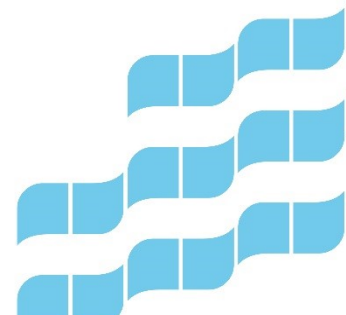


## ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET Loka-joulukuu 2023

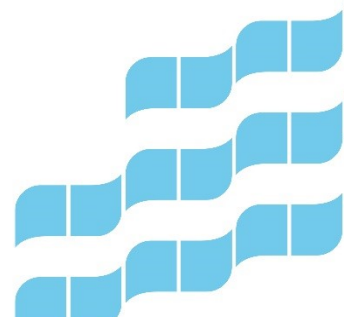
Neljännesvuosiraportti 4/2023

Tampereen kaupunki, ympäristönsuojeluyksikkö



## Sisälllys

SANASTOA .....	3
TIIVISTELMÄ .....	5
1. JOHDANTO .....	7
2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET.....	13
3. PIENHIUKKASET .....	16
4. HIUKKASTEN KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA JA LUKUMÄÄRÄ.....	17
5. TYPEN OKSIDIT (NO <sub>x</sub> ) .....	22
6. OTSONI (O <sub>3</sub> ) .....	24
7. SÄÄOLOSUHTEET .....	25
8. ILMANLAATUINDEKSI.....	30
9. KIRJALLISUUTTA.....	33
10. LIITETAULUKOT .....	35



## 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 keuhkodespositoituva pinta-ala (lung-deposited surface area), yksikkö µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> eli neliömikrometriä kuutiokesantrimeetrissä 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.

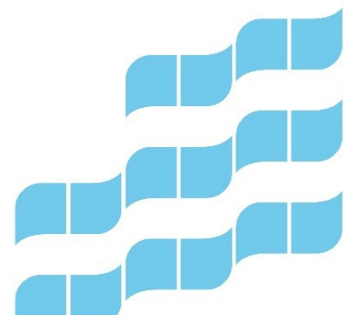
NO: Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

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, työkonet, 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  $\mu\text{m}$ . Hengitettäville hiukkasille on annettu raja- ja ohjearvot.

PNC: (ultrapienten) hiukkasten lukumääräpitoisuus

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

Päästökartoitus: Päästölähteiden sijainnin ja päästöjen määrän selvitys.

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

Raja-arvon ylitys: Raja-arvot on määritelty siten, että vuodessa sallitaan tietty määrä raja-arvoksi määritellyn tason ylityksiä. Esimerkiksi hengitettävien hiukkasten (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.

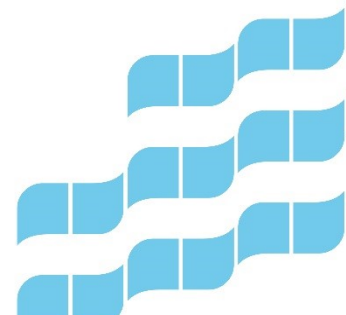
Tavoitearvo: Pitoisuus tai kuormitus, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa.

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 neljännesvuosijakson aikana 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 keuhkodepositoivaa 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.

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli jakson aikana eri mittausasemilla välillä 4 - 10 µg/m<sup>3</sup>, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 6 - 29 µg/m<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 14 - 579 µg/m<sup>3</sup>.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona) ei ylittynyt mittausjakson aikana. 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 mittausjaksolla Kalevassa ja Pirkankadulla välillä 0,9 - 6,6 µg/m<sup>3</sup>.

Pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla 1,8 – 5,8 µg/m<sup>3</sup>. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 4,7 – 17,9 µg/m<sup>3</sup> ja tuntikeskiarvot välillä 8 - 102 µg/m<sup>3</sup>. WHO:n vuorokausiohjearvotaso 15 µg/m<sup>3</sup> (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjakson aikana Kalevassa ja Pirkankadulla kaksi kertaa.

KEUHKODEPOSITUVA PINTA-ALA. Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA -pitoisuuden kuukausikeskiarvo oli mittausjakson aikana **Epilässä** 5,0 - 8,7 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo 8,6 - 24,2 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo 22,5 - 69,9 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>. Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** välillä 6,1 – 8,8 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 10,8 - 24,2 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 29,1 - 143,6 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>.

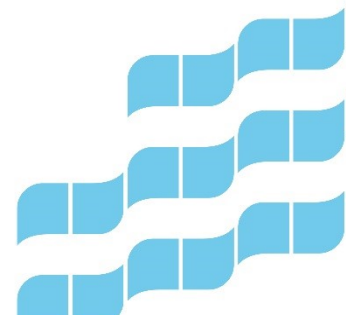
LUKUMÄÄRÄPITOISUUS. Sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Epilässä** 4100 - 5900 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo 7800 – 16900 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo 33500 - 57900 kpl/cm<sup>3</sup>. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Pirkankadulla** mittausjakson aikana välillä 4300 – 5900 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 6900 – 19500 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 15300 – 102000 kpl/cm<sup>3</sup>.

Verrattaessa hiukkasten lukumääräpitoisuuksia taulukon 4.1 kohdassa 3 esitetyn WHO:n kannanoton mukaisiin arvoihin havaitaan, että pitoisuudet ylittivät mittausjakson aikana korkean lukumääräpitoisuuden tason (**yli 10000 kpl/cm<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona**) Epilässä 2 päivänä ja Pirkankadulla 3 päivänä. Taulukossa 4.1 mainittu korkea lukumääräpitoisuus -taso (**yli 20000 kpl/cm<sup>3</sup> tuntikeskiarvona**) ylittyi mittausjakson aikana Epilässä yhden 31 kertaa ja Pirkankadulla 41 kertaa.

Typidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot eri mittausasemilla vaihtelivat mittausjakson aikana välillä 6 - 9 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat 7 - 60 % kansallisesta ohjearvosta (70 µg/m<sup>3</sup>). Tuntipitoisuudet olivat 15 - 50 % ohjearvosta (150 µg/m<sup>3</sup>).

Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan typidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Koko vuoden aikana suurin tuntipitoisuus (89 µg/m<sup>3</sup>) havaittiin Linja-autoasemalla joulukuussa, joten tuntiraja-arvo (200 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt vuonna 2023.

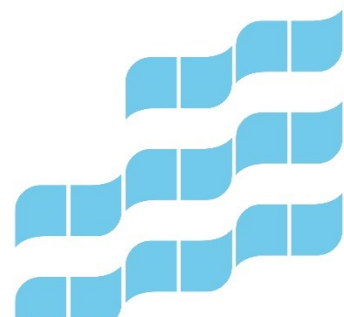
WHO:n typidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo 25 µg/m<sup>3</sup> (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjaksolla Kalevassa 2 kertaa ja Pirkankadulla 2 kertaa.



Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa 66 - 76  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja suurimmat tuntikeskiarvot 72 - 78  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (8h arvona) ei vuonna 2023 ylittynyt. WHO:n (2021) antama ohjearvo - 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (8h liukuvana keskiarvona) – ylittyi koko vuoden 2023 aikana huhti- ja toukokuussa.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimitujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi lokakuussa 97,6 mm (182% vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), marraskuussa 57,5 mm (111%) ja joulukuussa 33,4 mm (62% keskiarvosta).

Ilmanlaatu oli mittausjakson aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna esim. Pirkankadun varrella 55 päivänä hyvä, 33 päivänä tyydyttävä, 3 päivänä välttävä, 0 päivänä huono ja 1 päivänä erittäin huono.



## 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. Analysointoreille tehtävät jäljitettävät kalibroinnit on tehnyt Aeri Oy (2023).

Ilmanlaatua mitattiin neljännesvuosijaksolla Amurissa Pirkankadun varrella, Linja-autoasemalla, Kalevassa ja Epilässä. Analysointoreita on käytössä yhdeksän ja sensoreita kaksi kappaletta. Niiden lisäksi saadaan säätietoja kahdesta säämastosta. Hiukkanalysointoreiden 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.

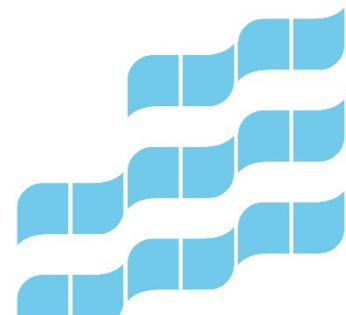
**Taulukko 1.1.** Tampereen ilmanlaadun mittaushjeen hiukkanalysointoreiden mittaustulosten käsittelyssä käytetyt korjauskertoimet ja -yhtälöt.

<b>Laite</b>	<b>PM<sub>10</sub> korjauskerroin</b>	<b>PM<sub>2.5</sub> korjauskerroin/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 -analysointoreilla. 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 liitetaulukot esitetään kumuloituvina, eli vuoden viimeisestä neljännesvuosiraportin liitetaulukoista löytyvät koko vuotta koskevat säädelyihin pitoisuuksiin verrannolliset tunnusluvut. Ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuuksia on verrattu WHO 2021 -raportissa esitettyjen kannanottojen mukaisesti PNC- eli hiukkasten lukumääräpitoisuustasoihin.

Pirkankadun mittausaseman ympäristössä on toukokuun 2023 alusta alkaen uusittu liikennevaloja. Lisäksi Pirkankadulla on saneerattu kaukolämpöverkostoa Tipotien ja Santalahdentien välisellä osuudella. Satakunnankadulla on levennetty kävely- ja pyörätietä Sepänkadun ja Pirkankadun välillä. Mittaustaseman pohjoispuolelle on sijoitettu muuntajarakennus

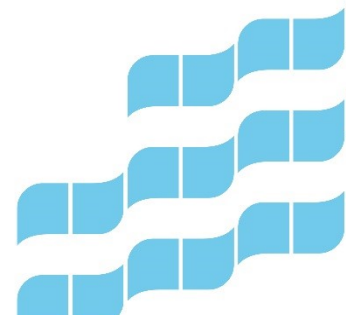


kesäkuun alussa. Työmaan toiminnoista on aiheutunut pölyämistä ajoittain.

Työterveyslaitos otti Pirkankadun mittausasemalla pölynäytteitä lokakuussa <https://www.plasticheal.eu/en> -hankkeeseen liittyen Leckel-keräimellä ja DISCmini -sensorilla.

**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 1.1.- 1.6.2023	Useita eri hiukkakokoja (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10-2.5</sub> )	Grimm 180	Laserdiffraktio	4 m
Epilä 18.1.2023 -	Pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> )	Teom 1400A	Värahtelevä mikrovaaka	4 m
Epilä 18.8.2023 -	Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	Teom 1400 RP	Värahtelevä mikrovaaka	4 m
Linja-autoasema	Pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> )	Teom 1400A	Värahtelevä mikrovaaka	8 m
Kauppa-Hämeen kiinteistön 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.

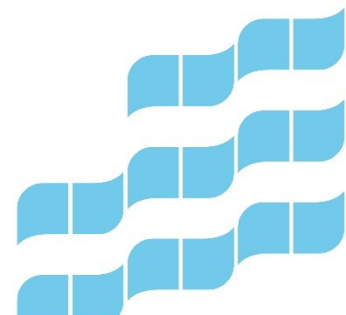
Maailman terveysjärjestö WHO on myös antanut terveysperusteiset ohjearvot ilmansaasteiden pitoisuuksille. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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
Hiihmonoksidi 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**

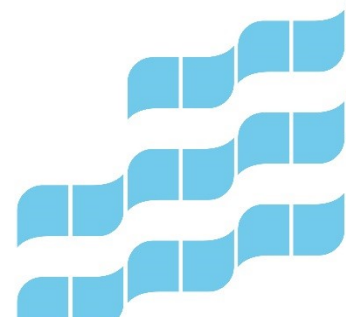
Yhdiste	Aika	Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tilastollinen määrittely	Säädös
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo	Valtioneuvoston päätös (VNP) 480/1996
<i>Kokonaisleijuma TSP</i>	vuosi	50		VNP 480/1996
	vrk	120	vuoden vrk-arvojen 98. prosenttipiste	VNP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

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

**Taulukko 1.5 Ilmanlaadun kynnyсарvot**

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

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



**Taulukko 1.6 Ilmanlaadun tavoitearvot**

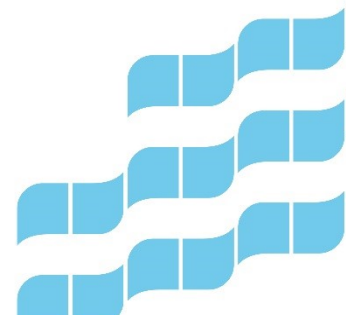
Yhdiste	Aika	Tavoitearvo	Pitkän ajan tavoite	Säädös
<b>Terveyden suojeleminen</b>				
Otsoni O3	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m <sup>3</sup> , ylityksiä sallittu 25 kpl/vuosi kolmen vuoden keskiarvona	120 µg/m <sup>3</sup> , ei ylityksiä	VNA 79/2017
<i>Arseeni As</i>	vuosi	6 ng/m <sup>3</sup>	-	VNA 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 O3	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 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

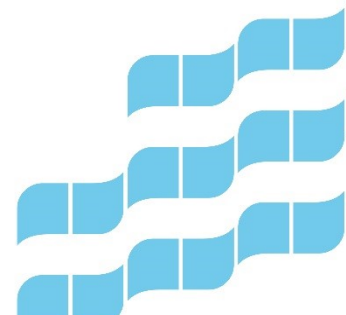
\*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta. *Kursiivilla merkittyjen epäpuhtauksien pitoisuutta ei ole viime vuosina seurattu Tampereella.*



**Taulukko 1.8 Voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot, Euroopan komission 2022 ehdottamat raja-arvot ja WHO:n vuonna 2021 antamat ohjearvot sekä Tampereella vuonna 2023 mitattujen pitoisuuksien vertailua niihin.** Taulukossa punainen tausta = normi ylittyi.

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

\*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta



## 2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET

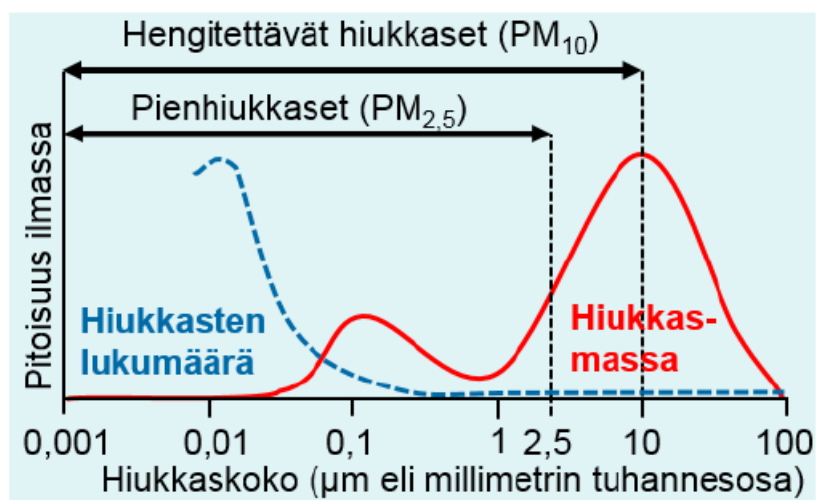
Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>) ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 0,01 mm:n kokoisia hiukkasia. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle valtioneuvoston asetuksella (97/2017) annettu **vuosiraja-arvo** on 40 µg/m<sup>3</sup> ja pitoisuuden **vuorokausiraja-arvon numeroarvo** on 50 µg/m<sup>3</sup> (joka saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana kullakin mittausasemalla). Hiukkasten kokoluokittelua on esitetty kuvassa 2.1. Kuvasta puuttuvien ultrapienien hiukkasten halkaisija on käytännössä 0,1 µm tai vähemmän.

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

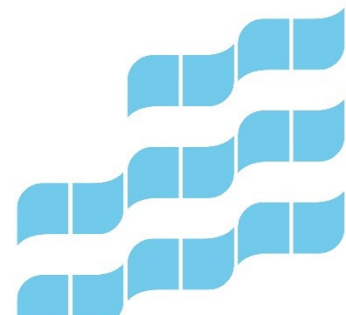
Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli jakson aikana eri mittausasemilla välillä 4 - 10 µg/m<sup>3</sup>, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 6 - 29 µg/m<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 14 - 579 µg/m<sup>3</sup>. Pirkankadulla 19.10.2023 havaituista korkeista tuntipitoisuuksista lisätietoa jäljempänä taulukossa 2.1.

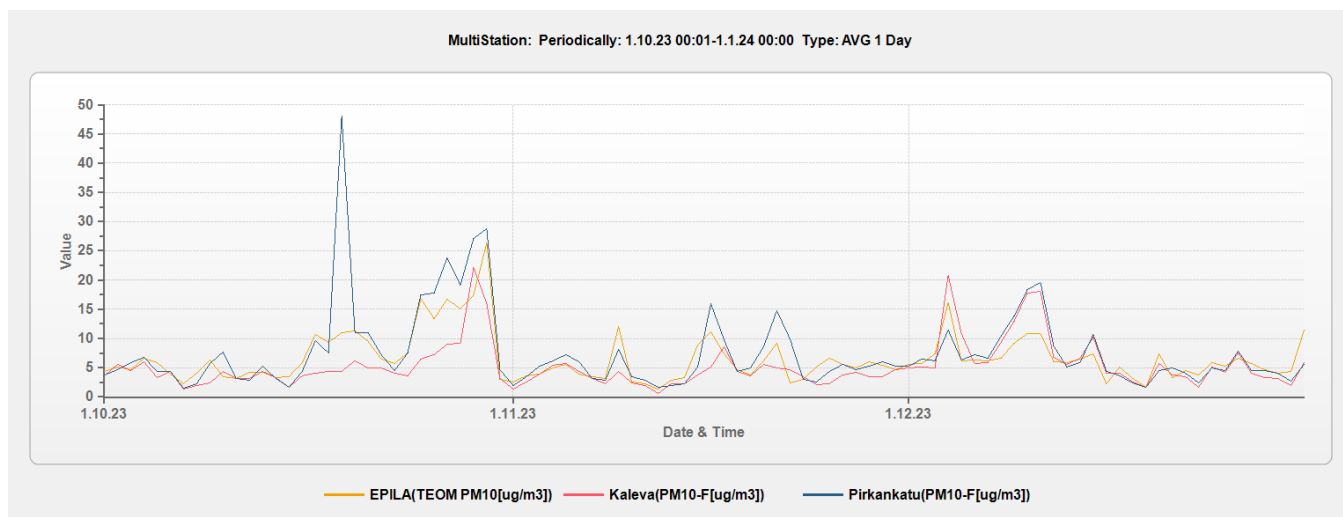
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona) ei ylittynyt mittausjakson aikana. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo (70 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt.

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

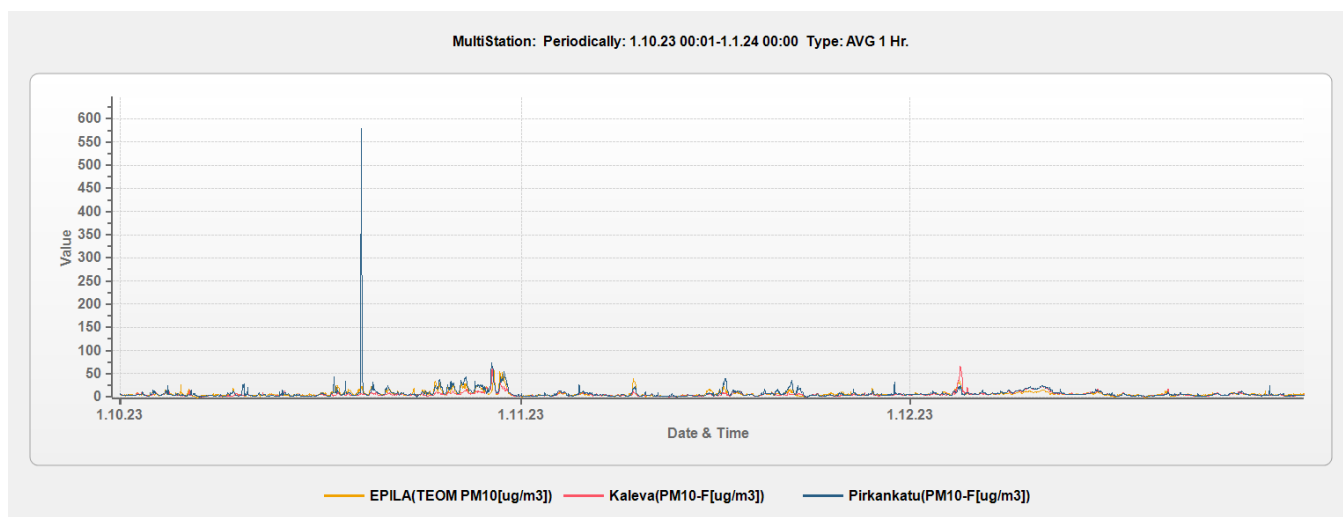


**Kuva 2.1** Hiukkaskoko vs. lukumäärä – ja massapitoisuus (Julkunen 2016). Ultrapienien hiukkasten halkaisija on alle 0,1 µm.

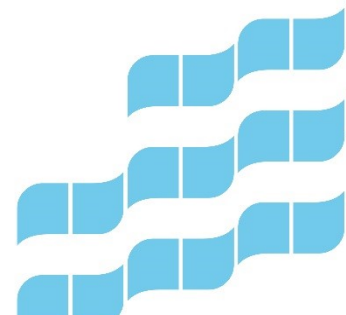




**Kuva 2.2** Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvoja mittausjakson aikana Epilässä, Kalevassa ja Pirkankadulla.



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



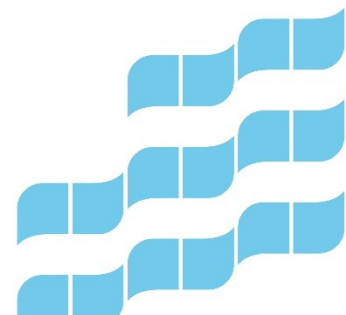
**Taulukko 2.1.** Kolme tuntia kestänyt episodi lokakuussa Pirkankadun mittausasemalla. Poikkeuksellisen korkeat tuntipitoisuudet johtuivat todennäköisesti mittausaseman vieressä sijainneella työmaalla käytettyjen työkoneiden päästöistä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vrk-keskiarvo jäi kuitenkin niukasti alle raja-arvotason ollen  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Station: Pirkankatu Daily: 19/10/2023 Type: AVG 1 Hr. [1 Min			
Date & Time	LDSA	PM2.5-F	PM10-F
	$\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$	$\text{ug}/\text{m}^3$	$\text{ug}/\text{m}^3$
19.10.23 01:00	1	2	4
19.10.23 02:00	1	2	3
19.10.23 03:00	2	2	4
19.10.23 04:00	1	2	3
19.10.23 05:00	1	2	3
19.10.23 06:00	1	2	3
19.10.23 07:00	2	2	3
19.10.23 08:00	2	2	7
19.10.23 09:00	3	2	5
19.10.23 10:00	3	2	5
19.10.23 11:00	5	3	7
19.10.23 12:00	8	5	10
19.10.23 13:00	7	3	8
19.10.23 14:00	4	3	9
19.10.23 15:00	5	4	12
19.10.23 16:00	144	102	579
19.10.23 17:00	61	51	292
19.10.23 18:00	30	26	142
19.10.23 19:00	5	5	17
19.10.23 20:00	3	3	8
19.10.23 21:00	2	3	8
19.10.23 22:00	4	3	7
19.10.23 23:00	5	3	6
19.10.23 24:00	4	3	6
Maximum	144	102	579
Avg	13	10	48

### Karkeat hiukkaset

Karkeilla hiukkasilla tarkoitetaan hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten erotusta, eli halkaisijaltaan kokoluokkaa  $0,01 - 0,0025 \text{ mm}$  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 ( $\text{PM}_{2.5-10}$ ) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat mittausjaksolla Kalevassa ja Pirkankadulla välillä  $0,9 - 6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

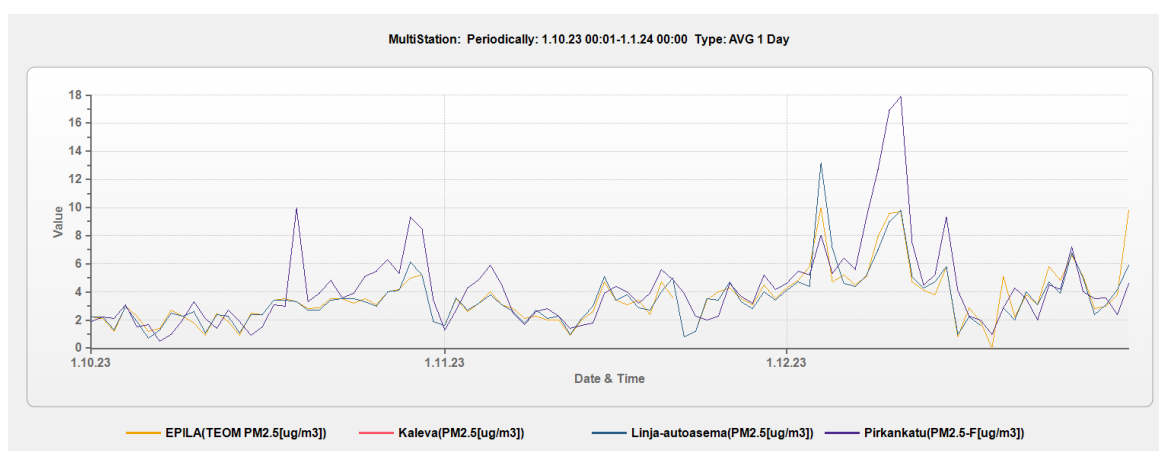


### 3. PIENHIUKKASET

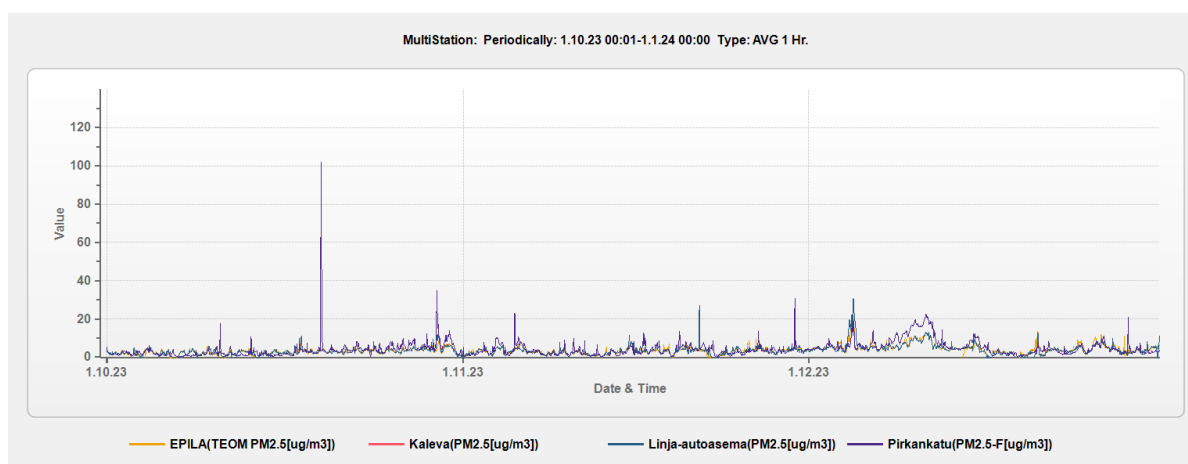
Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **raja-arvo** on 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . WHO:n (2021) antama **ohjearvo** pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja pitoisuuden vuorokausikeskiarvolle 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pienhiukkasten ( $\text{PM}_{2.5}$ ) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla 1,8 - 5,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 4,7 - 17,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja tuntikeskiarvot välillä 8 - 102  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

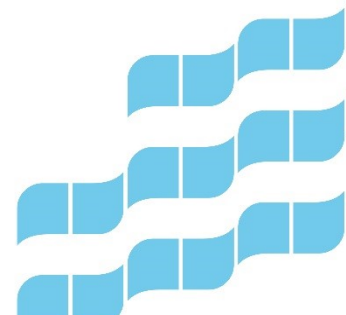
WHO:n vuorokausiohjearvotaso 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjakson aikana Kalevassa ja Pirkankadulla kaksi kertaa. WHO:n ohjearvotason ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.



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



**Kuva 3.2** Pienhiukkasten pitoisuuden tuntikeskiarvot mittausjakson aikana Epilässä ja Linja-autoasemalla (Teom) ja Kalevassa ja Pirkankadulla (Fidas).





#### 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 keuhkocodepositivaa 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.

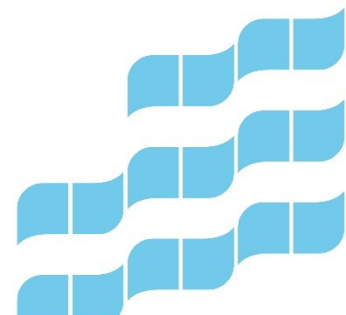
LDSA-pitoisuuksille ja hiukkasten lukumääräpitoisuudelle ei ole annettu sitovia ohjearvoja eikä raja-arvoja, eikä niiden mittaamiselle ole nimetty referenssimenetelmää. WHO (2021) esitti kuitenkin raportissaan **kannanottoja** hyviin käytäntöihin mm. BC:n ja UFP:n seurannan osalta. Taulukossa 4.1 poimintoja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

##### KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA -pitoisuuden kuukausikeskiarvo oli mittausjakson aikana **Epilässä** 5,0 - 8,7  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ , suurin vuorokausikeskiarvo 8,6 - 24,2  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja suurin tuntikeskiarvo 22,5 - 69,9  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ . Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** välillä 6,1 – 8,8  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ , suurin vuorokausikeskiarvo välillä 10,8 - 24,2  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja suurin tuntikeskiarvo välillä 29,1 - 143,6  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ .

##### LUKUMÄÄRÄPITOISUUS

Sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Epilässä** 4100 - 5900 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo 7800 – 16900 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo 33500 - 57900 kpl/cm<sup>3</sup>. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Pirkankadulla** mittausjakson aikana välillä 4300 – 5900 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 6900 – 19500 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 15300 – 102000 kpl/cm<sup>3</sup>.



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

Verrattaessa hiukkasten lukumääräpitoisuuksia taulukon 4.1 kohdassa 3 esitetyn WHO:n kannanoton mukaisesti arvoihin havaitaan, että pitoisuudet ylittivät mittausjakson aikana korkean lukumääräpitoisuuden tason (**yli 10000 kpl/cm<sup>3</sup> vuorokausikeskiarvona**) Epilässä 2 päivänä ja Pirkankadulla 3 päivänä.

Taulukossa 4.1 mainittu korkea lukumääräpitoisuus -taso (**yli 20000 kpl/cm<sup>3</sup> tuntikeskiarvona**) ylittyi mittausjakson aikana Epilässä yhden 31 kertaa kerran ja Pirkankadulla 41 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 lähdeanalyyssejä.

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

#### **UFP (ultrapienet hiukkaset)**

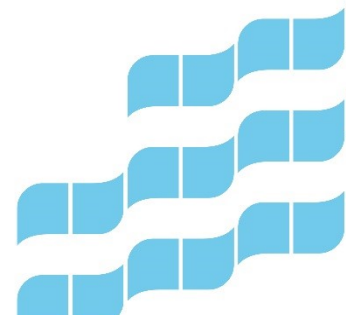
1 Mittaa ulkoilman ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuutta (PNC) niin, että mitattavan hiukkaskoon alarajana  $\leq 10$  nm ja koon ylärajalle ei rajoituksia.

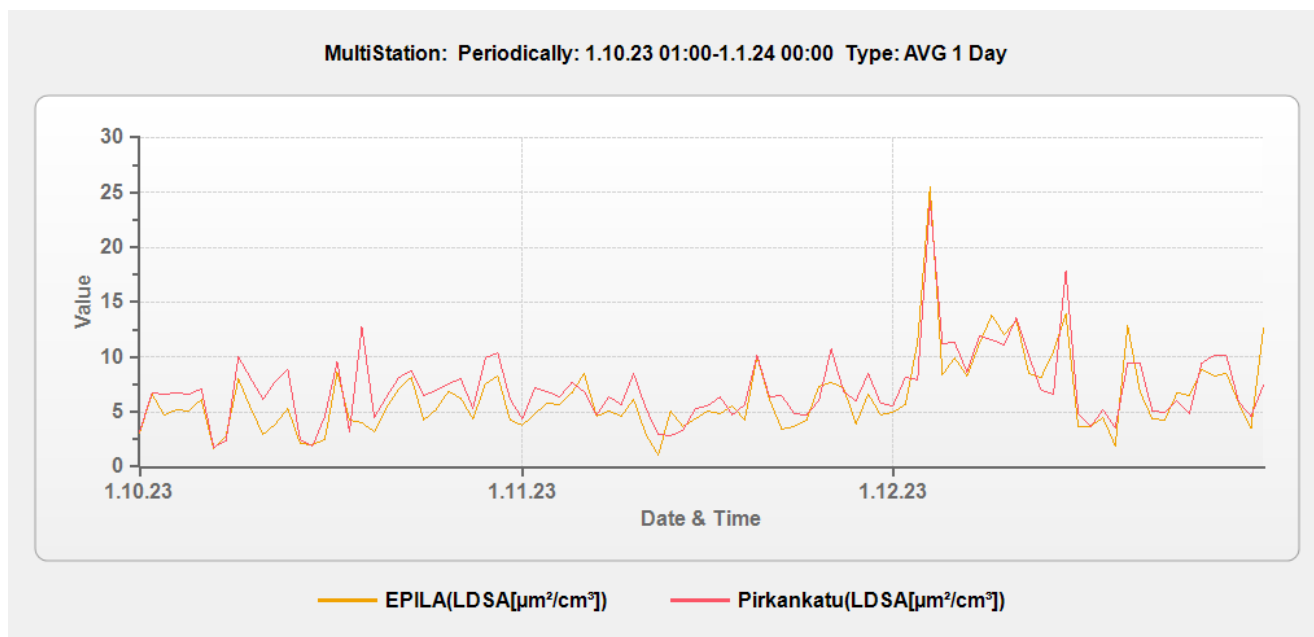
2 Laajenna ilmanlaadun seurannan strategiaa integroimalla mukaan ultrapienien hiukkasten seuranta. Sisällytä myös reaaliaikaisia hiukkasten kokojakauman mittauksia valituille mittausasemille, joissa mitataan samanaikaisesti muita ilmansaasteita ja hiukkasten ominaisuuksia.

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

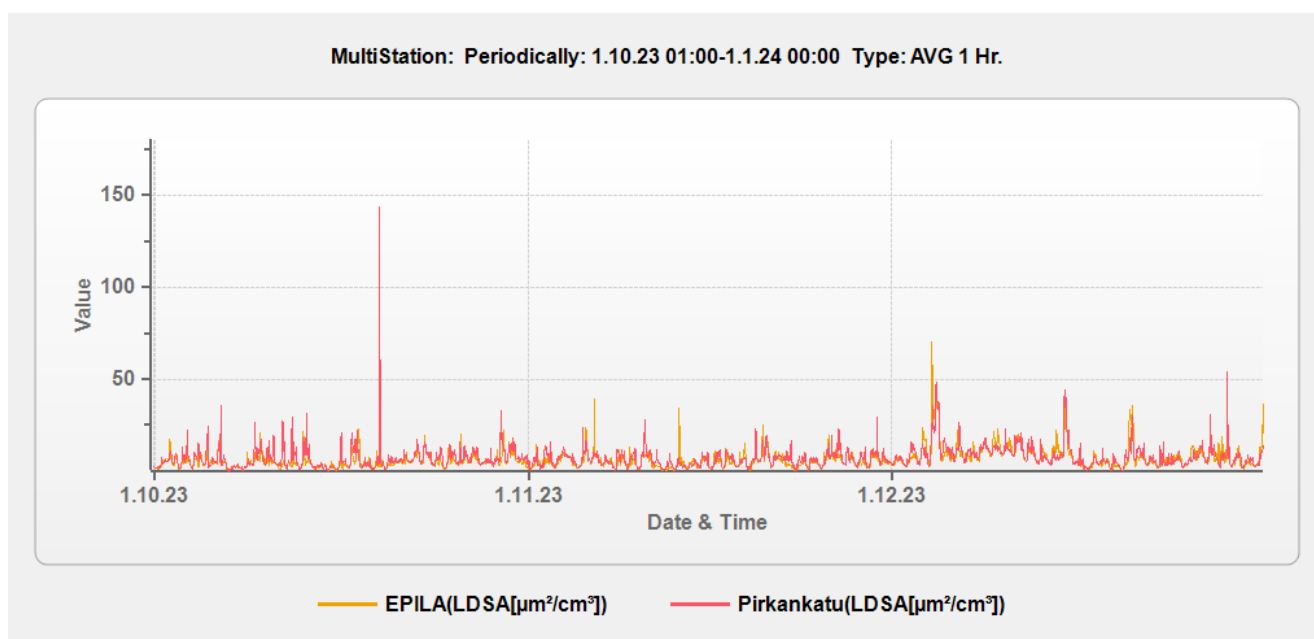
matala 24 h keskiarvo  $< 1000$  kpl/cm<sup>3</sup>  
 korkea 24 h keskiarvo  $> 10\,000$  kpl/cm<sup>3</sup>  
 korkea 1 h keskiarvo  $> 20\,000$  kpl/cm<sup>3</sup>

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

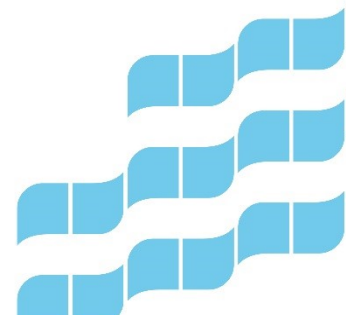


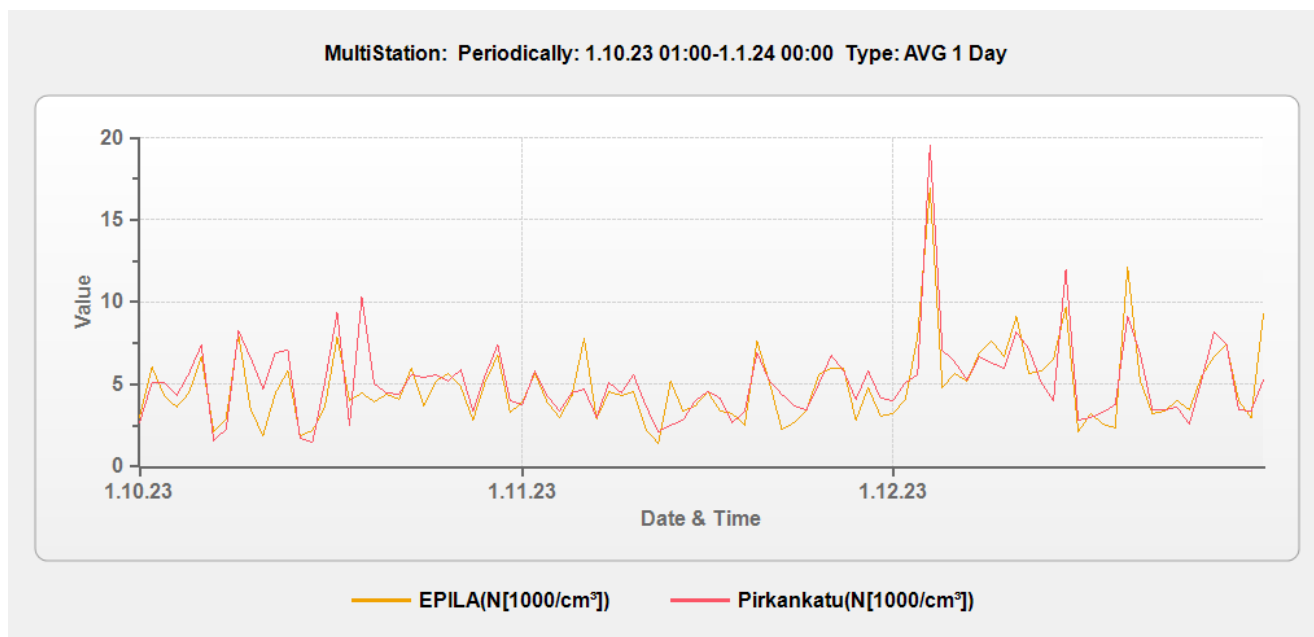


**Kuva 4.2** Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan (LDSA) vuorokausikeskiarvoja ( $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.

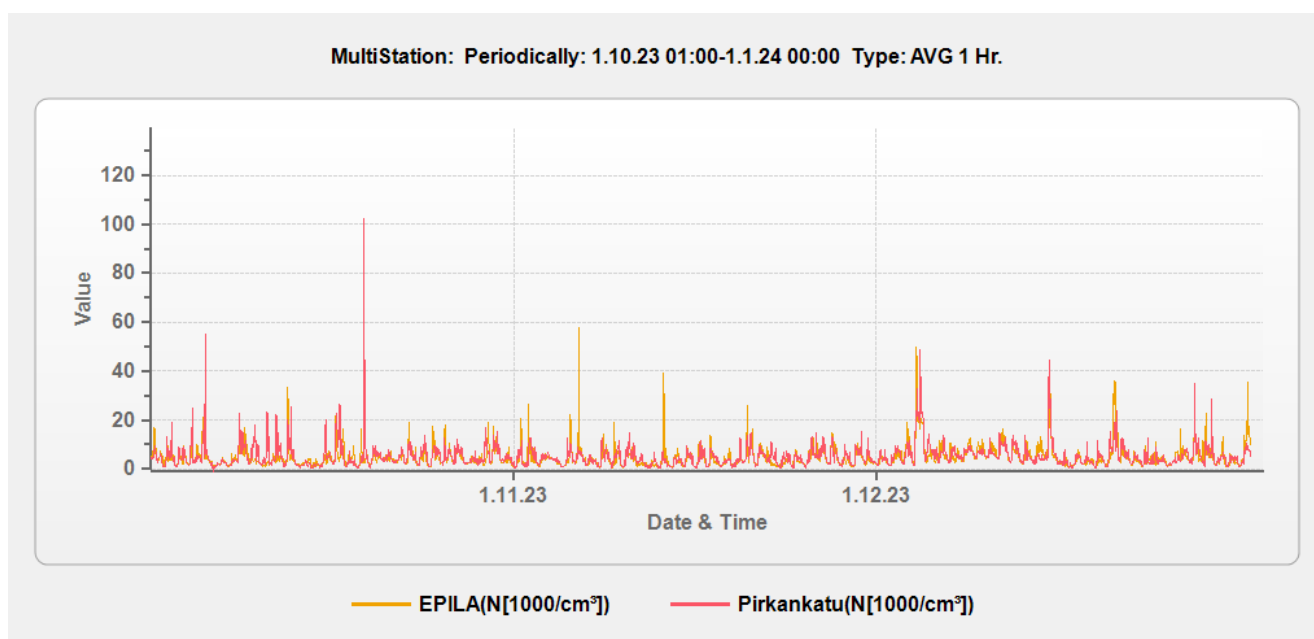


**Kuva 4.3** Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan (LDSA) tuntikeskiarvoja ( $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.

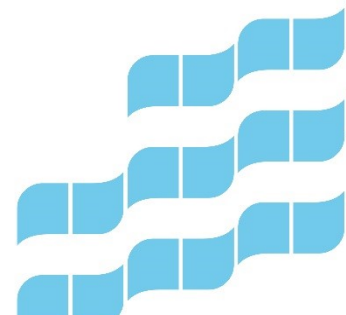


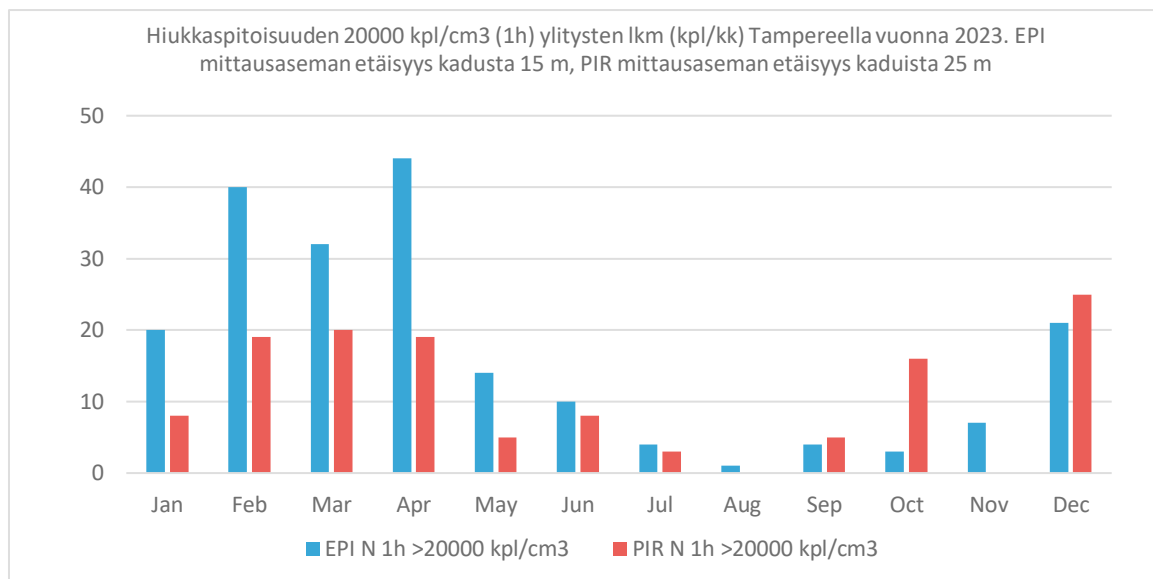


**Kuva 4.4** Hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuorokausikeskiarvoja ( $1000 \text{ kpl/m}^3$ ) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



**Kuva 4.5** Hiukkasten lukumääräpitoisuuden tuntikeskiarvoja ( $1000 \text{ kpl/m}^3$ ) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.





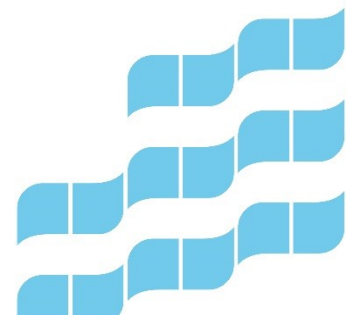
**Kuva 4.6** Jatkuvatoimisissa mittauksissa havaittujen hiukkasten lkm-pitoisuuksien tuntikeskiarvon 20000 kpl/cm<sup>3</sup> ylitysten lukumäärä (kpl/kk) vuonna 2023 Epilän (yht. 200 kpl/a) ja Pirkankadun (yht. 128 kpl/a) mittausasemilla. WHO:n kannanoton (taulukko 4.1) mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuus on korkea, kun pitoisuuden 1h keskiarvo on yli 20000 kpl/cm<sup>3</sup>. Mittaukset on tehty asemien seinustoille sijoitetuilla AQ Urban sensoreilla.



**Kuva 4.7** Epilän mittausasema Pispalan valtatie varrella.



**Kuva 4.8** Pirkankadun mittausasema Amurissa.



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

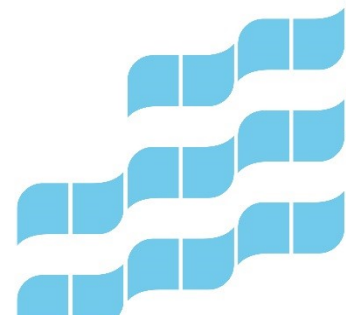
Typenoksidoilla (NO<sub>x</sub>) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO<sub>2</sub>). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä. Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksideista on typpidioksidi (NO<sub>2</sub>), joka tunkeutuu syväälle hengitysteihin.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

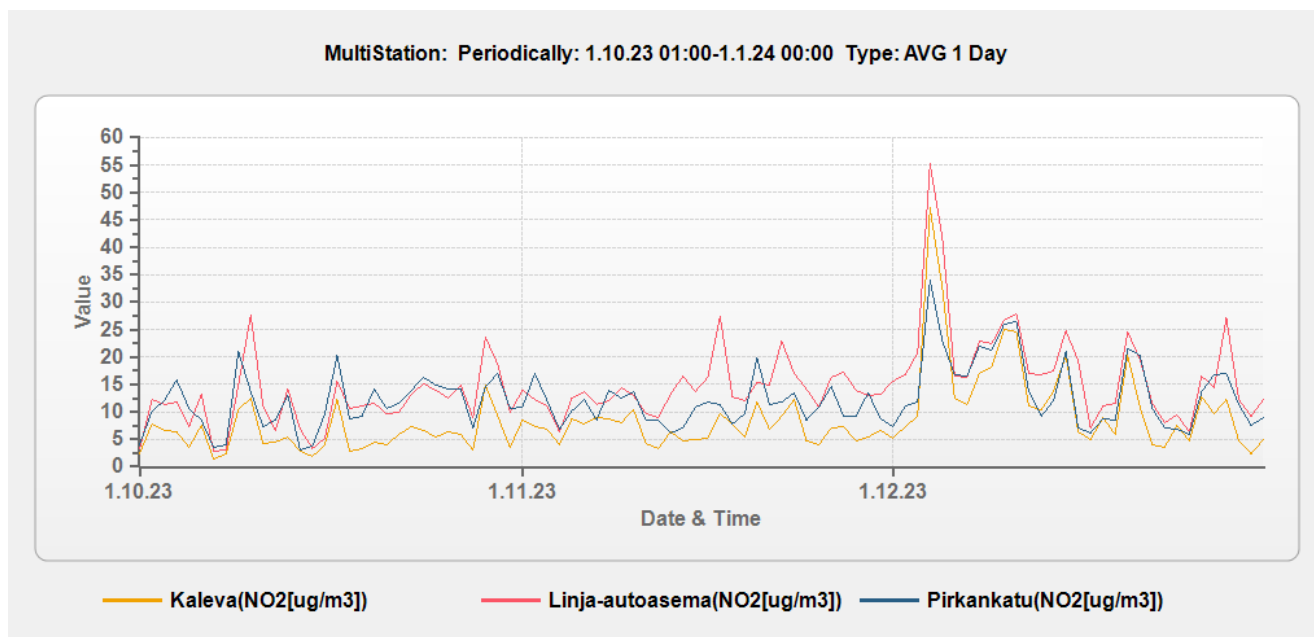
Valtioneuvoston asetuksella typpidioksidin tuntipitoisuudelle annettu **raja-arvo** 200 µg/m<sup>3</sup> saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **vuosiraja-arvo** on 40 µg/m<sup>3</sup>. Typpidioksidin kuukausikohtaisen pitoisuuden toiseksi suurin 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 6 - 9 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat 7 - 60 % kansallisesta ohjearvosta (70 µg/m<sup>3</sup>). Tuntipitoisuudet olivat 15 - 50 % ohjearvosta (150 µg/m<sup>3</sup>).

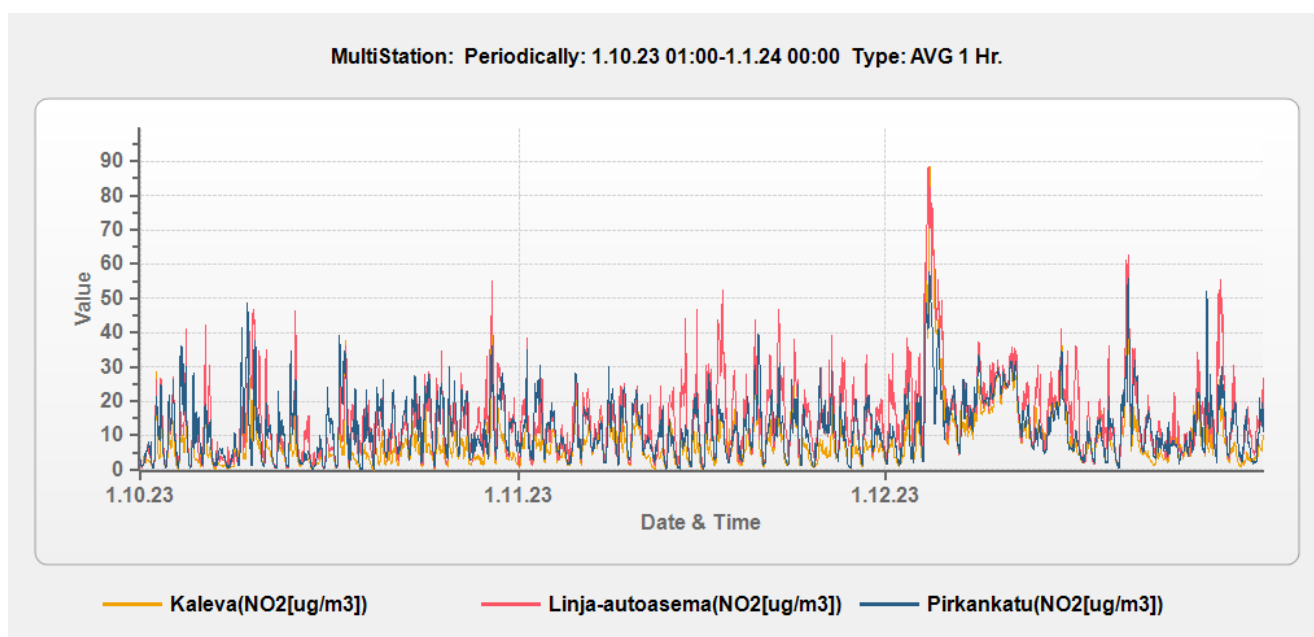
Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan typpidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Koko vuoden aikana suurin tuntipitoisuus (89 µg/m<sup>3</sup>) havaittiin Linja-autoasemalla joulukuussa, joten tuntiraja-arvo (200 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt vuonna 2023.

WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo 25 µg/m<sup>3</sup> (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjaksolla Kalevassa 3 kertaa, Linja-autoasemalla 7 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa.

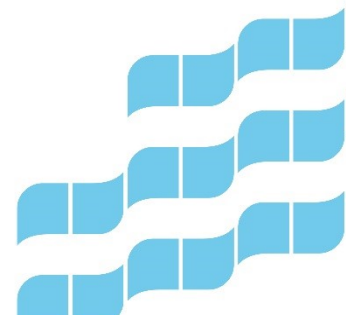




**Kuva 5.1** Typpidioksidin pitoisuuden vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla mittausjakson aikana.



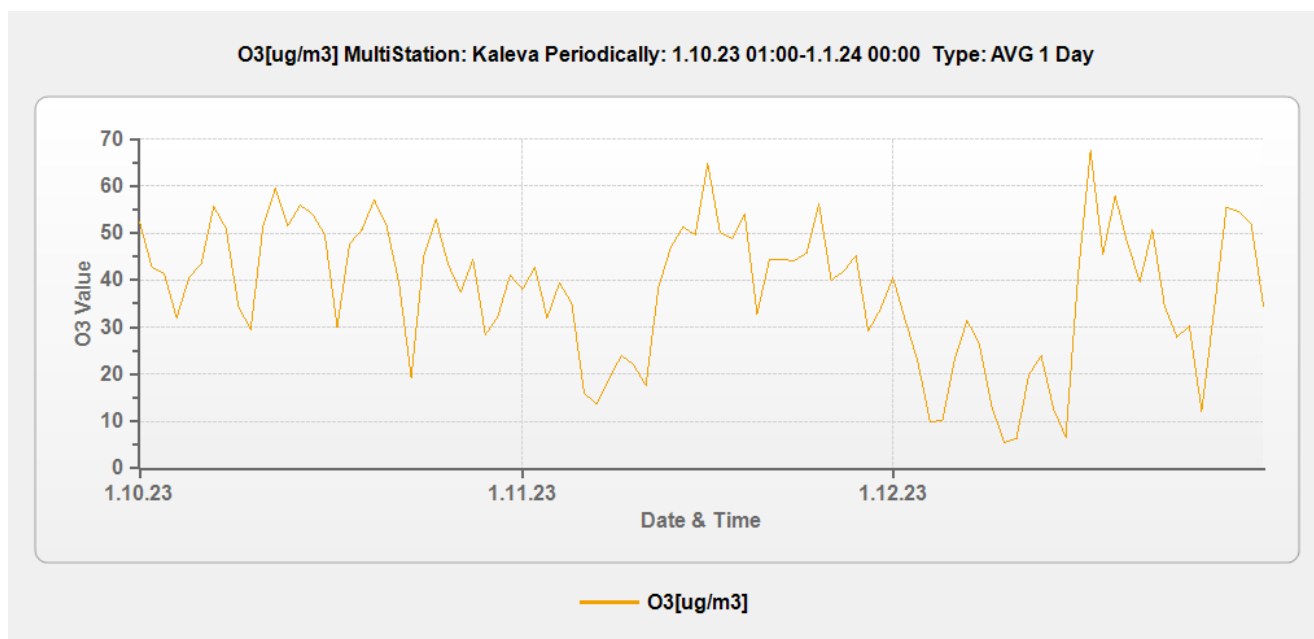
**Kuva 5.2** Typpidioksidin pitoisuuden tuntikeskiarvot Kalevassa, Linja-autoasemalla ja Pirkankadulla mittausjakson aikana.



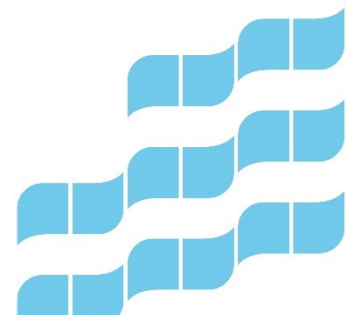
## 6. OTSONI (O<sub>3</sub>)

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. Tarkempi määritelmä löytyy ilmanlaatuasetuksesta 79/2017.

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa 66 - 76 µg/m<sup>3</sup> ja suurimmat tuntikeskiarvot 72 - 78 µg/m<sup>3</sup>. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** 120 µg/m<sup>3</sup> (8h arvona) ei vuonna 2023 ylittynyt. WHO:n (2021) antama ohjearvo - 100 µg/m<sup>3</sup> (8h liukuvana keskiarvona) – ylittyi huhti- ja toukokuussa 2023.



**Kuva 6.1** Otsonipitoisuuden vrk-keskiarvot Kalevan mittausasemalla.





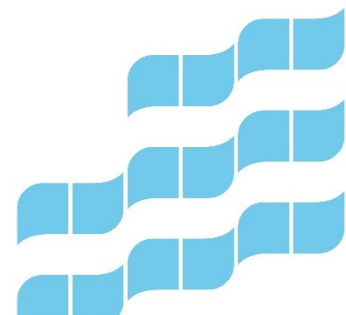
## 7. SÄÄOLOSUHTEET

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

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi lokakuussa 97,6 mm (182% vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), marraskuussa 57,5 mm (111%) ja joulukuussa 33,4 mm (62% keskiarvosta).

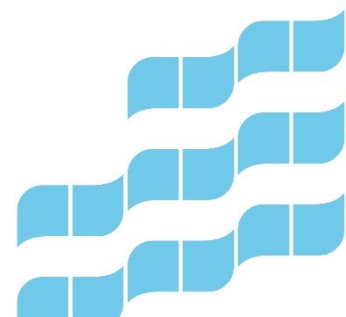
**Taulukko 7.1** Päivittäisiä vesisademääriä (mm) Tampereen Härmälässä klo 03-03.

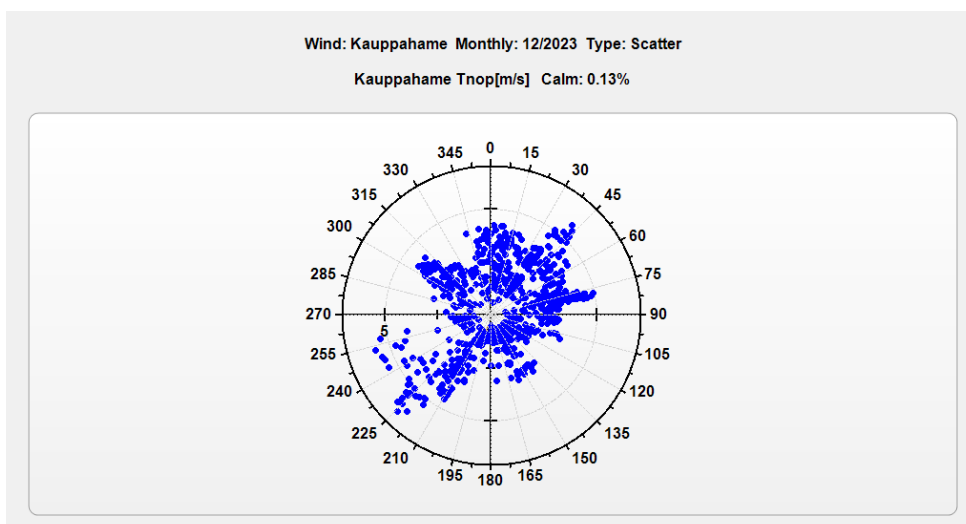
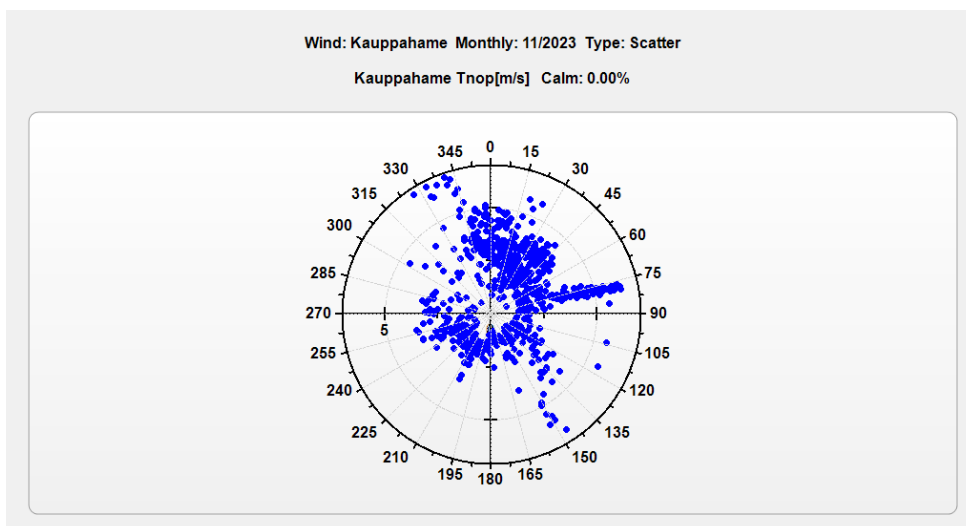
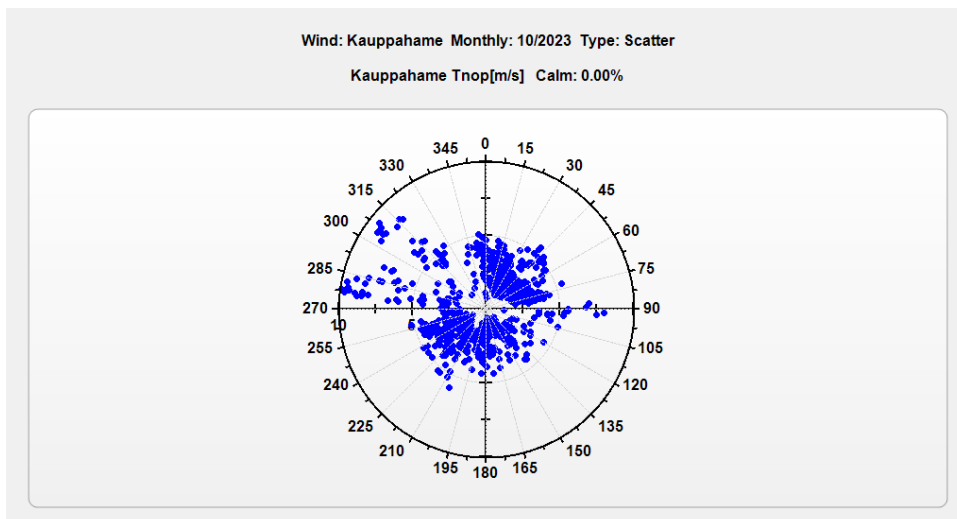
Härmälä sade 2023	i	i	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	xi	xii	
1		0,3			5,3	1,1	38,6	6,4	0,1		4	1,2	
2	5,4		0,1		6,3	0,1	12,9	1,8	11,6	4,1	0,1	1,1	
3	2,4		5,5		1,2	0,1	3,2	4,1		7,2	0,1	0,3	
4					0,1		10,3	6,7		0,2	9,3		
5		0,1					10,5	0,3	1,4		0,3	0,7	
6						1,2		0,1		29,3		0,4	
7		0,1	0,3			1,1	1,2	0,2		5,2	0,3	0,4	
8	5,6					2,7	0,3	1,4					
9	4,5	4,1								0,4	3,8	0,3	
10	4,9	0,1						0,3		3,3	9,7		
11	2,3									6,3	9,3		
12	1,4			0,5						0,5	9,3	3,2	
13	4,6		6,3				0,1			11,4	0,1	3,1	
14	2,7		5,9				0,1			4,7	0,1	0,1	
15	5,3	0,6	0,4					0,2	1,6				
16	2	0,5			2		0,6		5,6			2	
17	3,7	2,3	0,1		1,4				6,1				
18	0,7	7,8	3,3				5,7				0,1	6	
19	0,2	1,3					0,4		15,6			0,1	
20			6,8				4,4		0,4				
21			0,2					4,7				0,4	
22		0,5	9,2			8,3	1,3		2,5	0,3	5,8	6,6	
23	1,4	1,9	0,1		0,5			0,1		1,3	1,3	6	
24		1,4	17,7	0,1	0,9			0,5					
25	0,3		0,5	0,9	3,1	4					0,1		
26			0,2	8,5	4,9			0,9				0,9	
27			12,9			0,8		0,1			2,8		
28	0,9		0,4		6,7		21,5	65,8			0,8		
29	1,8			5,3	0,2		23,8	0,1	2,6		0,1	0,6	
30	1,2			4,3		2,1	0,1	3,6	14,9	5	0,1		
31							0,8	19,6		18,4			
Summa	<b>51,3</b>	<b>21</b>	<b>69,9</b>	<b>19,6</b>	<b>32,6</b>	<b>21,5</b>	<b>135,8</b>	<b>116,9</b>	<b>62,4</b>	<b>97,6</b>	<b>57,5</b>	<b>33,4</b>	<b>719,5</b>



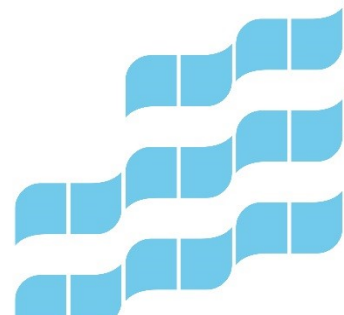
**Taulukko 7.2** Sadesummat (mm/kk) Härmälässä vuosina 2010-2019.  
<https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus/#/>

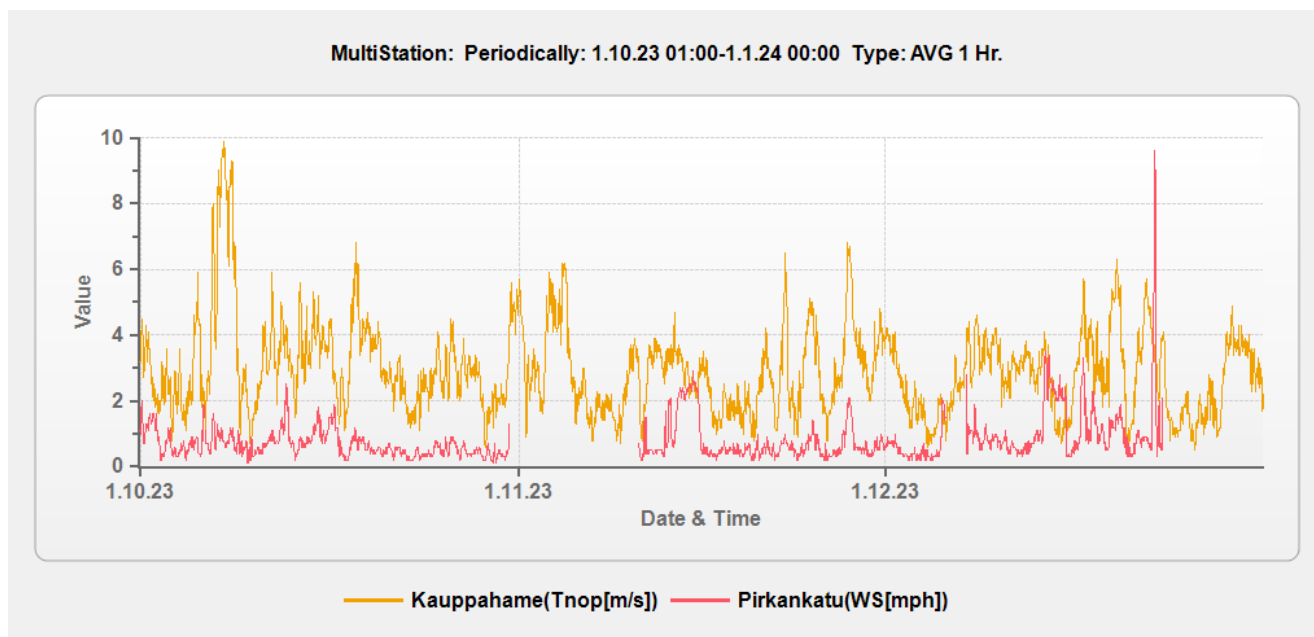
Härmälä sadesumma mm											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	ka
kk											
i	9,5	59,7	42	29,2	27,2	63,1	34,8	13,4	50,4	47,8	<b>37,7</b>
ii	35,4	16	33,8	19,8	18,4	18,5	57,8	20,6	20,1	38,3	<b>27,9</b>
iii	41,6	19,3	46,7	8,6	23,5	33,5	12,1	28,8	30,1	28	<b>27,2</b>
iv	34,1	19,3	59,7	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>



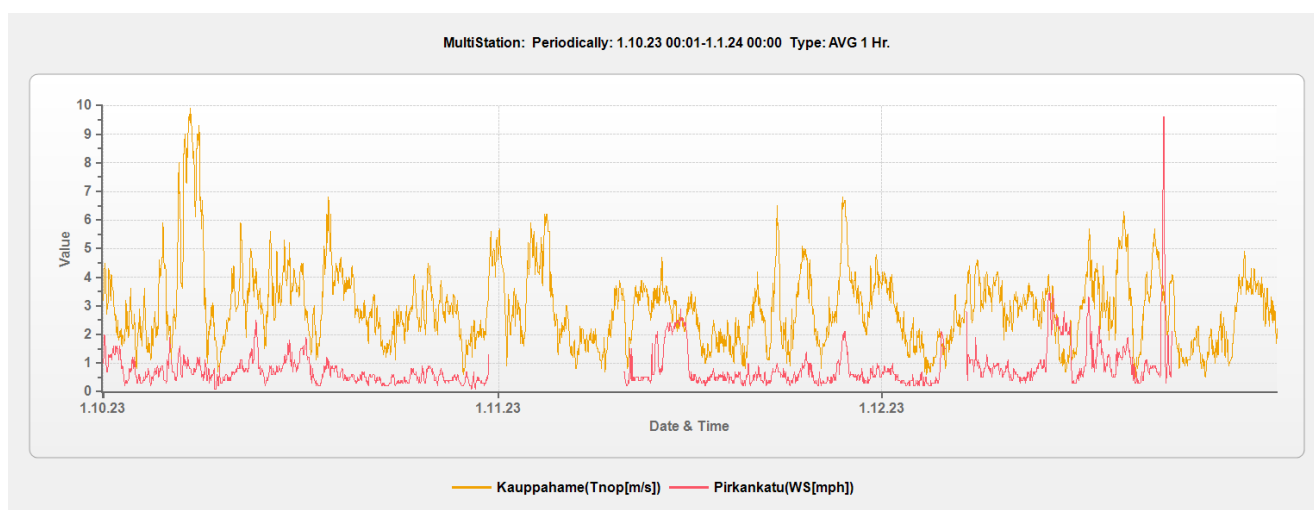


Kuva 7.2 Tuulen nopeus suunnittain 1h keskiarvoina Kauppa-Hämeen sääasemalta.

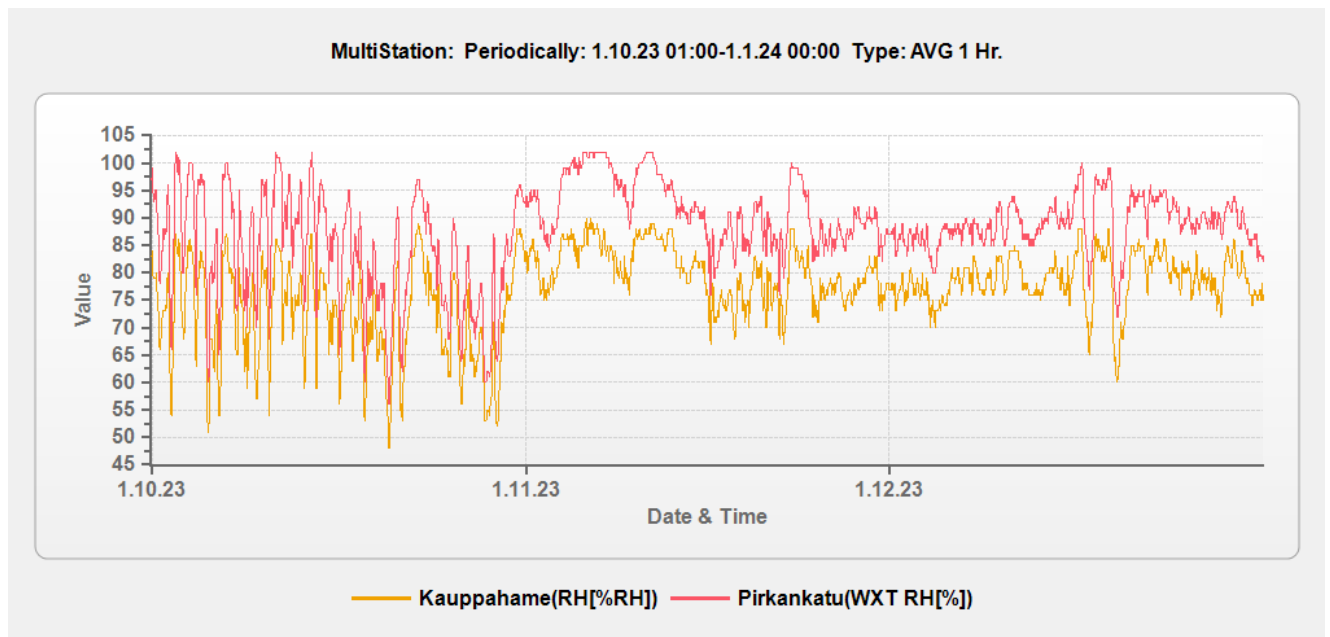




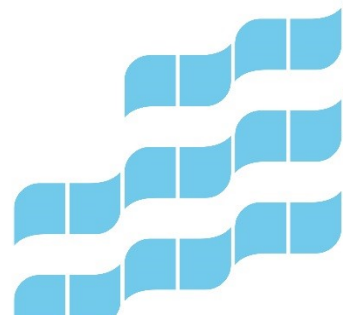
Kuva 7.3 Tuulen nopeuden 1h keskiarvot Kauppa-Hämeen ja Pirkankadun sääasemilta.



Kuva 7.3 Lämpötilan tuntikeskiarvot Kauppa-Hämeen ja Pirkankadun sääasemilta.



**Kuva 7.4** Suhteellisen kosteuden vrk-keskiarvoja Kauppa-Hämeestä ja Pirkankadulta.



## 8. ILMANLAATUINDEKSI

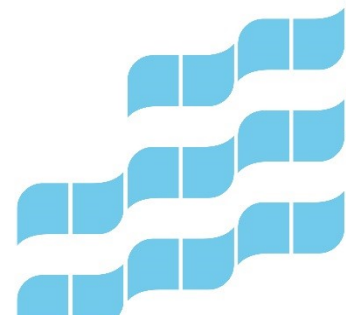
Kansallisen käytännön mukaisesti mittaustulosten perusteella lasketaan tunneittain indeksi, jolla voidaan kuvata ilmanlaatua. Indeksia laskettaessa mitattuja ilman epäpuhtauspitoisuuksia verrataan ensisijaisesti valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaisiin pitoisuustasoihin. Mittausaseman laitevalikoimasta 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.

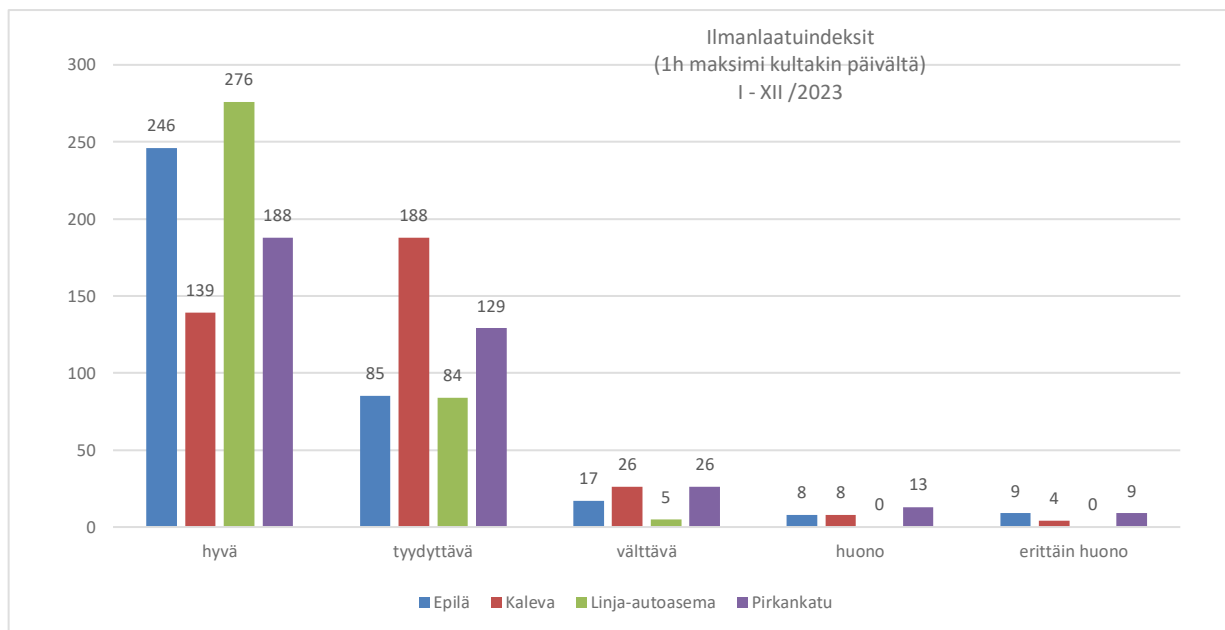
Vuoden 2023 alusta lähtien indeksiarvoja laskettaessa on voitu ottaa huomioon myös mustan hiilen (BC) pitoisuus (jota ei Tampereella mitata). Indeksien luokat ja sanallinen selostus on annettu pääosin terveysperustein, mutta siinä on myös otettu huomioon materiaali- ja luontovaikutuksia. Esim. Pirkankadun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

Ilmanlaatu oli mittausjakson aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna esim. Pirkankadun varrella 55 päivänä hyvä, 33 päivänä tyydyttävä, 3 päivänä välttävä, 0 päivänä huono ja 1 päivänä erittäin huono. Asemakohtaiset ilmanlaatuindeksiarvot eri kuukausina on esitetty kuvassa 8.1 ja liitetaulukoissa.

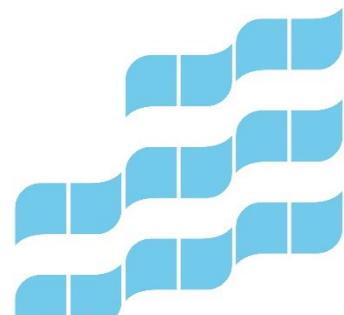
**Taulukko 8.1** Ilmanlaatuindeksiarvojen luonnehdinnat terveys- ja muut vaikutukset huomioiden.

Indeksiarvo	Luonnehdinta	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
0-50	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
51-75	tyydyttävä	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



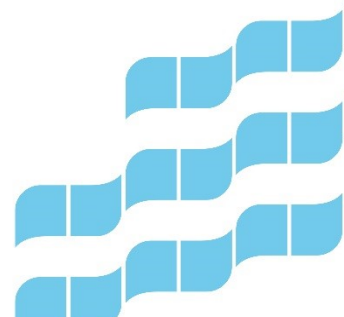


**Kuva 8.1.** Yhteenveto ilmanlaadusta Tampereen eri asemilla (kunkin päivän 1 tunnin maksimiarvon perusteella) kuluneen vuoden aikana. Kaupunkitausta-asemalla Kalevassa otsonipitoisuus (jota muilla asemilla ei mitata) vähentää varsinkin kesäkaudella Kalevassa hyväksi luokitettujen päivien lukumäärää.



**Taulukko 8.2** Indeksilaskennan taitepisteet. Kunkin yhdisteen tuntipitoisuutta vastaavat indeksiarvot (ns. ali-indeksit), pitoisuus mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tampereella ei mitata SO<sub>2</sub>-, BC- eikä TSR-pitoisuuksia.

Indeksi- 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 20	alle 40	alle 20	alle 10	alle 60	alle 1	alle 5
tydyttävä	20- 80	40-70	20-50	10-25	60- 100	1 -3	5-10
välttävä	80- 250	70- 150	50- 100	25-50	100- 140	3 - 7	10- 20
huono	250- 350	150- 200	100- 200	50-75	140- 180	7 - 12	20- 50
erittäin huono	yli 350	yli 200	yli 200	yli 75	yli 180	yli 12	yli 50





## 9. KIRJALLISUUTTA

Aeri Oy 2023. Kalibroitiraportti Tampereen kaupungin ilmanlaadun mittauslaitteiden (Tei42i, O342E, Fidas 200 ja Teom 1400) kalibroinneista 16.-17.8.2023.

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>

HSY 2021. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2020. Liiteosio. HSY:n julkaisu 1/2021

<https://julkaisu.hsy.fi/ilmanlaatu-paakaupunkiseudulla-vuonna-2020-1.pdf>

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

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.

[https://issuu.com/ilmansuojelu/docs/is\\_4\\_2022\\_issuu/s/17581359](https://issuu.com/ilmansuojelu/docs/is_4_2022_issuu/s/17581359)

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.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/raportit-ja-lomakkeet>

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

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

Yleiset vaatimukset, 69 s.

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

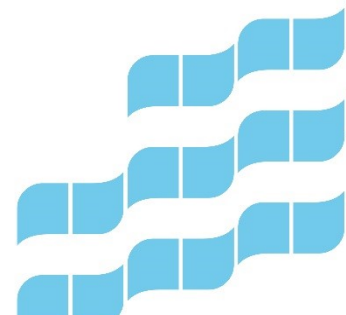
Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170079>

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 (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.

### **Linkkejä**

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

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

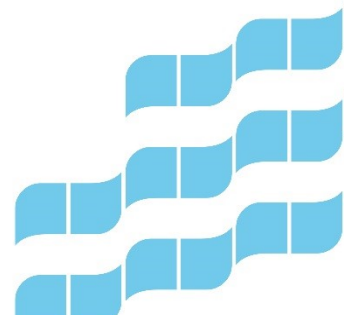
<http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu> (Mittaustuloksia valtakunnallisesti)

[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)

Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen. <https://ymparistonyt.fi/33312/>

<https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/tietoa-kaupunkisuunnitteluun/ilmanlaatuvohykkeit/>

[Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030 - Ympäristöministeriö](#)



## 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
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	742	99,7	5	28	59	31	9	19
Feb	672	100	7	35	59	28	13	28
Mar	743	99,9	12	133	312	31	45	82
Apr	720	100	47	369	709	30	97	99
May	744	100	27	84	108	31	56	61
Jun	720	100	28	101	241	30	62	73
Jul	744	100	12	37	54	31	21	23
Aug	742	99,7	13	46	53	31	28	32
Sep	720	100	14	50	90	30	28	30
Oct	744	100	9	52	101	31	29	37
Nov	720	100	5	22	27	30	9	15
Dec	744	100	8	47	81	31	19	27
AVG		99,9	15,5					

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

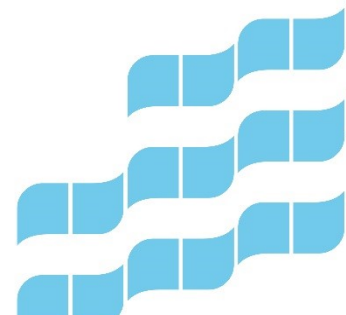
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	736	99,9	7	36	94	31	13	24
Feb	665	100	10	85	175	28	16	59
Mar	665	99,9	22	218	472	28	105	106
Apr	720	100	98	488	763	30	196	237
May	744	100	32	108	134	31	52	60
Jun	720	100	24	103	196	30	46	51
Jul	743	99,9	13	40	61	31	22	23
Aug	742	99,7	20	134	559	31	46	106
Sep	720	100	20	211	259	30	58	95
Oct	743	99,9	19	116	1213	31	57	99
Nov	719	100	9	71	90	30	31	35
Dec	744	100	8	25	30	31	20	22
AVG		99,9	23,5					

Liitetaulukko 2.1. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet (µg/m3) Epilän mittausasemalla. Grimm 180 (huollossa 25.1. - 14.3.2023 ja pois käytöstä 1.6.2023)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	%Vnp 2. suurim.	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jan	582	78,2	4	13	27	24	8	8	11	18
Feb	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Mar	418	56,2	na	na	259	17	33	73	47	162
Apr	720	100	37	205	329	30	81	102	116	227
May	744	100	14	86	252	31	35	45	50	99
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG 5 kk		83,6	18,4							

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	%Vnp 2. suurim.	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jul	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Aug	296	41,5			25	13	8	8	12	19
Sep	719	100	8	21	27	30	14	14	19	32
Oct	737	100	8	40	56	31	17	26	25	58
Nov	710	99,9	5	23	39	30	11	12	16	27
Dec	734	100	6	28	38	31	11	16	16	36
AVG 4 kk		88,3								



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

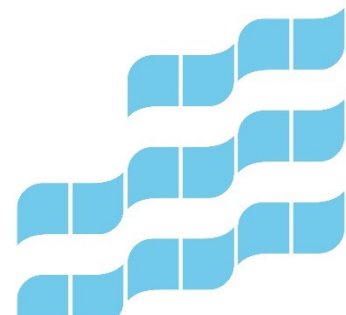
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jan	742	99,7	4	14	28	31	7	9	11	21
Feb	672	100	6	24	46	28	11	22	16	49
Mar	743	99,9	7	72	166	31	27	47	38	104
Apr	720	100	24	192	388	30	49	52,7	70	117
May	744	100	13	33	42	31	25	27,2	35	60
Jun	720	100	14	45	93	30	30	33,7	43	75
Jul	744	100	7	17	28	31	12	12,6	17	28
Aug	742	99,7	8	29	33	31	16	21,4	23	48
Sep	720	100	9	33	59	30	20	21,9	29	49
Oct	744	100	5	28	60	31	16	22,2	23	49
Nov	720	100	4	12	14	30	6	8,6	8	19
Dec	744	100	7	36	66	31	18	20,8	26	46
AVG		99,9	9,0							

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jan	736	99,9	5	19	41	31	11	11	15	25
Feb	662	100	8	43	104	28	14	39	20	86
Mar	663	99,9	11	98	225	28	46	54	66	120
Apr	720	100	44	245	372	30	86	102	122	226
May	744	100	15	42	49	31	25	30	36	67
Jun	720	100	13	41	92	30	23	28	33	61
Jul	743	99,9	8	20	30	31	12	13	17	29
Aug	741	99,7	11	59	223	31	26	45	37	99
Sep	720	100	11	88	108	30	26	40	37	88
Oct	743	99,9	10	62	579	31	29	48	41	107
Nov	719	100	6	32	39	30	15	16	21	36
Dec	744	100	7	23	25	31	18	20	26	44
AVG		99,9	12,4							

Liitetaulukko 3.1. Karkeiden hiukkasten (PM10-2.5) pitoisuudet (µg/m3) Epilässä. Grimm 180 (huollossa 25.1. - 14.3.2023), pois käytöstä 1.6.2023

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	488	78,2	0,3	2	4	24	1	1
Feb	na	na	na	na	na	na	na	na
Mar	378	56,2	na	na	225	17	26	54
Apr	719	100	29,1	181	284	30	71	88
May	726	100	9,0	71	222	31	24	37
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG 5 kk		83,6	12,8					



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

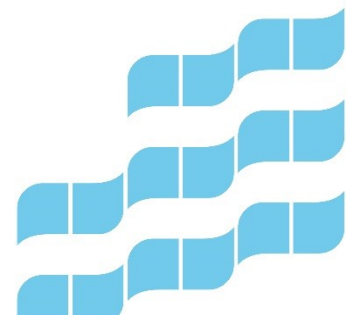
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	742	99,7	1,0					
Feb	672	100	1,5					
Mar	743	99,9	4,4					
Apr	720	100	17,9					
May	744	100	8,3					
Jun	720	100	8,3					
Jul	744	100	3,5					
Aug	742	99,7	3,9					
Sep	720	100	4,5					
Oct	744	100	3,0					
Nov	720	100	1,2					
Dec	744	100	1,1					
AVG		<b>99,9</b>	<b>4,9</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					
Apr	720	100	35,3					
May	744	100	9,7					
Jun	720	100	6,9					
Jul	743	99,9	3,8					
Aug	741	99,7	6,0					
Sep	720	100	6,1					
Oct	743	99,9	6,6					
Nov	719	100	2,2					
Dec	744	100	0,9					
AVG		<b>99,9</b>	<b>7,3</b>					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	582	78,2	4,2	12,4	26,5	24,0	7,6	7,8	52
Feb	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Mar	418	56,2	na	na	46,3	17,0	6,6	18,3	122
Apr	720	100,0	7,9	30,3	57,0	30,0	14,9	15,7	105
May	744	100,0	4,6	16,6	30,3	31,0	9,9	10,9	73
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG 5 kk		<b>83,6</b>	<b>5,6</b>						



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

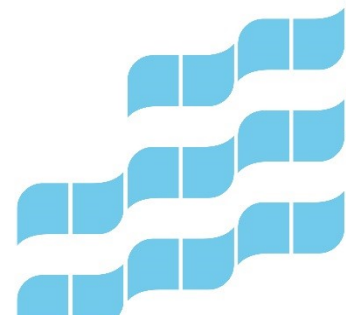
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	285	43,4	na	na	22	13	5	7	43
Feb	659	100	4,8	17,5	23,9	28,0	12,0	16,4	109
Mar	706	99,9	3,4	13,8	20,7	31,0	7,3	8,0	53
Apr	711	100	5,1	15,3	29,1	30,0	8,7	10,2	68
May	729	99,7	4,4	14,5	30,6	31,0	8,7	10,1	67
Jun	709	99,9	4,7	13,9	16,0	30,0	8,6	8,7	58
Jul	707	99,7	3,4	9,6	12,6	31,0	5,5	5,7	38
Aug	729	99,2	3,9	17,4	21,8	31,0	9,6	10,5	70
Sep	711	99,9	4,2	13,8	15,7	30,0	9,9	10,6	71
Oct	712	100	2,7	6,9	9,1	31,0	5,0	5,2	35
Nov	698	100	2,9	7,4	9,2	29,0	4,7	4,7	31
Dec	721	99,9	4,9	18,5	31,6	30,0	9,8	10,0	67
AVG		95,1	4,04						

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	742	99,7	2,8	7,9	9,2	31,0	6,2	6,6	44
Feb	672	100	4,5	17,3	33,8	28,0	9,9	16,7	111
Mar	743	99,9	2,9	18,9	31,1	31,0	8,8	11,6	77
Apr	720	100	5,9	36,2	64,6	30,0	11,2	11,6	77
May	744	100	4,4	11,7	18,2	31,0	8,6	9,7	65
Jun	720	100	5,5	14,8	18,8	30,0	10,8	13,4	89
Jul	744	100	3,6	9,4	10,9	31,0	5,9	7,2	48
Aug	742	99,7	4,2	16,6	18,0	31,0	6,9	12,6	84
Sep	720	100	4,8	17,7	18,5	30,0	13,0	14,7	98
Oct	744	100	2,4	10,5	15,1	31,0	5,4	7,0	47
Nov	719	100	2,5	7,1	8,4	30,0	4,4	4,5	30
Dec	744	100	5,6	24,6	48,2	31,0	16,3	16,5	110
AVG		99,9	4,09						

Liitetaulukko 4.4. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Linja-auto-aseamalla. Teom 1400A.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	692	97,4	2,9	8,6	10,4	30,0	6,8	7,0	47
Feb	666	100	4,5	17,6	20,6	28,0	12,1	15,9	106
Mar	680	94,8	3,1	9,4	12,4	29,0	6,0	6,0	40
Apr	717	100	5,0	14,4	27,7	30,0	8,3	9,7	65
May	731	99,9	4,2	12,0	15,4	31,0	6,8	7,2	48
Jun	715	100	4,6	11,6	14,4	30,0	7,9	8,5	57
Jul	736	99,7	3,9	9,8	13,6	31,0	5,3	7,3	49
Aug	729	99,6	4,0	13,7	16,0	31,0	7,3	10,8	72
Sep	711	99,9	4,5	14,3	16,1	30,0	10,2	11,0	73
Oct	718	100	2,8	9,1	11,7	31,0	5,2	6,1	41
Nov	704	100	3,0	7,4	26,8	30,0	5,0	5,1	34
Dec	720	99,9	4,7	20,3	30,8	30,0	9,8	13,3	89
AVG		99,3	3,94						



Liitetaulukko 4.5. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla, Fidas 200.

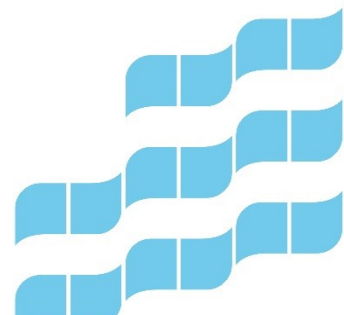
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	736	99,9	3,8	14,7	27,9	31,0	8,5	9,9	66
Feb	660	100	5,4	26,0	36,0	28,0	12,2	21,8	145
Mar	663	99,9	3,5	20,1	37,7	28,0	10,6	11,2	75
Apr	720	100	8,8	37,8	56,9	30,0	17,0	17,1	114
May	744	100	5,2	13,2	15,9	31,0	9,9	11,2	75
Jun	720	100	6,2	16,1	19,5	30,0	12,2	15,0	100
Jul	743	99,9	4,2	10,2	12,1	31,0	6,2	7,9	53
Aug	741	99,7	5,2	21,4	26,7	31,0	9,4	16,1	107
Sep	720	100	5,4	18,4	23,3	30,0	13,1	15,6	104
Oct	743	99,9	3,5	17,3	102,1	31,0	9,3	10,0	67
Nov	719	100	3,4	10,6	30,6	30,0	5,7	5,9	39
Dec	744	100	5,8	20,4	22,3	31,0	16,9	17,9	119
AVG		99,9	5,03						

Liitetaulukko 5.1. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m3) Epilässä, Grimm 180 (huollossa 25.1. - 14.3.2023 ja pois käytöstä 1.6.2023-)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	582	78,2	3,8	12	27	24	7	8
Feb	na	na	na	na	na	na	na	na
Mar	417	56,2	na	na	18	17	6	6
Apr	720	100	3,8	12	21	30	7	8
May	743	100	3,2	11	14	31	7	8
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG		83,6	3,6					

Liitetaulukko 5.2. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m3) Kalevassa, Fidas 200E.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	742	99,7	2,6	8,1	9	31	6	7
Feb	672	100	4,2	17	34	28	10	17
Mar	743	99,9	2,2	9	14	31	6	6
Apr	720	100	3,2	12	14	30	6	7
May	744	100	3,3	10	18	31	7	8
Jun	720	100	4,6	14	16	30	9	13
Jul	744	100	3,1	9	11	31	5	7
Aug	742	99,7	3,6	16	17	31	6	12
Sep	720	100	4,0	17	17	30	13	14
Oct	740	100	1,8	6	12	31	4	5
Nov	718	100	2,4	7	8	30	4	5
Dec	744	100	5,6	24	48	31	17	17
AVG		99,9	3,4					



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

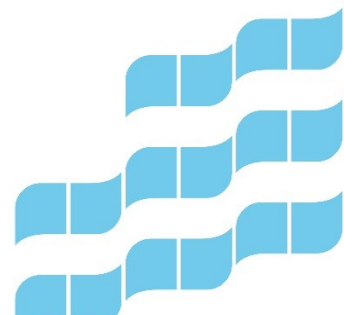
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$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

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	742	99,7	78	228	279	31	173	194
Feb	672	100	116	443	1015	28	291	444
Mar	743	99,9	69	276	391	31	189	196
Apr	720	100	109	431	486	30	243	282
May	744	100	127	405	472	31	301	331
Jun	720	100	168	485	596	30	357	444
Jul	744	100	120	305	368	31	204	236
Aug	742	99,7	140	619	670	31	253	482
Sep	720	100	136	501	545	30	379	454
Oct	744	100	53	186	415	31	139	155
Nov	720	100	81	235	281	30	137	138
Dec	744	100	157	747	1622	31	367	453
AVG		<b>99,9</b>	<b>112,8</b>					

Liitetaulukko 6.2. CN hiukkasten pitoisuudet (kpl/cm3) Pirkankadulla. Fidas 200. (Mittausalue 0,18 - 18  $\mu\text{m}$ )

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	740	99,9	123	565	1069	31	275	342
Feb	664	100	156	654	785	28	408	560
Mar	669	99,9	87	359	544	29	254	265
Apr	720	100	145	563	767	30	320	343
May	744	100	165	503	649	31	372	407
Jun	720	100	214	577	646	30	454	533
Jul	743	99,9	161	396	454	31	277	280
Aug	742	99,7	192	913	1039	31	350	712
Sep	720	100	172	614	645	30	436	556
Oct	743	99,9	84	408	897	31	221	253
Nov	720	100	126	432	1182	30	212	215
Dec	744	100	197	548	1059	31	432	472
AVG		<b>99,9</b>	<b>151,8</b>					





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

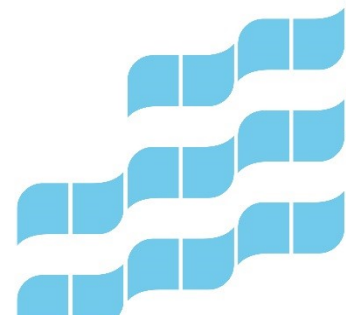
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	743	99,9	6,7	31,8	45,4	31,0	13,5	20,3
Feb	672	100	9,6	44,8	61,4	28,0	18,6	33,4
Mar	741	99,9	7,9	36,1	57,1	31,0	17,1	21,5
Apr	715	99,3	10,6	27,4	37,2	30,0	15,1	19,0
May	744	100	10,3	29,6	46,0	31,0	14,7	17,7
Jun	706	98,1	11,5	24,8	40,8	29,0	15,1	18,3
Jul	686	92,2	9,2	21,2	25,9	28,0	12,9	14,2
Aug	723	97,2	7,2	17,4	29,9	29,0	9,9	13,4
Sep	720	100	7,1	25,5	33,3	30,0	11,2	11,5
Oct	744	100	5,0	19,1	22,5	31,0	8,3	8,6
Nov	720	100	5,3	18,0	38,9	30,0	8,5	10,0
Dec	744	100	8,7	35,8	69,9	31,0	13,9	25,5
AVG		<b>98,9</b>	<b>8,2</b>					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	744	100	6,5	26,2	42,3	31,0	11,6	12,8
Feb	672	100	8,2	32,9	51,0	28,0	15,1	23,5
Mar	743	99,9	7,7	35,2	92,5	31,0	19,7	23,4
Apr	715	99,3	9,0	26,2	35,8	30,0	12,9	13,9
May	744	100	8,5	19,9	24,7	31,0	12,3	13,1
Jun	720	100	9,4	20,6	33,8	30,0	13,3	13,9
Jul	695	93,4	7,9	17,2	26,9	28,0	10,7	12,1
Aug	738	99,3	7,7	17,5	20,9	31,0	11,0	14,5
Sep	720	100	8,0	28,2	100,1	30,0	12,3	13,7
Oct	741	99,9	6,6	29,5	143,6	31,0	10,4	12,7
Nov	720	100	6,1	20,7	29,1	30,0	10,2	10,8
Dec	744	100	8,8	39,6	54,1	31,0	17,8	24,2
AVG		<b>99,3</b>	<b>7,9</b>					

Liitetaulukko 7.3. Hiukkasten suuntaa-antava lkm-pitoisuus (1000 kpl/cm<sup>3</sup>) Epilän mittausasemalla. AQ Urban sensori. (Mittausalue 0,01 - 0,4  $\mu\text{m}$ )

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



Liitetaulukko 7.4. Hiukkasten suuntaa-antava lkm-pitoisuus (1000 kpl/cm<sup>3</sup>) Pirkankadun mittausasemalla. AQ Urban sensori. (Mittausalue 0,01 - 0,4 µm)

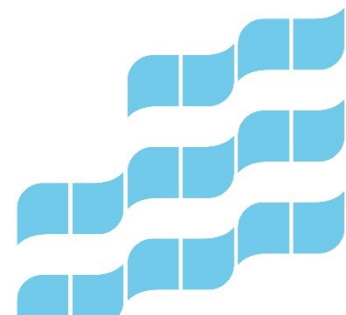
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	WHO 2021: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High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

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	742	99,7	2	13	35	31	4	10
Feb	672	100	2	11	48	28	5	6
Mar	743	99,9	3	43	96	31	11	18
Apr	720	100	2	7	21	30	3	3
May	740	99,5	3	9	12	31	6	7
Jun	717	99,6	4	12	16	30	8	8
Jul	742	99,7	6	13	24	31	8	9
Aug	741	99,6	3	10	14	31	7	7
Sep	720	100	2	11	91	30	5	12
Oct	744	100	2	11	60	31	5	8
Nov	718	99,7	2	7	17	30	4	4
Dec	744	100	7	218	288	31	28	119
AVG		99,8	3,1					

Liitetaulukko 8.2 Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Kalevan mittausasemalla. Thermo 42i.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021:n mukaisesta
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m <sup>3</sup> )	1h ohjearvosta (150 µg/m <sup>3</sup> )	24h ohjearvosta (25 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	%	%
Jan	742	99,7	10	29	32	31	17	21	25	19	82
Feb	672	100	10	37	64	28	22	23	32	24	90
Mar	743	99,9	10	58	78	31	23	38	32	39	151
Apr	720	100	8	48	67	30	13	13	19	32	53
May	741	99,6	9	28	44	31	14	19	20	19	75
Jun	717	99,6	8	25	40	30	13	15	18	17	59
Jul	742	99,7	7	23	38	31	9	12	13	15	46
Aug	741	99,6	6	23	36	31	9	10	13	15	38
Sep	720	100	5	22	31	30	8	11	11	14	43
Oct	741	100	6	33	42	31	13	15	18	22	59
Nov	718	99,7	7	23	36	30	12	12	17	15	49
Dec	744	100	13	70	88	31	33	47	47	47	187
AVG		99,8	8,2								



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

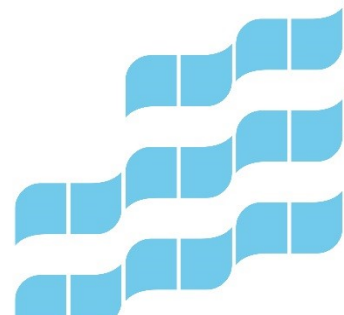
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	742	99,7	7,5	44	70	31	16	29
Feb	671	100	7,3	38	56	28	18	19
Mar	705	95	6,6	39	117	29	12	17
Apr	720	100	4,5	22	34	30	7	8
May	742	100	4,0	16	26	31	6	6
Jun	720	100	3,7	15	19	30	6	7
Jul	725	97	5,4	17	31	30	7	7
Aug	742	100	4,9	24	36	31	8	10
Sep	718	100	4,5	46	121	30	16	16
Oct	719	100	6,5	40	94	31	14	21
Nov	718	100	9,0	44	73	30	14	14
Dec	744	100	16,6	214	320	31	46	140
AVG		<b>99,3</b>	<b>6,7</b>					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021:n mukaisesta
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m3)	1h ohjearvosta (150 µg/m3)	24h ohjearvosta (25 µg/m3), 3-4 yllystä/ä sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%	%	%
Jan	742	99,7	15	46	56	31	24	33	35	30	134
Feb	671	99,9	16	53	66	28	32	36	46	35	144
Mar	705	94,8	15	56	80	29	25	42	36	37	169
Apr	720	100	13	48	62	30	20	22	28	32	86
May	742	99,7	11	37	54	31	17	21	24	24	83
Jun	720	100	9	30	43	30	14	16	21	20	66
Jul	725	97,4	9	24	28	30	13	14	19	16	58
Aug	742	99,7	10	32	39	31	14	17	21	22	69
Sep	719	99,9	10	34	40	30	18	18	25	23	72
Oct	744	100	11	45	55	31	24	28	34	30	111
Nov	719	99,9	14	43	52	30	23	27	33	28	108
Dec	744	100	19	75	89	31	42	55	60	50	219
AVG		<b>99,3</b>	<b>12,7</b>								

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	741	99,6	5	30	44	31	13	14
Feb	669	99,6	6	39	71	28	16	19
Mar	743	99,9	7	61	183	31	26	36
Apr	720	100	4	21	51	30	8	8
May	744	100	4	14	26	31	6	7
Jun	720	100	3	19	31	30	7	9
Jul	741	99,6	3	10	28	31	5	5
Aug	742	99,7	3	16	26	31	7	7
Sep	720	100	4	33	46	30	9	12
Oct	743	99,9	7	33	54	31	14	15
Nov	719	99,9	7	31	43	30	13	15
Dec	744	100	10	103	148	31	41	50
AVG		<b>99,9</b>	<b>5,3</b>					



Liitetaulukko 8.6 Typpidioksidin (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: mukaisesta
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m <sup>3</sup> )	1h ohjearvosta (150 µg/m <sup>3</sup> )	24h ohjearvosta (25 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	%	%
Jan	741	99,6	11	42	54	31	22	24	31	28	96
Feb	669	99,6	13	57	77	28	28	32	41	38	127
Mar	743	99,9	13	71	80	31	28	44	40	48	178
Apr	720	100	12	57	71	30	20	21	29	38	82
May	744	100	9	31	46	31	13	14	19	21	56
Jun	720	100	8	27	34	30	13	13	18	18	54
Jul	741	99,6	6	19	22	31	10	10	14	13	41
Aug	742	99,7	8	28	33	31	13	15	18	19	62
Sep	720	100	8	32	42	30	14	15	20	22	62
Oct	743	99,9	11	36	49	31	20	21	7	24	83
Nov	719	99,9	11	31	40	30	17	20	24	20	78
Dec	744	100	14	49	58	31	26	34	38	32	134
AVG		<b>99,9</b>	<b>10,4</b>								

Liitetaulukko 9. Otsonin (O<sub>3</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Kalevan mittausasemalla. Envea O342E.

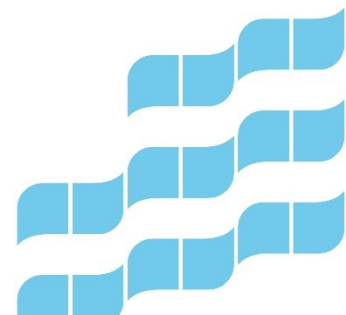
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	VNA tavoitearvo	WHO 2021 ohjearvo
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	Max-roll 8h	Max-roll 8h
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>
Jan	742	99,7	25	50	69	31	37	44	49	49
Feb	672	100	41	72	74	28	68	69	71	71
Mar	743	99,9	57	78	80	31	73	75	78	78
Apr	720	100	68	104	108	30	87	91	103	103
May	744	100	67	110	117	31	93	97	112	112
Jun	717	99,6	61	95	105	30	75	76	98	98
Jul	744	100	47	78	81	31	62	65	77	77
Aug	741	99,6	48	93	100	31	69	70	96	96
Sep	720	100	50	87	109	30	63	81	98	98
Oct	744	100	44	68	75	31	57	60	66	66
Nov	720	100	39	69	72	30	56	65	67	67
Dec	743	100	31	76	78	31	58	68	76	76
AVG		<b>99,9</b>	<b>48,2</b>							
AOT40 1.5-31.7.	2411		µg/m <sup>3</sup>							

klo 10-22 >80 µg/m<sup>3</sup>

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

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	744	100						
Feb	672	100						
Mar	743	99,9						
Apr	719	100						
May	744	100						
Jun	720	100						
Jul	742	100						
Aug	744	100						
Sep	720	100						
Oct	743	100						
Nov	719	100						
Dec	743	100						
AVG		<b>100,0</b>						



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

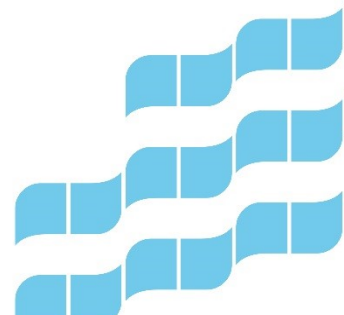
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	m/s	m/s	m/s	kpl	m/s	m/s
Jan	744	100	3,2	6,5	8,2	31	4,7	5,0
Feb	672	100	2,9	6,2	6,6	28	4,3	4,7
Mar	743	99,9	2,9	6,5	7,5	31	4,7	4,9
Apr	720	100	2,7	5,7	6,5	30	4,4	4,9
May	744	100	2,6	6,0	7,7	31	4,1	4,4
Jun	720	100	2,5	5,7	6,8	30	4,4	4,5
Jul	744	100	2,3	4,5	5,0	31	3,0	3,3
Aug	744	100	2,7	7,5	8,0	31	4,8	6,1
Sep	720	100	2,6	5,2	5,8	30	3,9	3,9
Oct	744	100	3,2	9,3	9,9	31	7,2	7,6
Nov	720	100	2,8	6,4	6,8	30	4,8	5,1
Dec	744	100	2,7	5,7	6,3	31	4,2	4,5
AVG		<b>100,0</b>	<b>2,8</b>					

Liitetaulukko 10.3. Lämpötila (°C) Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530. Huom negatiiviset keskiarvot hylätään havaintojen kpl-määrän laskennassa.

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

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

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



Liitetaulukko 10.5. Tuulen suuntadatan kattavuus Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

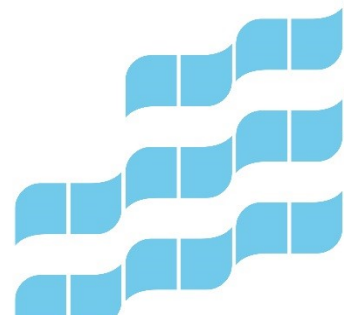
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	742	100						
Feb	670	100						
Mar	743	99,9						
Apr	717	100						
May	743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

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	m/s	m/s	m/s	kpl	m/s	m/s
Jan	678	91,1	0,9	2,2	2,5	28	1,5	1,8
Feb	486	72,3	na	na	4,5	20	1,7	2,0
Mar	714	96	1,0	2,8	3,6	29	2,4	2,4
Apr	720	100	0,8	1,5	1,7	30	1,0	1,2
May	744	100	0,8	2,0	2,8	31	1,3	1,4
Jun	720	100	0,7	1,9	2,2	30	1,2	1,5
Jul	743	99,9	0,6	1,5	1,8	31	0,9	1,2
Aug	744	100	0,5	1,3	2,4	31	0,9	1,0
Sep	720	100	0,6	1,9	2,2	30	0,9	1,4
Oct	743	99,9	0,7	1,9	2,5	31	1,3	1,3
Nov	720	100	0,8	2,5	2,9	30	2,1	2,3
Dec	507	68,1			9,6	21	2,7	2,7
AVG		93,9	0,7					

Liitetaulukko 10.7. Lämpötila (°C) Kalevan sääasemalla. Fidaksen WS 300 UMB. Huom. Negatiiviset keskiarvot hylätään havaintojen kpl-määrälaskennassa.

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



Liitetaulukko 10.8a. Lämpötila (°C) Pirkankadun sääasemalla. WXT. Huom. negatiiviset keskiarvot hylätään havaintojen kpl-määrälaskennassa.

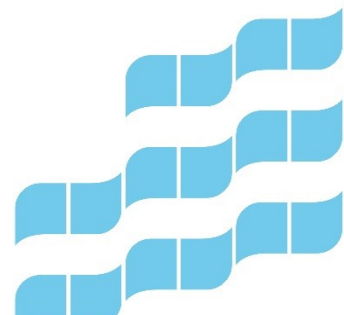
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan		100,0	-1,8	4,0	4,0		2,0	3,0
Feb		100,0	-2,6	4,0	5,0		2,0	4,0
Mar		99,9	-2,4	5,0	5,0		2,0	3,0
Apr		100,0	5,1	17,0	19,0		10,0	11,0
May		100,0	11,2	23,0	24,0		17,0	18,0
Jun		100,0	17,1	29,0	30,0		24,0	25,0
Jul		99,9	17,1	25,0	25,0		20,0	21,0
Aug		100,0	17,4	29,0	32,0		21,0	25,0
Sep		100,0	14,7	22,0	23,0		18,0	18,0
Oct		99,9	3,8	13,0	13,0		11,0	11,0
Nov		100,0	-1,3	7,0	7,0		5,0	6,0
Dec		100	88,9	99	100		95	96
AVG		100,0	13,9					

Liitetaulukko 10.8b. Lämpötila (°C) Pirkankadun sääasemalla. Fidaksen WS 300 UMB. Huom. Negatiiviset keskiarvot hylätään havaintojen kpl-määrälaskennassa.

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

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

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



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

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

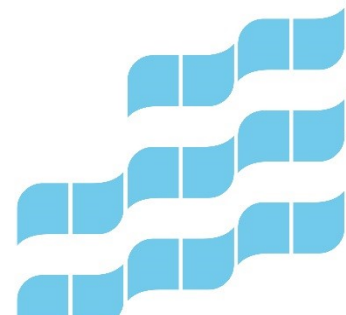
Liitetaulukko 10.11. Suhteellinen kosteus (%) Pirkankadulla Fidaksen WS300 UMB:llä

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

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

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

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





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

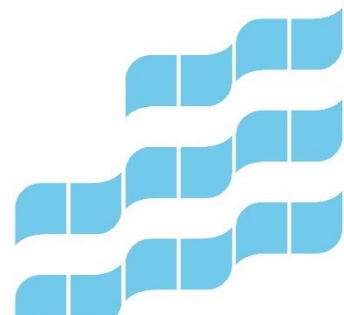
Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Epilä	24	6	1	0	0	31	PM2.5, PM10
Feb	Epilä	22	6	0	0	0	28	vain Teom PM2.5
Mar	Epilä	24	4	0	1	2	31	PM2.5, PM10
Apr	Epilä	2	9	6	7	6	30	PM2.5, PM10
May	Epilä	9	14	7	0	1	31	PM2.5, PM10
Jun	Epilä	21	9	0	0	0	30	vain Teom PM2.5
Jul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

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

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

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

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



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

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

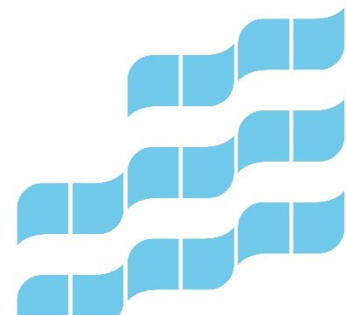
## Liitetaulukko 12.1. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon numeroarvon (50 µg/m3) ylitykset vuonna 2023.

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

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

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

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



**Liitetaulukko 12.1. Hengitettävien hiukkasten WHO:N VUOROKAUSIOHJEARVON numeroarvon (45 µg/m<sup>3</sup>) ylityksien lkm vuonna 2023.**

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

**Liitetaulukko 12.4 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Epilässä vuonna 2023. Grimm.**

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

**Liitetaulukko 12.3 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Epilässä vuonna 2023. Teom.**

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

**Liitetaulukko 12.4 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Kalevassa vuonna 2023. Fidas.**

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

**Liitetaulukko 12.5 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2023. Teom**

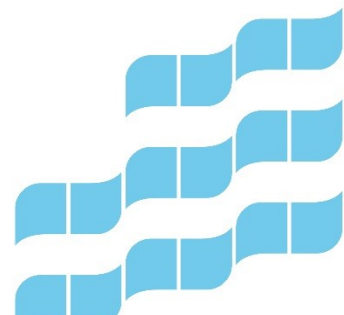
Station / Monitor	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3	
22.2.23 24:00	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3	15,9
<b>Total Events</b>	<b>1</b>			

**Liitetaulukko 12.6 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2023. Fidas 200.**

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

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

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



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

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

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

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

I-IX / 2023 hiukkasmittausten (2 kpl Teom + 2 kpl Fidas) validiteetti oli 98,1 % ja typenoksidimittausten (3 kpl Thermo 42i) validiteetti 99,5 %

