

ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET Huhti-kesäkuu 2024

Neljännesvuosiraportti 2/2024

Tampereen kaupunki, ympäristönsuojeluyksikkö

Sisälllys

SANASTOA	3
TIIVISTELMÄ.....	5
1. JOHDANTO.....	7
2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET	14
3. PIENHIUKKASET	16
4. HIUKKASTEN KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA JA LUKUMÄÄRÄ.....	19
5. TYPEN OKSIDIT (NO _x)	23
6. OTSONI (O ₃)	26
7. SÄÄOLOSUHTEET	27
8. ILMANLAATUINDEKSI	32
9. KIRJALLISUUTTA.....	35
10. LIITETAULUKOT.....	37

SANASTOA

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

HSY: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NO: Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

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

NO_x

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

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

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

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

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

Pienpoltto: Pienpoltolla tarkoitetaan tulisijojen käyttöä esimerkiksi kotitalouksissa lisälämmönlähteenä.

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

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

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

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

PM₁₀: Hengitettävät hiukkaset, joiden halkaisija alle 10 μm . Hengitettävälle 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 tunnuks: F=Fidas, G=Grimm, 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 antavien mittauksin ultrapienien (PM_{0.01 - 0.4}) hiukkasten keuhkodepositoivaa pinta-alaa (LDSA) ja lukumääräpitoisuutta (N) AQ Urban sensoreilla Pirkankadun ja Epilän mittausasemilla. LDSA:n ja hiukkasten lukumääräpitoisuudelle ei ole annettu ohje- eikä raja-arvoja.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli jakson aikana eri mittausasemilla välillä 8 - 22 µg/m³, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 12 - 62 µg/m³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 24 - 530 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m³ vuorokausikeskiarvona) ylittyi huhti-toukokuussa Epilässä neljä kertaa ja Pirkankadulla kolme kertaa. 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 ja Pirkankadulla välillä 4,3 - 16,5 µg/m³.

Pienhiukkasten (PM_{2.5}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla 3,6 - 6,7 µg/m³. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 7,0 - 17,0 µg/m³ ja tuntikeskiarvot välillä 18,6 - 43,0 µg/m³.

WHO:n vuorokausiohjearvotaso 15 µg/m³ (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjakson aikana nuukasti sekä Kalevassa että Pirkankadulla kolmena päivänä (25.5.-27.5.2024).

KEUHKODEPOSITUVA PINTA-ALA. Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo oli mittausjakson aikana **Epilässä** 5,7 - 10,8 µm²/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo 12,1 - 18,6 µm²/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo 20,8 - 49,5 µm²/cm³. Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** välillä 5,9 - 10,4 µm²/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 11,5 - 17,7 µm²/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 22,6 - 75,0 µm²/cm³.

LUKUMÄÄRÄPITOISUUS. Sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Epilässä** 4700 - 7800 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo 8300 - 14800 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo 34000 - 59100 kpl/cm³. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Pirkankadulla** mittausjakson aikana välillä 4700 - 7200 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 8800 - 14100 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 25300 - 117600 kpl/cm³.

AQ Urban -sensorimittausten voitaneen katsoa täyttävän WHO:n 2021 ohjevoraportissaan esittämät hyvien käytäntöjen vaatimukset UFP-(ultrapienien 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 kpl/cm³ vuorokausikeskiarvona**) Epilässä 5 päivänä ja Pirkankadulla 5 päivänä. Taulukossa 4.1 mainittu korkea lukumääräpitoisuus -taso (**yli 20000 kpl/cm³ tuntikeskiarvona**) ylittyi mittausjakson aikana Epilässä 27 kertaa ja Pirkankadulla 12 kertaa.

Typidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot eri mittausasemilla vaihtelivat mittausjakson aikana välillä 4 - 12 µg/m³. Pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat 9 - 26 % kansallisesta ohjearvosta (70 µg/m³). Tuntipitoisuudet olivat 8 - 27 % ohjearvosta (150 µg/m³). Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan typidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Kuluneen vuoden suurin tuntipitoisuus (83 µg/m³) havaittiin tammikuussa Linja-autoasemalla, joten tuntiraja-arvo (200 µg/m³) ei ole ylittynyt.

WHO:n typidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo 25 µg/m³ (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) on ylittynyt **kuluneen vuoden aikana** Kalevassa 6 kertaa, Linja-autoasemalla 23 kertaa ja Pirkankadulla 10 kertaa eli vuorokausiohjearvo on ylittynyt jo kaikilla asemilla.

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa 101 – 121 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurimmat tuntikeskiarvot 106 – 124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8h arvona) ylittyi toukokuussa. WHO:n (2021) antama ohjearvo - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8h liukuvana keskiarvona) - ylittyi huhti-, touko- ja kesäkuussa.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi huhtikuussa 29,8 mm (85% vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), toukokuussa 3,3 mm (9 %) ja kesäkuussa 76,4 mm (111% keskiarvosta).

Ilmanlaatu oli mittausjakson aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna esim. Pirkankadun varrella 34 päivänä hyvä, 33 päivänä tyydyttävä, 15 päivänä välttävä ja 9 päivänä huono. Asemakohtaiset ilmanlaatuindeksi-arvot eri kuukausina on esitetty kuvassa 8.1 ja liitetaulukoissa.

1. JOHDANTO

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

Ilmanlaatua mitattiin neljännesvuosijaksolla Amurissa Pirkankadun varrella, Linja-autoasemalla, Kalevassa ja Epilässä. Analysointilaitteita on käytössä yhdeksän ja sensoreita kaksi kappaletta. Pirkankadun mittausasemalle asennettiin testikäyttöön maaliskuussa G2 Airam -sensori). Niiden lisäksi saadaan säätietoja kahdesta säämastosta. Hiukkanalysointilaitteiden mittaustuloksille käytettävät taulukossa 1.1 esitetyt korjauskertoimet ovat olleet ilmanlaadun mittaushjeen (Kompula 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 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

Pirkankadulla ja Kalevassa mitataan hiukkasia (PM₁, PM_{2.5}, PM₄, PM₁₀, TSP ja N eli lukumäärän) LED-valon sirontaa hyödyntävällä Fidas 200 -analysointilaitteella. Tässä raportissa Fidaksella mitatut komponentit on merkitty F-tunnuksella (esim. PM₁₀-F). Fidaksen mittaustulos on 0,18 – 18 µm, joten sillä mitatut lukumääräpitoisuudet eivät ole suoraan verrattavissa AQ Urban -sensoreilla (jonka mittaustulos on luokkaa 0,01 - 0,4 µm) saatuihin tuloksiin.

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

Ilmanlaadudirektiivin päivityksen osalta EU:n neuvoston puheenjohtajamaa ja Euroopan parlamentin edustajat ovat päässeet alustavaan poliittiseen yhteisymmärrykseen ehdotuksesta asettaa EU:lle ilmanlaatuunormit. Ehdotuksessa pyritään myös mukauttamaan EU:n ilmanlaatuunormit Maailman terveysjärjestön (WHO) suosituksiin (EUN 2024). Taulukossa 1.8 on vertailtu Tampereella vuonna 2023 havaittuja pitoisuuksia myös kyseisiin, ehdotettuihin ilmanlaatuunormeihin.

Tampereen yliopiston aerosolifysiikan laitos mittaa Giant-hankkeeseen¹ liittyen Pirkankadun asemalla kesällä 2024 ultrapienien hiukkasten pitoisuuksia asemalla pysyvästi sijaitsevan AQUrban-sensorin rinnalla. Samalla tarkastellaan Tampereen ilmanlaadusta vuosina 2005-2024 kerättyjä mittaustuloksia ja laaditaan niistä artikkeli.

1 <https://www.tuni.fi/fi/ajankohtaista/monitieteinen-giant-projekti-tutkii-sisailman-aerosoleja-suurennuslasin-alla-myos>

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

Mittauspaikka	Mitattavat komponentit	Laite	Mittausmenetelmä	Näytteenotto- korkeus
Kaleva	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	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	4 m
Pirkankatu	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	Thermo 42i 15.5. saakka	Kemiluminesenssi	4 m
Pirkankatu	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	Environnement AC32M 1.8.alkaen	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 kosteus ja lämpötila	WS300-UMS	Fidas laitteen säälähetin	4 m
Pirkankatu	Hiukkasten keuhko-depositoituva pinta-ala (lung-deposited surface area, LDSA), hiukkasten lkm (N)	AQ Urrban -sensori	Hiukkasten sähköinen varaaminen	1,5 m
Pirkankatu	LDSA, hiukkasten lkm (N), PM testikäytössä 03/2024-	G2 Airam	PPS-G2	1 m
Pirkankatu	Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine	WXT520	Ultraäänimuunnin, kapasitanssi	5 m
Epilä	Pienhiukkaset (PM _{2.5})	Teom 1400A	Värähtelevä mikrovaaka	4 m
Linja-autoasema	Pienhiukkaset (PM _{2.5})	Teom 1400A	Värähtelevä mikrovaaka	8 m
Kauppa-Hämeen kiinteistön kattotaso	Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine	WXT520	Ultraäänimuunnin, kapasitanssi	30 m

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

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

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

Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa. Kriittinen taso ilmaisee pitoisuuden, jonka ylittyminen voi aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa ja ekosysteemeissä.

Taulukko 1.3. Voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot

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

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

Taulukko 1.4 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 rikkidyhdisteet 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
<i>Rikkidioksidi SO₂</i>	kolme peräkkäistä tuntia	-	500	VNA 79/2017
Typpidioksidi NO ₂	kolme peräkkäistä tuntia	-	400	VNA 79/2017

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

Taulukko 1.6 Ilmanlaadun tavoitearvot

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

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

Taulukko 1.7 Maailman terveysjärjestön (WHO:n) antamat ohjearvot

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/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
<i>Lyijy Pb</i>	vuosi	0,5			WHO 2021
<i>Kadmium Cd</i>	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 olevat ilmanlaadun raja-arvot, Euroopan komission 2022 ehdottamat raja-arvot ja WHO:n vuonna 2021 antamat ohjearvot sekä Tampereella vuonna 2023 mitattujen pitoisuuksien vertailua niihin.

Punainen tausta = ko. normi ylitettiin Tampereella vuonna 2023.

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

*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta

2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET

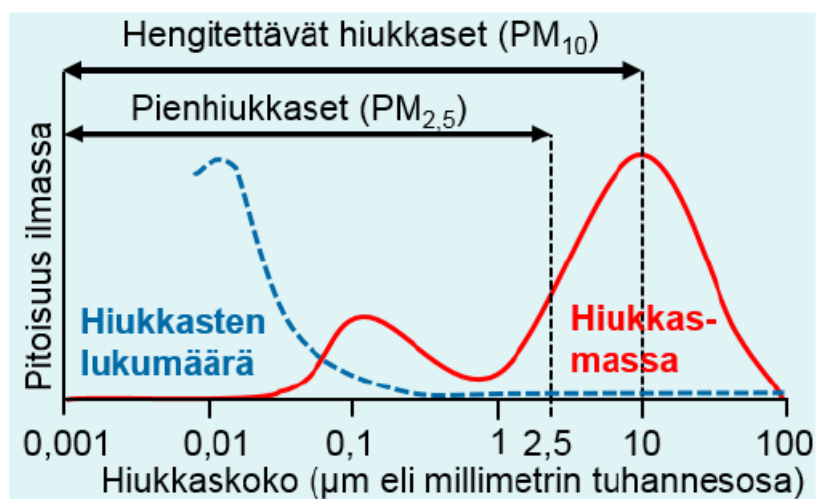
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 0,01 mm:n kokoisia hiukkasia. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle valtioneuvoston asetuksella (97/2017) annettu **vuosiraja-arvo** on 40 µg/m³ ja pitoisuuden **vuorokausiraja-arvon numeroarvo** on 50 µg/m³ (joka saa ylittyä 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).

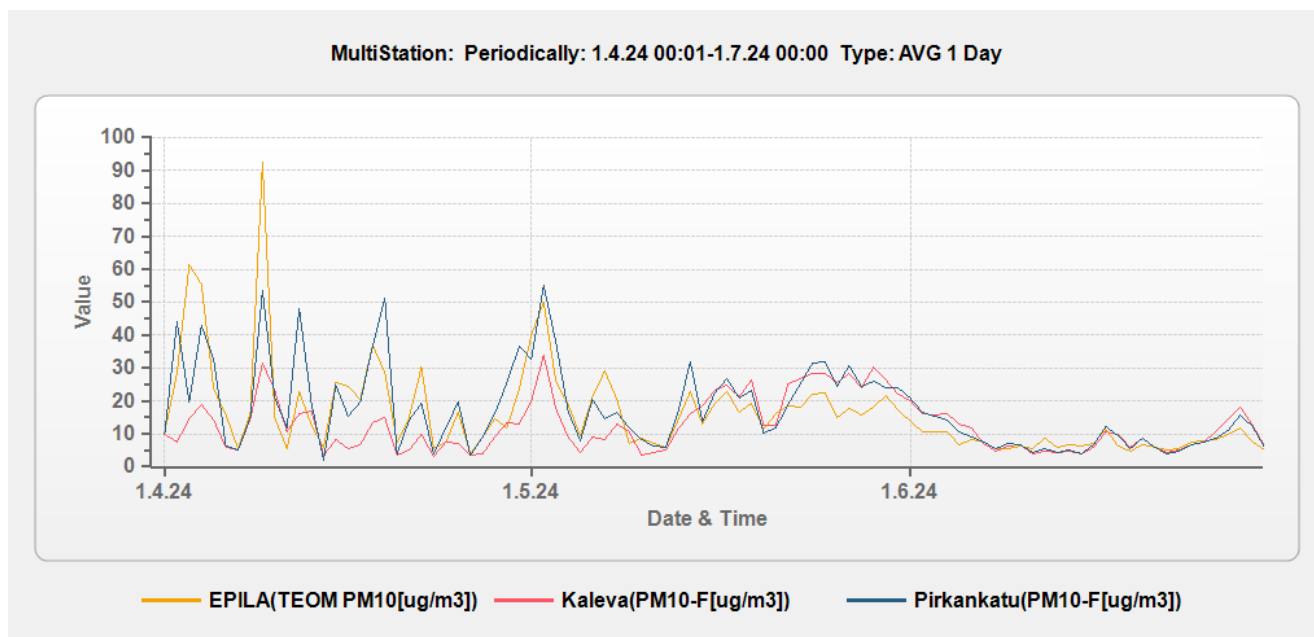
Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli jakson aikana eri mittausasemilla välillä 8 - 22 µg/m³, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 12 - 62 µg/m³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 24 - 530 µg/m³.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m³ vuorokausikeskiarvona) ylittyi huhti-toukokuussa Epilässä neljä kertaa ja Pirkankadulla kolme kertaa. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo (70 µg/m³) ei ylittynyt millään asemalla.

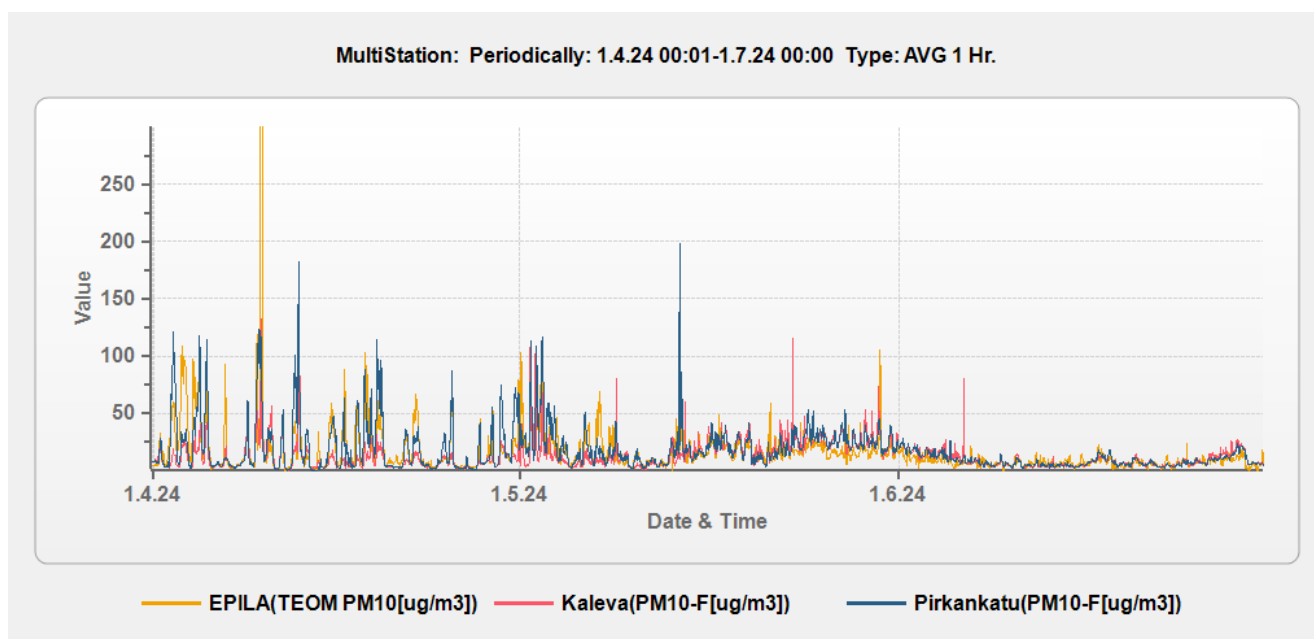
Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvon ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukkoissa raportin lopussa.



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



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



Kuva 2.3 Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden tuntikeskiarvot Epilässä, Kalevassa ja Pirkankadulla mittausjakson aikana. (Suurin tuntikeskiarvo maaliskuussa Epilässä $530 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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.

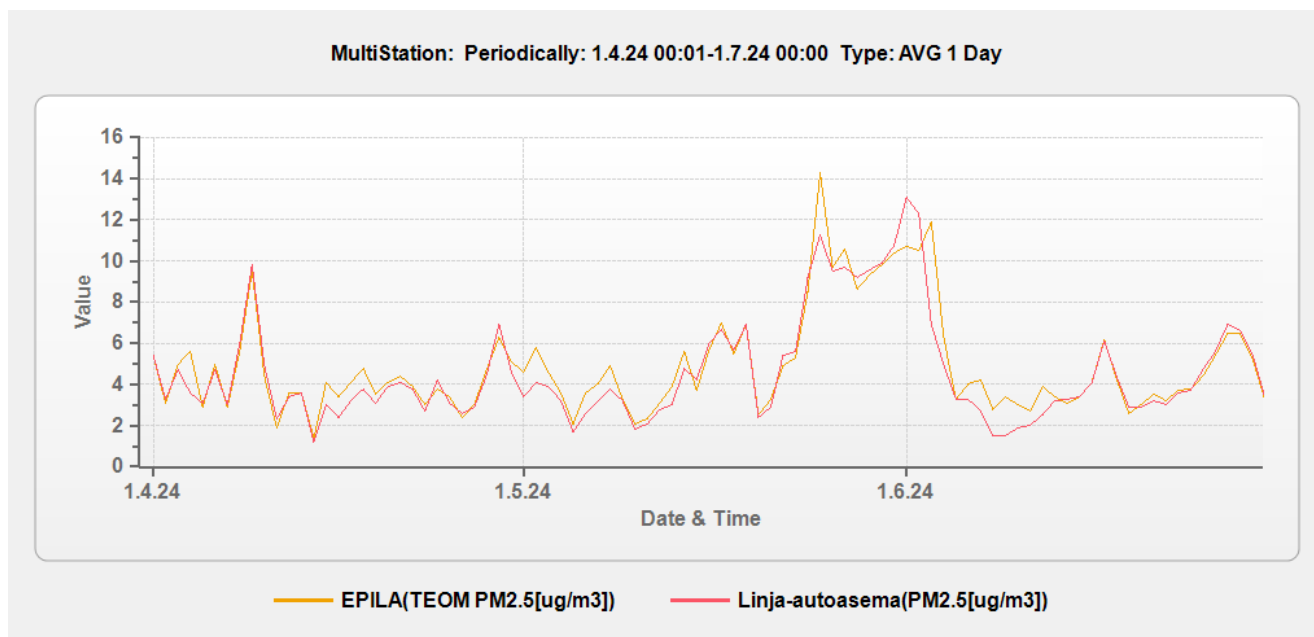
Karkeiden hiukkasten (PM_{2.5-10}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat mittausjaksolla Kalevassa ja Pirkankadulla välillä 4,3 – 16,5 µg/m³.

3. PIENHIUKKASET

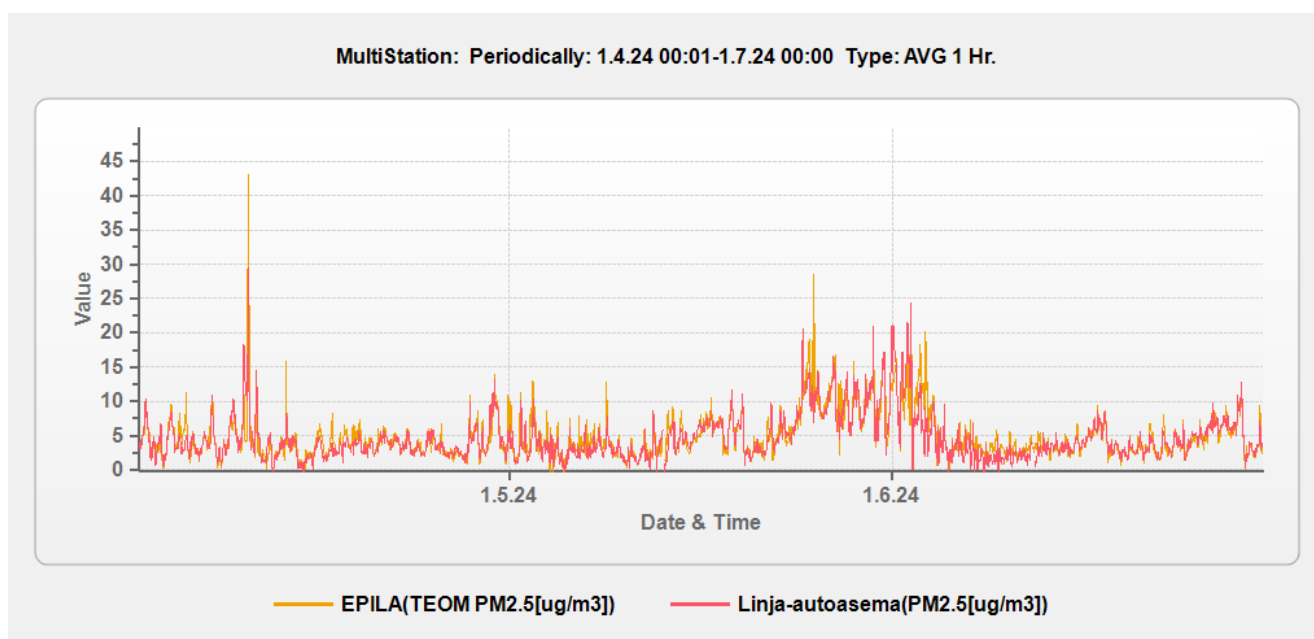
Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **raja-arvo** on 25 µg/m³. WHO:n (2021) antama **ohjearvo** pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 5 µg/m³ ja pitoisuuden vuorokausikeskiarvolle 15 µg/m³.

Pienhiukkasten (PM_{2.5}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla 3,6 – 6,7 µg/m³. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 7,0 – 17,0 µg/m³ ja tuntikeskiarvot välillä 18,6 – 43,0 µg/m³.

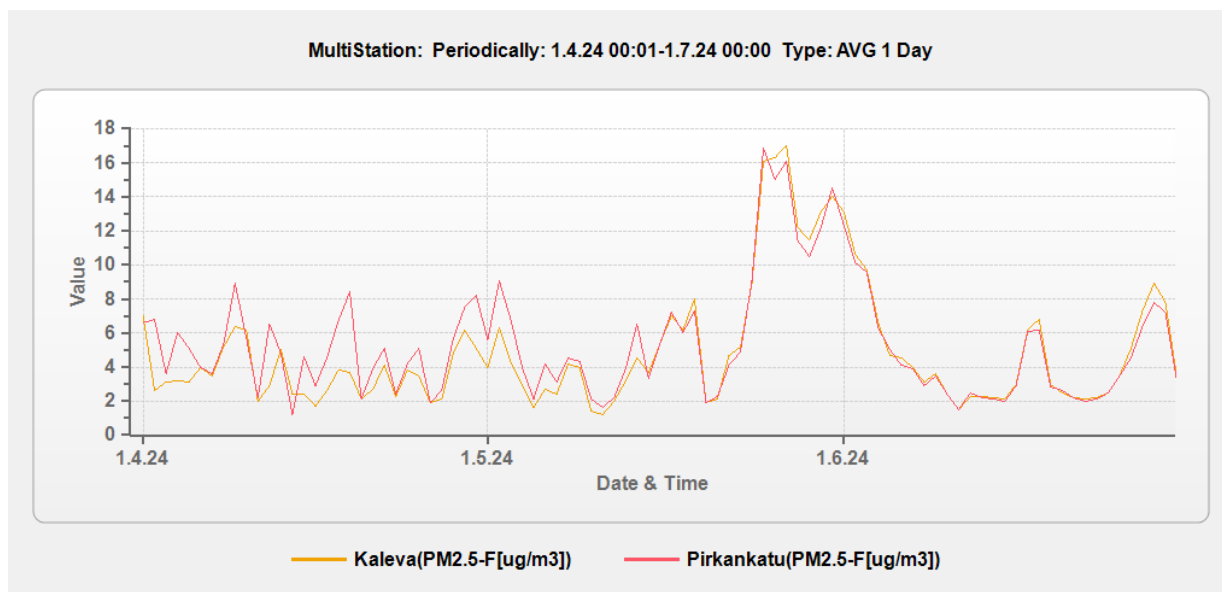
WHO:n vuorokausiohjearvotaso 15 µg/m³ (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjakson aikana niukasti sekä Kalevassa että Pirkankadulla kolmena päivänä (25.5.-27.5.2024), kuva 3.3. Ohjearvotason ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.



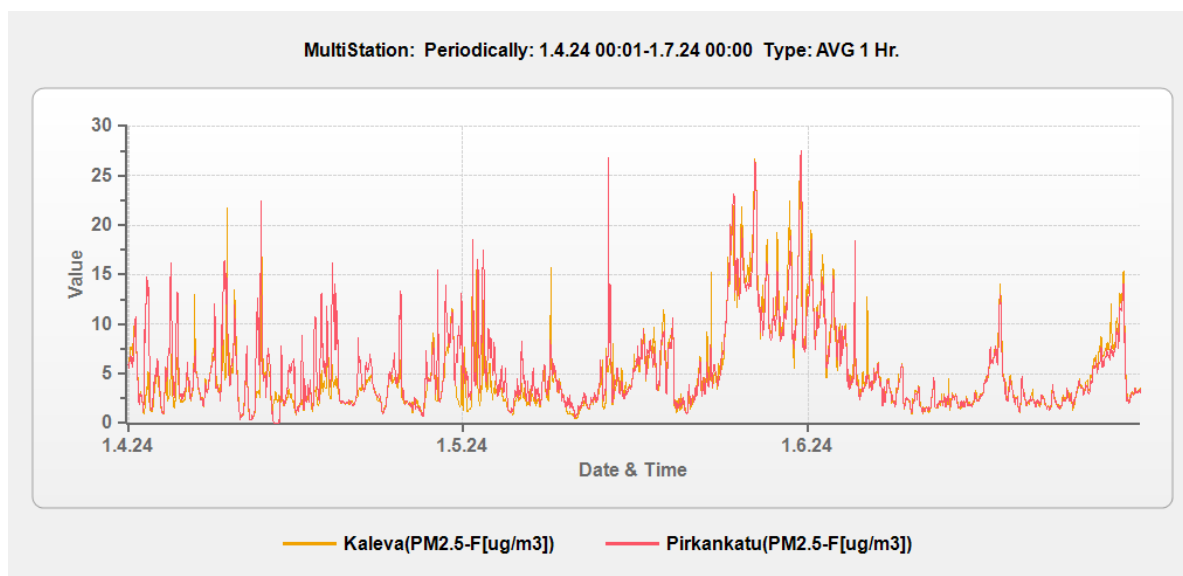
Kuva 3.1 Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Epilässä ja Linja-autoasemalla (Teom).



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 keuhkocodepositoivaa pinta-alaa (lung-deposited surface area, LDSA). Oletuksena on, että vaikuttaakseen terveyteen hiukkasen on päädyttävä ihmisen hengitysteihin ja vuorovaikutus hiukkasen ja kudoksen välillä tapahtuu pinnan kautta. Lisäksi hiukkaset toimivat kondensaatioalustana kaasuille, jotka voivat olla terveydelle haitallisia. Tampereella mitataan hiukkasten LDSA- ja lukumääräpitoisuuksia kahdella Pegasor Oy:n AQ Urban -sensorilla. Menetelmä perustuu hiukkasten sähköiseen varautumiseen. Laite mittaa hiukkasten aktiivista pinta-alaa ja viitteellisesti lukumääräpitoisuutta noin 10 - 400 nm kokoluokassa. Pirkankadun mittausasemalla testikäytössä olevalta G2 Airam -sensorilta ei ole vielä käytettävissä mittausdataa.

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

KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA -pitoisuuden kuukausikeskiarvo oli mittausjakson aikana **Epilässä** 5,7 - 10,8 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, suurin vuorokausikeskiarvo 12,1 - 18,6 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja suurin tuntikeskiarvo 20,8 - 49,5 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** välillä 5,9 -10,4 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 11,5 - 17,7 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 22,6 - 75,0 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$.

LUKUMÄÄRÄPITOISUUS

Sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Epilässä** 4700 – 7800 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo 8300 – 14800 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo 34000 - 59100 kpl/cm³. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Pirkankadulla** mittausjakson aikana välillä 4700 – 7200 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 8800 – 14100 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 25300 – 117600 kpl/cm³.

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

Verrattaessa hiukkasten lukumääräpitoisuuksia taulukon 4.1 kohdassa 3 esitetyn WHO:n kannanoton mukaisesti arvoihin havaitaan, että pitoisuudet ylittivät mittausjakson aikana korkean lukumääräpitoisuuden tason (**yli 10000 kpl/cm³ vuorokausikeskiarvona**) Epilässä 5 päivänä ja Pirkankadulla 5 päivänä.

Taulukossa 4.1 mainittu korkea lukumääräpitoisuus -taso (**yli 20000 kpl/cm³ tuntikeskiarvona**) ylittyi mittausjakson aikana Epilässä 27 kertaa ja Pirkankadulla 12 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 ohjeurvat.

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)

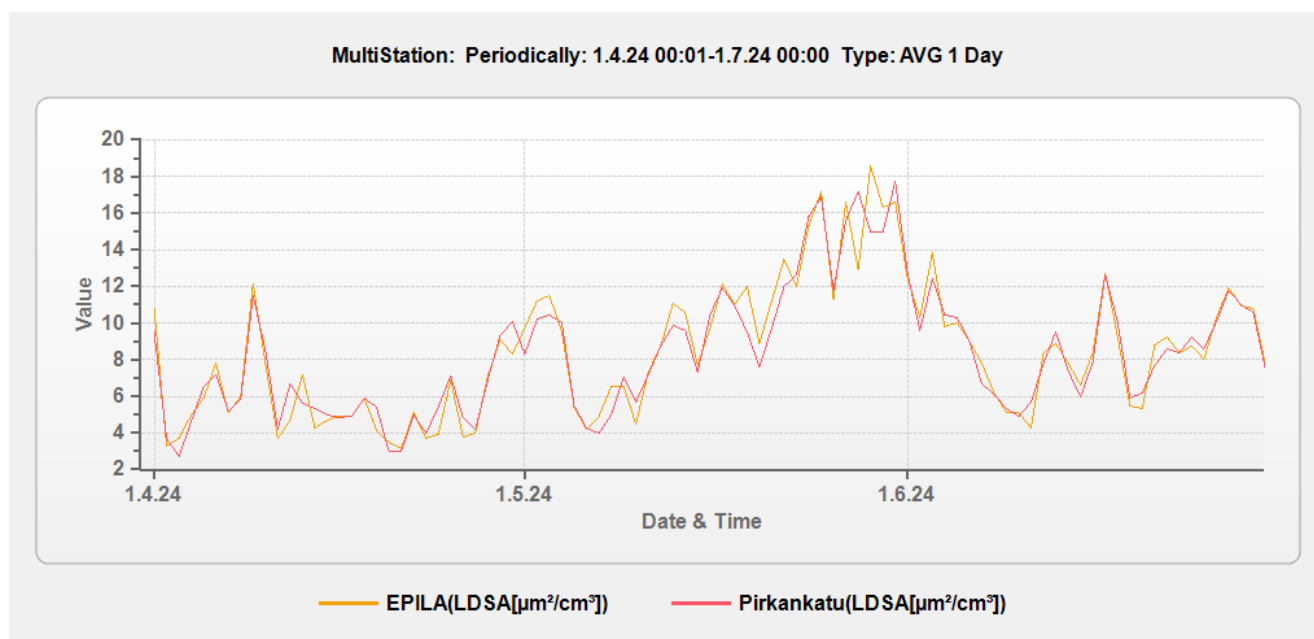
1 Mittaa ulkoilman ultrapienten hiukkasten lukumääräpitoisuutta (PNC) niin, että mitattavan hiukkaskoon alarajana ≤ 10 nm ja koon ylärajalle ei rajoituksia.

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

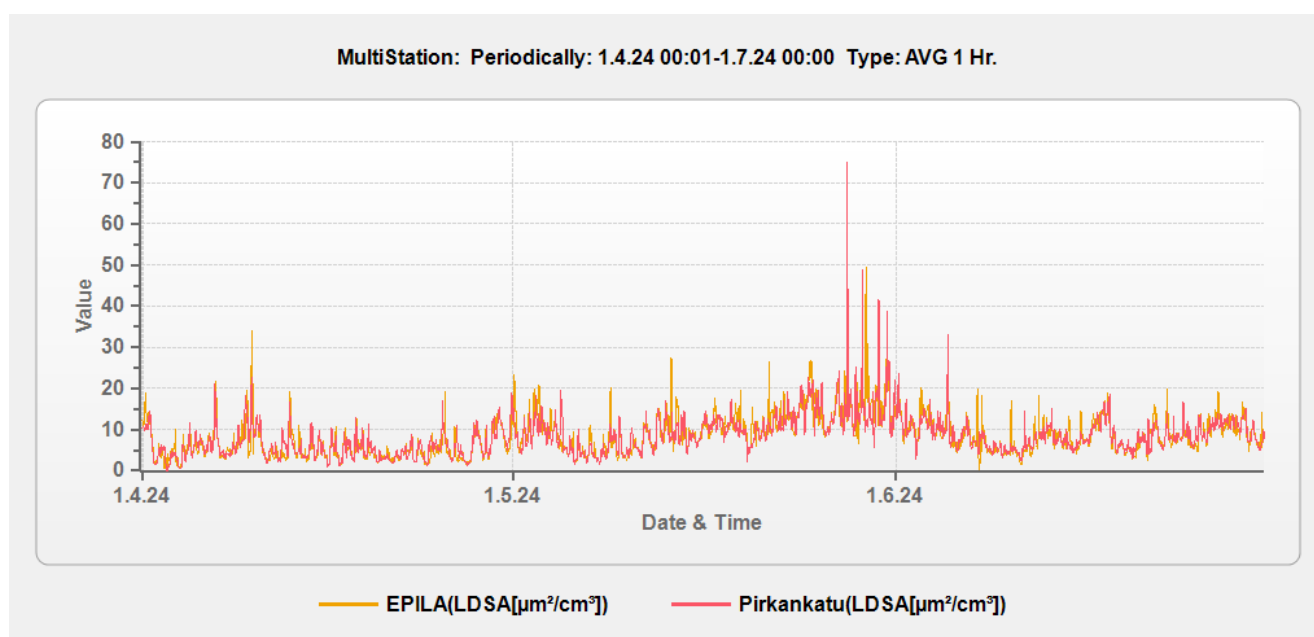
3 Erottele matalat ja korkeat PNC-pitoisuudet päätöksenteon tueksi, jotta saadaan priorisoitua ultrapienten hiukkasten päästöjen hallintaa.

matala 24 h keskiarvo <1000 kpl/cm³
 korkea 24 h keskiarvo $>10\ 000$ kpl/cm³
 korkea 1 h keskiarvo $>20\ 000$ kpl/cm³

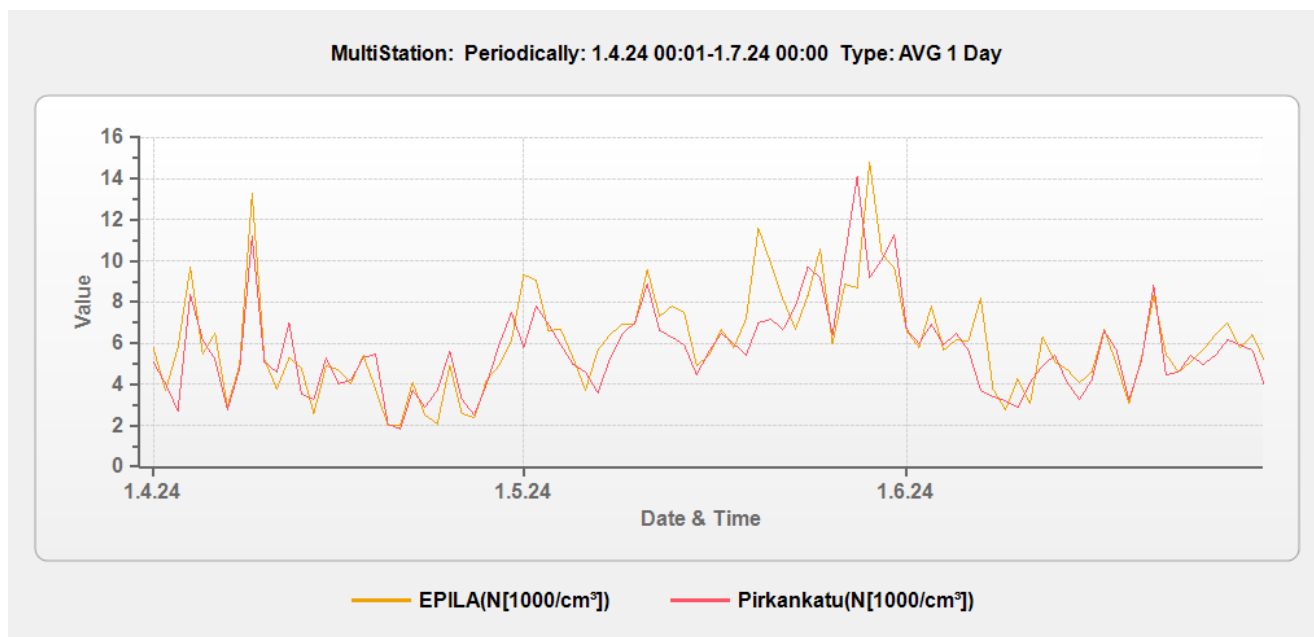
4 Hyödynnä uusimpia tieteellisiä ja teknologisia menetelmiä ultrapienen hiukkasten altistusarvioiden kehittämisessä, jotta altistusarvioita voidaan hyödyntää entistä paremmin epidemiologisissa tutkimuksissa ja ultrapienten hiukkasten hallinnassa.



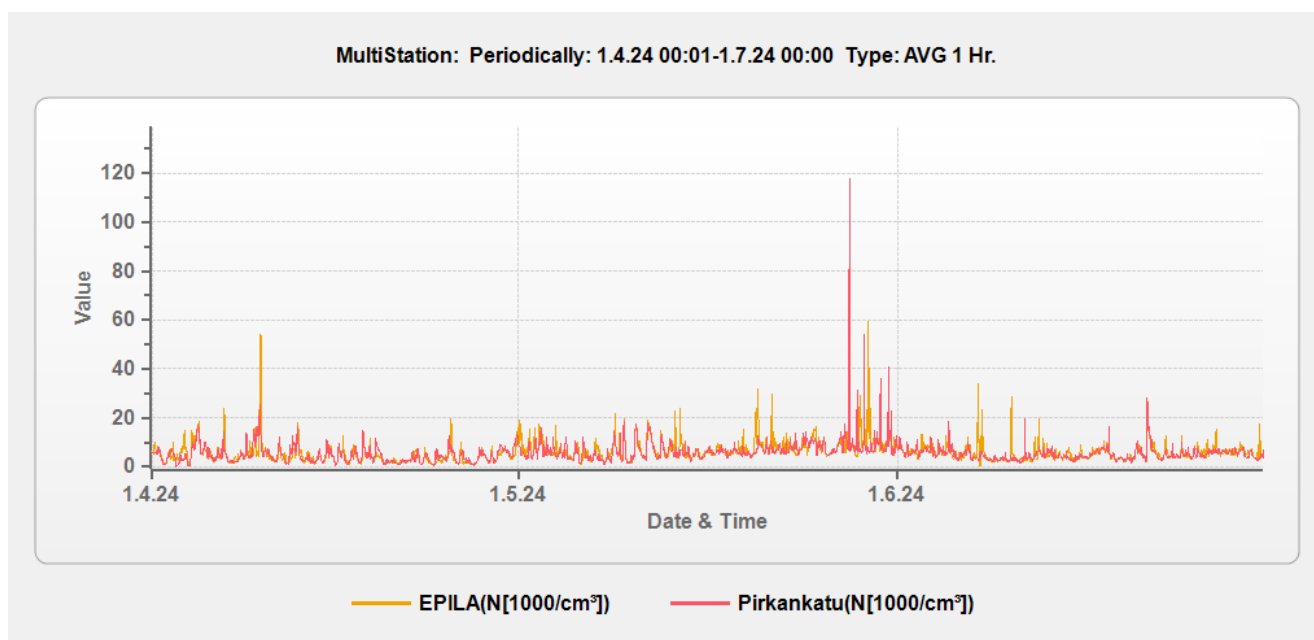
Kuva 4.2 Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan (LDSA) vuorokausikeskiarvoja ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



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



Kuva 4.4 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuorokausikeskiarvoja (1000 kpl/m³) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



Kuva 4.5 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden tuntikeskiarvoja (1000 kpl/m³) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.

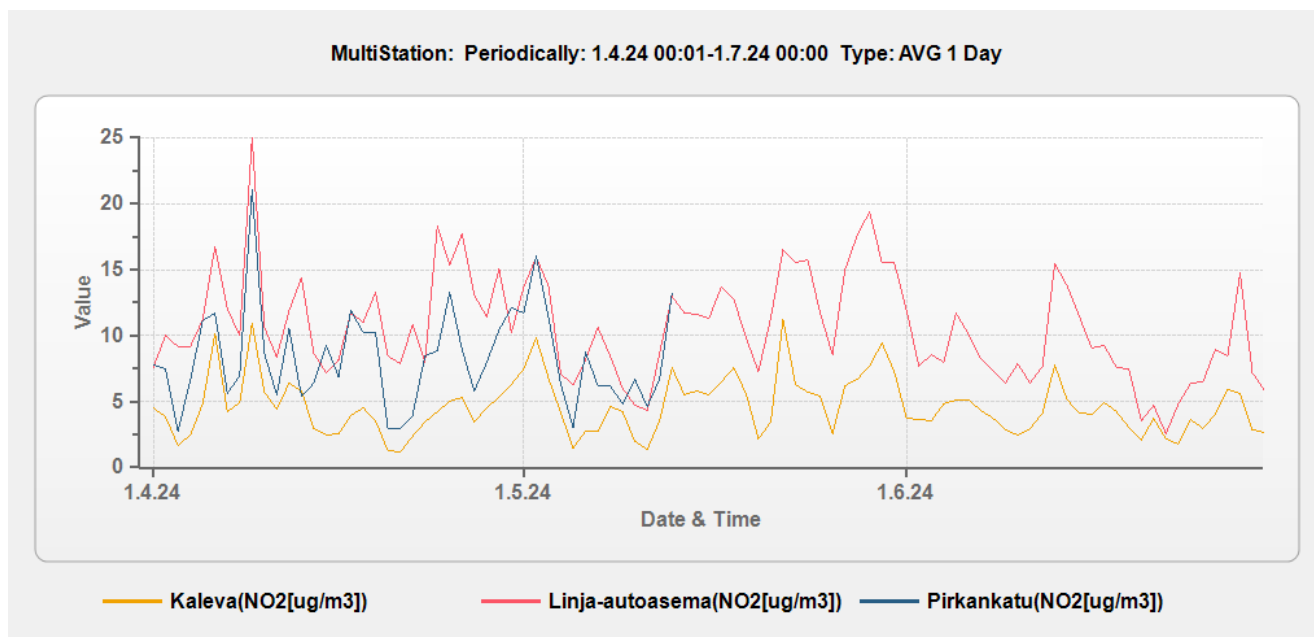
5. TYPEN OKSIDIT (NO_x)

Typenoksideilla (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 syvälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.

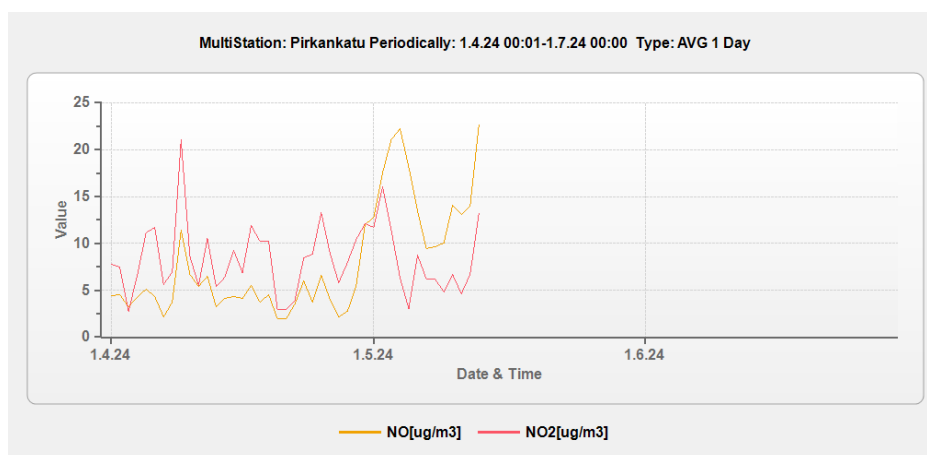
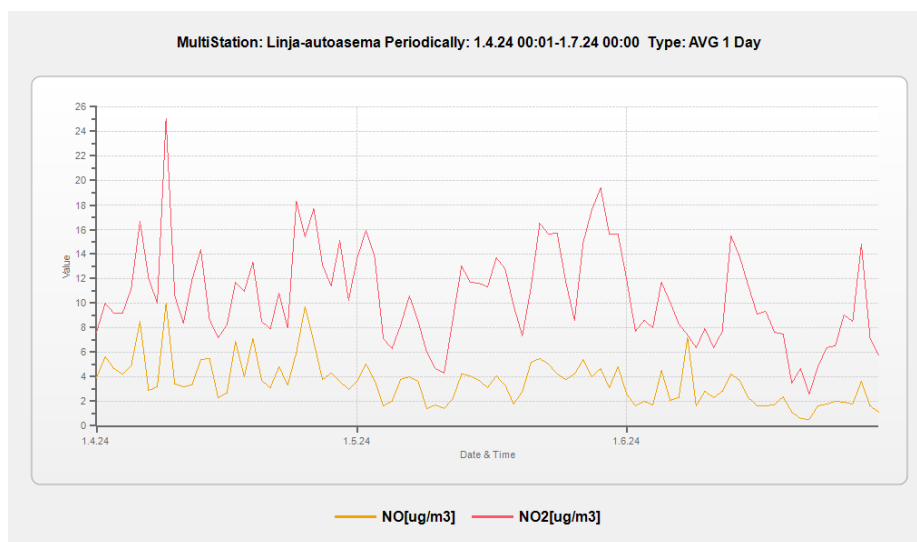
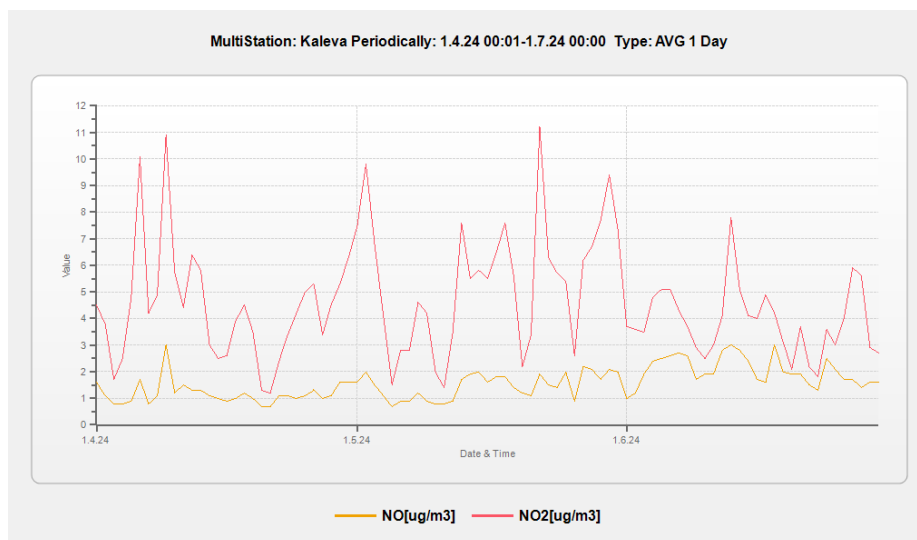
Valtioneuvoston asetuksella typpidioksidin tuntipitoisuudelle annettu **raja-arvo** 200 µg/m³ saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **vuosiraja-arvo** on 40 µg/m³. Typpidioksidin kuukausikohtaisen pitoisuuden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo 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 mittausjakson aikana välillä 4 – 12 µg/m³. Pitoisuuksien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat 9 – 26 % kansallisesta ohjearvosta (70 µg/m³). Tuntipitoisuudet olivat 8 – 27 % ohjearvosta (150 µg/m³). Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan typpidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Kuluneen vuoden suurin tuntipitoisuus (83 µg/m³) havaittiin tammikuussa Linja-autoasemalla, joten tuntiraja-arvo (200 µg/m³) ei ole ylittynyt.

WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo 25 µg/m³ (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) on ylittynyt **kuluneen vuoden aikana** Kalevassa 6 kertaa, Linja-autoasemalla 23 kertaa ja Pirkankadulla 10 kertaa eli vuorokausiohjearvo on ylittynyt jo kaikilla asemilla.



Kuva 5.1 Typpidioksidin pitoisuuden vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla mittausjakson aikana.

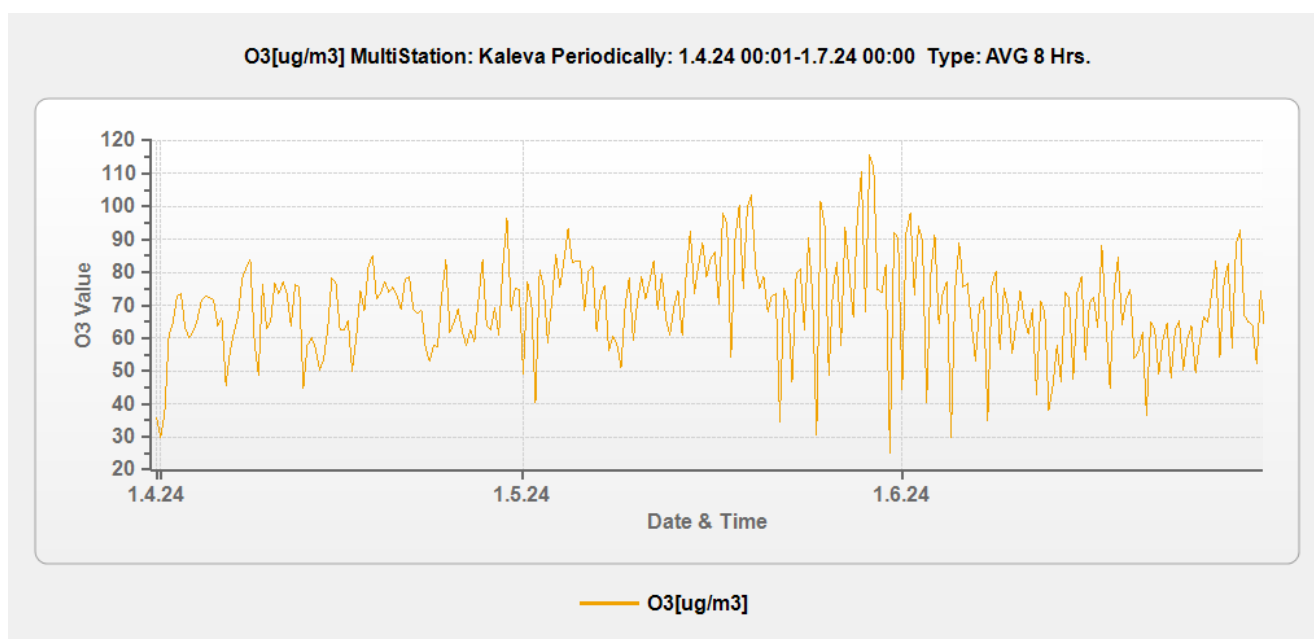


Kuva 5.2 Typen oksidien pitoisuuden vrk-keskiarvot Kalevassa, Linja-autoasemalla ja Pirkankadulla mittausjakson aikana.

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 tavoitetaso on 120 µg/m³ (8h arvona) kalenterivuoden aikana. Kasvillisuuden suojelemiseksi on annettu AOT40-arvo, joka lasketaan 1.5.–31.7. välisen ajan tuntiarvoista. Tarkempi määritelmä löytyy ilmanlaatuasetuksesta 79/2017.

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa 101 – 121 µg/m³ ja suurimmat tuntikeskiarvot 106 – 124 µg/m³. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** 120 µg/m³ (8h arvona) ylittyi toukokuussa. WHO:n (2021) antama ohjearvo - 100 µg/m³ (8h liukuvana keskiarvona) - ylittyi huhti-, touko- ja kesäkuussa.



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

7. SÄÄOLOSUHTEET

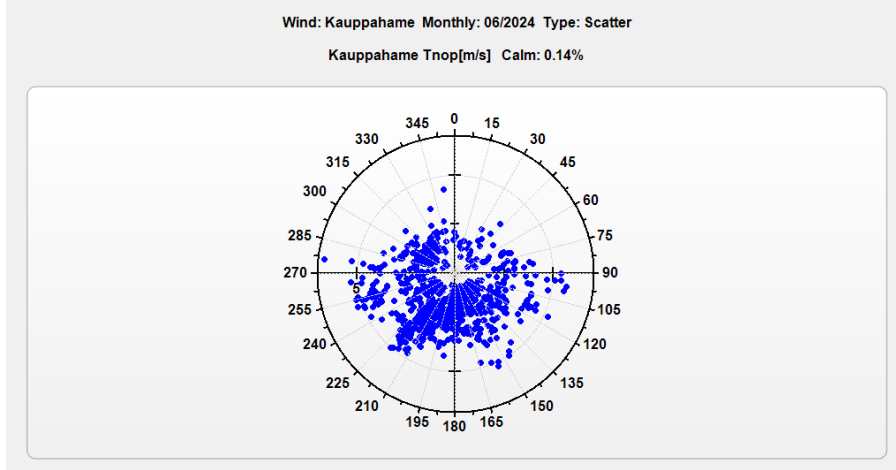
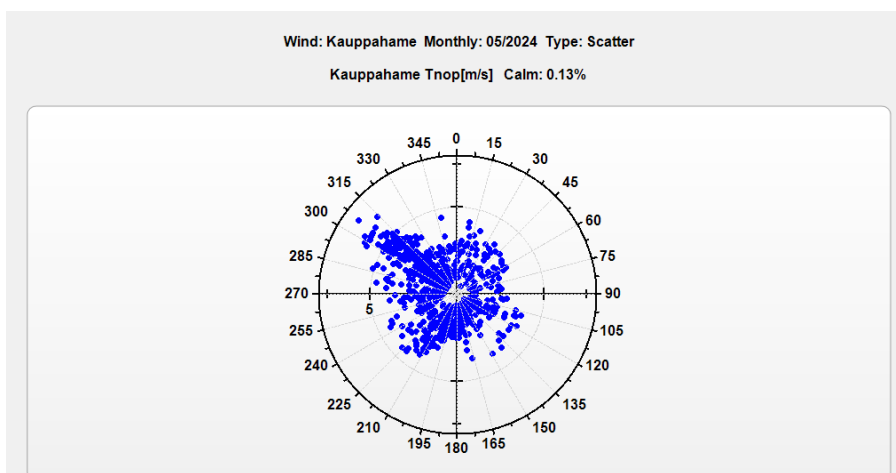
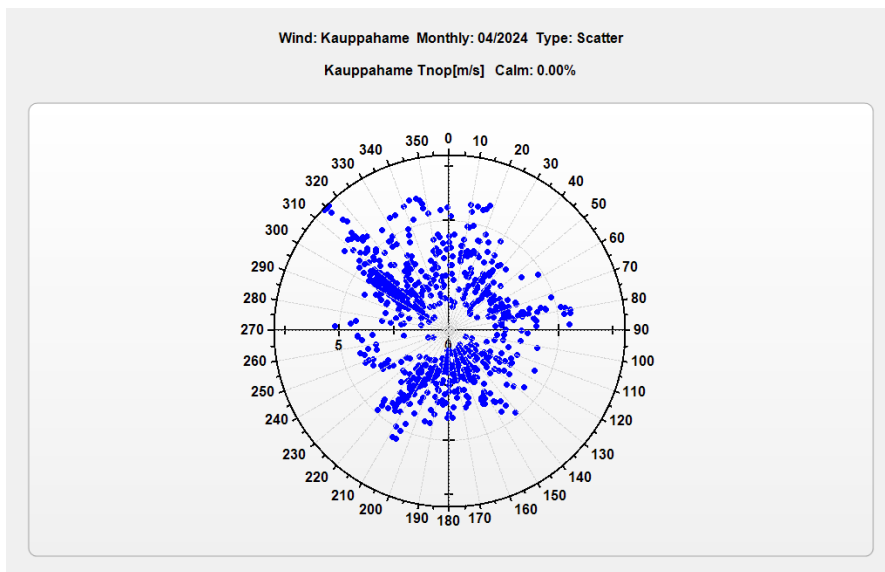
Sääolosuhteita seurataan Pirkankadun varrella ja Keskustorin lounaiskulmassa, Kauppa-Hämeen kiinteistön katolla. Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi huhtikuussa 29,8 mm (85% vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), toukokuussa 3,3 mm (9 %) ja kesäkuussa 76,4 mm (111% keskiarvosta).

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

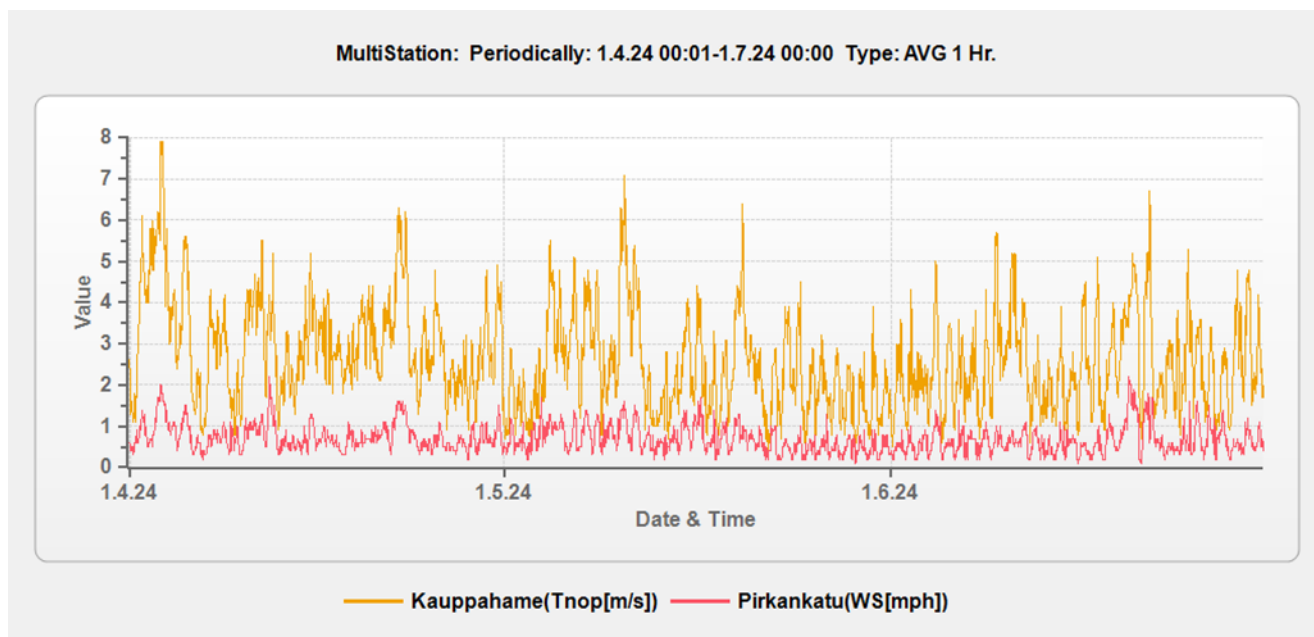
Härmälä 2024	i	ii	iii	iv	v	vi	
1		3,6		0,3		0,5	
2		0,4				0,7	
3		2,4					
4							
5		0,8		3,2			
6				0,4		4,8	
7		0,3		4,2		8,5	
8							
9					0,8	11,8	
10				0,3		2,9	
11				1,6			
12	7,1				1	6,9	
13	3,5	0,8		0,1		7,3	
14	0,7	3,0	2,3	6,7			
15		0,3	0,9	0,1			
16		14,1	16,7	0,1			
17		1,9	5,4	0,1		0,7	
18	3,7						
19	0,3	0,1		2,8			
20		0,2	0,8	0,4			
21	0,8	4,9	2,9				
22	6,1	2,0	1,5	2			
23	0,8	0,9	0,2	1,7			
24		7,5	0,4			0,1	
25	0,3	1,3		1,7			
26				0,8			
27	1,3		0,5	0,9	1,3		
28				2,1		5,6	
29		0,1	2,6	0,3		0,8	
30	1,3				0,2	25,8	
31	2,1						
Sademäärä summa [mm]	28,0	44,6	34,2	29,8	3,3	76,4	216,4

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

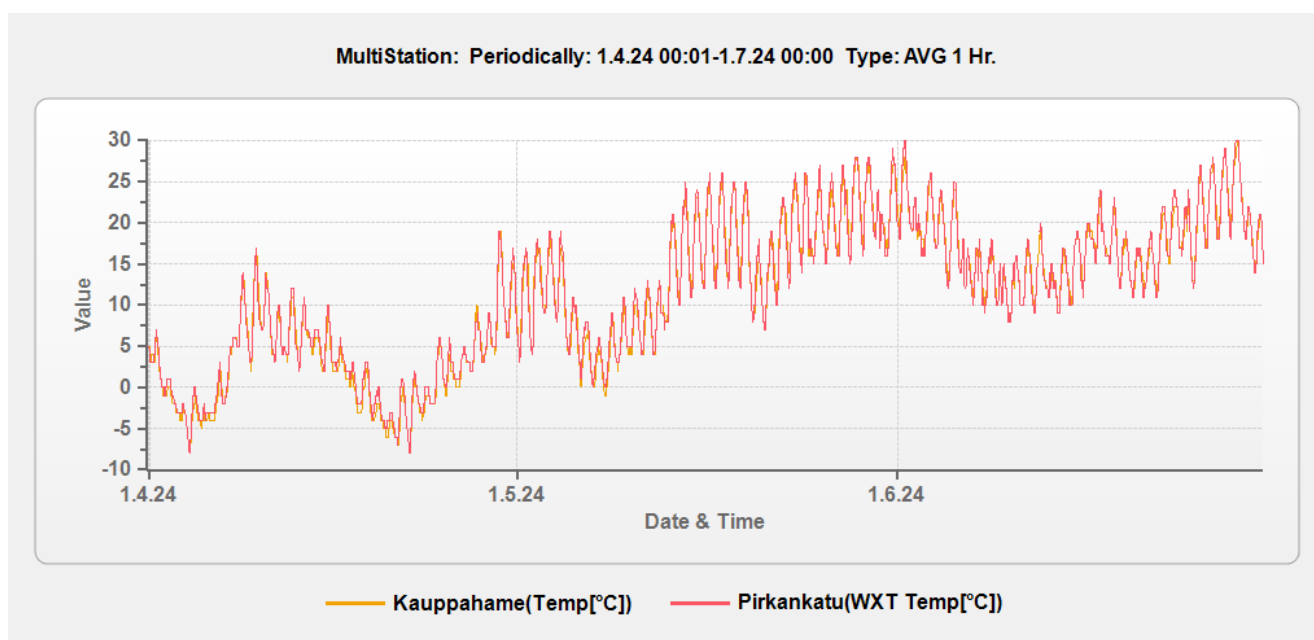
Härmälä sadesumma mm											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	ka
kk											
i	9,5	59,7	42	29,2	27,2	63,1	34,8	13,4	50,4	47,8	37,7
ii	35,4	16	33,8	19,8	18,4	18,5	57,8	20,6	20,1	38,3	27,9
iii	41,6	19,3	46,7	8,6	23,5	33,5	12,1	28,8	30,1	28	27,2
iv	34,1	19,3	59,7	41,4	10	30,1	64,9	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



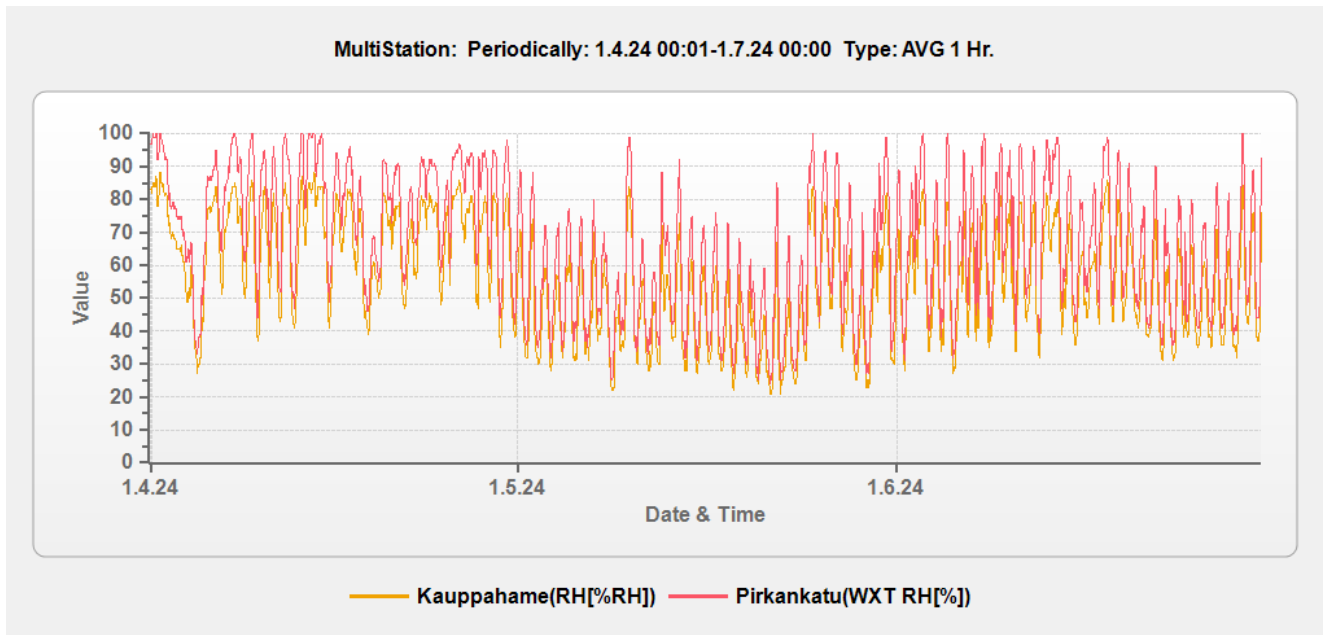
Kuva 7.2 Tuulen nopeus suunnittain 1h keskiarvoina Kauppa-Hämeen sääasemalta.



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 vrk-keskiarvoja Kauppa-Hämeestä ja Pirkankadulta.

8. ILMANLAATUINDEKSI

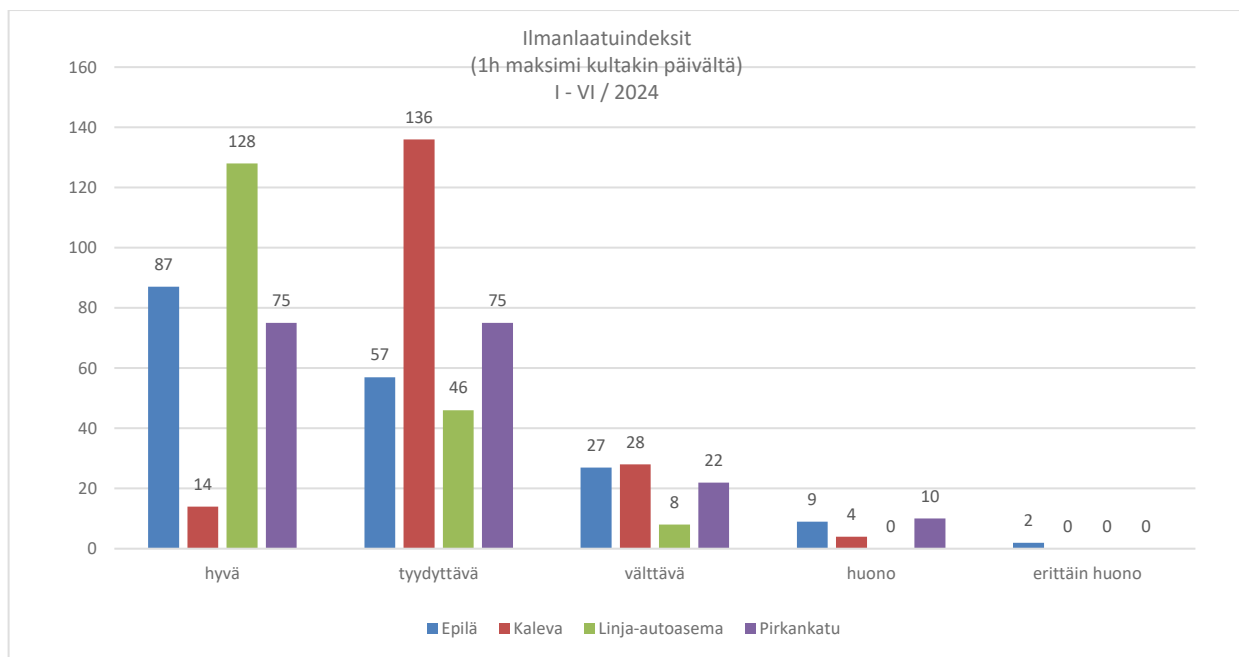
Kansallisen käytännön mukaisesti mittaustulosten perusteella lasketaan tunneittain indeksi, jolla voidaan kuvata ilmanlaatua. Indeksia laskettaessa mitattuja ilman epäpuhtauspitoisuuksia verrataan ensisijaisesti valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaisiin pitoisuustasoihin. Mittausaseman laitevalikoimasta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

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

Ilmanlaatu oli mittausjakson aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna esim. Pirkankadun varrella 34 päivänä hyvä, 33 päivänä tyydyttävä, 15 päivänä välttävä ja 9 päivänä huono. Asemakohtaiset ilmanlaatuindeksiarvot eri kuukausina on esitetty kuvassa 8.1 ja liitetaulukoissa.

Taulukko 8.1 Ilmanlaatuindeksiarvojen luonnehdinnat terveys- ja muut vaikutukset huomioiden.

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



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

Taulukko 8.2 Indeksilaskennan taitepisteet. Kunkin yhdisteen tuntipitoisuutta vastaavat indeksiarvot (ns. ali-indeksit), pitoisuus mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Tampereella ei mitata 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

9. KIRJALLISUUTTA

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

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

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

EUN 2024. Euroopan unionin neuvosto. Lehdistötiedote, 20 helmikuuta 2024

<https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2024/02/20/air-quality-council-and-parliament-strike-deal-to-strengthen-standards-in-the-eu/>

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

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

Julkunen, 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/

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 määritys 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 julkaisuja 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 korjauskertoimista.

WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. World Health Organization. https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_agg/en/

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

Linkkejä

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

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

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

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

[Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030 - Ympäristöministeriö](#)

[Kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 ensimmäinen päivitys \(hankeikkuna.fi\)](#)

10. 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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	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
AVG		99.8	17.1					

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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	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
AVG		99.6	24.4					

Liitetaulukko 2.1. Hengittävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Epiän 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
2023	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
AVG		99.7	12.9							

Liitetaulukko 2.2. Hengittävien hiukkasten (PM10) 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	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
2023	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	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	19.3	24	43
Apr	720	100	11	52	133	30	23	31.4	33	70
May	744	100	18	74	116	31	30	33.7	43	75
Jun	720	100	9	26	81	30	18	20.2	26	45
AVG		99.8	9.8							

Liitetaulukko 2.3. Hengittävien hiukkasten (PM10) 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	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
2023	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	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
AVG		99.6	12.4							

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan		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					
AVG		99.8	5.2					

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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan		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					
AVG		99.6	7.6					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	702	98.4	4.3	18	33	30	9	14	91
Feb	663	99.9	4.2	11.8	15.7	29.0	9.0	9.7	65
Mar	729	99.9	4.8	15.6	20.3	31.0	8.0	10.0	67
Apr	714	100	4.1	13.9	43.0	30.0	6.3	9.5	63
May	735	99.5	5.8	17.2	28.5	31.0	10.7	14.3	95
Jun	711	99	4.8	16.0	20.1	30.0	10.7	11.9	79
AVG		99.5	4.7						

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
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	741	99.6	4.0	25.9	36.6	31.0	9.0	17.1	114
Feb	691	99.3	4.3	19.3	28.9	29.0	11.6	12.2	81
Mar	743	99.9	4.9	14.0	20.5	31.0	9.0	10.1	67
Apr	720	100	3.6	13.0	21.7	30.0	6.4	7.0	47
May	744	100	6.4	23.9	26.7	31.0	16.3	17.0	113
Jun	720	100	4.6	16.4	19.5	30.0	10.6	13.1	87
AVG		99.8	4.7						

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	715	99.6	4.4	26.2	33.5	31.0	9.5	16.2	108
Feb	663	99.7	3.9	10.5	23.9	29.0	8.1	8.8	59
Mar	737	99.9	4.4	12.7	18.3	31.0	8.4	9.5	63
Apr	717	100	3.9	13.4	29.4	30.0	6.9	9.8	65
May	739	99.7	5.5	16.5	21.0	31.0	10.8	11.3	75
Jun	705	99	4.4	18.3	24.4	30.0	12.3	13.1	87
AVG		99.7	4.4						

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h otjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	727	97.8	3.9	13.0	18.1	30.0	6.1	10.0	67
Feb	696	100	4.2	13.2	17.1	29.0	8.0	10.6	71
Mar	726	99.9	4.9	13.8	24.3	31.0	9.7	11.0	73
Apr	711	100	4.9	16.1	22.5	30.0	8.4	8.9	59
May	744	100	6.7	25.3	27.5	31.0	16.1	16.9	113
Jun	717	99.6	4.4	15.3	18.6	30.0	10.1	12.3	82
AVG		99.6	4.8						

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	741	99.6	3.7	22.9	37	31	9	16
Feb	691	99.3	4.0	18	29	29	11	12
Mar	743	99.9	4.4	14	15	31	8	10
Apr	720	100	2.6	10	12	30	5	7
May	744	100	5.0	25	28	31	16	17
Jun	720	100	4.1	17	20	30	10	13
AVG		99.8	4.0					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	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
AVG		99.6	3.8					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	kpl/cm3	kpl/cm3	kpl/cm3	kpl	kpl/cm3	kpl/cm3
Jan	741	99.6	115	824	1312	31	298	562
Feb	691	99.3	120	632	902	29	319	348
Mar	743	99.9	133	361	454	31	253	281
Apr	720	100	86	381	402	30	201	215
May	744	100	190	820	864	31	570	592
Jun	720	100	157	569	695	30	370	453
AVG		99.8	133					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	kpl/cm3	kpl/cm3	kpl/cm3	kpl	kpl/cm3	kpl/cm3
Jan	728	97.8	143	574	799	30	261	417
Feb	691	100	112	307	355	29	199	251
Mar	729	99.9	127	363	532	31	252	297
Apr	707	100	86	357	395	30	195	211
May	744	100	184	865	954	31	535	626
Jun	717	99.6	151	528	678	30	345	436
AVG		99.6	134					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$
Jan	744	100	9.4	42.7	79.7	31.0	20.8	25.3
Feb	694	99.7	6.7	27.1	40.4	29.0	17.5	20.2
Mar	740	99.5	8.1	32.4	49.4	31.0	17.4	18.3
Apr	720	100	5.7	19.4	33.9	30.0	10.8	12.1
May	739	99.3	10.8	26.6	49.5	31.0	17.2	18.6
Jun	715	99.3	8.7	18.4	20.8	30.0	12.7	13.8
AVG		99.6	8.2					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$	$\mu\text{m}^2/\text{m}^3$
Jan	744	100	9.4	37.7	58.3	31.0	17.8	23.2
Feb	696	100	7.8	25.7	44.2	29.0	15.9	16.0
Mar	743	99.9	8.3	27.4	37.9	31.0	15.9	17.8
Apr	719	100	5.9	17.1	22.6	30.0	10.1	11.5
May	744	100	10.4	26.4	75.0	31.0	17.1	17.7
Jun	717	99.6	8.7	17.2	33.1	30.0	12.6	12.7
AVG		99.9	8.4					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	WHO 2021: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2021 High PNC can be considered > 20 000 particles/cm ³ (1-hour mean).	
2023	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	EPI			
Jan	744	100	7.1	39.0	63.8	31.0	14.0	19.7	kpl	kpl	kpl	
Feb	694	99.7	5	32.5	46.0	29.0	15.3	19.9	0	9	45	
Mar	740	99.5	5.6	28.1	51.7	31.0	14.4	15.8	0	4	23	
Apr	720	100	4.7	19.5	54.0	30.0	9.7	13.3	0	1	6	
May	739	99.3	7.8	25.9	59.1	31.0	11.6	14.8	0	4	17	
Jun	714	99.2	5.5	18.3	34.0	30.0	8.2	8.3	0	0	4	
AVG 1000 kpl/cm ³	4351	99.6	6.0			182.0			Vuoden alusta summaten	0	22	117

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	WHO 2021: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm ³ (1-hour mean).	
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value				
	kpl	%	1000 kpl/cm ³	1000 kpl/cm ³	1000 kpl/cm ³	kpl	1000 kpl/cm ³	1000 kpl/cm ³	PIR			
Jan	744	100	6.9	33.6	57.9	31.0	13.0	20.4	kpl	kpl	kpl	
Feb	696	100	5.5	20.9	36.9	29.0	11.7	12.3	0	6	29	
Mar	743	99.9	5.7	24.5	36.3	31.0	13.2	14.1	0	2	9	
Apr	719	100	4.7	15.7	25.3	30.0	8.4	11.3	0	3	15	
May	744	100	7.2	22.5	117.6	31.0	11.3	14.1	0	1	2	
Jun	717	99.6	5.1	15.4	28.0	30.0	6.9	8.8	0	4	8	
AVG 1000 kpl/cm ³	4363	99.9	5.8			182.0			Vuoden alusta summaten	0	16	65

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	740	99.5	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	2	5	8	30	3	3
AVG		99.7	2.1					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021:n mukaisesta
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m3)	1h ohjearvosta (150 µg/m3)	24h ohjearvosta (25 µg/m3), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%	%	%
Jan	740	99.5	12	62	79	31	28	39	41	41	154
Feb	691	99.3	9	62	78	29	28	34	40	41	135
Mar	743	99.9	9	65	79	31	22	38	31	43	151
Apr	720	100	4	30	60	30	10	11	14	20	44
May	742	99.7	5	28	43	31	10	11	14	19	45
Jun	720	100	4	12	20	30	6	8	9	8	31
AVG		99.7	7.3								

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	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	11	105	30	5	7
AVG		99.9	6.8					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021:n mukaisesta
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m3)	1h ohjearvosta (150 µg/m3)	24h ohjearvosta (25 µg/m3), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%	%	%
Jan	741	99.6	22	72	83	31	43	46	61	48	185
Feb	696	100	17	68	79	29	29	40	42	46	158
Mar	743	99.9	17	65	70	31	35	40	50	43	158
Apr	720	100	12	41	76	30	18	25	26	27	101
May	742	99.7	12	32	41	31	18	19	25	21	78
Jun	720	100	8	25	45	30	15	15	21	17	61
AVG		99.9	14.7								

Liitetaulukko 8.5. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla. Thermo 42i. Laiterikko 14.5.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	741	99.6	8	60	169	31	17	35
Feb	694	99.7	7	34	93	29	16	18
Mar	743	99.9	6	39	61	31	17	19
Apr	720	100	5	18	26	30	11	12
May	310	41.7			38	13	22	23
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG		88.2	6.4					

Liitetaulukko 8.6 Typpidioksidin (NO₂) pitoisuudet (µg/m³) Pirkankadun mittausasemalla. Thermo 42i. Laiterikko 14.5.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021: mukaisesta
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m 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	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	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
AVG		88.2	12.8								

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/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kpl	µg/m ³	µg/m ³	120 µg/m ³	100 µg/m ³
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
AVG		99.8	60.8							
AOT40 1.5-31.7.			µg/m ³							

klo 10-22 >80 µg/m³

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

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	743	100						
Feb	696	100						
Mar	743	99.9						
Apr	718	100						
May	743	100						
Jun	720	100						
AVG		100.0						

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	m/s	m/s	m/s	kpl	m/s	m/s
Jan	744	100	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
AVG		100.0	2.7					

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

Huom negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	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	6	2.0	3.0
Feb	452	100	-4.8	3.0	3.0	8	1.0	2.0
Mar	339	99.9	0.1	9.0	12.0	13	5.0	6.0
Apr	429	100	2.4	16.0	19.0	18	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
AVG		100.0	3.5					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	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
AVG		100.0	65.4					

Liitetaulukko 10.5. Tuulen suuntadatan kattavuus Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	743	100						
Feb	695	100						
Mar	742	99.9						
Apr	718	100						
May	743	100						
Jun	717	99.6						
AVG		99.9						

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	m/s	m/s	m/s	kpl	m/s	m/s
Jan	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
AVG		95.4	0.7					

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

Huom negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	463.0	99.6	-9.1	3.3	4.1	7.0	2.5	2.6
Feb	244.0	99.3	-4.6	3.0	3.4	8.0	1.5	1.9
Mar	399.0	99.9	0.0	8.9	11.2	15.0	5.1	5.6
Apr	466.0	100.0	2.7	16.3	19.3	19.0	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
AVG		99.8	3.4					

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

Huom negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	464	99.5	-9.2	2.9	3.9	7.0	2.2	2.3
Feb	295	100.0	-5.0	2.7	3.2	8.0	1.4	1.7
Mar	396	99.9	0.0	9.3	11.9	15.0	5.3	5.9
Apr	469	100.0	2.6	16.3	19.0	20.0	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
AVG		99.8	3.4					

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

Huom negatiiviset hyätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2 highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	464	99.5	-9.2	2.9	3.9	7	2.2	2.3
Feb	265	100	-5.0	2.7	3.2	8	1.4	1.7
Mar	396	99.9	0.0	9.3	11.9	15	5.3	5.9
Apr	469	100	2.6	16.3	19.0	20	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
AVG		99.8	3.4					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2 highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	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
AVG		99.8	76.3					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2 highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	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
AVG		99.9	76.4					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2023	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2 highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	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
AVG		99.8	79.9					

Liitetaulukko 10.10. Sademäärä Härmälässä (mm). Ilmatieteen laitos 2024.
<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Month	Asema	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		72.0	0%
Aug	Härmälä	Sademäärä	mm		60.6	0%
Sep	Härmälä	Sademäärä	mm		61.2	0%
Oct	Härmälä	Sademäärä	mm		53.7	0%
Nov	Härmälä	Sademäärä	mm		52.0	0%
Dec	Härmälä	Sademäärä	mm		54.2	0%
Sum				223	585	38%

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

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

Month	Asema	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Epilä	23	6	2	0	0	31	PM2.5, PM10
Feb	Epilä	24	5	0	0	0	29	PM2.5, PM10
Mar	Epilä	10	9	6	5	1	31	PM2.5, PM10
Apr	Epilä	4	9	12	4	1	30	PM2.5, PM10
May	Epilä	4	20	7	0	0	31	PM2.5, PM10
Jun	Epilä	22	8	0	0	0	30	PM2.5, PM10
Sum	Epilä	87	57	27	9	2	182	182

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

Month	Asema	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Kaleva	7	21	3	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Feb	Kaleva	3	24	2	0	0	29	PM2.5, PM10, NO2, O3
Mar	Kaleva	2	25	4	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Apr	Kaleva	2	23	4	1	0	30	PM2.5, PM10, NO2, O3
May	Kaleva	0	16	12	3	0	31	PM2.5, PM10, NO2, O3
Jun	Kaleva	0	27	3	0	0	30	PM2.5, PM10, NO2, O3
Sum	Kaleva	14	136	28	4	0	182	182

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

Month	Asema	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Linja-autoasema	15	10	6	0	0	31	PM2.5, NO2
Feb	Linja-autoasema	21	6	2	0	0	29	PM2.5, NO2
Mar	Linja-autoasema	20	11	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Apr	Linja-autoasema	26	4	0	0	0	30	PM2.5, NO2
May	Linja-autoasema	22	9	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Jun	Linja-autoasema	24	6	0	0	0	30	PM2.5, NO2
Sum	Linja-autoasema	128	46	8	0	0	182	182

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

Month	Asema	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Pirkankatu	15	15	1	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Feb	Pirkankatu	18	10	1	0	0	29	PM10, PM2.5, NO2
Mar	Pirkankatu	8	17	5	1	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Apr	Pirkankatu	5	9	10	6	0	30	PM10, PM2.5, NO2
May	Pirkankatu	6	17	5	3	0	31	PM10, PM2.5, (NO2)
Jun	Pirkankatu	23	7	0	0	0	30	PM10, PM2.5
Sum	Pirkankatu	75	75	22	10	0	182	182

Liitetaulukko 12.1. Hengitettävien 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 TEOM	ug/m3	
9.3.24 24:00	EPILA	PM10 TEOM	ug/m3	72.2
3.4.24 24:00	EPILA	PM10 TEOM	ug/m3	61.6
4.4.24 24:00	EPILA	PM10 TEOM	ug/m3	55.4
9.4.24 24:00	EPILA	PM10 TEOM	ug/m3	92.4
2.5.24 24:00	EPILA	PM10 TEOM	ug/m3	50.1
Total Events	5			

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

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	
9.4.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	53.5
19.4.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	51.3
2.5.24 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	55.3
Total Events	3			

Liitetaulukko 12.1. Hengitettävien hiukkasten WHO:N VUOROKAUSIOHJEARVON (45 µg/m3) ylityksien lkm vuonna 2024.

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 EC:n vuonna 2022 pienhiukkasille ehdottaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m3) ylitykset Epilässä vuonna 2024. Teom.

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

Liitetaulukko 12.3. EC:n vuonna 2022 pienhiukkasille ehdottaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m3) ylitykset Kalevassa vuonna 2024. Fidas

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

Liitetaulukko 12.4 EC:n vuonna 2022 pienhiukkasille ehdottaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m3) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2024. Teom

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

Liitetaulukko 12.5 EC:n vuonna 2022 pienhiukkasille ehdottaman vuorokausiohjearvon (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
Total Events	0		

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

Station / Monitor	Kaleva	PM2.5-F	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
Total Events	4			

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
Total Events	1			

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
26.5.24 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	15
27.5.24 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16.1
Total Events	3			

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

Date Time Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
7.1.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	38.7
17.1.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	26.3
26.1.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	28.8
9.2.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	34.1
10.2.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	28.4
11.3.24 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	37.5
Total Events	6			

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

Date Time Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
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
9.4.24 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	25
Total Events	23			

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

Date Time Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
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
Total Events	10			

I - VI / 2024 hiukkasmittausten (2 kpl Teom + 2 kpl Fidas) validiteetti oli 99,6 % ja typenoksidimittausten (3 kpl Thermo 42i) validiteetti 95,9 % (Pir Thermo 42i huollossa).