>0,5</b>	<b>107 289</b>	<b>108 054</b>	<b>41 958</b>	<b>1 802</b>	<b>613</b>	
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	Mopopuotot	2	0	1	0	0	0	0	174	177	55	2	2	
Tampere	<b>Tieliikenne yhteensä</b>	<b>687</b>	<b>90</b>	<b>466</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>223 544</b>	<b>225 662</b>	<b>86 570</b>	<b>3 701</b>	<b>1 198</b>	

**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 ohjeet.

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  $\leq 10$  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/cm<sup>3</sup>  
korkea 24 h keskiarvo  $>10\ 000$  kpl/cm<sup>3</sup>  
korkea 1 h keskiarvo  $>20\ 000$  kpl/cm<sup>3</sup>

4 Hyödynnä uusimpia tieteellisiä ja teknologisia menetelmiä ultrapienien 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
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	742	99,7	5	28	59	31	9	19
Feb	672	100	7	35	59	28	13	28
Mar	743	99,9	12	133	312	31	45	82
Apr	720	100	47	369	709	30	97	99
May	744	100	27	84	108	31	56	61
Jun	720	100	28	101	241	30	62	73
Jul	744	100	12	37	54	31	21	23
Aug	742	99,7	13	46	53	31	28	32
Sep	720	100	14	50	90	30	28	30
Oct	744	100	9	52	101	31	29	37
Nov	720	100	5	22	27	30	9	15
Dec	744	100	8	47	81	31	19	27
AVG		99,9	15,5					

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
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	736	99,9	7	36	94	31	13	24
Feb	665	100	10	85	175	28	16	59
Mar	665	99,9	22	218	472	28	105	106
Apr	720	100	98	488	763	30	196	237
May	744	100	32	108	134	31	52	60
Jun	720	100	24	103	196	30	46	51
Jul	743	99,9	13	40	61	31	22	23
Aug	742	99,7	20	134	559	31	46	106
Sep	720	100	20	211	259	30	58	95
Oct	743	99,9	19	116	1213	31	57	99
Nov	719	100	9	71	90	30	31	35
Dec	744	100	8	25	30	31	20	22
AVG		99,9	23,5					

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

Grimm 180 (joka oli huollossa 25.1. - 14.3.2023 ja poistettiin käytöstä 1.6.2023)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	%Vnp 2. suurim.	% WHO 2021
2023	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	582	78,2	4	13	27	24	8	8	11	18
Feb	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Mar	418	56,2	na	na	259	17	33	73	47	162
Apr	720	100	37	205	329	30	81	102	116	227
May	744	100	14	86	252	31	35	45	50	99
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG 5 kk		83,6	18,4							

Liitetaulukko 2.1b. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet (µg/m3) Epilän mittausasemalla. Teom 1400 (18.8.2023-)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	%Vnp 2. suurim.	% WHO 2021
2023	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
Jul	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Aug	296	41,5		25	13	8	8	12	19	19
Sep	719	100	8	21	27	30	14	14	19	32
Oct	737	100	8	40	56	31	17	26	25	58
Nov	710	99,9	5	23	39	30	11	12	16	27
Dec	734	100	6	28	38	31	11	16	16	36
AVG 4 kk		88,3								

Liitetaulukko 2.2. Hengittävien 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
2023	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	742	99,7	4	14	28	31	7	9	11	21
Feb	672	100	6	24	46	28	11	22	16	49
Mar	743	99,9	7	72	166	31	27	47	38	104
Apr	720	100	24	192	388	30	49	52,7	70	117
May	744	100	13	33	42	31	25	27,2	35	60
Jun	720	100	14	45	93	30	30	33,7	43	75
Jul	744	100	7	17	28	31	12	12,6	17	28
Aug	742	99,7	8	29	33	31	16	21,4	23	48
Sep	720	100	9	33	59	30	20	21,9	29	49
Oct	744	100	5	28	60	31	16	22,2	23	49
Nov	720	100	4	12	14	30	6	8,6	8	19
Dec	744	100	7	36	66	31	18	20,8	26	46
AVG		99,9	9,0							

Liitetaulukko 2.3. Hengittävien 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
2023	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	736	99,9	5	19	41	31	11	11	15	25
Feb	662	100	8	43	104	28	14	39	20	86
Mar	663	99,9	11	98	225	28	46	54	66	120
Apr	720	100	44	245	372	30	86	102	122	226
May	744	100	15	42	49	31	25	30	36	67
Jun	720	100	13	41	92	30	23	28	33	61
Jul	743	99,9	8	20	30	31	12	13	17	29
Aug	741	99,7	11	59	223	31	26	45	37	99
Sep	720	100	11	88	108	30	26	40	37	88
Oct	743	99,9	10	62	579	31	29	48	41	107
Nov	719	100	6	32	39	30	15	16	21	36
Dec	744	100	7	23	25	31	18	20	26	44
AVG		99,9	12,4							

Liitetaulukko 3.1. Karkeiden hiukkasten (PM10-2.5) pitoisuudet (µg/m3) Epilässä. Grimm 180 (joka oli huollossa 25.1. - 14.3.2023) ja poistettiin käytöstä 1.6.2023

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	488	78,2	0,3	2	4	24	1	1
Feb	na	na	na	na	na	na	na	na
Mar	378	56,2	na	na	225	17	26	54
Apr	719	100	29,1	181	284	30	71	88
May	726	100	9,0	71	222	31	24	37
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG 5 kk		83,6	12,8					

Liitetaulukko 3.2. 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
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	742	99,7	1,0					
Feb	672	100	1,5					
Mar	743	99,9	4,4					
Apr	720	100	17,9					
May	744	100	8,3					
Jun	720	100	8,3					
Jul	744	100	3,5					
Aug	742	99,7	3,9					
Sep	720	100	4,5					
Oct	744	100	3,0					
Nov	720	100	1,2					
Dec	744	100	1,1					
AVG		99,9	4,9					

Liitetaulukko 3.3. 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
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	736	99,9	1,5					
Feb	662	100	2,2					
Mar	663	99,9	7,2					
Apr	720	100	35,3					
May	744	100	9,7					
Jun	720	100	6,9					
Jul	743	99,9	3,8					
Aug	741	99,7	6,0					
Sep	720	100	6,1					
Oct	743	99,9	6,6					
Nov	719	100	2,2					
Dec	744	100	0,9					
AVG		99,9	7,3					

Liitetaulukko 4.1. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Epilässä. Grimm 180 (joka oli huollossa 25.1. - 14.3.2023 ja poistettiin käytöstä 1.6.2023)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	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	582	78,2	4,2	12,4	26,5	24,0	7,6	7,8	52
Feb	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Mar	418	56,2	na	na	46,3	17,0	6,6	18,3	122
Apr	720	100,0	7,9	30,3	57,0	30,0	14,9	15,7	105
May	744	100,0	4,6	16,6	30,3	31,0	9,9	10,9	73
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG 5 kk		83,6	5,6						

Liitetaulukko 4.2. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Epilän mittausasemalla. Teom 1400A, 18.1.2023 -

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	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	285	43,4	na	na	22	13	5	7	43
Feb	659	100	4,8	17,5	23,9	28,0	12,0	16,4	109
Mar	706	99,9	3,4	13,8	20,7	31,0	7,3	8,0	53
Apr	711	100	5,1	15,3	29,1	30,0	8,7	10,2	68
May	729	99,7	4,4	14,5	30,6	31,0	8,7	10,1	67
Jun	709	99,9	4,7	13,9	16,0	30,0	8,6	8,7	58
Jul	707	99,7	3,4	9,6	12,6	31,0	5,5	5,7	38
Aug	729	99,2	3,9	17,4	21,8	31,0	9,6	10,5	70
Sep	711	99,9	4,2	13,8	15,7	30,0	9,9	10,6	71
Oct	712	100	2,7	6,9	9,1	31,0	5,0	5,2	35
Nov	698	100	2,9	7,4	9,2	29,0	4,7	4,7	31
Dec	721	99,9	4,9	18,5	31,6	30,0	9,8	10,0	67
AVG		95,1	4,04						



Liitetaulukko 4.3. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Kalevan mittausasemalla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%
Jan	742	99,7	2,8	7,9	9,2	31,0	6,2	6,6	44
Feb	672	100	4,5	17,3	33,8	28,0	9,9	16,7	111
Mar	743	99,9	2,9	18,9	31,1	31,0	8,8	11,6	77
Apr	720	100	5,9	36,2	64,6	30,0	11,2	11,6	77
May	744	100	4,4	11,7	18,2	31,0	8,6	9,7	65
Jun	720	100	5,5	14,8	18,8	30,0	10,8	13,4	89
Jul	744	100	3,6	9,4	10,9	31,0	5,9	7,2	48
Aug	742	99,7	4,2	16,6	18,0	31,0	6,9	12,6	84
Sep	720	100	4,8	17,7	18,5	30,0	13,0	14,7	98
Oct	744	100	2,4	10,5	15,1	31,0	5,4	7,0	47
Nov	719	100	2,5	7,1	8,4	30,0	4,4	4,5	30
Dec	744	100	5,6	24,6	48,2	31,0	16,3	16,5	110
AVG		99,9	4,09						

Liitetaulukko 4.4. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Linja-auto-aseamalla. Teom 1400A.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%
Jan	692	97,4	2,9	8,6	10,4	30,0	6,8	7,0	47
Feb	666	100	4,5	17,6	20,6	28,0	12,1	15,9	106
Mar	680	94,8	3,1	9,4	12,4	29,0	6,0	6,0	40
Apr	717	100	5,0	14,4	27,7	30,0	8,3	9,7	65
May	731	99,9	4,2	12,0	15,4	31,0	6,8	7,2	48
Jun	715	100	4,6	11,6	14,4	30,0	7,9	8,5	57
Jul	736	99,7	3,9	9,8	13,6	31,0	5,3	7,3	49
Aug	729	99,6	4,0	13,7	16,0	31,0	7,3	10,8	72
Sep	711	99,9	4,5	14,3	16,1	30,0	10,2	11,0	73
Oct	718	100	2,8	9,1	11,7	31,0	5,2	6,1	41
Nov	704	100	3,0	7,4	26,8	30,0	5,0	5,1	34
Dec	720	99,9	4,7	20,3	30,8	30,0	9,8	13,3	89
AVG		99,3	3,94						

Liitetaulukko 4.5. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Pirkankadun mittausasemalla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%
Jan	736	99,9	3,8	14,7	27,9	31,0	8,5	9,9	66
Feb	660	100	5,4	26,0	36,0	28,0	12,2	21,8	145
Mar	663	99,9	3,5	20,1	37,7	28,0	10,6	11,2	75
Apr	720	100	8,8	37,8	56,9	30,0	17,0	17,1	114
May	744	100	5,2	13,2	15,9	31,0	9,9	11,2	75
Jun	720	100	6,2	16,1	19,5	30,0	12,2	15,0	100
Jul	743	99,9	4,2	10,2	12,1	31,0	6,2	7,9	53
Aug	741	99,7	5,2	21,4	26,7	31,0	9,4	16,1	107
Sep	720	100	5,4	18,4	23,3	30,0	13,1	15,6	104
Oct	743	99,9	3,5	17,3	102,1	31,0	9,3	10,0	67
Nov	719	100	3,4	10,6	30,6	30,0	5,7	5,9	39
Dec	744	100	5,8	20,4	22,3	31,0	16,9	17,9	119
AVG		99,9	5,03						

Liitetaulukko 5.1. PM1 hiukkasten pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Epilässä. Grimm 180 (huollossa 25.1. - 14.3.2023 ja pois käytöstä 1.6.2023-)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.9%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	582	78,2	3,8	12	27	24	7	8
Feb	na	na	na	na	na	na	na	na
Mar	417	56,2	na	na	18	17	6	6
Apr	720	100	3,8	12	21	30	7	8
May	743	100	3,2	11	14	31	7	8
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG		83,6	3,6					

Liitetaulukko 5.2. PM1 hiukkasten pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Kalevassa. Fidas 200E.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.9%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	742	99,7	2,6	8,1	9	31	6	7
Feb	672	100	4,2	17	34	28	10	17
Mar	743	99,9	2,2	9	14	31	6	6
Apr	720	100	3,2	12	14	30	6	7
May	744	100	3,3	10	18	31	7	8
Jun	720	100	4,6	14	16	30	9	13
Jul	744	100	3,1	9	11	31	5	7
Aug	742	99,7	3,6	16	17	31	6	12
Sep	720	100	4,0	17	17	30	13	14
Oct	740	100	1,8	6	12	31	4	5
Nov	718	100	2,4	7	8	30	4	5
Dec	744	100	5,6	24	48	31	17	17
AVG		99,9	3,4					

Liitetaulukko 5.3. PM1 hiukkasten pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Pirkankadulla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.9%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	736	99,9	3,6	15	30	31	9	10
Feb	660	100	5,1	22	25	28	13	20
Mar	663	99,9	2,5	10	15	28	7	7
Apr	720	100	4,1	14	19	30	8	8
May	744	100	3,9	12	15	31	8	9
Jun	720	100	5,5	16	20	30	11	15
Jul	743	99,9	3,7	10	12	31	6	8
Aug	741	99,7	4,4	20	23	31	8	16
Sep	720	100	4,5	18	19	30	13	16
Oct	743	99,9	2,5	11	31	31	6	7
Nov	719	100	3,3	11	33	30	6	6
Dec	744	100	5,9	21	23	31	18	18
AVG		99,9	4,1					

Liitetaulukko 6.1. CN hiukkasten pitoisuudet (kpl/cm3) Kalevassa. Fidas 200E. (Mittausalue 0,18 - 18  $\mu\text{m}$ )

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.9%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%				kpl		
Jan	742	99,7	78	228	279	31	173	194
Feb	672	100	116	443	1015	28	291	444
Mar	743	99,9	69	276	391	31	189	196
Apr	720	100	109	431	486	30	243	282
May	744	100	127	405	472	31	301	331
Jun	720	100	168	485	596	30	357	444
Jul	744	100	120	305	368	31	204	236
Aug	742	99,7	140	619	670	31	253	482
Sep	720	100	136	501	545	30	379	454
Oct	744	100	53	186	415	31	139	155
Nov	720	100	81	235	281	30	137	138
Dec	744	100	157	747	1622	31	367	453
AVG		99,9	112,8					

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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%				kpl		
Jan	740	99,9	123	565	1069	31	275	342
Feb	664	100	156	654	785	28	408	560
Mar	669	99,9	87	359	544	29	254	265
Apr	720	100	145	563	767	30	320	343
May	744	100	165	503	649	31	372	407
Jun	720	100	214	577	646	30	454	533
Jul	743	99,9	161	396	454	31	277	280
Aug	742	99,7	192	913	1039	31	350	712
Sep	720	100	172	614	645	30	436	556
Oct	743	99,9	84	408	897	31	221	253
Nov	720	100	126	432	1182	30	212	215
Dec	744	100	197	548	1059	31	432	472
AVG		<b>99,9</b>	<b>151,8</b>					

Liitetaulukko 7.1. Hiukkasten keuhkokepositoiva pinta-ala LDSA (µm2/cm3) 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	%				kpl		
Jan	743	99,9	6,7	31,8	45,4	31,0	13,5	20,3
Feb	672	100	9,6	44,8	61,4	28,0	18,6	33,4
Mar	741	99,9	7,9	36,1	57,1	31,0	17,1	21,5
Apr	715	99,3	10,6	27,4	37,2	30,0	15,1	19,0
May	744	100	10,3	29,6	46,0	31,0	14,7	17,7
Jun	706	98,1	11,5	24,8	40,8	29,0	15,1	18,3
Jul	686	92,2	9,2	21,2	25,9	28,0	12,9	14,2
Aug	723	97,2	7,2	17,4	29,9	29,0	9,9	13,4
Sep	720	100	7,1	25,5	33,3	30,0	11,2	11,5
Oct	744	100	5,0	19,1	22,5	31,0	8,3	8,6
Nov	720	100	5,3	18,0	38,9	30,0	8,5	10,0
Dec	744	100	8,7	35,8	69,9	31,0	13,9	25,5
AVG		<b>98,9</b>	<b>8,2</b>					

Liitetaulukko 7.2. Hiukkasten keuhkokepositoiva pinta-ala LDSA (µm2/cm3) 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	%				kpl		
Jan	744	100	6,5	26,2	42,3	31,0	11,6	12,8
Feb	672	100	8,2	32,9	51,0	28,0	15,1	23,5
Mar	743	99,9	7,7	35,2	92,5	31,0	19,7	23,4
Apr	715	99,3	9,0	26,2	35,8	30,0	12,9	13,9
May	744	100	8,5	19,9	24,7	31,0	12,3	13,1
Jun	720	100	9,4	20,6	33,8	30,0	13,3	13,9
Jul	695	93,4	7,9	17,2	26,9	28,0	10,7	12,1
Aug	738	99,3	7,7	17,5	20,9	31,0	11,0	14,5
Sep	720	100	8,0	28,2	100,1	30,0	12,3	13,7
Oct	741	99,9	6,6	29,5	143,6	31,0	10,4	12,7
Nov	720	100	6,1	20,7	29,1	30,0	10,2	10,8
Dec	744	100	8,8	39,6	54,1	31,0	17,8	24,2
AVG		<b>99,3</b>	<b>7,9</b>					

Liitetaulukko 7.3. Hiukkasten suuntaa-antava lkm-pitoisuus (1000 kpl/cm<sup>3</sup>) Epilän 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 <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm <sup>3</sup> (1-hour mean).
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	EPI		
	kpl	%				kpl			kpl	kpl	kpl
Jan	743	99,9	4,6	25,0	44,0	31,0	11,0	15,0	0	2	20
Feb	672	100	7	44,0	59,0	28,0	15,0	27,0	0	4	40
Mar	739	99,3	6,8	38,0	84,0	31,0	14,0	24,0	0	5	32
Apr	715	99,3	9,8	30,0	36,0	30,0	15,0	18,0	0	14	44
May	742	100	7,9	24,0	32,0	31,0	11,0	12,0	0	3	14
Jun	706	98,1	7,9	24,0	66,0	29,0	10,0	12,0	0	2	10
Jul	684	91,9	5,6	15,8	56,6	28,0	8,3	13,1	0	1	4
Aug	723	97,2	4,2	13,6	20,0	29,0	5,4	7,1	0	0	1
Sep	720	100	4,4	19,0	45,9	30,0	7,1	8,8	0	0	4
Oct	744	100	4,4	17,8	33,5	31,0	7,9	8,1	0	0	3
Nov	720	100	4,1	20,2	57,9	30,0	7,6	7,8	0	0	7
Dec	744	100	5,9	28,6	49,6	31,0	12,1	16,9	0	2	21
AVG 1000 kpl/cm <sup>3</sup>	8652	98,8	6,1			359,0		12 kk jaksolla: 12 kk jaksolla:	0	33	200

Liitetaulukko 7.4. Hiukkasten suuntaa-antava lkm-pitoisuus (1000 kpl/cm<sup>3</sup>) 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 <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm <sup>3</sup> (1-hour mean).
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	PIR		
	kpl	%				kpl			kpl	kpl	kpl
Jan	742	100	4,6	22,0	37,0	31,0	10,0	10,0	0	1	8
Feb	671	100	6,1	27,0	40,0	28,0	12,0	16,0	0	4	19
Mar	743	99,9	6,6	35,0	101,0	31,0	16,0	24,0	0	3	20
Apr	715	99,3	8,1	25,0	41,0	30,0	12,0	13,0	0	8	19
May	744	100	6,5	17,0	33,0	31,0	10,0	10,0	0	0	5
Jun	720	100	6,3	21,0	42,0	30,0	9,0	13,0	0	1	8
Jul	695	93,4	4,6	13,3	30,3	28,0	6,6	7,6	0	0	3
Aug	738	99,3	4,3	11,0	15,2	31,0	6,1	7,7	0	0	0
Sep	720	100	4,9	19,5	98,0	30,0	7,5	9,7	0	0	5
Oct	741	99,9	5,2	25,0	102,0	31,0	9,4	10,3	0	1	16
Nov	720	100	4,3	13,3	15,3	30,0	6,8	6,9	0	0	0
Dec	744	100	5,9	28,6	48,7	31,0	12,0	19,5	0	2	25
AVG 1000 kpl/cm <sup>3</sup>	8693	99,3	5,6			362,0		12 kk jaksolla: 12 kk jaksolla:	0	20	128

Liitetaulukko 8.1. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Kalevan mittausasemalla. Thermo 42i.

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/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	742	99,7	2	13	35	31	4	10
Feb	672	100	2	11	48	28	5	6
Mar	743	99,9	3	43	96	31	11	18
Apr	720	100	2	7	21	30	3	3
May	740	99,5	3	9	12	31	6	7
Jun	717	99,6	4	12	16	30	8	8
Jul	742	99,7	6	13	24	31	8	9
Aug	741	99,6	3	10	14	31	7	7
Sep	720	100	2	11	91	30	5	12
Oct	744	100	2	11	60	31	5	8
Nov	718	99,7	2	7	17	30	4	4
Dec	744	100	7	218	288	31	28	119
AVG		99,8	3,1					

Liitetaulukko 8.2 Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) 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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2. highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m <sup>3</sup> )	1h ohjearvosta (150 µg/m <sup>3</sup> )	24h ohjearvosta (25 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	%	%
Jan	742	99,7	10	29	32	31	17	21	25	19	82
Feb	672	100	10	37	64	28	22	23	32	24	90
Mar	743	99,9	10	58	78	31	23	38	32	39	151
Apr	720	100	8	48	67	30	13	13	19	32	53
May	741	99,6	9	28	44	31	14	19	20	19	75
Jun	717	99,6	8	25	40	30	13	15	18	17	59
Jul	742	99,7	7	23	38	31	9	12	13	15	46
Aug	741	99,6	6	23	36	31	9	10	13	15	38
Sep	720	100	5	22	31	30	8	11	11	14	43
Oct	741	100	6	33	42	31	13	15	18	22	59
Nov	718	99,7	7	23	36	30	12	12	17	15	49
Dec	744	100	13	70	88	31	33	47	47	47	187
AVG		99,8	8,2								

Liitetaulukko 8.3. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Linja-autoasemalla. Thermo 42i.

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/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	742	99,7	7,5	44	70	31	16	29
Feb	671	100	7,3	38	56	28	18	19
Mar	705	95	6,6	39	117	29	12	17
Apr	720	100	4,5	22	34	30	7	8
May	742	100	4,0	16	26	31	6	6
Jun	720	100	3,7	15	19	30	6	7
Jul	725	97	5,4	17	31	30	7	7
Aug	742	100	4,9	24	36	31	8	10
Sep	718	100	4,5	46	121	30	16	16
Oct	719	100	6,5	40	94	31	14	21
Nov	718	100	9,0	44	73	30	14	14
Dec	744	100	16,6	214	320	31	46	140
AVG		99,3	6,7					

Liitetaulukko 8.4. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) 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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2. highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m <sup>3</sup> )	1h ohjearvosta (150 µg/m <sup>3</sup> )	24h ohjearvosta (25 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	%	%
Jan	742	99,7	15	46	56	31	24	33	35	30	134
Feb	671	99,9	16	53	66	28	32	36	46	35	144
Mar	705	94,8	15	56	80	29	25	42	36	37	169
Apr	720	100	13	48	62	30	20	22	28	32	86
May	742	99,7	11	37	54	31	17	21	24	24	83
Jun	720	100	9	30	43	30	14	16	21	20	66
Jul	725	97,4	9	24	28	30	13	14	19	16	58
Aug	742	99,7	10	32	39	31	14	17	21	22	69
Sep	719	99,9	10	34	40	30	18	18	25	23	72
Oct	744	100	11	45	55	31	24	28	34	30	111
Nov	719	99,9	14	43	52	30	23	27	33	28	108
Dec	744	100	19	75	89	31	42	55	60	50	219
AVG		99,3	12,7								

Liitetaulukko 8.5. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla. Thermo 42i.

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	5	30	44	31	13	14
Feb	669	99,6	6	39	71	28	16	19
Mar	743	99,9	7	61	183	31	26	36
Apr	720	100	4	21	51	30	8	8
May	744	100	4	14	26	31	6	7
Jun	720	100	3	19	31	30	7	9
Jul	741	99,6	3	10	28	31	5	5
Aug	742	99,7	3	16	26	31	7	7
Sep	720	100	4	33	46	30	9	12
Oct	743	99,9	7	33	54	31	14	15
Nov	719	99,9	7	31	43	30	13	15
Dec	744	100	10	103	148	31	41	50
AVG		<b>99,9</b>	<b>5,3</b>					

Liitetaulukko 8.6 Typpidioksidin (NO2) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun 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: mukaisesta
2023	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	11	42	54	31	22	24	31	28	96
Feb	669	99,6	13	57	77	28	28	32	41	38	127
Mar	743	99,9	13	71	80	31	28	44	40	48	178
Apr	720	100	12	57	71	30	20	21	29	38	82
May	744	100	9	31	46	31	13	14	19	21	56
Jun	720	100	8	27	34	30	13	13	18	18	54
Jul	741	99,6	6	19	22	31	10	10	14	13	41
Aug	742	99,7	8	28	33	31	13	15	18	19	62
Sep	720	100	8	32	42	30	14	15	20	22	62
Oct	743	99,9	11	36	49	31	20	21	7	24	83
Nov	719	99,9	11	31	40	30	17	20	24	20	78
Dec	744	100	14	49	58	31	26	34	38	32	134
AVG		<b>99,9</b>	<b>10,4</b>								

Liitetaulukko 9. 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 tavoitearvo	WHO 2021 ohjearvo
	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	742	99,7	25	50	69	31	37	44	49	49
Feb	672	100	41	72	74	28	68	69	71	71
Mar	743	99,9	57	78	80	31	73	75	78	78
Apr	720	100	68	104	108	30	87	91	103	103
May	744	100	67	110	117	31	93	97	112	112
Jun	717	99,6	61	95	105	30	75	76	98	98
Jul	744	100	47	78	81	31	62	65	77	77
Aug	741	99,6	48	93	100	31	69	70	96	96
Sep	720	100	50	87	109	30	63	81	98	98
Oct	744	100	44	68	75	31	57	60	66	66
Nov	720	100	39	69	72	30	56	65	67	67
Dec	743	100	31	76	78	31	58	68	76	76
AVG		<b>99,9</b>	<b>48,2</b>							
<b>AOT40 1.5-31.7.</b>	<b>2411</b>		<b>µg/m3</b>							

klo 10-22 &gt;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
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	744	100						
Feb	672	100						
Mar	743	99,9						
Apr	719	100						
May	744	100						
Jun	720	100						
Jul	742	100						
Aug	744	100						
Sep	720	100						
Oct	743	100						
Nov	719	100						
Dec	743	100						
AVG		100,0						

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
2023	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	3,2	6,5	8,2	31	4,7	5,0
Feb	672	100	2,9	6,2	6,6	28	4,3	4,7
Mar	743	99,9	2,9	6,5	7,5	31	4,7	4,9
Apr	720	100	2,7	5,7	6,5	30	4,4	4,9
May	744	100	2,6	6,0	7,7	31	4,1	4,4
Jun	720	100	2,5	5,7	6,8	30	4,4	4,5
Jul	744	100	2,3	4,5	5,0	31	3,0	3,3
Aug	744	100	2,7	7,5	8,0	31	4,8	6,1
Sep	720	100	2,6	5,2	5,8	30	3,9	3,9
Oct	744	100	3,2	9,3	9,9	31	7,2	7,6
Nov	720	100	2,8	6,4	6,8	30	4,8	5,1
Dec	744	100	2,7	5,7	6,3	31	4,2	4,5
AVG		100,0	2,8					

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
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan		100	-2,0	3,0	4,0		2,0	3,0
Feb		100	-2,7	4,0	5,0		2,0	4,0
Mar		99,9	-2,6	5,0	5,0		2,0	3,0
Apr		100	4,8	16,0	18,0		11,0	11,0
May		100	11,1	23,0	24,0		18,0	18,0
Jun		100	17,0	28,0	29,0		24,0	25,0
Jul		100	17,2	24,0	25,0		20,0	21,0
Aug		100	17,4	29,0	31,0		21,0	25,0
Sep		100	14,9	22,0	22,0		18,0	18,0
Oct		100	3,4	13,0	14,0		11,0	11,0
Nov		100	-1,8	7,0	7,0		5,0	7,0
Dec		100	-6,0	2,0	3,0		1,0	1,0
AVG		100,0	5,9					

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
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	80	88	89	31	86	87
Feb	672	100	76	88	89	28	84	86
Mar	743	99,9	69	87	89	31	82	85
Apr	720	100	52	85	88	30	72	76
May	744	100	48	86	87	31	77	81
Jun	720	100	49	83	84	30	67	71
Jul	744	100	66	87	88	31	83	84
Aug	744	100	72	91	92	31	86	90
Sep	720	100	74	90	91	30	83	87
Oct	744	100	72	88	89	31	83	85
Nov	720	100	80	89	90	30	88	88
Dec	744	100	79	88	88	31	84	85
AVG		100,0	68,3					

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
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	742	100						
Feb	670	100						
Mar	743	99,9						
Apr	717	100						
May	743	100						
Jun	717	100						
Jul	742	99,9						
Aug	743	100						
Sep	719	100						
Oct	742	99,9						
Nov	720	100						
Dec	506	68,1						
AVG		97,3						

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
2023	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	678	91,1	0,9	2,2	2,5	28	1,5	1,8
Feb	486	72,3	na	na	4,5	20	1,7	2,0
Mar	714	96	1,0	2,8	3,6	29	2,4	2,4
Apr	720	100	0,8	1,5	1,7	30	1,0	1,2
May	744	100	0,8	2,0	2,8	31	1,3	1,4
Jun	720	100	0,7	1,9	2,2	30	1,2	1,5
Jul	743	99,9	0,6	1,5	1,8	31	0,9	1,2
Aug	744	100	0,5	1,3	2,4	31	0,9	1,0
Sep	720	100	0,6	1,9	2,2	30	0,9	1,4
Oct	743	99,9	0,7	1,9	2,5	31	1,3	1,3
Nov	720	100	0,8	2,5	2,9	30	2,1	2,3
Dec	507	68,1			9,6	21	2,7	2,7
AVG		93,9	0,7					



Liitetaulukko 10.7. Lämpötila (°C) Kalevan 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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan		99,9	-1,9	3,6	3,9		2,3	3,0
Feb		100,0	-2,8	4,4	5,3		1,7	3,7
Mar		99,9	-2,7	4,5	5,0		2,4	3,2
Apr		100,0	4,9	16,3	18,9		10,0	11,1
May		100,0	10,9	23,2	23,8		17,1	17,6
Jun		100,0	16,7	28,2	29,6		23,4	24,0
Jul		100,0	16,8	24,4	24,9		19,5	19,5
Aug		99,7	17,0	29,1	30,9		20,5	24,7
Sep		100,0	14,5	21,6	22,2		17,9	17,9
Oct		100,0	3,4	12,7	13,2		11,1	11,4
Nov		100,0	-1,7	7,0	7,4		4,9	6,2
Dec		100,0	-6,0	2,6	3,0		1,2	1,6
AVG		<b>100,0</b>	<b>5,8</b>					

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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan		<b>100,0</b>	-1,8	4,0	4,0		2,0	3,0
Feb		<b>100,0</b>	-2,6	4,0	5,0		2,0	4,0
Mar		<b>99,9</b>	-2,4	5,0	5,0		2,0	3,0
Apr		<b>100,0</b>	<b>5,1</b>	17,0	19,0		10,0	11,0
May		<b>100,0</b>	<b>11,2</b>	23,0	24,0		17,0	18,0
Jun		<b>100,0</b>	<b>17,1</b>	29,0	30,0		24,0	25,0
Jul		<b>99,9</b>	<b>17,1</b>	25,0	25,0		20,0	21,0
Aug		<b>100,0</b>	<b>17,4</b>	29,0	32,0		21,0	25,0
Sep		<b>100,0</b>	<b>14,7</b>	22,0	23,0		18,0	18,0
Oct		<b>99,9</b>	<b>3,8</b>	13,0	13,0		11,0	11,0
Nov		<b>100,0</b>	-1,3	7,0	7,0		5,0	6,0
Dec								
AVG								

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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan		99,9	-2,0	3,4	3,6		2,1	2,8
Feb		100	-2,8	4,3	5,3		1,5	3,6
Mar		99,9	-2,7	4,3	4,7		2,3	3,0
Apr		100	4,9	16,4	18,7		10,2	10,9
May		100	11,0	23,2	24,3		17,4	18,2
Jun		100	17,0	28,6	29,9		24,4	24,5
Jul		99,9	16,9	24,4	25,1		19,9	20,4
Aug		99,7	17,3	29,6	31,6		20,8	25,1
Sep		100	14,5	21,8	22,4		17,9	18,0
Oct		99,9	3,5	12,5	12,8		11,1	11,2
Nov		100	-1,6	6,9	7,1		5,1	6,2
Dec		100	-5,9	2,2	2,6		0,9	1,3
AVG		<b>99,9</b>	<b>5,8</b>					

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
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2. highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	743	100	93	100	100	31	98	99
Feb	672	100	89	100	100	28	100	100
Mar	743	100	81	99	100	31	96	98
Apr	720	100	60	97	98	30	81	88
May	744	100	56	98	98	31	88	94
Jun	720	100	57	94	95	30	79	80
Jul	744	100	75	99	100	31	95	96
Aug	742	100	81	100	100	31	97	99
Sep	720	100	85	100	100	30	95	96
Oct	744	100	84	99	100	31	95	96
Nov	720	100	93	100	100	30	100	100
Dec	744	100	91	100	100	31	96	97
AVG		100,0	78,8					

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
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2. highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	91,5	101	101	31	99	100
Feb	672	100	87,3	98	99	28	97	97
Mar	743	99,9	79,9	99	99	31	95	96
Apr	720	100	61,1	97	99	30	83	89
May	744	100	57,4	98	99	31	90	94
Jun	720	100	58,5	97	98	30	80	83
Jul	743	99,9	77,5	101	102	31	97	99
Aug	744	100	83,0	103	104	31	100	102
Sep	720	100	87,5	103	103	30	96	99
Oct	743	99,9	83,9	101	102	31	94	97
Nov	720	100	91,8	102	102	30	101	102
Dec	744	100	88,9	99	100	31	95	96
AVG		100,0	79,0					

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
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2. highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	743	99,9	96,6	100,0	100,0	31	100,0	100,0
Feb	672	100	93,5	100,0	100,0	28	100,0	100,0
Mar	743	99,9	85,8	100,0	100,0	31	99,0	100,0
Apr	720	100	64,4	100,0	100,0	30	85,0	93,0
May	744	100	59,5	100,0	100,0	31	92,0	97,0
Jun	720	100	60,0	99,0	100,0	30	82,0	84,0
Jul	743	99,9	78,9	100,0	100,0	31	98,0	99,0
Aug	742	99,7	84,0	100,0	100,0	31	99,0	100,0
Sep	720	100	88,5	100,0	100,0	30	97,0	98,0
Oct	743	99,9	87,0	100,0	100,0	31	97,0	99,0
Nov	720	100	95,5	100,0	100,0	30	100,0	100,0
Dec	744	100	94,7	100,0	100,0	31	100,0	100,0
AVG		99,9	82,4					

## Liitetaulukko 10.10. Sademäärä Härmälässä (mm). Ilmatieteen laitos 2023.

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

Month	Asema	Sademäärä mm	Units	sum	2010-2019 avg	% normaalista
Jan	Asema	Sademäärä	mm	51,3	37,7	136 %
Feb	Härmälä	Sademäärä	mm	21,0	27,9	75 %
Mar	Härmälä	Sademäärä	mm	69,9	27,2	257 %
Apr	Härmälä	Sademäärä	mm	19,6	35,0	56 %
May	Härmälä	Sademäärä	mm	32,6	35,1	93 %
Jun	Härmälä	Sademäärä	mm	21,5	68,6	31 %
Jul	Härmälä	Sademäärä	mm	135,8	72,0	189 %
Aug	Härmälä	Sademäärä	mm	116,9	60,6	193 %
Sep	Härmälä	Sademäärä	mm	62,4	61,2	102 %
Oct	Härmälä	Sademäärä	mm	97,6	53,7	182 %
Nov	Härmälä	Sademäärä	mm	57,5	52,0	111 %
Dec	Härmälä	Sademäärä	mm	33,4	54,2	62 %
Sum				720	585	123 %

## Liitetaulukko 11.1 Ilmanlaatu Epilässä vuonna 2023 (päivittävät 1h maksimi-indeksi- ja PM2.5 ja PM10). (5.1.-14.3. ja 1.6.-31.8. osalta Epilästä huomioitu vain PM2.5), 1.9. alkaen sekä PM2.5 ja PM10

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Epilä	24	6	1	0	0	31	PM2.5, PM10
Feb	Epilä	22	6	0	0	0	28	vain Teom PM2.5
Mar	Epilä	24	4	0	1	2	31	PM2.5, PM10
Apr	Epilä	2	9	6	7	6	30	PM2.5, PM10
May	Epilä	9	14	7	0	1	31	PM2.5, PM10
Jun	Epilä	21	9	0	0	0	30	vain Teom PM2.5
Jul	Epilä	26	5	0	0	0	31	vain Teom PM2.5
Aug	Epilä	25	6	0	0	0	31	PM2.5, PM10
Sep	Epilä	22	8	0	0	0	30	PM2.5, PM10
Oct	Epilä	21	8	2	0	0	31	PM2.5, PM10
Nov	Epilä	28	2	0	0	0	30	PM2.5, PM10
Dec	Epilä	22	8	1	0	0	31	PM2.5, PM10
Sum	Epilä	246	85	17	8	9	365	365

## Liitetaulukko 11.2 Ilmanlaatu Kalevassa vuonna 2023 (päivittävät 1h maksimi-indeksi- ja PM2.5, PM10, NO2, O3).

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Kaleva	29	2	0	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Feb	Kaleva	10	17	1	0	0	28	PM2.5, PM10, NO2, O3
Mar	Kaleva	3	25	1	2	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Apr	Kaleva	0	12	8	6	4	30	PM2.5, PM10, NO2, O3
May	Kaleva	1	25	5	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Jun	Kaleva	3	23	4	0	0	30	PM2.5, PM10, NO2, O3
Jul	Kaleva	12	19	0	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Aug	Kaleva	13	18	0	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Sep	Kaleva	7	19	4	0	0	30	PM2.5, PM10, NO2, O3
Oct	Kaleva	20	10	1	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Nov	Kaleva	23	7	0	0	0	30	PM2.5, PM10, NO2, O3
Dec	Kaleva	18	11	2	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Sum	Kaleva	139	188	26	8	4	365	365

## Liitetaulukko 11.3 Ilmanlaatu Linja-autoasemalla vuonna 2023 (päivittävät 1h maksimi-indeksi- ja PM2.5, NO2).

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Linja-autoasema	25	6	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Feb	Linja-autoasema	16	12	0	0	0	28	PM2.5, NO2
Mar	Linja-autoasema	23	6	2	0	0	31	PM2.5, NO2
Apr	Linja-autoasema	17	12	1	0	0	30	PM2.5, NO2
May	Linja-autoasema	25	6	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Jun	Linja-autoasema	19	11	0	0	0	30	PM2.5, NO2
Jul	Linja-autoasema	29	2	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Aug	Linja-autoasema	27	4	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Sep	Linja-autoasema	24	6	0	0	0	30	PM2.5, NO2
Oct	Linja-autoasema	24	7	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Nov	Linja-autoasema	24	5	1	0	0	30	PM2.5, NO2
Dec	Linja-autoasema	23	7	1	0	0	31	PM2.5, NO2
Sum	Linja-autoasema	276	84	5	0	0	365	365

## Liitetaulukko 11.4 Ilmanlaatu Pirkankadulla vuonna 2023 (päivittäiset 1h maksimi-indeksiarvot).

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Pirkankatu	21	9	1	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Feb	Pirkankatu	14	13	0	1	0	28	PM10, PM2.5, NO2
Mar	Pirkankatu	17	7	5	1	1	31	PM10, PM2.5, NO2
Apr	Pirkankatu	2	4	9	9	6	30	PM10, PM2.5, NO2
May	Pirkankatu	10	21	0	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Jun	Pirkankatu	11	15	4	0	0	30	PM10, PM2.5, NO2
Jul	Pirkankatu	25	6	0	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Aug	Pirkankatu	21	8	1	0	1	31	PM10, PM2.5, NO2
Sep	Pirkankatu	12	13	3	2	0	30	PM10, PM2.5, NO2
Oct	Pirkankatu	16	12	2	0	1	31	PM10, PM2.5, NO2
Nov	Pirkankatu	21	8	1	0	0	30	PM10, PM2.5, NO2
Dec	Pirkankatu	18	13	0	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Sum	<b>Pirkankatu</b>	<b>188</b>	<b>129</b>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>365</b>	365

## Liitetaulukko 12.1. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon numeroarvon (50 µg/m3) ylitykset vuonna 2023.

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

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	EPILA	PM10	ug/m3	
31.3.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	73
3.4.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	102
4.4.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	58
11.4.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	56
12.4.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	60
14.4.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	53
16.4.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	53
17.4.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	79
18.4.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	82
19.4.23 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	79
<b>Total Events</b>	<b>10</b>			

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
	Kaleva	Fidas	ug/m3	
	Kaleva	PM10-F	ug/m3	0
10.4.23 24:00	Kaleva	PM10-F	ug/m3	53
<b>Total Events</b>	<b>1</b>			

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	Pirkankatu	PM10	ug/m3	
31.3.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	54
3.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	67
4.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	52
8.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	53
9.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	79
10.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	56
11.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	102
12.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	86
13.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	66
14.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	71
15.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	57
16.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	72
17.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	50
20.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	66
21.4.23 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	59
<b>Total Events</b>	<b>15</b>			

**Liitetaulukko 12.2. Hengitettävien hiukkasten WHO:N VUOROKAUSIOHJEARVON (45 µg/m3) ylityksien lkm vuonna 2023.**

Ohje: Report Multistat Use exceedance Display as blocks above value 45

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	EPILA	PM10	ug/m3	
<b>Total Events</b>	<b>11</b>			
Station / Monitor	Kaleva	PM10-F	ug/m3	
<b>Total Events</b>	<b>5</b>			
Station / Monitor	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	
<b>Total Events</b>	<b>18</b>			

**Liitetaulukko 12.3 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjeearvon (15 µg/m3) ylitykset Epilässä vuonna 2023. Grimm.**

Ohje: Report Multistat Use exceedance Display as blocks above value 15 (WHO 2023)

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	EPILA	PM2.5	ug/m3	
31.3.23 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	18,3
12.4.23 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	15,7
<b>Total Events</b>	<b>2</b>			

**Liitetaulukko 12.4 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjeearvon (15 µg/m3) ylitykset Epilässä vuonna 2023. Teom.**

Station / Monitor	Kaleva	PM2.5	ug/m3	
22.2.23 24:00	EPILA	TEOM PM2.5	ug/m3	16,4
<b>Total Events</b>	<b>1</b>			

**Liitetaulukko 12.5 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjeearvon (15 µg/m3) ylitykset Kalevassa vuonna 2023. Fidas.**

Station / Monitor	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	
22.2.23 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	16,7
10.12.23 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	16,3
11.12.23 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	16,5
<b>Total Events</b>	<b>3</b>			

**Liitetaulukko 12.6 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjeearvon (15 µg/m3) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2023. Teom**

Station / Monitor	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3	
22.2.23 24:00	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3	15,9
<b>Total Events</b>	<b>1</b>			

**Liitetaulukko 12.7 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjeearvon (15 µg/m3) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2023. Fidas 200.**

Station / Monitor	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	
22.2.23 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	21,8
9.4.23 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16,4
11.4.23 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	17,1
12.4.23 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	17,0
22.6.23 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	15,0
7.8.23 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16,1
11.9.23 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	15,6
10.12.23 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16,9
11.12.23 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	17,9
<b>Total Events</b>	<b>9</b>	kpl		

**Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjeearvon (25 µg/m3) ylitykset Kalevassa vuonna 2023.**

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	Kaleva	NO2	ug/m3	
31.3.23 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	37,8
4.12.23 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	47,3
5.12.23 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	32,6
10.12.23 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	25,1
<b>Total Events</b>	<b>4</b>			

**Liitetaulukko 13.2 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjeearvon (25 µg/m3) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2023.**

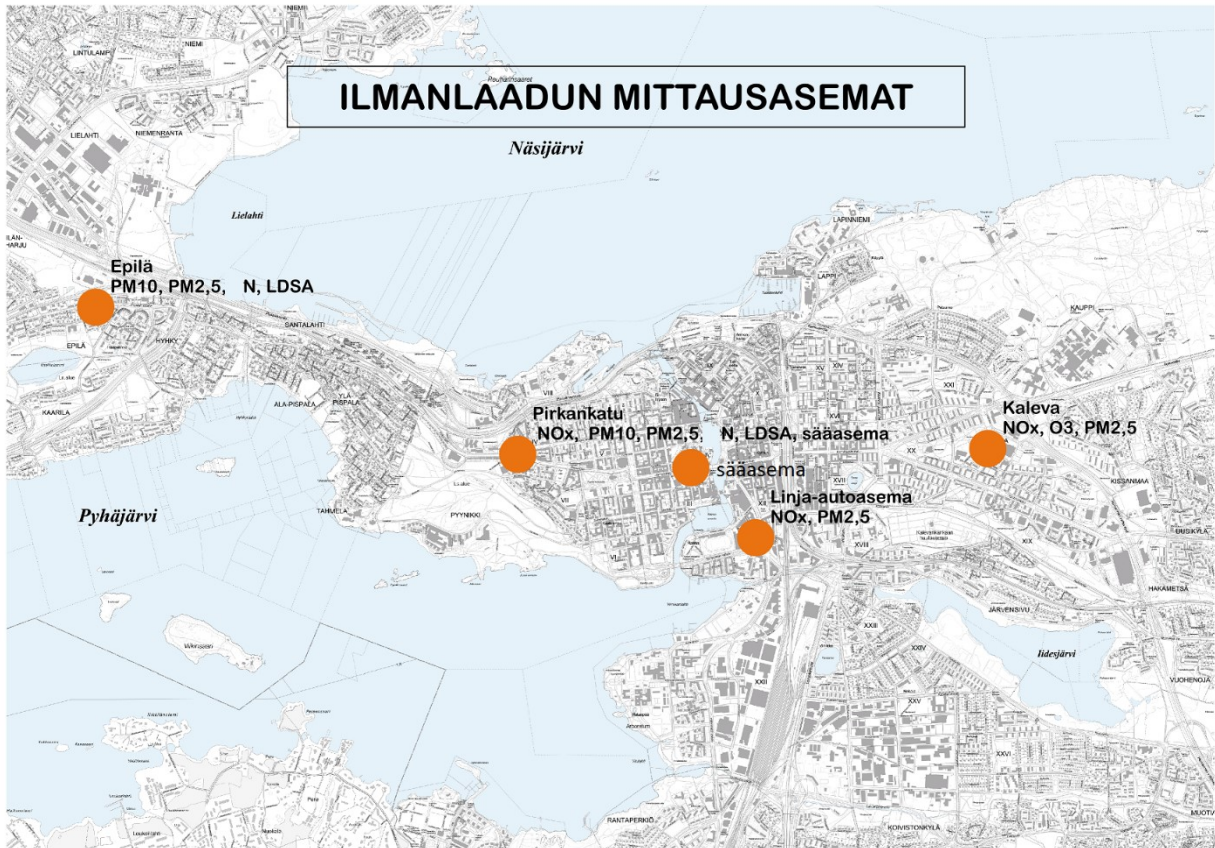
Station / Monitor	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	
20.1.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	33,8
1.2.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	32,3
22.2.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	36,5
31.3.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	42,2
10.10.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27,7
17.11.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27,4
4.12.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	55,2
5.12.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	41,9
10.12.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	26,8
11.12.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27,9
28.12.23 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27,1
<b>Total Events</b>	<b>11</b>			

Liitetaulukko 13.3 WHO:n (2021) typpiidioksidille antaman vuorokausihjearvon (25 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2023.

Station / Monitor	Pirkankatu	NO2	ug/m3	
1.2.23 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	28,5
22.2.23 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	32,2
7.3.23 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	27,5
31.3.23 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	44,4
4.12.23 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	34
10.12.23 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	26
11.12.23 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	26,4
<b>Total Events</b>	<b>7</b>			

## 11 KUALIITTEET

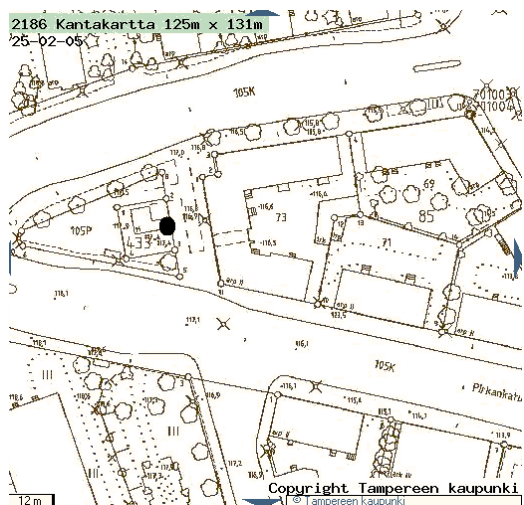
## KUALIITE 1



Mittausasemien sijainti Tampereella vuonna 2023.

## KUALIITE 2

## PIRKANKADUN MITTAUSASEMA



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

Tee uusi asema   Lähetä hyväksyttäväksi   Peruuta

## Aseman tiedot

Nimi:  Tunniste:

Toiminta alkoi:  Toiminta päättyi:

Kunta:  Sijainti (WGS84): Pohjoinen:  Itäinen:

Korkeus merenpinnasta (m):

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

## KUALIITE 3

## LINJA-AUTOSEMA



Kuva 1. Taka-alalla katon reunalla hiukkasanalysointin inlet ja NO<sub>x</sub>-analysointin sondi. Etualalla viheralueiden suunnitteluosaston hulevesikertymän seurannassa vuodesta 2022 alkaen hyödyntämä sademäärämittain.

**Aseman nimi:** Linja-autoasema

**Osoite:** Vuolteenkatu 4

**Mittausparametrit:** NO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub>

**Näytteenottokorkeus:** 6 metriä **maanpinnasta**  
96 metriä **merenpinnasta**

**Ympäristö:** keskusta

**Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:**

PM<sub>2.5</sub> / TEOM 1400 / värähtelevä mikrovaaka  
NO<sub>x</sub> / Thermo 42i / kemiluminesenssi

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    Lähetä hyväksyttäväksi    Peruuta

#### Aseman tiedot

Nimi: Linja-autoasema    Tunniste: 721  
 Toiminta alkoi: 12.11.2008    Toiminta päättyi:   
 Kunta: Tampere    Sijainti (WGS84): Pohjoinen: 61.49307  
 Korkeus merenpinnasta (m): 91    Itäinen: 23.76938  
 Alueen tyyppi: kaupunki  
 Ilmavirtausolosuhteet: avoin maasto

#### Liikennetiedot

Kadun nimi: Hatanpään valtatie  
 Aseman etäisyys risteyksestä (m): 0    Raskaan liikenteen osuus (%): 8  
 KVL (lkm/vrk): 8860    Tien leveys (m): 20  
 Keskimääräinen ajonopeus (km/h): 40    Liikennemäärien arviointitapa: liikennelaskenta  
 Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): 10    Liikennemäärien arviointivuosi: 2019

#### 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



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

Tee uusi asema   Lähetä hyväksyttäväksi   Peruuta

## Aseman tiedot

Nimi:  Tunniste:

Toiminta alkoi:  Toiminta päättyi:

Kunta:  Sijainti (WGS84): Pohjoinen:  Itäinen:

Korkeus merenpinnasta (m):

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	

## KUALIITE 5

## KALEVAN MITTAUSASEMA



<b>Aseman nimi:</b>	Kaleva
<b>Osoite:</b>	Hälläpyöränkatu
<b>Mittausparametrit:</b>	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> .
<b>Näytteenottokorkeus:</b>	5 metriä maanpinnasta, 112 metriä merenpinnasta
<b>Ympäristö:</b>	Puisto laitakaupungilla
<b>Mittattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:</b>	
	NO <sub>x</sub> / Thermo 42i / kemiluminesenssi
	O <sub>3</sub> / Envea O342E / UV-absorptio (01/2022 alkaen)
	PM <sub>10</sub> , PM <sub>4</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>1</sub> , PM <sub>tot</sub> , 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	

Tee uusi asema Lähetä hyväksyttäväksi Peruuta

#### Aseman tiedot

Nimi: Kaleva Tunniste: 801  
 Toiminta alkoi: 30.01.2009 Toiminta päättyi:  
 Kunta: Tampere Sijainti (WGS84): Pohjoinen: 61.4991  
 Korkeus merenpinnasta (m): 109 Itäinen: 23.80221  
 Alueen tyyppi: kaupunki  
 Ilmavirtausolosuhteet: kumpuileva maasto

#### Liikennetiedot

Kadun nimi: Väinämöisenkatu  
 Aseman etäisyys risteyksestä (m): Raskaan liikenteen osuus (%):  
 KVL (lkm/vrk): 1884 Tien leveys (m):  
 Keskimääräinen ajonopeus (km/h): 40 Liikennemäärien arviointitapa: liikennelaskenta  
 Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): 10 Liikennemäärien arviointivuosi: 2019

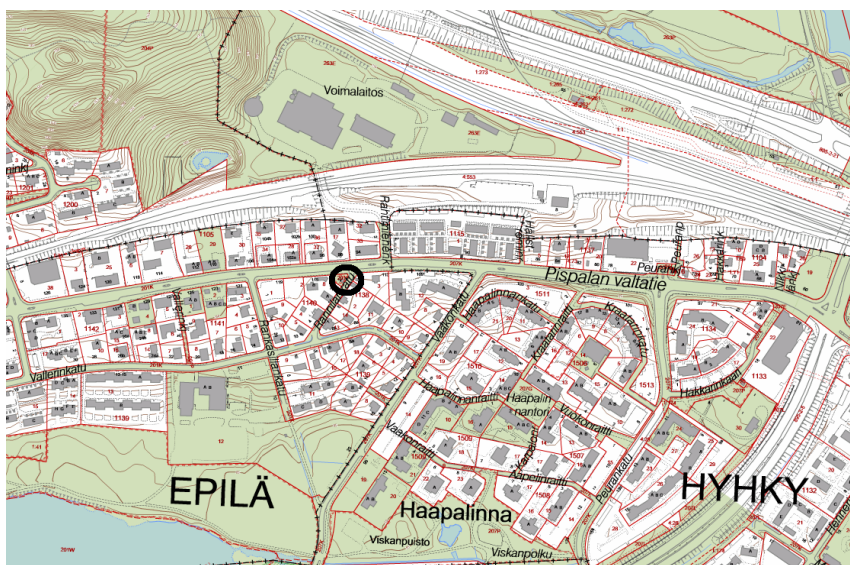
#### Kuvaus:

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



<b>Aseman nimi:</b>	Epilä
<b>Osoite:</b>	Pispalan valtatie 113 - 115
<b>Mittausparametrit:</b>	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PN ja LDSA
<b>Näytteenottokorkeus:</b>	1,5 - 4 metriä maanpinnasta, 101,5 - 104 metriä merenpinnasta
<b>Ympäristö:</b>	liikenne ja asuminen
<b>Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:</b>	PM <sub>10</sub> ja PM <sub>2.5</sub> / Grimm 180 / laserdiffraktio PM <sub>10</sub> ja PM <sub>2.5</sub> / 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	

**Aseman tiedot**

Nimi:  Tunniste:   
 Toiminta alkoi:  Toiminta päättyi:   
 Kunta:  Sijainti (WGS84): Pohjoinen:  Itäinen:   
 Korkeus merenpinnasta (m):   
 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, liikehuoneistoja, katuliikennettä  
 PÄÄSTÖLÄHTEET: Bussipysäkki aseman lähellä

**Aseman mittaukset**

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