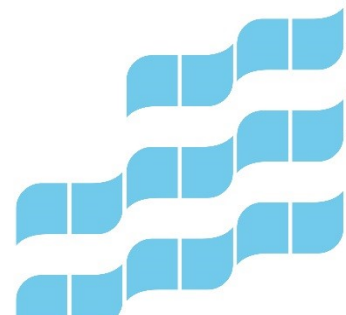


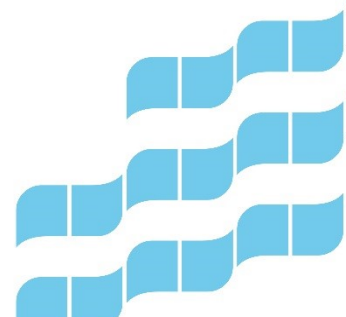
ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET Loka-joulukuu 2022

Neljännesvuosiraportti 4/2022

Tampereen kaupunki, ympäristönsuojeluyksikkö



Sisällys	
SANASTOA	3
TIIVISTELMÄ.....	5
1. JOHDANTO.....	7
2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET	13
3. PIENHIUKKASET	15
4. HIUKKASTEN KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA JA LUKUMÄÄRÄ.....	19
5. TYPEN OKSIDIT (NO _x).....	24
6. OTSONI (O ₃).....	28
7. SÄÄOLOSUHTEET	29
8. ILMANLAATUINDEKSI	34
9. KIRJALLISUUTTA.....	36
10. LIITETAULUKOT.....	38



SANASTOA

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

HSY: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

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

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

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

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

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

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

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

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

LDSA: hiukkasten keuhkodespositioiva pinta-ala (lung-deposited surface area), yksikkö µm²/cm³ eli neliömetriä kuutiometriä ilmassa.

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.

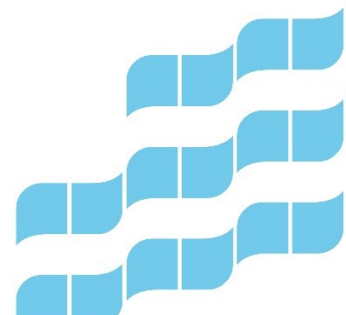
NO: Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

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). Typenoksidoille 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, työkonet, maatalouden ja kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö.

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

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

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

PM₁₀: 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.

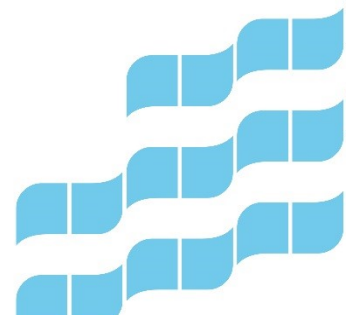
SO₂: Rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön ja terveydelle hengitettäessä haitallinen kaasu. Aiheuttaa myös happamoitumista, korroosiota ja kasvillisuusvaurioita. Rikkidioksidille on annettu raja- ja ohjearvot.

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.

WHO: World Health Organization, Maailman terveysjärjestö

(Lähteet HSY, Ilmatieteen laitos)



TIIVISTELMÄ

Tampereen ilmanlaatua seurattiin neljännesvuosijaksolla Amurissa Pirkankadun varrella, Linja-autoasemalla, Kalevassa ja Epilässä. Mitattavia komponentteja ovat pienhiukkaset (PM_{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 keuhkodepositoituvaa pinta-alaa (LDSA) ja lukumääräpitoisuutta (N) AQ Urban sensoreilla Pirkankadun ja Epilän mittausasemilla. LDSA:n ja hiukkasten lukumääräpitoisuudelle ei ole annettu ohje- eikä raja-arvoja. Tässä vuoden viimeisessä raportissa on tarkasteltu joitain osin myös koko vuoden 2022 mittaustuloksia.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli eri mittausasemilla välillä 5 – 11 µg/m³, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 12 – 23 µg/m³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 24 – 498 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet olivat korkeita Pirkankadun mittausasemalla 14.11. ja 18.11. johtuen katupölystä.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle ilmanlaatuasetuksella (79/2017) annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m³ vuorokausikeskiarvona) ylittyi kerran mittausjakson aikana Pirkankadun mittausasemalla marraskuussa. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo (70 µg/m³) ei ylittynyt.

Karkeiden hiukkasten (PM_{2.5-10}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat eri mittausasemilla välillä 0,6 - 5,9 µg/m³ ja vuorokausikeskiarvot Epilässä välillä 1 - 6 µg/m³.

Pienhiukkasten (PM_{2.5}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla 3 - 6 µg/m³. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 9 – 14 µg/m³ ja tuntikeskiarvot välillä 15 - 30 µg/m³. WHO:n (2021) antama vuorokausiohjearvotaso 15 µg/m³ (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ei ylittynyt. WHO:n ohjearvotason ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.

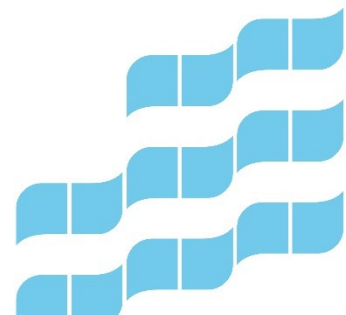
Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA -pitoisuuden kuukausikeskiarvo oli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** 7 – 9 µm²/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo 12 - 21 µm²/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo 43 - 78 µm²/cm³. Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Epilässä** välillä 6 – 9 µm²/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 13 - 31 µm²/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 42 – 65 µm²/cm³.

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Pirkankadulla** 5200 – 5800 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo 11000 - 17000 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo 26000 – 117000 kpl/cm³. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Epilässä** mittausjakson aikana välillä 4300 - 5900 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 10000 – 20000 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 28000 – 60000 kpl/cm³.

AQ Urban -sensorimittausten voitaneen katsoa täyttävän WHO:n (2021) ohjearvoraportissaan esittämät hyvien käytäntöjen vaatimukset UFP-(ultrapienien hiukkasten) mittausten osalta. Taulukon 4.1 kohdassa 3 esitetyn WHO:n kannanoton mukaisiin arvoihin verrattessa voidaan todeta, että hiukkasten lukumääräpitoisuus (PNC) ei alittanut tasoa **1000 kpl/cm³ vuorokausikeskiarvona** 92 vuorokauden pituisen mittausjakson aikana kummallakaan asemalla kertaakaan.

Hiukkasten lukumääräpitoisuudet ylittivät mittausjakson aikana korkean lukumääräpitoisuuden tason (**yli 10000 kpl/cm³ vuorokausikeskiarvona**) Pirkankadulla 5 päivänä ja Epilässä 6 päivänä. Korkea lukumääräpitoisuus -tason (**yli 20000 kpl/cm³ tuntikeskiarvona**) ylittyi mittausjakson aikana Pirkankadulla 24 kertaa ja Epilässä 46 kertaa.

Typidioksidipitoisuuden toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat neljännesvuosijakson aikana 18 - 67 % kansallisesta ohjearvosta (70 µg/m³). Tuntipitoisuudet olivat 12 - 46 % ohjearvosta (150 µg/m³).



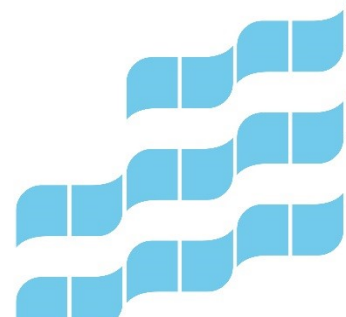
Valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) sallitaan typpidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Mittausjakson suurin tuntipitoisuus ($92 \mu\text{g}/\text{m}^3$) havaittiin Linja-autoasemalla joulukuussa, joten tuntiraja-arvo ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt.

WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjakson aikana Kalevassa 2 kertaa, Linja-autoasemalla 10 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa.

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa $32 - 57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurimmat tuntikeskiarvot $38 - 72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (8h arvona) ei ylittynyt. WHO:n (2021) ohjearvokaan - $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (8h liukuvana keskiarvona) - ei ylittynyt.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimitujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi lokakuussa 56 mm (104 % vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), marraskuussa 28 mm (53 %) ja joulukuussa 47 mm (86 % keskiarvosta).

Ilmanlaatu oli mittausjakson aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna esim. Pirkankadun varrella 47 päivänä hyvä, 39 päivänä tyydyttävä, 4 päivänä välttävä ja erittäin huono 2 päivänä. Asemakohtaiset ilmanlaatuindeksi-arvot eri kuukausina on esitetty kuvassa 8.1 ja liitetaulukoissa.



1. JOHDANTO

Tampereen ilmanlaadun tarkkailu on järjestetty Tampereen alueen ilmanlaadun yhteistarkkailusopimuksen (2021-2025) mukaisesti. Toteutuksesta vastaa ympäristönsuojeluyksikkö. Mittaustuloksista laaditaan raportti neljännesvuosittain ja yhteenvetoraportti kerran vuodessa. Neljännesvuosiraportin on laatinut ympäristötarkastaja Ari Elsilä. Mittausjärjestelmän ylläpitoon on hänen ohellaan osallistunut myös ympäristötarkastaja Petri Jokinen. Analysointoreille tehtävät jäljitettävät kalibroinnit on tehnyt Aeri Oy (2022).

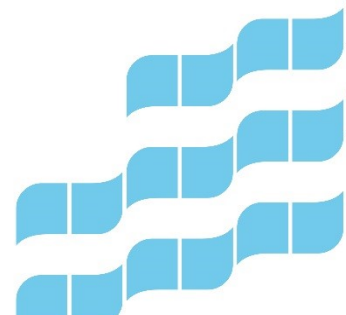
Illanlaatua mitattiin neljännesvuosijaksolla Amurissa Pirkankadun varrella, Linja-autoasemalla, Kalevassa ja Epilässä. Analysointoreita on käytössä yhdeksän ja sensoreita kaksi kappaletta. Niiden lisäksi saadaan säätietoja kahdesta säämastosta. Hiukkanalysointoreiden mittaustuloksille käytettävät taulukossa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

Taulukko 1.1. Tampereen ilmanlaadun 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

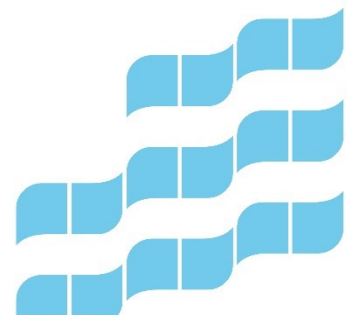
Pirkankadulla ja Kalevassa mitataan hiukkasia (PM₁, PM_{2.5}, PM₄, PM₁₀, TSP ja N eli lukumäärän) LED-valon sirontaa hyödyntävällä Fidas 200 -analysointorilla. Tässä raportissa Fidaksella mitatut komponentit on merkitty F-tunnuksella (esim. PM₁₀-F). Fidaksen mittaustulos on 0,18 – 18 µm, joten sillä 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 viimeisestä neljännesvuosiraportista löytyvät koko vuotta koskevat säädelyihin pitoisuuksiin verrannolliset tunnusluvut. Ultrapienten hiukkasten lukumääräpitoisuuksia on verrattu WHO 2021 -raportissa esitettyjen kannanottojen mukaisesti PNC- eli hiukkasten lukumääräpitoisuustasoihin. Taulukkoon 1.8 on koottu vuoden 2022 aikana havaittuja pitoisuuksia ja verrattu niitä voimassa oleviin ja ehdotettuihin normeihin.



Taulukko 1.2 Luettelo Tampereen ilmanlaadun mittausasemista, -laitteista ja mitattavista epäpuhtauksista vuonna 2022.

Mittauspaikka	Mitattavat komponentit	Laite	Mittausmenetelmä	Näytteenottokorkeus
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 hiukkakokoja (PM ₁ , PM _{2.5} , PM ₄ , PM ₁₀ , TSP ja N)	Fidas 200E	LED-valon sironta	4 m
Kaleva	Pienhiukkaset (PM _{2.5})	Teom 1400A	Värähtelevä mikrovaaka	4 m
Pirkankatu	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	Thermo 42i	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	Tuulen suunta ja nopeus, kosteus, lämpötila, paine	WXT520	Ultraäänimuunnin, kapasitanssi	5 m
Epilä	Useita eri hiukkakokoja (PM ₁₀ , PM _{2.5} , PM _{10-2.5})	Grimm 180	Laserdiffraktio	4 m
Epilä	Hiukkasten keuhko-depositoituva pinta-ala (lung-deposited surface area, LDSA), hiukkasten lkm (N)	AQ Urban sensori	Hiukkasten sähköinen varaaminen	1,5 m
Linja-autoasema	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	8 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.

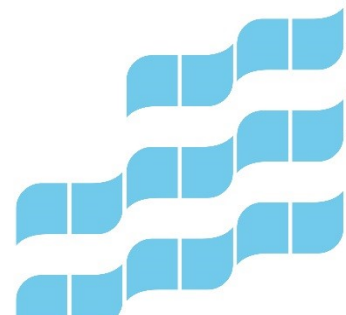
Maailman terveysjärjestö WHO on myös antanut terveysperusteiset ohjearvot ilmansaasteiden pitoisuuksille. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista.

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

Taulukko 1.3. Voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot

Yhdiste	Aika	Raja-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään	Säädös
Hengitettävät hiukkaset PM 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

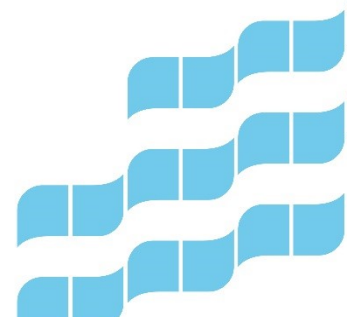
Yhdiste	Aika	Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tilastollinen määrittely	Säädös
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo	Valtioneuvoston päätös (VNP) 480/1996
<i>Kokonaisleijuma TSP</i>	vuosi	50		VNP 480/1996
	vrk	120	vuoden vrk-arvojen 98. prosenttipiste	VNP 480/1996
Typpidioksidi 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

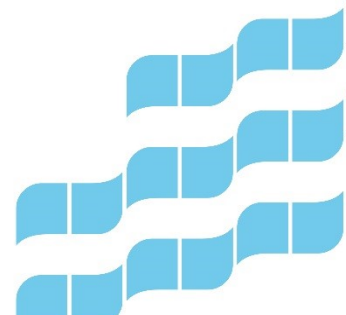
Yhdiste	Aika	Tavoitearvo	Pitkän ajan tavoite	Säädös
Terveyden suojeleminen				
Otsoni O ₃	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m ³ , ylityksiä sallittu 25 kpl/vuosi kolmen vuoden keskiarvona	120 µg/m ³ , ei ylityksiä	VNA 79/2017
<i>Arseeni As</i>	vuosi	6 ng/m ³	-	VNA 79/2017
<i>Kadmium Cd</i>	vuosi	5 ng/m 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

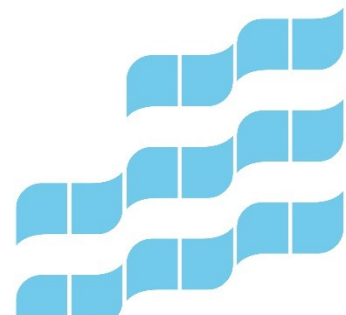
*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta. *Kursiivilla merkittyjen epäpuhtauksien pitoisuutta ei ole viime vuosina seurattu Tampereella.*



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

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

*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta



2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET JA KARKEAT HIUKKASET

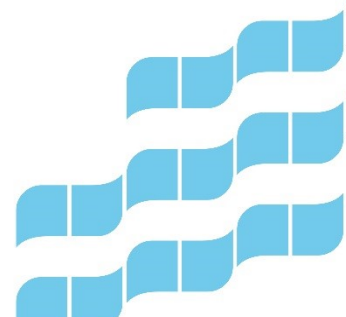
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 0,01 mm:n kokoisia hiukkasia. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle valtioneuvoston asetuksella (97/2017) annettu **vuosiraja-arvo** on 40 µg/m³ ja pitoisuuden **vuorokausiraja-arvon numeroarvo** on 50 µg/m³ (joka saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana kullakin mittausasemalla).

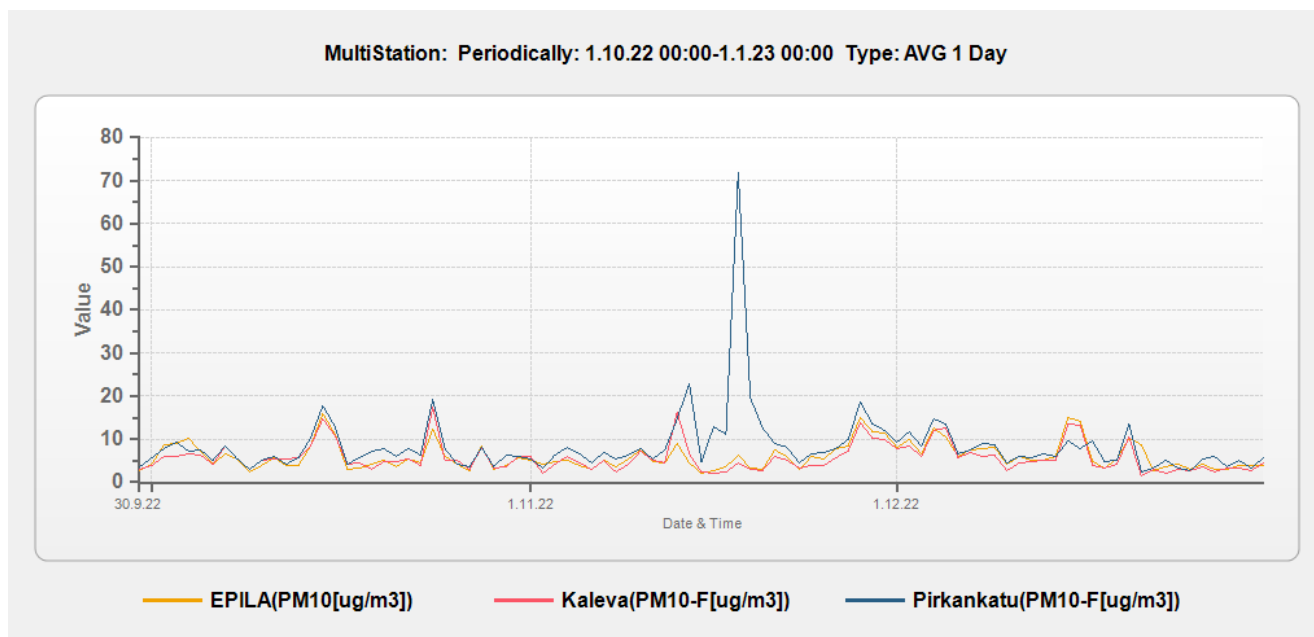
Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden valtioneuvoston päätöksellä 480/1996 annettu **vuorokausiohjearvo** on 70 µg/m³ (kunkin kuukauden toiseksi suurimmalle vrk-keskiarvolle). WHO:n vuonna 2021 antama **ohjearvo** hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 15 µg/m³ (ja vuorokausikeskiarvolle 45 µg/m³).

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli eri mittausasemilla välillä 5 - 11 µg/m³, toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo välillä 12 - 23 µg/m³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 24 - 498 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet olivat korkeita Pirkankadun mittausasemalla 14.11. ja 18.11. johtuen katupölystä.

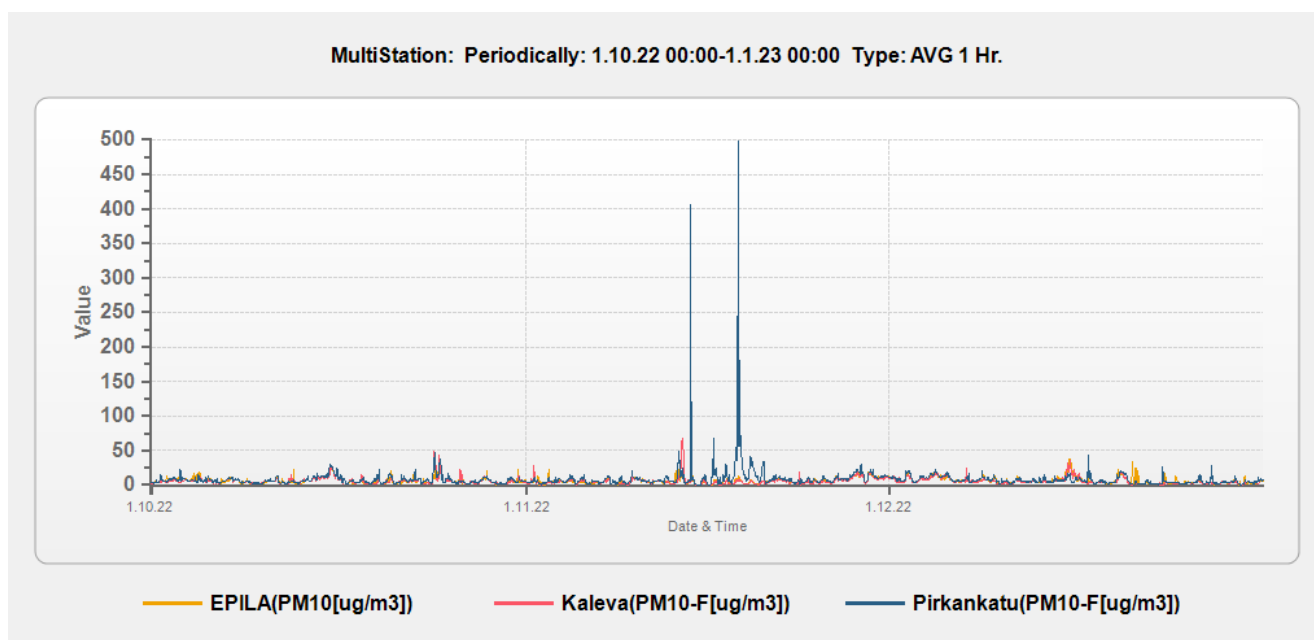
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo (50 µg/m³ vuorokausikeskiarvona) ylittyi kerran mittausjakson aikana Pirkankadun mittausasemalla marraskuussa. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvokaan (70 µg/m³) ei ylittynyt.

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

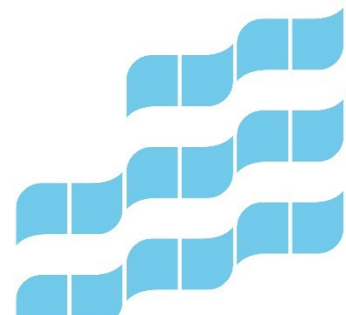




Kuva 2.1 Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Epilässä, Kalevassa ja Pirkankadulla.

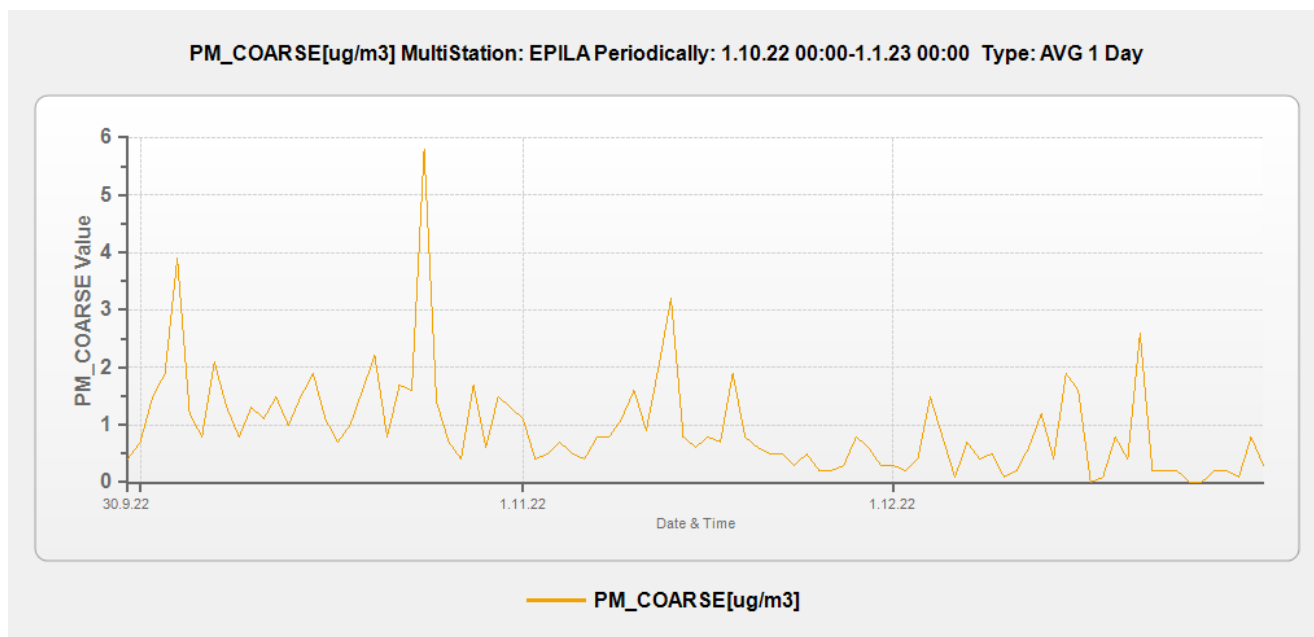


Kuva 2.3 Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden tuntikeskiarvot Epilässä, Kalevassa ja Pirkankadulla mittausjakson aikana.



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

Karkeiden hiukkasten (PM_{2.5-10}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat eri mittausasemilla välillä 0,6 - 5,9 µg/m³ ja vuorokausikeskiarvot Epilässä välillä 1 - 6 µg/m³.



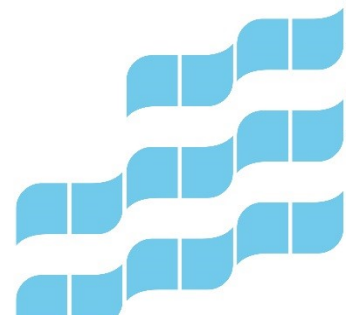
Kuva 2.4 Karkeiden hiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot Epilässä mittausjakson aikana.

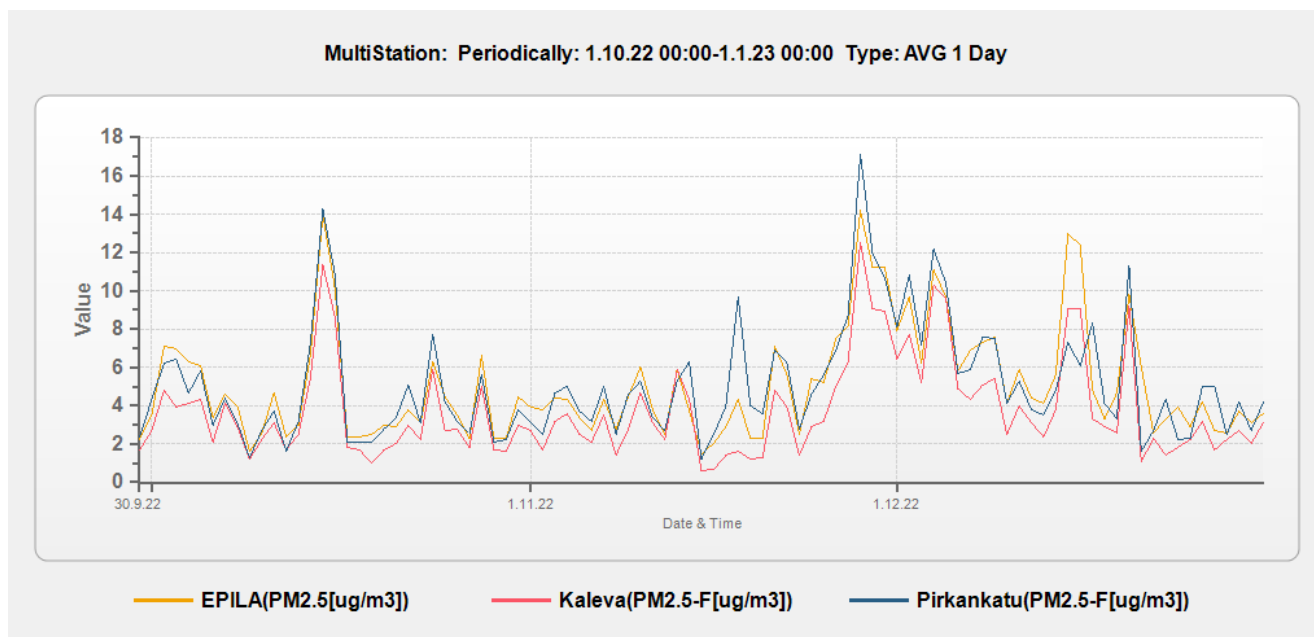
3. PIENHIUKKASET

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.

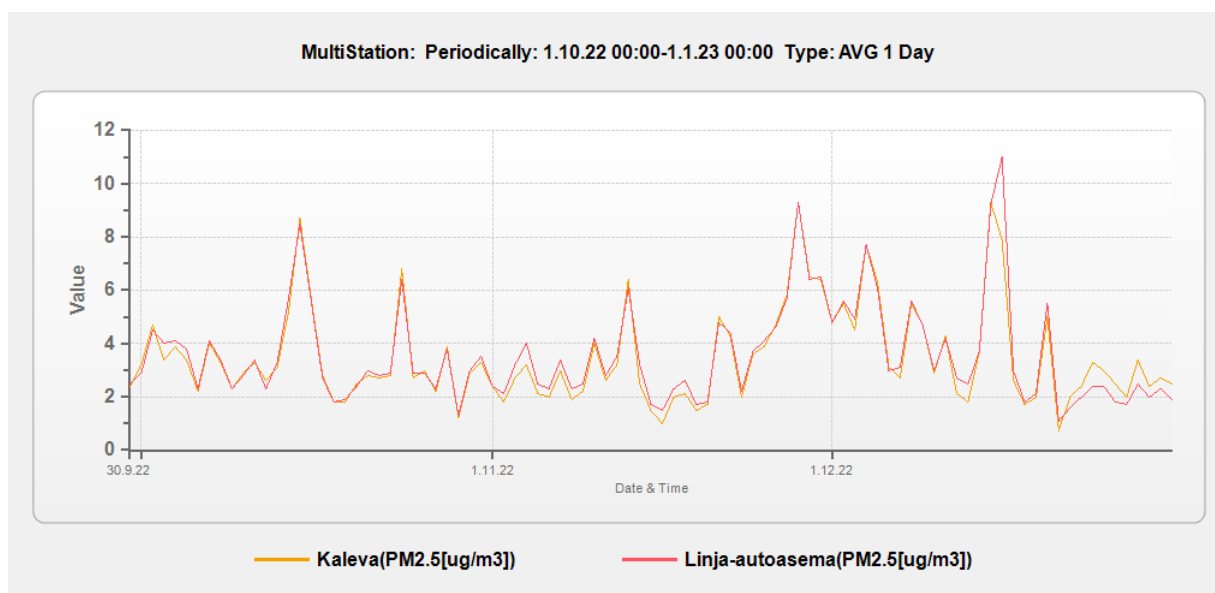
Pienhiukkasten (PM_{2.5}) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat mittausjakson aikana eri mittausasemilla 3 - 6 µg/m³. Suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot olivat välillä 9 - 14 µg/m³ ja tuntikeskiarvot välillä 15 - 30 µg/m³.

WHO:n vuorokausiohjearvotaso 15 µg/m³ (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) ei ylittynyt. WHO:n ohjearvotason ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.

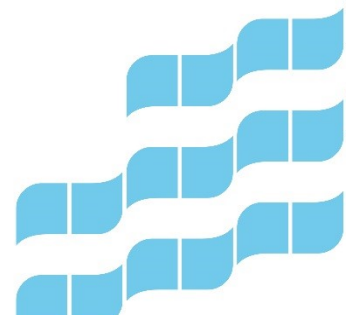


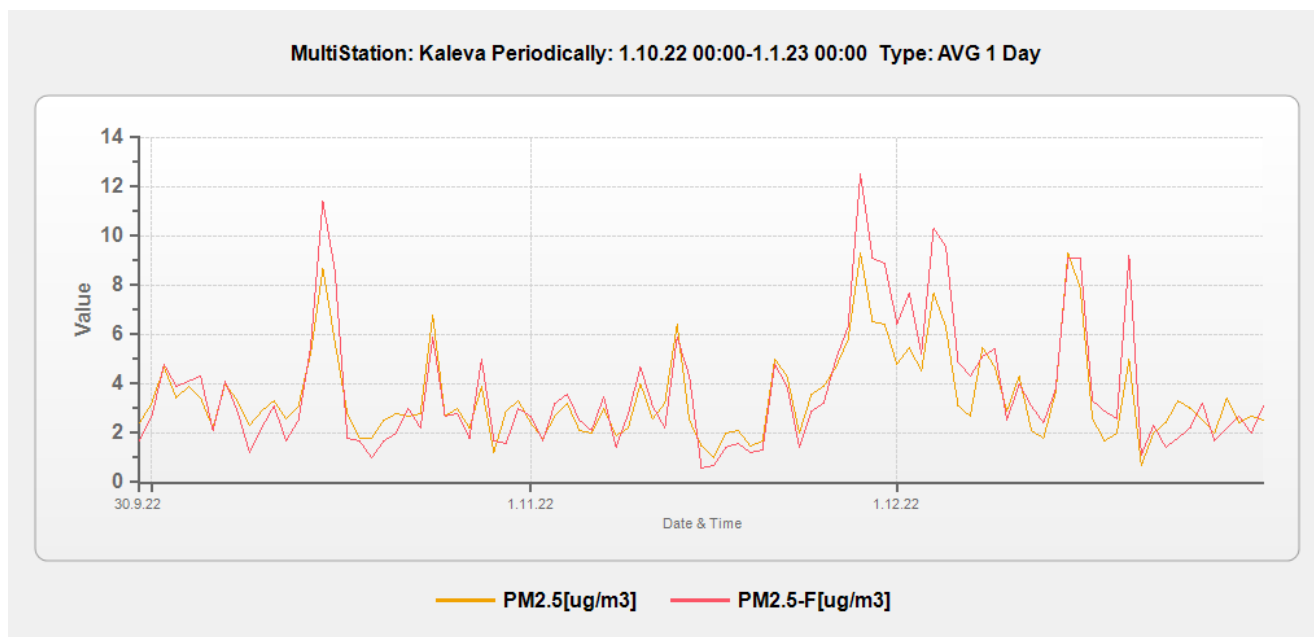


Kuva 3.1a Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Kalevassa ja Pirkankadulla (optiset laitteet).

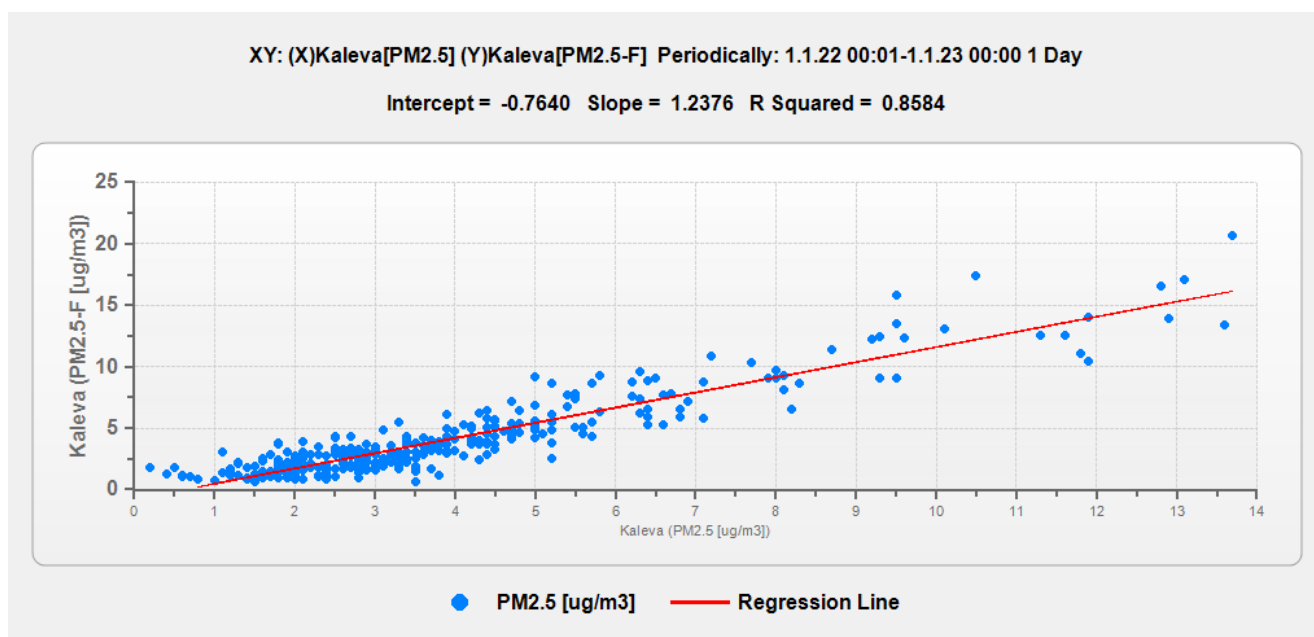


Kuva 3.1b Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Kalevassa ja Linja-autoasemalla (Teom-laitteet).

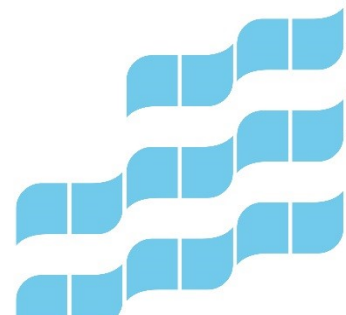




Kuva 3.2 Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mittausjakson aikana Kalevassa, Teom ja Fidas rinnakkaismittaus.

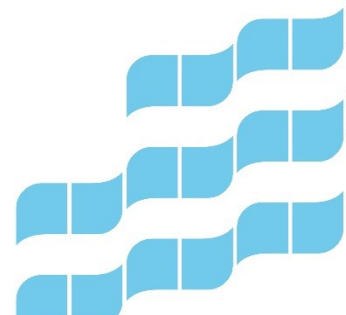


Kuva 3.3 Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvojen vertailua vuonna 2022 Kalevassa; rinnakkaismittaus Fidaksella (vuosikeskiarvo $4,0 \text{ ug/m}^3$, N 354) ja Teomilla (vuosikeskiarvo $3,8 \text{ ug/m}^3$, N 360).





Kuva 3.4 Epilässä, Kalevassa ja Pirkankadulla havaittujen pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot tuulensuunnittain vuonna 2022. Tuulitiedot Kauppa-Hämeen sääasemalta.



4. HIUKKASTEN KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA JA LUKUMÄÄRÄ

Hiukkasten lukumäärä- ja pinta-alapitoisuuksia seurataan, koska esimerkiksi liikenteen aiheuttamissa päästöissä hiukkasten lukumäärä on suuri, mutta niiden osuus massasta on vähäinen. Hengitettäessä hiukkaspitoista ilmaa osa hiukkasista jää keuhkoihin - esimerkiksi diffuusion takia tai painovoiman myötä. Tästä johtuen on alettu seurata hiukkasten keuhkocodepositoivaa pinta-alaa (lung-deposited surface area, LDSA). Oletuksena on, että vaikuttaakseen terveyteen hiukkasen on päädyttävä ihmisen hengitysteihin ja vuorovaikutus hiukkasen ja kudoksen välillä tapahtuu pinnan kautta. Lisäksi hiukkaset toimivat kondensaatioalustana kaasuille, jotka voivat olla terveydelle haitallisia. Tampereella mitataan hiukkasten LDSA- ja lukumääräpitoisuuksia kahdella Pegasor Oy:n AQ Urban -sensorilla. Menetelmä perustuu hiukkasten sähköiseen varautumiseen. Laite mittaa hiukkasten aktiivista pinta-alaa ja viitteellisesti lukumääräpitoisuutta noin 10-400 nm kokoluokassa.

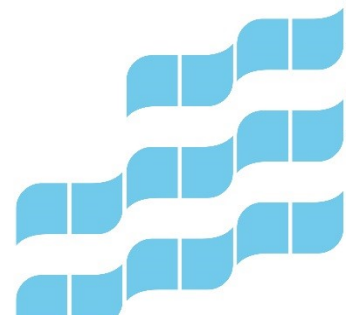
LDSA-pitoisuuksille ja hiukkasten lukumääräpitoisuudelle ei ole annettu sitovia ohjearvoja eikä raja-arvoja, eikä niiden mittaamiselle ole nimetty referenssimenetelmää. WHO (2021) esitti kuitenkin raportissaan **kannanottoja** hyviin käytäntöihin mm. BC:n ja UFP:n seurannan osalta. Taulukossa 4.1 poimintoja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

KEUHKODEPOSOITUVA PINTA-ALA

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA -pitoisuuden kuukausikeskiarvo oli mittausjakson aikana **Pirkankadulla** 7 – 9 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, suurin vuorokausikeskiarvo 12 - 21 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja suurin tuntikeskiarvo 43 - 78 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli mittausjakson aikana **Epilässä** välillä 6 – 9 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 13 - 31 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 42 – 65 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$.

LUKUMÄÄRÄPITOISUUS

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo oli **Pirkankadulla** 5200 – 5800 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo 11000 - 17000 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo 26000 – 117000 kpl/cm³. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Epilässä** mittausjakson aikana välillä 4300 - 5900 kpl/cm³, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 10000 – 20000 kpl/cm³ ja suurin tuntikeskiarvo välillä 28000 – 60000 kpl/cm³.



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

Taulukon 4.1 kohdassa 3 esitetyn WHO:n kannanoton mukaisesti arvoihin verrattessa voidaan todeta, että hiukkasten lukumääräpitoisuus (PNC) ei alittanut tasoa **1000 kpl/cm³ vuorokausikeskiarvona** 92 vuorokauden pituisen mittausjakson aikana kummallakaan asemalla kertaakaan.

Hiukkasten lukumääräpitoisuudet ylittivät mittausjakson aikana korkean lukumääräpitoisuuden tason (**yli 10000 kpl/cm³ vuorokausikeskiarvona**) Pirkankadulla 5 päivänä ja Epilässä 6 päivänä.

Korkea lukumääräpitoisuus -tason (**yli 20000 kpl/cm³ tuntikeskiarvona**) ylityi mittausjakson aikana Pirkankadulla 24 kertaa ja Epilässä 46 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 lähdeanalyyskejä.

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

UFP (ultrapienet hiukkaset)

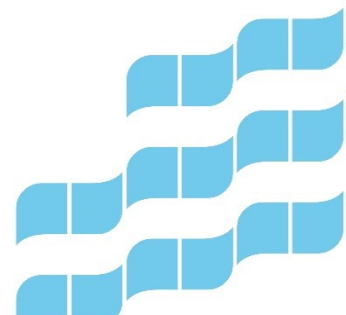
1 Mittaa ulkoilman ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuutta (PNC) niin, että mitattavan hiukkaskoon alarajana ≤ 10 nm ja koon ylärajalle ei rajoituksia.

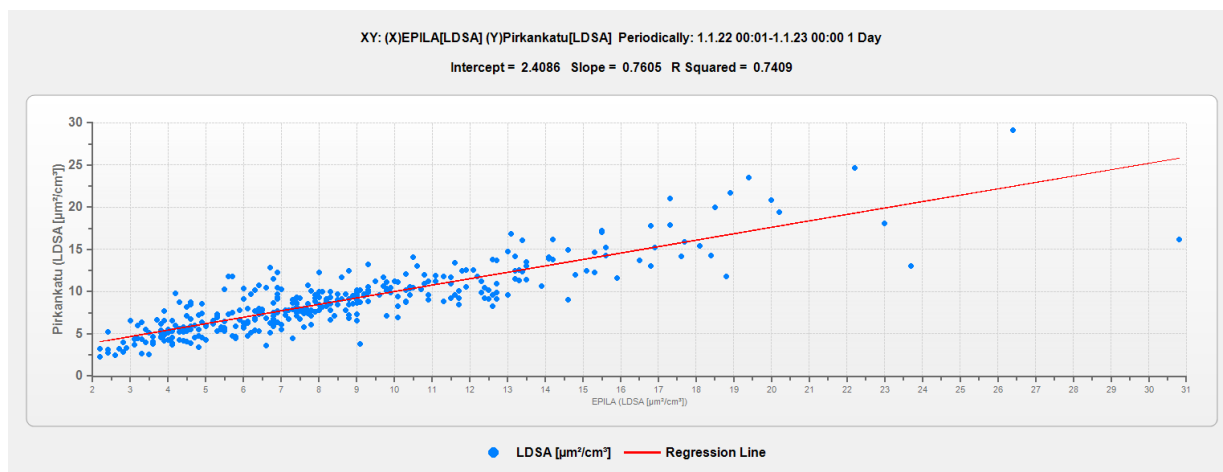
2 Laajenna ilmanlaadun seurannan strategiaa integroimalla mukaan ultrapienien hiukkasten seuranta. Sisällytä myös reaaliaikaisia hiukkasten kokojakauman mittauksia valituille mittausasemille, joissa mitataan samanaikaisesti muita ilmansaasteita ja hiukkasten ominaisuuksia.

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.

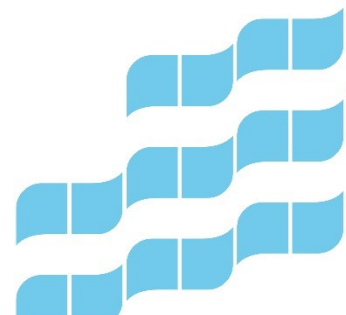


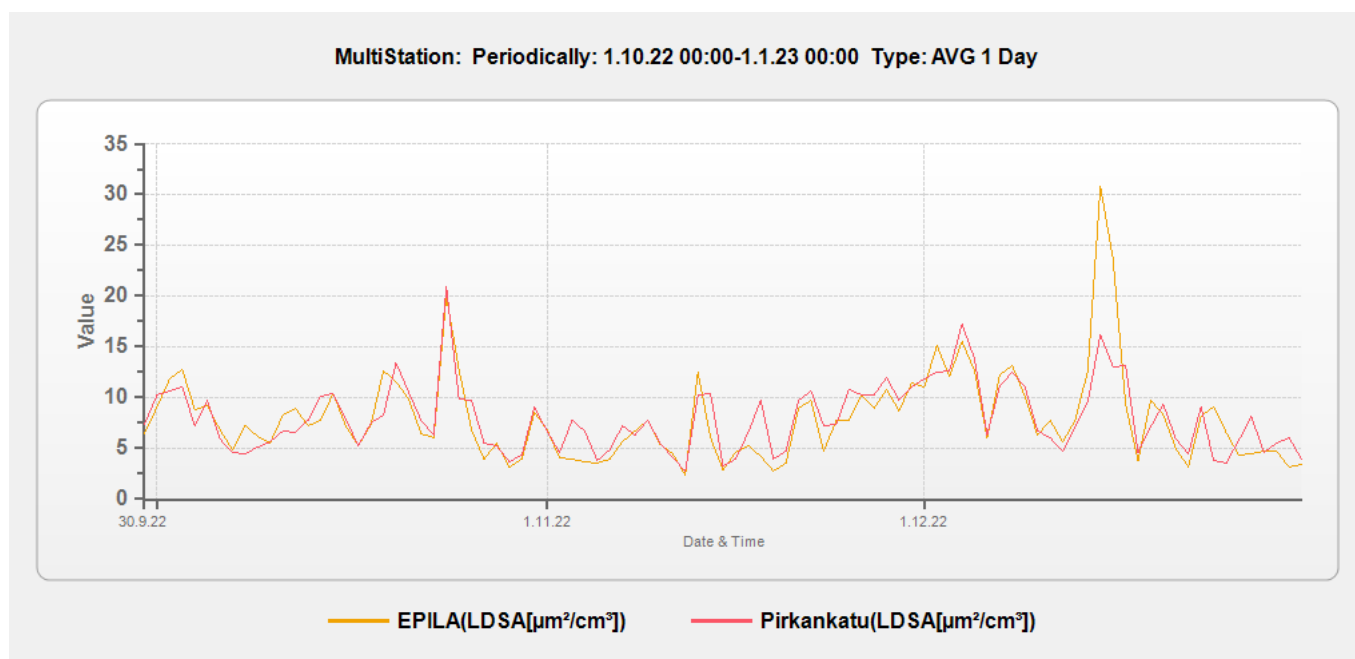


Kuva 4.1a Vuonna 2022 Epilässä ja Pirkankadulla mitattujen LDSA-pitoisuuksien vuoro-
kausikeskiarvojen vertailua (Epilässä vuosikeskiarvo $8,5 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, N 362) ja Pirkan-
kadulla vuosikeskiarvo $8,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, N 363), AQUUrban sensori molemmilla asemilla.

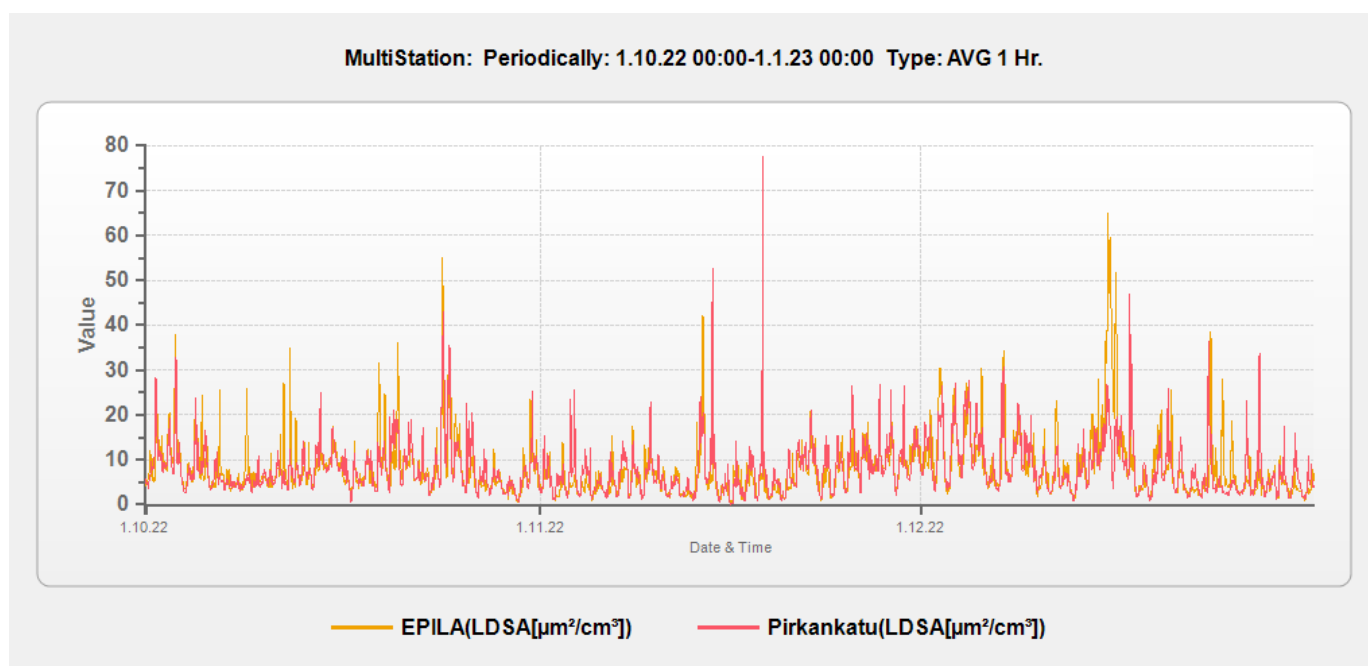


Kuva 4.1b Epilässä ja Pirkankadulla havaittujen LDSA-pitoisuuksien tuntikeskiarvot
tuulensuunnittain vuonna 2022. Tuulitiedot Kauppa-Hämeen sääasemalta.

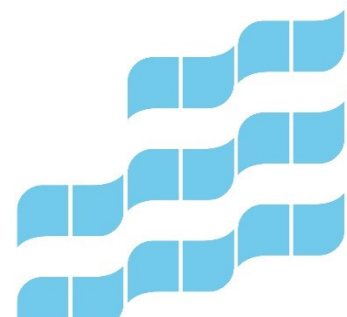


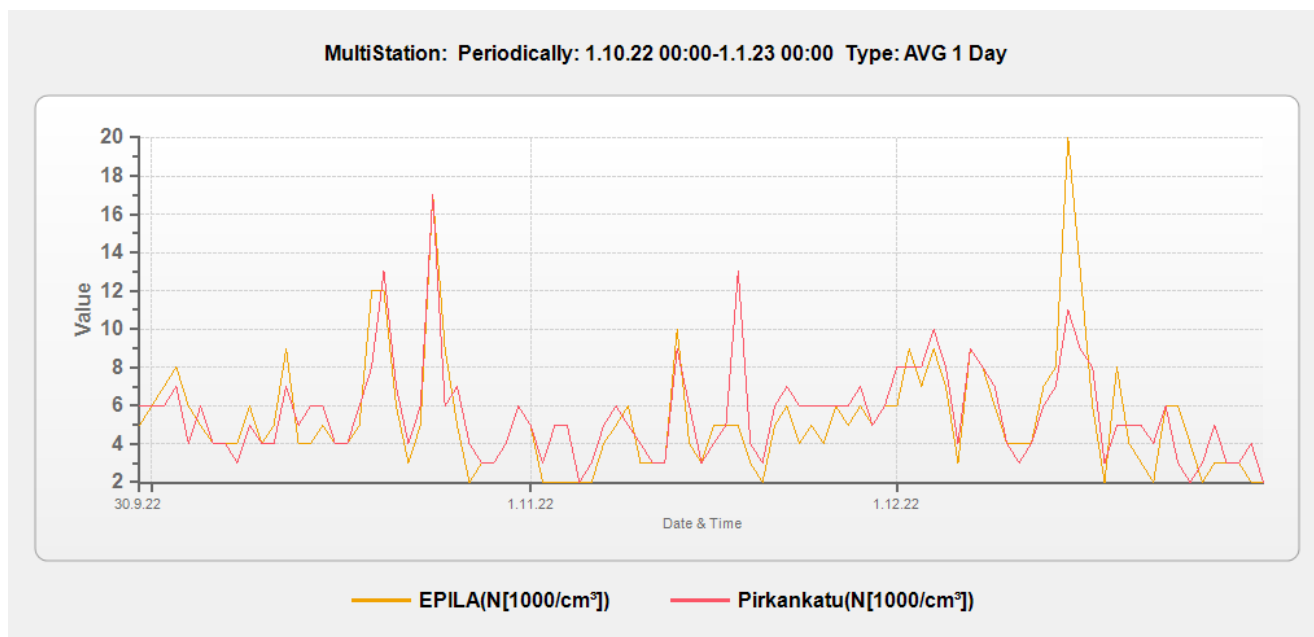


Kuva 4.2 Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan (LDSA) vuorokausikeskiarvoja ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.

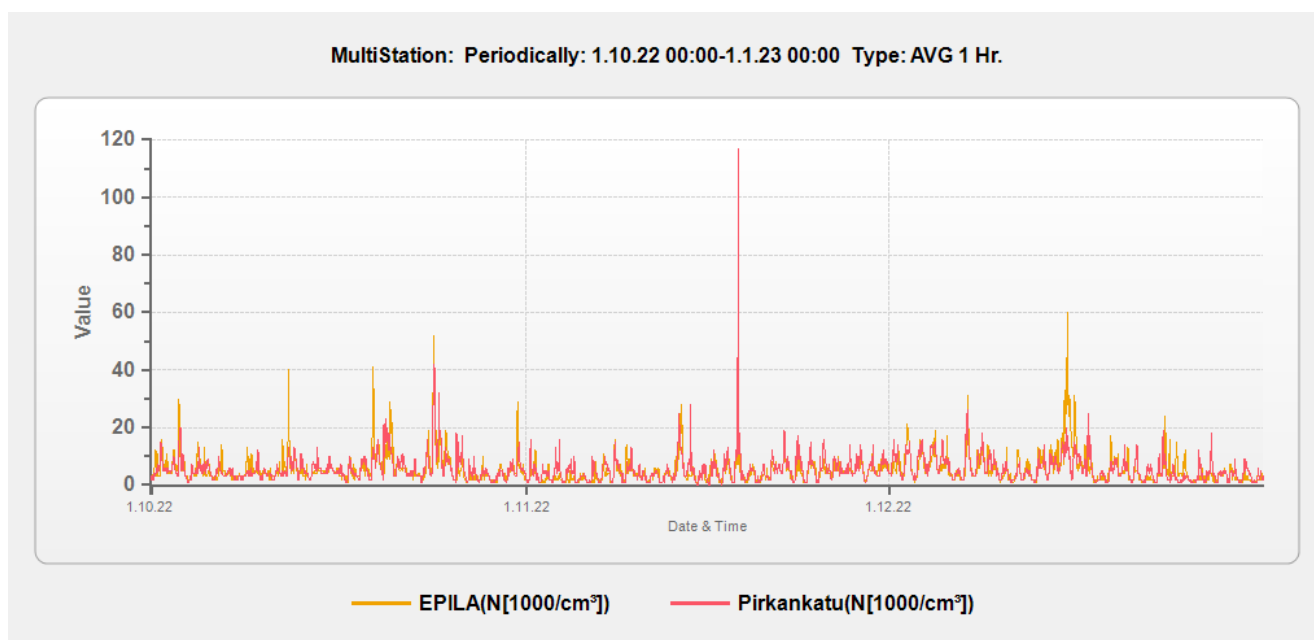


Kuva 4.3 Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan (LDSA) tuntikeskiarvoja ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.

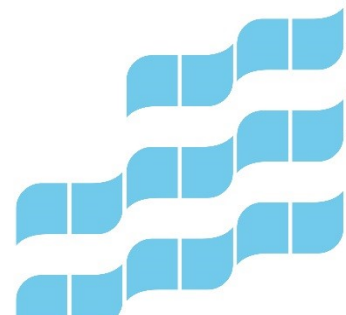




Kuva 4.4 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuorokausikeskiarvoja (1000 kpl/m^3) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.



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



5. TYPEN OKSIDIT (NO_x)

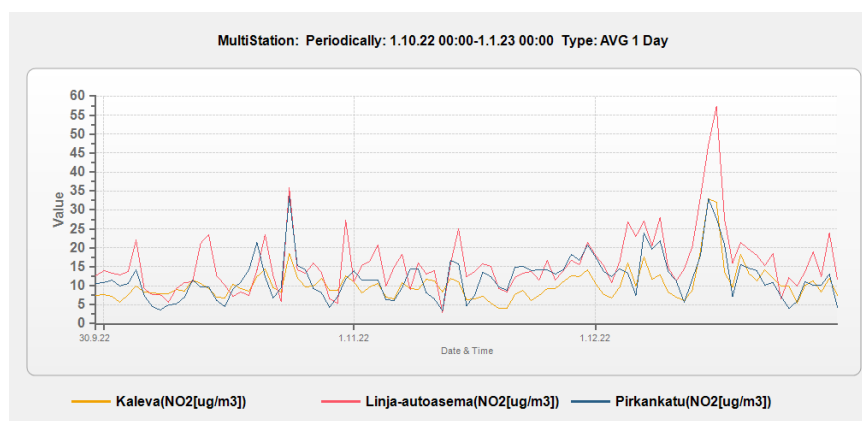
Typenoksideilla (NO_x) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO₂). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä. Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksideista on typpidioksidi (NO₂), joka tunkeutuu syväälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita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

Valtioneuvoston asetuksella typpidioksidin tuntipitoisuudelle annettu **raja-arvo** 200 µg/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.

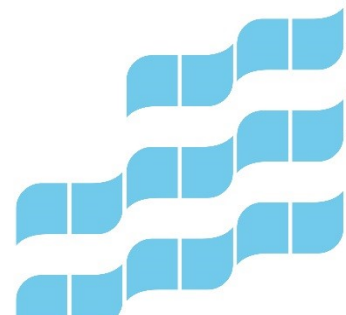
Typpidioksidipitoisuuden toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla olivat neljännesvuosijakson aikana 18 - 67 % kansallisesta ohjearvosta (70 µg/m³). Tuntipitoisuudet olivat 12 - 46 % ohjearvosta (150 µg/m³).

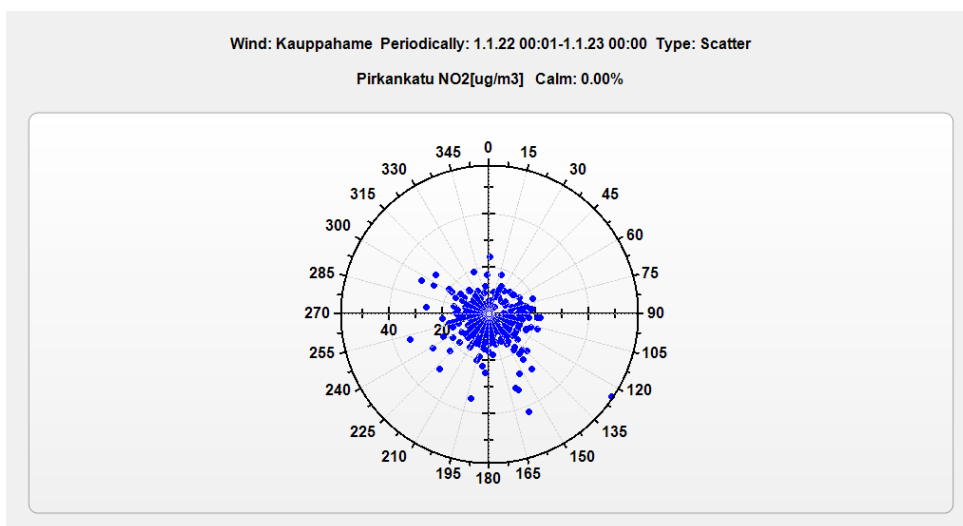
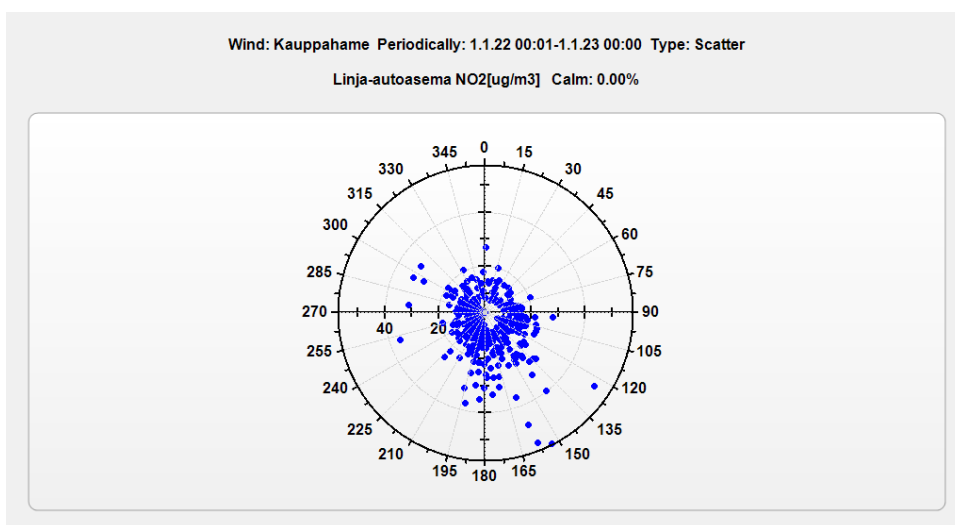
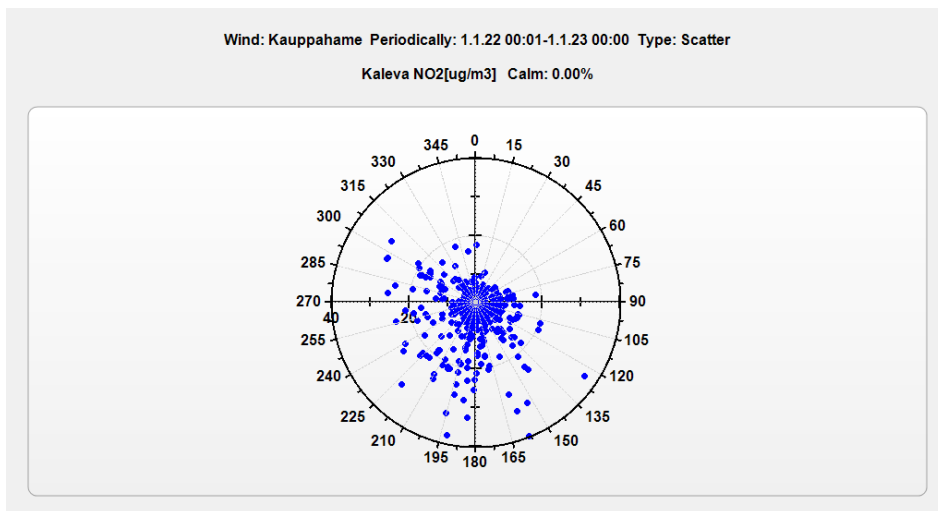
Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan typpidioksidipitoisuudelle kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä. Mittausjakson suurin tuntipitoisuus (92 µg/m³) havaittiin Linja-autoasemalla joulukuussa, joten tuntiraja-arvo (200 µg/m³) ei ylittynyt.

WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuorokausiohjearvon numeroarvo 25 µg/m³ (3 kpl ylityksiä vuodessa sallitaan) ylittyi mittausjakson aikana Kalevassa 2 kertaa, Linja-autoasemalla 10 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa.

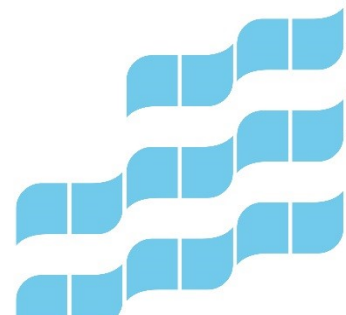


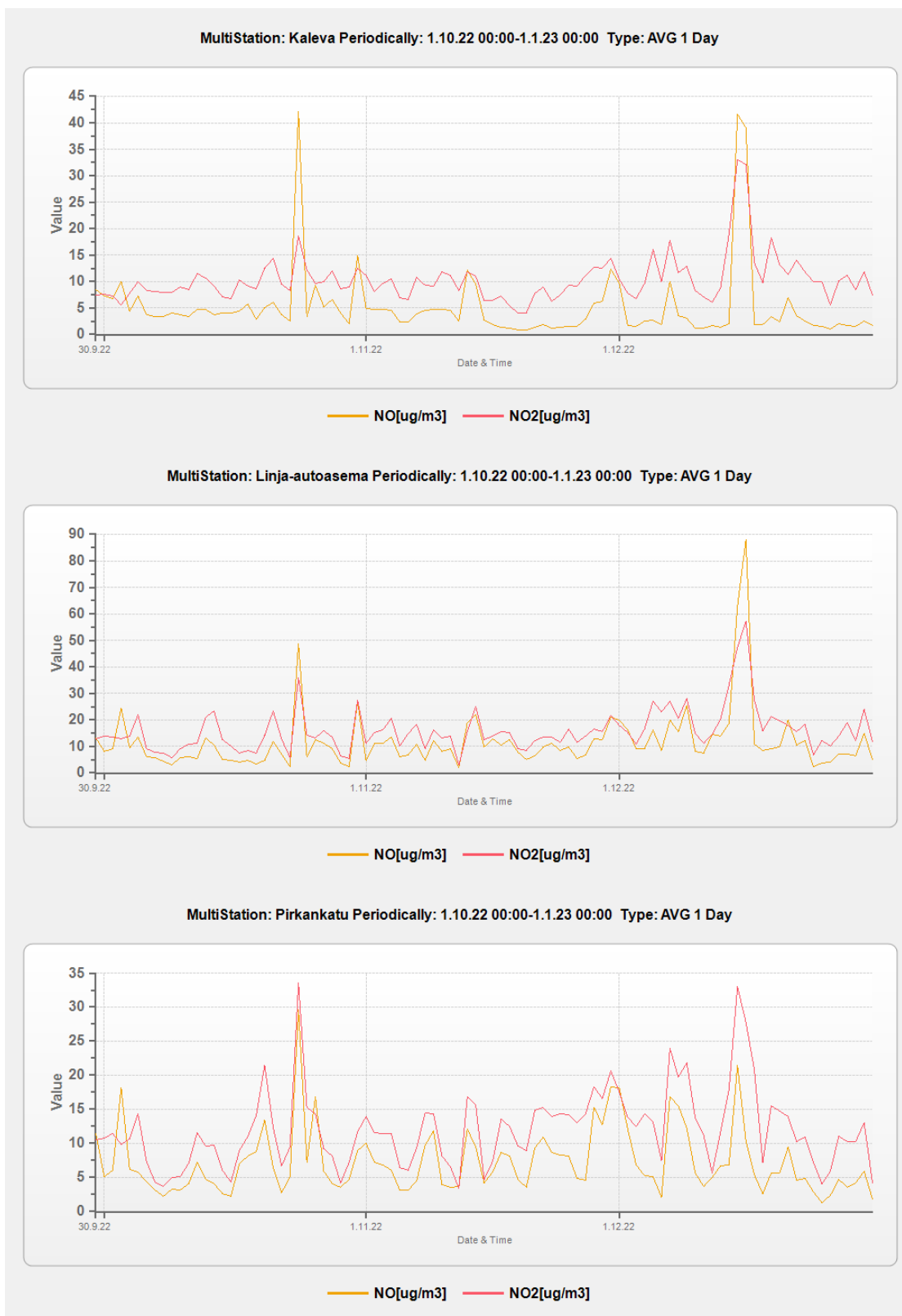
Kuva 5.1 Typpidioksidin pitoisuuden vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla mittausjakson aikana.



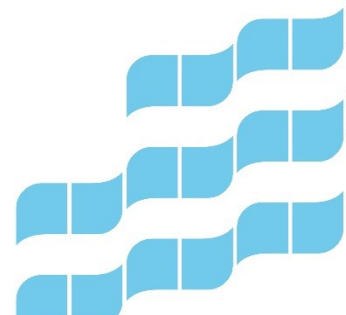


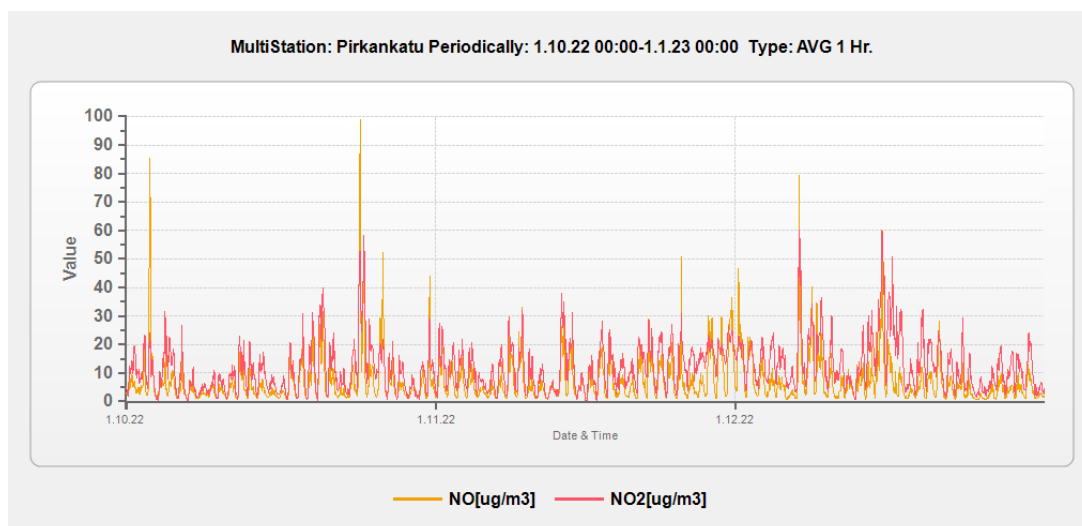
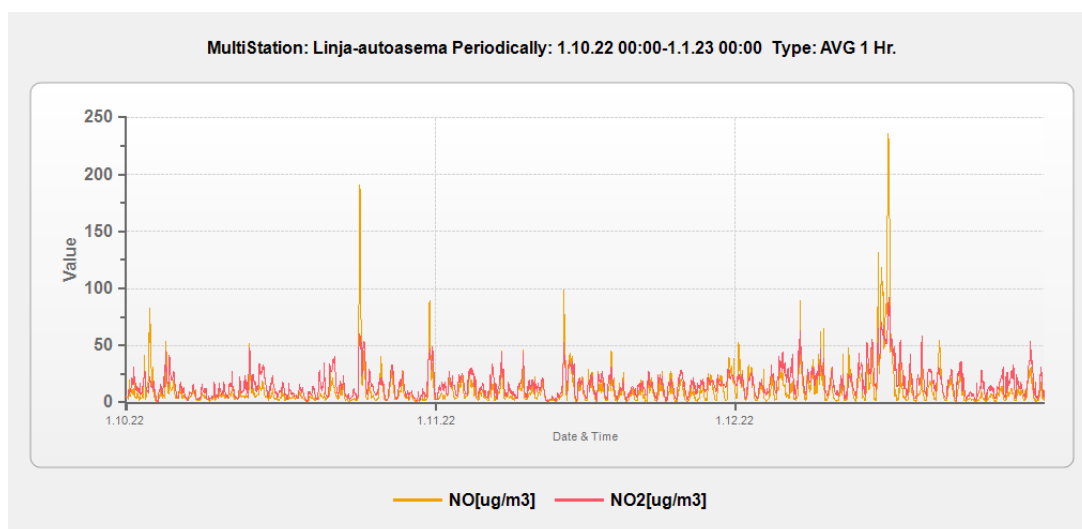
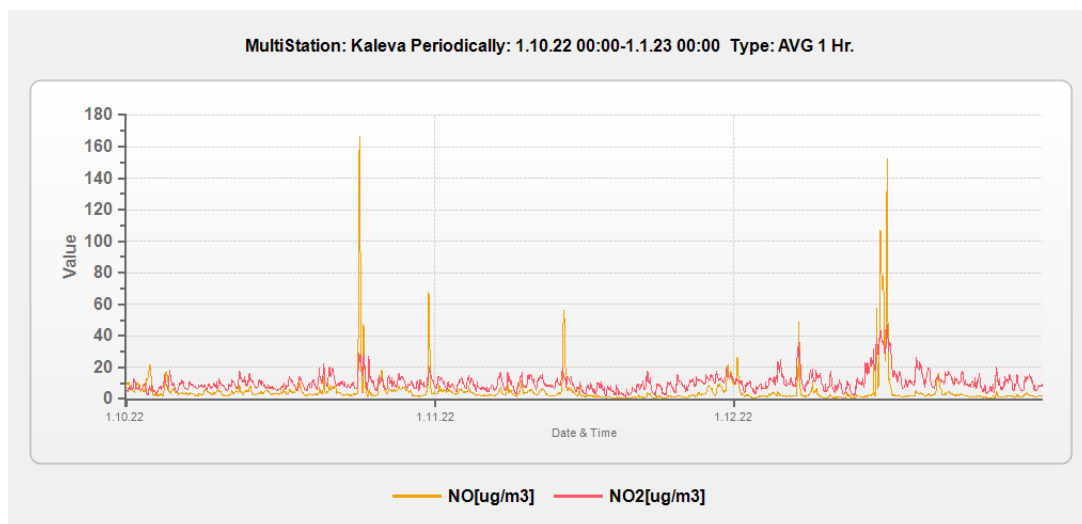
Kuva 5.1b Typpidioksidin pitoisuuksien vuorokausikeskiarvot tuulensuunnittain vuonna 2022. Tuulitiedot Kauppa-Hämeen sääasemalta.



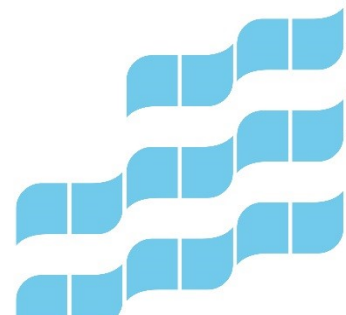


Kuva 5.2 Typen oksidien (NO ja NO₂) pitoisuuden vuorokausikeskiarvot Kalevan, Linja-autoaseman ja Pirkankadun mittausasemilla mittausjakson aikana.





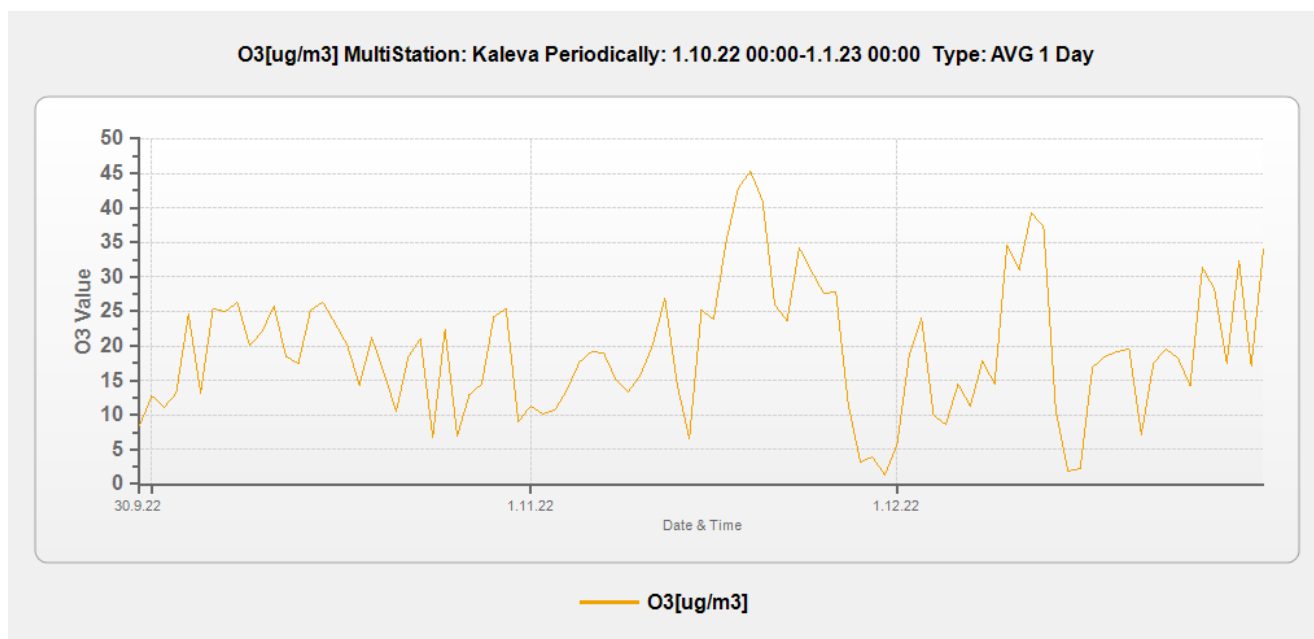
Kuva 5.2 Typen oksidien (NO ja NO₂) pitoisuuden 1h keskiarvot Kalevan, Linja-autoaseman ja Pirkankadun mittausasemilla mittausjakson aikana.



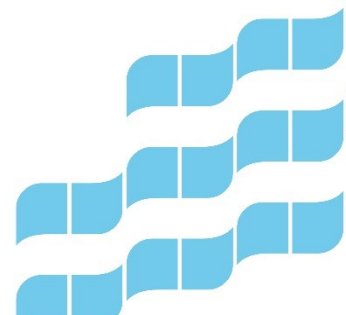
6. OTSONI (O₃)

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.

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat mittausjakson aikana Kalevassa 32 – 57 µg/m³ ja suurimmat tuntikeskiarvot 38 – 72 µg/m³. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettu pitkän ajan **tavoitearvo** 120 µg/m³ (8h arvona) ei ylittynyt. WHO:n (2021) ohjearvokaan - 100 µg/m³ (8h liukuvana keskiarvona) - ei ylittynyt.



Kuva 6.1 Otsonipitoisuuden vrk-keskiarvot Kalevan mittausasemalla.



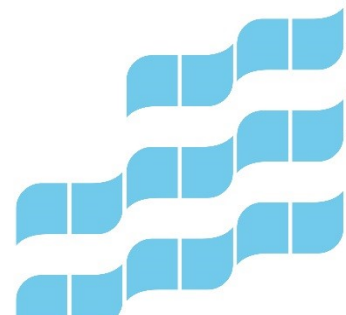
7. SÄÄOLOSUHTEET

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

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä satoi lokakuussa 56 mm (104 % vuosien 2010 - 2019 keskiarvosta), marraskuussa 28 mm (53 %) ja joulukuussa 47 mm (86 % keskiarvosta).

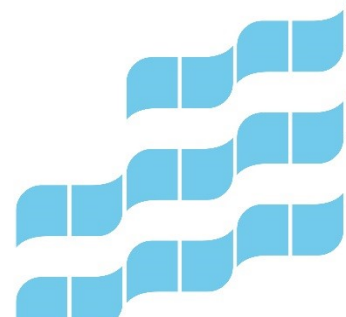
Taulukko 7.1 Päivittäisiä vesisademääriä (mm) Tampereen Härmälässä mittausjaksolla klo 00-00. Huom. Aikavyöhyke UTC.

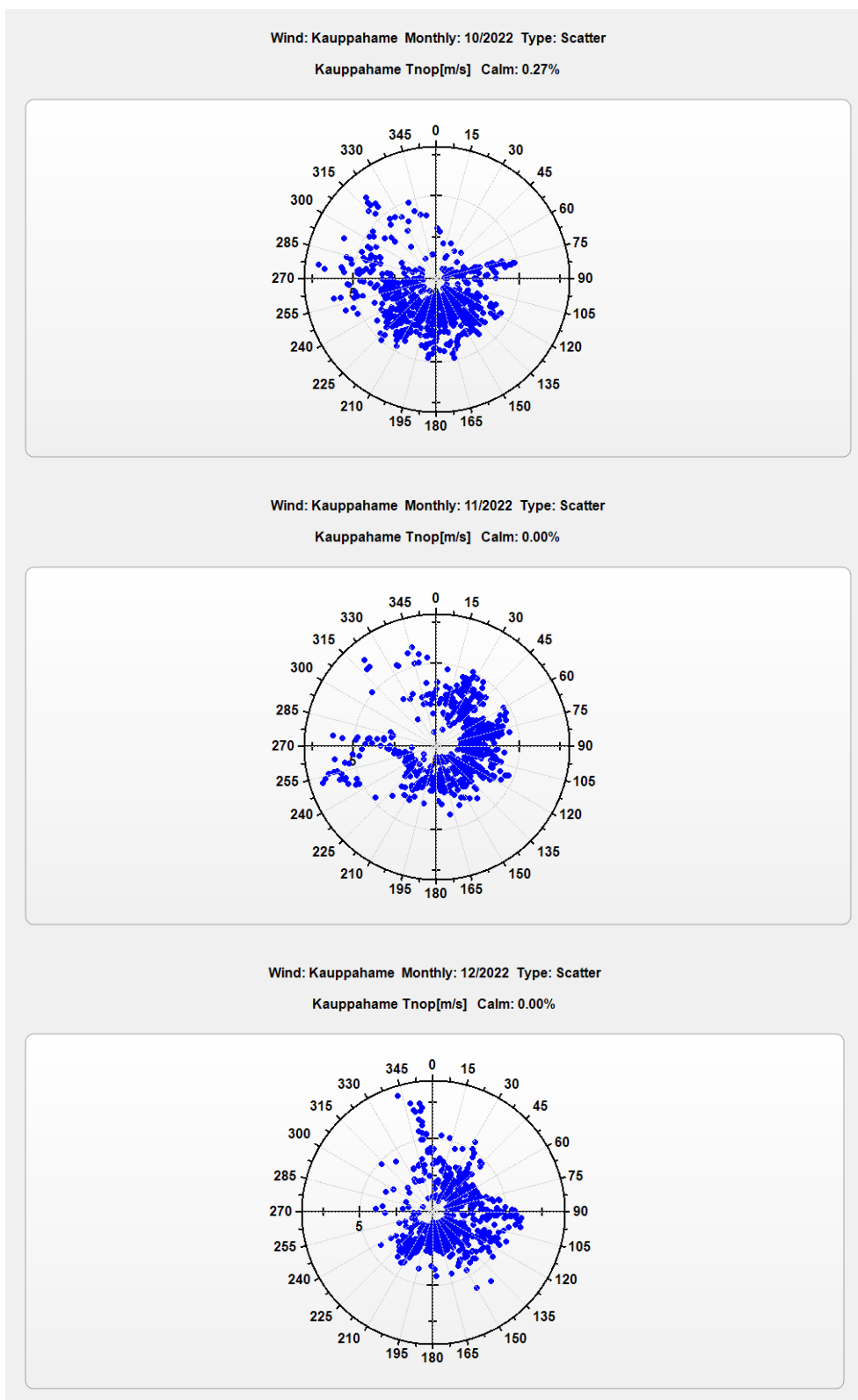
Sademäärä (mm)													
Pv	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	xi	xii	
1	0,3	0,2				0,1				0,8			
2	12,6	0,4				5,1	1,4	4			0,4		
3	1,3	0,1		0,2		0,6		0,2	0,1		0,1		
4	3,8	6,1		22,2			3,4			0,7			
5	1,6	1,3		14,1		2,5	0,6	3,2		5,2	1,8		
6		2,2	0,1	0,1			12,5	4,2		2,7	1,6	0,1	
7		0,3	2,4	9,2	6,8					5,1	6,7	4,8	
8	2,6	2,7	0,4	6,2	0,2	5,6				4,6	3,5	1,8	
9		0,8		1,2		5					2,6	0,9	
10				1,4	2,8						0,6	5,4	
11	0,1				2,6					6	1,3	1,9	
12	0,2	1,5			3,7							4,3	
13	1,9	1,3		0,7		1	4,9			0,3		0,4	
14		8		0,8	0,1	1	0,1		11		3,5		
15		2,1					0,1		0,7	9,8			
16	3,7	3,2					0,7	0,7	1,7	10,1			
17		9,1				0,2	3,4	1,1	2,7		0,1	1,4	
18						9,8	0,3	16,3	0,9	0,5		0,5	
19	3							1,1	0,5				
20	5,7										0,6	3,4	
21		9,4						7,9		0,1	0,1	1,2	
22	1,4	0,9					7,8					2	
23		0,2					16,8	44,6				5,9	
24		6,7	0,1								0,3		
25		2,6	1,3		1,2		0,3			3,8	0,5		
26	2,2				12,5		6			0,5	0,7	0,9	
27	0,5		4,6		6,6		1,9	11,8		2,3	1	3,2	
28			0,7	1,5	3			4,7	0,3				
29	13,6				0,1				2,9	2,6	1,7	5,7	
30	3,7						0,3	2,1	1,2		0,6	0,4	
31	0,1				2,1					0,8		2,7	
sum	58,3	59,1	9,6	57,6	41,7	30,9	60,5	101,9	22	55,9	27,7	46,9	572,1



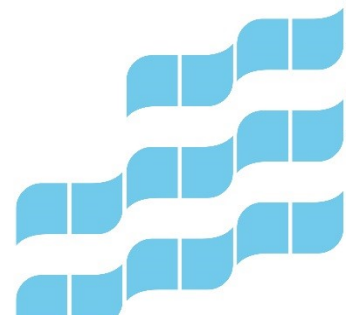
Taulukko 7.2 Sadesummat (mm/kk) Härmälässä vuosina 2010-2019.
<https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus/#!/>

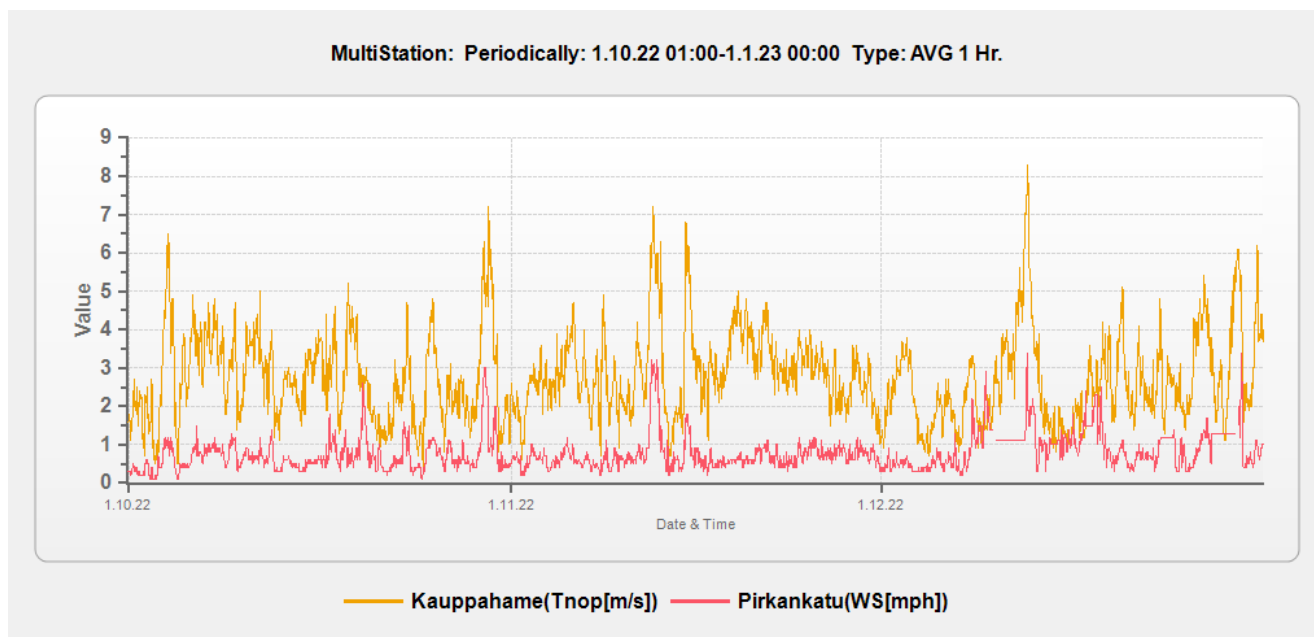
Härmälä sadesumma mm											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	ka
kk											
i	9,5	59,7	42	29,2	27,2	63,1	34,8	13,4	50,4	47,8	37,7
ii	35,4	16	33,8	19,8	18,4	18,5	57,8	20,6	20,1	38,3	27,9
iii	41,6	19,3	46,7	8,6	23,5	33,5	12,1	28,8	30,1	28	27,2
iv	34,1	19,3	59,7	41,4	10	30,1	64,9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



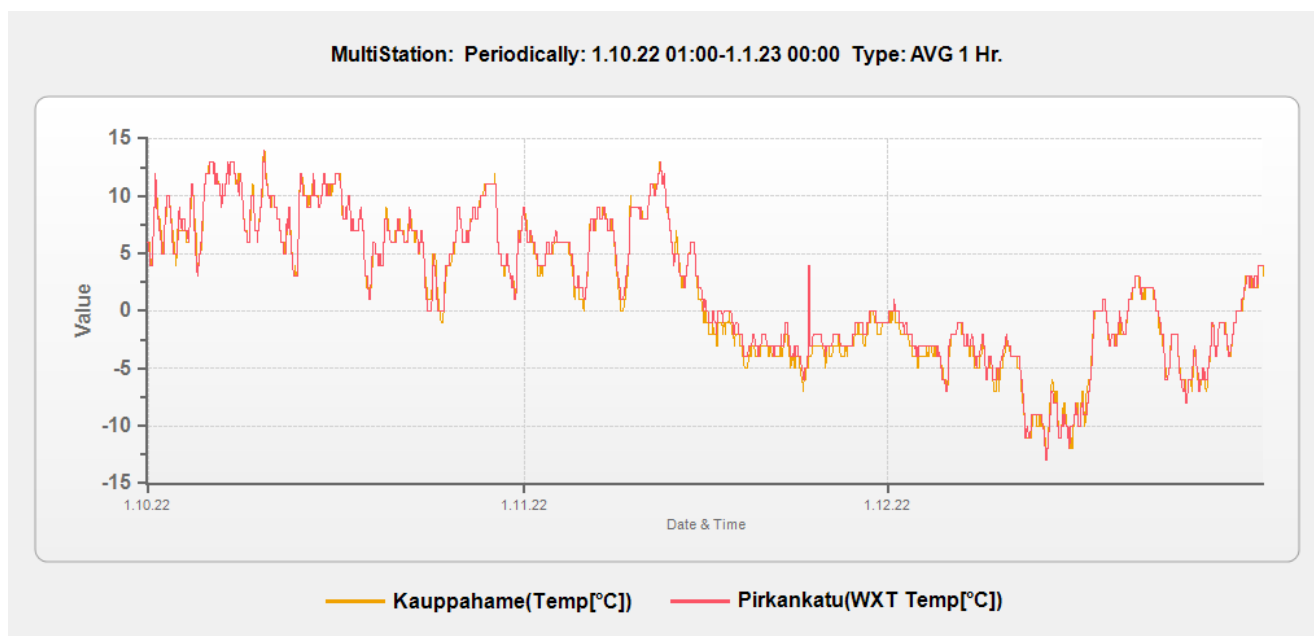


Kuva 7.2 Tuulen nopeus tuulensuunnittain 1h keskiarvoina Kauppa-Hämeen sääasemalta.

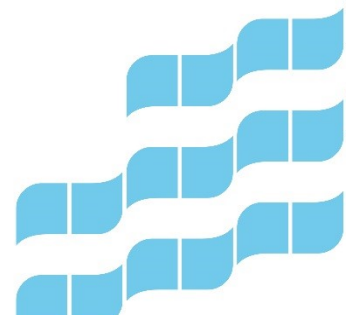


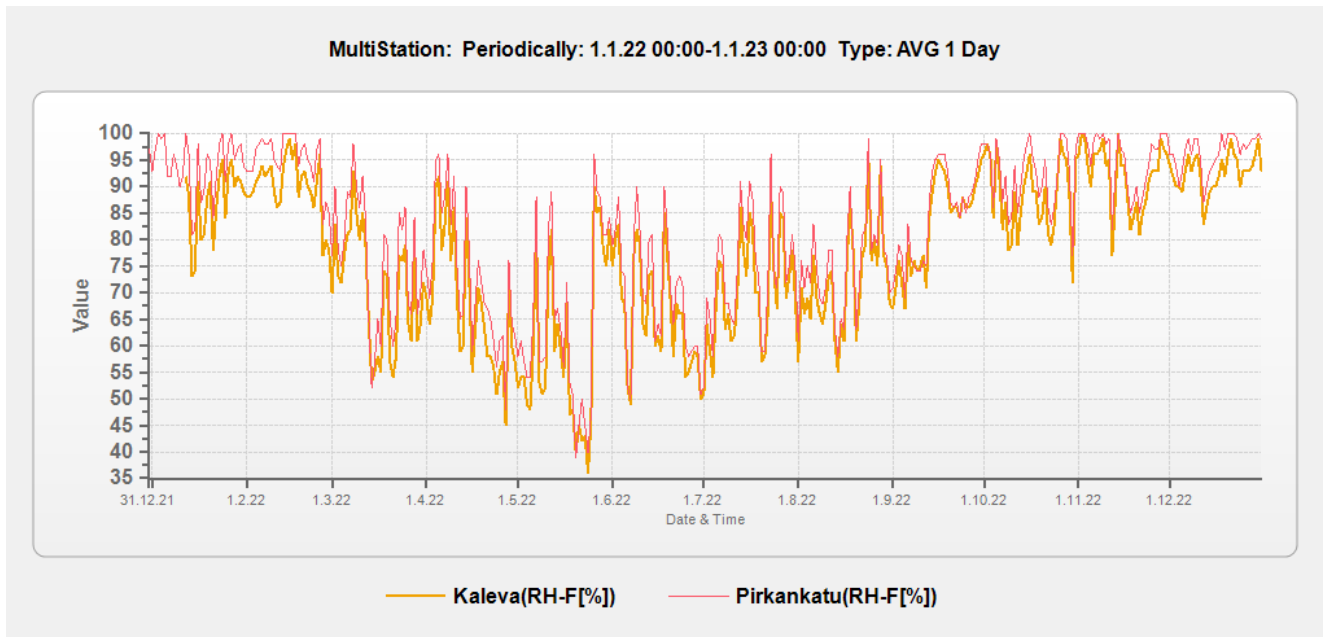


Kuva 7.3 Tuulen nopeuden tuntikeskiarvot Kauppa-Hämeen ja Pirkankadun sääasemilta.

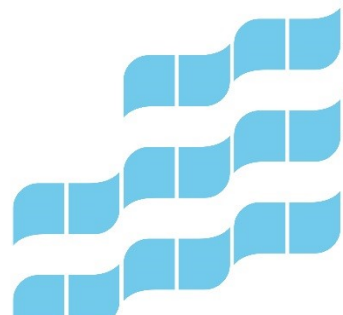


Kuva 7.3 Lämpötilan tuntikeskiarvot Kauppa-Hämeen ja Pirkankadun sääasemalta.





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



8. ILMANLAATUINDEKSI

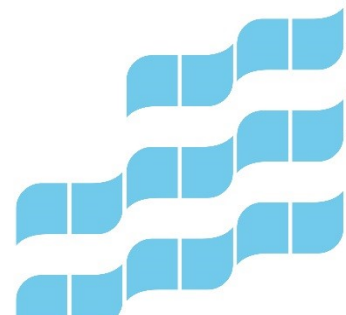
Kansallisen käytännön mukaisesti mittaustulosten perusteella lasketaan tunneittain indeksi, jolla voidaan kuvata ilmanlaatua. Indeksia laskettaessa mitattuja ilman epäpuhtauspitoisuuksia verrataan valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaisiin pitoisuustasoihin.

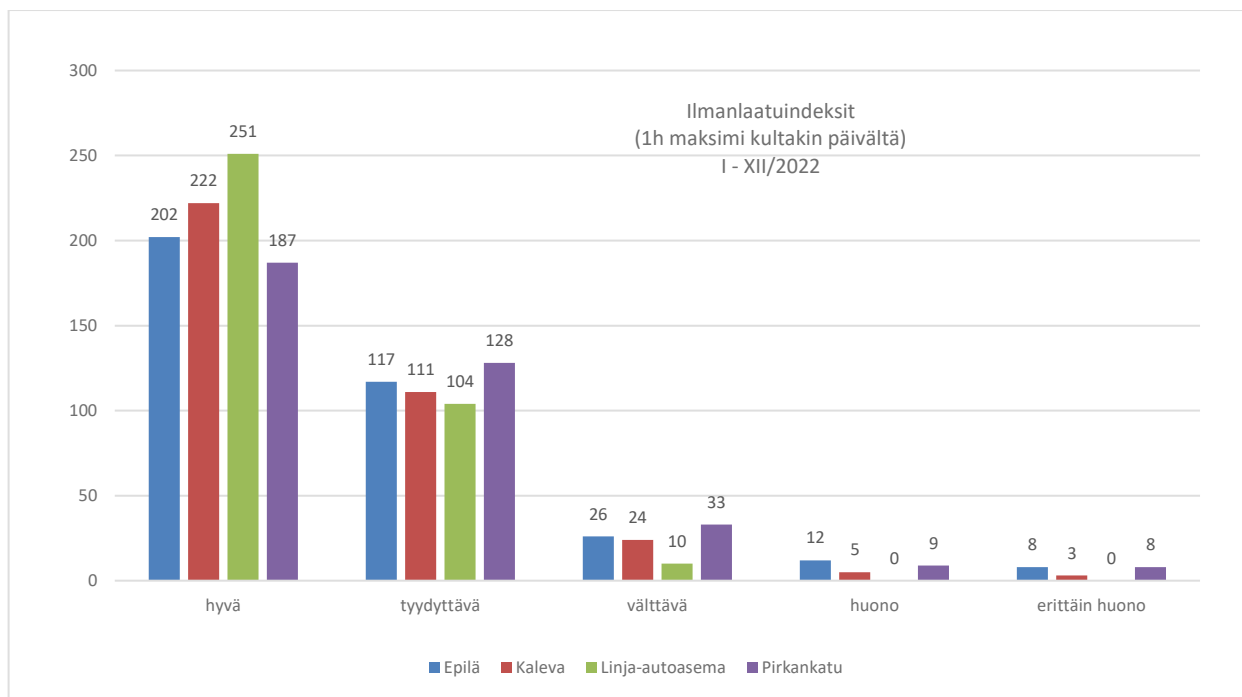
Mittausaseman laitevalikoimasta riippuen rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, otsonin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittaustuloksia (ns. ali-indeksejä) verrataan joka tunti pienin tarkennuksin asetuksen mukaisiin pitoisuustasoihin ja korkein tulos valitaan ilmanlaatuindeksiksi. 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 47 päivänä hyvä, 39 päivänä tyydyttävä, 4 päivänä välttävä ja erittäin huono 2 päivänä. Asemakohtaiset ilmanlaatuindeksiarvot eri kuukausina on esitetty kuvassa 8.1 ja liitetaulukoissa.

Taulukko 8.1 Ilmanlaatuindeksiarvojen luonnehdinnat terveys- ja muut vaikutukset huomioiden.

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

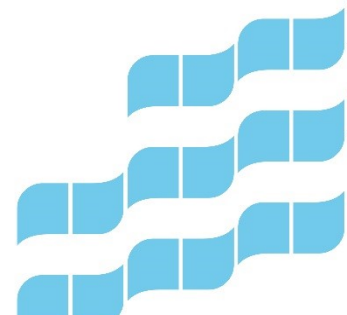




Kuva 8.1. Yhteenvedo ilmanlaadusta Tampereen eri asemilla (kunkin päivän 1 tunnin maksimiarvon perusteella) vuonna 2022. Kaupunkitausta-aseamalla Kalevassa otsonipitoisuus (jota muilla asemilla ei mitata) vähentää varsinkin kesäkaudella hyväksi luokitettujen päivien lukumäärää.

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

Indeksiluokitus	SO2	NO2	PM10	PM2.5	O3	CO	TRS
hyvä	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle
	20	40	20	10	60	4000	5
tyydyttävä	20-80	40-70	20-50	10-25	60-100	4000-8000	5-10
	80-250	70-150	50-100	25-50	100-140	8000-20000	10-20
huono	250-350	150-200	100-200	50-75	140-180	20000-30000	20-50
	350-350	200-200	200-200	75-75	180-180	30000-300000	50-50
erittäin huono	ylli	ylli	ylli	ylli 75	ylli	ylli	ylli



9. KIRJALLISUUTTA

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

Aeri Oy 2022. Kalibroitiraportti Tampereen kaupungin ilmanlaadun mittauslaitteiden (Tei42i, O342E, Fidas 200 ja Teom 1400) kalibroinneista 26.-27.7.2022 + liitteet, 11 s.

Komppula, B. ym. 2017. Ilmanlaadun mittausohje 2017.
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/228440>.

Korhonen, S. ym. 2020. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2019. (LDSA s. 55)
https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/ilmanlaatu_julkaisu/

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

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.

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

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

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

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

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

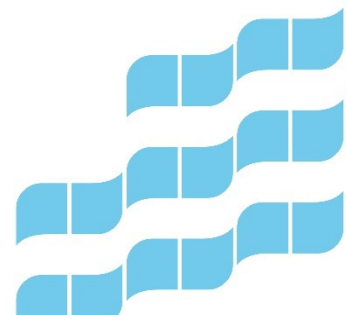
WHO 2021. Global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.

YM 2019. Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030.
<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161467>

Muut linkit

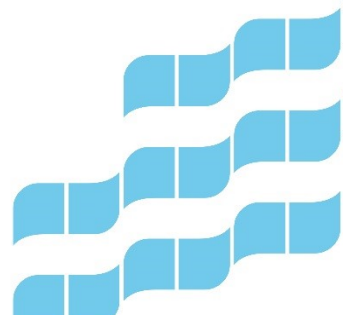
<https://www.norkko.fi/> (Valtakunnallinen siitepölytiedote)

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



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

https://www.ymk-projektit.fi/redust/files/2015/03/Laymans-report_net2.pdf
(Redust - katupölyn vähentämiskeinot -esite)



10. LIITETAULUKOT

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

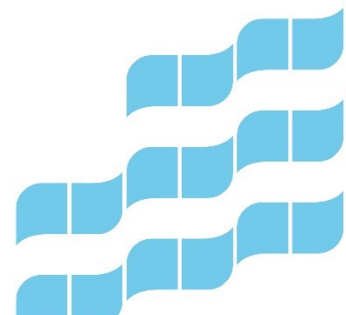
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kpl	µg/m ³	µg/m ³
Jan	491	66	na	na	21	20	7	8
Feb	672	100	6	28	56	28	17	19
Mar	743	99.9	21	126	200	31	56	62
Apr	720	100	37	401	626	30	103	200
May	744	100	19	84	177	31	44	47
Jun	720	100	19	65	250	30	44	59
Jul	742	99.7	14	71	140	31	43	46
Aug	744	100	19	80	119	31	53	58
Sep	720	100	10	40	158	30	19	20
Oct	744	100	9	45	84	31	17	29
Nov	720	100	7	51	103	30	15	25
Dec	744	100	7	31	45	31	17	18
AVG		97.1	15.3					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	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	720	96.9	7	36	50	29	17	22
Feb	655	97.5	8	43	77	27	24	25
Mar	743	99.9	40	421	543	31	182	250
Apr	720	100	87	603	938	30	302	323
May	744	100	43	206	433	31	98	101
Jun	720	100	25	122	927	30	48	77
Jul	741	99.6	12	51	78	31	30	45
Aug	744	100	18	83	114	31	56	61
Sep	720	100	9	27	112	30	17	18
Oct	744	100	10	46	95	31	20	33
Nov	720	100	21	165	1384	30	48	194
Dec	744	100	9	29	46	31	17	19
AVG		99.5	24.0					

Liitetaulukko 2.1. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet (µg/m³) Epilän mittausasemalla. Grimm 180.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	%VNp 2. suurim.	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kpl	µg/m ³	µg/m ³	70 ug/m ³	45 ug/m ³
Jan	744	100	4	26	33	31	11	15	15	33
Feb	672	100	5	23	25	28	14	15	20	33
Mar	743	99.9	23	192	387	31	69	92	99	204
Apr	720	100	32	234	662	30	112	127	160	283
May	744	100	13	66	173	31	26	33	37	74
Jun	720	100	11	63	156	30	24	40	34	88
Jul	744	100	7	24	52	31	16	20	23	44
Aug	744	100	11	49	70	31	33	37	47	81
Sep	720	100	5	19	37	30	9	9	13	20
Oct	744	100	6	25	28	31	12	16	17	36
Nov	720	100	6	19	24	30	12	15	17	33
Dec	744	100	6	28	38	31	14	15	20	33
AVG		100.0	10.9							



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

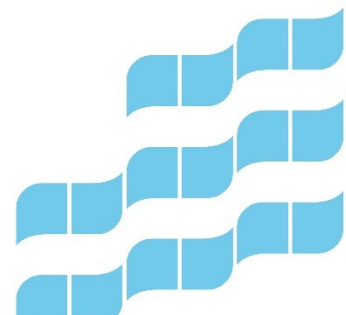
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jan	491	66	3	na	18	20	5	7	7	15
Feb	672	100	4	19	31	28	12	15	16	32
Mar	743	99.9	13	57	96	31	32	35.6	45	79
Apr	720	100	18	193	327	30	51	100.4	73	223
May	744	100	10	34	86	31	19	20.6	28	46
Jun	720	100	11	34	103	30	28	28.8	39	64
Jul	742	99.7	8	34	57	31	20	21.5	28	48
Aug	744	100	12	52	72	31	34	37.7	49	84
Sep	720	100	6	22	64	30	11	11.3	15	25
Oct	744	100	6	27	49	31	15	17.5	21	39
Nov	720	100	5	28	68	30	14	16.3	20	36
Dec	744	100	6	23	35	31	13	13.4	19	30
AVG		97.1	8.5							

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
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	720	96.9	5	22	33	29	13	14	19	31
Feb	655	97.5	6	27	45	27	17	18	24	40
Mar	743	99.9	20	152	208	31	68.9	98.7	98	219
Apr	720	100	37	238	414	30	125.3	143.8	179	320
May	744	100	19	81	149	31	39.1	39.4	56	88
Jun	720	100	13	47	429	30	30.6	38.5	44	86
Jul	741	99.6	8	28	39	31	20.4	23.9	29	53
Aug	744	100	12	54	70	31	35.8	39.8	51	88
Sep	720	100	6	18	44	30	10	10.3	14	23
Oct	744	100	7	30	48	31	17.9	19.1	26	42
Nov	720	100	11	68	498	30	22.9	72	33	160
Dec	744	100	7	21	42	31	13.6	14.7	19	33
AVG		99.5	12.7							

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	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	677	100	0.5	7	11	31	2	4
Feb	609	100	0.5	5	7	28	2	3
Mar	738	99.9	14.5	176	346	31	57	82
Apr	694	100	25.6	203	571	30	92	108
May	744	100	8.5	56	158	31	22	27
Jun	720	100	5.2	48	133	30	15	23
Jul	744	100	2.9	15	40	31	9	9
Aug	744	100	5.1	30	48	31	19	20
Sep	720	100	1.9	13	33	30	5	5
Oct	744	100	1.5	9	20	31	4	6
Nov	700	100	0.8	4	19	30	2	3
Dec	624	100	0.6	7	11	29	2	3
AVG		100.0	5.6					



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

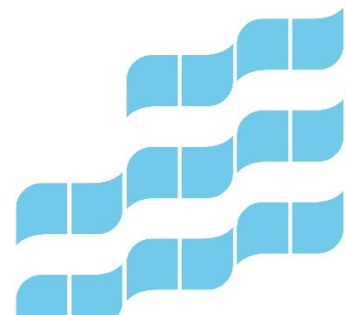
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	491	66	1.0					
Feb	672	100	1.2					
Mar	743	99.9	6.7					
Apr	720	100	14.5					
May	744	100	6.2					
Jun	720	100	5.4					
Jul	7	99.7	4.3					
Aug	744	100	6.3					
Sep	720	100	3.3					
Oct	744	100	2.7					
Nov	720	100	1.9					
Dec	744	100	1.3					
AVG		97.1	4.6					

Liitetaulukko 3.3. Karkeiden hiukkasten (PM10-2.5) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadulla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	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	720	96.9	1.5					
Feb	655	97.5	1.6					
Mar	743	99.9	12.5					
Apr	720	100	30.8					
May	744	100	14.0					
Jun	720	100	6.8					
Jul	741	99.6	3.6					
Aug	744	100	5.5					
Sep	720	100	2.5					
Oct	744	100	2.9					
Nov	720	100	5.9					
Dec	744	100	1.3					
AVG		99.5	7.4					

Liitetaulukko 4.1. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Epilässä. Grimm 180.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2021	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	744	100	3.8	18	22	31	9	11	75
Feb	672	100	4.5	18	22	28	11	13	84
Mar	743	99.9	8.5	30	41	31	20	24	163
Apr	720	100	6.6	35	91	30	20	20	133
May	744	100	4.6	13	15	31	9	9	58
Jun	720	100	6.3	22	28	30	13	17	113
Jul	744	100	3.9	14	15	31	10	11	73
Aug	744	100	6.4	23	26	31	16	18	119
Sep	720	100	3.3	11	22	30	6	6	40
Oct	744	100	4.5	20	24	31	10	14	93
Nov	720	100	5.0	17	21	30	11	14	95
Dec	744	100	5.9	24	30	31	12	13	87
AVG		100.0	5.3						



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

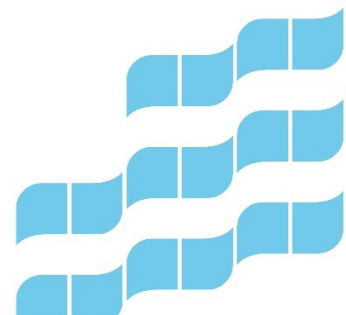
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m ³), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kpl	µg/m ³	µg/m ³	%
Jan	491	66	2.2	na	15	20	4	5	35
Feb	672	100	3.3	13	20	28	7	10	69
Mar	743	99.9	6.3	25	28	31	17	21	138
Apr	720	100	3.8	28	54	30	9	16	105
May	744	100	3.4	11	19	31	6	7	45
Jun	720	100	5.3	20	28	30	14	17	116
Jul	742	99.7	3.4	12	14	31	10	11	74
Aug	744	100	5.5	22	25	31	14	17	114
Sep	720	100	2.5	10	19	30	5	5	33
Oct	744	100	3.3	18	20	31	9	11	76
Nov	720	100	3.6	15	26	30	9	13	83
Dec	744	100	4.3	16	26	31	10	10	69
AVG		97.1	3.9						

Liitetaulukko 4.3. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m³) Kalevan mittausasemalla. Teom 1400A.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 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	692	98.4	3.3	18	29	30	7	12	81
Feb	653	100	3.7	14	23	28	8	12	79
Mar	723	99.6	6	20	23	31	13	14	91
Apr	692	99.9	3	16	36	30	6	10	63
May	732	98.4	3	8	12	30	5	6	38
Jun	688	96	5	15	25	28	10	11	70
Jul	706	97.7	3	13	21	30	8	12	79
Aug	721	99.7	5	20	23	31	13	14	91
Sep	718	100	3	11	31	30	5	6	37
Oct	738	100	3	14	15	31	7	9	58
Nov	713	100	3	11	25	30	7	9	62
Dec	731	99.9	4	14	28	31	8	9	62
AVG		99.1	3.8						

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 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	669	98.4	2.8	11	21	29	6	9	57
Feb	659	100	3.5	11	13	28	7	10	63
Mar	729	98.7	5.4	17	26	31	11	12	82
Apr	703	100	4.1	18	22	30	7	10	69
May	736	98.9	5.4	17	33	30	10	11	72
Jun	693	96.5	4.9	15	34	28	9	11	75
Jul	729	99.2	3.7	13	21	31	8	12	82
Aug	733	99.5	5.2	18	20	31	11	14	93
Sep	705	98.5	2.8	10	12	29	5	5	31
Oct	740	100	3.4	13	20	31	6	9	57
Nov	714	100	3.6	12	20	30	7	9	62
Dec	738	100	3.7	17	25	31	9	11	73
AVG		99.1	4.1						



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

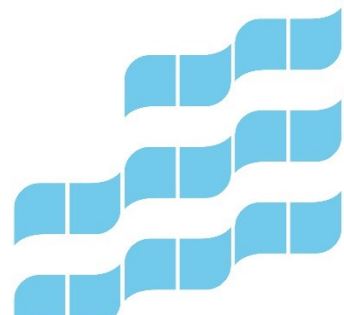
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	720	96.9	3.5	14	22	29	8	9	61
Feb	655	97.5	4.5	17	22	27	10	12	83
Mar	743	99.9	7.8	31	32	31	20	24	162
Apr	720	100	6.3	34	55	30	18	21	141
May	744	100	5.2	13	18	31	8	9	61
Jun	720	100	6.7	24	63	30	16	20	134
Jul	741	99.6	4.1	16	17	31	12	14	90
Aug	744	100	6.4	27	29	31	16	21	138
Sep	720	100	3.1	9	18	30	5	6	38
Oct	744	100	4.4	22	26	31	11	14	95
Nov	720	100	5.5	20	56	30	12	17	114
Dec	744	100	5.6	19	39	31	11	12	81
AVG		99.5	5.3						

Liitetaulukko 5.1. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m3) Epilässä. Grimm 180.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	744	100	3.3	16	18	31	8	10
Feb	672	100	4.0	17	21	28	10	12
Mar	743	99.9	6.3	26	30	31	16	21
Apr	720	100	2.5	12	16	30	5	7
May	744	100	3.2	12	15	31	8	8
Jun	720	100	5.1	20	23	30	11	15
Jul	744	100	3.0	13	14	31	9	10
Aug	744	100	4.7	20	24	31	13	15
Sep	720	100	2.6	9	21	30	5	5
Oct	744	100	3.4	19	21	31	9	13
Nov	720	100	4.3	17	21	30	11	14
Dec	744	100	5.4	21	28	31	12	12
AVG		100.0	4.0					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	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	491	66	1.8	na	16	20	4	5
Feb	672	100	3.0	13	20	28	8	11
Mar	743	99.9	5.3	25	27	31	15	20
Apr	720	100	1.6	7	12	30	4	4
May	744	100	2.6	10	12	31	7	7
Jun	720	100	4.6	20	25	30	13	17
Jul	742	99.7	2.8	12	13	31	9	11
Aug	744	100	4.5	22	23	31	12	16
Sep	720	100	2.1	8	19	30	4	5
Oct	744	100	2.7	17	18	31	8	11
Nov	718	100	3.3	15	20	30	9	13
Dec	744	100	4.2	16	27	31	10	10
AVG		97.1	3.2					



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

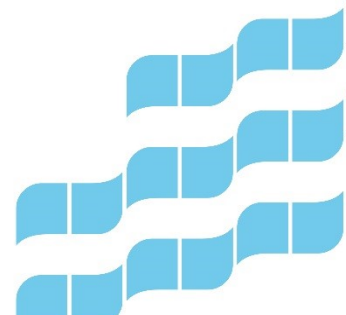
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	720	96.9	3.2	14	22	29	7	9
Feb	655	97.5	4.2	17	23	27	11	12
Mar	743	99.9	6.3	30	33	31	19	24
Apr	720	100	2.3	8	11	30	4	4
May	744	100	3.4	13	16	31	8	9
Jun	720	100	5.9	22	27	30	16	20
Jul	741	99.6	3.6	15	17	31	12	13
Aug	744	100	5.6	26	28	31	15	20
Sep	720	100	2.8	9	18	30	5	6
Oct	744	100	3.8	22	26	31	11	14
Nov	720	100	4.8	20	29	30	13	18
Dec	744	100	5.6	20	41	31	11	13
AVG		99.5	4.3					

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
2021	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	491	66	50	na	478	20	120	141
Feb	672	100	81	354	569	28	224	280
Mar	743	99.9	162	702	743	31	470	564
Apr	720	100	52	183	330	30	109	119
May	744	100	92	353	400	31	234	260
Jun	720	100	187	700	819	30	569	629
Jul	742	99.7	119	490	553	31	384	417
Aug	744	100	173	751	785	31	450	568
Sep	720	100	80	295	786	30	160	164
Oct	744	100	84	436	455	31	232	307
Nov	720	100	99	313	654	30	265	278
Dec	744	100	123	485	899	31	282	294
AVG		97.1	108.5					

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
2021	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	720	96.9	102	451	757	29	209	304
Feb	655	97.5	133	566	760	27	341	344
Mar	743	99.9	203	873	943	31	609	704
Apr	720	100	80	283	378	30	149	160
May	744	100	129	468	550	31	322	351
Jun	720	100	251	824	980	30	710	776
Jul	741	99.6	166	686	738	31	544	559
Aug	744	100	236	927	1036	31	591	752
Sep	720	100	112	368	555	30	208	234
Oct	744	100	130	594	923	31	320	417
Nov	720	100	153	525	754	30	339	414
Dec	744	100	183	588	1477	31	326	376
AVG		99.5	156.6					



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

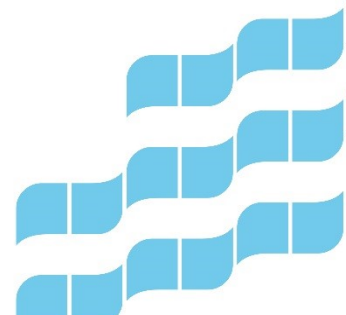
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	744	100	8	35	58	31	18	21
Feb	672	100	9	43	60	28	24	25
Mar	743	99.9	11	44	53	31	22	29
Apr	720	100	8	25	38	30	13	14
May	742	99.7	9	19	26	31	12	13
Jun	713	99	10	22	29	30	16	17
Jul	738	99.2	9	19	25	31	14	15
Aug	711	95.6	10	25	38	29	16	18
Sep	720	100	8	21	27	30	12	13
Oct	744	100	8	33	43	31	13	21
Nov	720	100	7	26	78	30	11	12
Dec	744	100	9	30	47	31	16	17
AVG		99.5	8.9					

Liitetaulukko 7.2. Hiukkasten keuhkokepositiivua pinta-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
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jan	744	100	6	35	48	31	17	23
Feb	672	100	8	35	46	28	19	22
Mar	733	98.5	10	43	78	31	20	26
Apr	716	99.4	7	28	34	30	13	16
May	744	100	8	18	27	31	11	11
Jun	711	99.3	11	29	71	30	18	18
Jul	733	98.5	9	27	34	31	16	17
Aug	706	94.9	10	25	36	29	15	17
Sep	720	100	9	32	53	30	16	17
Oct	744	100	8	35	55	31	13	20
Nov	717	99.6	6	20	42	30	12	13
Dec	744	100	9	47	65	31	24	31
AVG		99.2	8.5					

Liitetaulukko 7.3. 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).
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	% havainnoista <1000 kpl/cm ³ (24h)	% havainnoista > 10000 kpl/cm ³ (24h)	% havainnoista > 20000 kpl/cm ³ (1h)
	kpl	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	kpl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%	%	%
2022											
Jan	744	100	6.2	26	34	31	12	15	0.0%	12.9%	2.7%
Feb	672	100	7	42	60	28	18	19	0.0%	7.1%	3.0%
Mar	742	99.9	8.9	42	101	31	20	21	0.0%	29.0%	6.6%
Apr	720	100	7.9	26	39	30	14	15	0.0%	30.0%	2.8%
May	741	99.7	7.0	18	23	31	11	11	0.0%	6.5%	0.3%
Jun	712	99	6.3	17	30	30	9	12	0.0%	3.3%	0.4%
Jul	738	99.2	5.4	12	18	31	8	8	0.0%	0.0%	0.0%
Aug	711	95.6	6.4	27	58	29	10	16	0.0%	10.3%	1.3%
Sep	717	100	5.0	14	19	30	7	8	0.0%	0.0%	0.0%
Oct	744	100	5.8	24	42	31	13	17	0.0%	6.5%	1.9%
Nov	714	100	5.2	19	117	30	9	13	0.0%	3.3%	0.7%
Dec	744	100	5.6	18	26	31	10	11	0.0%	6.5%	0.7%
AVG 1000 kpl/cm ³	8699	99.5	6.4			363.0		12 kk jaksolla:	0.0%	9.6%	1.7%



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

77.0

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).
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	% havainnoista <1000 kpl/cm ³ (24h)	% havainnoista > 10000 kpl/cm ³ (24h)	% havainnoista > 20000 kpl/cm ³ (1h)
	kpl	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kpl	µg/m ³	µg/m ³	%	%	%

2022

Jan	744	100	4.7	35	63	31	9	24	0.0%	3.2 %	2.0 %
Feb	672	100	5.5	33	51	28	16	17	0.0%	14.3 %	3.9 %
Mar	732	98.4	7.6	37	83	31	18	19	0.0%	29.0 %	5.9 %
Apr	716	99.4	6.8	21	30	30	13	14	3.3%	16.7 %	1.4 %
May	744	100	5.9	15	25	31	9	9	0.0%	0.0 %	0.1 %
Jun	711	99.3	7.2	48	130	30	13	19	0.0%	23.3 %	2.3 %
Jul	735	98.8	5.6	20	37	31	10	10	0.0%	6.5 %	1.0 %
Aug	594	79.8	6.0	19	31	24	9	9	0.0%	0.0 %	0.8 %
Sep	720	100	5.8	23	55	30	11	12	0.0%	10.0 %	2.1 %
Oct	744	100	5.9	30	52	31	12	17	0.0%	9.7 %	2.8 %
Nov	717	99.6	4.3	16	28	30	6	10	0.0%	3.3 %	0.4 %
Dec	744	100	5.8	31	60	31	13	20	0.0%	6.5 %	3.0 %
AVG 1000 kpl/cm ³	8573	97.9	5.9			358.0		12 kk jaksolla:	0.3%	10.3 %	2.1 %

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

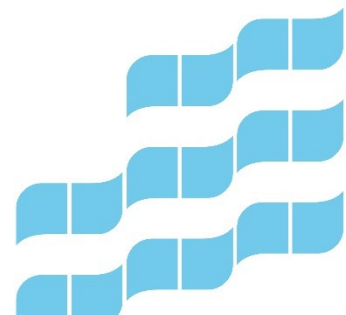
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kpl	µg/m ³	µg/m ³

Jan	744	100	4	49	95	31	10	30
Feb	672	100	6	65	108	28	17	39
Mar	743	99.9	8	89	123	31	29	32
Apr	718	99.7	5	36	54	30	13	20
May	744	100	1	3	4	31	2	2
Jun	720	100	2	6	8	30	3	3
Jul	741	99.6	2	7	10	31	4	4
Aug	744	100	4	18	24	31	7	10
Sep	720	100	10	50	60	30	24	29
Oct	744	100	6	66	167	31	15	41
Nov	720	100	4	22	56	30	12	12
Dec	744	100	5	89	152	31	39	41
AVG		99.9	4.8					

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
2021	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	744	100	16	45	49	31	25	29	36	30	117
Feb	672	100	18	44	50	28	25	28	36	29	113
Mar	743	99.9	23	61	73	31	38	40	54	41	160
Apr	718	99.7	17	39	50	30	24	28	35	26	113
May	744	100	6	15	19	31	8	8	11	10	32
Jun	720	100	6	16	21	30	8	9	12	11	34
Jul	741	99.6	5	17	23	31	7	8	10	11	33
Aug	744	100	6	21	24	31	9	9	12	14	36
Sep	720	100	8	20	23	30	12	12	17	13	49
Oct	744	100	10	25	29	31	14	18	20	17	74
Nov	720	100	9	18	20	30	13	14	18	12	58
Dec	744	100	12	40	47	31	32	33	46	27	131
AVG		99.9	11.3								



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

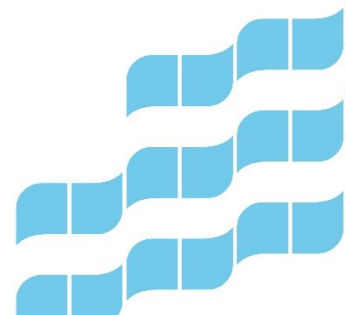
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	744	100	7.9	56	91	31	27	33
Feb	672	100	11.4	82	133	28	37	42
Mar	743	100	9.9	67	116	31	25	32
Apr	718	100	6.7	42	62	30	12	19
May	744	100	7.5	23	29	31	13	17
Jun	720	100	10.4	27	51	30	15	16
Jul	741	100	8.5	20	29	31	13	13
Aug	744	100	8.6	27	85	31	16	16
Sep	720	100	10.3	60	105	30	24	26
Oct	744	100	9.4	83	191	31	27	48
Nov	720	100	10.1	45	99	30	21	22
Dec	744	100	15.5	132	236	31	62	88
AVG		99.9	9.7					

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
2021	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	744	100	15	53	57	31	32	40	46	36	159
Feb	672	100	19	56	68	28	31	36	44	37	145
Mar	743	99.9	22	80	87	31	52	55	74	53	218
Apr	718	99.7	14	50	59	30	23	29	33	34	114
May	744	100	12	32	50	31	19	20	27	21	80
Jun	720	100	11	28	36	30	18	18	25	19	71
Jul	741	99.6	10	31	38	31	17	22	24	20	88
Aug	744	100	14	40	59	31	22	23	31	27	92
Sep	720	100	12	37	45	30	22	22	31	25	89
Oct	744	100	13	52	60	31	27	36	39	35	142
Nov	720	100	14	38	53	30	22	25	31	25	100
Dec	744	100	20	69	92	31	47	57	67	46	228
AVG		99.9	14.8								

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	744	100	6	37	65	31	17	17
Feb	672	100	5	78	176	28	22	46
Mar	743	99.9	8	76	98	31	25	30
Apr	718	99.7	5	25	56	30	11	13
May	728	97.8	6	16	21	30	10	11
Jun	720	100	3	13	16	30	6	6
Jul	741	99.6	3	13	26	31	6	6
Aug	742	99.7	4	19	46	31	7	8
Sep	720	100	6	30	67	30	11	19
Oct	744	100	7	53	99	31	18	29
Nov	718	99.7	8	31	51	30	15	18
Dec	744	100	7	45	79	31	18	21
AVG		99.7	5.7					



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

Month	HOURLY 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	744	100	13	50	66	31	27	29	38	33	115
Feb	672	100	13	47	61	28	26	32	37	31	128
Mar	743	99.9	18	90	110	31	42	58	60	60	230
Apr	718	99.7	12	55	67	30	21	25	31	37	102
May	728	97.8	9	26	38	30	13	14	19	17	54
Jun	720	100	8	26	42	30	14	17	19	17	67
Jul	741	99.6	6	20	31	31	10	11	14	13	44
Aug	741	99.7	8	29	40	31	14	15	21	19	58
Sep	719	100	11	36	56	30	19	21	27	24	84
Oct	744	100	10	46	58	31	21	33	30	31	133
Nov	719	99.9	12	30	38	30	18	21	26	20	83
Dec	744	100	14	51	60	31	28	33	39	34	131
AVG		99.7	11.0								

Liitetaulukko 9. Otsonin (O₃) pitoisuudet (µg/m³) Kalevan mittausasemalla. Envea O342E.

Month	HOURLY VALUES					DAILY VALUES			VNA tavoitearvo	WHO 2021 ohjearvo
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	Max-roll 8h	Max-roll 8h
	kpl	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kpl	µg/m ³	µg/m ³	120 µg/m ³	100 µg/m ³
Jan	742	99.7	33	62	68	31	49	54	64	64
Feb	672	100	27	61	65	28	45	48	61	61
Mar	742	99.9	32	64	67	31	50	51	65	65
Apr	720	100	40	82	85	30	72	76	83	83
May	744	100	44	80	94	31	65	68	84	84
Jun	720	100	44	89	103	30	68	69	90	90
Jul	741	99.6	40	90	100	31	73	75	90	90
Aug	744	100	43	92	106	31	73	77	91	91
Sep	715	100	23	47	54	30	35	36	48	48
Oct	740	100	18	34	38	31	26	26	32	32
Nov	711	100	20	52	72	30	43	45	52	52
Dec	730	98.1	19	57	58	30	38	39	57	57
AVG		99.8	31.9							

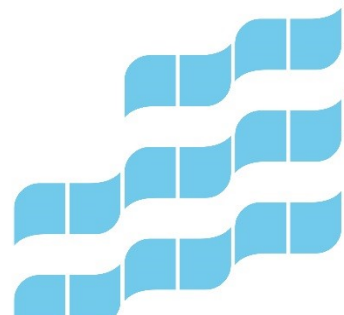
AOT40 1.5-31.7.

klo 10-22 >80 µg/m³

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

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

Month	HOURLY VALUES					DAILY VALUES		
	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	744	100						
Feb	672	100						
Mar	743	99.9						
Apr	720	100						
May	744	100						
Jun	720	100						
Jul	744	100						
Aug	743	100						
Sep	720	100						
Oct	744	100						
Nov	720	100						
Dec	743	100						
AVG		100.0						



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

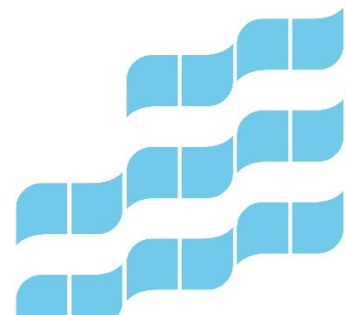
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99.-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	m/s	m/s	m/s	kpl	m/s	m/s
Jan	744	100	3.6	9.1	10.9	31	6.3	7.9
Feb	672	100	2.9	6.6	8.1	28	4.4	4.9
Mar	743	99.9	2.6	10.3	12.3	31	5.0	8.6
Apr	720	100	2.8	7.6	9.6	30	4.6	5.3
May	744	100	2.9	6.7	7.0	31	4.8	4.9
Jun	720	100	2.6	5.9	6.9	30	4.6	4.7
Jul	744	100	2.6	5.4	6.4	31	3.6	3.8
Aug	744	100	2.8	6.1	7.0	31	4.5	5.0
Sep	720	100	2.7	6.9	7.4	30	5.1	6.0
Oct	744	100	2.7	6.0	7.2	31	4.0	4.5
Nov	720	100	2.9	6.3	7.2	30	4.5	5.4
Dec	744	100	2.6	7.0	8.3	31	4.4	5.7
AVG		100.0	2.8					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99.-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	na	100	-4.1	3.0	5.0	na	1.0	3.0
Feb	na	100	-2.8	4.0	5.0	na	1.0	2.0
Mar	na	99.9	0.9	11.0	14.0	na	5.0	8.0
Apr	na	100	2.9	14.0	15.0	na	8.0	9.0
May	740	100	10.0	21.0	22.0	31.0	16.0	17.0
Jun	720	100	17.2	30.0	31.0	30.0	26.0	27.0
Jul	744	100	18.0	29.0	29.0	31.0	24.0	24.0
Aug	744	100	18.9	29.0	30.0	31.0	24.0	25.0
Sep	720	100	9.7	16.0	17.0	30.0	13.0	14.0
Oct	733	100	7.6	13.0	14.0	31.0	12.0	12.0
Nov	na	100	1.4	12.0	13.0	na	10.0	11.0
Dec	na	100	-3.6	4.0	4.0	na	2.0	3.0
AVG		100.0	6.3					

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
2021	count	percentage(%)	average	99.-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	78	88	89	31	86	88
Feb	672	100	79	89	90	28	87	88
Mar	743	99.9	61	86	87	31	75	83
Apr	720	100	60	87	89	30	81	82
May	744	100	53	86	90	31	74	80
Jun	720	100	59	87	88	30	75	76
Jul	744	100	63	86	87	31	78	81
Aug	744	100	63	87	90	31	82	86
Sep	720	100	71	88	89	30	82	82
Oct	744	100	77	90	90	31	85	87
Nov	720	100	81	90	90	30	88	88
Dec	744	100	80	90	91	31	86	87
AVG		100.0	68.7					



Liitetaulukko 10.5. Tuulen suuntadatan kattavuus Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

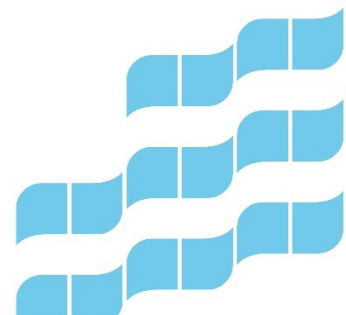
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	660	88.8						
Feb	583	86.8						
Mar	711	95.6						
Apr	668	92.8						
May	741	99.7						
Jun	720	100						
Jul	741	99.9						
Aug	739	100						
Sep	716	100						
Oct	744	100						
Nov	720	100						
Dec	744	100						
AVG		97.0						

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
2021	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	502	67.5	na	na	4.1	22	3.3	3.7
Mar	711	95.6	2.8	4.0	4.5	31	3.2	3.8
Apr	668	92.8	2.7	3.8	4.1	28	3.3	3.5
May	742	99.7	2.2	3.6	3.7	31	3.2	3.3
Jun	720	100	1.3	3.0	3.3	30	2.1	2.2
Jul	743	99.9	0.6	1.6	1.8	31	0.9	0.9
Aug	744	100	0.6	1.3	1.7	31	1.0	1.0
Sep	720	100	0.5	1.6	1.8	30	0.9	1.0
Oct	744	100	0.7	2.5	3.0	31	1.3	1.3
Nov	720	100	0.7	3.0	3.2	30	1.1	2.3
Dec	731	98.3	0.9	2.5	3.4	31	1.6	1.8
AVG		95.8	1.3					

Liitetaulukko 10.7. Lämpötila (°C) Kalevan sääasemalla. Fidaksen WS 300 UMB. Huom. Negativiset hylätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	na	62.6	na	na	4.9	na	0.9	3.2
Feb	na	100.0	-2.8	3.6	4.5	na	1.2	1.8
Mar	na	99.9	0.5	10.5	13.3	na	5.5	6.9
Apr	na	100.0	3.0	14.5	15.2	na	8.7	8.8
May	739	100.0	10.0	21.1	21.6	31.0	15.6	16.2
Jun	720	100.0	16.9	29.6	31.2	30.0	25.4	25.8
Jul	742	99.7	17.7	29.0	29.8	31.0	23.5	23.7
Aug	744	100.0	18.4	29.1	30.4	31.0	23.5	24.6
Sep	720	100.0	9.2	16.1	16.7	30.0	11.6	12.9
Oct	719	100.0	7.3	13.0	13.8	31.0	11.3	11.9
Nov	354	100.0	1.6	11.8	13.0	15.0	9.8	10.9
Dec	113	100.0	-3.7	4.0	4.5	5.0	2.0	3.2
AVG		96.9	7.1					



Liitetaulukko 10.8a. Lämpötila (°C) Pirkankadun sääasemalla. WXT. Huom. negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

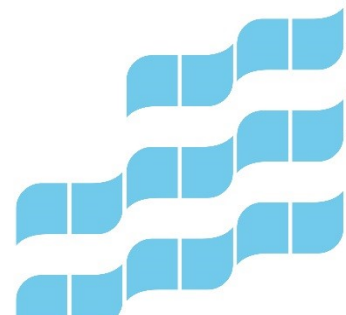
Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	na	92.6	-7.1	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
Feb	na	89.9	-7.0	2.0	2.0	3.0	1.0	1.0
Mar	na	97.2	-8.4	2.0	5.0	0.0	-3.0	-2.0
Apr	na	93.8	0.2	15.0	16.0	17.0	8.0	9.0
May	na	100.0	6.7	22.0	22.0	23.0	16.0	17.0
Jun	720	100.0	17.0	31.0	32.0	30.0	26.0	27.0
Jul	743	99.9	18.0	29.0	30.0	31.0	24.0	24.0
Aug	744	100.0	18.8	29.0	30.0	31.0	24.0	25.0
Sep	720	100.0	9.7	16.0	17.0	30.0	13.0	13.0
Oct	724	100.0	7.5	13.0	14.0	31.0	11.0	12.0
Nov	na	100.0	1.9	12.0	13.0	15.0	10.0	11.0
Dec	na	100.0	-3.4	4.0	4.0	4.0	2.0	3.0
AVG			4.5					

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	na	100	-4.2	3.4	4.3	na	0.7	2.8
Feb	na	100	-3.0	3.2	3.8	na	1.0	1.6
Mar	na	99.9	0.5	10.5	12.9	na	5.4	6.4
Apr	na	100	2.9	14.7	15.6	na	8.1	8.5
May	739	100	10.1	21.5	22.1	31	15.7	16.8
Jun	720	100	17.1	30.3	32.3	30	26.0	26.8
Jul	741	99.6	17.9	28.9	29.7	31	23.6	24.3
Aug	744	100	18.7	28.8	30.2	31	23.8	25.1
Sep	720	100	9.5	16.0	16.7	30	12.3	13.1
Oct	726	100	7.3	12.7	13.3	31	11.1	11.7
Nov	na	100	1.7	11.5	12.7	na	9.6	10.7
Dec	na	100	-3.7	3.7	4.1	na	1.8	2.9
AVG		100.0	6.2					

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
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	492	66	na	na	98	20	95	95
Feb	672	100	90	100	100	28	98	99
Mar	743	100	71	98	99	31	86	93
Apr	720	100	68	98	98	30	91	92
May	744	100	60	97	100	31	86	90
Jun	720	100	66	96	98	30	83	85
Jul	742	100	70	95	96	31	86	90
Aug	744	100	72	98	99	31	94	96
Sep	720	100	83	99	100	30	95	95
Oct	744	100	88	100	100	31	98	99
Nov	720	100	92	100	100	30	100	100
Dec	744	100	93	100	100	31	99	99
AVG		97.1	77.5					



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

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
2021	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	687	92.3	88.0	99.0	99.0	28.0	95.0	96.0
Feb	600	89.3	89.1	98.0	99.0	28.0	96.0	98.0
Mar	724	97.3	71.3	97.0	99.0	31	86.0	93.0
Apr	673	93.5	68.1	99.0	100.0	28	92.0	92.0
May	744	100	61.9	99.0	100.0	31	86.0	93.0
Jun	720	100	68.1	100.0	101.0	30	87.0	89.0
Jul	743	99.9	73.1	100.0	100.0	31	90.0	94.0
Aug	744	100	73.9	102.0	103.0	31	95.0	98.0
Sep	720	100	83.3	101.0	102.0	30	95.0	97.0
Oct	744	100	90.8	103.0	103.0	31	100.0	101.0
Nov	720	100	92.3	102.0	103.0	30	101.0	102.0
Dec	744	100	90.8	100.0	100.0	31	98.0	99.0
AVG		97.7	79.2					

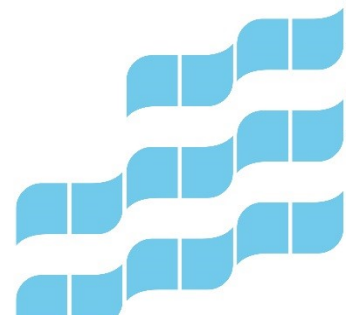
Liitetaulukko 10.11. Suhteellinen kosteus (%) Pirkankadulla Fidaksen WS300 UMB:llä

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
2021	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	94.0	100.0	100.0	31	100.0	100.0
Feb	672	100	95.4	100.0	100.0	28	100.0	100.0
Mar	743	99.9	76.2	100.0	100.0	31	92.0	98.0
Apr	720	100	73.1	100.0	100.0	30	96.0	96.0
May	744	100	64.3	100.0	100.0	31	90.0	96.0
Jun	720	100	70.2	100.0	100.0	30	90.0	90.0
Jul	741	99.6	74.5	100.0	100.0	31	92.0	96.0
Aug	744	100	75.0	100.0	100.0	31	96.0	99.0
Sep	720	100	84.5	100.0	100.0	30	96.0	98.0
Oct	744	100	92.1	100.0	100.0	31	100.0	100.0
Nov	720	100	95.2	100.0	100.0	30	100.0	100.0
Dec	744	100	96.5	100.0	100.0	31	100.0	100.0
AVG		100.0	82.6					

Liitetaulukko 10.10. Sademäärä Härmälässä (mm). Ilmatieteen laitos 2022.

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

Month	Sademäärä mm	Units	sum	2010-2019 avg	% normaalista	
Jan	Asema	Sademäärä	mm	58.3	37.7	155%
Feb	Härmälä	Sademäärä	mm	59.1	27.9	212%
Mar	Härmälä	Sademäärä	mm	9.6	27.2	35%
Apr	Härmälä	Sademäärä	mm	57.6	35.0	165%
May	Härmälä	Sademäärä	mm	41.7	35.1	119%
Jun	Härmälä	Sademäärä	mm	30.9	68.6	45%
Jul	Härmälä	Sademäärä	mm	60.5	72.0	84%
Aug	Härmälä	Sademäärä	mm	101.9	60.6	168%
Sep	Härmälä	Sademäärä	mm	22.0	61.2	36%
Oct	Härmälä	Sademäärä	mm	55.9	53.7	104%
Nov	Härmälä	Sademäärä	mm	27.7	52.0	53%
Dec	Härmälä	Sademäärä	mm	46.9	54.2	86%
Sum			572	585		



Liitetaulukko 11.1 Ilmanlaatu Epilässä vuonna 2022 (päivittäiset 1h maksimi-indeksi-arvot).

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

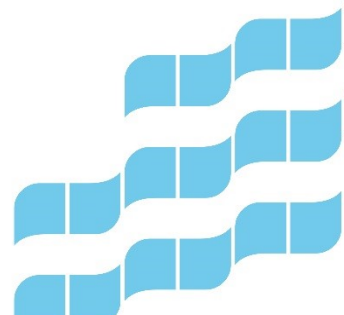
Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Epilä	25	6	0	0	0	31	PM2.5, PM10
Feb	Epilä	21	7	0	0	0	28	PM2.5, PM10
Mar	Epilä	6	12	5	4	4	31	PM2.5, PM10
Apr	Epilä	8	3	10	5	4	30	PM2.5, PM10
May	Epilä	10	16	3	2	0	31	PM2.5, PM10
Jun	Epilä	12	15	2	1	0	30	PM2.5, PM10
Jul	Epilä	23	7	1	0	0	31	PM2.5, PM10
Aug	Epilä	15	13	3	0	0	31	PM2.5, PM10
Sep	Epilä	25	5	0	0	0	30	PM2.5, PM10
Oct	Epilä	22	9	0	0	0	31	PM2.5, PM10
Nov	Epilä	20	10	0	0	0	30	PM2.5, PM10
Dec	Epilä	15	14	2	0	0	31	PM2.5, PM10
Sum	Epilä	202	117	26	12	8	365	365

Liitetaulukko 11.2 Ilmanlaatu Kalevassa vuonna 2022 (päivittäiset 1h maksimi-indeksi-arvot).

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Kaleva	25	6	0	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Feb	Kaleva	21	7	0	0	0	28	PM2.5, PM10, NO2,O3
Mar	Kaleva	13	11	7	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Apr	Kaleva	7	13	3	4	3	30	PM2.5, PM10, NO2,O3
May	Kaleva	11	17	3	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Jun	Kaleva	16	11	2	1	0	30	PM2.5, PM10, NO2,O3
Jul	Kaleva	16	14	1	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Aug	Kaleva	13	15	3	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Sep	Kaleva	26	2	2	0	0	30	PM2.5, PM10, NO2,O3
Oct	Kaleva	27	3	1	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Nov	Kaleva	23	6	1	0	0	30	PM2.5, PM10, NO2,O3
Dec	Kaleva	24	6	1	0	0	31	PM2.5, PM10, NO2,O3
Sum	Kaleva	222	111	24	5	3	365	365

Liitetaulukko 11.3 Ilmanlaatu Linja-autoasemalla vuonna 2022 (päivittäiset 1h maksimi-indeksi-arvot).

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Linja-autoasema	26	5	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Feb	Linja-autoasema	15	13	0	0	0	28	PM2.5, NO2
Mar	Linja-autoasema	15	9	7	0	0	31	PM2.5, NO2
Apr	Linja-autoasema	18	12	0	0	0	30	PM2.5, NO2
May	Linja-autoasema	21	9	1	0	0	31	PM2.5, NO2
Jun	Linja-autoasema	22	7	1	0	0	30	PM2.5, NO2
Jul	Linja-autoasema	26	5	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Aug	Linja-autoasema	17	14	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Sep	Linja-autoasema	26	4	0	0	0	30	PM2.5, NO2
Oct	Linja-autoasema	23	8	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Nov	Linja-autoasema	24	6	0	0	0	30	PM2.5, NO2
Dec	Linja-autoasema	18	12	1	0	0	31	PM2.5, NO2
Sum	Linja-autoasema	251	104	10	0	0	365	365



Liitetaulukko 11.4 Ilmanlaatu Pirkankadulla vuonna 2022 (päivittäiset 1h maksimi-indeksiarvot).

Month	Asema	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Pirkankatu	21	10	0	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Feb	Pirkankatu	18	10	0	0	0	28	PM10, PM2.5, NO2
Mar	Pirkankatu	11	9	8	2	1	31	PM10, PM2.5, NO2
Apr	Pirkankatu	8	5	7	6	4	30	PM10, PM2.5, NO2
May	Pirkankatu	4	18	8	1	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Jun	Pirkankatu	15	11	3	0	1	30	PM10, PM2.5, NO2
Jul	Pirkankatu	23	8	0	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Aug	Pirkankatu	16	12	3	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Sep	Pirkankatu	24	6	0	0	0	30	PM10, PM2.5, NO2
Oct	Pirkankatu	21	9	1	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Nov	Pirkankatu	15	11	2	0	2	30	PM10, PM2.5, NO2
Dec	Pirkankatu	11	19	1	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Sum	Pirkankatu	187	128	33	9	8	365	365

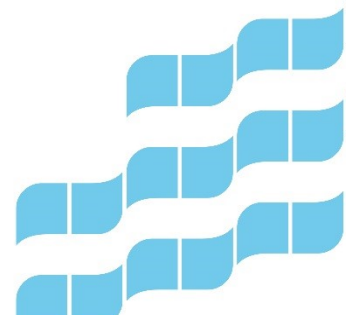
Liitetaulukko 12.1. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon numeroarvon (50 µg/m3) ylitykset vuonna 2022.

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

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	EPILA	PM10	ug/m3	
14.3.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	59
16.3.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	61
30.3.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	92
31.3.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	69
16.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	52
18.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	53
19.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	127
20.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	112
21.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	85
22.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	84
Total Events	10			

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
2022	Kaleva	Fidas	ug/m3	
19.4.22 24:00	Kaleva	PM10-F	ug/m3	100
22.4.22 24:00	Kaleva	PM10-F	ug/m3	51
Total Events	2			

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	Pirkankatu	PM10	ug/m3	
29.3.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	69
30.3.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	99
31.3.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	60
13.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	67
18.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	71
19.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	144
20.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	125
21.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	83
22.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	83
23.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	52
25.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	56
27.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	55
18.11.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	72
Total Events	13			



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

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

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	EPILA	PM10	ug/m3	
14.3.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	59
16.3.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	61
23.3.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	46
30.3.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	92
31.3.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	69
16.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	52
18.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	53
19.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	127
20.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	112
21.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	85
22.4.22 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	84
Total Events	11			
Station / Monitor	Kaleva	PM10-F	ug/m3	
19.4.22 24:00	Kaleva	PM10-F	ug/m3	100
20.4.22 24:00	Kaleva	PM10-F	ug/m3	50
22.4.22 24:00	Kaleva	PM10-F	ug/m3	51
Total Events	3			
Station / Monitor	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	
29.3.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	69
30.3.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	99
31.3.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	60
13.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	67
18.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	71
19.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	144
20.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	125
21.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	83
22.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	83
23.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	52
25.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	56
27.4.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	55
18.11.22 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	72
Total Events	13			

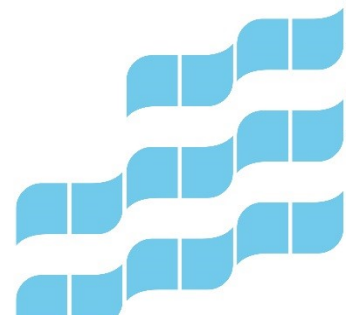
Liitetaulukko 12.4 WHO:n (2021) pienhiukkasilte antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m³) ylitykset Epilässä vuonna 2022. Grimm.

Ohje: Report Multistat Use exceedance Display as blocks above value 15 (WHO 2021)

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	EPILA	PM2.5	ug/m3	
16.3.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	19.7
18.3.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	15.2
22.3.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	18.4
23.3.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	24.4
19.4.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	19.7
20.4.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	19.9
21.4.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	15.0
22.4.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	16.9
28.6.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	17.0
19.8.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	17.8
21.8.22 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	16.4
Total Events	11			

Liitetaulukko 12.3 WHO:n (2021) pienhiukkasilte antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m³) ylitykset Kalevassa vuonna 2022. Teom.

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



Liitetaulukko 12.4 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Kalevassa vuonna 2022. Fidas.

Station / Monitor	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	
22.3.22 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	16.6
23.3.22 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	20.7
19.4.22 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	15.8
28.6.22 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	17.4
19.8.22 24:00	Kaleva	PM2.5-F	ug/m3	17.1
Total Events	5			

Liitetaulukko 12.5 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2022. Teom

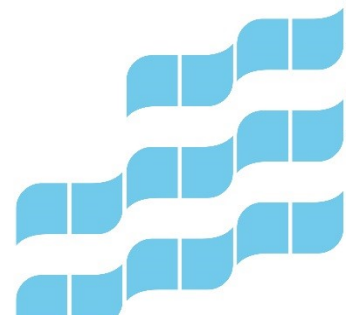
Station / Monitor	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3	
Total Events	0			

Liitetaulukko 12.6 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2022. Fidas 200.

Station / Monitor	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	
16.3.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16.6
18.3.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16.3
22.3.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	19.6
23.3.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	24.3
19.4.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	21.0
20.4.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	17.9
27.6.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	15.8
28.6.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	20.1
17.8.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	15.8
19.8.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	20.7
20.8.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	15.8
21.8.22 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	15.2
Total Events	12			

Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpiidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m3) ylitykset Kalevassa vuonna 2022.

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
Station / Monitor	Kaleva	NO2	ug/m3	
10.1.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	30
3.2.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	26
23.2.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	28
4.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	28
5.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	26
12.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	33
13.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	32
14.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	38
15.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	40
16.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	37
20.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	25
22.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	27
23.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	28
24.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	32
25.3.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	26
19.4.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	28
15.12.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	33
16.12.22 24:00	Kaleva	NO2	ug/m3	32
Total Events	18			



Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m³) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2022.

Station / Monitor	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	
5.1.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
10.1.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	32
11.1.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	40
26.1.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
3.2.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	31
7.2.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	26
9.2.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	25
14.2.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	31
15.2.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	28
23.2.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	36
4.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	32
5.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	31
12.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	35
13.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	32
14.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	37
15.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	55
16.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	52
17.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	32
22.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	26
23.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	30
24.3.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	25
19.4.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	29
24.10.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	36
31.10.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
14.11.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	25
5.12.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
7.12.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
9.12.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	28
14.12.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	33
15.12.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	47
16.12.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	57
17.12.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	28
Total Events				32

Liitetaulukko 13.1 WHO:n (2021) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m³) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2022.

Station / Monitor	Pirkankatu	NO2	ug/m3	
10.1.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	27
11.1.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	29
25.1.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	27
3.2.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	26
23.2.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	32
4.3.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	31
14.3.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	35
15.3.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	42
16.3.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	58
24.3.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	30
19.4.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	26
24.10.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	34
15.12.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	33
16.12.22 24:00	Pirkankatu	NO2	ug/m3	28
Total Events				14

Vuonna 2022 Hiukkasmittausten (2 kpl Teom + 2 kpl Fidas + 1 kpl Grimm) validiteetti oli 98,8 % ja typenoksidimittausten (3 kpl Thermo 42i) validiteetti 99,9 %

