

ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET

Loka-joulukuu 2024 (päivitetty 17.2.2025)

Neljännesvuosiraportti 4/2024

Tampereen kaupunki, ympäristönsuojeluyksikkö

Sisällys

SANASTOA.....	3
TIIVISTELMÄ.....	5
1. JOHDANTO	6
2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET.....	11
3. PIENHIUKKASET.....	14
4. HIUKKASTEN KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA JA LUKUMÄÄRÄ.....	16
5. TYPEN OKSIDIT (NO _x)	20
6. OTSONI (O ₃).....	23
7. SÄÄOLOSUHTEET	24
8. ILMANLAATUINDEKSI.....	29
9. JOHTOPÄÄTELMIÄ.....	32
10. KIRJALLISUUTTA	33
11. 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 ilmasaasteiden laimeneminen on heikkoa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NO: Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

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

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

O₃: Otsoni, typen oksideista ja hiilivedyistä ilmassa muodostuva kaasu on hengitysilmassa ihmisille ja kasveille haitallinen ilmansaaste. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan. Hengitysilman otsonille on annettu kynnyks- 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 kivihiiiltä poltettaessa ja jota on myös tupakansavussa. Bentso(a)pyreenille on annettu tavoitearvo.

Pienpoltto: Pienpoltolla tarkoitetaan tulisijojen käyttöä esimerkiksi kotitalouksissa lisälämmönlähteenä.

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

Pistelähde: Sijainniltaan pysyvä suuri päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti, laitoksen toiminta vaatii ympäristöluvan.

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

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

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

PNC: (ultrapienten) hiukkasten lukumääräpitoisuus

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

Päästökartoitus: Päästölähteiden sijainnin ja päästöjen määrän selvitys.

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

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

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

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

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

Hiukkasanalysaattoreiden tunnukset: F=Fidas, T=Teom

TIIVISTELMÄ

Tampereen ilmanlaatua seurattiin neljännesvuosijakson aikana Amurin kaupunginosassa Pirkankadun varrella, Linja-autoasemalla, Kalevassa ja Epilässä. Mitattavia komponentteja ovat pienhiukkaset (PM_{2.5}), hengitettävät hiukkaset (PM₁₀), karkeat hiukkaset (PM_{2.5-10}), typen oksidit (NO_x), otsoni (O₃) ja sääolosuhteet (lämpötila, suhteellinen kosteus, tuulen suunta ja nopeus). Edellä mainittujen lisäksi on mitattu suuntaa antavin mittauksin ultrapienien (PM_{0.01-0.4}) hiukkasten keuhkodesoittuvaa 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 (PM₁₀) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli jakson aikana eri mittausasemilla välillä 4 - 7 µg/m³, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 10 – 16 µg/m³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 8 – 20 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m³ vuorokausikeskiarvona) ei ylittynyt mittausjakson aikana. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo (70 µg/m³) ei ylittynyt millään asemalla. Karkeiden hiukkasten (PM_{2.5-10}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat mittausjaksolla Kalevassa välillä 1,2 – 2,4 µg/m³ ja Pirkankadulla välillä 1,4 – 3,0 µg/m³.

Pienhiukkasten (PM_{2.5}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla 1,9 – 3,3 µg/m³. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 3,8 – 8,8 µg/m³ ja tuntikeskiarvot välillä 6,4 – 35,4 µg/m³. WHO:n vuorokausiohjearvotaso 15 µg/m³ (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ei ylittynyt jakson aikana.

KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA. Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo oli mittausjakson aikana **Epilässä** 3,6 – 5,3 µm²/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo 7,3 – 18,6 µm²/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo 19,5 – 39,9 µm²/cm³. Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** välillä 4,1 – 5,3 µm²/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 7,8 – 15,9 µm²/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 26,4 – 38,8 µm²/cm³.

LUKUMÄÄRÄPITOISUUS. Sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Epilässä** 2800 – 3800 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo 6900 – 15400 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo 16800 – 30900 kpl/cm³. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Pirkankadulla** mittausjakson aikana välillä 4200 – 4300 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 7000 - 7400 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 29200 – 39000 kpl/cm³.

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/cm³ vuorokausikeskiarvona**) Epilässä 1 päivänä ja Pirkankadulla 1 päivänä. Taulukossa 4.1 mainittu korkea lukumääräpitoisuus -taso (**yli 20000 kpl/cm³ tuntikeskiarvona**) ylittyi mittausjakson aikana Epilässä 11 kertaa ja Pirkankadulla 16 kertaa.

Typidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot eri mittausasemilla vaihtelivat jakson aikana välillä 6 - 21 µg/m³. Pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat 14 – 53 % kansallisesta ohjearvosta (70 µg/m³). Tuntipitoisuudet olivat 11 – 53 % ohjearvosta (150 µg/m³). Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan typidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Kuluneen vuoden suurin tuntipitoisuus (94 µg/m³) havaittiin joulukuussa Linja-autoasemalla, joten tuntiraja-arvo (200 µg/m³) ei ylittynyt vuonna 2024. WHO:n typidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo 25 µg/m³ (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) ylittyi vuoden 2024 aikana Kalevassa 8 kertaa, Linja-autoasemalla 29 kertaa ja Pirkankadulla 19 kertaa eli WHO:n antama vuorokausiohjearvo ylittyi kaikilla mittausasemilla.

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa µg/m³ ja suurimmat tuntikeskiarvot µg/m³. Terveystietojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** 120 µg/m³ (8h arvona) ei ylittynyt. WHO:n (2021) antama ohjearvo - 100 µg/m³ (8h liukuvana keskiarvona) ei ylittynyt.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi lokakuussa 59,1 mm (110 % vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), marraskuussa 79,6 mm (153 %) ja joulukuussa 76,2 mm (140 % keskiarvosta). Ilmanlaatu oli mittausjakson aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna esim. Pirkankadun varrella 63 päivänä hyvä, 27 päivänä tyydyttävä ja 2 päivänä välttävä.

1. JOHDANTO

Tampereen ilmanlaadun tarkkailu on järjestetty Tampereen alueen ilmanlaadun yhteistarkkailusopimuksen (2021-2025) mukaisesti. Toteutuksesta vastaa ympäristönsuojeluyksikkö. Mittaustuloksista laaditaan raportti neljännesvuosittain ja yhteenvertoraportti kerran vuodessa. Neljännesvuosiraportin on laatinut ympäristötarkastaja Ari Elsilä. Mittausjärjestelmän ylläpitoon on hänen ohellaan osallistunut myös ympäristötarkastaja Petri Jokinen. Analysaattoreille tehtävät jäljitettävät kalibroinnit on tehnyt Aeri Oy (2024).

Ilmanlaatua mitattiin neljännesvuosijaksolla Amurissa Pirkankadun varrella, Linja-autoasemalla, Kalevassa ja Epilässä. Analysaattoreita on käytössä yhdeksän ja sensoreita kaksi kappaletta. Pirkankadun mittausasemalla on testikäytössä G2 Airam-sensori. Edellä mainittujen lisäksi saadaan säätietoja kahdesta säämastosta. Hiukkanalysaattoreiden 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 mittausverkon hiukkanalysaattoreiden mittaustulosten käsittelyssä käytetyt korjauskertoimet ja -yhtälöt.

Laite	PM₁₀ korjauskerroin	PM_{2.5} korjauskerroin/yhtälö
Teom 1400A	0,848	1,009y-1,681
(Grimm 180)	0,975	0,780y)
Fidas 200	0,95	0,915

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

Pirkankadulla ja Kalevassa mitataan hiukkasia LED-valon sirontaa hyödyntävällä Fidas 200 -analysaattorilla. Tässä raportissa Fidaksella mitatut komponentit on merkitty F-tunnuksella (esim. PM₁₀-F). Fidaksen mittausalue on 0,18 – 18 µm, joten sillä mitatut lukumääräpitoisuudet eivät ole suoraan verrattavissa AQ Urban -sensoreilla (jonka mittausalue on luokkaa 0,01 - 0,4 µm) saatuihin tuloksiin.

Näissä neljännesvuosiraporteissa liitetaulukot esitetään kumuloituvina, eli esim. vuoden viimeisen neljännesvuosiraportin liitetaulukoista löytyvät koko vuotta koskevat säädelyihin pitoisuuksiin verrannolliset tunnusluvut. Ultrapienten hiukkasten lukumääräpitoisuuksia on verrattu WHO 2021 -raportissa esitettyjen kannanottojen mukaisesti PNC- eli hiukkasten lukumääräpitoisuustasoihin.

Uusi ilmanlaatudirektiivi (Anon. 2024) julkaistiin marraskuussa 2024 EU:n virallisessa lehdessä. Jäsenmailla on direktiivin voimaantulosta kaksi vuotta aikaa saattaa se osaksi kansallista lainsäädäntöään. Taulukossa 1.8 on vertailtu Tampereella vuonna 2024 havaittuja pitoisuuksia myös direktiivissä annettuihin raja-arvoihin, jotka on saavutettava vuoteen 2030 mennessä.

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

Taulukko 1.2 Luettelo Tampereen ilmanlaadun mittausasemista, -laitteista ja mitattavista epäpuhtauksista vuonna 2024.

Mittaus- paikka	Mitattavat komponentit	Laite	Mittaus- menetelmä	Näytteen otto- korkeus
Kaleva	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	4 m 4 m
Kaleva	Otsoni (O ₃)	Envea O342E	UV-absorptio	4 m
Kaleva	Useita eri hiukkaskokoja (PM ₁ , PM _{2.5} , PM ₄ , PM ₁₀ , TSP ja N)	Fidas 200E	LED-valon sironta	
Kaleva	Ulkoilman paine, kosteus ja lämpötila	WS-300- UMS	NTC, kapasitanssi	4 m
Pirkankatu	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	Environnement AC32M 1.8.alkaan	Kemiluminesenssi	4 m
Pirkankatu	Useita eri hiukkakokoja (PM ₁ , PM _{2.5} , PM ₄ , PM ₁₀ , TSP ja N)	Fidas 200	LED-valon sironta	4 m
Pirkankatu	Ulkoilman paine, kosteus ja lämpötila	WS300- UMS	NTC, kapasitanssi	4 m
Pirkankatu	Hiukkasten keuhko- depositoituva pinta-ala (lung- deposited surface area, LDSA), hiukkasten lkm (N)	AQ Urban - sensori	Hiukkasten sähköinen varaaminen	1,5 m
Pirkankatu	LDSA, hiukkasten lkm (N), PM testikäytössä 2024-	G2 Airam	PPS-G2	1 m
Pirkankatu	Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine	WXT520	Ultraäänimuunnin, kapasitanssi	5 m
Epilä	PM ₁₀	Teom 1400A	Värähtelevä mikrovaaka	4 m
Epilä	PM _{2.5}	Teom 1400A	Värähtelevä mikrovaaka	4 m
Epilä	LDSA ja N	AQ Urban- sensori	Hiukkasten sähköinen varaaminen	4 m
Linja- autoasema	Pienhiukkaset (PM _{2.5})	Teom 1400A	Värähtelevä mikrovaaka	8 m
Kauppa- Häme kattot	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 ohjearpäätöstä (WHO 2021). Uudet raja-arvot ja vuonna 2022 todettujen pitoisuuksien vertailua eri normeihin on esitetty taulukossa 1.9.

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 1.4 Voimassa olevat kansalliset ilmanlaadun ohjearvot

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

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

Taulukko 1.5 Ilmanlaadun kynnyсарvot

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

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

Taulukko 1.6 Ilmanlaadun tavoitearvot

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo	Pitkän ajan tavoite	Säädös
Terveysten suojeleminen				
Otsoni O ₃	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ylityksiä sallittu 25 kpl/vuosi kolmen vuoden keskiarvona	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ei ylityksiä	VNA 79/2017
<i>Arseeni As</i>	vuosi	6 ng/m^3	-	VNA 79/2017
<i>Kadmium Cd</i>	vuosi	5 ng/m^3	-	VNA 79/2017
<i>Nikkeli Ni</i>	vuosi	20 ng/m^3	-	VNA 79/2017
<i>Bentsoapyreeni</i>	vuosi	1 ng/m^3	-	VNA 79/2017
Kasvillisuuden suojeleminen				
Otsoni O ₃	kesä *	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, viiden vuoden keskiarvona	-	VNA 79/2017

* 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään	Säädös
Pienhiukkaset PM _{2.5}	vuosi	5	-		WHO 2021
	vuorokausi	15	3 kpl/vuosi		WHO 2021
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vuosi	15	-		WHO 2021
	vrk	45	3 kpl/vuosi		WHO 2021
Typpidioksidi NO ₂	vuosi	10			WHO 2021
	vrk	25	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	tunti	200			WHO 2021
Rikkidioksidi SO ₂	vrk	40	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	10 min	500			WHO 2021
Otsoni O ₃	6 kuukautta*	60			WHO 2021
	8 tuntia	100			WHO 2021
Hiilimonoksidi CO	vrk	4 (mg/m ³)	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	tunti	30 (mg/m ³)	-		WHO 2021
Lyijy Pb	vuosi	0,5			WHO 2021
Kadmium Cd	vuosi	5 (ng/m ³)			WHO 2021

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

Taulukko 1.8. Voimassa olevien raja-arvojen, ilmanlaatudirektiivin mukaisten uusien raja-arvojen ja WHO:n ohjearvojen vertailua (Manninen, H. 2024 mukaisesti).

Uusi direktiivi julkaistu – uudet raja-arvot tiukkoja

- Kansalliseen lainsäädäntöön vieminen kahdessa vuodessa
- Uudet raja-arvot tulee saavuttaa 1.1.2030 mennessä
- Jos raja-arvo ylittyy v. 2030, on 2 vuotta aikaa tehdä ilmansuojelusuunnitelma.
- Jos uusi raja-arvo ylittyy ennen v. 2030 (2026-2029), pitää tehdä etenemissuunnitelma viimeistään 2 v kuluessa ylityksestä.

EU:n raja-arvot ja WHO:n ohjearvot (suluissa sallittujen ylitysten määrät)

Ilman epäpuhtaus	Yksikkö	Keskiarvon laskuaika	Nykyinen EU:n raja-arvo	Uusi EU:n raja-arvo	WHO:n ohjearvo
Pienhiukkaset PM _{2,5}	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	vuosi	25	10	5
		vrk	-	25 (18 vrk/v)	15 (3 vrk/v)
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	vuosi	40	20	15
		vrk	50 (35 vrk/v)	45 (18 vrk/v)	45 (3 vrk/v)
Typpidioksidi NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	vuosi	40	20	10
		vrk	-	50 (18 vrk/v)	25 (3 vrk/v)
		tunti	200 (18 h/v)	200 (3 h/v)	200
Rikkidioksidi SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	vuosi	-	20	-
		vrk	125 (3 vrk/v)	50 (18 vrk/v)	40 (3 vrk/v)
		tunti	350 (24 h/v)	350 (3 h/v)	-
Hiilimonoksidi CO	mg/m ³	vrk	-	4 (18 vrk/v)	4 (3 vrk/v)
		8 h liukuva keskiarvo	10	10	10
Bentseeni C ₆ H ₆	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	vuosi	5	3,4	-
Lyijy Pb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	vuosi	0,5	0,5	0,5
Arseni As	ng/m ³	vuosi	6 (tavoitearvo)	6,0	-
Kadmium Cd	ng/m ³	vuosi	5 (tavoitearvo)	5,0	5
Nikkeli Ni	ng/m ³	vuosi	20 (tavoitearvo)	20	-
Bentso(a)pyreeni	ng/m ³	vuosi	1 (tavoitearvo)	1,0	-

Ilmansuojelu 

2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET

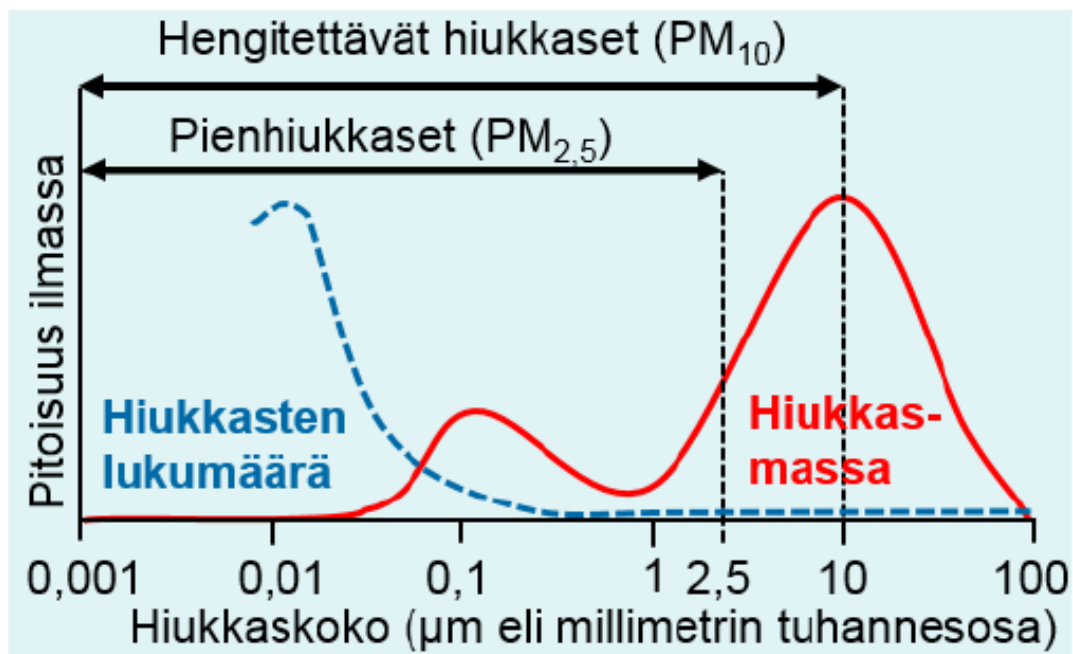
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 0,01 mm:n kokoisia hiukkasia. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle valtioneuvoston asetuksella (97/2017) annettu **vuosiraja-arvo** on 40 µg/m³ ja pitoisuuden **vuorokausiraja-arvon numeroarvo** on 50 µg/m³ (joka saa ylittyä 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/m³ (kunkin kuukauden toiseksi suurimmalle vrk-keskiarvolle). WHO:n vuonna 2021 antama **ohjearvo** hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 15 µg/m³ (ja vuorokausikeskiarvolle 45 µg/m³).

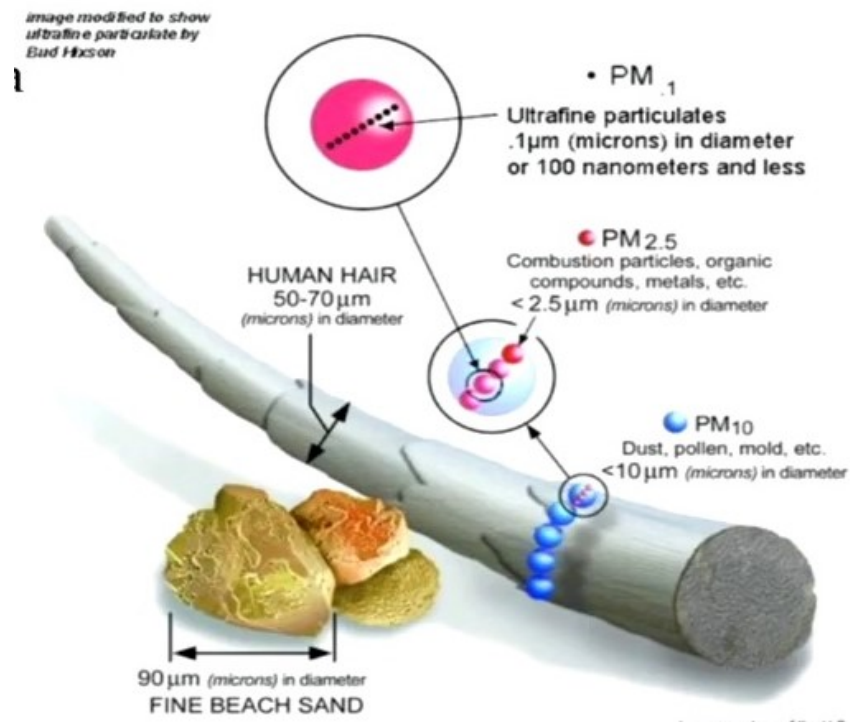
Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli jakson aikana eri mittausasemilla välillä 4 - 7 µg/m³, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 10 – 16 µg/m³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 8 – 20 µg/m³.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m³ vuorokausikeskiarvona) ei ylittynyt mittausjakson aikana. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo (70 µg/m³) ei ylittynyt millään asemalla.

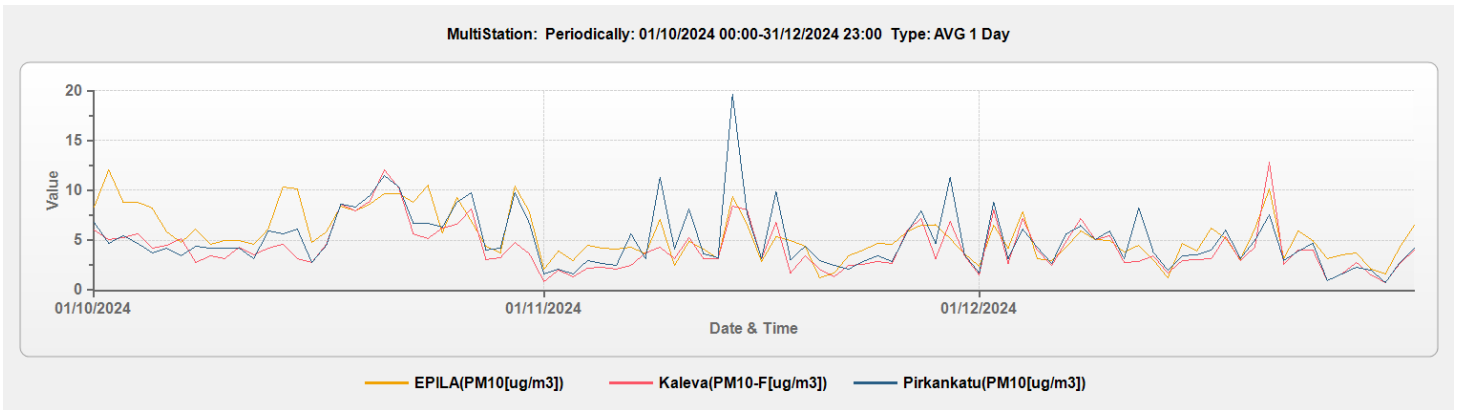
Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvon ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa raportin lopussa.



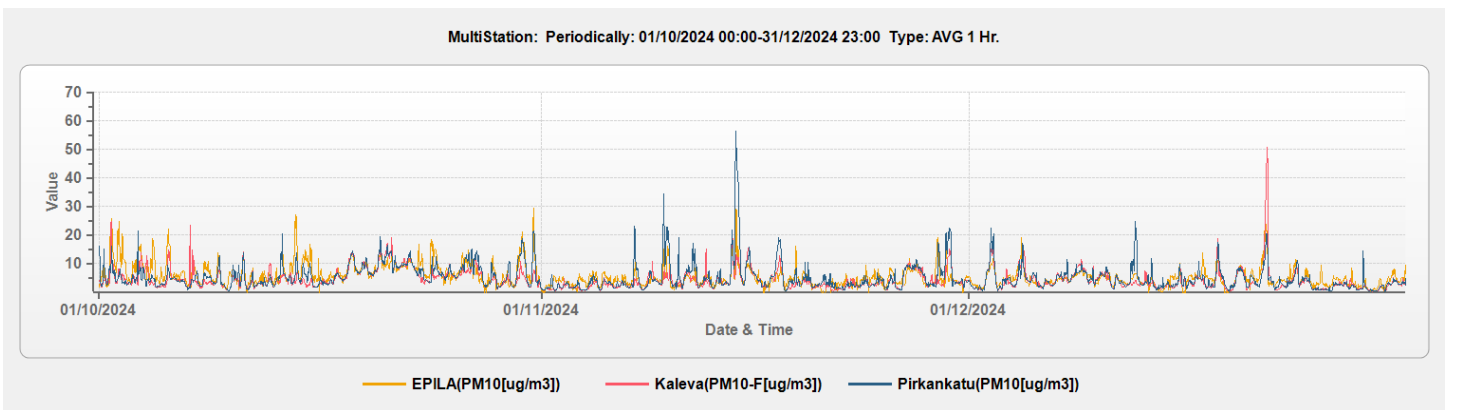
Kuva 2.1 Hiukkaskoko vs. lukumäärä – ja massapitoisuus (Julkunen 2016). Ultrapienien hiukkasten halkaisija on alle 0,1 µm.



Kuva 2.1.b. Havainnekuva hiukkasten kokoluokista (Kanninen, K., alustus ilmansuojelupäivillä 2024).



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



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

Karkeat hiukkaset

Karkeilla hiukkasilla tarkoitetaan hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten erotusta, eli halkaisijaltaan kokoluokkaa 0,01 – 0,0025 mm olevia hiukkasia. Tälle kokoluokalle ei ole annettu ohje- eikä raja-arvoa. Karkeiden hiukkasten osuutta mitataan Epilässä ja pitoisuus on laskettavissa myös Fidaksen tuloksista.

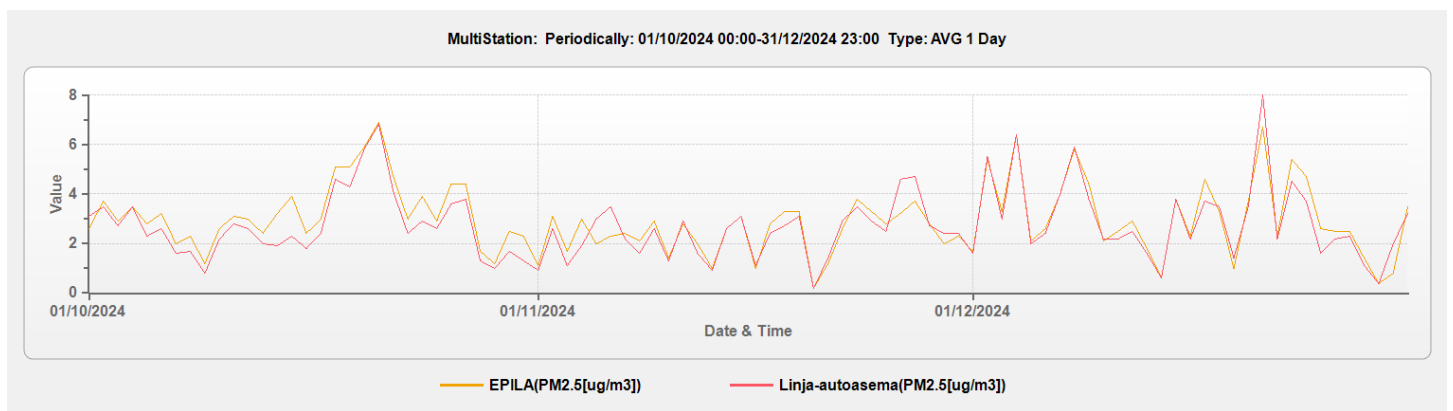
Karkeiden hiukkasten (PM_{2.5-10}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat mittausjaksolla Kalevassa välillä 1,2 – 2,4 µg/m³ ja Pirkankadulla välillä 1,4 – 3,0 µg/m³.

3. PIENHIUKKASET

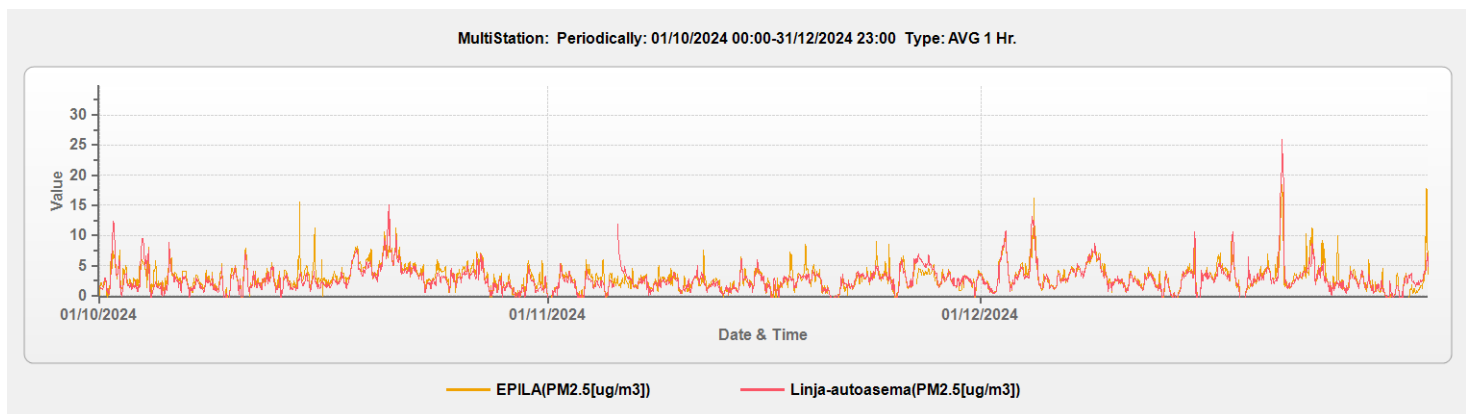
Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **raja-arvo** on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n (2021) antama **ohjearvo** pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuuden vuorokausikeskiarvolle $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2.5}$) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla $1,9 - 3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä $3,8 - 8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tuntikeskiarvot välillä $6,4 - 35,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

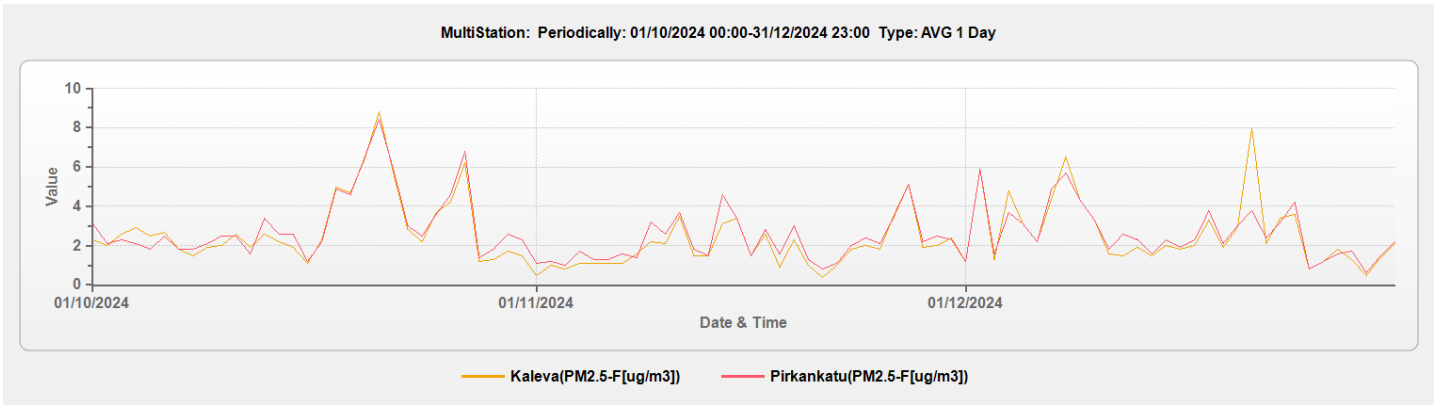
WHO:n vuorokausiohjearvotaso $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ei ylittynyt jakson aikana. Ohjearvotason ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.



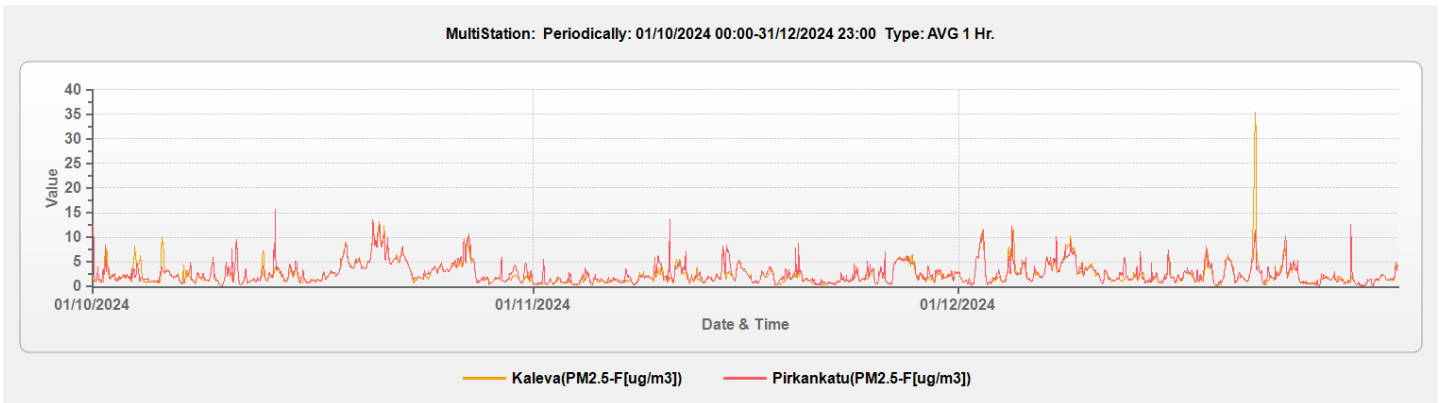
Kuva 3.1 Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Epilässä ja Linja-autoasemalla (Teom).



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



Kuva 3.3 Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Kalevassa ja Pirkankadulla (Fidas).



Kuva 3.4 Pienhiukkasten pitoisuuden tuntikeskiarvot mittausjakson aikana 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 keuhkodepositoivaa 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** $3,6 - 5,3 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, suurin vuorokausikeskiarvo $7,3 - 18,6 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja suurin tuntikeskiarvo $19,5 - 39,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** välillä $4,1 - 5,3 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, suurin vuorokausikeskiarvo välillä $7,8 - 15,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja suurin tuntikeskiarvo välillä $26,4 - 38,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$.

LUKUMÄÄRÄPITOISUUS

Sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Epilässä** $2800 - 3800 \text{ kpl}/\text{cm}^3$, suurin vuorokausikeskiarvo $6900 - 15400 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ ja suurin tuntikeskiarvo $16800 - 30900 \text{ kpl}/\text{cm}^3$. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Pirkankadulla** mittausjakson aikana välillä $4200 - 4300 \text{ kpl}/\text{cm}^3$, suurin vuorokausikeskiarvo välillä $7000 - 7400 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ ja suurin tuntikeskiarvo välillä $29200 - 39000 \text{ kpl}/\text{cm}^3$.

AQ Urban -sensorimittausten voitaneen katsoa täyttävän WHO:n 2021 ohjearvo-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 mukaisiin arvoihin havaitaan, että pitoisuudet ylittivät mittausjakson aikana korkean lukumääräpitoisuuden tason (**yli $10000 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ vuorokausikeskiarvona**) Epilässä 1 päivänä ja Pirkankadulla 1 päivänä.

Taulukossa 4.1 mainittu korkea lukumääräpitoisuus -taso (yli 20000 kpl/cm³ tunti-keskiarvona) ylittyi mittausjakson aikana Epilässä 11 kertaa ja Pirkankadulla 16 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 ohjeavot.

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 ≤ 10 nm ja koon ylärajalle ei rajoituksia.

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

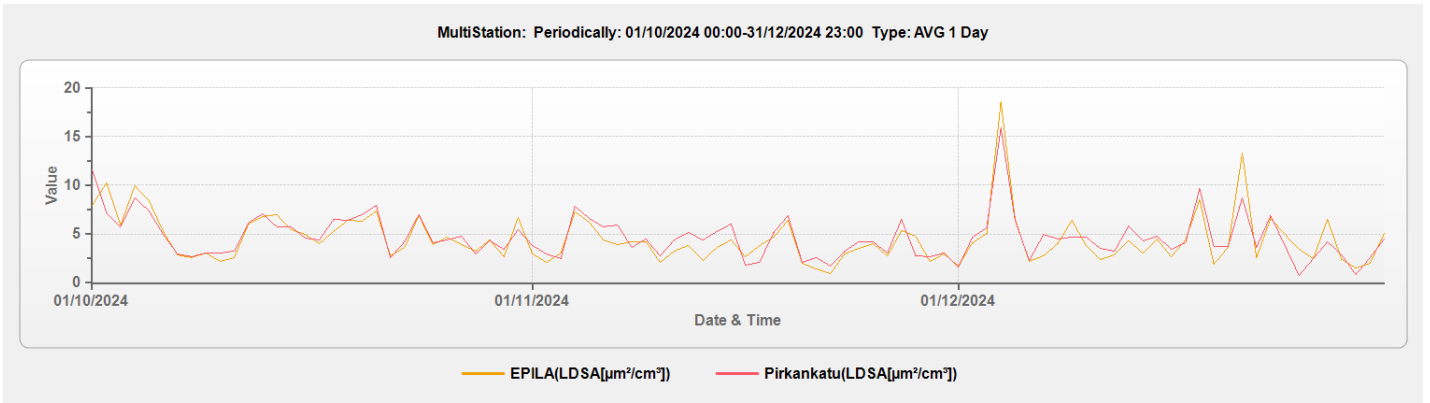
3 Erottele matalat ja korkeat PNC-pitoisuudet päätöksenteon tueksi, jotta saadaan priorisoitua ultrapienien hiukkasten päästöjen hallintaa.

matala 24 h keskiarvo <1000 kpl/cm³

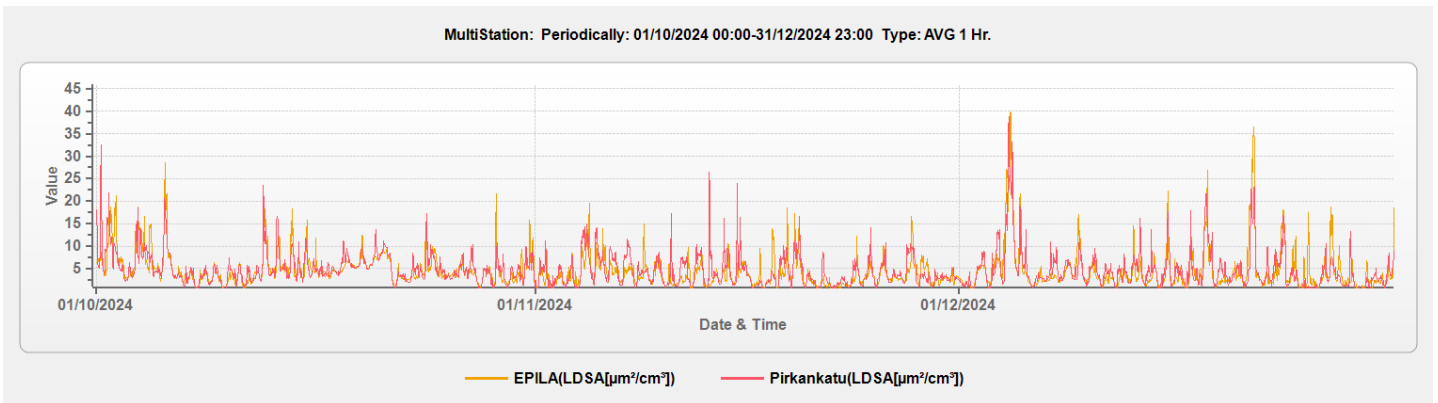
korkea 24 h keskiarvo $>10\ 000$ kpl/cm³

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

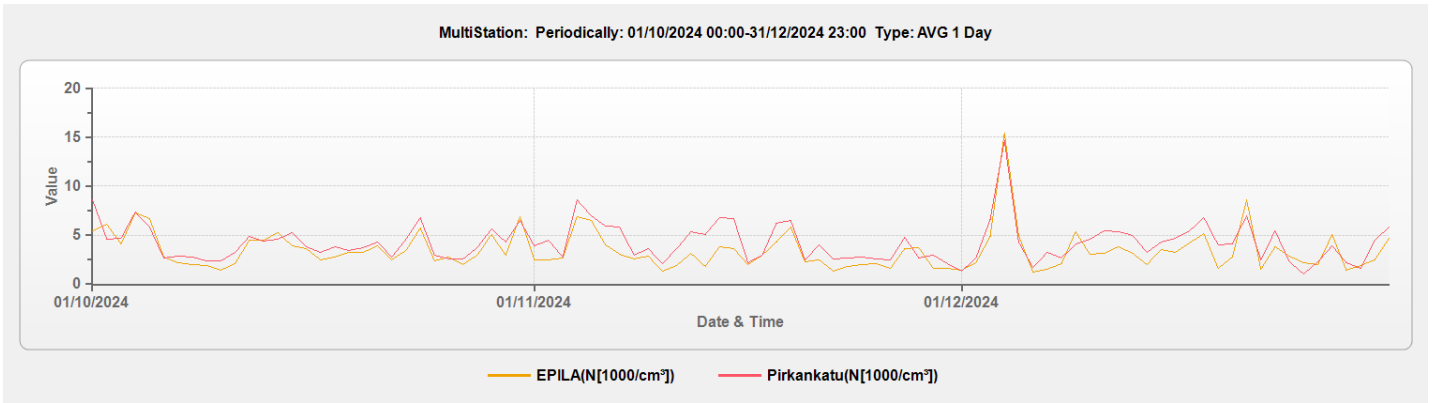
4 Hyödynnä uusimpia tieteellisiä ja teknologisia menetelmiä ultrapienen hiukkasten altistusarvioiden kehittämisessä, jotta altistusarvioita voidaan hyödyntää entistä paremmin epidemiologisissa tutkimuksissa ja ultrapienien hiukkasten hallinnassa.



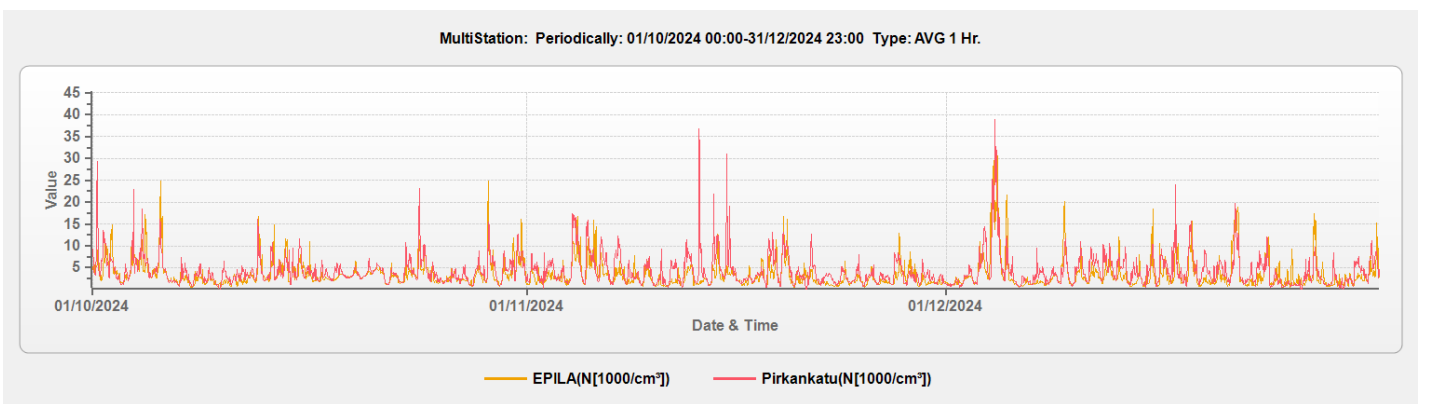
Kuva 4.2 Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan (LDSA) vuorokausikeskiarvoja ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



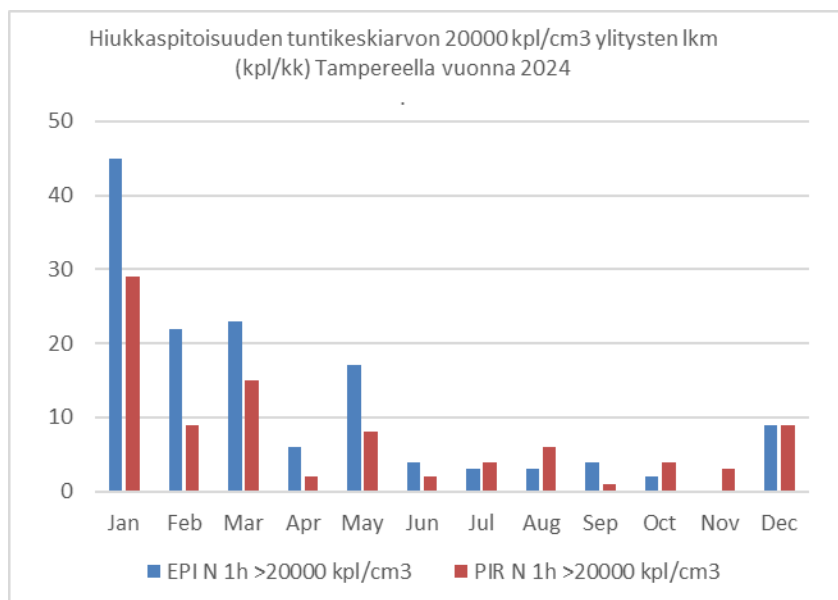
Kuva 4.3 Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan (LDSA) tuntikeskiarvoja ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



Kuva 4.4 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuorokausikeskiarvoja (1000 kpl/cm^3) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



Kuva 4.5 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden tuntikeskiarvoja (1000 kpl/cm^3) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



Kuva 4.6 Hiukkaspitoisuuden 20000 kpl/cm^3 (1h) ylitysten lukumäärät Epilän ja Pirkankadun mittausasemilla vuonna 2024. Esim. tammikuussa Epilässä (WHO:n 2021 kannanoton mukaisesti) kyseisen, korkeaksi katsottavan (taulukko 4.1) pitoisuustason ylityksiä oli 45 kpl.

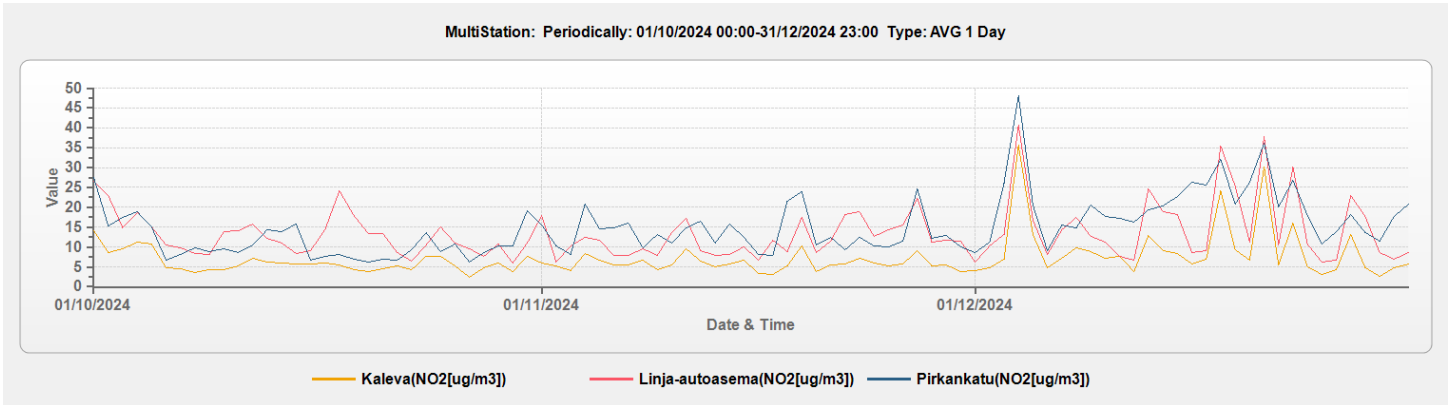
5. TYPEN OKSIDIT (NO_x)

Typenoksidoilla (NO_x) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO₂). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä. Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksideista on typpidioksidi (NO₂), joka tunkeutuu syväälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoidilla. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.

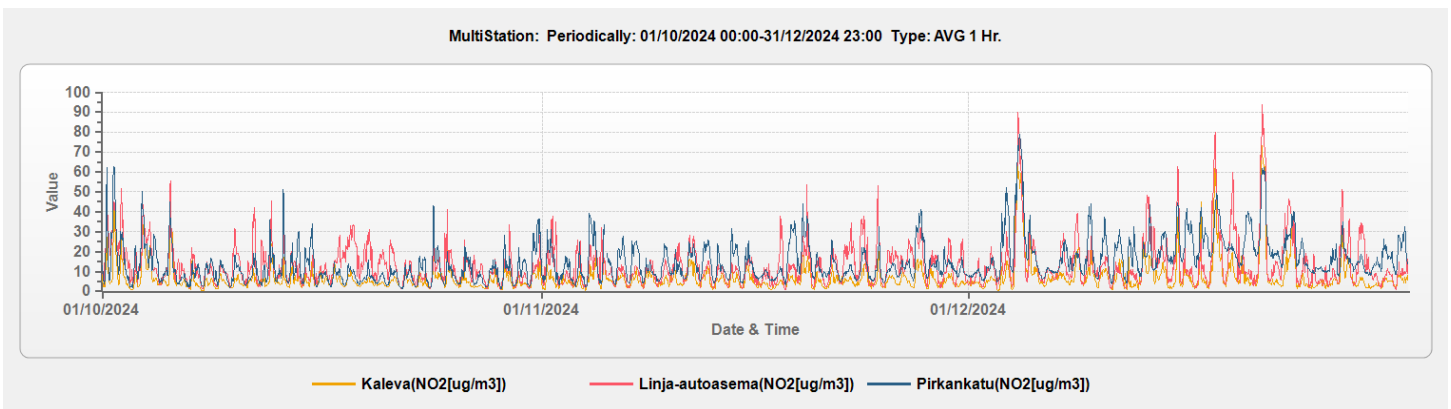
Valtioneuvoston asetuksella typpidioksidin tuntipitoisuudelle annettu **raja-arvo** 200 µg/m³ saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **vuosiraja-arvo** on 40 µg/m³. Typpidioksidin kuukausikohtaisen pitoisuuden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo 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/m³ (aiempi oli 40 µg/m³) ja vuorokausikeskiarvolle 25 µg/m³. WHO:n tuntikeskiarvolle antama ohjearvo 200 µg/m³ jäi sellaisenaan voimaan. Vuosiohjearvo tiukentui siis huomattavasti.

Typpidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot eri mittausasemilla vaihtelivat jakson aikana välillä 6 - 21 µg/m³. Pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat 14 – 53 % kansallisesta ohjearvosta (70 µg/m³). Tuntipitoisuudet olivat 11 – 53 % ohjearvosta (150 µg/m³). Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan typpidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Kuluneen vuoden suurin tuntipitoisuus (94 µg/m³) havaittiin joulukuussa Linja-autoasemalla, joten tuntiraja-arvo (200 µg/m³) ei ylittynyt vuonna 2024.

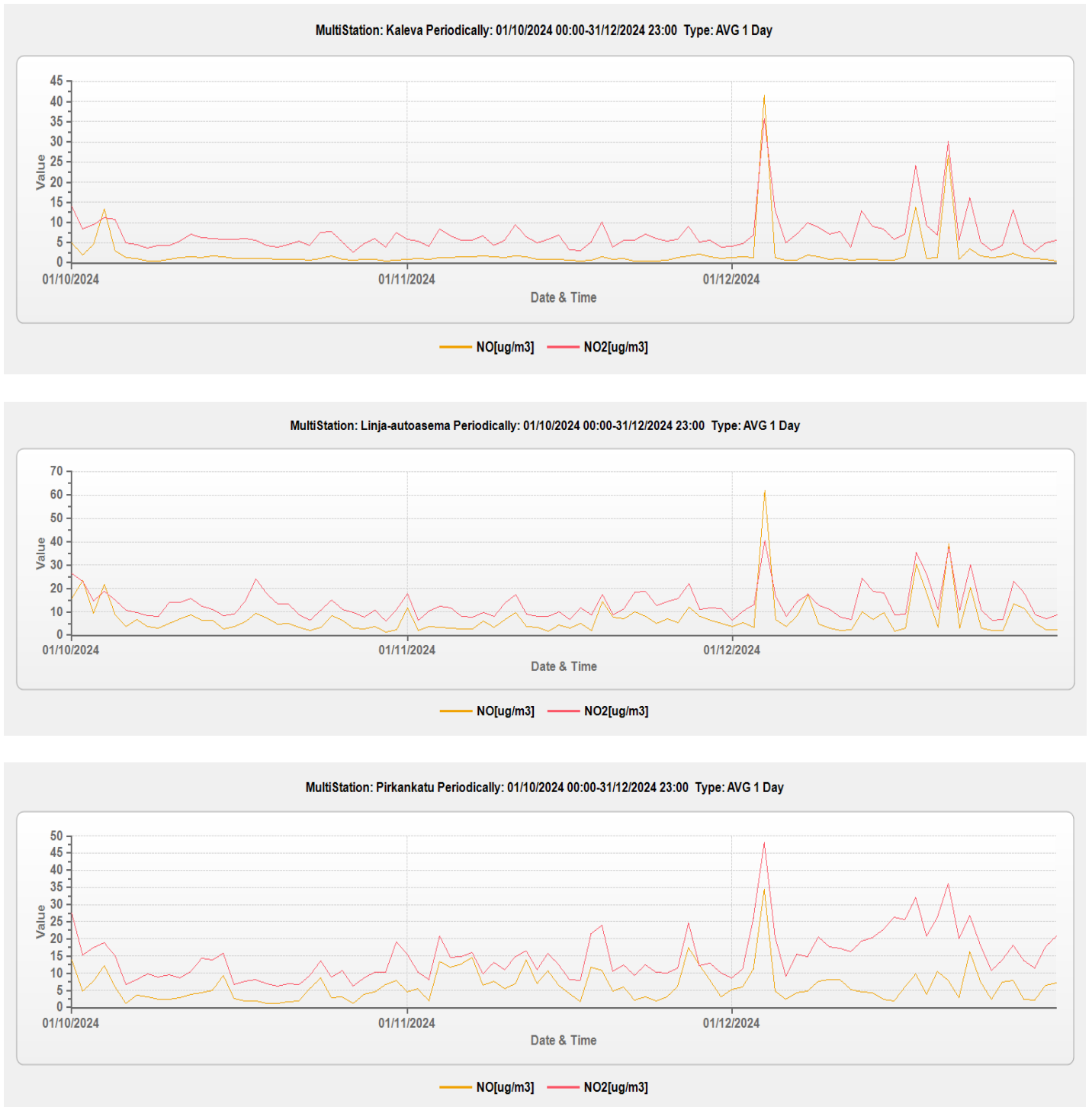
WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo 25 µg/m³ (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) ylittyi vuoden 2024 aikana Kalevassa 8 kertaa, Linja-autoasemalla 29 kertaa ja Pirkankadulla 19 kertaa eli WHO:n antama vuorokausiohjearvo ylittyi kaikilla mittausasemilla.



Kuva 5.1 Typpidioksidin pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana.



Kuva 5.2 Typpidioksidin pitoisuuden tuntikeskiarvot mittausjakson aikana.

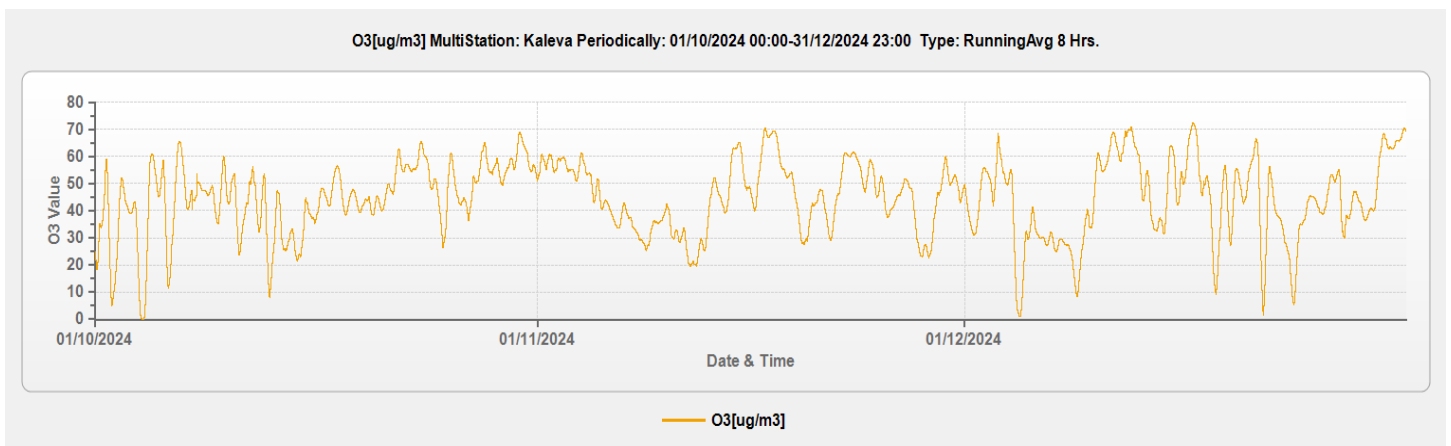


Kuva 5.3 Typen oksidien pitoisuuden vuorokausikeskiarvot Kalevassa, Linja-autoasemalla ja Pirkankadulla mittausjakson aikana

6. OTSONI (O₃)

Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaan terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi otsonin tavoitearvot on esitetty johdannossa. Otsonin tiedotuskynnys on 180 µg/m³ ja varoituskynnys 240 µg/m³ tuntikeskiarvona. WHO:n antama **ohjearvo** otsonin päivittäisen pitoisuuden 8h maksimikeskiarvolle on 100 µg/m³. Pitkän ajan **tavoitearvo** on 120 µg/m³ (8h liukuvana keskiarvona) kalenterivuoden aikana. Kasvillisuuden suojelemiseksi on annettu AOT40-arvo, joka lasketaan 1.5.–31.7. välisen ajan tunti-arvoista. Tarkempi määritelmä löytyy ilmanlaatuasetuksesta 79/2017.

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa µg/m³ ja suurimmat tuntikeskiarvot µg/m³. Terveystahitojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** 120 µg/m³ (8h arvona) ei ylittynyt. WHO:n (2021) antama ohjearvo - 100 µg/m³ (8h liukuvana keskiarvona) ei ylittynyt.



Kuva 6.1 Otsonipitoisuuden (liukuvat) 8h-keskiarvot Kalevan mittausasemalla.

7. SÄÄOLOSUHTEET

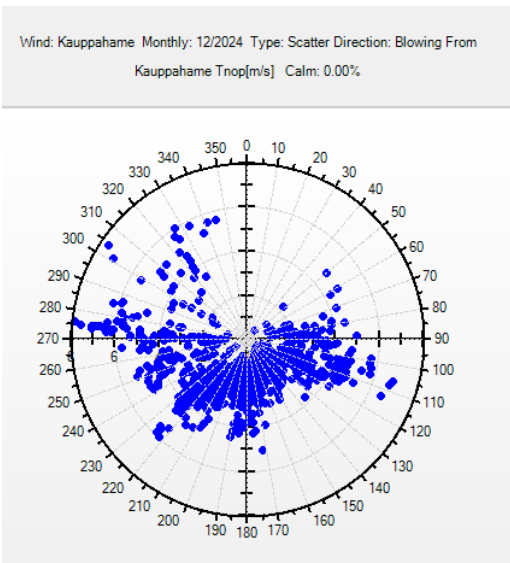
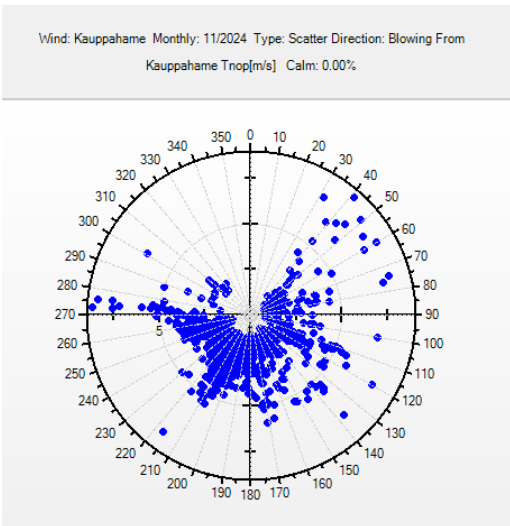
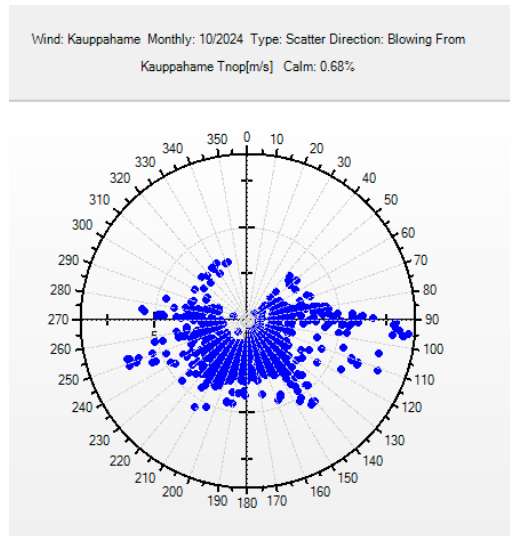
Sääolosuhteita seurataan Pirkankadun varrella ja Keskustorin lounaiskulmassa, Kauppa-Hämeen kiinteistön katolla. Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimitujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi lokakuussa 59,1 mm (110 % vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), marraskuussa 79,6 mm (153 %) ja joulukuussa 76,2 mm (140 % keskiarvosta).

Taulukko 7.1 Päivittäisiä vesisademääriä (mm/vrk) Tampereen Härmälässä.

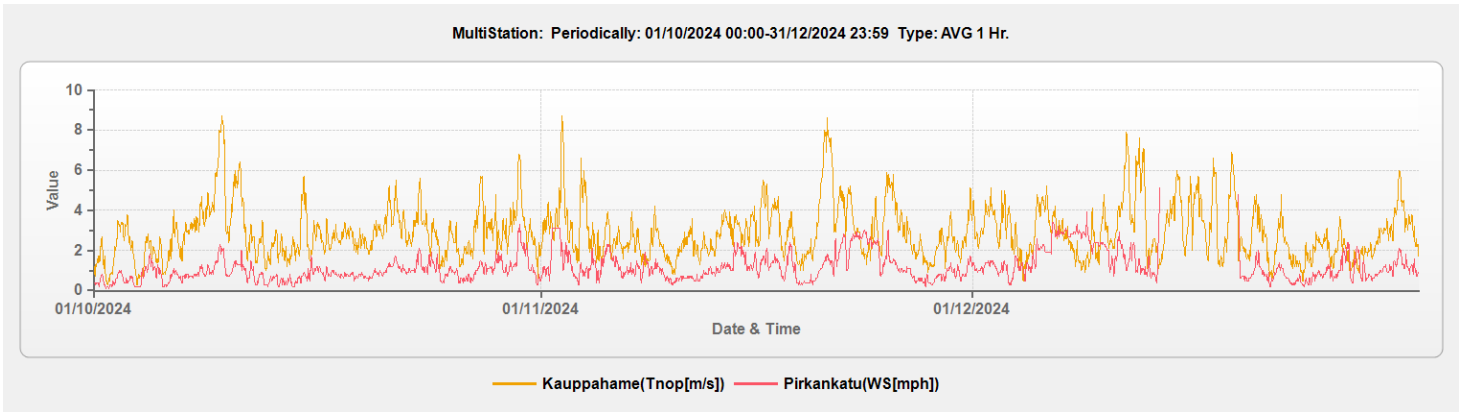
Härmälä 2024	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	xi	xii	
1		3,6		0,3		0,5	26,5	0,3	8,2		14,9	0,1	
2		0,4				0,7	0,0	2,7	7,6			8,7	
3		2,4					0,0	2,8	0,1		3,2		
4							0,0	12,6	0,0		4,6		
5		0,8		3,2			2,3	0,7	0,0	2,7		2,4	
6				0,4		4,8	0,0	0,0	0,0			0,1	
7		0,3		4,2		8,5	1,5	0,0	0,0				
8							0,0	0,0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

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

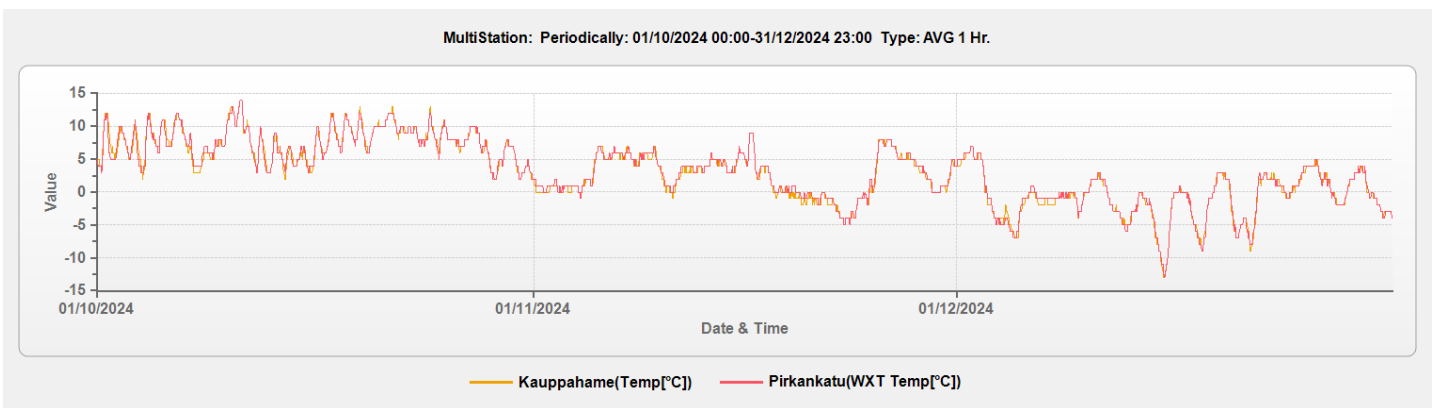
Härmälä sadesumma mm											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	ka
kk											
i	9,5	59,7	42	29,2	27,2	63,1	34,8	13,4	50,4	47,8	37,7
ii	35,4	16	33,8	19,8	18,4	18,5	57,8	20,6	20,1	38,3	27,9
iii	41,6	19,3	46,7	8,6	23,5	33,5	12,1	28,8	30,1	28	27,2
iv	34,1	19,3	59,7	41,4	10	30,1	64,9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



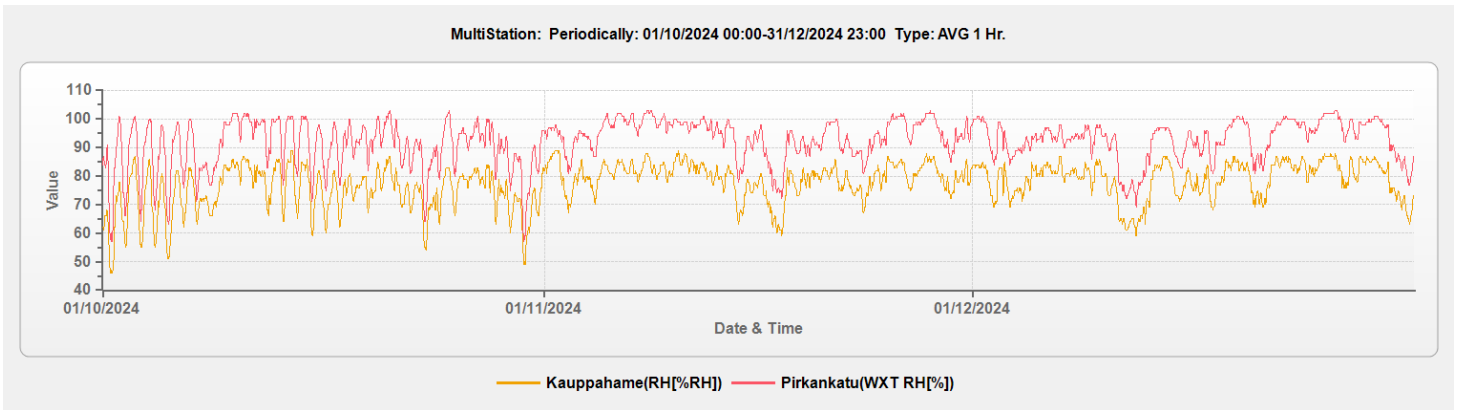
Kuva 7.2 Tuulen nopeus suunnittain 1h keskiarvoina Kauppa-Hämeen sääasemalta.



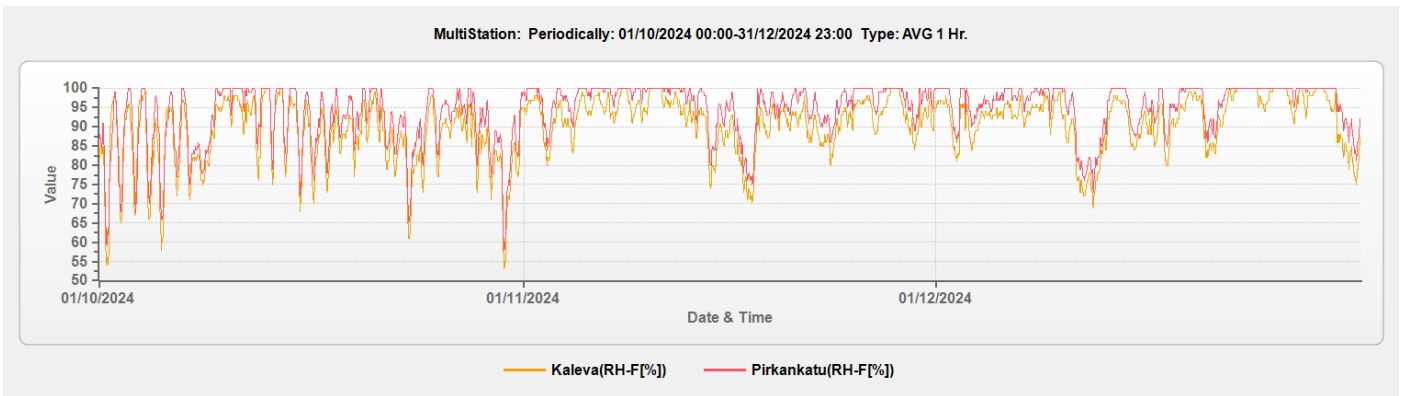
Kuva 7.3 Tuulen nopeuden 1h keskiarvot Kauppa-Hämeen ja Pirkankadun sääasemilta.



Kuva 7.3 Lämpötilan tuntikeskiarvot Kauppa-Hämeen ja Pirkankadun sääasemilta.



Kuva 7.4 Suhteellisen kosteuden tuntikeskiarvoja Kauppa-Hämeestä ja Pirkankadulta (WXT).



Kuva 7.5 Suhteellisen kosteuden tuntikeskiarvoja Kalevasta ja Pirkankadulta (Fidas/WS300).

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 63 päivänä hyvä, 27 päivänä tyydyttävä ja 2 päivänä välttävä. Asemakohtaiset ilmanlaatuindeksiarvot eri kuukausina on esitetty kuvassa 8.1 ja liitetaulukkoissa.

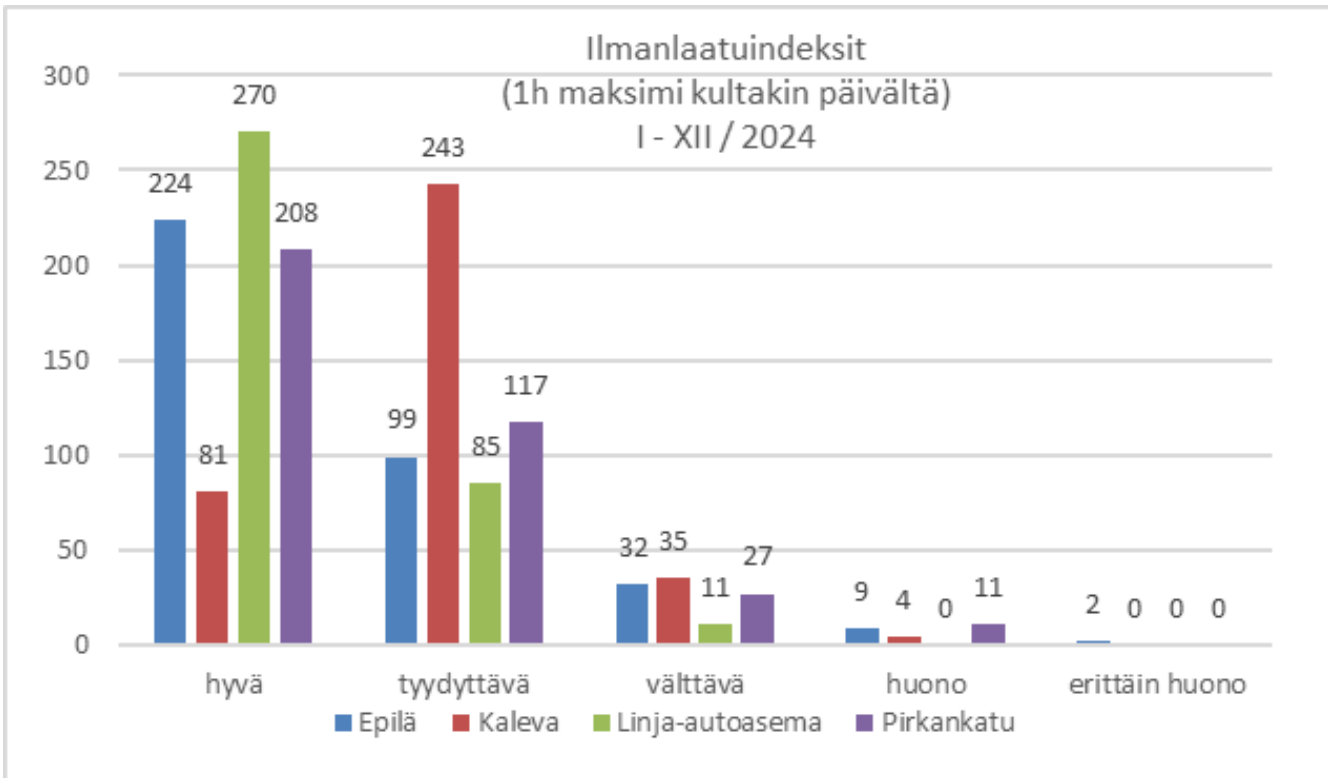
Taulukko 8.1 Ilmanlaatuindeksiarvojen luonnehdinnat terveys- ja muut vaikutukset huomioiden.

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

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 SO₂-, BC- eikä TSR-pitoisuuksia.

Indeksi- luokitus	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	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

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



Kuva 8.1 b. Ilmanlaatu Tampereen eri asemilla (kunkin päivän 1 tunnin indeksien maksimiarvon perusteella) mittausjakson aikana. Kaupunkitausta-asemalla Kalevassa otsonipitoisuus (jota muilla asemilla ei mitata) vähentää varsinkin kesäkaudella Kalevassa hyväksi luokitettujen päivien lukumäärää.

9. JOHTOPÄÄTELMIÄ

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

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

Taulukko 9.1 Voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot, uudet raja-arvot ja WHO:n vuonna 2021 antamat ohjearvot sekä Tampereella vuonna 2024 mitattujen pitoisuuksien vertailua niihin.

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

*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta

10. KIRJALLISUUTTA

Aeri Oy 2024. Kalibrintiraportti Tampereen kaupungin ilmanlaadun mittauslaitteiden (Tei42i, O342E, Fidas 200 ja Teom 1400) kalibroinneista.

Anon 2024. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202402881

Directive (EU) 2024/2881 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2024 on ambient air quality and cleaner air for Europe (recast) PE/88/2024/REV/1

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_julkaisuja/

Manninen, H. 2024. Ilmanlaatudirektiivistä uusia haasteita pääkaupunkiseudulle.

Alustus HSY:n ilmanlaadun tutkimusseminaarissa 21.11.2024.

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://pegasor.fi/news/pegasor-launched-new-product-g2-airam/>

Saarnio, K. ym. 2018. Ulkoilman SO₂-, NO- ja O₃-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 määrittäminen kemiluminesenssi – menetelmällä. 8 s.

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

Yleiset vaatimukset, 69 s.

Tampereen ilmanlaatu 2023. Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset. Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisu 1/2024.

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 korjauskertomista.

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/

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>.

Hiukkasmittalaitteiden uudet kalibrintikertoimet on esitetty liitteessä 1.

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

(Redust - katupölyn vähentämiskeinot -esite)

<https://julkaisu.hsy.fi/ilmanlaatu-paakaupunkiseudulla-vuonna-2023.html>

Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen.

<https://ymparistonyt.fi/33312/>

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

Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030 - Ympäristöministeriö

Kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 ensimmäinen päivitys (hankeikkuna.fi)

11. LIITETAULUKOT

Liitetaulukko 1.1 PM Tot pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kalevan mittausasemalla. Fidas 200E.

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

Liitetaulukko 1.2 PM Tot pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Pirkankadun mittausasemalla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	727	97,8	7	37	90	30	18	23
Feb	696	100	8	44	86	29	22	28
Mar	736	99,9	20	147	269	31	60	61
Apr	719	100	49	287	426	30	126	126
May	744	100	47	220	456	31	89	125
Jun	717	99,6	15	41	50	30	27	33
Jul	741	99,6	11	33	283	31	21	22
Aug	661	88,8	13	39	89	27	25	27
Sep	720	100	16	73	119	30	53	55
Oct	744	100	9	34	43	31	14	19
Nov	720	100	9	71	129	30	25	40
Dec	744	100	6	30	43	31	13	13
AVG		98,8	17,5					

Liitetaulukko 2.1. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Epilän mittausasemalla. Teom 1400

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Month	HOURLY VALUES		HOURLY VALUES			DAILY VALUES		DAILY VALUES
	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	727	97,8	3,7	13	18	30	6	10
Feb	691	100	3,8	12	13	29	7	11
Mar	724	99,9	4,2	14	22	31	9	11
Apr	706	100	2,7	10	11	30	5	6
May	744	100	4,8	24	28	31	15	16
Jun	717	99,6	3,8	15	19	30	9	12
Jul	741	99,6	3,6	9	15	31	7	8
Aug	661	88,8	4,2	11	12	27	8	10
Sep	720	100	4,7	25	32	30	12	19
Oct	744	100	2,4	11	16	31	6	8
Nov	720	100	1,6	5	13	30	3	4
Dec	744	100	2,3	10	14	31	5	6
AVG		98,8	3,5					

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

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

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

Month	HOURLY VALUES		HOURLY VALUES			DAILY VALUES		DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	kpl/cm ³	kpl/cm ³	kpl/cm ³	kpl	kpl/cm ³	kpl/cm ³
Jan	728	97,8	143	574	799	30	261	417
Feb	691	100	112	307	355	29	199	251
Mar	729	99,9	127	363	532	31	252	297
Apr	707	100	86	357	395	30	195	211
May	744	100	184	865	954	31	535	626
Jun	717	99,6	151	528	678	30	345	436
Jul	741	99,6	147	355	390	31	269	309
Aug	661	88,8	133	378	446	27	273	296
Sep	720	100	156	730	959	30	415	597
Oct	744	100	76	315	464	31	202	242
Nov	720	100	47	161	445	30	97	103
Dec	744	100	69	300	471	31	164	164
AVG		98,8	119					

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

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

Liitetaulukko 7.2. Hiukkasten 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	DAILY VALUES		DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$
Jan	744	100	9,4	37,7	58,3	31	17,8	23,2
Feb	696	100	7,8	25,7	44,2	29	15,9	16,0
Mar	743	99,9	8,3	27,4	37,9	31	15,9	17,8
Apr	719	100	5,9	17,1	22,6	30	10,1	11,5
May	744	100	10,4	26,4	75,0	31	17,1	17,7
Jun	717	99,6	8,7	17,2	33,1	30	12,6	12,7
Jul	718	96,5	8,3	18,7	36,8	30	12,5	13,5
Aug	648	87,1	7,8	16,6	33,8	27	10,8	11,7
Sep	674	93,6	8,3	25,6	34,1	27	17,1	18,7
Oct	744	100	5,3	18,0	32,6	31	8,7	11,6
Nov	720	100	4,1	14,3	26,4	30	6,9	7,8
Dec	744	100	4,6	23,1	38,8	31	9,7	15,9
AVG		98,1	7,4					

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

Ohje: Report asemakohtaisesti 3 kk use exceedance DISPLAY AS BLOCS

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

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

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

Vuoden alusta summaten

Liitetaulukko 8.1. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m³) Kalevan mittausasemalla. Thermo 421.

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

Liitetaulukko 8.2 Typpidioksidin (NO₂) pitoisuudet (µg/m³) Kalevan mittausasemalla. Thermo 421.

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

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

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

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

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

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

Thermo 42i 15.5.2024 saakka, 1.8.2024 alkaen Environnement AC32M

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

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

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

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

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

AOT40 1.5-31.7.2024 4501,0 µg/m3

klo 10-22 >80 µg/m3

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

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

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

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

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

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

Huom negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

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

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

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

Liitetaulukko 10.5. Tuulen suuntadatan kattavuus Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

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

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

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

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

Huom negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	169,0	99,6	-9,1	3,3	4,1		2,5	2,6
Feb	244,0	99,3	-4,6	3,0	3,4		1,5	1,9
Mar	399,0	99,9	0,0	8,9	11,2		5,1	5,6
Apr	466,0	100,0	2,7	16,3	19,3		10,6	11,2
May	735,0	100,0	14,4	27,3	27,7	31,0	22,3	22,4
Jun	720,0	100,0	17,1	29,0	29,8	30,0	23,3	24,9
Jul	742,0	99,7	18,3	25,6	26,8	31,0	21,5	22,2
Aug	662,0	89,0	17,1	24,2	25,7	27,0	19,0	19
Sep	720,0	100,0	13,8	25,5	26,5	30,0	19,5	20,1
Oct	744,0	100,0	7,3	12,7	14	31,0	10,7	10,9
Nov	719,0	99,9	2,4	7,9	9,3	30,0	5,8	6,9
Dec	744,0	100,0	-1,1	6,2	7	31,0	5,3	5,5
AVG		99,0	6,5					

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

Huom negativiset hylätään kpl laskennassa.

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

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

Huom negativiset hylätään kpl laskennassa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EARM siirto

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

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

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

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

EARM siirto

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Station / Monitor		Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	
	25.5.24 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16,9
	27.5.24 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16,1
	9.9.2024 0:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	20,8
Total Events		3			

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

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

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

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

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

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

Hiukkasmittalaitteiden kalibroitukertoimet

Ilmatieteen laitoksen ilmanlaadun kansallinen vertailulaboratorio on määrittänyt vuosien 2022–2023 aikana Helsingissä ja Vantaalla tehtyjen ekvivalenttisuuden osoittamiseen tähtäävien vertailumittausten perusteella Suomessa tehtävissä PM₁₀- ja PM_{2,5}-mittauksissa käyttöön soveltuvat kalibroitukertoimet ja -yhtälöt seuraaville jatkuvatoimisille hiukkasmittalaitteille:

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

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

Hiukkasmittalaite	Kalibroitukerroin tai -yhtälö PM ₁₀ -mittaukselle (Mittausepävarmuus ¹⁾)	Kalibroitukerroin tai -yhtälö PM _{2,5} -mittaukselle (Mittausepävarmuus ¹⁾)
BAM 1020	0,914y (9,8 %)	1,558y – 1,371 (21,6 %)
EDM280	1,114y – 0,929 (16,1 %)	1,353y – 1,319 (24,5 %)
Fidas 200	0,836y + 1,388 (13,1 %)	y (12,1 %)
TEOM 1405	0,817y (11,5 %)	1,513y – 4,321 (17,7 %)

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

Uudet kalibroitukertoimet ovat käytössä **1.1.2025 alkaen**.

Laitteella mitattu hiukkaspitoisuusdata tulee korjata käyttäen edellä esitettyjä kertoimia, jolloin kyseisillä hiukkasmittalaitteella mitatut PM₁₀- ja PM_{2,5}-pitoisuustulokset ovat yhdenmukaisia standardin EN 12341 mukaista referenssimenetelmää vastaan Suomessa.

Virallinen raportti tutkimustuloksista tullaan julkaisemaan alkuvuonna 2025. Tuohon julkaisuun tulee viitata raporttoitaessa PM₁₀- ja PM_{2,5}-mittaustuloksia, jotka on korjattu käyttäen yllä olevaan taulukkoon koottuja, hankkeen loppuraportissa virallisesti julkaistavia kalibroitukertoimia ja -yhtälöitä.

Lappeenrannassa 31.12.2024

Karri Saarnio,
Ilmatieteen laitos

Viittaukset:

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

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