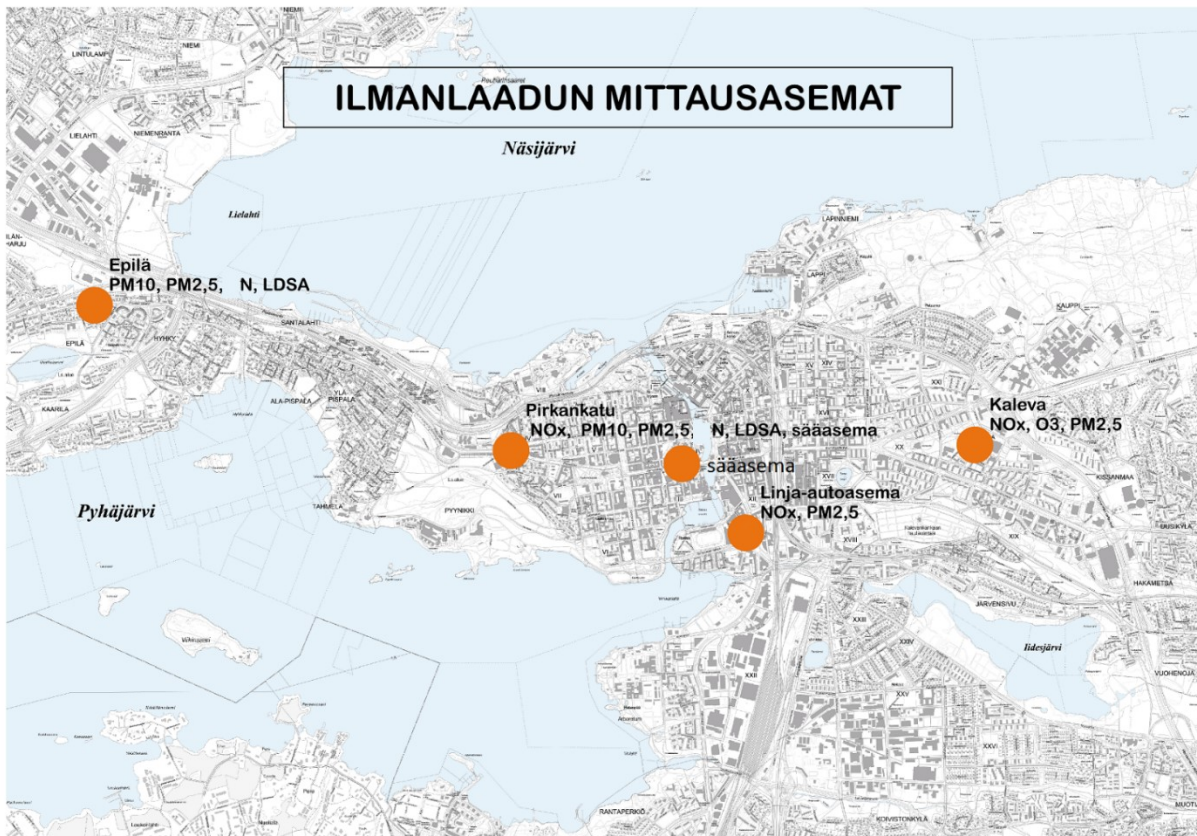


TAMPEREEN ILMANLAATU 2022

Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset



Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisu 2/2023

Teksti ja valokuvat: Ari Elsilä (toim.)

ISBN 978-952-371-066-5 (pdf)

ISSN 2736-8718

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ.....	5
SUMMARY	6
1 TAUSTAA.....	7
2 PÄÄSTÖT	8
3 MITTAUSTOIMINTA	10
3.1 Mittauspaikat	10
3.2 Mittausmenetelmät	11
3.3 Laadunvarmistus	13
4 SÄÄTIEDOT	15
5 MITTAUSTULOKSET	16
5.1 Hiukkaset.....	16
5.1.1 Hengitettävät hiukkaset	16
5.1.2 Karkeat hiukkaset	17
5.1.3 Pienhiukkaset.....	17
5.1.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus	19
5.2 Typen oksidit	22
5.3 Otsoni	23
5.4 Muut epäpuhtaudet.....	23
6 TULOSTEN ARVIOINTI.....	24
6.1 Säädökset ilmanlaadun arvioimiseksi.....	24
6.2 Ilmanlaatuindeksi	28
6.3 Hiukkaset.....	31
6.3.1 Hengitettävät hiukkaset	32
6.3.2 Karkeat hiukkaset	33
6.3.3 Pienhiukkaset	34
6.3.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus	34
6.4 Typen oksidit	36
6.5 Otsoni	37
6.6 Muut epäpuhtaudet	37
7 YHTEENVETO	39
8 KIRJALLISUUS.....	40
9 LIITETAULUKOT.....	42
10 TUNNUSLUVUT	53
11 KUVALIITTEET	72

SANASTOA

Aluelähde: ks. pintalähde

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

Carbon black: hiilimusta, teollisesti tuotettu jauhe

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 hiekoitus, tienpinnan ja renkaan vuorovaikutus sekä jarruista syntyvä pöly.

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

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

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

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

LDSA: hiukkasten keuhkokeposoituva pinta-ala (lung-deposited surface area), yksikkö µm²/cm³ eli neliömetriä kuutiosenttimetrissä ilmaa.

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

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

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

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

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

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

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

Pienpoltto: Pienpoltolla tarkoitetaan tulisijojen käyttöä esimerkiksi kotitalouksissa lisälämmönlähteenä.

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

Pistelähde: Sijainniltaan pysyvä suuri päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti

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 määriteltä 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.

t/a: päästö tonnia vuodessa

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

Tunnusluku: esim. mittaustulosten määrän osalta asetetut vaatimukset täyttävä pitoisuuden keskiarvo, jota voidaan verrata annettuihin normeihin

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

WHO: World Health Organization, maailman terveysjärjestö

(Lähde: HSY ym.)

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN ILMANLAATU 2022 - Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset

Tampereen ilmanlaadun tarkkailumittauksista on vastannut kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö. Tarkkailu on toteutettu ympäristölupavelvollisten toiminnanharjoittajien kanssa solmitun yhteistarkkailusopimuksen mukaisesti. Seurannan kustannukset on jaettu kaupungin ja toiminnanharjoittajien kesken. Mittaustulosten arvioinnissa sovelletaan valtioneuvoston päätöstä ilmanlaadun ohjearvoista (480/1996) ja valtioneuvoston asetusta ilmanlaadusta (79/2017), jossa on annettu raja-arvot epäpuhtauksien pitoisuuksille. Arvioinnissa on sovellettu myös WHO:n vuonna 2021 antamia ohjearvoja ja verrattu pitoisuuksia myös EU:n komission ehdottamiin raja-arvoihin.

Typen oksidien päästöt (1298 t/a) olivat Tampereella vuonna 2022 edellisvuotista (1587 t/a) pienemmät sekä pistelähteiden että liikenteen päästöjen vähennyttyä. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvot olivat Kalevassa ja Pirkankadulla hieman matalampia kuin edellisenä vuonna. Typpidioksidin pitoisuudelle annetut raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet. WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuosiohjearvo $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi kaikilla kolmella mittausasemalla, kuten myös WHO:n antama vuorokausiohjearvo $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka ylittyi esim. Linja-autoasemalla 32 kertaa.

Hiukkaspäästöt (46 t/a) Tampereella olivat pienemmät kuin edellisenä vuonna (65 t/a). Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Kalevassa $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosiraja-arvo ja WHO:n vuosiohjearvo eivät ylittyneet. Hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) annetun vuorokausiraja-arvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) numeroarvo ylittyi Kalevassa kaksi kertaa, Epilässä kymmenen kertaa ja Pirkankadulla kolmetoista kertaa. Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana yhdellä asemalla, joten itse raja-arvo ei ylittynyt. Vuorokausipitoisuudelle annettu kansallinen ohjearvo ylittyi Epilässä ja Pirkankadulla huhtikuussa.

Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Kalevassa $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat samaa luokkaa kuin aiempina vuosina. Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu raja-arvo $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei siis ylittynyt. WHO:n 2021 antama huomattavasti tiukempi vuosiohjearvo $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi niukasti Epilässä ja Pirkankadulla. Pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n antaman vuorokausiohjearvon ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Kalevassa viisi kertaa ja Pirkankadulla kaksitoista kertaa vuoden 2022 aikana.

Laskennalliset rikkidioksidipäästöt (72 t/a) olivat suuremmat kuin edellisvuonna (54 t/a) johtuen lisääntyneestä öljyn polttamisesta energiantuotantolaitoksissa. Tampereella ei ole mitattu rikkidioksidin pitoisuutta enää vuoden 2003 jälkeen.

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $8,5 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla $8,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ (edellisvuonna vastaavasti $8,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja $10,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$). Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $5900 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla $6400 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ (edellisvuonna vastaavasti $6000 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ ja $7200 \text{ kpl}/\text{cm}^3$).

Ilmanlaatu luokitui Pirkankadulla ilmanlaatuindeksillä arvioituna 187 päivänä hyväksi, 128 päivänä tyydyttäväksi, 33 päivänä välttäväksi, 9 päivänä huonoksi ja 8 päivänä erittäin huonoksi. Ilmanlaadusta ja epäpuhtauksien pitoisuuksista tiedotettiin ilmanlaatuportaalin www.ilmanlaatu.fi välityksellä ja lisäksi kevätkaudella hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitymisestä kaupungin internet-sivuilla.

SUMMARY

TAMPERE'S AIR QUALITY IN 2022 Emissions and Air Quality Measurements

The environmental protection unit has managed Tampere's air quality monitoring in. Monitoring is done according to a monitoring contract, made with industrial plants. The costs have been divided between the City of Tampere and industrial plants. The results are compared to National air quality guidelines and EU limit values. Concentrations are compared also to WHO's 2021 guidelines and to the EU Commission's proposed limit values.

NO_x emissions in 2022 were 1298 tons. NO_x emissions were lower compared to the previous year. The annual average of NO₂ concentration in Kaleva (urban background station) was 11 µg/m³, at Central Bus station 15 µg/m³ and in Pirkankatu (traffic station) 11 µg/m³. Annual averages were a bit lower compared to previous year. The annual limit value is 40 µg/m³. The limit values and guidelines were not exceeded, but WHO's stricter annual and 24 h guidelines were exceeded.

Dust emissions (46 tons) in Tampere were lower compared to the previous year. The PM₁₀ annual average at Epilä was 11 µg/m³ in Kaleva 9 µg/m³ and in Pirkankatu 13 µg/m³. The annual limit value is 40 µg/m³ and it was not exceeded. The 24 h limit value level for PM₁₀ was exceeded in Epilä 10 times and in Pirkankatu 13 times. The limit value is allowed to be exceeded 35 times, so the limit value was not exceeded. The national guideline for PM₁₀ was exceeded at Epilä and Pirkankatu in April.

PM_{2.5} annual average at Epilä was 5,3 µg/m³ at Kaleva 3,9 µg/m³ at Central Bus Station 4,1 µg/m³ and at Pirkankatu 5,3 µg/m³. Annual averages were similar compared to previous year. The 24 h limit value (25 µg/m³) was not exceeded. WHO's stricter annual limit value (5 µg/m³) was exceeded in Epilä and Pirkankatu but in Kaleva's urban background station annual avg was under the guideline. WHO's 24 h guideline for PM_{2.5} was exceeded in Epilä, Kaleva and Pirkankatu.

The SO₂ emissions were 72 tons. SO₂ emissions were higher compared to the previous year. The SO₂ concentration has not been measured in Tampere after the year 2003.

Annual average LDSA-concentration measured using sensor at Epilä was Pirkankatu was 8,5 µm²/cm³ and at Pirkankatu 8,9 µm²/cm³. The approximated annual average number concentration at Epilä was 5900 (1/cm³) and at Pirkankatu 6400 (1/cm³).

In Pirkankatu air quality was according to AQ index times good or satisfactory 315 times and 50 times fair or poorer in 2022. Information to the public was given via Finnish national air quality portal www.ilmanlaatu.fi. In spring the current levels of PM₁₀ compared to the limit values were also informed to the public through Tampere's own web pages.

For further information, please contact: City of Tampere, Environmental Office

P.O. Box 487, 33101 Tampere, Finland.

E-mail: [ymparistonsuojelu\[at\]tampere.fi](mailto:ymparistonsuojelu[at]tampere.fi) Internet: www.tampere.fi

1 TAUSTAA

Mittaukset ja raportointi on toteutettu vuosille 2021-2025 laaditun ilmanlaadun yhteistarkkailusopimuksen ja -suunnitelman mukaisesti. Ilmanlaatua on seurattu typen oksidien, otsonin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuutta mittaamalla. Lisäksi on mitattu kahdella mittausasemalla myös hiukkasten aktiivista pinta-alaa (LDSA:ta) ja hiukkasten lukumääräpitoisuutta AQ Urban -sensoreilla. Pirkankadulla ja Keskustorilla sijaitsevilla sääasemilla on tarkkailtu sääolosuhteita. Mittaustuloksista on raportoitu sopimusosapuolille neljännesvuosittain.

Hiukkasanalysointilaitteiden mittaustuloksille käytettävät taulukossa 1.1 esitetyt korjauskertoimet ovat olleet ilmanlaadun mittausohjeen (Komppula ym. 2017 liitteen 5) ja Saarnion ym. (2021) raportissa varmentamien mukaisia vuoden 2018 alusta lukien.

Taulukko 1.1. Tampereen ilmanlaadun hiukkasmittaustulosten käsittelyssä käytetyt korjauskertoimet ja -yhtälöt.

Laite	PM ₁₀ 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

Kalevassa ja Pirkankadulla mitataan hiukkasten pitoisuutta LED-valon sirontaa hyödyntävällä Fidas 200 -analysointilaitteella. Fidaksella mitatut komponentit on tässä raportissa merkitty F-tunnuksella (esim. PM₁₀-F). Fidaksen mittausalue on 0,18 - 18 µm, joten sillä mitatut lukumääräpitoisuudet eivät ole suoraan verrattavissa AQ Urban -sensoreilla (jonka mittausalue on luokkaa 0,01 - 0,4 µm) saatuihin tuloksiin. Linja-autoasemalla ja Kalevassakin mitattiin hiukkaspitoisuuksia Teom-analysointilaitteella ja Epilässä Grimm-analysointilaitteella.

Raportin on laatinut ympäristötarkastaja Ari Elsilä. Mittausverkon ylläpidosta on huolehtinut Ari Elsilän ohella ympäristötarkastaja Petri Jokinen.

Tunneittain päivitettäviä ilmanlaadun mittaustuloksia on ollut nähtävillä ympäri vuoden ilmanlaatuportaaliin osoitteessa www.ilmanlaatu.fi sekä mm. Euroopan ympäristöviraston sivuilla <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index>.

Mittaustulosten tarkastelussa on sovellettu valtioneuvoston asetusta (79/2017) ilmanlaadusta, valtioneuvoston päätöstä ilmanlaadun ohjearvoista (480/1996) sekä WHO:n ohjearvopäätöstä (WHO 2021). Havaittuja pitoisuuksia on verrattu myös EU:n komission vuonna 2022 ehdottamiin raja-arvoihin.

2 PÄÄSTÖT

Tampereen alueen päästötietoja on koottu useista eri lähteistä. Tietoja energiantuotannon ja teollisuuden päästöistä on saatu toiminnanharjoittajilta ja Pirkanmaan elinkeino- liikenne ja ympäristökeskuksen (jäljempänä ELY) Ylva-tietojärjestelmästä ja ELY:n laitosvalvojlta. Liikenteen päästömäärät on poimittu Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmästä (LIISA 2021).

Päästömäärät on esitetty taulukossa 2.1. Kuvissa 2.1 – 2.3 on esitetty päästömäärät lähderyhmittäin.

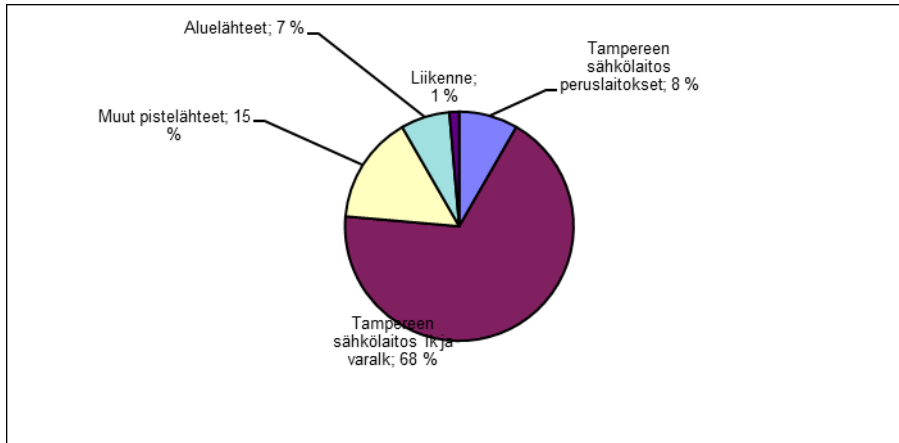
Rikkidioksidipäästöt Tampereella vuonna 2022 olivat 72 tonnia (vuonna 2020 ne olivat 54 t), typen oksidien päästöt 1298 tonnia (1587 t) ja hiukkaspäästöt 46 t (65 t).

Taulukko 2.1 Epäpuhtauksien päästöt (t/a) Tampereella vuonna 2022.

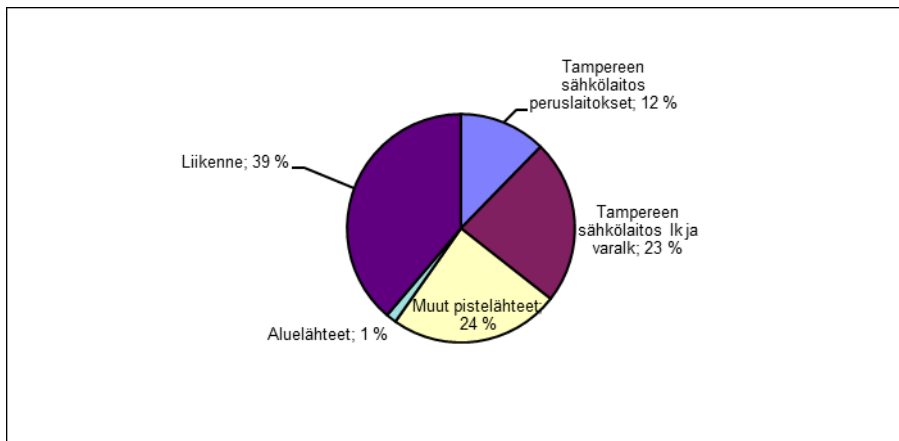
	SO ₂	NO _x	Hiukkaset
Tampereen sähkölaitos energiantuotanto	55	462	8
Muut laitokset	11	314	3
Aluelähteet	5	19	22
Liikenne	1	503	13
Yhteensä	72	1298	46

Tietolähteet:

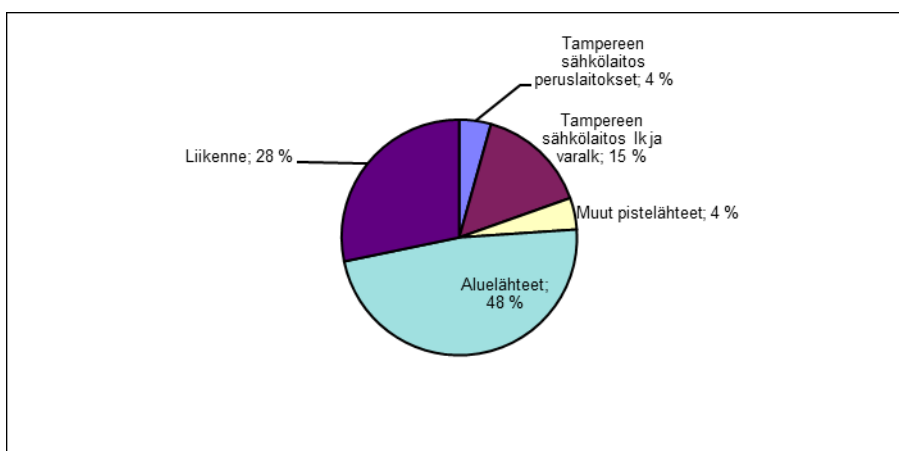
Energiantuotanto ja muut laitokset	Sähkölaitos ja ELY:n laitosvalvojat 2023
Muut laitokset	Ympäristönsuojeluyksikkö 2023
Aluelähteet (esim. pienkattilat, pienpoltto)	Ympäristönsuojeluyksikkö 2023 (arvio)
Liikenne	LIISA 2021 laskentajärjestelmä



Kuva 2.1 Tampereen rikkidioksidipäästöjen jakauma vuonna 2022.



Kuva 2.2 Tampereen typen oksidipäästöjen jakauma vuonna 2022.



Kuva 2.3 Tampereen hiukkaspäästöjen jakauma vuonna 2022.

3 MITTAUSTOIMINTA

3.1 Mittauspaikat

Ilmanlaadun mittauspaikat, -menetelmät ja -laitteet on esitetty taulukossa 3.1 ja mittaustulokset liitteen 1 liitetaulukoissa. Mittausasemien sijainnit on esitetty kuvaliitteissä 1 - 7. Kalevan mittausasema on ns. kaupunkitausta-asema, muut asemat sijaitsevat liikenneympäristöissä.

Taulukko 3.1 Ilmanlaadun mittausjärjestelmä Tampereella 2022

Mittaus- paikka	Mitattavat komponentit	Laite	Mittaus- menetelmä	Näytteenotto- korkeus
Kaleva	Typen oksidit (NO, NO ₂ , NO _x)	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	4 m
Kaleva	Otsoni (O ₃)	Envea O3 42E	UV-fotometri, LED	4 m
Kaleva	Pienhiukkaset (PM _{2.5})	Teom 1400A	Värähtelevä mikrovaaka	4 m
Kaleva	Useita eri hiukkakokoja (PM ₁ , PM _{2.5} , PM ₄ , PM ₁₀ , TSP ja N-F)	Fidas 200E	LED-valon sironta	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-F)	Fidas 200	LED-valon sironta	4 m
Pirkankatu	Ulkoilman kosteus ja lämpötila	WS300-UMS	Fidas-laitteen säälähetin	4 m
Pirkankatu	Hiukkasten keuhko- depositeiva pinta-ala (lung-deposited surface area, LDSA), hiukkasten lkm (N)	AQ Urban -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- depositeiva pinta-ala (lung-deposited surface area, LDSA), hiukkasten lkm (N)	AQ Urban sensori	Hiukkasten sähköinen varaaminen	4 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

3.2 Mittausmenetelmät

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ja pienhiukkaset (PM_{2.5})

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittauksissa Tampereella käytetään Teom-1400-, Grimm 180- sekä Fidas 200-analysaattoreita.

TEOM 1400-analysaattorin toimintaperiaate

Teom-analysaattoria käytettäessä näyteilmaa imetään vakionopeudella 1 m³/h. Suurimmat hiukkaset poistetaan virtauksesta esierottimella. Virtaus jaetaan ohivirtaukseen (13,7 l/min) ja näytevirtaukseen (3 l/min), joka johdetaan kartiomaisen elementin kärjessä olevan suotimen läpi. Näyteilman sisältämät hiukkaset jäävät suotimelle, jolloin elementin värähtelytaajuus pienenee kerätyn massan kasvaessa. Laite mittaa suotimelle kertyvää hiukkasmassaa. Ennen suotimelle tuloa näytevirtaus lämmitetään kosteuden poistamiseksi +50°C:een lämpötilaan. Näytesuodatin vaihdetaan keskimäärin kolmen viikon välein.

Grimm 180-analysaattorin toimintaperiaate

Grimm 180 -analysaattorilla mitataan näyteilmassa olevien PM₁₀-, PM_{2.5}- ja PM₁-hiukkasten lukumäärää ja laskennallisesti massapitoisuutta. PM₁₀- ja PM_{2.5} hiukkasten erotuksesta saadaan laskettua myös karkeiden hiukkasten pitoisuus. Mittausalue on 0,1 – 1500 µg/m³. Valonlähteenä toimii puolijohdelaser (60 mW, 685 nm). Laitteessa näyteilma läpäisee mittauskammion, jossa lasersäteestä sironnut signaali havainnoidaan 90 asteen kulmassa peilin avulla. Signaali vahvistetaan ja pitoisuudet luokitellaan kokoalueelta 0,25 - 32 µm 31 eri kanavalle.

Näyteilma imetään laitteeseen sisäisen pumpun avulla 1,2 l/min (72 l/h) virtauksella. Mittauskammion ohittaneet hiukkaset kerätään vuosittain vaihdettavalle suodatimelle. Laite luo näyteilmavirran ympärille suojausilmavirtauksen, joka suodatetaan ja palautetaan takaisin optiseen kammioon. Suojailmavirtauksella estetään laseroptiikan likaantuminen. Suodatettua ilmaa käytetään myös automaattisessa kalibroinnissa nollailman tuottamiseen.

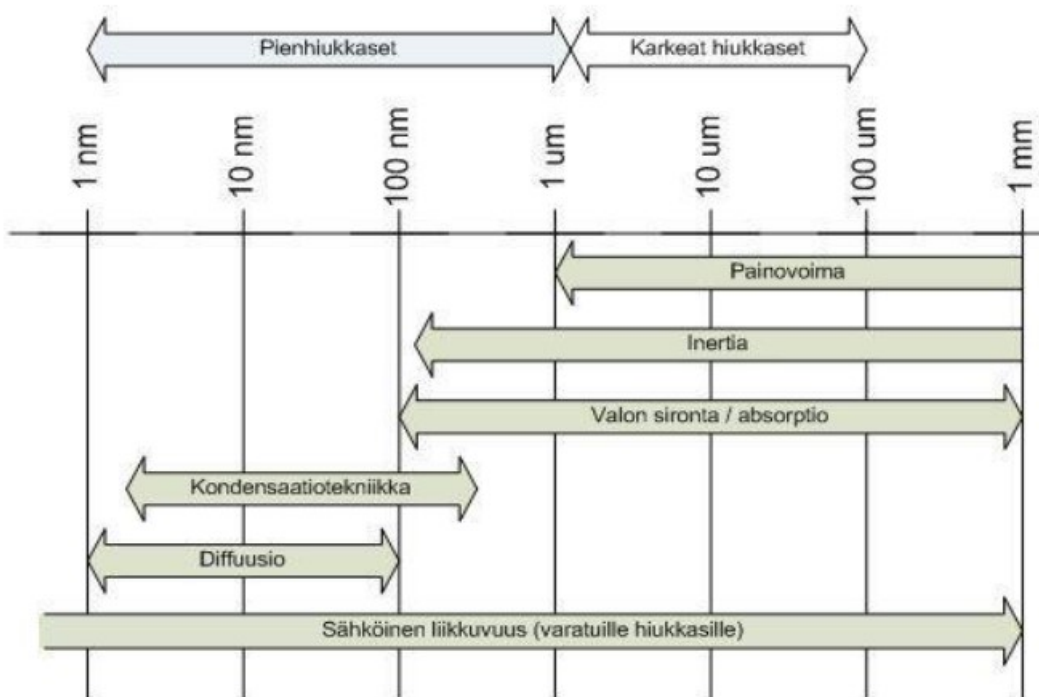
FIDAS 200 -analysaattorin toimintaperiaate

Fidas 200 on aerosolispektrometri, joka analysoi jatkuvatoimisesti pienhiukkasten lukumääriä kokoluokissa 180 nm - 18 µm. Mittaustuloksista lasketaan PM₁₀ ja PM_{2.5} -hiukkasten massapitoisuudet (µg/m³). Samalla määritetään PM₄-, PM_{tot}- ja C_n-pitoisuudet (kpl/cm³). Fidas käyttää LED-valolähdettä (180 nm) ja näytteen virtaus on 0,3 m³/h.

Ultrapienet hiukkaset, PN ja LDSA

AQ Urban sensorin toimintaperiaate

Tampereella (ja HSY:n alueella) mitataan myös ultrapienien hiukkasten pitoisuuksia Pegasor Oy:n AQ Urban -sensoreilla. Menetelmä perustuu hiukkasten sähköiseen varautumiseen. Laitteen toiminta-alue on 10 - 400 nm ja sillä mitataan ja hiukkasten aktiivista pinta-alaa ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) (neliömikrometriä kuutiocenttimetrissä ilmaa) ja viitteellisesti hiukkasten lukumäärää (kpl/cm^3). Näiden komponenttien pitoisuuksille ulkoilmassa ei ole annettu raja-arvoja eikä ohjearvoja. Myöskään referenssimenetelmää LDSA:n tai lukumääräpitoisuuden mittaamiselle ei ole nimetty. Lukumääräpitoisuuden yksikkönä on tässä raportissa käytetty N-kirjainta, eri lähteissä hiukkasten lukumääräpitoisuudelle on laitetyypistä riippuen käytetty tunnuksena myös mm. PNC, N_c , N_{tot} ja N_p .



Kuva 3.1 Optimaaliset kokojakaumat eri hiukkasmittausmenetelmille (Rikkonen 2018) mukaan.

Typen oksidit, NO_x

THERMO 42i-analysoijan toimintaperiaate

Typen oksidien mittauksiin käytetään kemiluminesenssi -menetelmää (SFS 5425). Ilmanäyte johdetaan analysoijassa olevaan konvertertiin, jossa typen oksidit (NO ja NO_2) pelkistyvät NO :ksi. NO :n ja laitteen tuottaman otsonin reagoitessa syntyy virittyneitä NO_2 -molekyylejä, jotka perustilallaan palatessaan emittoivat säteilyä. Säteilyn voimakkuus riippuu lineaarisesti pelkistetyn ilmanäytteen NO -pitoisuudesta. Mittaamalla rinnan pelkistettyä ja pelkistämätöntä ilmanäytettä saadaan NO_2 -

pitoisuus typen oksidien kokonaispitoisuuden (pelkistetty näyte) ja NO-pitoisuuden (pelkistämätön näyte) erotuksena.

Otsoni O₃

Envea O3 42E -analysointilaitteen toimintaperiaate

Envea -otsonianalysointilaitteen toiminta perustuu Lambert-Beerin lain mukaiseen UV-fotometriin. Otsonin absorptio on voimakkainta aallonpituuksilla 250 ja 270 nm aallonpituusalueella. Laitteessa käytetään monokromaattista LED lähdettä (255 nm).

Menetelmässä otsonin absorptio mitataan kahdella eri kyvetillä samanaikaisesti. Toisesta mittauskanavasta on katalyyttisesti poistettu otsoni. Toisella kanavalla mitataan siten samaan aikaan mahdollisesti häiritsevät aineet sekä otsoni, ja toisella taas mitataan pelkästään häiritsevät aineet ilman otsonia. Kumpaakin mittauskammiota vuorotellaan molempiin mittauksiin, näin saadaan poistettua eri kanavien mahdollinen eroavuus toisiinsa nähden.

Säätiedot

Pirkankadun mittausasemalla käytetään Vaisalan WTX520 säälähetintä (noin 5 m maanpinnasta) ja Kauppa-Hämeen kiinteistön katolla (noin 30 m maanpinnasta) WXT536 säälähetintä. WXT lähettimet käyttävät tuulen suunnan ja nopeuden mittaamiseen ultraäänisensoreita.

3.3 Laadunvarmistus

Tietojen käsittely

Mittauks tulokset ja säähavainnot kerätään tunneittain SQL-tietokantaan (Envista Air Resources Manager -ohjelmisto) GSM-modeemien (joissa puheliittymät) välityksellä. Mittauks tuloksista laaditaan raportti neljännesvuosittain. Tarkistamattomat mittauks tiedot toimitetaan FTP-siirtona tunneittain ilmanlaatuportaaliin www.ilmanlaatu.fi, minkä jälkeen ne ovat saatavilla myös Ilmatieteen laitoksen avoin data -palvelusta. Laitevioista yms. johtuvat portaaliin päätyneet virheelliset tiedot korjataan viikoittain tai viimeistään raportointivaiheessa. Ilmanlaatuportaaliin on nähtävissä tunneittain mm. yhteenveto Suomen mittausverkoissa tapahtuneista raja-arvon numeroarvon ylityksistä. Edellisen vuoden tarkistetut mittauks tulokset toimitetaan keväisin Ilmatieteen laitoksen ylläpitämään tietojärjestelmään.

Kalibroinnit ja laatukäsikirja

Tampereen Thermo 42i- typenoksidianalysointilaitteille tehdään automaattinen nollatason tarkistus ja span-tarkistus päivittäin ja niille tehdään tasotarkistus kolme kertaa vuodessa Horiba APMC 370 -mallisen kalibraattorin avulla käyttäen noin 11 ppm:n NO-kaasua. Lisäksi ulkopuolinen konsultti (Aeri Oy) tekee vertailukalibroinnin typen oksidi- ja otsonianalysointilaitteille kerran vuodessa käyttäen Ilmatieteen laitoksen Ilmakemian laboratoriossa vertailtua järjestelmäänsä. Teo-analysointilaitteille tehdään virtaus- ja K0-testit vuosittain. Fidas-analysointilaitteille kalibroidaan kaksi kertaa vuodessa ja Grimm-analysointilaitteet perushuolletaan muutaman vuoden välein.

Analysaattoreiden toiminta tarkistetaan paikan päällä kaksi kertaa kuukaudessa, jolloin mm. virtaus-, paine-, jännite- ja lämpötilatiedot kirjataan palvelimelle ja asemalomakkeille sekä tehdään tarvittavat huoltotoimet.

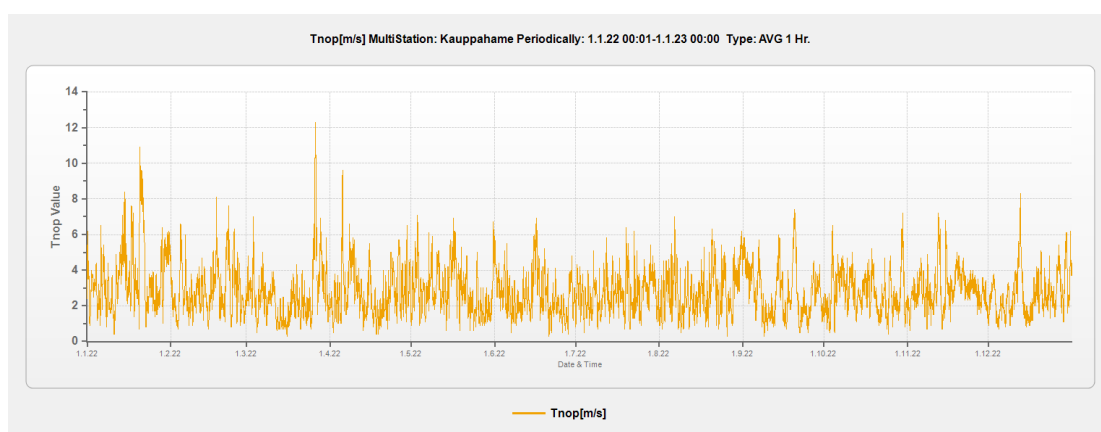
Hiukkasanalysaattoreissa käytettävät korjauskertoimet ovat Ilmanlaadun mittausohjeen (Komppula ym. 2017; liite 5 ja Vestenius 2020) eli taulukossa 1.1 esitettyjen mukaiset.

Ilmanlaadun mittauksissa hyödynnetään asemilla sijaitsevia laitekohtaisia lomakkeita, pilvipalvelu-sivustoa ja kaupungin verkkolevyllä tallennettua laatu-käsikirjaa, joihin molempiin on koottu mittauslaitteiden käsikirjat, huoltolomakkeet, listaus varaosista ym. Vuotuisissa mittajaatapaamisissa ja laaturyhmän kokouksessa käydään läpi mm. mittauslaitteiden huoltotoimenpiteitä ja tulosten editointikäytäntöjä.

4 SÄÄTIEDOT

Tampereen mittausverkossa sääolosuhteita (tuulen suunta ja nopeus sekä lämpötila ja kosteus) seurataan Pirkankadun varrella ja Keskustorin lounaiskylässä, Kauppa-Hämeen kiinteistön katolla.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä oli vuonna 2022 hieman keskimääräistä vähäsateisempaa sadesumman ollessa 572 mm kymmenen vuoden keskiarvon ollessa 585 mm.



Kuva 3.1 Tuulen nopeuden tuntikeskiarvot (m/s) Kauppa-Hämeen sääasemalta.

Taulukko 3.1 Sadesummat (mm/kk) Härmälässä vuosina 2000-2019.

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

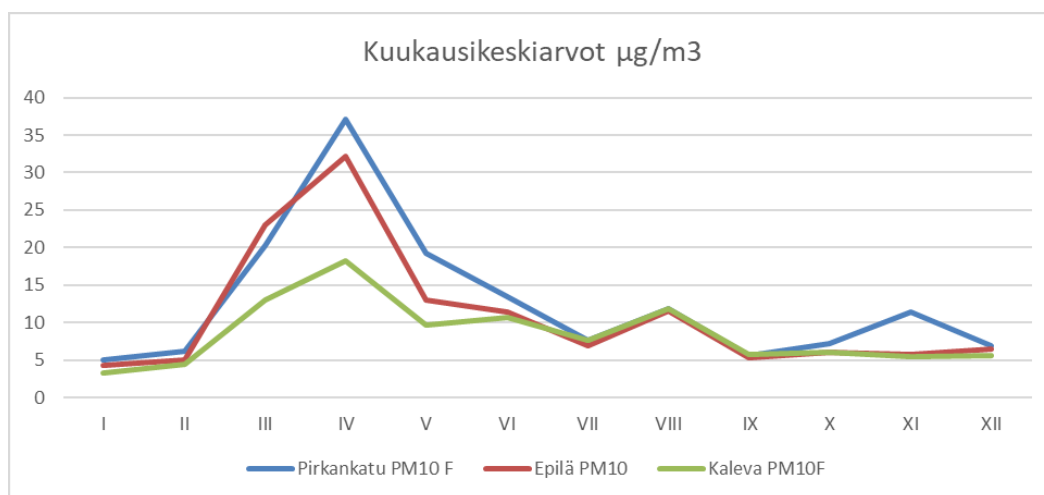
Härmälä sadesumma mm											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	ka
kk											
i	9,5	59,7	42	29,2	27,2	63,1	34,8	13,4	50,4	47,8	37,7
ii	35,4	16	33,8	19,8	18,4	18,5	57,8	20,6	20,1	38,3	27,9
iii	41,6	19,3	46,7	8,6	23,5	33,5	12,1	28,8	30,1	28	27,2
iv	34,1	19,3	59,7	41,4	10	30,1	64,9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

5 MITTAUSTULOKSET

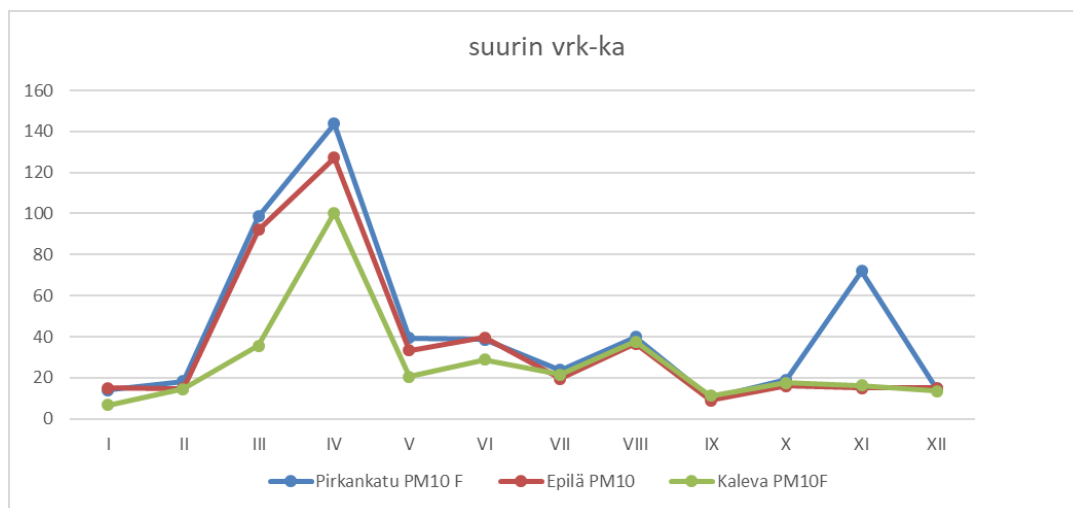
5.1 Hiukkaset

5.1.1 Hengitettävät hiukkaset

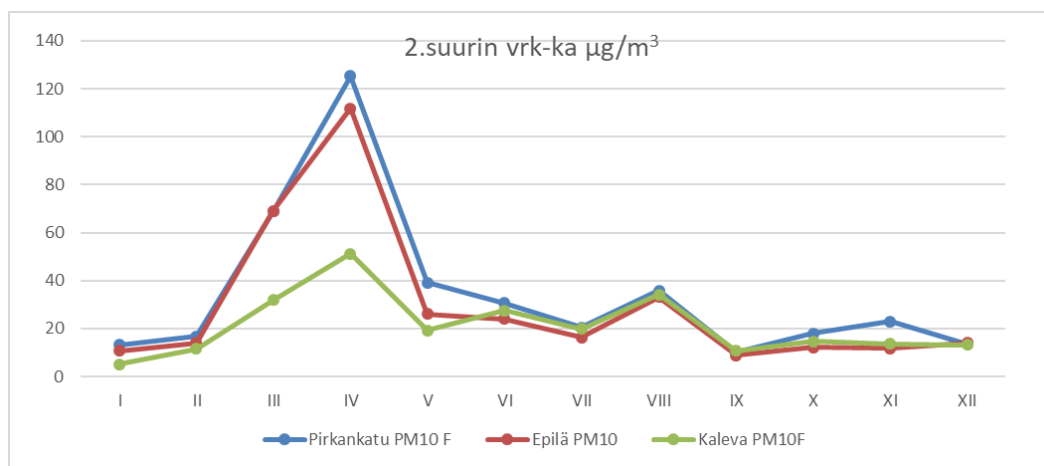
Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuden kuukausikeskiarvot olivat Epilässä 5 - 32 µg/m³, Kalevassa 3 – 18 µg/m³ ja Pirkankadulla 5 – 37 µg/m³. Suurimmat vuorokausikeskiarvot havaittiin huhtikuussa.



Kuva 5.1.1 Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot.



Kuva 5.1.2 Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden suurimmat vuorokausikeskiarvot eri kuukausina. Vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo 50 µg/m³ saa ylittyä asemakohtaisesti 35 kertaa vuodessa.



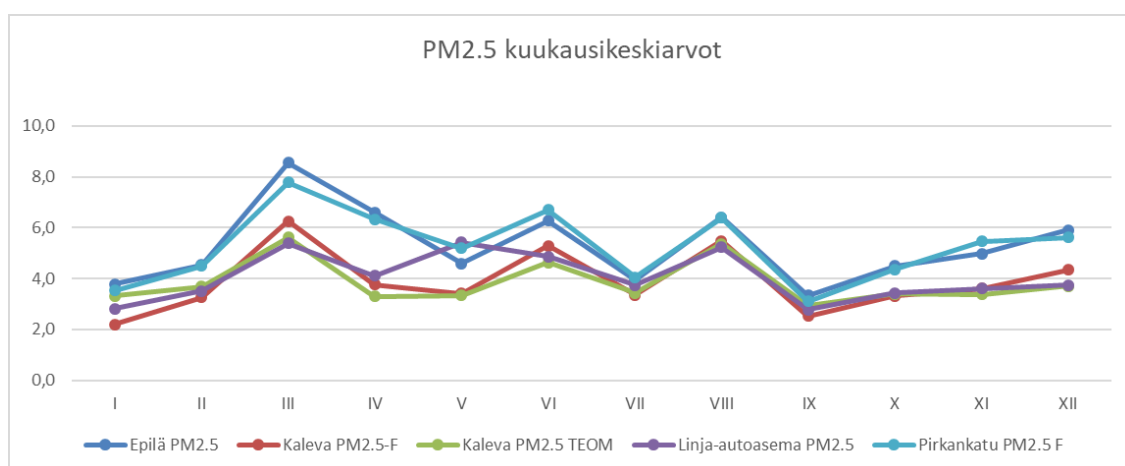
Kuva 5.1.3 Hengitettävien hiukkasten kansalliseen vuorokausihaarvoon $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannolliset pitoisuudet eri kuukausina.

5.1.2 Karkeat hiukkaset

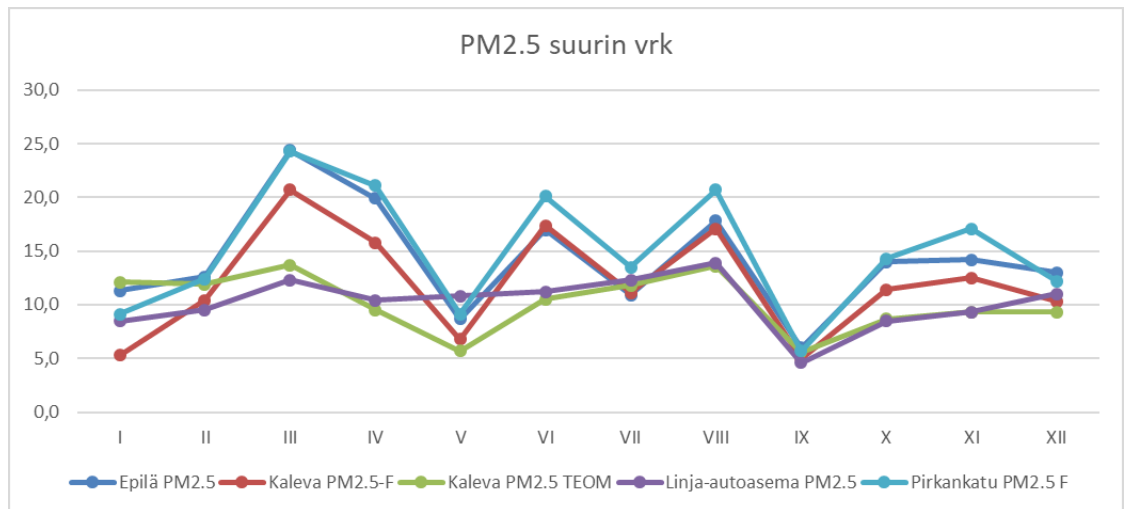
Karkeiden hiukkasten ($\text{PM}_{2.5-10}$) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuoden aikana **Epilässä** välillä $1 - 26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, suurin vuorokausikeskiarvo välillä $3 - 108 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurin tuntikeskiarvo välillä $7 - 571 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kalevassa Fidaksen mittaustuloksista lasketut kuukausikeskiarvot vaihtelivat välillä $1 - 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla $2 - 31 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.1.3 Pienhiukkaset

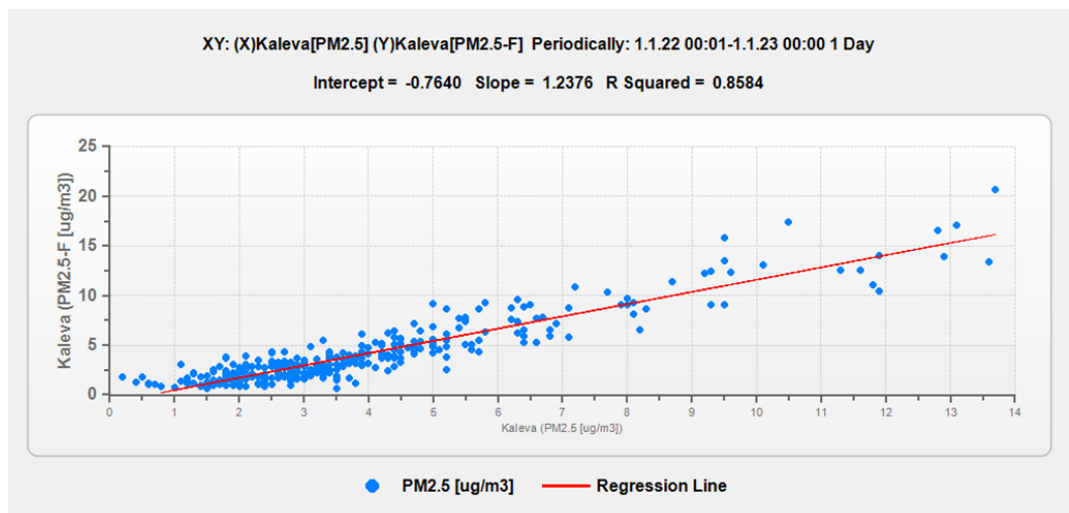
Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2.5}$) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuoden aikana eri mittausasemilla välillä $4,1 - 5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kuukausikohtaiset suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat välillä $5 - 24 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 5.1.3 Pienhiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot.



Kuva 5.1.4 Pienhiukkasten pitoisuuksien suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot.



Kuva 5.1.5 Pienhiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvojen vertailua vuonna 2022 Kalevassa; rinnakkaismittaus Fidaksella (y-akseli, vuosikeskiarvo $4,0 \text{ ug/m}^3$, N 354) ja Teomilla (vuosikeskiarvo $3,8 \text{ ug/m}^3$, N 360).

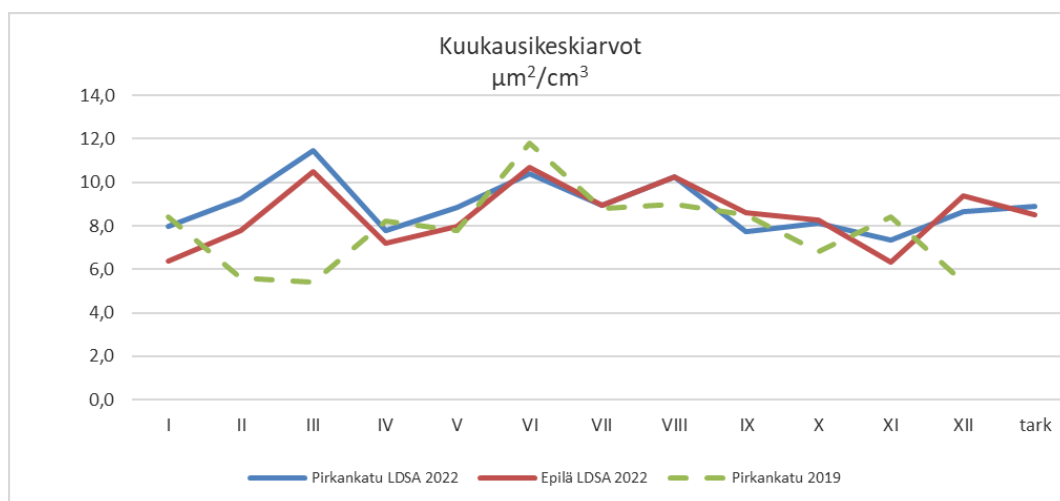
5.1.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus

Hiukkasten lukumäärä- ja pinta-alapitoisuuksia seurataan, koska esimerkiksi liikenteen aiheuttamissa päästöissä hiukkasten lukumäärä on suuri, mutta niiden osuus hiukkasmassasta on vähäinen. Hengitettäessä hiukkaspitoista ilmaa osa hiukkasista jää keuhkoihin - esimerkiksi diffuusion takia tai painovoiman myötä. Tästä johtuen seurataan hiukkasten keuhkodepositoituvaa 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.

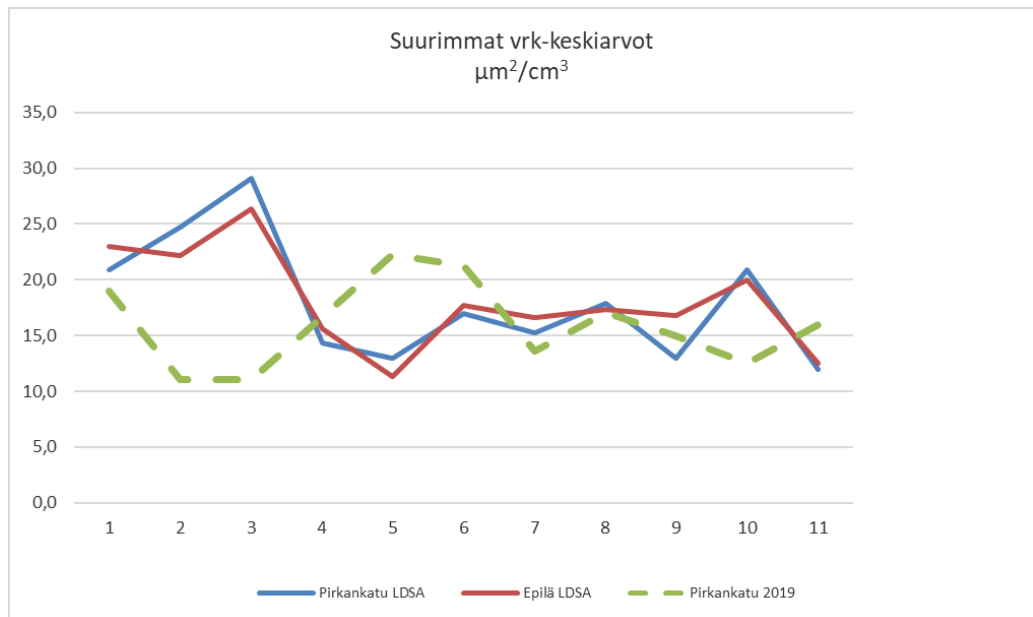
Tampereella mitataan hiukkasten LDSA- ja lukumääräpitoisuuksia kahdella AQ Urban -sensorilla. Menetelmä perustuu hiukkasten sähköiseen varautumiseen. Laite mittaa hiukkasten aktiivista pinta-alaa ja viitteellisesti lukumäärä- ja massapitoisuutta.

LDSA-pitoisuudet

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $8,5 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla $8,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$, kuukausikeskiarvot vaihtelivat Epilässä välillä $6 - 11 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla välillä $7 - 11 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$.



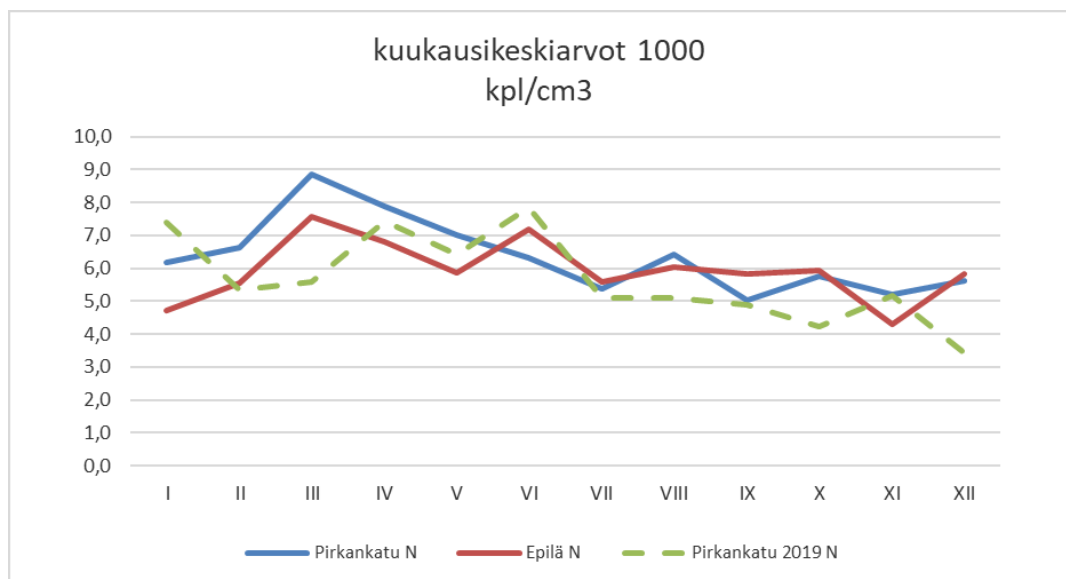
Kuva 5.1.4 Hiukkasten keuhkodepositoituvan pinta-alan (LDSA) kuukausikeskiarvot ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) vuonna 2022 Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta, vertailuvuosi 2019.



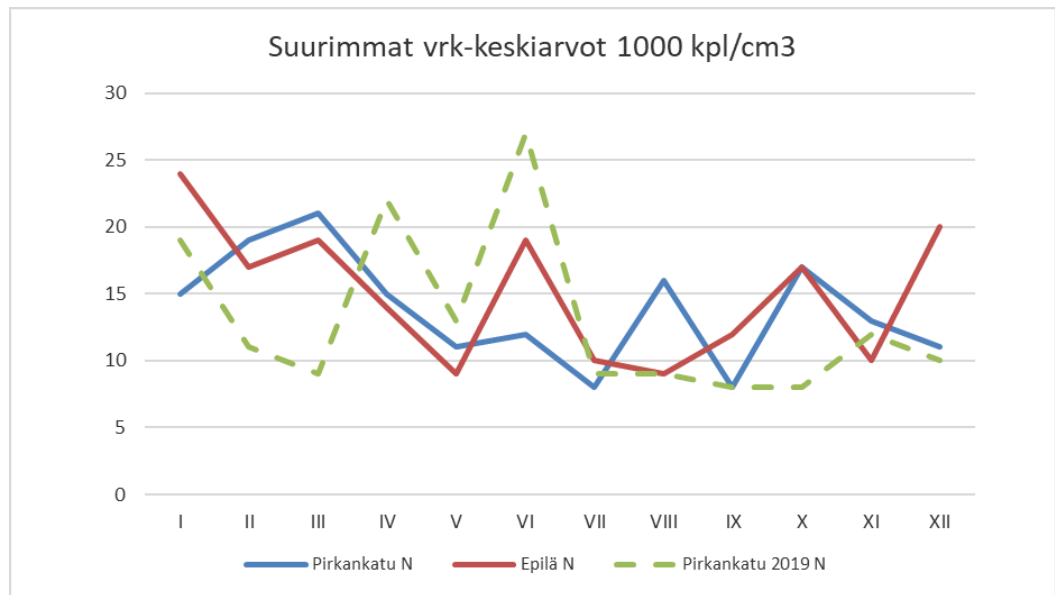
Kuva 5.1.5 Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan (LDSA) eri kuukausien suurimmat vuorokausikeskiarvot (µm²/cm³) vuonna 2022 Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta. Vertailuvuosi 2019.

Lukumääräpitoisuudet

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 5900 kpl/cm³ ja Pirkankadulla 6400 kpl/cm³, kuukausikeskiarvot vaihtelivat Epilässä välillä 4300 – 7600 kpl/cm³ ja Pirkankadulla välillä 5000 – 8900 kpl/cm³.



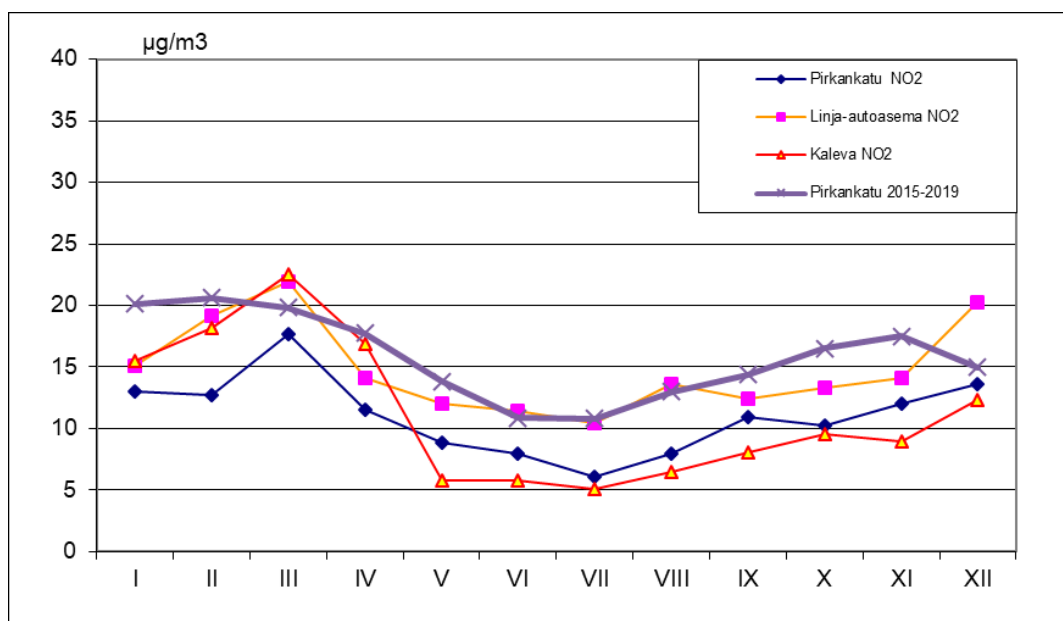
Kuva 5.1.6 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvot (1000 kpl/cm³) vuonna 2022 Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta, vertailuvuosi 2019.



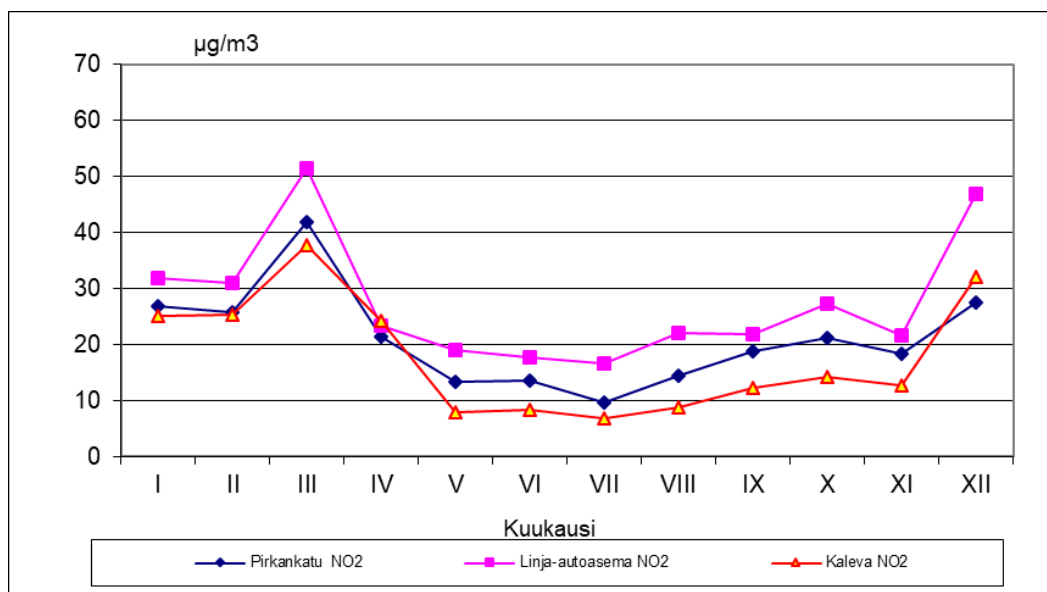
Kuva 5.1.7 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden suurimmat vuorokausikeskiarvot (1000 kpl/cm³) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta vuonna 2022 ja Pirkankadulla vuonna 2019.

5.2 Typen oksidit

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 ärsykeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.



Kuva 4.2.1 Typpidioksidin pitoisuuden kuukausikeskiarvot vuonna 2022 ja keskimääräiset kuukausikeskiarvot Pirkankadun mittausasemalla vuosina 2015-2019.



Kuva 4.2.2 Typpidioksidin (VNA ohjearvoon 70 µg/m³) verrannolliset pitoisuuden 2. suurimmat vuorokausikeskiarvot eri kuukausina.

Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kuukausikeskiarvot vaihtelivat Kalevassa välillä 5 - 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla välillä 10 - 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla välillä 6 - 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja eri kuukausien suurimmat vuorokausikeskiarvot vastaavasti välillä 8 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 13 - 88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 11 - 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.3 Otsoni

Vuosiraporttia laadittaessa havaittiin, että vuonna 2022 Kalevassa mitatut otsonipitoisuudet ovat matalampia kuin muualla maassa tehtyjen mittausten nojalla olisi odotettavissa. Kalevan mittausaseman näytteenottolinjan tiivistyksen todettiin vuotaneen, jolloin typenoksidianalysaattorin tuottamaa poistoilmaa oli päässyt näytelinjaan reagoimaan otsonin kanssa. Otsonin mittaustuloksia ei siis esitetä tässä raportissa, vaan ne päätettiin hylätä.

5.4 Muut epäpuhtaudet

Rikkidioksidin osalta päästötietoja on koottu yhteistarkkailusopimuksessa mukana olevilta laitoksilta ja Liisa/Lipasto 2021-tietojärjestelmästä.

6 TULOSTEN ARVIOINTI

6.1 Säädökset ilmanlaadun arvioimiseksi

Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät terveysperusteiset ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Jos raja-arvo ylittyy, kunnan on laadittava ja pantava toimeen ilmansuojelusuunnitelmia raja-arvon alittamiseksi. Kansalliset ohjearvot määrittelevät ilmanlaadulle asetetut tavoitteet ja ne on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeiksi suunnittelijoille ja viranomaisille.

Maailman terveysjärjestö WHO on myös antanut terveysperusteisia ohjearvoja ilmansaasteiden pitoisuuksille. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varotettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa. Kriittinen taso ilmaisee pitoisuuden, jonka ylittyminen voi aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa ja ekosysteemeissä.

Raportin lopusta löytyvässä liitetaulukko 14:ssä on ote WHO:n (2021) kannanotoista koskien hyviä käytäntöjä koskien UFP- ja BC-päästöjen ja pitoisuuksien seurantaa.

Taulukko 6.1.1 Ilmanlaadun raja-arvot

	Aika	Raja-arvo µg/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 6.1.2 Ilmanlaadun kansalliset 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 rikkijyhdisteet TRS</i>	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo, TRS ilmoitetaan rikkinä	VNP 480/1996

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

Taulukko 6.1.3 Ilmanlaadun kynnsarvot

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 6.1.4 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>Arseni 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 6.1.5 WHO:n antamat ohjearvot

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m ³	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään	Säädös
Pienhiukkaset PM _{2.5}	vuosi	5	-		Maailman terveysjärjestön antamat ohjearvot (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
<i>Rikkidioksidi SO₂</i>	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
<i>Hiilimonoksidi CO</i>	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 6.1.6. Vuonna 2022 Tampereella todettujen pitoisuuksien vertailua WHO:n 2021 antamiin ohjearvoihin, EU:n voimassa oleviin raja-arvoihin ja EC:n 2022 ehdottamiin raja-arvoihin.

Yhdiste	Aika	Voimassa olevat raja-arvot VNA 79/2017	Sallitut ylitykset kpl/vuosi	EC:n ehdottamat raja-arvot	Sallitut ylitykset kpl/vuosi	WHO:n 2021 antamat ohjearvot	Sallitut ylitykset kpl/vuosi	Tilanne Tampereella liikenneympäristössä, (O3 kaupunkitausta- asemalla)
		Pitoisuus µg/m3		Pitoisuus µg/m3		Pitoisuus µg/m3		
Pienhiukkaset PM2.5	vuosi	25		10		5	-	WHO:n ohjearvo ylittynee
	vuorokausi	-		25	18	15	3	WHO:n ohjearvo ylittynee 10-15 kertaa vuodessa
Hengitettävät hiukkaset PM10	vuosi	40		20		15	-	
	vrk	50	35	45	18	45	3	WHO:n ohjearvo ylittyy ja EU:n raja-arvoTASO ylittyy
Typpidioksidi NO2	vuosi	40		20		10		WHO:n ohjearvo ylittyy niukasti
	vrk			50	18	25	3	WHO:n ohjearvo ylittyy niukasti
	tunti	200	18	200	1	200		
Rikkidioksidi SO2	vuosi			20				
	vrk	125	3	50	18	40	3	
	1 h	350	25	350	1			
	10 min					500		
Otsoni O3	6 kuukautta*					60		WHO:n ohjearvo ylittyy
	8 tuntia					100		WHO:n ohjearvo ylittyy
	1 tunti	180						EU:n kynnyсарvo ylittyy niukasti
Hiilimonoksidi CO	vrk	10		4 mg/m3	18	4 (mg/m3)	3	
	tunti					30 (mg/m3)	-	
	8h			10 mg/m3		10 (mg/m3)		
Bentseeni	vuosi			3,4				
Lyijy Pb	vuosi	0,5		0,5		0,5		
Kadmium Cd	vuosi			5 ng/m3		5 (ng/m3)		
Arseeni	vuosi			6 ng/m3				
Nikkeli	vuosi			20 ng/m3				
BaP bentso(a)pyreeni	vuosi			1,0 ng/m3				Eri puolella Suomea tehtyjen mittausten perusteella ainakin ehdotettu arviointikynnys 0,25 ng/m3 ylittyy

6.2 Ilmanlaatuindeksi

Kansallisen käytännön mukaisesti mittaustulosten perusteella lasketaan tunneittain indeksi, jolla voidaan kuvata ilmanlaatua. Indeksia laskettaessa mitattuja ilman epäpuhtauspitoisuuksia verrataan ensisijaisesti valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaisiin pitoisuustasoihin. Lisätietoja määritelmistä löytyy ilmanlaatuportaalista www.ilmanlaatu.fi.

Mittausaseman laitevalikoimasta riippuen rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, otsonin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittaustuloksia (ns. ali-indeksejä) verrataan joka tunti pienin lisäyksiin asetuksen mukaisiin pitoisuustasoihin ja korkein tulos valitaan ilmanlaatuindeksiksi. Vuoden 2023 alusta lähtien ilmanlaatuindeksissä on voitu ottaa huomioon myös mustan hiilen pitoisuus.

Indeksin 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.

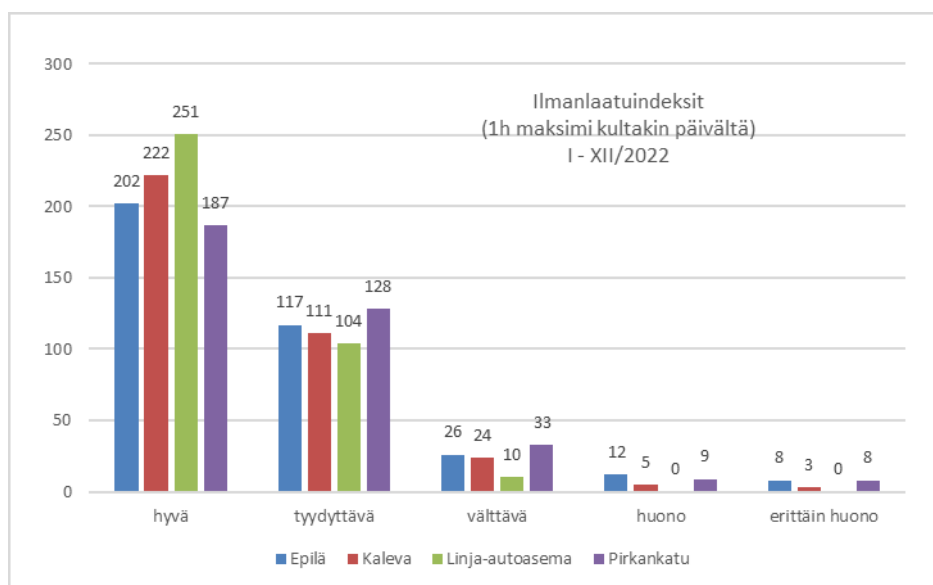
Taulukko 6.2.1 Ilmanlaatuindeksiarvojen luonnehdinnat.

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

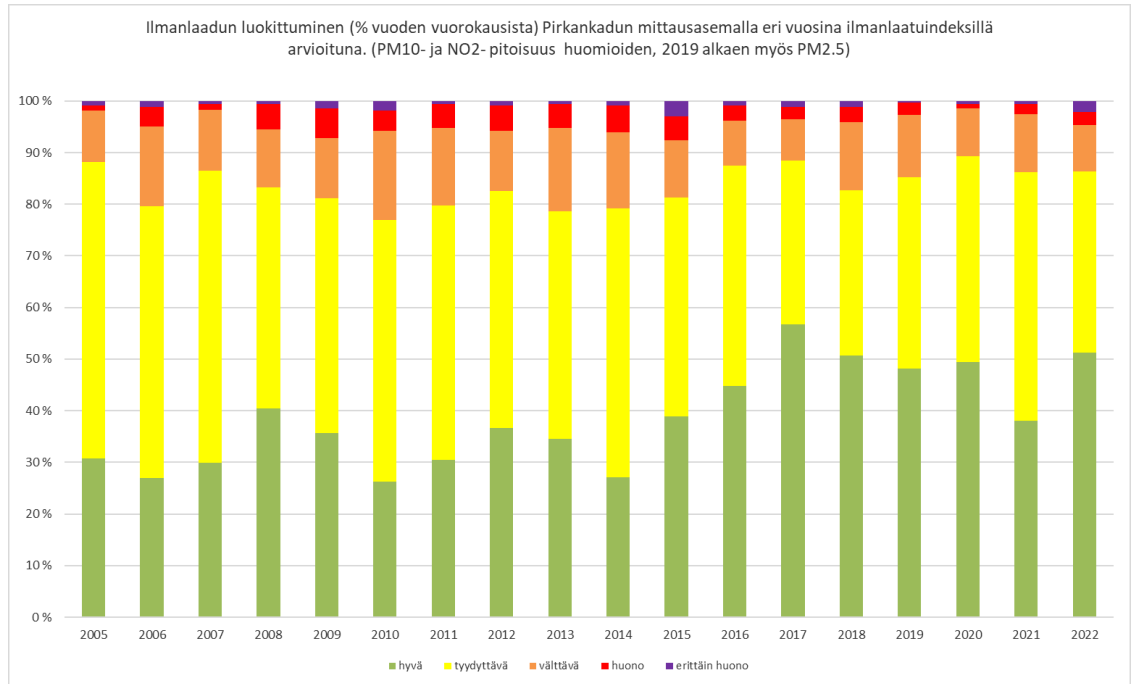
Taulukko 6.2.2 Indeksien taitepisteet. Kunkin yhdisteen tuntipitoisuutta vastaava indeksiarvo (ns. ali-indeksi), pitoisuus mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

<u>Indeksi-</u> <u>luokitus</u>	<u>SO₂</u>	<u>NO₂</u>	<u>PM₁₀</u>	<u>PM_{2.5}</u>	<u>O₃</u>	<u>BC</u>	<u>TRS</u>
hyvä	alle 20	alle 40	alle 20	alle 10	alle 60	alle 1	alle 5
tydyttävä	20- 80	40- 70	20-50	10-25	60- 100	1 - 3	5-10
välttävä	80- 250	70- 150	50- 100	25-50	100- 140	3 - 7	10- 20
huono	250- 350	150- 200	100- 200	50-75	140- 180	7 - 12	20- 50
erittäin huono	yli 350	yli 200	yli 200	yli 75	yli 180	yli 12	yli 50

Ilmanlaatu oli vuoden 2022 aikana Pirkankadun varrella ilmanlaatuindeksillä arvioituna 187 päivänä hyvä, 128 päivänä tyydyttävä, 33 päivänä välttävä, 9 päivänä huono ja 8 päivänä erittäin huono. Asemakohtaiset maksimi-indeksien lukumäärät kuukausittain on esitetty kuvassa 6.2.1 ja liitetaulukoissa.



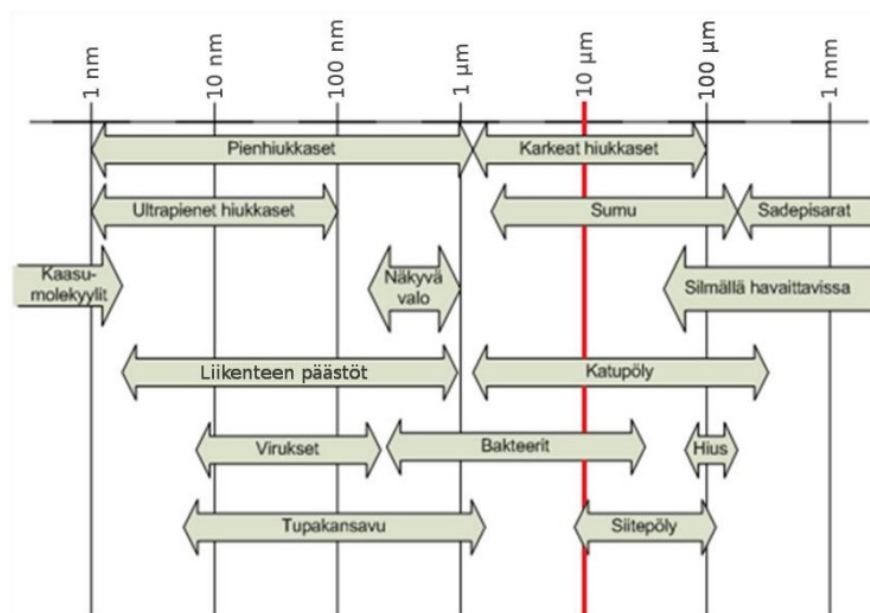
Kuva 6.2.1 Ilmanlaatu Tampereen eri asemilla (kunkin päivän 1 tunnin maksimiarvon perusteella) vuonna 2022. Kaikilla katupölyä (PM₁₀) mittaavilla asemilla ilmanlaatu luokitui keväällä useina päivinä keväällä huonoksi ja erittäin huonoksi.



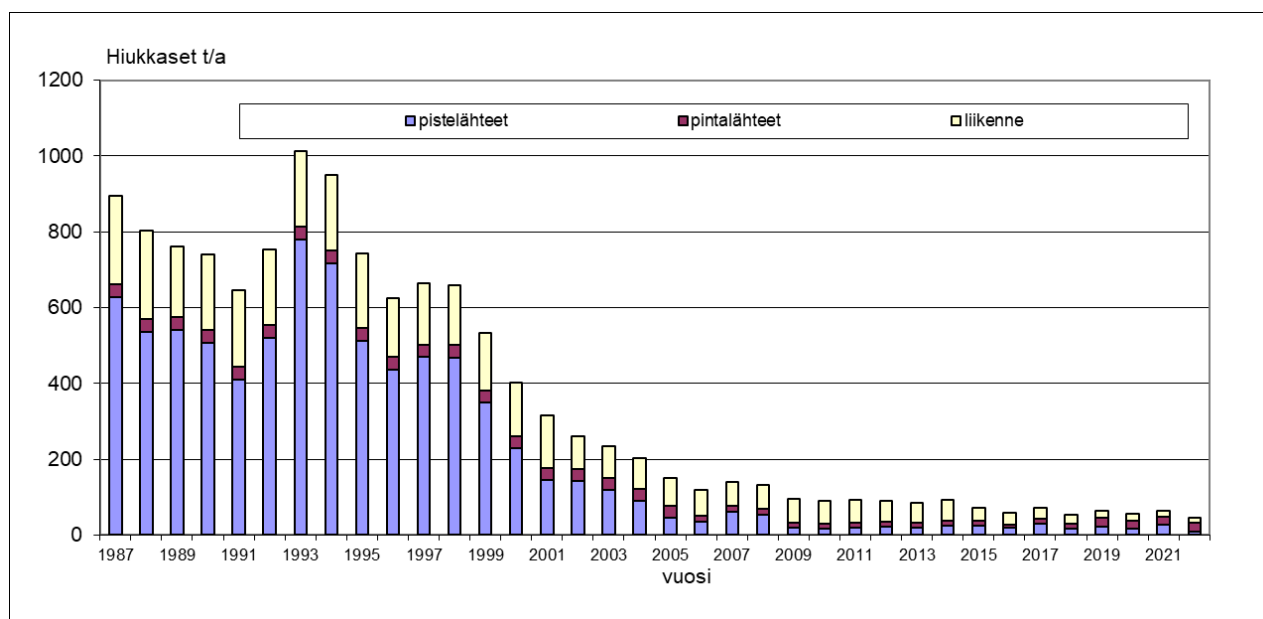
Kuva 6.2.2 Ilmanlaatu eri vuosina Pirkankadun mittausasemalla (% vuoden vuorokausista) ilmanlaatuindeksillä arvioituna.

6.3 Hiukkaset

Vuonna 2022 edellisvuotta suuremmista 46 tonnin hiukkaspäästöistä noin 28 % tuli liikenteestä ja loput piste- ja aluelähteistä (aluelähteet ovat esim. pieniä lämmityskattiloita). Tampereen hiukkaspäästöt vuosina 1987 – 2022 on esitetty kuvassa 6.3 ja liitetaulukoissa.



Kuva 6.3.1 Havainnekuva hiukkasten kokoluokista (Rytönen 2014).



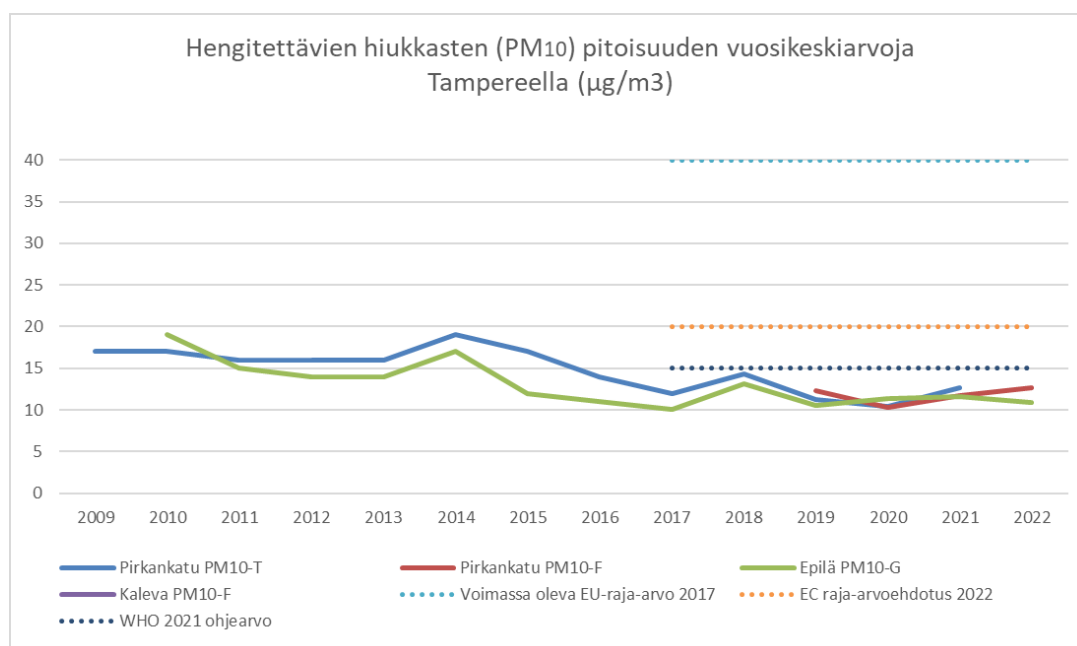
Kuva 6.3.2 Hiukkaspäästöt (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2022.

6.3.1 Hengitettävät hiukkaset

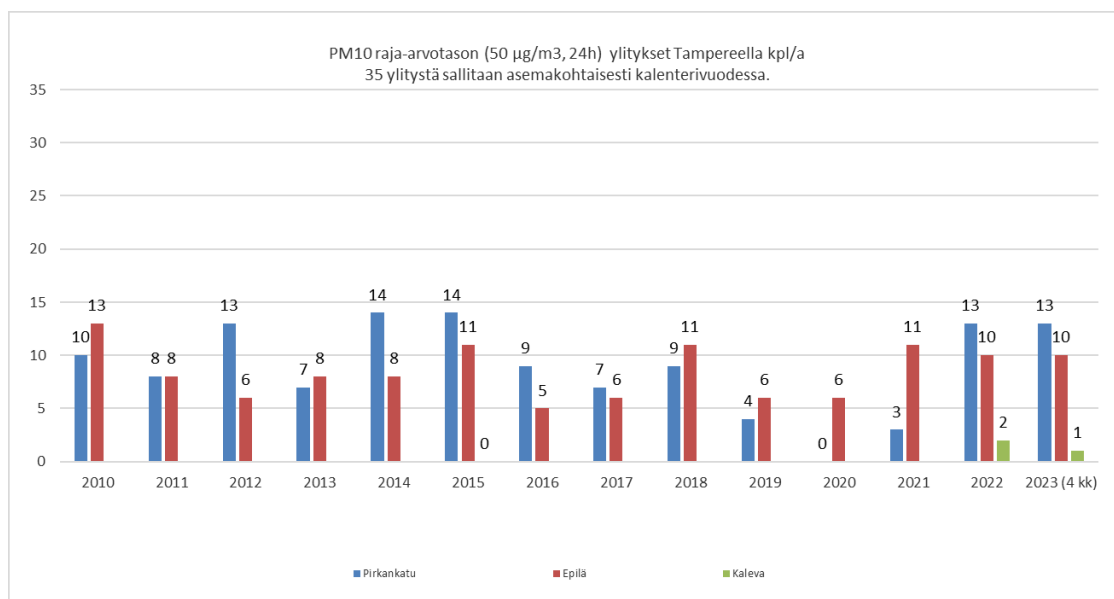
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle valtioneuvoston asetuksella (97/2017) annettu **vuosiraja-arvo** on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuuden **vuorokausiraja-arvon numeroarvo** on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (joka saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana kullakin mittausasemalla). Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden valtioneuvoston päätöksellä 480/1996 annettu **vuorokausiohjearvo** on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kunkin kuukauden toiseksi suurimmalle vrk-keskiarvolle). WHO:n antama **ohjearvo** hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hengitettävälle hiukkasille annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi vuoden 2022 aikana Epilässä 10 kertaa, Kalevassa 2 kertaa ja Pirkankadulla 13 kertaa. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi Epilässä ja Pirkankadulla huhtikuussa. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvon ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.

Ilmanlaatu luokituu mittausten mukaan huonoksi keväisin katupölyn takia eri puolilla Suomea. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvoissa Tampereella (kuva 6.3.3) on havaittavissa laskevaa trendiä, johtuen osin vuodesta 2018 alkaen hiukkasmittausmenetelmille sovelletuista korjauskertoimista (taulukko 1.1).



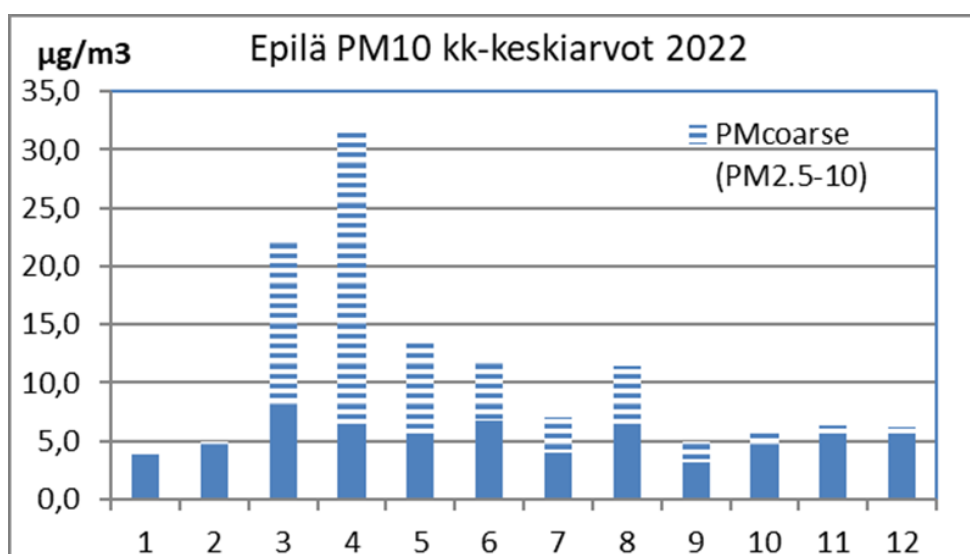
Kuva 6.3.3. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden (raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vuosikeskiarvoja Tampereella. EC:n ehdottama uusi raja-arvo on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n antama vuosiohjearvo $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nykyiseen raja-arvoon verrattuna hyvin tiukka WHO:n ohjearvokin alittuu Tampereella.



Kuva 6.3.4 Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason (50 µg/m³, 24h keskiarvona) ylitysten lukumäärä eri vuosina. Asemakohtaisesti sallitaan 35 kpl ylityksiä kalenterivuodessa. Kalevassa PM₁₀-mittaus aloitettiin vuonna 2022. EU:n komission ehdottama raja-arvo ei ylittyne Tampereella jatkossakaan, mutta WHO:n raja-arvo (joka sallii vain 3 ylitystä vuodessa) todennäköisesti ylittyy.

6.3.2 Karkeat hiukkaset

Karkeilla hiukkasilla (PM_{2.5-10}) 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. Epilässä varsinkin tuntipitoisuuksissa on suurta vaihtelua, suurimmat tuntikeskiarvot todettiin kevätkaudella.



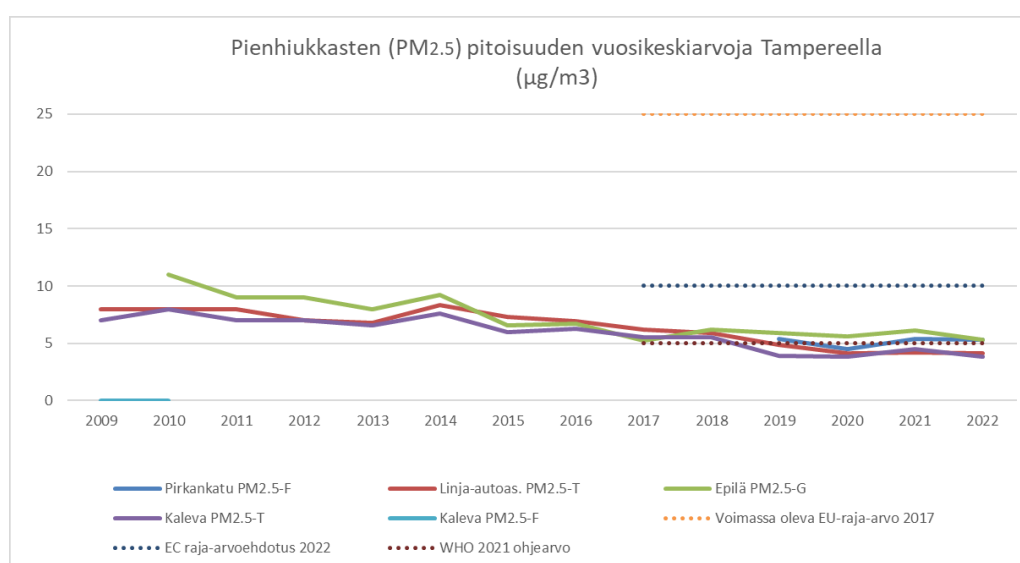
Kuva 4.1.2 Hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot Epilässä (pienhiukkaset ja karkeat hiukkaset eriteltynä). Karkeiden hiukkasten pitoisuus on suurimmillaan maaliskuussa.

6.3.3 Pienhiukkaset

Pienhiukkaset ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 0,0025 mm:n kokoisia hiukkasia. Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **raja-arvo** on 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuonna 2021 antama **ohjearvo** pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuuden vuorokausikeskiarvolle 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n antaman vuorokausiohjearvon tason 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Epilässä 11 kertaa, Kalevassa 5 kertaa, Linja-autoasemalla 0 kertaa ja Pirkankadulla 12 kertaa vuoden 2022 aikana. Yhteenveto WHO:n ohjearvotason ylityksistä on esitetty liitetaulukoissa.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvoissa Tampereella (kuva 6.3.2) on havaittavissa laskevaa trendiä, johtuen osin vuodesta 2018 alkaen hiukkasmittausmenetelmille sovelletuista korjauskertoimista (taulukko 1.1).



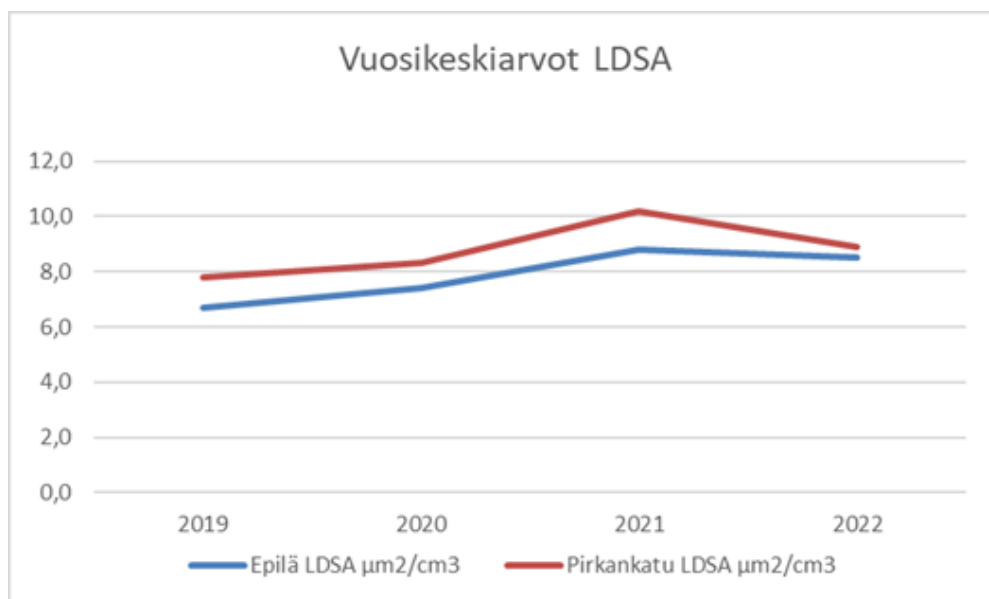
Kuva 6.3.5 Pienhiukkasten pitoisuuden (raja-arvo 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) vuosikeskiarvoja Tampereella. EC:n ehdottama uusi raja-arvo on 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n antama vuosiohjearvo 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, joka ylittyi niukasti Epilässä ja Pirkankadulla.

6.3.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus

LDSA-pitoisuuksille ja hiukkasten lukumääräpitoisuudelle ei ole annettu ohjearvoja eikä raja-arvoja, eikä niiden mittaamiselle ole nimetty referenssimenetelmää. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (HSY) on kuitenkin mitannut LDSA-pitoisuuksia samanlaisilla AQ Urban mittauslaitteilla kuin Tampereellakin on käytössä.

LDSA-pitoisuudet

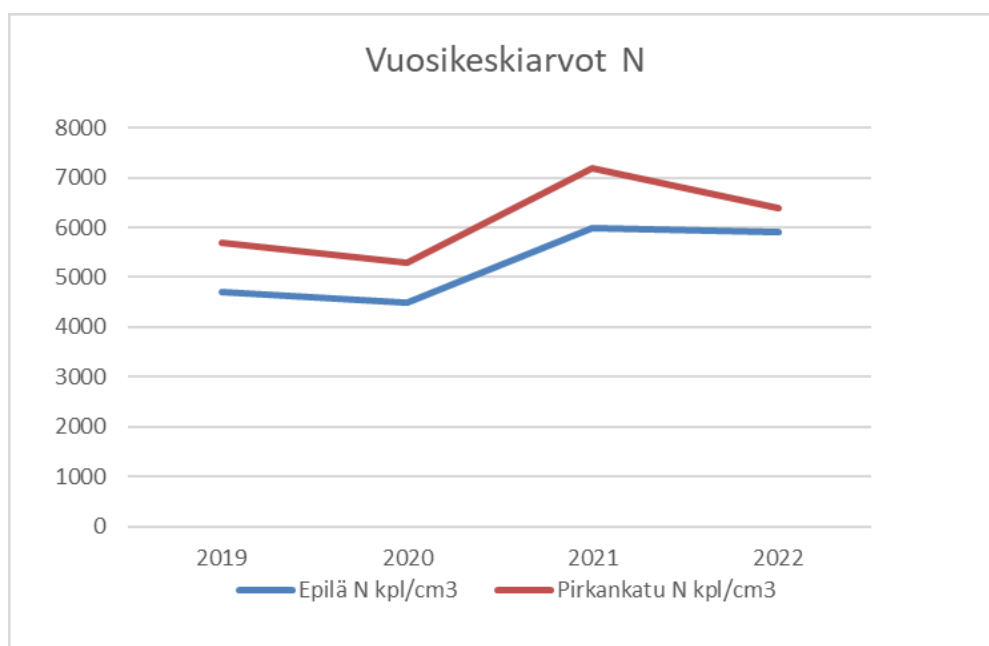
Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä 8,5 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla 8,9 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ (edellisvuonna vastaavasti 8,8 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja 10,2 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$).



Kuva 6.3.6 LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella.

Lukumääräpitoisuudet

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $5900 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla $6400 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ (edellisvuonna vastaavasti $6000 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ ja $7200 \text{ kpl}/\text{cm}^3$).



Kuva 6.3.7 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella.

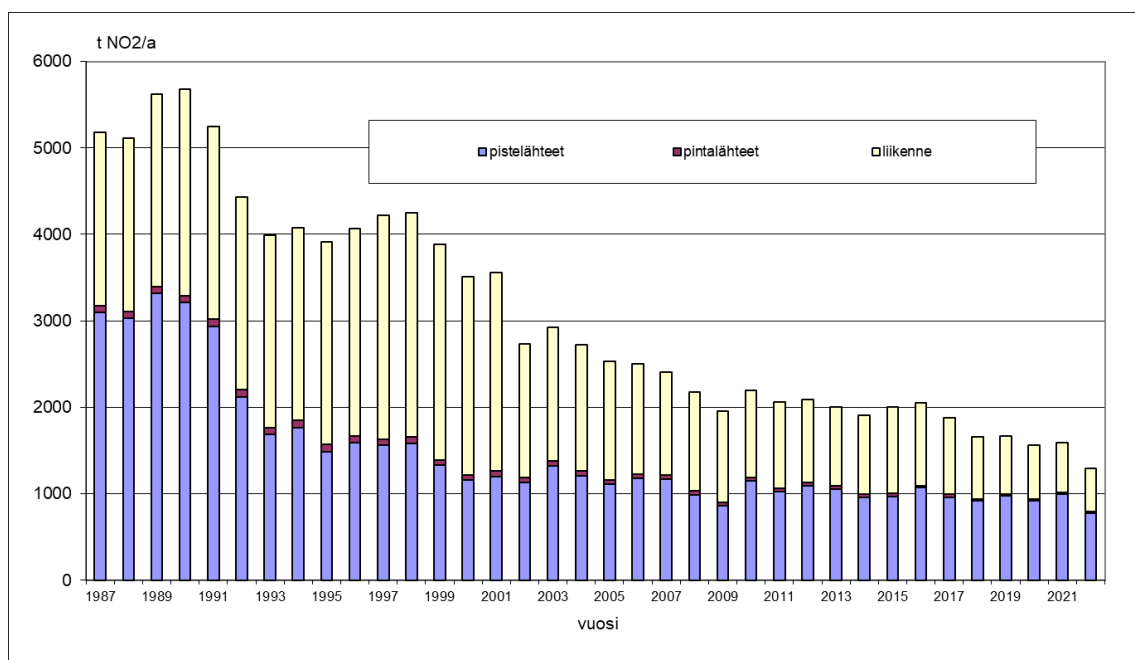
6.4 Typen oksidit

Valtioneuvoston asetuksella typpidioksidin tuntipitoisuudelle annettu **raja-arvo** 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **vuosiraja-arvo** on 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin kuukausikohtaisen pitoisuuden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo ja 99 % tuntiarvo ovat tunnuslukuja, joita verrataan kansallisiin ohjearvoihin (valtioneuvoston päätös 480/1996). Pitoisuuksien kuukausikeskiarvoille ei ole annettu ohjearvoa. WHO:n antama **ohjearvo** typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle on 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pitoisuuden yhden tunnin keskiarvolle 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

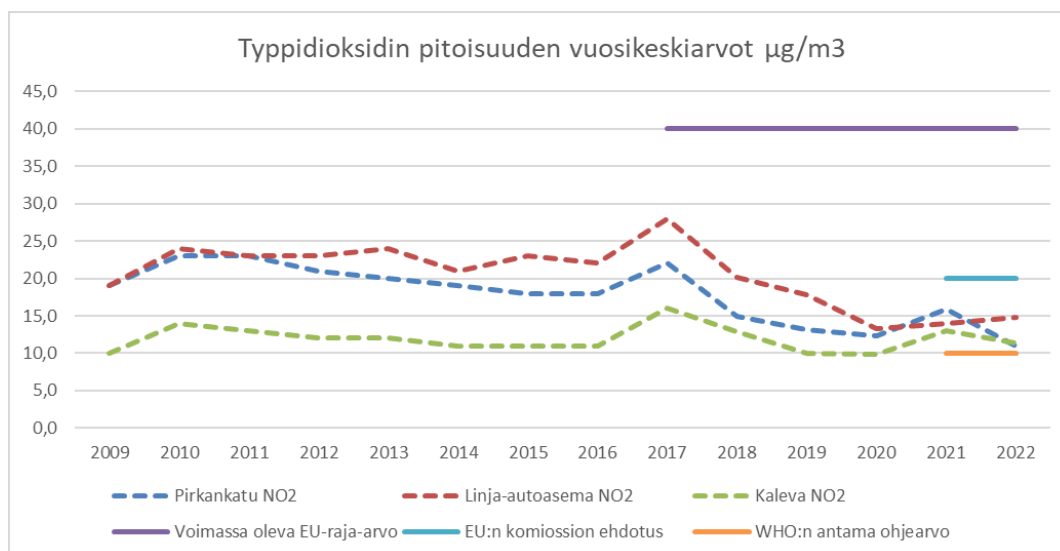
Tampereen typen oksidien päästöt (1298 t/a) olivat edellisvuotta pienemmät. Päästöistä noin 39 % tuli liikenteestä ja loput piste- ja pintalähteistä. Typen oksidien päästömäärät Tampereella vuosina 1987 - 2022 on esitetty kuvassa 6.4.1 ja pitoisuuksien vuosikeskiarvot kuvassa 6.4.2.

Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvot olivat Kalevassa ja Pirkankadulla hieman matalampia kuin edellisenä vuonna.

Typpidioksidin pitoisuudelle annetut raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet. WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuosiohjearvo 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi kaikilla kolmella mittausasemalla, kuten myös WHO:n antama vuorokausiohjearvo 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, joka ylittyi esim. Linja-autoasemalla 32 kertaa.



Kuva 6.4.1 Typen oksidien päästöt NO₂:na (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2022.



Kuva 6.4.2 Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella (vuosiraja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). EU:n komission ehdottama raja-arvo on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n antama vuosiohjearvo on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka siis ylittyi kaikilla mittausasemilla.

6.5 Otsoni

Otsonia muodostuu auringon valossa epäpuhtauksia sisältävän ilman kulkeutuessa tuulten mukana. Korkeimmat pitoisuudet voivat esiintyä maaseudulla satojen kilometrien päässä päästölähteistä. Otsonin syntyminen on kemiallinen tapahtumaketju, jossa otsonia sekä syntyy että kuluu. Käytännössä tämä Suomen oloissa saa aikaan sen, että kaupunkien keskustoissa, missä typen oksidien päästöt ovat suurimmat, otsonipitoisuudet ovat kuitenkin pienet.

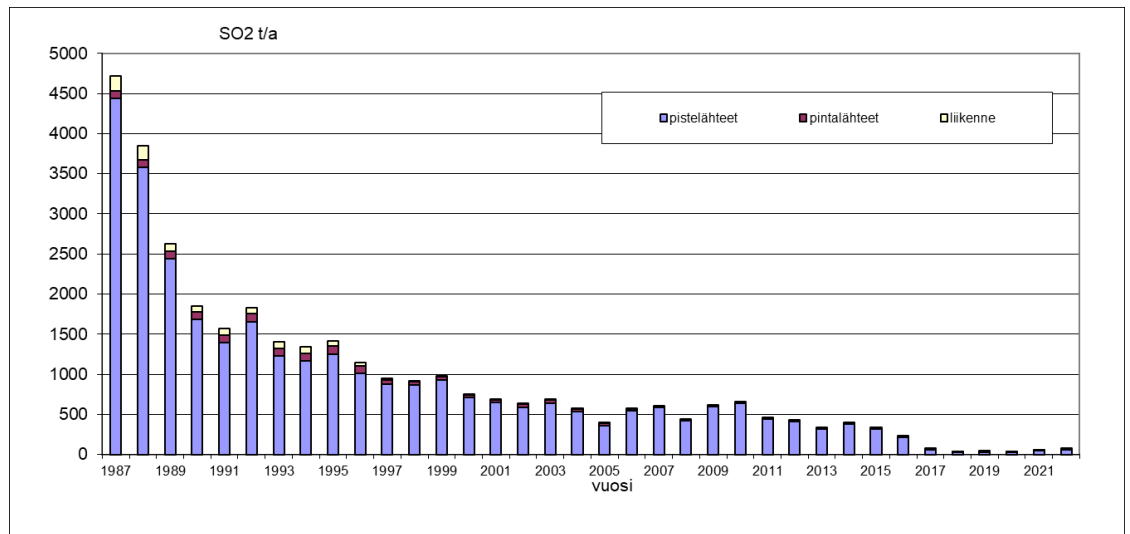
Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaan terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi ja kasvillisuuden suojelemiseksi otsonin tavoitearvot on esitetty luvussa 6.1. Otsonin tiedotuskynnys on $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja varoituskynnys $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tuntikeskiarvona. WHO:n antama **ohjearvo** otsonin päivittäisen pitoisuuden 8h maksimikeskiarvolle $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka ei ylittynyt.

Tavoitetaso otsonin pitoisuudelle on $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (8h arvona) kalenterivuoden aikana.

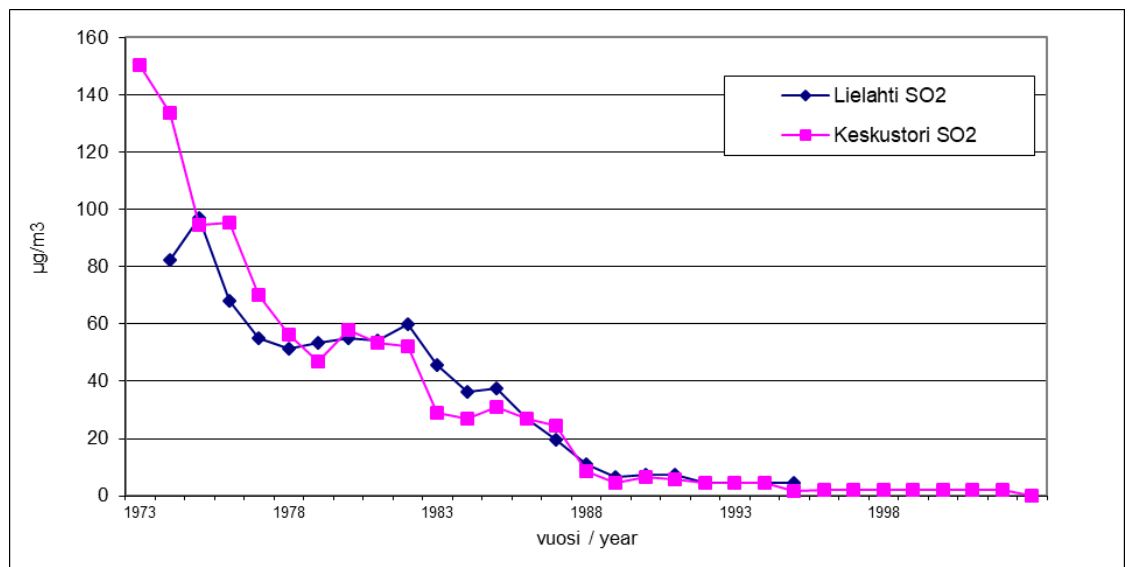
6.6 Muut epäpuhtaudet

Valtioneuvoston asetuksessa 113/2017 annettuja tavoitearvoja ilmassa olevia arseenia, kadmiumia, elohopeaa, nikkeliä ja polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä koskien ei Tampereella seurata mittauksin. Yksittäisiä laitoksia on veloitettu seuraamaan oman toimintansa osalta joidenkin em. aineiden päästöjä.

Rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja lyijyn pitoisuutta ei ole Tampereella enää viime vuosina seurattu pitoisuuksien oltua varsin matalia ohje- ja raja-arvoihin verrattuna jo 2000-luvun alussa.



Kuva 6.6.1 Rikkidioksidin päästöt (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2022.



Kuva 6.6.2 Rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja (µg/m³) Tampereella.

7 YHTEENVETO

Typen oksidien päästöt (1298 t/a) Tampereella olivat vuonna 2022 edellisvuotista (1587 t/a) pienemmät sekä pistelähteiden että liikenteen päästöjen vähennyttä.

Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalevassa $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvot olivat Kalevassa ja Pirkankadulla hieman matalampia kuin edellisenä vuonna. Typpidioksidin pitoisuudelle annetut raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet. WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuosiohjearvo $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi kaikilla kolmella mittausasemalla, kuten myös WHO:n antama vuorokausiohjearvo $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka ylittyi esim. Linja-autoasemalla 32 kertaa.

Hiukkaspäästöt (46 t/a) Tampereella olivat pienemmät kuin edellisenä vuonna (65 t/a).

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Kalevassa $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosiraja-arvon ollessa $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosiraja-arvo ja WHO:n vuosiohjearvo eivät ylittyneet.

Hengitettävillä hiukkasilla (PM_{10}) annetun vuorokausiraja-arvon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) numeroarvo ylittyi Kalevassa kaksi kertaa, Epilässä kymmenen kertaa ja Pirkankadulla kolmetoista kertaa. Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana yhdellä asemalla, joten itse raja-arvo ei ylittynyt. Vuorokausipitoisuudelle annettu kansallinen ohjearvo ylittyi Epilässä ja Pirkankadulla huhtikuussa.

Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Kalevassa $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Linja-autoasemalla $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pirkankadulla $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat samaa luokkaa kuin aiempina vuosina. Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu raja-arvo $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei siis ylittynyt. WHO:n 2021 antama huomattavasti tiukempi vuosiohjearvo $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi niukasti Epilässä ja Pirkankadulla.

Pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n antaman vuorokausiohjearvon ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Kalevassa viisi kertaa ja Pirkankadulla kaksitoista kertaa vuoden 2022 aikana.

Laskennalliset rikkidioksidipäästöt (72 t/a) olivat suuremmat kuin edellisvuonna (54 t/a) johtuen lisääntyneestä öljyn polttamisesta energiantuotantolaitoksissa. Tampereella ei ole mitattu rikkidioksidin pitoisuutta enää vuoden 2003 jälkeen.

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $8,5 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla $8,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ (edellisvuonna vastaavasti $8,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja $10,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$). Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä $5900 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ ja Pirkankadulla $6400 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ (edellisvuonna vastaavasti $6000 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ ja $7200 \text{ kpl}/\text{cm}^3$).

Ilmanlaatu luokitui Pirkankadulla ilmanlaatuindeksillä arvioituna 187 päivänä hyväksi, 128 päivänä tyydyttäväksi, 33 päivänä välttäväksi, 9 päivänä huonoksi ja 8 päivänä erittäin huonoksi. Ilmanlaadusta ja epäpuhtauksien pitoisuuksista tiedotettiin ilmanlaatuportaalin www.ilmanlaatu.fi välityksellä ja lisäksi kevätkaudella hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylittymisestä kaupungin internet-sivuilla.

8 KIRJALLISUUS

Aeri Oy 2023. Kalibrintiraportti Tampereen kaupungin ilmanlaadun mittauslaitteiden (Tei42i, O342E, Fidas 200 ja Teom 1400) kalibroinneista 24.-25.1.2023 + liitteet, 28 s.

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

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

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

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

Rikkonen, J. 2018. Hiukkasmittauslaitteiston jatkokehityksen suunnittelu. Insinööriyö.

Rytkönen, H. 2014. Cadna A -ohjelmiston käyttö maa-ainesten ottoalueiden murskauspölyn mallinnuksessa. Opinnäyte.

Saarnio, K. ym. 2018. Ulkoilman SO₂-, NO- ja O₃-mittausten kansallinen Vertailumittaus sekä ilmanlaatumittausten laatujärjestelmä- ja kenttäauditointi 2017. Ilmatieteen laitos Raportteja 2018: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/264581>

Saarnio, K., Vestenius, M. ja Kyllönen, K. 2021. Ilmatieteen laitos Raportteja 2021:2. [Hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentaminen \(HIVATO\) 2019-2020 \(helsinki.fi\)](https://helda.helsinki.fi/handle/10138/264581)

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

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/24459/salo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

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

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

Tampereen kaupunki, ilmanlaadun mittauks tulokset. Neljännesvuosiraportit 1/2022, 2/2022, 3/2022 ja 4/2022 Tampereen ilmanlaadusta, pdf-julkaisu.

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

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>.

Muut linkit

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmansaasteet>

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

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

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

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

(Redust - katupölyn vähentämiskeinot -esite)

<https://ym.fi/kansallinen-ilmansuojeluohjelma-2030>

9 LIITETAULUKOT

Liitetaulukko 1. Ilmanlaadun yhteistarkkailusopimuksessa mukana olevien laitosten päästöt vuonna 2022.

		SO₂ t/a	NO_x t/a	pöly t/a
Tampereen Sähkölaitos Oy:				
Naistenlahti 1		0,00	0,00	0,00
Naistenlahti 2		6,03	130,79	1,57
Lielähti		0,00	28,90	0,00
Hakametsä	lk	26,40	48,50	0,24
Hervanta öljy	lk	1,90	3,80	0,00
Hervanta hakelämpökeskus	lk	0,80	137,90	0,30
Myllypuro	varalk	0,00	0,03	0,00
Naistenlahti	lk	12,60	17,70	0,08
Nekala	lk	0,70	18,10	0,05
Rahola	lk	5,11	18,00	0,05
Ratina	lk	0,80	3,30	0,10
Sarankulma	lk	0,50	54,90	6,00
Siirrettävä SRN29, Lielähti	lk	0,00	0,00	0,00
Tammervoima Oy	hyötyvl	2,34	229,61	0,21
Amerplast Oy		0,00	0,38	0,00
DS Smith Packaging Oy		0,00	2,40	0,00
Keskipakovalu Oy		0,02	0,02	0,00
Metsä Board Tako (ent. M-Real Tako)		0,02	44,26	0,00
Solenis Finland Oy		0,00	0,09	0,00
TEVO Lokomo Oy		0,00	17,20	1,51
UPM Raflatac Oy		0,00	3,28	0,00
Valmet Technologies Oy, c. 210 (Treen koelaitos)		0,197	0,40	0,00
Valmet Technologies Oy, c. 4900 (Fabrics)		0,00	8,35	0,00
Laitokset tonnia vuodessa		57	768	10

Liitetaulukko 2. Rikkidioksidipäästöt (t/a) Tampereella eri vuosina.

vuosi	tonnia vuodessa			yhteensä
	pistelähteet	pintalähteet	liikenne	
1970	18300	4750	200	23250
1979	14960	3890	200	19050
1987	4437	97	182	4716
1988	3574	97	182	3853
1989	2441	97	86	2624
1990	1680	97	76	1853
1991	1390	97	79	1566
1992	1658	97	79	1834
1993	1227	97	79	1403
1994	1166	97	79	1343
1995	1251	97	71	1419
1996	1011	97	36	1144
1997	879	44	25	948
1998	861	44	9	914
1999	930	35	7	972
2000	707	35	5	747
2001	648	35	5	688
2002	589	35	6	630
2003	641	35	6	682
2004	535	35	4	574
2005	358	30	2	390
2006	542	15	2	559
2007	587	15	2	604
2008	418	15	2	435
2009	592	10	2	604
2010	634	10	2	646
2011	440	10	2	452
2012	411	10	2	423
2013	318	10	2	330
2014	379	10	2	391
2015	318	10	1	329
2016	218	5	1	224
2017	55	10	1	66
2018	23	5	1	29
2019	32	5	1	38
2020	26	5	1	32
2021	48	5	1	54
2022	66	5	1	72

Liikenteen ja pintalähteiden osalta päästökartoitustuloksen puuttuessa on käytetty edellisvuoden tietoa.

Liitetaulukko 3. Rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Tampereella eri vuosina.

vuosi	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Lielahdi	Keskustori
1975	97	94
1976	68	95
1977	55	70
1978	51	56
1979	53	47
1980	55	58
1981	54	53
1982	60	52
1983	46	29
1984	36	27
1985	37	31
1986	27	27
1987	20	24
1988	11	8
1989	7	5
1990	7	7
1991	7	6
1992	<5	<5
1993	<5	<5
1994	<5	<5
1995	<5	2
1996	-	2
1997	-	2
1998	-	2
1999	-	2
2000	-	1
2001	-	2
2002	-	2
2003	-	-
-	-	-

Mittausmenetelmänä Lielahdessa absorptiokeräin vuoteen 1995 saakka ja Keskustorilla absorptio-keräin/analysointilaitteisto vuoteen 1994 saakka. Keskustorilla mittausmenetelmänä vuosina 1995-2003 DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy).

Liitetaulukko 4. Tampereen hiukkaspäästöt (t/a) eri vuosina.

vuosi	pistelähteet	pintalähteet	liikenne	tonnia/a yhteensä
1987	629	34	233	896
1988	536	34	233	803
1989	542	34	186	762
1990	507	34	200	741
1991	411	34	200	645
1992	520	34	200	754
1993	780	34	200	1014
1994	717	34	199	951
1995	512	34	197	743
1996	436	34	155	625
1997	470	33	162	665
1998	469	33	157	659
1999	349	32	152	532
2000	229	32	140	401
2001	145	32	140	317
2002	143	32	85	260
2003	118	32	85	235
2004	90	32	80	202
2005	46	30	75	151
2006	49	15	69	133
2007	61	15	64	140
2008	54	15	62	131
2009	20	13	60	93
2010	18	13	60	91
2011	20	13	59	92
2012	21	13	57	91
2013	19	13	54	86
2014	26	13	54	93
2015	24	13	34	71
2016	20	8	32	60
2017	30	13	29	72
2018	18	13*	22	53
2019	23	22	20	65
2020	15	22	18	55
2021	27	22	16	65
2022	11	22	13	46

Liikenteen ja pintalähteiden osalta päästökartoitustuloksen puuttuessa on käytetty edellisvuoden tietoa.

Liitetaulukko 5. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Teom 1400 (värähtelevä mikrovaaka).

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
II Teom, käyttöön maaliskuussa 2004, (* PM ₁₀ korjauskerroin 0,848 käytössä v. 2018 alkaen)				
Pirkankatu	2005	17	-	Teom
Pirkankatu	2006	17	-	Teom
Pirkankatu	2007	17	-	Teom
Pirkankatu	2008	17	-	Teom
Pirkankatu	2009	17	-	Teom
Pirkankatu	2010	17	-	Teom
Pirkankatu	2011	16	-	Teom
Pirkankatu	2012	16	-	Teom
Pirkankatu	2013	16	-	Teom
Pirkankatu	2014	19	-	Teom
Pirkankatu	2015	17	-	Teom
Pirkankatu	2016	14	-	Teom
Pirkankatu	2017	12	-	Teom
Pirkankatu	2018	14	-	Teom *
Pirkankatu	2019	11	-	Teom *
Pirkankatu	2020	10,4	-	Teom *
Pirkankatu	2021	(12,7)	-	Teom * 6 kk
Pirkankatu	2022	-	-	-

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
III Teom käyttöön kesäkuussa 2006, (* PM _{2.5} korjausyhtälö 1,009y-1,681 käytössä v. 2018 alkaen)				
Linja-autoasema	2009	-	8	Teom
Linja-autoasema	2010	-	8	Teom
Linja-autoasema	2011	-	8	Teom
Linja-autoasema	2012	-	7	Teom
Linja-autoasema	2013	-	6,8	Teom
Linja-autoasema	2014	-	8,3	Teom
Linja-autoasema	2015	-	7,3	Teom
Linja-autoasema	2016	-	6,9	Teom
Linja-autoasema	2017	-	6,2	Teom
Linja-autoasema	2018	-	5,9	Teom *
Linja-autoasema	2019	-	4,9	Teom *
Linja-autoasema	2020	-	4,1	Teom, *
Linja-autoasema	2021	-	(4,2)	Teom, * (9 kk)
Linja-autoasema	2022	-	4,1	Teom *

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
IV Teom, käyttöön kesäkuussa 2006, (* PM _{2.5} korjausyhtälö 1,009y-1,681 käytössä v. 2018 alkaen)				
Kaleva	2009	-	7	Teom
Kaleva	2010	-	8	Teom
Kaleva	2011	-	7	Teom
Kaleva	2012	-	7	Teom
Kaleva	2013	-	6.6	Teom
Kaleva	2014	-	7.6	Teom
Kaleva	2015	-	6,0	Teom
Kaleva	2016	-	6,3	Teom
Kaleva	2017	-	5,5	Teom
Kaleva	2018	-	5,5	Teom *
Kaleva	2019	-	3,9	Teom *
Kaleva	2020	-	3,8	Teom *
Kaleva	2021	-	4,5	Teom *
Kaleva	2022	-	3,8	Teom *

Liitetaulukko 6. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), optiset laitteet.

Paikka	vuosi	PM ₁₀	PM _{2.5}	Laite / huom.
I Grimm käyttöön marraskuussa 2009, (* korjauskertoimet 0,975 (PM ₁₀) ja 0,780 (PM _{2.5}) käytössä v. 2018 alkaen				
Epilä	2010	19	11	Grimm
Epilä	2011	15	7	Grimm
Epilä	2012	14	9	Grimm
Epilä	2013	14	8	Grimm
Epilä	2014	17	9,2	Grimm (dataa vain 75%)
Epilä	2015	12	6,6	Grimm
Epilä	2016	11	6,7	Grimm
Epilä	2017	10	5,2	Grimm
Epilä	2018	13	6,2	Grimm *
Epilä	2019	10,5	5,9	Grimm * (dataa vain 86%)
Epilä	2020	11,3	5,6	Grimm *
Epilä	2021	11,6	6,1	Grimm *
Epilä	2022	10,9	5,3	Grimm *
II Fidas käyttöön joulukuussa 2018 (* korjauskertoimet 0,95 (PM ₁₀) ja 0,915 (PM _{2.5}) käytössä v. 2019 alkaen				
Pirkankatu	2019	12,3	5,4	Fidas *
Pirkankatu	2020	10,3	4,5	Fidas *
Pirkankatu	2021	11,7	5,4	Fidas *
Pirkankatu	2022	8,5	5,3	Fidas *
II Fidas käyttöön tammikuussa 2022 (* korjauskertoimet 0,95 (PM ₁₀) ja 0,915 (PM _{2.5}) käytössä				
Kaleva	2022	8,5	3,9	Fidas *

Liitetaulukko 7. Hiukkasten LDSA -pitoisuuden ja lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvoja.

Paikka	vuosi	LDSA ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$)	N (kpl/cm ³)	Laite
Epilä	2019	6,7	4700	AQ Urban
Epilä	2020	7,4	4500	AQ Urban
Epilä	2021	8,8	6000	AQ Urban
Epilä	2022	8,5	5900	AQ Urban
Pirkankatu	2019	7,8	5700	AQ Urban
Pirkankatu	2020	8,3	5300	AQ Urban
Pirkankatu	2021	10,2	7200	AQ Urban
Pirkankatu	2022	8,9	6400	AQ Urban

Liitetaulukko 8. Typen oksidien päästöt typpidioksidina (t/a) Tampereella.

vuosi	pistelähteet	alue- eli pintalähteet	liikenne	tonnia/a yhteensä
1987	3094	80	2009	5182
1988	3029	80	2009	5117
1989	3317	80	2229	5626
1990	3214	80	2388	5682
1991	2939	80	2232	5251
1992	2122	80	2232	4434
1993	1682	80	2232	3994
1994	1766	80	2232	3998
1995	1487	80	2347	3914
1996	1590	80	2400	4070
1997	1561	71	2586	4218
1998	1585	71	2591	4248
1999	1327	59	2496	3882
2000	1155	59	2300	3514
2001	1202	59	2300	3561
2002	1127	59	1550	2736
2003	1322	59	1545	2926
2004	1204	59	1462	2725
2005	1107	50	1379	2536
2006	1180	45	1277	2502
2007	1170	45	1188	2403
2008	989	45	1140	2174
2009	894	38	1059	1959
2010	1146	38	1014	2198
2011	1021	38	999	2058
2012	1096	38	954	2088
2013	1054	38	914	2006
2014	953	38	914	1905
2015	964	38	999	2001
2016	1077	19	961	2047
2017	961	38	876	1875
2018	922	19	714	1655
2019	972	19	679	1670
2020	924	17	623	1564
2021	993	19	575	1587
2022	776	19	503	1298

Liikenteen ja pintalähteiden osalta päästökartoitustuloksen puuttuessa on käytetty edellisvuoden tietoa.

Liitetaulukko 9. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Tampereella.

vuosi/laite	Lielähti	Kaleva	Pirkankatu	Linja-autoasema
2003 / TEI42	13	-	-	-
2004 / TEI42	12	-	27	-
2005 / Monitor Europe 9841B	-	-	21	-
2006 / ME	-	-	26	-
2007 / ME	-	-	20	-
2008 / ME	-	-	17	-
2009 / ME	-	10	19	19
2010 / ME	-	14	23	24
2011 / ME	-	13	23	23
2011 / ME	-	12	21	23
2012 / ME	-	12	21	23
2013 / ME	-	12	20	24
2014 / ME /Thermo42i	-	11	19	21
2015 / Thermo 42i	-	11	18	23
2016 / Thermo 42i	-	11	18	22
2017 / Thermo 42i	-	16	22	28
2018 / Thermo 42i	-	13	15	20
2019 / Thermo 42i	-	10	13	18
2020 / Thermo 42i	-	10	12	13
2021 / Thermo 42i	-	13	16	14
2022 / Thermo 42i	-	11	11	15

Liitetaulukko 10. Hiilimonoksidipäästöt (t/a) Tampereella eri vuosina vuosina.

vuosi	tonnia vuodessa				lähde
	pistelähteet	pintalähteet	liikenne	yhteensä	
1989	-	-	12628	-	LIISA 1989
1995	261	153	10659	11073	Pesonen 1993
1998	-	-	7590	-	LIISA 1998
2005	-	-	5443	-	LIISA 2005
2007	-	-	5118	-	LIISA 2007
2008	-	-	4757	-	LIISA 2008
2009	-	-	4641	-	LIISA 2009
2010	-	-	4489	-	LIISA 2010
2011	-	-	4252	-	LIISA 2011
2012	-	-	4081	-	LIISA 2012
2014	-	-	1981	-	LIISA 2014
2015	-	-	1828	-	LIISA 2015
2016	-	-	1651	-	LIISA 2016
2017	-	-	1210	-	LIISA 2017
2018	-	-	1084	-	LIISA 2018
2019	-	-	971	-	LIISA 2019
2020	-	-	884	-	LIISA 2020
2021	-	-	756	-	LIISA 2021

Liitetaulukko 11. Hiilimonoksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja (mg/m³) Tampereella vuosina 1992-2008. Mittauslaitteena TEI model 42.

vuosi	mg/m ³			
	Keskustori	Pirkankatu	Santalahti	Linnainmaa
1992	1,0	-	-	-
1993	0,7	-	-	-
1994	0,8	-	-	-
1995	0,7	-	-	-
1996	0,7	-	-	-
1997	0,5	-	-	-
1998	0,5	-	-	-
1999	0,4	-	-	-
2000	0,3	-	-	0,2
2001	0,3	-	-	0,1
2002	0,3	-	-	0,2
2003	-	-	-	0,1
2004	-	0,2	-	0,2
2005	-	0,2	0,2	-
2006	-	0,13	0,15	-
2007	-	0,13	0,13	-
2008	-	0,10	0,12	-
-	-	-	-	-

Liitetaulukko 12. Tieliikenteen pakokaasupäästöt ja polttonesteenkulutus Tampereella t/a (Ote Liisa 2021 -raportista).

Suomen tieliikenteen päästöt ja energiankäyttö kunnittain vuonna 2021											LIISA laskentajärjestelmä		
											VTT		
											Päivitetty 12.8.2022		
HA = henkilöautot													
PA = pakettiautot											Kadut tarkoittavat kunnan omistamilla teillä tapahtuvaa liikennettä, niin kaupunkikunnissa kuin maalaiskunnissa		
LA = linja-autot											Tiet ovat Väyläviraston hallinnoimia teitä		
KA = kuorma-autot													
											Moottoripyörä- ja mopopäästöt on jaettu kunnille väkiluvun suhteessa		
											http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm		
	CO [t]	HC [t]	NOx [t]	PM [t]	CH4 [t]	N2O [t]	SO2 [t]	CO2 [t]	CO2 ekv. [t]	kulutus [t]	energia [TJ]	suorite [Mkm]	
HA kadut	349	40	147	3	4,5	2,6	0,35	72 560	73 458	27 866	1 180	445	
PA kadut	26	5	57	3	0,1	0,7	0,04	10 533	10 740	4 305	185	69	
LA kadut	8	1	22	0	0,1	0,2	0,02	6 314	6 379	2 588	112	7	
KA kadut	9	1	36	1	0	0	0,1	13 904	14 014	5 747	248	12	
YHTEENSÄ kadut	392	47	263	6,8	5,0	3,9	0,5	103 312	104 590	40 506	1 725	532	
HA tiet	181	7	120	2	1,7	1,1	0,29	61 229	61 593	23 602	1 003	510	
PA tiet	17	2	48	2	0,0	0,3	0,04	9 990	10 081	4 085	176	76	
LA tiet	3	0	7	0	0,0	0,1	0,01	2 744	2 780	1 118	48	4	
KA tiet	14	2	58	1	0	1	0,1	28 734	29 030	12 229	533	30	
YHTEENSÄ tiet	215	11	232	5,5	2,1	2,5	0,4	102 696	103 484	41 033	1 760	621	
Moottoripyörät	124	19	5	0	2	0	0	3 757	3 829	1 384	58	38	
Mopot	23	21	2	0	0	0	0	511	519	188	8	9	
Mopopautot	2	0	2	0	0	0	0	146	149	60	3	2	
Tieliikenne yhteensä	756	99	503	13	9	6	1	210 422	212 572	83 171	3 554	1 202	

Liitetaulukko 13. Päivittäisiä vesisademääriä (mm) Tampereen Härmälässä vuonna 2022. <https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus/#!/>

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

Liitetaulukko 14. WHO:n (2021) kannanotot hyviin käytäntöihin koskien UFP:n ja BC:n seuranta (Niemi 2022). Tampereella seurataan ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuutta kahdella mittausasemalla.

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 ohjeet.

2 Tee päästöinventareja, 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 ultrapienien hiukkasten altistusarvioiden kehittämisessä, jotta altistusarvioita voidaan hyödyntää entistä paremmin epidemiologisissa tutkimuksissa ja ultrapienien hiukkasten hallinnassa.

10 TUNNUSLUVUT

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
2022	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	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
2022	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	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) Epiän mittausasemalla. Grimm 180.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	%Vnp 2. suurim.	% WHO 2022
2022	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	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 2022
2022	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 2022
2022	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. Kärkeiden 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
2022	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
2022	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
2022	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 2022
2022	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 2022
2022	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	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 2022
2022	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%
Jan	692	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 2022
2022	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	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 2022
2022	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) Eplässä. Grimm 180.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2022	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
2022	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
2022	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
2022	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
2022	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 keuhkocodepositoiva 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
2022	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 keuhkocodepositoiva pinta-ala LDSA ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) Epilän mittausasemalla. AQ Urban sensori.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2022	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 2022: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2022: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2022: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm ³ (1-hour mean).
2022	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	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%	%	%
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)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	WHO 2022: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2022: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm ³ (24-hour mean).	WHO 2022: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm ³ (1-hour mean).
2022	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	%	%	%
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: 12	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
2022	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 2022:n mukaisesta
2022	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 viikosta/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
2022	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 2022.n mukaisesta
2022	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
2022	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	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2022:n mukaisesta
2022	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	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. Tulokset hylätty näytelinjassa olleen vuodon takia.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	VNA tavoitearvo	WHO 2022 ohjearvo
2022	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	Max-roll 8h	Max-roll 8h
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	120 µg/m3	100 µg/m3
Jan										
Feb										
Mar										
Apr										
May										
Jun										
Jul										
Aug										
Sep										
Oct										
Nov										
Dec										
AVG										

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2022	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
2022	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
2022	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
2022	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
2022	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
2022	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
Feb	na	na	na	na	na	na	na	na
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. Negatiiviset hylätään kpl laskennassa.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2022	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
2022	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
2022	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
2022	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	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2022	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	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:IIä

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2022	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	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 10.12. Sademäärä Härmälässä (mm). Ilmatieteen laitos 2022.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havainlojen-tajaus>

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).

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-indeksi-arvot).

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	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.

Date Time Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
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 2022	Station	Monitor	Units	Value
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 Date Time Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
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.

Date Time Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
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	Station	Monitor	Units	Value
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 (2022) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m3) ylitykset Epilässä vuonna 2022. Grimm.

Date Time Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
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 (2022) pienhiukkasille 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 (2022) 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 (2022) 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 (2022) 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 (2022) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m³) ylitykset Kalevassa vuonna 2022.

Date Time Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
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 (2022) typpidioksidille antaman vuorokausiohjearvon (25 µg/m³) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2022.

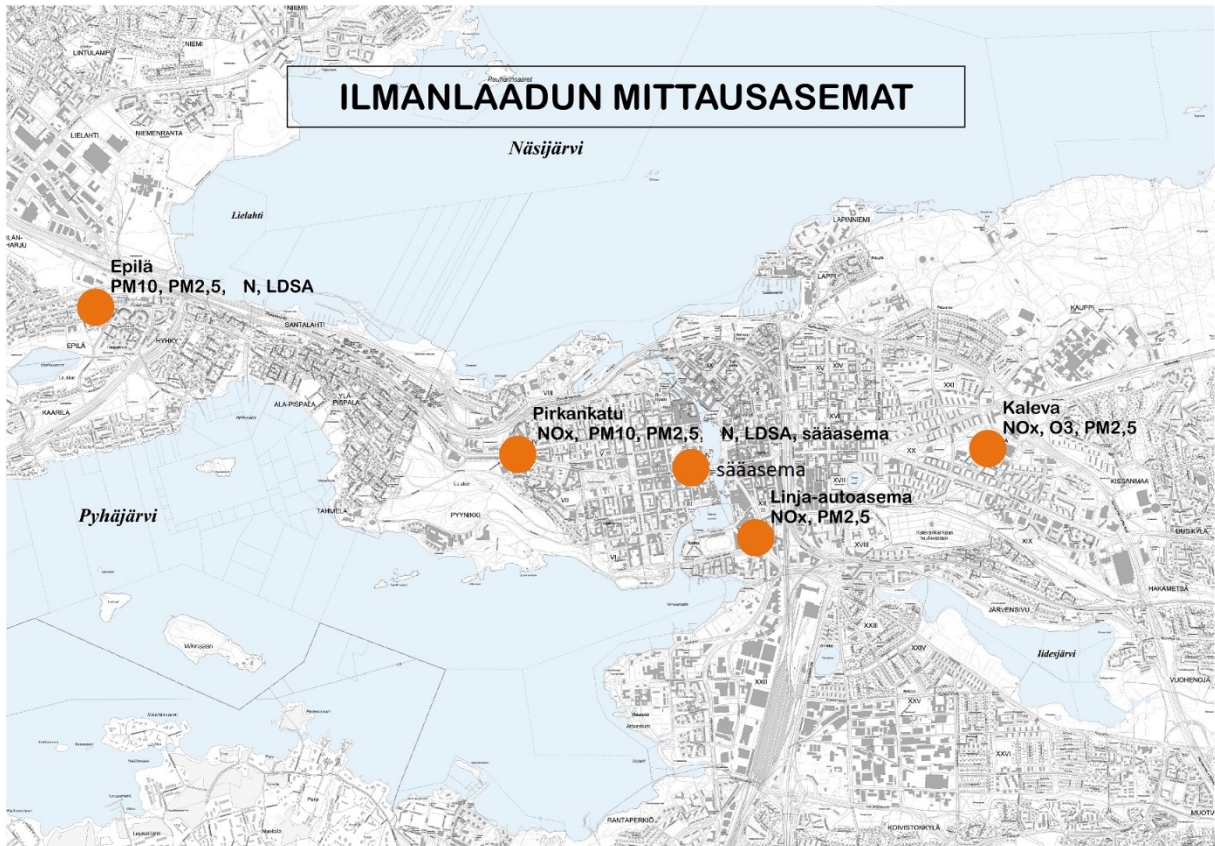
Date Time Station / Monitor	Station	Monitor	Units	Value
5.1.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
10.1.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	32
11.1.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	40
26.1.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	27
3.2.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	ug/m3	31
7.2.22 24:00	Linja-autoasema	NO2	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 (2022) typidioksidille antaman vuorokausihjearvon (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			

11 KUVALIITTEET

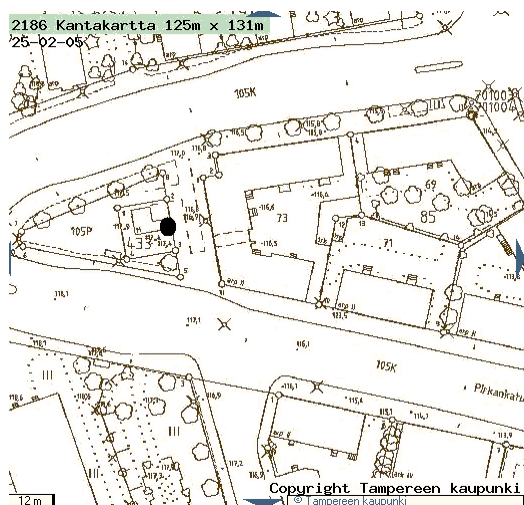
KUVALIITE 1



Mittausasemien sijainti Tampereella vuonna 2022.

KUALIITE 2

PIRKANKADUN MITTAUSASEMA



Aseman nimi:	Pirkankatu (asemana toimiva rakennelma suojarimoituksineen uusittiin 4.8.2021)
Osoite:	Santalahdentie 8
Mittausparametrit:	NO _x , PM ₁₀ , PM ₄ , PM _{2.5} , PM ₁ , PM _{tot} , CN, PN ja LDSA sekä säätiedot: WS, WD, T ja RH%
Näytteenottokorkeus:	Pistemittauksena 1,5 - 4 metrin korkeudelta maanpinnasta, 121 metriä merenpinnasta
Ympäristö:	Liikenne
Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:	NO _x / Thermo 42i / kemiluminesenssi PN ja LDSA / AQ Urban / hiukkasten sähköinen varaaminen PM ₁₀ , PM ₄ , PM _{2.5} , PM ₁ , PM _{tot} , CN / Fidas 200 / LED WS, WD, T ja RH% / WXT520

Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Tee uusi asema Lähetä hyväksyttäväksi Peruuta

Aseman tiedot

Nimi: Tunniste:

Toiminta alkoi: Toiminta päättyi:

Kunta: Sijainti (WGS84): Pohjoinen: Itäinen:

Korkeus merenpinnasta (m):

Alueen tyyppi:

Ilmavirtausolosuhteet:

Liikennetiedot

Kadun nimi:

Aseman etäisyys risteyksestä (m): Raskaan liikenteen osuus (%):

KVL (lkm/vrk): Tien leveys (m):

Keskimääräinen ajonopeus (km/h): Liikennemäärien arviointitapa:

Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): Liikennemäärien arviointivuosi:

Kuvaus:

[YMPÄRISTÖ: Asutusta ja koulu. PÄÄSTÖLÄHTEET: Kaksi bussipysäkkiä aseman läheisyydessä. 20 m aseman pohjoispuolella Satakunnankatu \(KVL vuonna 2016 oli 5390 ajon/vrk, raskaan osuus 2%\)](#)

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
2365	NO2	10.12.2003	
2364	NO	10.12.2003	
2366	NOx	10.12.2003	
2367	PM10	19.03.2004	
5655	PM10	20.12.2018	
5656	PM2.5	20.12.2018	
2368	CO	10.12.2003	31.03.2009

KUALIITE 3

LINJA-AUTOSEMA



Kuva 1. Taka-alalla katon reunalla hiukkasanalysointin inlet ja NO_x-analysointin sondi. Etualalla viheralueiden suunnitteluyksikön hulevesikertymän seurannassa vv. 2022 - 2023 hyödyntämä sadevesimittain.

Aseman nimi:	Linja-autoasema
Osoite:	Vuolteenkatu 4
Mittausparametrit:	NO _x , PM _{2,5}
Näytteenottokorkeus:	6 metriä maanpinnasta 96 metriä merenpinnasta
Ympäristö:	keskusta
Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:	

PM_{2,5} / TEOM 1400 / värähtelevä mikrovaaka
NO_x / Thermo 42i / kemiluminesenssi

Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Tee uusi asema Läheta hyväksyttäväksi Peruuta

Aseman tiedot

Nimi: Linja-autoasema Tunniste: 721
 Toiminta alkoi: 12.11.2008 Toiminta päättyi:
 Kunta: Tampere Sijainti (WGS84): Pohjoinen: 61.49307 Itäinen: 23.76938
 Korkeus merenpinnasta (m): 91
 Alueen tyyppi: kaupunki
 Ilmavirtausolosuhteet: avoin maasto

Liikennetiedot

Kadun nimi: Hatanpään valtatie
 Aseman etäisyys risteyksestä (m): 0 Raskaan liikenteen osuus (%): 8
 KVL (lkm/vrk): 8860 Tien leveys (m): 20
 Keskimääräinen ajonopeus (km/h): 40 Liikennemäärien arviointitapa: liikennelaskenta
 Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): 10 Liikennemäärien arviointivuosi: 2019

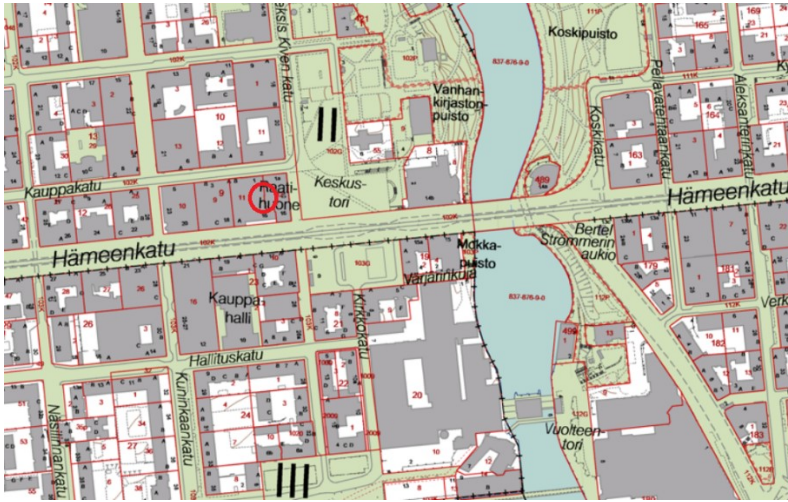
Kuvaus:

Mittaussondi sijaitsee linja-autoaseman katolla. Alueen katujärjestelyt ovat muuttuneet vuoden 2017 lopussa siten, että Vuolteenkatu (KVL 2019 oli 6720 ajon/vrk) linjattiin 100 m aiempaa idemmäksi, jolloin sen keskilinja on enää 25 m etäisyydellä mittaussondista.

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
4023	NO2	12.11.2008	
4022	NO	12.11.2008	
4024	NOx	12.11.2008	
4021	PM2.5	12.11.2008	

KUVALIITE 4 KESKUSTAN SÄÄASEMA



Aseman nimi:	Kauppahäme
Osoite:	Hämeenkatu 18
Mittausparametrit:	lämpötila (T), kosteus (RH), tuulen suunta (Wd) ja tuulen nopeus (Ws)
Näytteenottokorkeus:	30 metriä maanpinnasta, 117 metriä merenpinnasta
Ympäristö:	Keskustorin reuna
Mittattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:	WS, WD, T, RH% / WXT530

Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Tee uusi asema Lähetä hyväksyttäväksi Peruuta

Aseman tiedot

Nimi: Tunniste:

Toiminta alkoi: Toiminta päättyi:

Kunta: Sijainti (WGS84): Pohjoinen: Itäinen:

Korkeus merenpinnasta (m):

Alueen tyyppi:

Ilmavirtausolosuhteet:

Liikennetiedot

Kadun nimi:

Aseman etäisyys risteyksestä (m): Raskaan liikenteen osuus (%):

KVL (lkm/vrk): Tien leveys (m):

Keskimääräinen ajonopeus (km/h): Liikennemäärien arviointitapa:

Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): Liikennemäärien arviointivuosi:

Kuvaus:

Sääasema (aikaisemmin Raatihuoneella). Vuoden 2019 alusta alkaen säälähettimenä WXT530.

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
2559	tmp	01.01.2004	
2558	wsp	01.01.2004	
2557	wdr	01.01.2004	
2560	rhy	01.01.2004	

KUALIITE 5

KALEVAN MITTAUSASEMA



Aseman nimi:	Kaleva
Osoite:	Hälläpyöränkatu
Mittausparametrit:	NO _x , O ₃ , PM _{2.5}
Näytteenottokorkeus:	5 metriä maanpinnasta, 112 metriä merenpinnasta
Ympäristö:	Puisto laitakaupungilla
Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:	
	NO _x / Thermo 42i / kemiluminesenssi
	O ₃ / Envea O342E / UV-absorptio (01/2022 alkaen)
	PM ₁₀ , PM ₄ , PM _{2.5} , PM ₁ , PM _{tot} , CN / Fidas 200E / LED (01/2022 alkaen)
	PM _{2.5} / TEOM 1400 / värähtelevä mikrovaaka (12/2022 saakka)

Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Tee uusi asema Läheta hyväksyttäväksi Peruuta

Aseman tiedot

Nimi: Kaleva Tunniste: 801
 Toiminta alkoi: 30.01.2009 Toiminta päättyi:
 Kunta: Tampere Sijainti (WGS84): Pohjoinen: 61.4991 Itäinen: 23.80221
 Korkeus merenpinnasta (m): 109
 Alueen tyyppi: kaupunki
 Ilmavirtausolosuhteet: kumpuileva maasto

Liikennetiedot

Kadun nimi: Väinämöisenkatu
 Aseman etäisyys risteyksestä (m): Raskaan liikenteen osuus (%):
 KVL (lkm/vrk): 1884 Tien leveys (m):
 Keskimääräinen ajonopeus (km/h): 40 Liikennemäärien arviointitapa: liikennelaskenta
 Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): 10 Liikennemäärien arviointivuosi: 2019

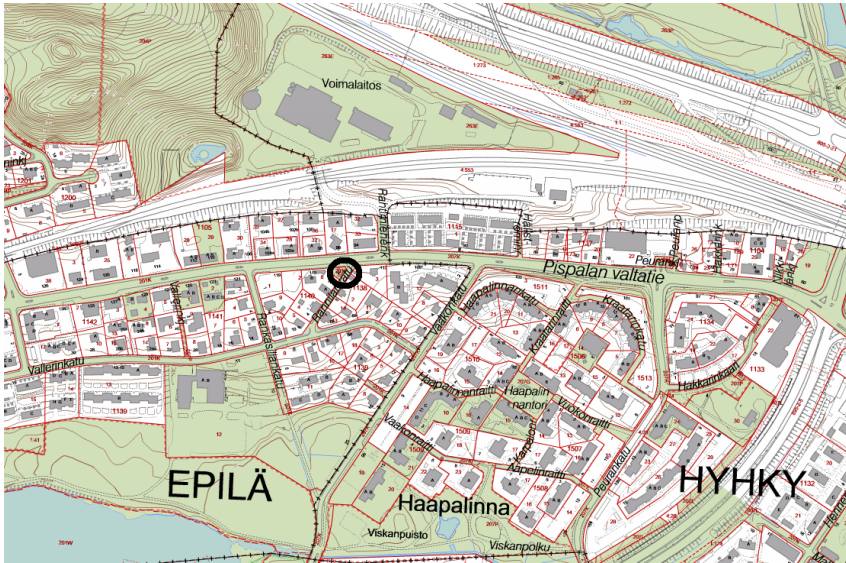
Kuvaus:

Kaupunkitausta

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
4102	NO2	30.01.2009	
4101	NO	30.01.2009	
4103	NOx	30.01.2009	
4105	O3	30.01.2009	
4121	PM2.5	10.02.2009	

KUVALIITE 6 EPILÄN MITTAUSASEMA



Aseman nimi:	Epilä
Osoite:	Pispalan valtatie 113 - 115
Mittausparametrit:	PM ₁₀ , PM _{2.5} , PN ja LDSA
Näytteenottokorkeus:	1,5 - 4 metriä maanpinnasta, 101,5 - 104 metriä merenpinnasta
Ympäristö:	liikenne ja asuminen
Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:	PM ₁₀ ja PM _{2.5} / Grimm 180 / laserdiffraktio PN ja LDSA / AQ Urban / hiukkasten sähköinen varaaminen

Toiminnassa olevat asemat ▼				
Kunta	Asema	Alueen tyyppi	Toiminta alkoi	Toim
Tampere	Epila 2	esikaupunki	10.11.2009	
Tampere	Kaleva	kaupunki	30.01.2009	
Tampere	Kauppahäme	kaupunki	01.01.2004	
Tampere	Linja-autoasema	kaupunki	12.11.2008	
Tampere	Pirkankatu	kaupunki	10.12.2003	

Aseman tiedot

Nimi: Tunniste:
 Toiminta alkoi: Toiminta päättyi:
 Kunta: Sijainti (WGS84): Pohjoinen: Itäinen:
 Korkeus merenpinnasta (m):
 Alueen tyyppi:
 Ilmavirtausolosuhteet:

Liikennetiedot

Kadun nimi:
 Aseman etäisyys risteyksestä (m): Raskaan liikenteen osuus (%):
 KVL (lkm/vrk): Tien leveys (m):
 Keskimääräinen ajonopeus (km/h): Liikennemäärien arviointitapa:
 Rakennusten julkisivujen keskimääräinen korkeus (m): Liikennemäärien arviointivuosi:

Kuvaus:

YMPÄRISTÖ: Asutusta, liikehuoneistoja, katuliikennettä
 PÄÄSTÖLÄHTEET: Bussipysäkki aseman lähellä

Aseman mittaukset

Mittaus	Komponentti	Alkoi	Loppui
4206	PM10	18.11.2009	
4207	PM2.5	18.11.2009	