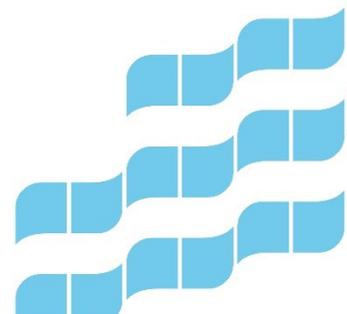


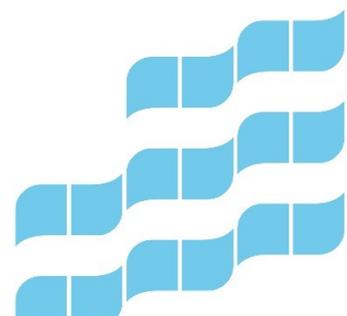
## ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET Tammi-maaliskuu 2023

Neljännesvuosiraportti 1/2023

Tampereen kaupunki, ympäristönsuojeluyksikkö



|   |    |
|---|----|
| Sisällys  |    |
| SANASTOA .....  | 3  |
| TIIVISTELMÄ.....  | 5  |
| 1. JOHDANTO.....  | 5  |
| 2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET .....       | 13 |
| 3. PIENHIUKKASET .....                                      | 15 |
| 4. HIUKKASTEN KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA JA LUKUMÄÄRÄ..... | 17 |
| 5. TYPEN OKSIDIT (NO <sub>x</sub> ).....                    | 20 |
| 6. OTSONI (O <sub>3</sub> ).....                            | 23 |
| 7. SÄÄOLOSUHTEET .....                                      | 24 |
| 8. ILMANLAATUINDEKSI .....                                  | 29 |
| 9. KIRJALLISUUTTA.....                                      | 32 |
| 10. LIITETAULUKOT.....                                      | 34 |



## SANASTOA

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

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 hiekkoitus, 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 keuhkodespositioiva pinta-ala (lung-deposited surface area), yksikkö µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> eli neliömikrometriä kuutiokesenttimetrissä 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. Esiintyy 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.

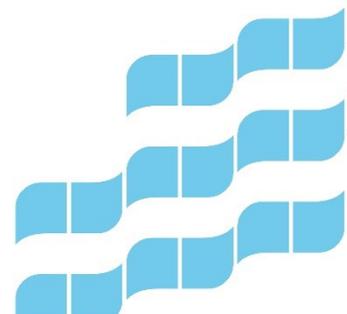
NO: Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

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). Typenoksidoille on kasvillisuuden suojelemiseksi annettu raja-arvo, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.

O<sub>3</sub>: Otsoni, typen oksidoista 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 karsinogeenisiä eli syöpää aiheuttavia yhdisteitä. Esim. bentso(a)pyreeni, jota vapautuu kivihiiltä 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, laitoksen toiminta vaatii ympäristöluvan.

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  $\mu\text{m}$ . Hengitettävillä hiukkasilla on annettu raja- ja ohjearvot.

PNC: (ultrapienten) hiukkasten lukumääräpitoisuus

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

Päästökartoitus: Päästölähteiden sijainnin ja päästöjen määrän selvitys.

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

Raja-arvon ylitys: Raja-arvot on määritelty siten, että vuodessa sallitaan tietty määrä raja-arvoksi määritellyn tason ylityksiä. Esimerkiksi hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) raja-arvotaso on vuorokaudessa 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , joka saa kullakin mittauspaikalla 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.

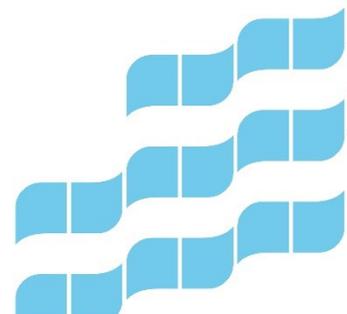
Tavoitearvo: Pitoisuus tai kuormitus, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa.

UFP: Ultrapienet hiukkaset. Hiukkaset, joiden halkaisija alle 0,1  $\mu\text{m}$  tai hiukkaset, joiden yksi dimensio on alle 100 nm.

UTC eli koordinoitu yleisaika ei siirry kesäaikaan, joten talvi- eli normaaliajan vallitessa Suomen aikavyöhyke on UTC+2 ja kesäaikana UTC+3.

WHO: World Health Organization, Maailman terveysjärjestö

(Lähteet HSY, Ilmatieteen laitos)



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ilmanlaatua seurattiin neljännesvuosijaksolla Amurissa Pirkankadun varrella, Linja-autoasemalla, Kalevassa ja Epilässä. Mitattavia komponentteja ovat pienhiukkaset (PM<sub>2.5</sub>), hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>), karkeat hiukkaset (PM<sub>2.5-10</sub>), typen oksidit (NO<sub>x</sub>), otsoni (O<sub>3</sub>) ja sääolosuhteet (lämpötila, suhteellinen kosteus, tuulen suunta ja nopeus). Edellä mainittujen lisäksi on mitattu suuntaa-antavien mittauksin ultrapienien (PM<sub>0.01 - 0.4</sub>) hiukkasten keuhkodepositoituvaa pinta-alaa (LDSA) ja lukumääräpitoisuutta (N) AQ Urban sensoreilla Pirkankadun ja Epilän mittausasemilla. LDSA:n ja hiukkasten lukumääräpitoisuudelle ei ole annettu ohje- eikä raja-arvoja. Tässä vuoden viimeisessä raportissa on tarkasteltu joitain osin myös koko vuoden 2022 mittaustuloksia.

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli eri mittausasemilla välillä 4 - 11 µg/m<sup>3</sup>, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 7 - 46 µg/m<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 27 - 225 µg/m<sup>3</sup>. Korkeat hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet johtuivat katupölystä.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona) ylittyi maaliskuun lopussa kerran sekä Epilässä että Pirkankadulla. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo (70 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt.

Karkeiden hiukkasten (PM<sub>2.5-10</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat eri mittausasemilla välillä 1 – 7 µg/m<sup>3</sup>.

Pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla 2,9 - 5,4 µg/m<sup>3</sup>. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 6 - 22 µg/m<sup>3</sup> ja tuntikeskiarvot välillä 9 - 38 µg/m<sup>3</sup>.

WHO:n vuorokausiohjearvotaso 15 µg/m<sup>3</sup> (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ylittyi kaikilla asemilla 22.2.2023. WHO:n ohjearvotason ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA -pitoisuuden kuukausikeskiarvo oli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** 7 - 8 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo 13 - 24 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo 42 - 93 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>. Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Epilässä** välillä 7 - 10 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 20 – 33 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 45 – 61 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>.

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Pirkankadulla** 4600 - 6600 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo 10000 - 24000 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo 37000 – 101000 kpl/cm<sup>3</sup>. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Epilässä** mittausjakson aikana välillä 4600 – 7000 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 15000 – 27000 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 44000 – 84000 kpl/cm<sup>3</sup>.

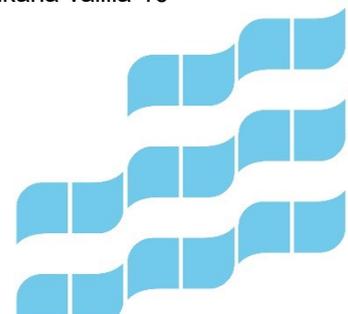
AQ Urban -sensorimittausten voitaneen katsoa täyttävän WHO:n 2021 ohjearvoraportissaan esittämät hyvien käytäntöjen vaatimukset UFP-(ultrapienien hiukkasten) mittausten osalta (taulukko 4.1).

Taulukon 4.1 kohdassa 3 esitetyn WHO:n kannanoton mukaisesti arvoihin verrattessa voidaan todeta, että hiukkasten lukumääräpitoisuus (PNC) ei pääsääntöisesti alittanut tasoa **1000 kpl/cm<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona** 90 vuorokauden pituisen mittausjakson aikana kummallakaan asemalla.

Hiukkasten lukumääräpitoisuudet ylittivät mittausjakson aikana korkean lukumääräpitoisuuden tason (**yli 10000 kpl/cm<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona**) Epilässä 12 päivänä ja Pirkankadulla 9 päivänä.

Korkea lukumääräpitoisuus -taso (**yli 20000 kpl/cm<sup>3</sup> tuntikeskiarvona**) ylittyi mittausjakson aikana Epilässä 94 kertaa ja Pirkankadulla 50 kertaa.

Typidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot eri mittausasemilla vaihtelivat mittausjakson aikana välillä 10 -



15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat 25 - 46 % kansallisesta ohjearvosta (70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tuntipitoisuudet olivat 19 - 48 % ohjearvosta (150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

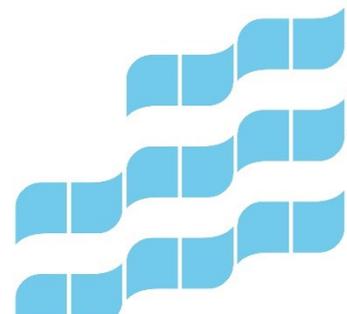
Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan typpidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Mittausjakson suurin tuntipitoisuus (80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) havaittiin sekä Linja-autoasemalla että Pirkankadulla maaliskuussa, joten tuntiraja-arvo (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylittynyt.

WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjakson aikana Kalevassa 1 kertaa, Linja-autoasemalla 4 kertaa ja Pirkankadulla 4 kertaa.

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa 49 – 78  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja suurimmat tuntikeskiarvot 69 - 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (8h arvona) ei ylittynyt. WHO:n (2021) ohjearvokaan - 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (8h liukuvana keskiarvona) - ei ylittynyt.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimitujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi tammikuussa 51,3 mm (136% vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), helmikuussa 21 mm (75 %) ja maaliskuussa 69,9 mm (257 % keskiarvosta).

Ilmanlaatu oli mittausjakson aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna esim. Pirkankadun varrella 52 päivänä hyvä, 29 päivänä tyydyttävä, 6 päivänä välttävä, 2 päivänä huono ja erittäin huono yhtenä päivänä. Asemakohtaiset ilmanlaatuindeksi-arvot eri kuukausina on esitetty kuvassa 8.1 ja liitetaulukoissa.



## 1. JOHDANTO

Tampereen ilmanlaadun tarkkailu on järjestetty Tampereen alueen ilmanlaadun yhteistarkkailusopimuksen (2021-2025) mukaisesti. Toteutuksesta vastaa ympäristönsuojeluyksikkö. Mittaustuloksista laaditaan raportti neljännesvuosittain ja yhteenvetoraportti kerran vuodessa. Neljännesvuosiraportin on laatinut ympäristötarkastaja Ari Elsilä. Mittausjärjestelmän ylläpitoon on hänen ohellaan osallistunut myös ympäristötarkastaja Petri Jokinen. Analysointitehtävien ohella tehtävät jäljitettävät kalibroinnit on tehnyt Aeri Oy (2023).

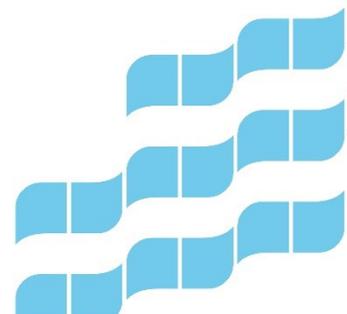
Illanlaatua mitattiin neljännesvuosijaksolla Amurissa Pirkankadun varrella, Linja-autoasemalla, Kalevassa ja Epilässä. Analysointilaitteita on käytössä yhdeksän ja sensoreita kaksi kappaletta. Niiden lisäksi saadaan säätietoja kahdesta säämastosta. Hiukkanalysointilaitteiden mittaustuloksille käytettävät taulukossa 1.1 esitetyt korjauskertoimet ovat olleet ilmanlaadun mittaushjeen (Komppula ym. 2017) liitteen 5 mukaisia vuoden 2018 alusta lukien. Raporttiin on koottu myös sensoreilla saatuja suuntaa-antavia mittaustuloksia Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.

**Taulukko 1.1.** Tampereen ilmanlaadun mittaushjeen hiukkanalysointilaitteiden mittaustulosten käsittelyssä käytetyt korjauskertoimet ja yhtälöt.

| <b>Laite</b> | <b>PM<sub>10</sub><br/>korjauskertoimen</b> | <b>PM<sub>2.5</sub><br/>korjauskertoimen/yhtälö</b> |
|--------------|---|---|
| Teom 1400A   | 0,848                                       | 1,009y-1,681  |
| Grimm 180    | 0,975                                       | 0,780y  |
| Fidas 200    | 0,95  | 0,915   |

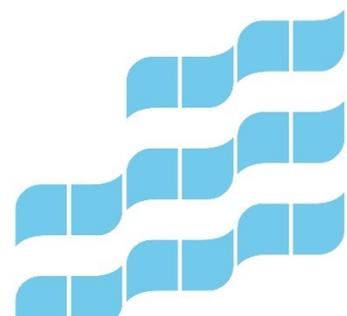
Pirkankadulla ja Kalevassa mitataan hiukkasia (PM<sub>1</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>4</sub>, PM<sub>10</sub>, TSP ja N eli lukumäärän) LED-valon sirontaa hyödyntävällä Fidas 200 -analysointilaitteella. Tässä raportissa Fidaksella mitatut komponentit on merkitty F-tunnuksella (esim. PM<sub>10</sub>-F). Fidaksen mittaustulos on 0,18 – 18 µm, joten sillä mitatut lukumääräpitoisuudet eivät ole suoraan verrattavissa AQ Urban -sensoreilla (jonka mittaustulos on luokkaa 0,01 - 0,4 µm) saatuihin tuloksiin.

Näissä neljännesvuosiraporteissa liitetäulukot esitetään kumuloiduina, eli vuoden viimeisestä neljännesvuosiraportista löytyvät koko vuotta koskevat säädelyihin pitoisuuksiin verrannolliset tunnusluvut. Ultrapienten hiukkasten lukumääräpitoisuuksia on verrattu WHO 2021 -raportissa esitettyjen kannanottojen mukaisesti PNC- eli hiukkasten lukumääräpitoisuustasoihin.



**Taulukko 1.2** Luettelo Tampereen ilmanlaadun mittausasemista, -laitteista ja mitattavista epäpuhtauksista vuonna 2023.

| Mittauspaikka   | Mitattavat komponentit  | Laite               | Mittausmenetelmä                | 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 O342E         | UV-absorptio                    | 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) | Fidas 200E          | LED-valon sironta               | 4 m                  |
| Pirkankatu  | Typen oksidit (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )  | Thermo 42i          | Kemiluminesenssi                | 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) | Fidas 200           | LED-valon sironta               | 4 m                  |
| Pirkankatu  | Ulkoilman kosteus ja lämpötila  | WS300-UMS           | Fidas laitteen säälähetin       | 4 m                  |
| Pirkankatu  | Hiukkasten keuhko-depositoituva pinta-ala (lung-deposited surface area, LDSA), hiukkasten lkm (N)             | AQ Urrban - sensori | Hiukkasten sähköinen varaaminen | 1,5 m                |
| Pirkankatu  | Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine  | WXT520              | Ultraäänimuunnin, kapasitanssi  | 5 m                  |
| Epilä<br>Laite<br>huollossa<br>25.1.2023 –<br>14.3.2023 | Useita eri hiukkakokoja (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10-2.5</sub> )                        | Grimm 180           | Laserdiffraktio                 | 4 m                  |
| Epilä<br>18.1.2023<br>alkaen<br>rinnakkais-<br>mittaus  | Pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> )  | Teom 1400A          | Värähtelevä mikrovaaka          | 4 m                  |
| Linja-<br>autoasema                                     | Typen oksidit (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )  | Thermo 42i          | Kemiluminesenssi                | 8 m                  |
| Linja-<br>autoasema                                     | Pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> )  | Teom 1400A          | Värähtelevä mikrovaaka          | 8 m                  |
| Kauppa-<br>Hämeen<br>kiinteistön<br>kattotaso           | Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine  | WXT520              | Ultraäänimuunnin, kapasitanssi  | 30 m                 |





Mittaustulosten arvioinnissa sovelletaan valtioneuvoston päätöstä ilmanlaadun ohjearvoista (480/1996), valtioneuvoston asetusta ilmanlaadusta eli ilmanlaatuasetusta (79/2017) ja WHO:n ohjearvopäätöstä (WHO 2021). Euroopan komission ehdotus ilmalaatudirektiivin päivittämiseksi julkaistiin lokakuussa 2022. Ehdotetut raja-arvot ja vuonna 2022 todettujen pitoisuuksien vertailua eri normeihin on esitetty taulukossa 1.8.

Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät terveysperusteiset ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Kansalliset ohjearvot määrittelevät ilmanlaadulle asetetut tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeiksi suunnittelijoille ja viranomaisille.

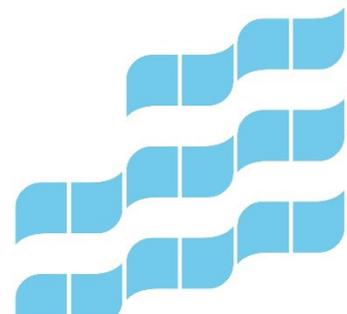
Maailman terveysjärjestö WHO on myös antanut terveysperusteiset ohjearvot ilmansaasteiden pitoisuuksille. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista.

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.

**Taulukko 1.3. Voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot**

| Yhdiste                                  | Aika     | Raja-arvo<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 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 1.4 Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot

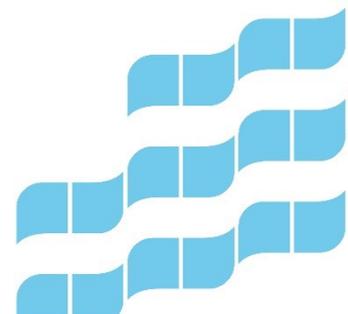
| Yhdiste                                     | Aika     | Ohjearvo<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Tilastollinen määrittely  | Säädös                                   |
|---|----------|--------------------------------------|---|--|
| Hengitettävät hiukkaset<br>PM <sub>10</sub> | vrk      | 70                                   | kuukauden toiseksi suurin<br>vrk-arvo                             | Valtioneuvoston päätös<br>(VNP) 480/1996 |
| <i>Kokonaisleijuma TSP</i>                  | vuosi    | 50                                   |   | VNP 480/1996                             |
|   | vrk      | 120                                  | vuoden vrk-arvojen 98.<br>prosenttipiste                          | VNP 480/1996                             |
| Typpidioksidi NO <sub>2</sub>               | vrk      | 70                                   | kuukauden toiseksi suurin<br>vrk-arvo                             | VNP 480/1996                             |
|   | tunti    | 150                                  | kuukauden tuntiarvojen<br>99. prosenttipiste                      | VNP 480/1996                             |
| <i>Rikkidioksidi SO<sub>2</sub></i>         | vrk      | 80                                   | kuukauden toiseksi suurin<br>vrk-arvo                             | VNP 480/1996                             |
|   | tunti    | 250                                  | kuukauden tuntiarvojen<br>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 rikkidyhdisteet<br/>TRS</i>     | vrk      | 10                                   | kuukauden toiseksi suurin<br>vrk-arvo, TRS ilmoitetaan<br>rikkinä | VNP 480/1996                             |

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

### Taulukko 1.5 Ilmanlaadun kynnyсарvot

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

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



**Taulukko 1.6 Ilmanlaadun tavoitearvot**

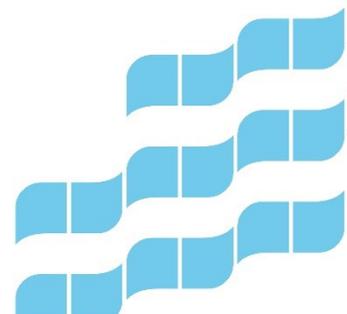
| Yhdiste                            | Aika                       | Tavoitearvo   | Pitkän ajan tavoite                  | Säädös      |
|------------------------------------|----------------------------|---|--------------------------------------|-------------|
| <b>Terveyden suojeleminen</b>      |                            |   |                                      |             |
| 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>Arseeni 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 1.7 Maailman terveysjärjestön (WHO:n) antamat ohjearvot**

| Yhdiste                                  | Aika         | Ohjearvo<br>µg/m <sup>3</sup> | Sallitut ylitykset | Saavutettava viimeistään | Säädös   |
|--|--------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|----------|
| Pienhiukkaset PM <sub>2.5</sub>          | vuosi        | 5                             | -                  |                          | 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 |
| Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>            | 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 |
| Hiilimonoksidi CO                        | 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 |

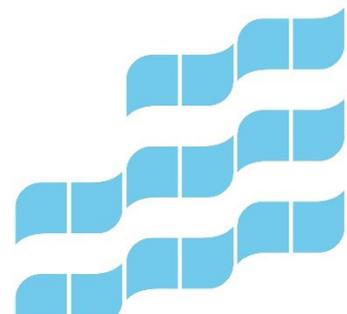
\*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta. *Kursiivilla merkittyjen epäpuhtauksien pitoisuutta ei ole viime vuosina seurattu Tampereella.*



**Taulukko 1.8 Voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot, Euroopan komission 2022 ehdottamat raja-arvot ja WHO:n vuonna 2021 antamat ohjearvot sekä Tampereella vuonna 2022 mitattujen pitoisuuksien vertailua niihin.**

| Yhdiste                      | Aikajakso    |                   | Voimassa olevat EU raja-arvot VNA 79/2017 µg/m <sup>3</sup> | Sallitut ylitykset kpl | EC ehdottamat raja-arvot µg/m <sup>3</sup> | Sallitut ylitykset | WHO 2021 ohjearvo       | Sallitut ylitykset | Mitatut pitoisuudet Tampereella vuonna 2022 liikennympäristöissä verrattuna em. normeihin (O3 kaupunkitausta-asemalla) |
|------------------------------|--------------|-------------------|---|------------------------|--|--------------------|-------------------------|--------------------|--|
|                              |              |                   |   |                        |  |                    | µg/m <sup>3</sup>       |                    |  |
| Pienhiukkaset PM2.5          | vuosi        | µg/m <sup>3</sup> | 25  |                        | 10   |                    | 5                       | -                  | WHO:n ohjearvo ylittyi niukasti (4-5 µg/m <sup>3</sup> )   |
|                              | vuorokausi   | µg/m <sup>3</sup> | -   |                        | 25   | 18 kpl/vuosi       | 15                      | 3 kpl/vuosi        | WHO:n ohjearvo ylittyi 0-12 kertaa vuodessa  |
| Hengitettävät hiukkaset PM10 | vuosi        | µg/m <sup>3</sup> | 40  |                        | 20   |                    | 15                      | -                  | WHO:n ohjearvokin alittui (9-13 µg/m <sup>3</sup> )  |
|                              | vrk          | µg/m <sup>3</sup> | 50  | 35 kpl/vuosi           | 45   | 18 kpl/vuosi       | 45                      | 3 kpl/vuosi        | EU:n raja-arvoTASO ylittyi (3-13 kpl ylityksiä) ja WHO:n ohjearvo ylittyi  |
| Typpidioksidi NO2            | vuosi        | µg/m <sup>3</sup> | 40  |                        | 20   |                    | 10                      |                    | WHO:n ohjearvo ylittyi (11-15 µg/m <sup>3</sup> )  |
|                              | vrk          | µg/m <sup>3</sup> |   |                        | 50   | 18 kpl/vuosi       | 25                      | 3 kpl/vuosi        | WHO:n ohjearvo ylittyi 14-32 kertaa  |
|                              | tunti        | µg/m <sup>3</sup> | 200   | 18 kpl/vuosi           | 200  | 1 kpl/vuosi        | 200                     |                    | Ei ylittynyt   |
| Rikkidioksidi SO2            | vuosi        | µg/m <sup>3</sup> |   |                        | 20   |                    |                         |                    | Ei seurata Tampereella, pitoisuus oli 2 µg/m <sup>3</sup> jo vuonna 2003   |
|                              | vrk          | µg/m <sup>3</sup> | 125   | 3 kpl/vuosi            | 50   | 18 kpl/vuosi       | 40                      | 3 kpl/vuosi        |  |
|                              | 1 h          | µg/m <sup>3</sup> | 350   | 25 kpl/vuosi           | 350  | 1 kpl/vuosi        |                         |                    |  |
|                              | 10 min       | µg/m <sup>3</sup> |   |                        |  |                    | 500                     |                    |  |
| Otsoni O3                    | 6 kuukautta* | µg/m <sup>3</sup> |   |                        |  |                    | 60                      |                    | WHO:n ohjearvo ylittyi (80 µg/m <sup>3</sup> )   |
|                              | 8 tuntia     | µg/m <sup>3</sup> |   |                        |  |                    | 100                     |                    | WHO:n ohjearvo ei ylittynyt  |
|                              | 1 tunti      | µg/m <sup>3</sup> | 180   |                        |  |                    |                         |                    | EU:n kynnyсарvo ei ylittynyt   |
| Hiilimonoksidi CO            | vrk          | mg/m <sup>3</sup> | 10  |                        | 4 mg/m <sup>3</sup>                        | 18 kpl/vuosi       | 4 (mg/m <sup>3</sup> )  | 3 kpl/vuosi        | Ei seurata Tampereella enää, pitoisuus oli alle 0,15 mg/m <sup>3</sup> jo vuonna 2006                                  |
|                              | tunti        | mg/m <sup>3</sup> |   |                        |  |                    | 30 (mg/m <sup>3</sup> ) | -                  |  |
|                              | 8h           | mg/m <sup>3</sup> |   |                        | 10 mg/m <sup>3</sup>                       |                    | 10 (mg/m <sup>3</sup> ) |                    |  |
| Bentseeni                    | vuosi        | ug/m <sup>3</sup> |   |                        | 3,4  |                    |                         |                    | Ei seurata Tampereella, ei suuria päästölähteitä   |
| Lyijy Pb                     | vuosi        | µg/m <sup>3</sup> | 0,5   |                        | 0,5  |                    | 0,5                     |                    | Ei seurata Tampereella, ei suuria päästölähteitä   |
| Kadmium Cd                   | vuosi        | ng/m <sup>3</sup> |   |                        | 5 ng/m <sup>3</sup>                        |                    | 5 (ng/m <sup>3</sup> )  |                    | Ei seurata Tampereella, ei suuria päästölähteitä   |
| Arseeni                      | vuosi        | ng/m <sup>3</sup> |   |                        | 6 ng/m <sup>3</sup>                        |                    |                         |                    | Ei seurata Tampereella, ei suuria päästölähteitä   |
| Nikkeli                      | vuosi        | ng/m <sup>3</sup> |   |                        | 20 ng/m <sup>3</sup>                       |                    |                         |                    | Ei seurata Tampereella, ei suuria päästölähteitä   |
| BaP bents(a)pyreeni          | vuosi        | ng/m <sup>3</sup> |   |                        | 1 ng/m <sup>3</sup>                        |                    |                         |                    | Ehdotettu arviointikynnys 0,12 ng/m <sup>3</sup> ylittynyt   |

\*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta



## 2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET

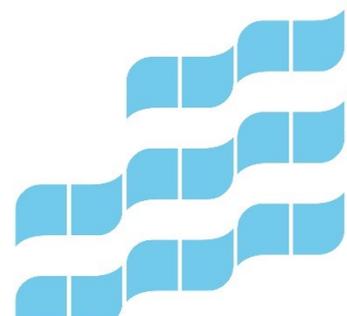
Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>) ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 0,01 mm:n kokoisia hiukkasia. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle valtioneuvoston asetuksella (97/2017) annettu **vuosiraja-arvo** on 40 µg/m<sup>3</sup> ja pitoisuuden **vuorokausiraja-arvon numeroarvo** on 50 µg/m<sup>3</sup> (joka saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana kullakin mittausasemalla).

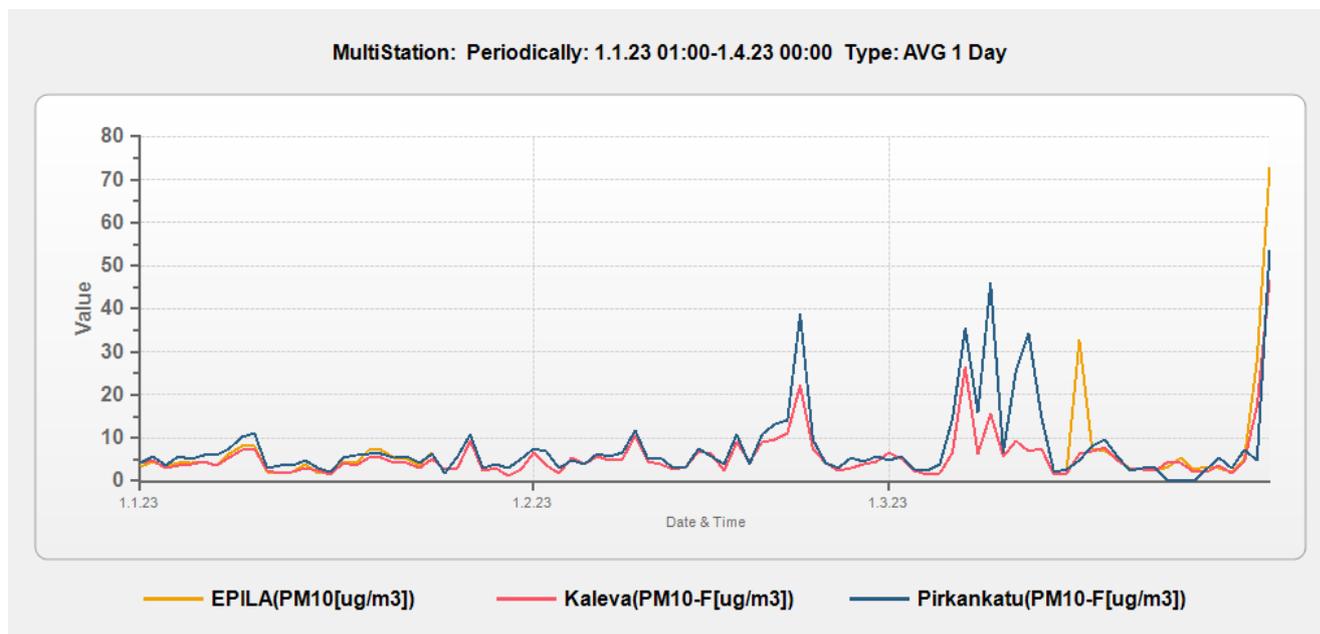
Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden valtioneuvoston päätöksellä 480/1996 annettu **vuorokausiohje**arvo on 70 µg/m<sup>3</sup> (kunkin kuukauden toiseksi suurimmalle vrk-keskiarvolle). WHO:n vuonna 2021 antama **ohje**arvo hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 15 µg/m<sup>3</sup> (ja vuorokausikeskiarvolle 45 µg/m<sup>3</sup>).

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli eri mittausasemilla välillä 4 - 11 µg/m<sup>3</sup>, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 7 - 46 µg/m<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 27 - 225 µg/m<sup>3</sup>. Korkeat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet johtuivat katupölystä.

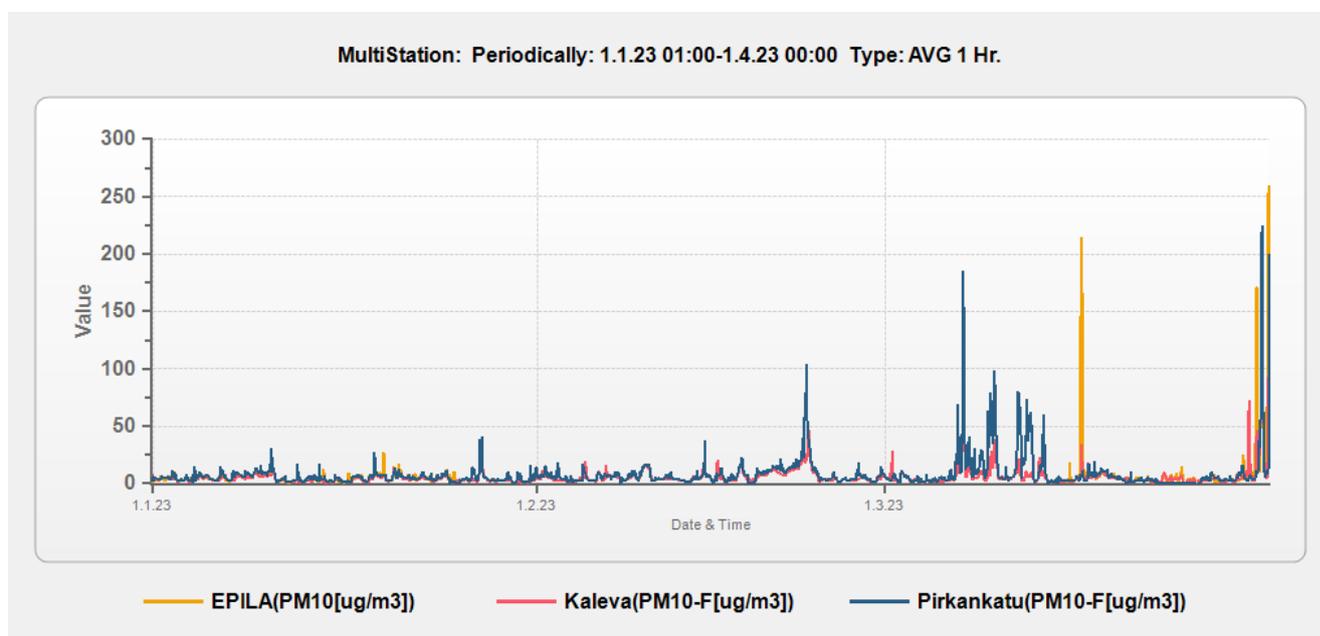
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona) ylittyi maaliskuun lopussa kerran sekä Epilässä että Pirkankadulla. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo (70 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt.

Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvon ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa raportin lopussa.

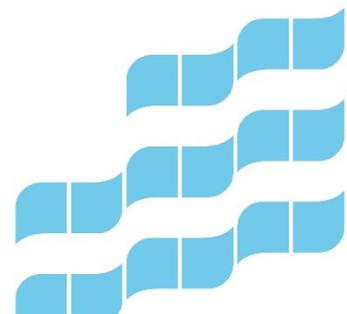




**Kuva 2.1** Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Epilässä, Kalevassa ja Pirkankadulla.



**Kuva 2.3** Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden tuntikeskiarvot Epilässä, Kalevassa ja Pirkankadulla mittausjakson aikana.



Karkeilla hiukkasilla 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. Karkeiden hiukkasten osuutta mitataan Epilässä ja pitoisuus on laskettavissa myös Fidaksen tuloksista.

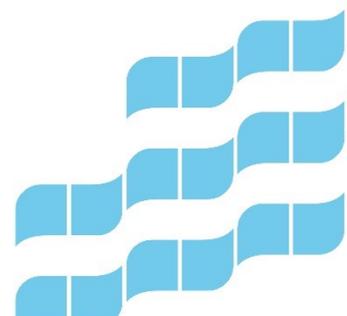
Karkeiden hiukkasten (PM<sub>2.5-10</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat eri mittausasemilla välillä 1 – 7 µg/m<sup>3</sup>.

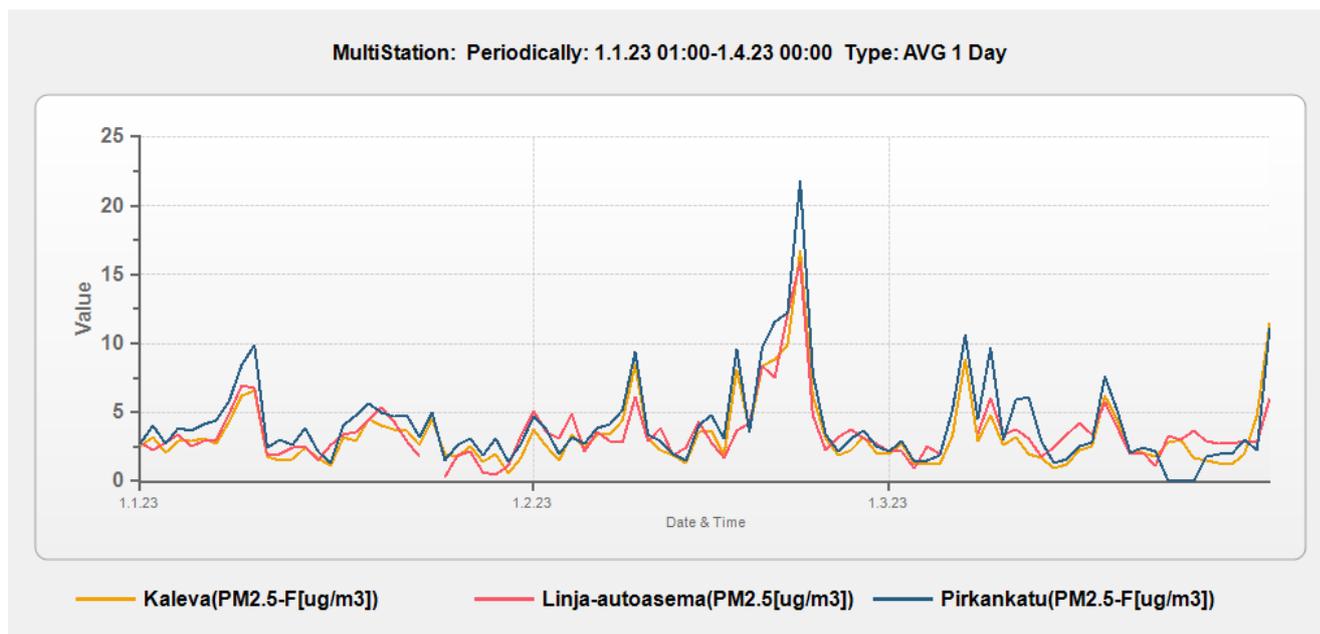
### 3. PIENHIUKKASET

Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **raja-arvo** on 25 µg/m<sup>3</sup>. WHO:n (2021) antama **ohjearvo** pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 5 µg/m<sup>3</sup> ja pitoisuuden vuorokausikeskiarvolle 15 µg/m<sup>3</sup>.

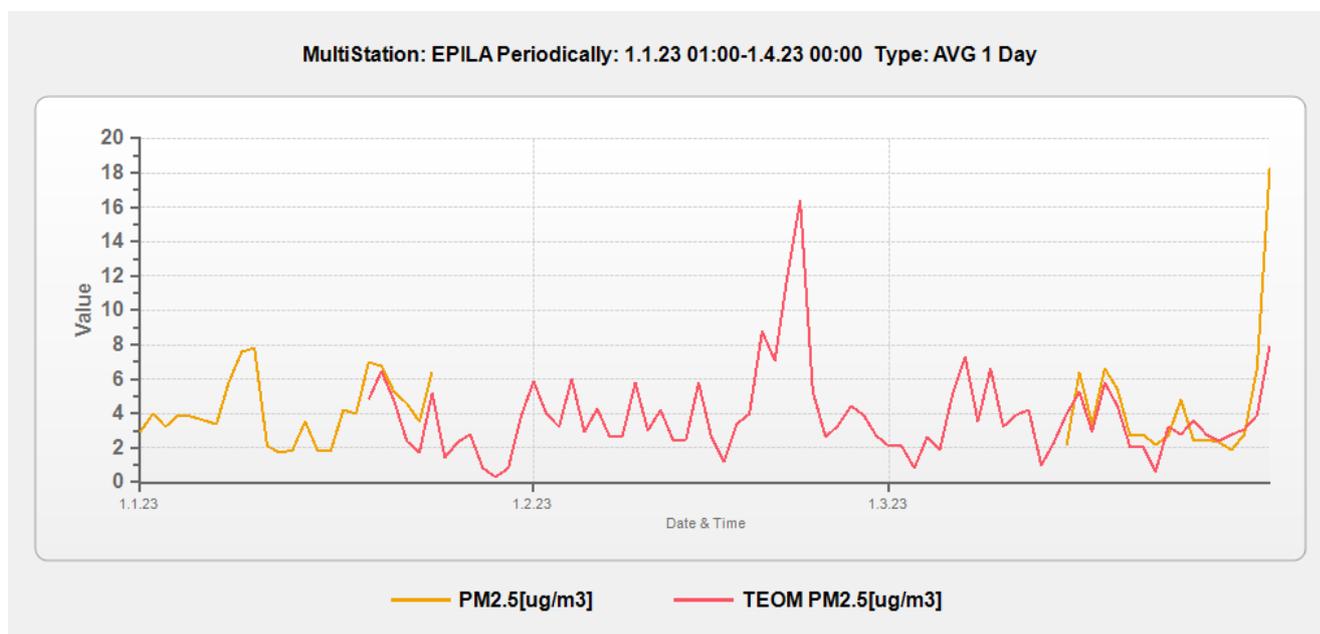
Pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla 2,9 - 5,4 µg/m<sup>3</sup>. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 6 - 22 µg/m<sup>3</sup> ja tuntikeskiarvot välillä 9 - 38 µg/m<sup>3</sup>.

WHO:n vuorokausiohjearvotaso 15 µg/m<sup>3</sup> (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ylittyi kaikilla asemilla 22.2.2023. WHO:n ohjearvotason ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.

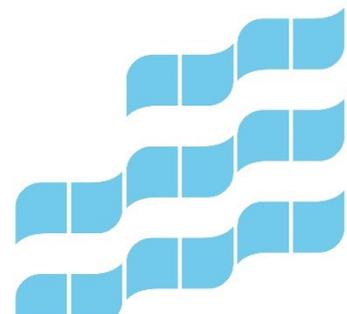




**Kuva 3.1** Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Kalevassa, Linja-autoasemalla (Teom) ja Pirkankadulla.



**Kuva 3.2** Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Epilässä, Teom ja Grimm rinnakkaismittaus. Grimm-laite oli huollossa 25.1. – 14.3.2023.





#### 4. HIUKKASTEN KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA JA LUKUMÄÄRÄ

Hiukkasten lukumäärä- ja pinta-alapitoisuuksia seurataan, koska esimerkiksi liikenteen aiheuttamissa päästöissä hiukkasten lukumäärä on suuri, mutta niiden osuus massasta on vähäinen. Hengitettäessä hiukkaspitoista ilmaa osa hiukkasista jää keuhkoihin - esimerkiksi diffuusion takia tai painovoiman myötä. Tästä johtuen on alettu seurata hiukkasten keuhkocodepositoivaa 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. Tampereella mitataan hiukkasten LDSA- ja lukumääräpitoisuuksia kahdella Pegasor Oy:n AQ Urban -sensorilla. Menetelmä perustuu hiukkasten sähköiseen varautumiseen. Laite mittaa hiukkasten aktiivista pinta-alaa ja viitteellisesti lukumääräpitoisuutta noin 10-400 nm kokoluokassa.

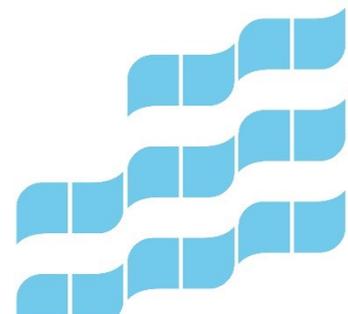
LDSA-pitoisuuksille ja hiukkasten lukumääräpitoisuudelle ei ole annettu sitovia ohjearvoja eikä raja-arvoja, eikä niiden mittaamiselle ole nimetty referenssimenetelmää. WHO (2021) esitti kuitenkin raportissaan **kannanottoja** hyviin käytäntöihin mm. BC:n ja UFP:n seurannan osalta. Taulukossa 4.1 poimintoja asiaan liittyen.

##### KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA -pitoisuuden kuukausikeskiarvo oli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** 7 - 8  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ , suurin vuorokausikeskiarvo 13 - 24  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja suurin tuntikeskiarvo 42 - 93  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ . Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Epilässä** välillä 7 - 10  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ , suurin vuorokausikeskiarvo välillä 20 - 33  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja suurin tuntikeskiarvo välillä 45 - 61  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ .

##### LUKUMÄÄRÄPITOISUUS

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Pirkankadulla** 4600 - 6600 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo 10000 - 24000 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo 37000 - 101000 kpl/cm<sup>3</sup>. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Epilässä** mittausjakson aikana välillä 4600 - 7000 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 15000 - 27000 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 44000 - 84000 kpl/cm<sup>3</sup>.



AQ Urban -sensorimittausten voitaneen katsoa täyttävän WHO:n 2021 ohjearvoportissaan esittämät hyvien käytäntöjen vaatimukset UFP- (ultrapienten hiukkasten) mittausten osalta (taulukko 4.1).

Taulukon 4.1 kohdassa 3 esitetyn WHO:n kannanoton mukaisesti arvoihin verrattessa voidaan todeta, että hiukkasten lukumääräpitoisuus (PNC) ei pääsääntöisesti alittanut tasoa **1000 kpl/cm<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona** 90 vuorokauden pituisen mittausjakson aikana kummallakaan asemalla.

Hiukkasten lukumääräpitoisuudet ylittivät mittausjakson aikana korkean lukumääräpitoisuuden tason (**yli 10000 kpl/cm<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona**) Epilässä 12 päivänä ja Pirkankadulla 9 päivänä.

Korkea lukumääräpitoisuus -taso (**yli 20000 kpl/cm<sup>3</sup> tuntikeskiarvona**) ylittyi mittausjakson aikana Epilässä 94 kertaa ja Pirkankadulla 50 kertaa.

**Taulukko 4.1.** WHO:n (2021) kannanotot hyviin käytäntöihin koskien UFP:n ja BC:n seuranta Niemen (2022) mukaisesti.

#### BC/EC (musta hiili/alkuainehiili)

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

2 Tee päästöinventaareja, altistumisarvioita ja lähdeanalyyskejä.

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

#### UFP (ultrapienet hiukkaset)

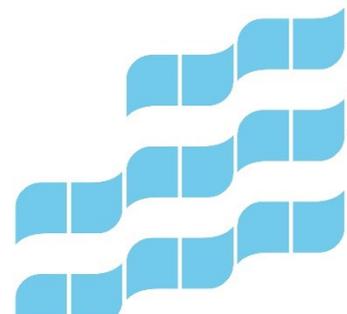
1 Mittaa ulkoilman ultrapienten hiukkasten lukumääräpitoisuutta (PNC) niin, että mitattavan hiukkaskoon alarajana  $\leq 10$  nm ja koon ylärajalle ei rajoituksia.

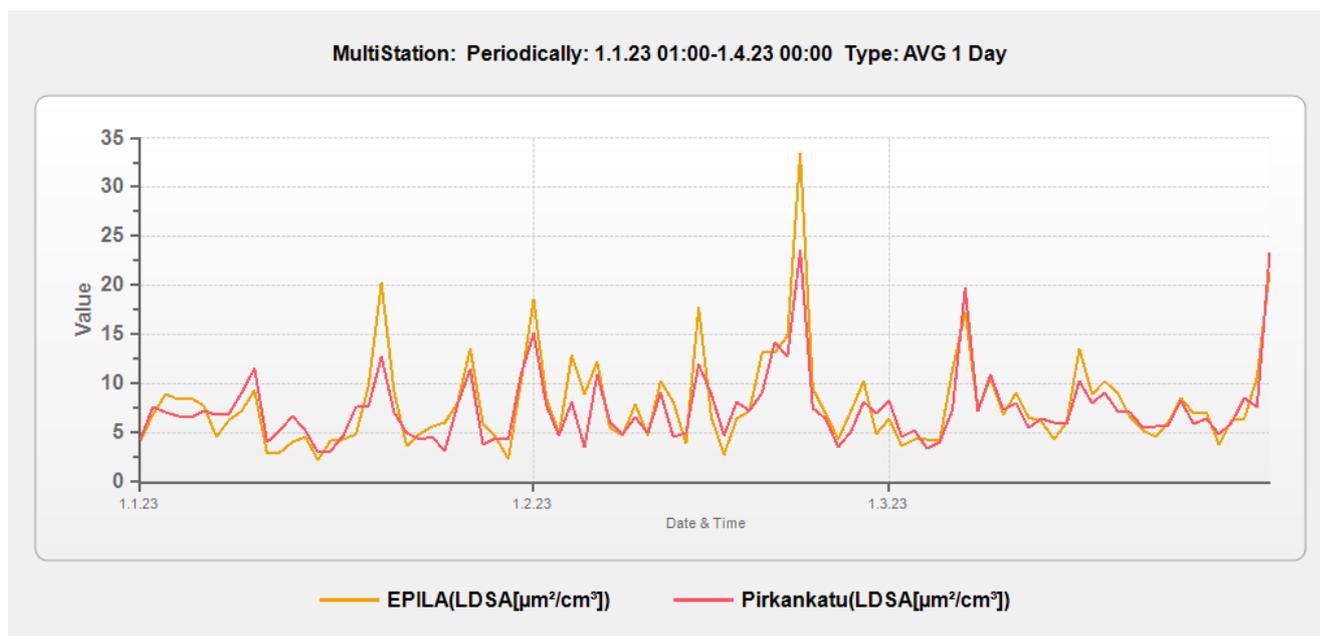
2 Laajenna ilmanlaadun seurannan strategiaa integroimalla mukaan ultrapienten hiukkasten seuranta. Sisällytä myös reaaliaikaisia hiukkasten kokojakauman mittauksia valituille mittausasemille, joissa mitataan samanaikaisesti muita ilmansaasteita ja hiukkasten ominaisuuksia.

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

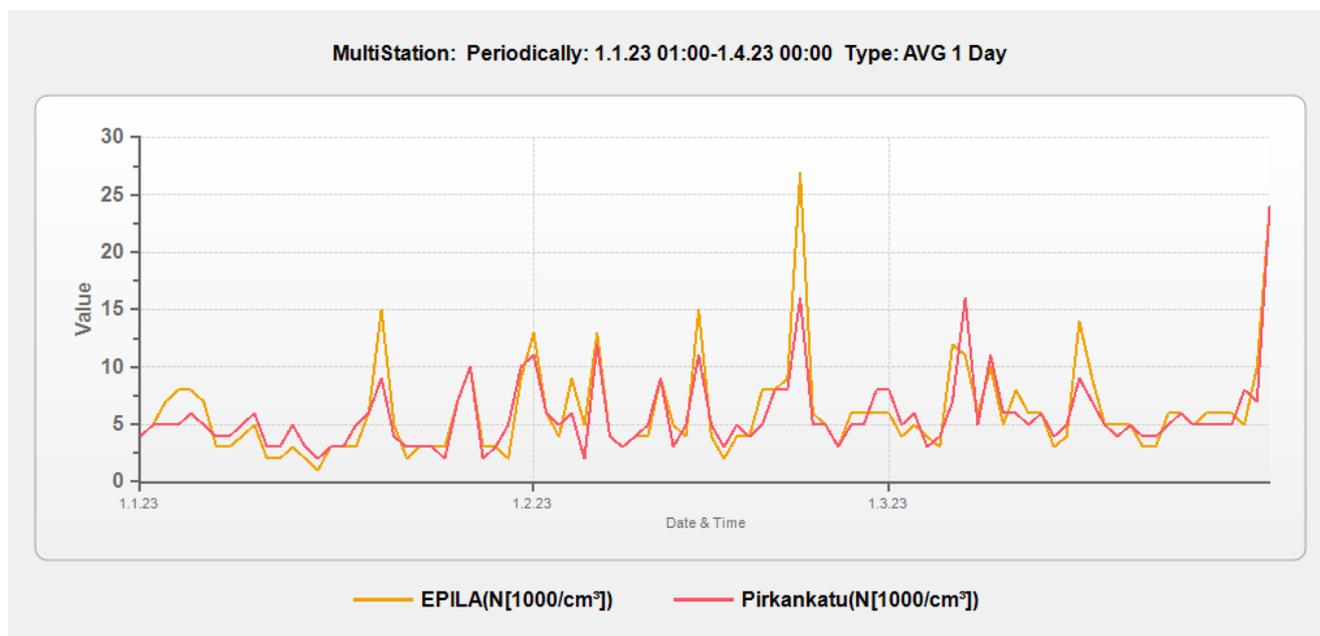
matala 24 h keskiarvo  $<1000$  kpl/cm<sup>3</sup>  
 korkea 24 h keskiarvo  $>10\ 000$  kpl/cm<sup>3</sup>  
 korkea 1 h keskiarvo  $>20\ 000$  kpl/cm<sup>3</sup>

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

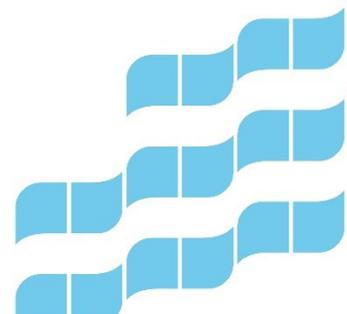




**Kuva 4.2** Hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan (LDSA) vuorokausikeskiarvoja ( $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



**Kuva 4.4** Hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuorokausikeskiarvoja (1000 kpl/m<sup>3</sup>) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



## 5. TYPEN OKSIDIT (NO<sub>x</sub>)

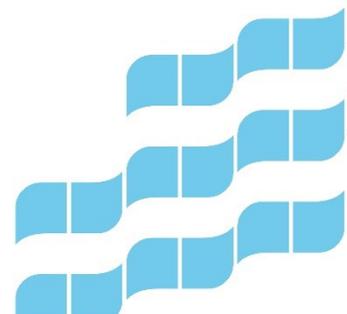
Typenoksideilla (NO<sub>x</sub>) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO<sub>2</sub>). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä. Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksideista on typpidioksidi (NO<sub>2</sub>), joka tunkeutuu syväälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.

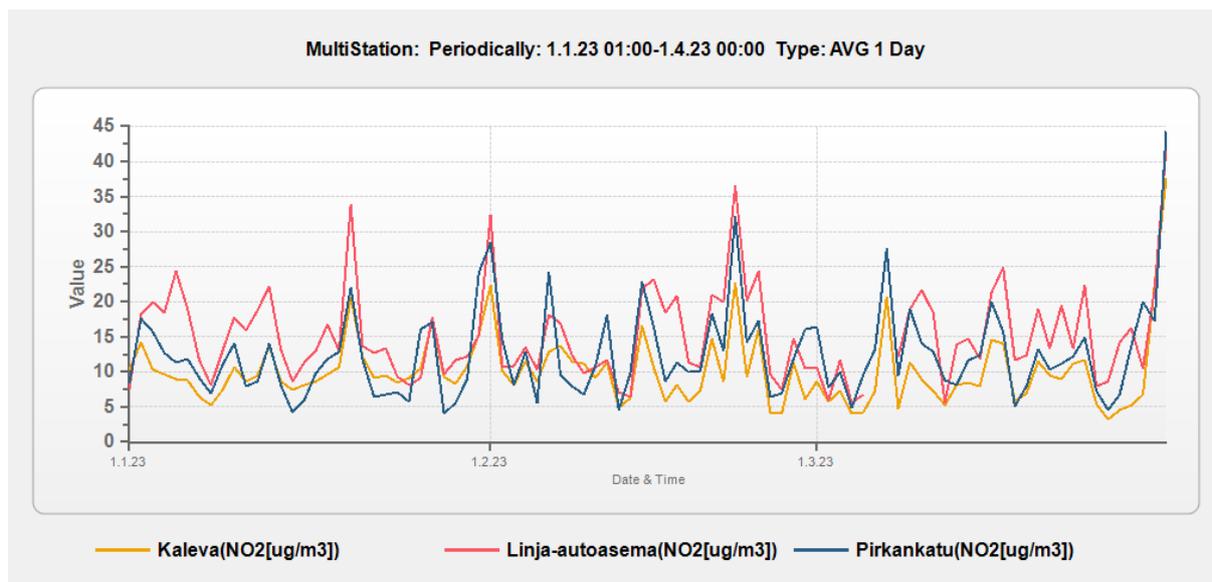
Valtioneuvoston asetuksella typpidioksidin tuntipitoisuudelle annettu **raja-arvo** 200 µg/m<sup>3</sup> saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **vuosiraja-arvo** on 40 µg/m<sup>3</sup>. Typpidioksidin kuukausikohtaisen pitoisuuden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo ja 99 % tuntiarvo ovat tunnuslukuja, joita verrataan kansallisiin ohjearvoihin (valtioneuvoston päätös 480/1996). Kuukausikeskiarvolle ei ole annettu ohjearvoa. WHO:n antama **uusi ohjearvo** typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 10 µg/m<sup>3</sup> (aiempi oli 40 µg/m<sup>3</sup>) ja vuorokausikeskiarvolle 25 µg/m<sup>3</sup>. WHO:n tuntikeskiarvolle antama ohjearvo 200 µg/m<sup>3</sup> jäi sellaisenaan voimaan. Vuosiohjearvo tiukentui siis huomattavasti.

Typpidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot eri mittausasemilla vaihtelivat mittausjakson aikana välillä 10 - 15 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat 25 - 46 % kansallisesta ohjearvosta (70 µg/m<sup>3</sup>). Tuntipitoisuudet olivat 19 - 48 % ohjearvosta (150 µg/m<sup>3</sup>).

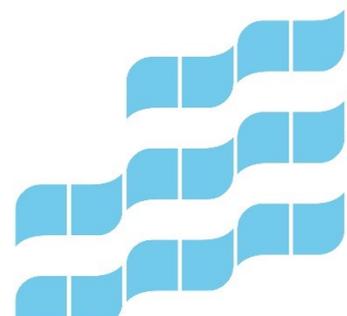
Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan typpidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Mittausjakson suurin tuntipitoisuus (80 µg/m<sup>3</sup>) havaittiin sekä Linja-autoasemalla että Pirkankadulla maaliskuussa, joten tuntiraja-arvo (200 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt.

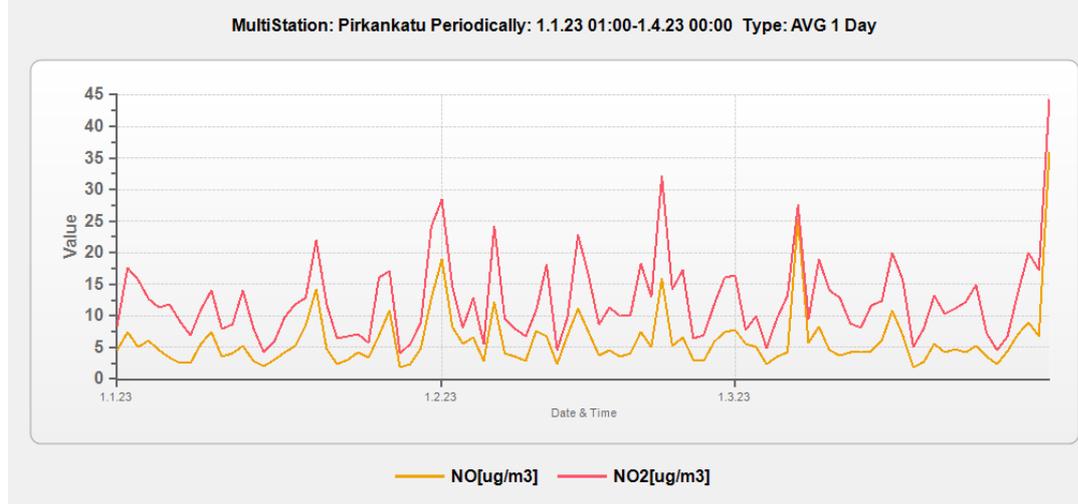
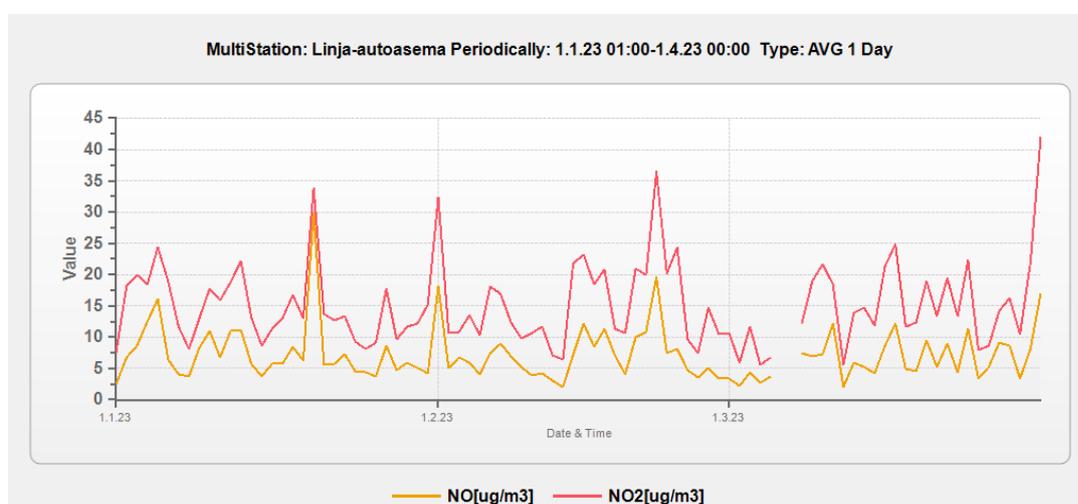
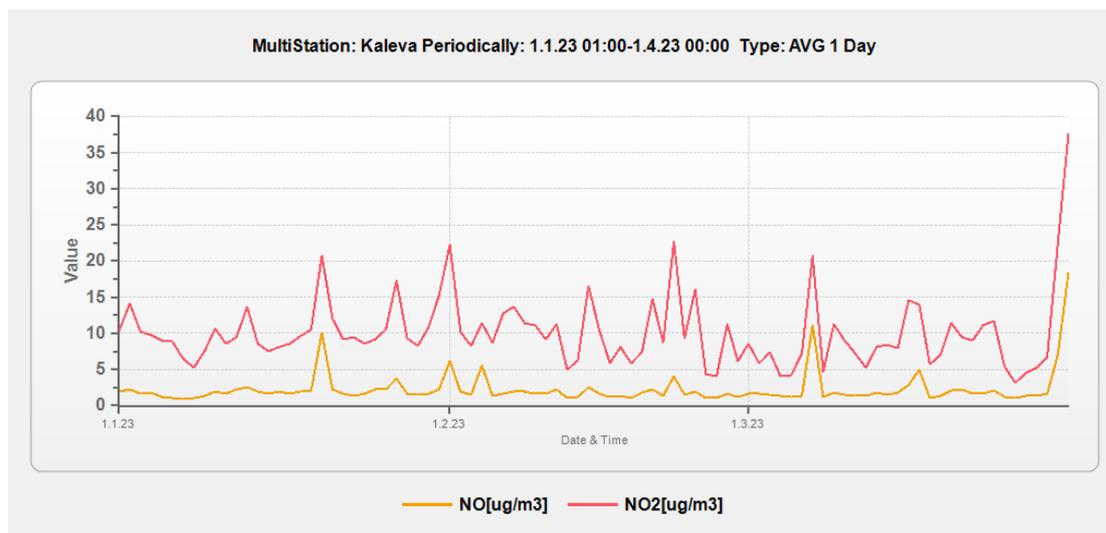
WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo 25 µg/m<sup>3</sup> (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjakson aikana Kalevassa 1 kertaa, Linja-autoasemalla 4 kertaa ja Pirkankadulla 4 kertaa.



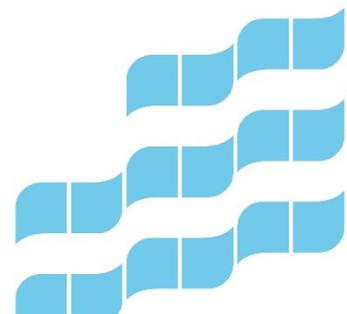


**Kuva 5.1** Typpidioksidin pitoisuuden vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla mittausjakson aikana.





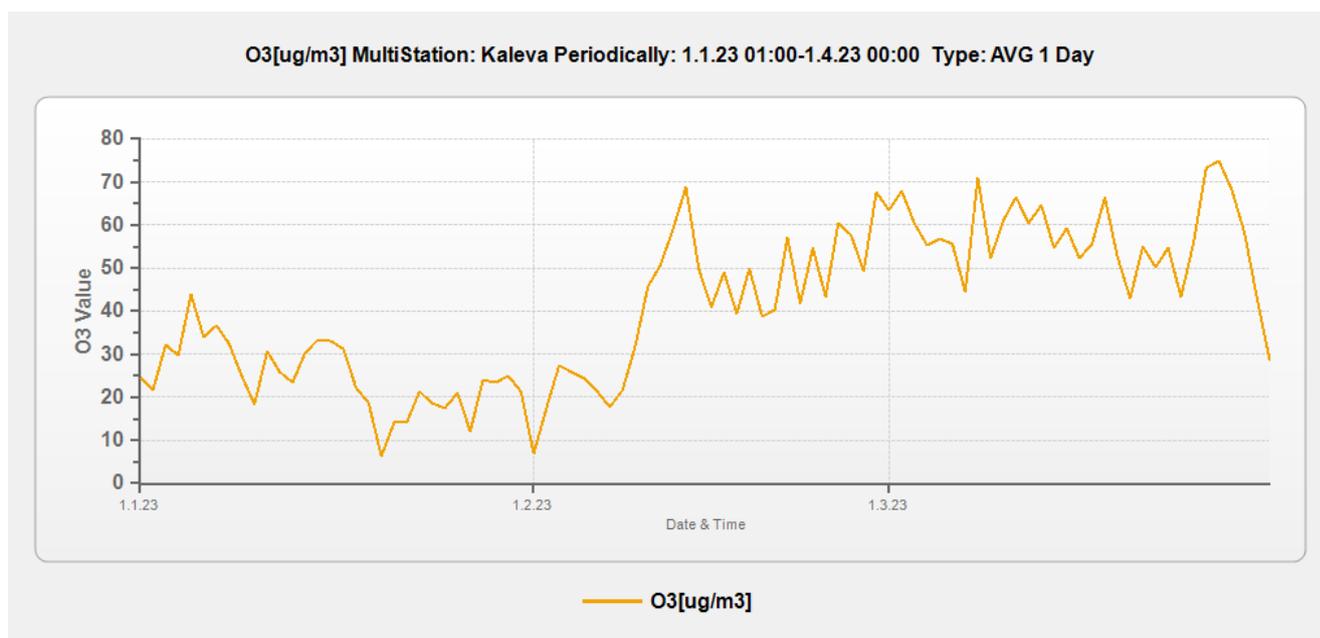
**Kuva 5.2** Typen oksidien (NO ja NO<sub>2</sub>) pitoisuuden vuorokausikeskiarvot Kalevan, Linja-autoaseman ja Pirkankadun mittausasemilla mittausjakson aikana.



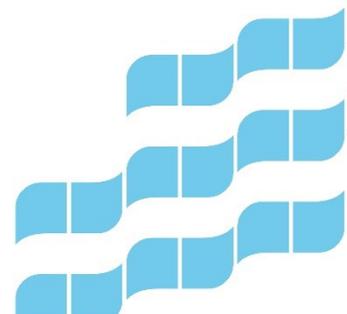
## 6. OTSONI (O<sub>3</sub>)

Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaan terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi otsonin tavoitearvot on esitetty johdannossa. Otsonin tiedotuskynnys on 180 µg/m<sup>3</sup> ja varoituskynnys 240 µg/m<sup>3</sup> tuntikeskiarvona. WHO:n antama **ohjearvo** otsonin päivittäisen pitoisuuden 8h maksimikeskiarvolle on 100 µg/m<sup>3</sup>. Pitkän ajan tavoitetaso on 120 µg/m<sup>3</sup> (8h arvona) kalenterivuoden aikana. Kasvillisuuden suojelemiseksi on annettu AOT40-arvo, joka lasketaan 1.5.–31.7. välisen ajan tuntiarvoista.

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa 49 – 78 µg/m<sup>3</sup> ja suurimmat tuntikeskiarvot 69 - 80 µg/m<sup>3</sup>. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** 120 µg/m<sup>3</sup> (8h arvona) ei ylittynyt. WHO:n (2021) ohjearvokaan - 100 µg/m<sup>3</sup> (8h liukuvana keskiarvona) - ei ylittynyt.



**Kuva 6.1** Otsonipitoisuuden vrk-keskiarvot Kalevan mittausasemalla. Näytelinjassa oli vuotta alkuvuodesta.



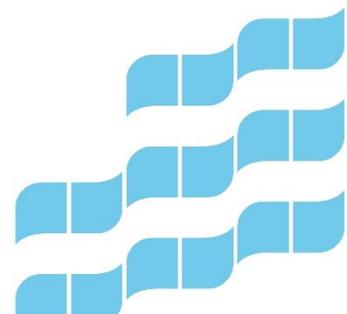
## 7. SÄÄOLOSUHTEET

Sääolosuhteita seurataan Pirkankadun varrella ja Keskustorin lounaiskulmassa, Kauppa-Hämeen kiinteistön katolla.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi tammikuussa 51,3 mm (136% vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), helmikuussa 21 mm (75 %) ja maaliskuussa 69,9 mm (257 % keskiarvosta).

**Taulukko 7.1** Päivittäisiä vesisademääriä (mm) Tampereen Härmälässä mittausjaksolla päivittäin klo 00-00. Aikavyöhyke UTC.

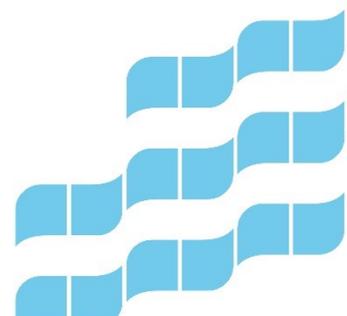
|    | tammikuu    | helmikuu  | maaliskuu   |
|----|-------------|-----------|-------------|
| 1  |             | 0,3       |             |
| 2  | 5,4         |           | 0,1         |
| 3  | 2,4         |           | 5,5         |
| 4  |             |           |             |
| 5  |             | 0,1       |             |
| 6  |             |           |             |
| 7  |             | 0,1       | 0,3         |
| 8  | 5,6         |           |             |
| 9  | 4,5         | 4,1       |             |
| 10 | 4,9         | 0,1       |             |
| 11 | 2,3         |           |             |
| 12 | 1,4         |           |             |
| 13 | 4,6         |           | 6,3         |
| 14 | 2,7         |           | 5,9         |
| 15 | 5,3         | 0,6       | 0,4         |
| 16 | 2           | 0,5       |             |
| 17 | 3,7         | 2,3       | 0,1         |
| 18 | 0,7         | 7,8       | 3,3         |
| 19 | 0,2         | 1,3       |             |
| 20 |             |           | 6,8         |
| 21 |             |           | 0,2         |
| 22 |             | 0,5       | 9,2         |
| 23 | 1,4         | 1,9       | 0,1         |
| 24 |             | 1,4       | 17,7        |
| 25 | 0,3         |           | 0,5         |
| 26 |             |           | 0,2         |
| 27 |             |           | 12,9        |
| 28 | 0,9         |           | 0,4         |
| 29 | 1,8         |           |             |
| 30 | 1,2         |           |             |
| 31 |             |           |             |
|    | <b>51,3</b> | <b>21</b> | <b>69,9</b> |

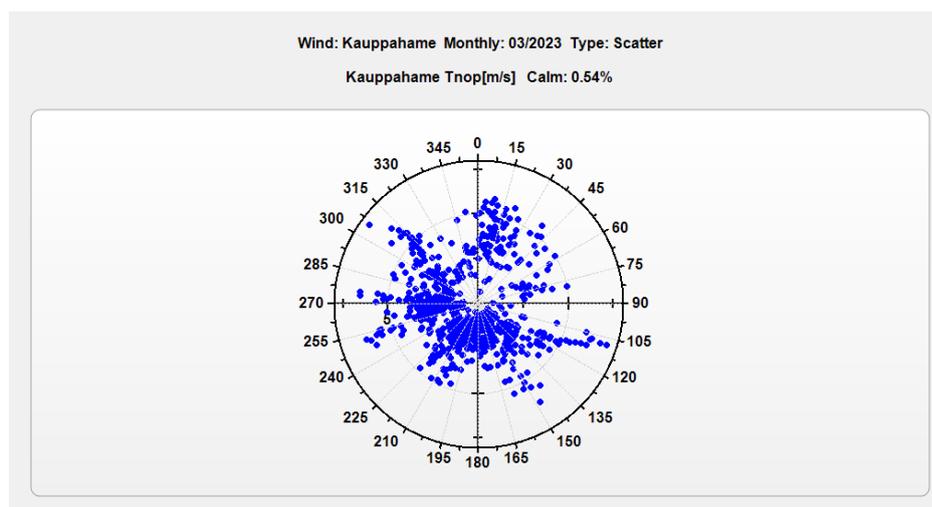
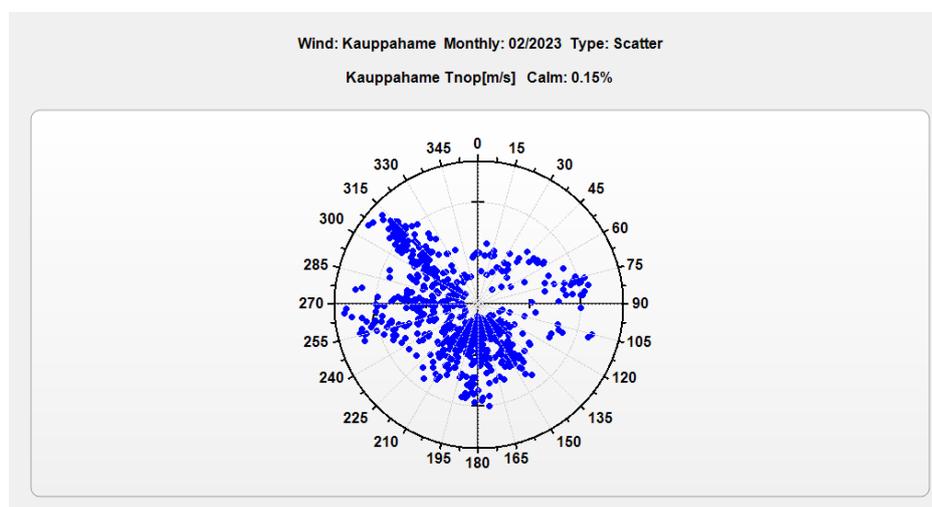
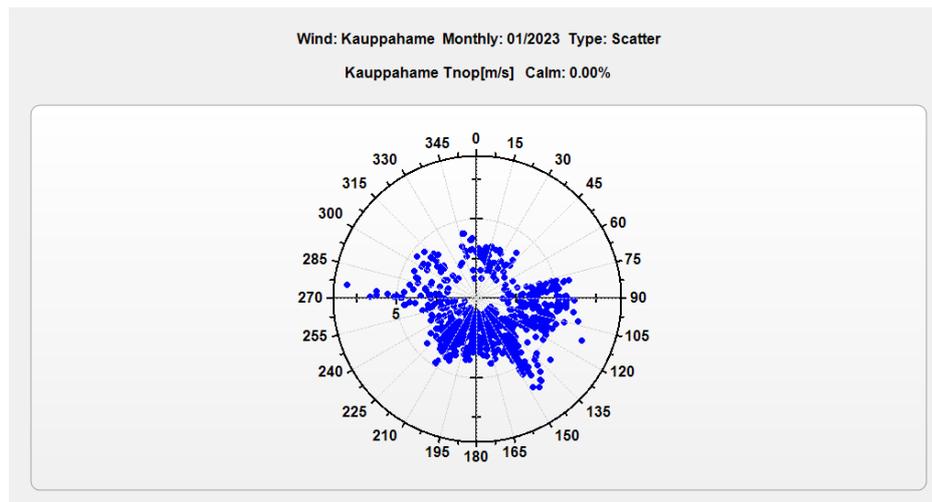




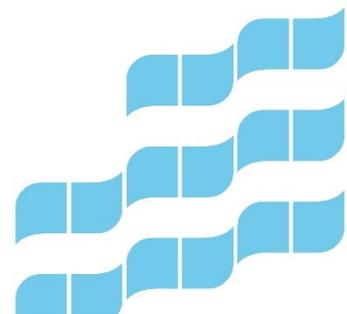
**Taulukko 7.2** Sadesummat (mm/kk) Härmälässä vuosina 2010-2019.<https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus/#/>

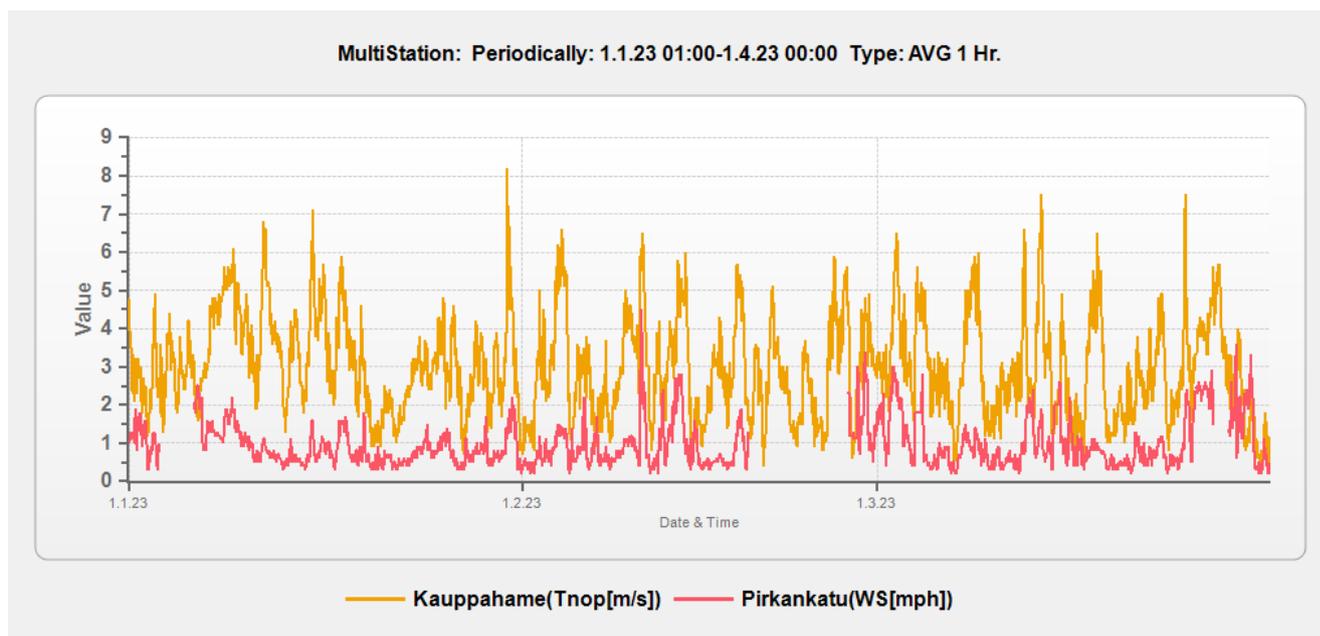
| Härmälä sadesumma mm |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |              |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------------|
|                      | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 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> |



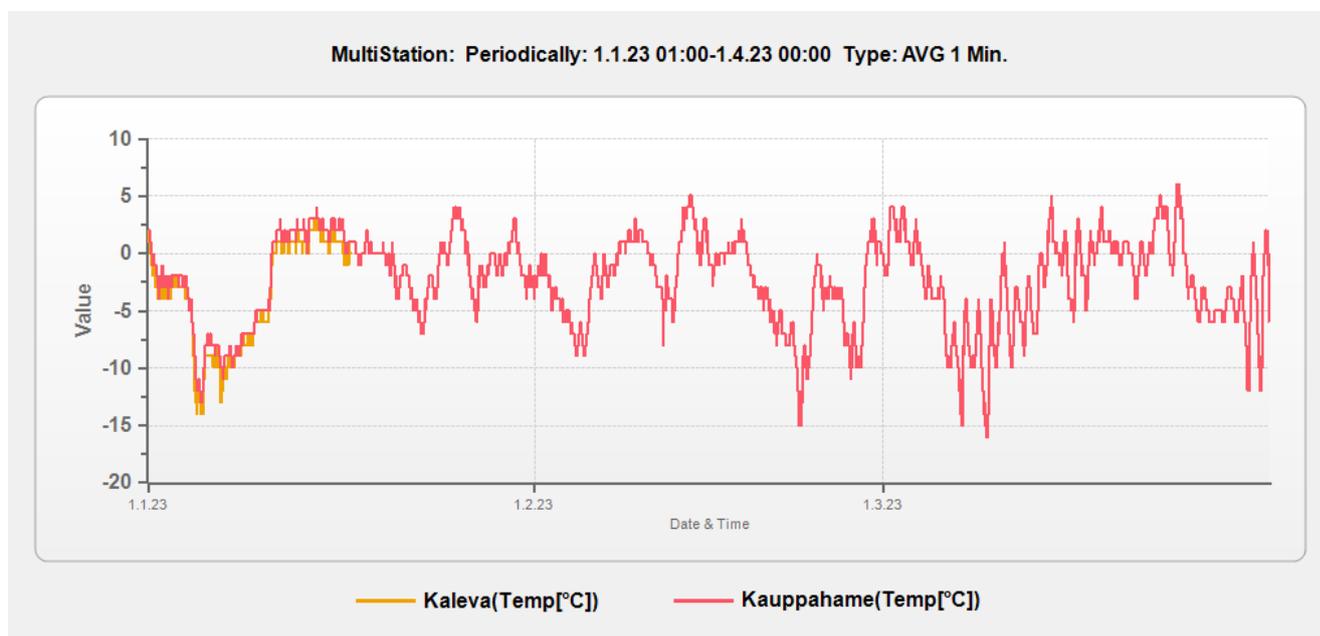


Kuva 7.2 Tuulen nopeus suunnittain 1h keskiarvoina Kauppa-Hämeen sääasemalta.

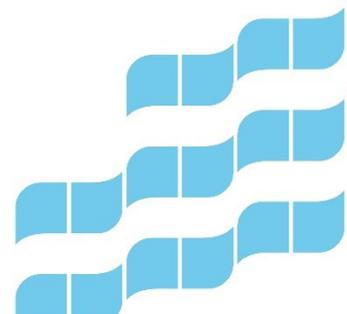


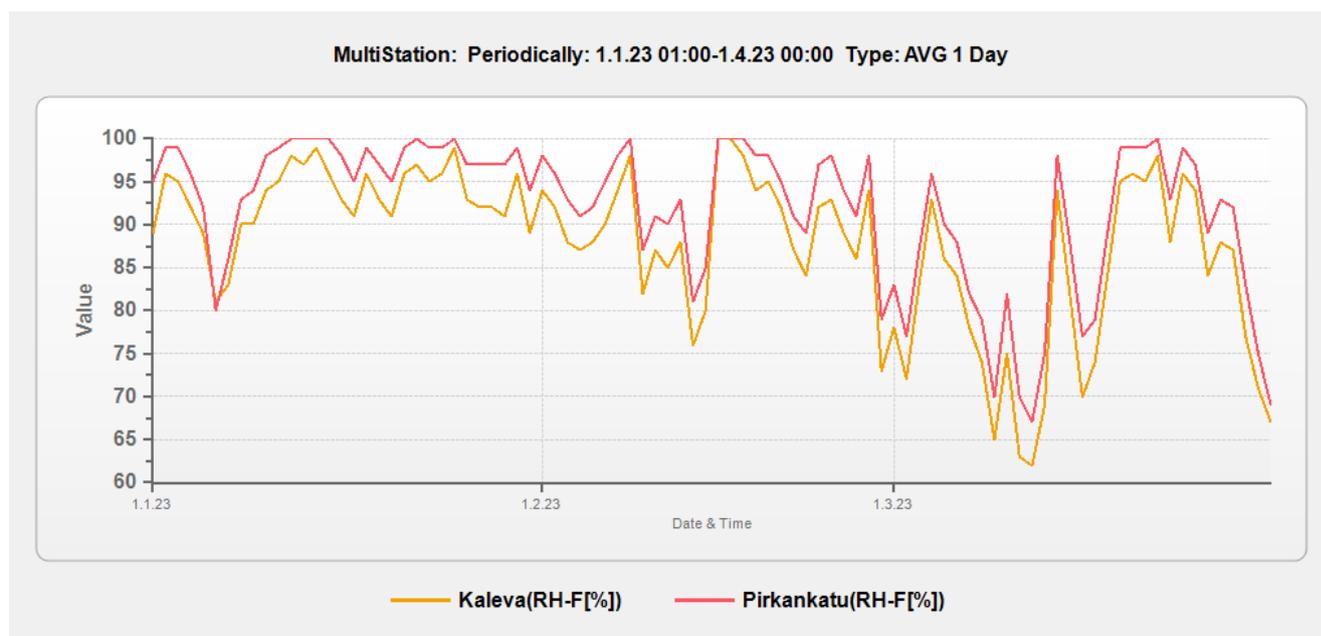


**Kuva 7.3** Tuulen nopeuden tuntikeskiarvot Kauppa-Hämeen ja Pirkankadun sääasemilta.

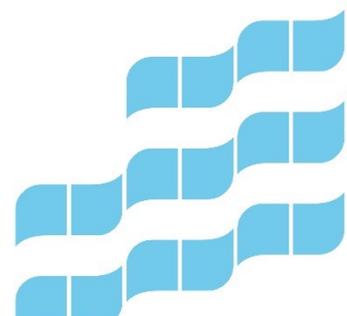


**Kuva 7.3** Lämpötilan tuntikeskiarvot Kauppa-Hämeen ja Kalevan sääasemilta.





**Kuva 7.4** Suhteellisen kosteuden vrk-keskiarvoja Kalevasta ja Pirkankadulta. WS 300 UMB.



## 8. ILMANLAATUINDEKSI

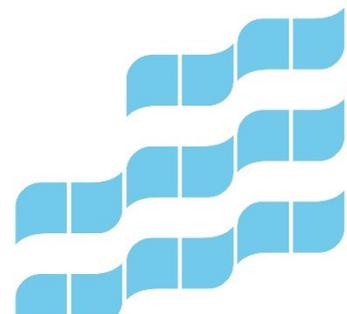
Kansallisen käytännön mukaisesti mittaustulosten perusteella lasketaan tunneittain indeksi, jolla voidaan kuvata ilmanlaatua. Indeksia laskettaessa mitattuja ilman epäpuhtauspitoisuuksia verrataan ensisijaisesti valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaisiin pitoisuustasoihin. Mittausaseman laitevalikoimasta riippuen rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, otsonin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittaustuloksia (ns. ali-indeksejä) verrataan joka tunti pienin tarkennuksin asetuksen mukaisiin pitoisuustasoihin ja korkein tulos valitaan ilmanlaatuindeksiksi.

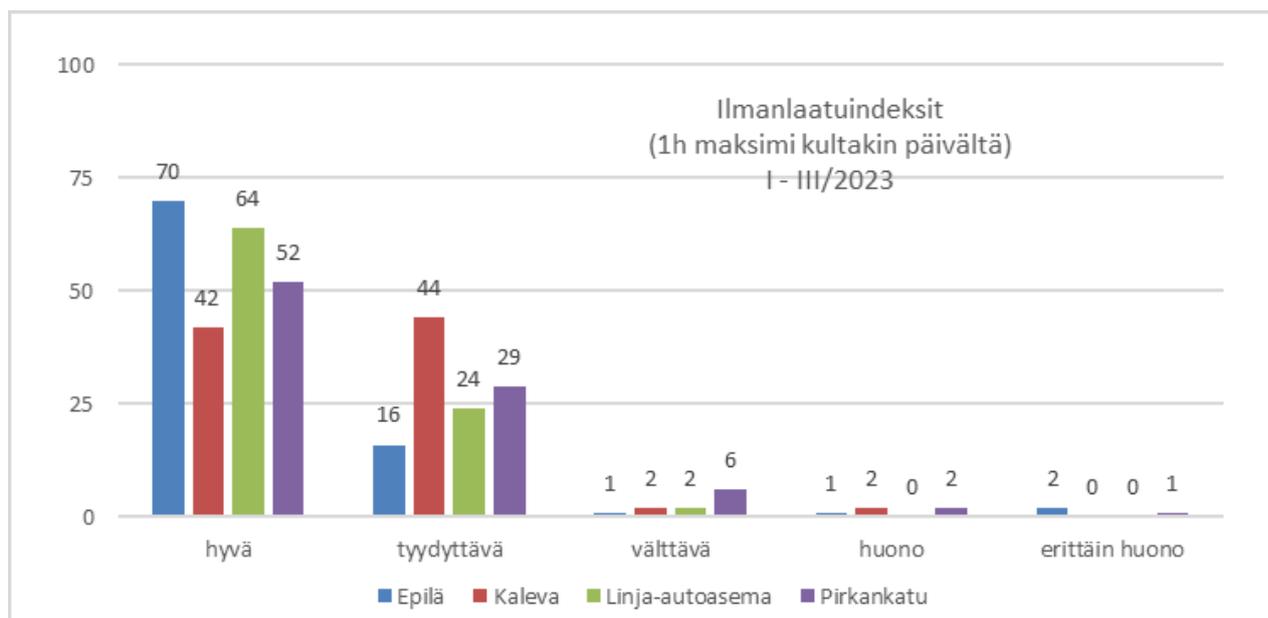
Vuoden 2023 alusta lähtien indeksiarvoja laskettaessa on voitu ottaa huomioon myös mustan hiilen (BC) pitoisuus. Indeksien luokat ja sanallinen selostus on annettu pääosin terveysperustein, mutta siinä on myös otettu huomioon materiaali- ja luontovaikutuksia. Esim. Pirkankadun indeksiarvoja laskettaessa on otettu huomioon typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuus.

Ilmanlaatu oli mittausjakson aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna esim. Pirkankadun varrella 52 päivänä hyvä, 29 päivänä tyydyttävä, 6 päivänä välttävä, 2 päivänä huono ja erittäin huono yhtenä päivänä. Asemakohtaiset ilmanlaatuindeksiarvot eri kuukausina on esitetty kuvassa 8.1 ja liitetaulukoissa.

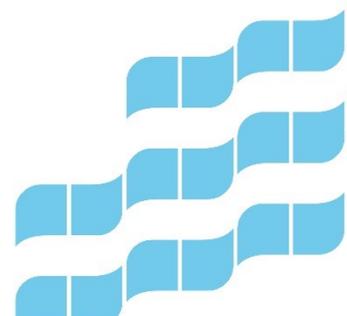
**Taulukko 8.1** Ilmanlaatuindeksiarvojen luonnehdinnat terveys- ja muut vaikutukset huomioiden.

| 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, materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä |
| 101-150     | huono          | mahdollisia herkillä yksilöillä             | selviä kasvillisuusvaikutuksia, materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä |
| 151-        | erittäin huono | mahdollisia herkillä väestöryhmillä         | selviä kasvillisuusvaikutuksia, materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä |



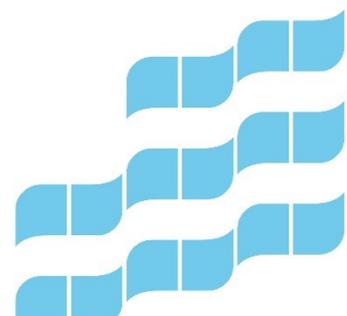


**Kuva 8.1.** Yhteenveto ilmanlaadusta Tampereen eri asemilla (kunkin päivän 1 tunnin maksimiarvon perusteella). Kaupunkitausta- asemalla Kalevassa otsonipitoisuus (jota muilla asemilla ei mitata) vähentää varsinkin kesäkaudella hyväksi luokitettujen päivien lukumäärää.



**Taulukko 8.2** Indeksilaskennan taitepisteet. Kunkin yhdisteen tuntipitoisuutta vastaavat indeksiarvot (ns. ali-indeksit), pitoisuus mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Mustaa hiiltä (BC) ei oteta huomioon kokonaisindeksin määrittämisessä.

| Indeksi-<br>luokitus | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2.5</sub> | O <sub>3</sub> | BC     | TRS       |
|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------|--------|-----------|
| hyvä                 | alle<br>20      | alle<br>40      | alle<br>20       | alle<br>10        | alle<br>60     | alle 1 | alle<br>5 |
| tydyttävä            | 20-<br>80       | 40-70           | 20-50            | 10-25             | 60-<br>100     | 1 - 3  | 5-10      |
| välttävä             | 80-<br>250      | 70-<br>150      | 50-<br>100       | 25-50             | 100-<br>140    | 3 - 7  | 10-<br>20 |
| huono                | 250-<br>350     | 150-<br>200     | 100-<br>200      | 50-75             | 140-<br>180    | 7 - 12 | 20-<br>50 |
| erittäin huono       | yli<br>350      | yli<br>200      | yli<br>200       | yli 75            | yli<br>180     | yli 12 | yli<br>50 |



## 9. KIRJALLISUUTTA

HSY 2021. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2020. Liiteosio. HSY:n julkaisu 1/2021  
<https://julkaisu.hsy.fi/ilmanlaatu-paakaupunkiseudulla-vuonna-2020-1.pdf>

Aeri Oy 2023. Kalibroitiraportti Tampereen kaupungin ilmanlaadun mittauslaitteiden (Tei42i, O342E, Fidas 200 ja Teom 1400) kalibroinneista 24.-25.1.2023.

Ehdotus EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI ilmanlaadusta ja sen parantamisesta 26.10.2022.

<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>.

Korhonen, S. ym. 2020. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2019. (LDSA s. 55)

[https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/ilmanlaatu\\_julkaisu/](https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/ilmanlaatu_julkaisu/)

Niemi, J. 2022. Musta hiili ja ultrapienet hiukkaset kaupunki-ilmassa – seurannan hyödyt ja WHO:n suositukset. Alustus ilmansuojelupäivillä.

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 Rapporter-Reports 2018:1. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/264581>

Saarnio, K. ym. 2021. Hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentaminen (HIVATO) 2019–2020. Ilmatieteen laitos raportteja 2021:2. 33 s.

Salo, L. 2016. Diffusiovarautumiseen perustuvan hiukkasanturin suorituskyvyn määrittäminen laboratoriossa ja kentällä. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö, vi + 53 sivua, 2 liitesivua.

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

Tampereen ilmanlaatu 2021. Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset. Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisu 2/2022, 74 sivua.

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

WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. World Health Organization.

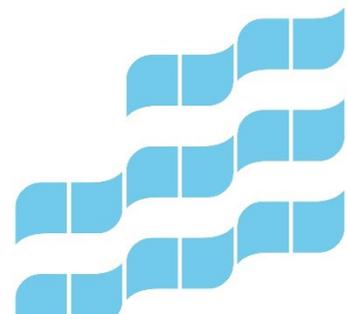
[https://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/outdoorair\\_agq/en/](https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_agq/en/)

WHO 2021. Global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization.

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.

YM 2019. Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030.

<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161467>





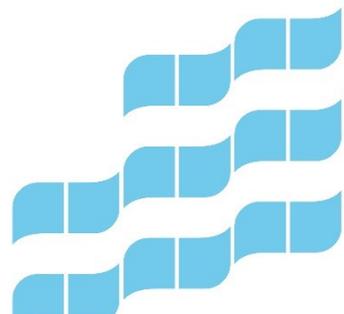
**Muut linkit**

<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)



## 10. LIITETAULUKOT

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

| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
|       | count         | percentage(%) | average       | 99 %-point    | highest value | count        | 2.highest value | highest value |
|       | kpl           | %             | µg/m3         | µg/m3         | µg/m3         | kpl          | µg/m3           | µg/m3         |
| Jan   | 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            |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>8,3</b>    |               |               |              |                 |               |

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           |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>13,0</b>   |               |               |              |                 |               |

Liitetaulukko 2.1. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet (µg/m3) Epilän mittausasemalla, Grimm 180 (huollossa 25.1. - 14.3.2023)

| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  | %Vnp 2. suurim. | % WHO 2023      |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 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             |
| AVG   |               | <b>67,2</b>   | <b>4,5</b>    |               |               |              |                 |               |                 |                 |

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

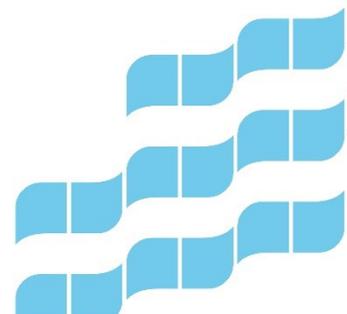
| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  | % VNP 2. suurim. | % WHO 2023      |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| 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             |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>5,7</b>    |               |               |              |                 |               |                  |                 |

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

| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  | % VNP 2. suurim. | % WHO 2023      |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| 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             |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>7,9</b>    |               |               |              |                 |               |                  |                 |

Liitetaulukko 3.1. Karkeiden hiukkasten (PM10-2.5) pitoisuudet (µg/m3) Epilässä, Grimm 180 (huollossa 25.1. - 14.3.2023).

| 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            |
| AVG   |               | <b>67,2</b>   | <b>0,3</b>    |               |               |              |                 |               |



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           |               |               |              |                 |               |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>2,3</b>    |               |               |              |                 |               |

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           |               |               |              |                 |               |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>3,6</b>    |               |               |              |                 |               |

Liitetaulukko 4.1. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Epilässä. Grimm 180 (huollossa 25.1. - 14.3.2023)

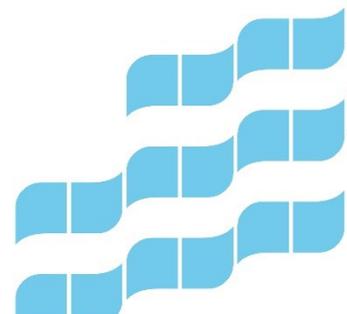
| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  | % WHO 2023   |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|--|
| 2023  | 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            | 27            | 24           | 8               | 8             | 52   |
| Feb   | na            | na            | na            | na            | na            | na           | na              | na            | na   |
| Mar   | 418           | 56,2          | na            | na            | 46            | 17           | 7               | 18            | 122  |
| AVG   |               | <b>67,2</b>   | <b>4,2</b>    |               |               |              |                 |               |  |

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

| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  | % WHO 2023   |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|--|
| 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           | 18            | 24            | 28           | 12              | 16            | 109  |
| Mar   | 706           | 99,9          | 3,4           | 14            | 21            | 31           | 7               | 8             | 53   |
| AVG   |               | <b>81,1</b>   | <b>4,1</b>    |               |               |              |                 |               |  |

Liitetaulukko 4.3. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Kalevan mittausasemalla. Fidas 200.

| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  | % WHO 2023   |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|--|
| 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   | 742           | 99,7          | 2,8           | 8             | 9             | 31           | 6               | 7             | 44   |
| Feb   | 672           | 100           | 4,5           | 17            | 34            | 28           | 10              | 17            | 111  |
| Mar   | 743           | 99,9          | 3             | 19            | 31            | 31           | 9               | 12            | 77   |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>3,4</b>    |               |               |              |                 |               |  |



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

| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES     | HOURLY VALUES     | HOURLY VALUES     | DAILY VALUES | DAILY VALUES      | DAILY VALUES      | % WHO 2023   |
|-------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|--|
| 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               | 9                 | 10                | 30           | 7                 | 7                 | 47   |
| Feb   | 666           | 100           | 4,5               | 18                | 21                | 28           | 12                | 16                | 106  |
| Mar   | 680           | 94,8          | 3,1               | 9                 | 12                | 29           | 6                 | 6                 | 40   |
| AVG   |               | <b>97,4</b>   | <b>3,5</b>        |                   |                   |              |                   |                   |  |

Liitetäulukko 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 2023   |
|-------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|--|
| 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               | 15                | 28                | 31           | 9                 | 10                | 66   |
| Feb   | 660           | 100           | 5,4               | 26                | 36                | 28           | 12                | 22                | 145  |
| Mar   | 663           | 99,9          | 3                 | 20                | 38                | 28           | 11                | 11                | 75   |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>4,2</b>        |                   |                   |              |                   |                   |  |

Liitetäulukko 5.1. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Epiässä. Grimm 180 (huollossa 25.1. - 14.3.2023)

| 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/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   | 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                 |
| AVG   |               | <b>67,2</b>   | <b>3,8</b>        |                   |                   |              |                   |                   |

Liitetäulukko 5.2. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Kalevassa. Fidas 200E.

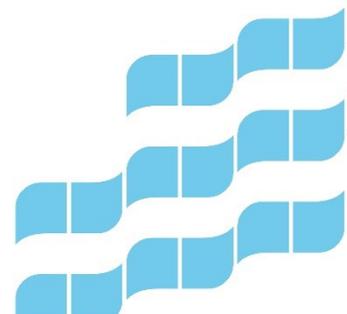
| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES     | HOURLY VALUES     | HOURLY VALUES     | DAILY VALUES | DAILY VALUES      | DAILY VALUES      |
|-------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| 2023  | count         | percentage(%) | average           | 99 %-point        | highest value     | count        | 2.highest value   | highest value     |
|       | kpl           | %             | µg/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          | 2,6               | 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                 |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>3,0</b>        |                   |                   |              |                   |                   |

Liitetäulukko 5.3. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) 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/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          | 3,6               | 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                 |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>3,7</b>        |                   |                   |              |                   |                   |

Liitetäulukko 6.1. CN hiukkasten pitoisuudet (kpl/cm<sup>3</sup>) Kalevassa. Fidas 200E. (Mittausalue 0,18 - 18 µm)

| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES     | HOURLY VALUES     | HOURLY VALUES     | DAILY VALUES | DAILY VALUES      | DAILY VALUES      |
|-------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| 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          | 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               |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>87,6</b>       |                   |                   |              |                   |                   |



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           | %             | µg/m3         | µg/m3         | µg/m3         | kpl          | µg/m3           | µg/m3         |
| 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           |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>121,9</b>  |               |               |              |                 |               |

Liitetaulukko 7.1. Hiukkasten keuhkokeposoituva pinta-ala LDSA (µm2/cm3) Epiän 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           | %             | µg/m3         | µg/m3         | µg/m3         | kpl          | µg/m3           | µg/m3         |
| Jan   | 743           | 99,9          | 7             | 32            | 45            | 31           | 14              | 20            |
| Feb   | 672           | 100           | 10            | 45            | 61            | 28           | 19              | 33            |
| Mar   | 741           | 99,9          | 8             | 36            | 57            | 31           | 17              | 22            |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>8,1</b>    |               |               |              |                 |               |

Liitetaulukko 7.2. Hiukkasten keuhkokeposoituva pinta-ala LDSA (µm2/cm3) Pirkankadun mittausasemalla. AQ Urban sensori.

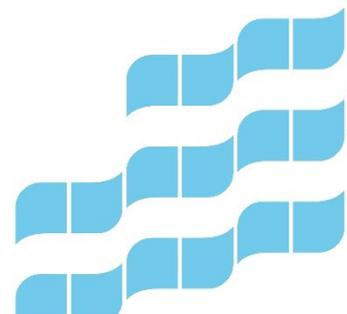
| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
| 2023  | count         | percentage(%) | average       | 99 %-point    | highest value | count        | 2.highest value | highest value |
|       | kpl           | %             | µg/m3         | µg/m3         | µg/m3         | kpl          | µg/m3           | µg/m3         |
| Jan   | 744           | 100           | 7             | 26            | 42            | 31           | 12              | 13            |
| Feb   | 672           | 100           | 8             | 33            | 51            | 28           | 15              | 24            |
| Mar   | 743           | 99,9          | 8             | 35            | 93            | 31           | 20              | 23            |
| AVG   |               | <b>100,0</b>  | <b>7,5</b>    |               |               |              |                 |               |

Liitetaulukko 7.3. Hiukkasten suuntaa-antava lkm-pitoisuus (1000 kpl/cm3) Epiän 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/cm3 (24-hour mean). | WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm3 (24-hour mean). | WHO 2021: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm3 (1-hour mean). |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------------|---|---|--|
| 2023             | count         | percentage(%) | average       | 99 %-point    | highest value | count        | 2.highest value | highest value         | % havainnoista <1000 kpl/cm3 (24h)  | % havainnoista > 10000 kpl/cm3 (24h)  | % havainnoista > 20000 kpl/cm3 (1h)  |
|                  | kpl           | %             | µg/m3         | µg/m3         | µg/m3         | kpl          | µg/m3           | µg/m3                 | %   | %   | %  |
| Jan              | 743           | 99,9          | 4,6           | 25            | 44            | 31           | 11              | 15                    | 3,2%  | 6,5 %   | 2,8 %  |
| Feb              | 672           | 100           | 7             | 44            | 59            | 28           | 15              | 27                    | 0,0%  | 14,3 %  | 6,0 %  |
| Mar              | 739           | 99,3          | 6,8           | 38            | 84            | 31           | 14              | 24                    | 0,0%  | 19,4 %  | 4,5 %  |
| AVG 1000 kpl/cm3 | 2154          | <b>99,7</b>   | <b>6,1</b>    |               |               | <b>90,0</b>  |                 | <b>3 kk jaksolla:</b> | <b>1,1%</b>   | <b>13,3 %</b>   | <b>4,4 %</b>   |

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

| Month            | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES          | WHO 2021: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm3 (24-hour mean). | WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm3 (24-hour mean). | WHO 2021: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm3 (1-hour mean). |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------------|---|---|--|
| 2023             | count         | percentage(%) | average       | 99 %-point    | highest value | count        | 2.highest value | highest value         | % havainnoista <1000 kpl/cm3 (24h)  | % havainnoista > 10000 kpl/cm3 (24h)  | % havainnoista > 20000 kpl/cm3 (1h)  |
|                  | kpl           | %             | µg/m3         | µg/m3         | µg/m3         | kpl          | µg/m3           | µg/m3                 | %   | %   | %  |
| Jan              | 742           | 100           | 4,6           | 22            | 37            | 31           | 10              | 10                    | 0,0%  | 6,5 %   | 1,1 %  |
| Feb              | 671           | 100           | 6,1           | 27            | 40            | 28           | 12              | 16                    | 0,0%  | 14,3 %  | 3,0 %  |
| Mar              | 743           | 99,9          | 6,6           | 35            | 101           | 31           | 16              | 24                    | 0,0%  | 9,7 %   | 3,0 %  |
| AVG 1000 kpl/cm3 | 2156          | <b>100,0</b>  | <b>5,8</b>    |               |               | <b>90,0</b>  |                 | <b>3 kk jaksolla:</b> | <b>0,0%</b>   | <b>10,0 %</b>   | <b>2,3 %</b>   |



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                |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>2,3</b>        |                   |                   |              |                   |                   |

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 yltystä/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  |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>10,1</b>       |                   |                   |              |                   |                   |   |   |  |

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                |
| AVG   |               | <b>98,1</b>   | <b>7,1</b>        |                   |                   |              |                   |                   |

Liitetaulukko 8.4. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Linja-autoasemalla. Thermo 42i.

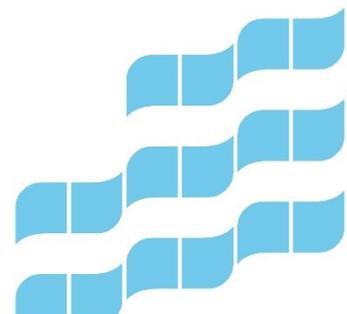
| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES     | HOURLY VALUES     | HOURLY VALUES     | DAILY VALUES | DAILY VALUES      | DAILY VALUES      | % VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta       | % VNP:n mukaisesta 99%                  | % WHO 2021:n mukaisesta  |
|-------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|---|---|--|
| 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 yltystä/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  |
| AVG   |               | <b>98,1</b>   | <b>15,1</b>       |                   |                   |              |                   |                   |   |   |  |

Liitetaulukko 8.5. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) 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/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   | 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                |
| AVG   |               | <b>99,7</b>   | <b>6,1</b>        |                   |                   |              |                   |                   |

Liitetaulukko 8.6 Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) 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: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 yltystä/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   | 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  |
| AVG   |               | <b>99,7</b>   | <b>12,5</b>       |                   |                   |              |                   |                   |   |   |  |



## Liitetaulukko 9. Otsonin (O3) pitoisuudet (µg/m3) Kalevan mittausasemalla. Envea O342E. Tammikuussa näytelinjassa vuoto.

| Month                                 | 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                |
| AVG                                   |               | <b>99,9</b>   | <b>41,1</b>   |               |               |              |                 |               |                 |                   |
| AOT40 1.5-31.7.<br>ko 10-22 >80 µg/m3 |               |               | <b>µg/m3</b>  |               |               |              |                 |               |                 |                   |

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

| Month | HOURLY VALUES |               | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
|       | count         | percentage(%) | average       | 99 %-point    | highest value | count        | 2.highest value | highest value |
|       | kpl           | %             |               |               |               |              |                 |               |
| 2023  |               |               |               |               |               |              |                 |               |
| Jan   | 744           | 100           |               |               |               |              |                 |               |
| Feb   | 672           | 100           |               |               |               |              |                 |               |
| Mar   | 743           | 99,9          |               |               |               |              |                 |               |
| AVG   |               | <b>100,0</b>  |               |               |               |              |                 |               |

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

| Month | HOURLY VALUES |               | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
|       | count         | percentage(%) | average       | 99 %-point    | highest value | count        | 2.highest value | highest value |
|       | kpl           | %             | m/s           | m/s           | m/s           | kpl          | m/s             | m/s           |
| 2023  |               |               |               |               |               |              |                 |               |
| 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           |
| AVG   |               | <b>100,0</b>  | <b>3,0</b>    |               |               |              |                 |               |

## Liitetaulukko 10.3. Lämpötila (°C) Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530. Huom negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

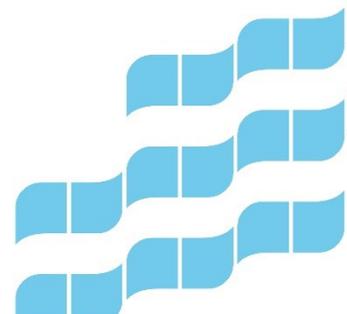
| Month | HOURLY VALUES |               | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
|       | count         | percentage(%) | average       | 99 %-point    | highest value | count        | 2.highest value | highest value |
|       | kpl           | %             | °C            | °C            | °C            | kpl          | °C              | °C            |
| 2023  |               |               |               |               |               |              |                 |               |
| 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           |
| AVG   |               | <b>100,0</b>  | <b>-2,4</b>   |               |               |              |                 |               |

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

| Month | HOURLY VALUES |               | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
|       | count         | percentage(%) | average       | 99 %-point    | highest value | count        | 2.highest value | highest value |
|       | kpl           | %             | %             | %             | %             | kpl          | %               | %             |
| 2023  |               |               |               |               |               |              |                 |               |
| 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            |
| AVG   |               | <b>100,0</b>  | <b>75,4</b>   |               |               |              |                 |               |

## Liitetaulukko 10.5. Tuulen suuntadatan kattavuus Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

| Month | HOURLY VALUES |               | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
|       | count         | percentage(%) | average       | 99 %-point    | highest value | count        | 2.highest value | highest value |
|       | kpl           | %             |               |               |               |              |                 |               |
| 2023  |               |               |               |               |               |              |                 |               |
| Jan   | 742           | 100           |               |               |               |              |                 |               |
| Feb   | 670           | 100           |               |               |               |              |                 |               |
| Mar   | 743           | 99,9          |               |               |               |              |                 |               |
| AVG   |               | <b>100,0</b>  |               |               |               |              |                 |               |



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           |
| AVG   |               | <b>86,5</b>   | <b>1,0</b>    |               |               |              |                 |               |

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           |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>-2,5</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>  | <b>-1,8</b>   | 4,0           | 4,0           |              | 2,0             | 3,0           |
| Feb   |               | <b>100,0</b>  | <b>-2,6</b>   | 4,0           | 5,0           |              | 2,0             | 4,0           |
| Mar   |               | <b>99,9</b>   | <b>-2,4</b>   | 5,0           | 5,0           |              | 2,0             | 3,0           |
| AVG   |               | <b>100,0</b>  | <b>-2,2</b>   |               |               |              |                 |               |

Liitetaulukko 10.8b. Lämpötila (°C) Pirkankadun sääasemalla. Fidaksen WS 300 UMB. Huom. Negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

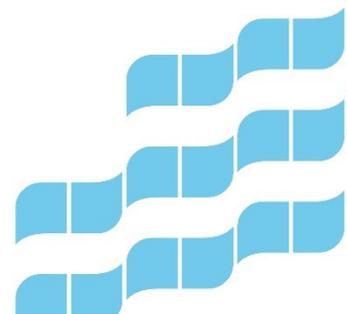
| Month | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | HOURLY VALUES | DAILY VALUES | DAILY VALUES    | DAILY VALUES  |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
| 2023  | count         | 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           |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>-2,5</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           | <b>100</b>    | <b>93</b>     | 100           | 100           | 31           | 98              | 99            |
| Feb   | 672           | 100           | 89            | 100           | 100           | 28           | 100             | 100           |
| Mar   | 743           | 100           | 81            | 99            | 100           | 31           | 96              | 98            |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>87,9</b>   |               |               |              |                 |               |

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          | 101,0         | 101,0         | 31,0         | 99,0            | 100,0         |
| Feb   | 672           | 100           | 87,3          | 98,0          | 99,0          | 28,0         | 97,0            | 97,0          |
| Mar   | 743           | 99,9          | 79,9          | 99,0          | 99,0          | 31           | 95,0            | 96,0          |
| AVG   |               | <b>100,0</b>  | <b>86,2</b>   |               |               |              |                 |               |





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         |
| AVG   |               | <b>99,9</b>   | <b>92,0</b>   |               |               |              |                 |               |

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

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

| Month | Asema   | Sademäärä mm | Units | sum         | 2010-2019 avg | % normaalista |
|-------|---------|--------------|-------|-------------|---------------|---------------|
| Jan   | Asema   | Sademäärä    | mm    | <b>51,3</b> | 37,7          | 136 %         |
| Feb   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | <b>21,0</b> | 27,9          | 75 %          |
| Mar   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | <b>69,9</b> | 27,2          | 257 %         |
| Apr   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | 0,0         | 35,0          | 0 %           |
| May   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | 0,0         | 35,1          | 0 %           |
| Jun   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | 0,0         | 68,6          | 0 %           |
| Jul   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | 0,0         | 72,0          | 0 %           |
| Aug   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | 0,0         | 60,6          | 0 %           |
| Sep   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | 0,0         | 61,2          | 0 %           |
| Oct   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | 0,0         | 53,7          | 0 %           |
| Nov   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | 0,0         | 52,0          | 0 %           |
| Dec   | Härmälä | Sademäärä    | mm    | 0,0         | 54,2          | 0 %           |
| Sum   |         |              |       | <b>142</b>  | <b>585</b>    |               |

Liitetaulukko 11.1 Ilmanlaatu Epilässä vuonna 2023 (päivittävät 1h maksimi-indeksi-arvot). (5.1.-14.3. osalta huomioitu vain Teom PM2.5)

| Month | Asema        | hyvä      | tyydyttävä | 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        | PM2.5 (Teom) |
| Mar   | Epilä        | 24        | 4          | 0        | 1        | 2              | 31        | PM2.5, PM10  |
| Sum   | <b>Epilä</b> | <b>70</b> | <b>16</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>2</b>       | <b>90</b> | 90           |

Liitetaulukko 11.2 Ilmanlaatu Kalevassa vuonna 2023 (päivittävät 1h maksimi-indeksi-arvot).

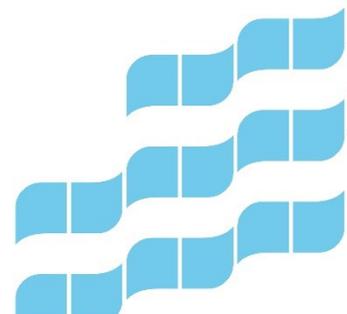
| Month | Asema         | hyvä      | tyydyttävä | välttävä | huono    | erittäin huono | yht.      | komponentit         |
|-------|---------------|-----------|------------|----------|----------|----------------|-----------|---------------------|
| Jan   | Kaleva        | 29        | 2          | 0        | 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 |
| Sum   | <b>Kaleva</b> | <b>42</b> | <b>44</b>  | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>0</b>       | <b>90</b> | 90                  |

Liitetaulukko 11.3 Ilmanlaatu Linja-autoasemalla vuonna 2023 (päivittävät 1h maksimi-indeksi-arvot).

| Month | Asema                  | hyvä      | tyydyttävä | 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  |
| Sum   | <b>Linja-autoasema</b> | <b>64</b> | <b>24</b>  | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>90</b> | 90          |

Liitetaulukko 11.4 Ilmanlaatu Pirkankadulla vuonna 2023 (päivittävät 1h maksimi-indeksi-arvot).

| Month | Asema             | hyvä      | tyydyttävä | 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 |
| Sum   | <b>Pirkankatu</b> | <b>52</b> | <b>29</b>  | <b>6</b> | <b>2</b> | <b>1</b>       | <b>90</b> | 90               |



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

| Date Time<br>Station /<br>Monitor | Station  | Monitor | Units | Value |
|-----------------------------------|----------|---------|-------|-------|
| 31.3.23 24:00                     | EPILA    | PM10    | ug/m3 | 73    |
| <b>Total Events</b>               | <b>1</b> |         |       |       |

| Date Time<br>Station /<br>Monitor | Station  | Monitor | Units | Value |
|-----------------------------------|----------|---------|-------|-------|
|                                   | Kaleva   | Fidas   | ug/m3 |       |
|                                   | Kaleva   | PM10-F  | ug/m3 | 0     |
| <b>Total Events</b>               | <b>0</b> |         |       |       |

| Date Time<br>Station /<br>Monitor | Station    | Monitor | Units | Value |
|-----------------------------------|------------|---------|-------|-------|
| 31.3.23 24:00                     | Pirkankatu | PM10    | ug/m3 |       |
|                                   | Pirkankatu | PM10-F  | ug/m3 | 54    |
| <b>Total Events</b>               | <b>1</b>   |         |       |       |

## Liitetaulukko 12.1. Hengitettävien hiukkasten WHO:N VUOROKAUSIOHJEARVON numeroarvon (45 µg/m3) ylitykset vuonna 2022.

| Date Time<br>Station /<br>Monitor | Station  | Monitor | Units | Value |
|-----------------------------------|----------|---------|-------|-------|
| 31.3.23 24:00                     | EPILA    | PM10    | ug/m3 | 73    |
| <b>Total Events</b>               | <b>1</b> |         |       |       |

| Station /<br>Monitor | Station  | Monitor | Units | Value |
|----------------------|----------|---------|-------|-------|
| 31.3.23 24:00        | Kaleva   | PM10-F  | ug/m3 | 47    |
| <b>Total Events</b>  | <b>1</b> |         |       |       |

| Station /<br>Monitor | Station    | Monitor | Units | Value |
|----------------------|------------|---------|-------|-------|
| 9.3.23 24:00         | Pirkankatu | PM10-F  | ug/m3 | 46    |
| 31.3.23 24:00        | Pirkankatu | PM10-F  | ug/m3 | 54    |
| <b>Total Events</b>  | <b>2</b>   |         |       |       |

## Liitetaulukko 12.4 WHO:n (2021) pienhiukkasilte antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Epilässä vuonna 2023. Grimm.

| Date Time<br>Station /<br>Monitor | Station  | Monitor | Units | Value |
|-----------------------------------|----------|---------|-------|-------|
| 31.3.23 24:00                     | EPILA    | PM2.5   | ug/m3 | 18,3  |
| <b>Total Events</b>               | <b>1</b> |         |       |       |

## Liitetaulukko 12.3 WHO:n (2021) pienhiukkasilte antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Epilässä vuonna 2023. Teom.

| Station /<br>Monitor | Station  | Monitor       | Units | Value |
|----------------------|----------|---------------|-------|-------|
| 22.2.23 24:00        | Kaleva   | PM2.5<br>TEOM | ug/m3 | 16,4  |
| <b>Total Events</b>  | <b>1</b> |               |       |       |

## Liitetaulukko 12.4 WHO:n (2021) pienhiukkasilte antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Kalevassa vuonna 2023. Fidas.

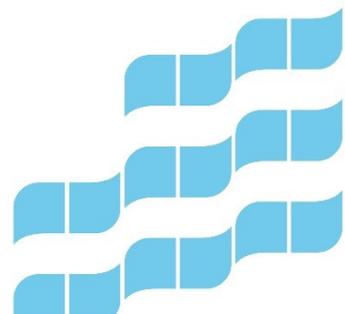
| Station /<br>Monitor | Station  | Monitor | Units | Value |
|----------------------|----------|---------|-------|-------|
| 22.2.23 24:00        | Kaleva   | PM2.5-F | ug/m3 | 16,7  |
| <b>Total Events</b>  | <b>1</b> |         |       |       |

## Liitetaulukko 12.5 WHO:n (2021) pienhiukkasilte antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2023. Teom

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

## Liitetaulukko 12.6 WHO:n (2021) pienhiukkasilte antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2023. Fidas 200.

| Station /<br>Monitor | Station    | Monitor | Units | Value |
|----------------------|------------|---------|-------|-------|
| 22.2.23 24:00        | Pirkankatu | PM2.5-F | ug/m3 | 21,8  |
| <b>Total Events</b>  | <b>1</b>   |         |       |       |



**Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Kalevassa vuonna 2023.**

| Date Time<br>Station /<br>Monitor | Station  | Monitor | Units | Value |
|-----------------------------------|----------|---------|-------|-------|
| 31.3.23 24:00                     | Kaleva   | NO2     | ug/m3 | 37,8  |
| <b>Total Events</b>               | <b>1</b> |         |       |       |

**Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2023.**

| Date Time<br>Station /<br>Monitor | Station             | Monitor | Units | Value |
|-----------------------------------|---------------------|---------|-------|-------|
| 20.1.23 24:00                     | Linja-<br>autoasema | NO2     | ug/m3 | 33,8  |
| 1.2.23 24:00                      | Linja-<br>autoasema | NO2     | ug/m3 | 32,3  |
| 22.2.23 24:00                     | Linja-<br>autoasema | NO2     | ug/m3 | 36,5  |
| 31.3.23 24:00                     | Linja-<br>autoasema | NO2     | ug/m3 | 42,2  |
| <b>Total Events</b>               | <b>4</b>            |         |       |       |

**Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2023.**

| Date Time<br>Station /<br>Monitor | Station    | Monitor | Units | Value |
|-----------------------------------|------------|---------|-------|-------|
| 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  |
| 10.1.22 24:00                     | Pirkankatu | NO2     | ug/m3 | 0     |
| <b>Total Events</b>               | <b>4</b>   |         |       |       |

I-III / 2023 hiukasmittausten (2 kpl Teom + 2 kpl Fidas + 1 kpl Grimm) validiteetti oli 91 % ja typenoksidimittausten (3 kpl Thermo 42i) validiteetti 99 %

