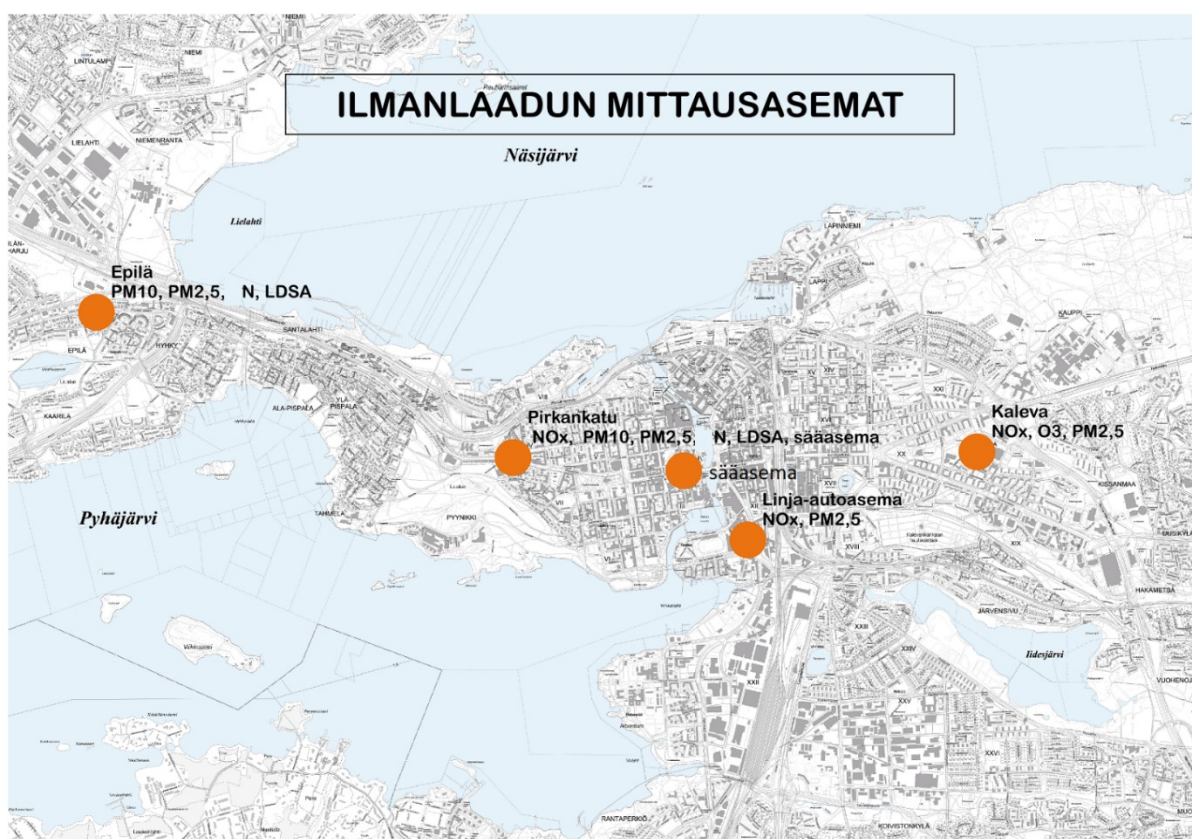


# TAMPEREEN ILMANLAATU 2021

## Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset



Teksti ja valokuvat: Ari Elsilä (toim.)

Julkaisija: Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisuja 2/2022

ISBN 978-952-371-039-9 (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 .....	14
5 MITTAUSTULOKSET.....	15
5.1 Hiukkaset .....	15
5.1.1 Hengitettävät hiukkaset.....	15
5.1.2 Karkeat hiukkaset.....	17
5.1.3 Pienhiukkaset.....	18
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.....	27
6.3 Hiukkaset.....	29
6.3.1 Hengitettävät hiukkaset .....	29
6.3.2 Karkeat hiukkaset.....	31
6.3.3 Pienhiukkaset.....	31
6.3.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus .....	32
6.4 Typen oksidit.....	32
6.5 Otsoni .....	34
6.6 Muut epäpuhtaudet .....	34
7 YHTEENVETO .....	36
8 KIRJALLISUUS .....	38
9 LIITETAULUKOT.....	39
10 TUNNUSLUVUT.....	50
11 KUVALIITTEET .....	64

## 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 keuhkodespositiivinen pinta-ala (lung-deposited surface area), yksikkö µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> eli neliömetriä kuutiosenttimetrissä ilmaa.

Lukumääräpitoisuus: Hiukkasten lukumäärä yksikkötilavuudessa (esim. kpl/cm<sup>3</sup>) vrt. massapitoisuus.

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

Massapitoisuus: Hiukkasten massa yksikkötilavuudessa (esim. µg/m<sup>3</sup>) vrt. lukumääräpitoisuus, pitoisuus.

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

NO: Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu.

NO<sub>2</sub>: Typpidioksidi, väriltään keltaoranssista punaruskeaan, vesiliukoinen kaasu. Typpidioksidille on annettu raja- ja ohjearvot. Haitallinen terveydelle hengitettäessä, aiheuttaa laskeumana rehevöitymistä tai happamoitumista sekä kiihdyttää korroosiota.

NO<sub>x</sub>: Typenoksidit (NO + NO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>:ksi laskettuna). Typenoksideille on kasvillisuuden suojelemiseksi annettu raja-arvo, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.

O<sub>3</sub>: 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 kivihiiltä poltettaessa ja jota on myös tupakansavussa. Bentso(a)pyreenille on annettu tavoitearvo.

Pienpoltto: Pienpoltolla tarkoitetaan tulisijojen käyttöä esimerkiksi kotitalouksissa lisälämmönlähteenä.

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

Pistelähde: Sijainniltaan pysyvä suuri päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti

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

PM<sub>2,5</sub>: Pienhiukkaset, halkaisija alle 2,5  $\mu\text{m}$ .

PM<sub>10</sub>: Hengitettävät hiukkaset, joiden halkaisija alle 10  $\mu\text{m}$ . Hengitettäville hiukkasille on annettu raja- ja ohjearvot.

PNC: (ultrapienten) hiukkasten lukumääräpitoisuus

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

Päästökartoitus: Päästölähteiden sijainnin ja päästöjen määrän selvitys.

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

Raja-arvon ylitys: Raja-arvot on määriteltä siten, että vuodessa sallitaan tietty määrä raja-arvoksi määritellyn tason ylityksiä. Esimerkiksi hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) raja-arvotaso on vuorokaudessa 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , joka saa kullakin mittaustaikalla ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi.

SO<sub>2</sub>: Rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön ja terveydelle hengitettäessä haitallinen kaasu. Aiheuttaa myös happamoitumista, korroosiota ja kasvillisuusvaurioita. Rikkidioksidille on annettu raja- ja ohjearvot.

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  $\mu\text{m}$ .

(Lähde: HSY ym.)

## TIIVISTELMÄ

## TAMPEREEN ILMANLAATU 2021 - Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset

Tampereen ilmanlaadun tarkkailumittauksista vastaa 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.

Typen oksidien päästöt (1587 t/a) Tampereella olivat hieman edellisvuotista suuremmat. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo Pirkankadun varrella oli  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Kalevan kaupunkitausta-asemalla  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuosikeskiarvot olivat  $1\text{-}2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pienempiä kuin edellisenä vuonna. Typpidioksidin pitoisuudelle annetut raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet. WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuosiohjearvo  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kuitenkin ylittyi kaikilla kolmella mittausasemalla, kuten myös vuorokausiohjearvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Hiukkaspäästöt (65 t/a) Tampereella olivat suuremmat kuin edellisenä vuonna. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo Pirkankadulla oli  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Epilässä  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat samaa suuruusluokkaa kuin edellisenä vuonna. Vuosiraja-arvo ja WHO:n vuosiohjearvo eivät ylittyneet.

Hengitettäville hiukkasille ( $\text{PM}_{10}$ ) annetun vuorokausiraja-arvon ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) numeroarvo ylittyi Pirkankadun rinnakkaismittauksissa (Teom) 3 kertaa ja Epilässä 11 kertaa. Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana yhdellä asemalla, joten itse raja-arvo ei ylittynyt. Vuorokausipitoisuudelle annettu kansallinen ohjearvo ylittyi Epilässä maaliskuussa ja huhtikuussa.

Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Linja-autoasemalla (9 kk jaksolla)  $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Kalevassa  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Epilässä  $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ollen samaa luokkaa kuin edellisenä vuonnakin. Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu raja-arvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ei siis ylittynyt. WHO:n antama huomattavasti tiukempi vuosiohjearvo  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi Epilässä ja Pirkankadulla. Kaupunkitausta-asemalla Kalevassa WHO:n vuosiraja-arvo siis alittui, Linja-autoaseman mittaukset eivät kattaneet koko vuotta.

Pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n vuorokausiohjearvon  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Epilässä 14 kertaa, Kalevassa 4 kertaa, Linja-autoasemalla kerran ja Pirkankadulla 12 kertaa vuoden 2021 aikana. Ohjearvo siis ylittyi Epilässä, Kalevassa ja Pirkankadulla.

Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo Kalevassa oli  $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (edellisvuonna  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) otsonin pitoisuudelle annettu tiedotuskynnyspitoisuus ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tuntikeskiarvona) ei ylittynyt. AOT40 indeksi, eli  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittävien tuntipitoisuuksien summa jaksolla 1.5. - 31.7. klo 10-22 oli Kalevassa  $2660 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$  (edellisenä vuonna  $1354 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ ) tavoitearvon ollessa  $18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$  viiden vuoden keskiarvona.

Laskennalliset rikkidioksidipäästöt (54 t/a) olivat suuremmat kuin edellisvuonna. Tampereella ei ole mitattu rikkidioksidin pitoisuutta enää vuoden 2003 jälkeen.

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Pirkankadulla  $10,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja Epilässä  $8,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ . Pitoisuudet olivat hieman suurempia kuin edellisvuonna. Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Pirkankadulla  $7200 \text{kpl}/\text{cm}^3$  ja Epilässä  $6000 \text{kpl}/\text{cm}^3$ . Myös lukumääräpitoisuudet olivat edellisvuotta suurempia.

Ilmanlaatu luokitui Pirkankadulla ilmanlaatuindeksillä arvioituna 306 päivänä hyväksi tai tyydyttäväksi ja 49 päivänä välttäväksi tai huonommaksi. Ilmanlaadusta ja epäpuhtauksien pitoisuuksista tiedotettiin ilmanlaatuportaalin [www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi) välityksellä ja lisäksi kevätkaudella hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylittymisestä kaupungin internet-sivuilla.

**SUMMARY****TAMPERE'S AIR QUALITY IN 2021 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.

The NO<sub>x</sub> emissions in Tampere were 1587 tons. NO<sub>x</sub> emissions were a bit higher compared to the previous year. The annual average of NO<sub>2</sub> concentration in Pirkankatu was 16 µg/m<sup>3</sup>, at Central Bus station 14 µg/m<sup>3</sup> and in Kaleva's urban background station 13 µg/m<sup>3</sup>. Annual averages were 1-2 µg/m<sup>3</sup> lower compared to previous year. The annual limit value is 40 µg/m<sup>3</sup>. The limit values and guidelines were not exceeded, but WHO's stricter annual and 24 h guidelines were exceeded.

Dust emissions (65 tons) in Tampere were higher compared to the previous year. The PM<sub>10</sub> annual average at Pirkankatu was 12 µg/m<sup>3</sup> and in Epilä 12 µg/m<sup>3</sup>. Annual averages were similar compared to previous year. The annual limit value is 40 µg/m<sup>3</sup> and it was not exceeded.

The 24 h limit value level for PM<sub>10</sub> was exceeded in Pirkankatu three times and in Epilä eleven times. The limit value is allowed to be exceeded 35 times, so the limit value was not exceeded. The national guideline for PM<sub>10</sub> was exceeded at Epilä in March and April.

PM<sub>2.5</sub> annual average at Central Bus Station (9 month avg) was 4,1 µg/m<sup>3</sup>, in Kaleva 4,5µg/m<sup>3</sup>, in Epilä 6,1 µg/m<sup>3</sup> and in Pirkankatu 5,4 µg/m<sup>3</sup>. Annual averages were similar compared to previous year. The 24 h limit value (25 µg/m<sup>3</sup>) was not exceeded.

WHO'S stricter annual limit value (5 µg/m<sup>3</sup>) 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<sub>2.5</sub> was exceed in Epilä, Kaleva and Pirkankatu.

The annual average concentration of O<sub>3</sub> in Kaleva was 43 µg/m<sup>3</sup> (48 µg/m<sup>3</sup> in 2019). The threshold value given to inform the public (180 µg/m<sup>3</sup>, 1h) was not exceeded. AOT40 index value was 2660 a µg/m<sup>3</sup> h (1354 µg/m<sup>3</sup>h in 2020), target value is 18000 µg/m<sup>3</sup> h, 5 years average.

The SO<sub>2</sub> emissions were 54 tons. SO<sub>2</sub> emissions were higher compared to the previous year. The SO<sub>2</sub> concentration has not been measured in Tampere after the year 2003.

Annual average LDSA-concentration measured using sensor in Pirkankatu was 10,2 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup> and in Epilä 8,8 µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>. The approximated annual average number concentration at Pirkankatu was 7200 (1/cm<sup>3</sup>) and at Epilä 6000 (1/cm<sup>3</sup>).

In Pirkankatu air quality was according to AQ index 306 times good or satisfactory times and 49 times fair or poorer in 2021. Information to the public was given via Finnish national air quality portal [www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi). In spring the current levels of PM<sub>10</sub> 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](http://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 <sub>10</sub> korjauskerroin	PM <sub>2,5</sub> 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. PM<sub>10</sub>-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 toistaiseksi vielä Kalevassakin) mitataan hiukkas-pitoisuuksia Teom-analysointilaitteella ja Epilässä Grimm-analysointilaitteella.

Raportin on laatinut ympäristötarkastaja Ari Elsilä. Mittausverkon ylläpidosta on huolehtinut Ari Elsilän ohella ympäristötarkastaja Tiina Nieminen.

Tunneittain päivitettäviä ilmanlaadun mittaustuloksia on ollut nähtävillä ympäri vuoden ilmanlaatuportaaliin osoitteessa [www.ilmanlaatu.fi](http://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 ohjeistoista (480/1996) sekä WHO:n ohjeistopäätöstä (WHO 2021).

## 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 laitosvalvojilta. Liikenteen päästömäärät on poimittu Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmästä (LIISA 2020).

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

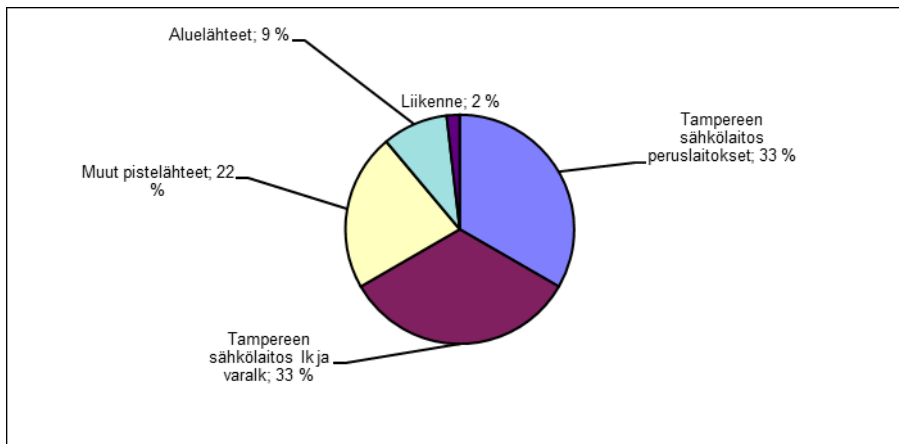
Rikkidioksidipäästöt Tampereella vuonna 2021 olivat 54 tonnia (vuonna 2020 ne olivat 32 t), typen oksidien päästöt 1587 tonnia (1564 t) ja hiukkaspäästöt 65 t (55 t).

**Taulukko 2.1 Epäpuhtauksien päästöt (t/a) Tampereella vuonna 2021.**

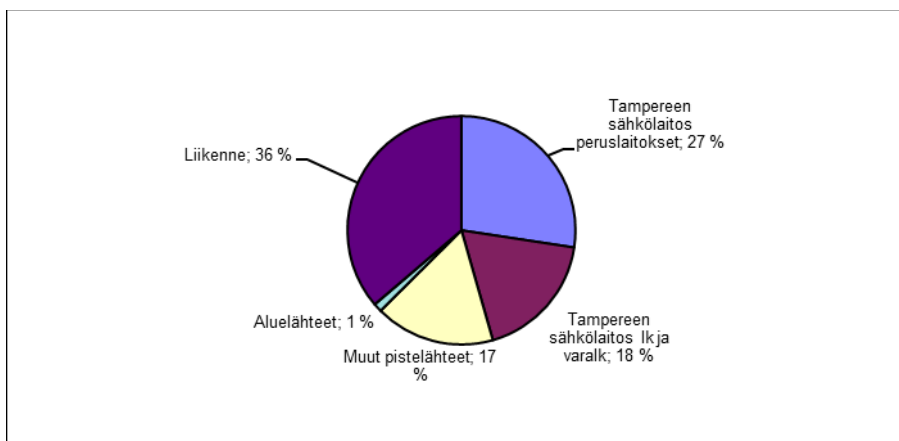
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hiukkaset
Tampereen sähkölaitos energiantuotanto	35	723	16
Muut laitokset	13	270	11
Aluelähteet	5	19	22
Liikenne	1	575	16
<b>Yhteensä</b>	<b>54</b>	<b>1587</b>	<b>65</b>

Tietolähteet:

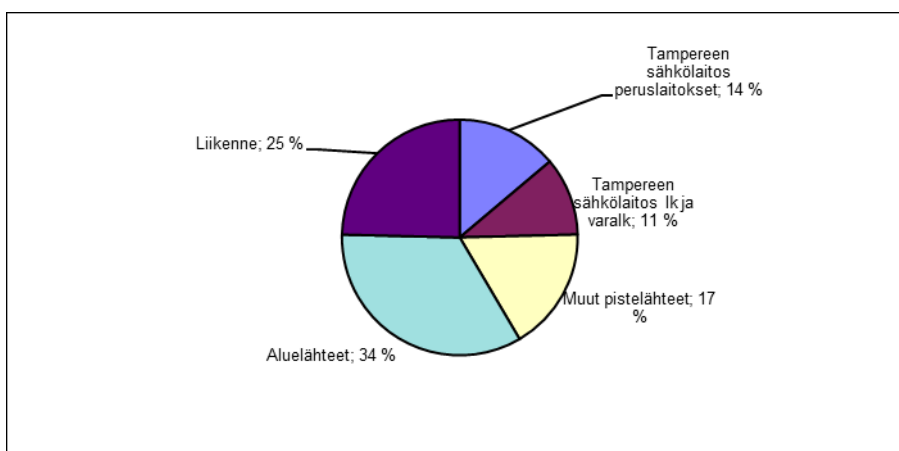
Energiantuotanto ja muut laitokset	Sähkölaitos ja ELY:n laitosvalvojat 2022
Muut laitokset	Ympäristönsuojeluyksikkö 2022
Aluelähteet (esim. pienkattilat, pienpoltto)	Ympäristönsuojeluyksikkö 2022 (arvio)
Liikenne	LIISA 2020 laskentajärjestelmä



Kuva 2.1 Tampereen rikkidioksidipäästöjen jakauma vuonna 2021.



Kuva 2.2 Tampereen typen oksidipäästöjen jakauma vuonna 2021.



Kuva 2.3 Tampereen hiukkaspäästöjen jakauma vuonna 2021.

## 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**

Mittaus- paikka	Mitattavat komponentit	Laite	Mittaus- menetelmä	Näytteenotto- korkeus
Kaleva	Typen oksidit (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	4 m
Kaleva	Otsoni (O <sub>3</sub> )	Api 400E	UV-absorptio	4 m
Kaleva	Pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> )	Teom 1400A	Värähtelevä mikrovaaka	4 m
Pirkankatu	Typen oksidit (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	4 m
	Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	Teom 1400A	Värähtelevä mikrovaaka	4 m
Pirkankatu				
	Useita eri hiukkakokoja (PM <sub>1</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>4</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP ja N-F)	Fidas 200	LED-valon sironta	4 m
Pirkankatu				
Pirkankatu	Ulkoilman kosteus ja lämpötila	WS300-UMS	Fidas laitteen säälähetin	4 m
Pirkankatu	Hiukkasten keuhko- depoitoiva 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 <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10-2.5</sub> )	Grimm 180	Laserdiffraktio	4 m
Epilä	Hiukkasten keuhko- depoitoiva pinta-ala (lung-deposited surface area, LDSA), hiukkasten lkm (N)	AQ Urban sensori	Hiukkasten sähköinen varaaminen	4 m
Linja-autoasema	Typen oksidit (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )	Thermo 42i	Kemiluminesenssi	8 m
Linja-autoasema	Pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> )	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 (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkaset (PM<sub>2.5</sub>)

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 m<sup>3</sup>/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 PM<sub>10</sub>-, PM<sub>2.5</sub>- ja PM<sub>1</sub>-hiukkasten lukumäärää ja laskennallisesti massapitoisuutta. PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2.5</sub> hiukkasten erotuksesta saadaan laskettua myös karkeiden hiukkasten pitoisuus. Mittausalue on 0,1 – 1500 µg/m<sup>3</sup>. 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 PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2.5</sub> -hiukkasten massapitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>). Samalla määritetään PM<sub>4</sub>-, PM<sub>tot</sub>- ja C<sub>n</sub>-pitoisuudet (kpl/cm<sup>3</sup>). Fidas käyttää LED-valolähdettä (180 nm) ja näytteen virtaus on 0,3 m<sup>3</sup>/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 kuutiotenttimetrissä ilmaa) ja viitteellisesti hiukkasten lukumäärää ( $\text{kpl}/\text{cm}^3$ ). 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,  $N_c$ ,  $N_{\text{tot}}$  ja  $N_p$ .

Typen oksidit,  $\text{NO}_x$ 

## THERMO 42i-analysaattorin toimintaperiaate

Typen oksidien mittauksiin käytetään kemiluminesenssi -menetelmää (SFS 5425). Ilmanäyte johdetaan analysaattorissa olevaan konvertteriin, jossa typen oksidit ( $\text{NO}$  ja  $\text{NO}_2$ ) pelkistyvät  $\text{NO}$ :ksi.  $\text{NO}$ :n ja laitteen tuottaman otsonin reagoidessa syntyy virittyneitä  $\text{NO}_2$ -molekyylejä, jotka perustilaan palatessaan emittoivat säteilyä. Säteilyn voimakkuus riippuu lineaarisesti pelkistetyn ilmanäytteen  $\text{NO}$ -pitoisuudesta. Mittaamalla rinnan pelkistettyä ja pelkistämätöntä ilmanäytettä saadaan  $\text{NO}_2$ -pitoisuus typen oksidien kokonaispitoisuuden (pelkistetty näyte) ja  $\text{NO}$ -pitoisuuden (pelkistämätön näyte) erotuksena.

Otsoni  $\text{O}_3$ 

## API 400 E -analysaattorin toimintaperiaate

Otsonimittaukset suoritetaan jatkuvatoimisinä UV-fotometriaan perustuvina mittauksina, Tampereella API 400E -analysaattoria käyttäen. 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. Kanavien vaihto tapahtuu magneettiventtiilien avulla. Pitoisuus lasketaan Beer-Lambertin lain mukaan.

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

Mittaustulokset ja säähavainnot kerätään tunneittain SQL-tietokantaan (Envista Air Resources Manager -ohjelmisto) GSM-modeemien (joissa puheliittymät) välityksellä. Mittaustuloksista laaditaan raportti neljännesvuosittain. Tarkistamattomat mittaustiedot toimitetaan FTP-siirtona tunneittain ilmanlaatuportaaliin [www.ilmanlaatu.fi](http://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. Ilmanlaatuportaalissa on nähtävissä tunneittain mm. yhteenveto Suomen mittausverkoissa tapahtuneista raja-arvon numeroarvon ylityksistä. Edellisen vuoden tarkistetut mittaustulokset 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 (JPP-Kalibrointi Ky) tekee vertailukalibroinnin typen oksidi- ja otsonianalysointilaitteille kerran vuodessa käyttäen Ilmatieteen laitoksen Ilmakemian laboratoriossa vertailtua järjestelmäänsä. Teom-analysointilaitteille tehdään virtaus- ja K<sub>0</sub>-testit vuosittain. Fidas-analysointilaitteille kalibroidaan kaksi kertaa vuodessa ja Grimm-analysointilaitteet perushuolletaan muutaman vuoden välein.

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

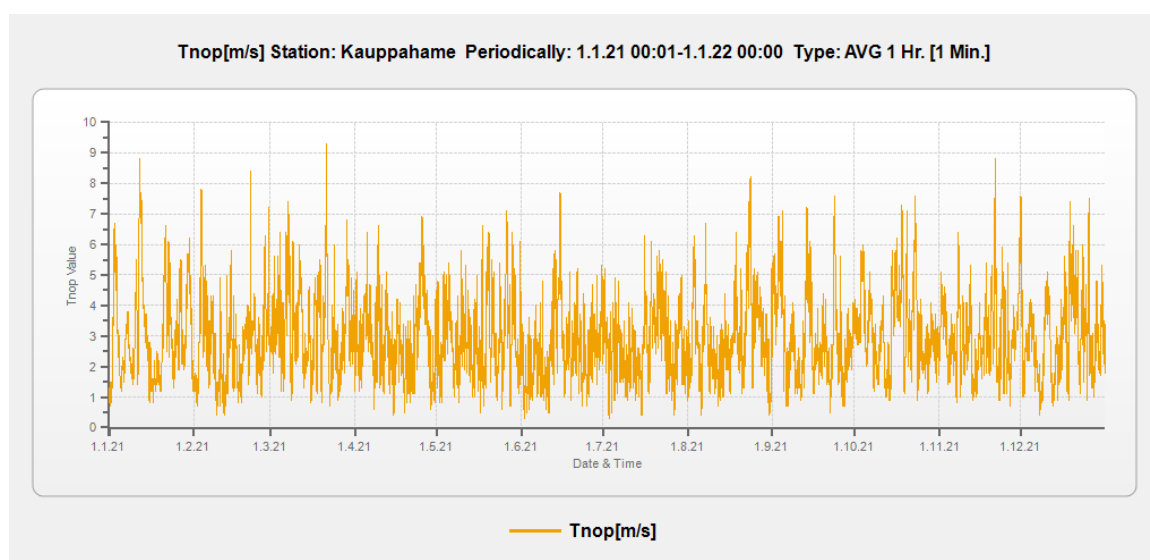
Hiukkasanalysointilaitteissa käytettävät korjauskertoimet ovat Ilmanlaadun mittausohjeen (Komppula ym. 2017; liite 5 ja Vestenius 2020) eli taulukossa 1.1 esitettyjen mukaiset.

Ilmanlaadun mittauksissa hyödynnetään asemilla sijaitsevia laitekohtaisia lomakkeita, pilvipalvelu-sivustoa ja kaupungin verkkolevylle tallennettua laatukäsikirjaa, joihin molempiin on koottu mittauslaitteiden käsikirjat, huoltolomakkeet, listaus varaosista ym. Vuotuisissa mittausajatusseminaarissa 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 lounaiskulmassa, Kauppa-Hämeen kiinteistön katolla.

Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoista poimittujen tietojen mukaan Tampereen Härmälässä oli vuonna 2021 hieman keskimääräistä sateisempaa sadesumman ollessa 620 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/#/>

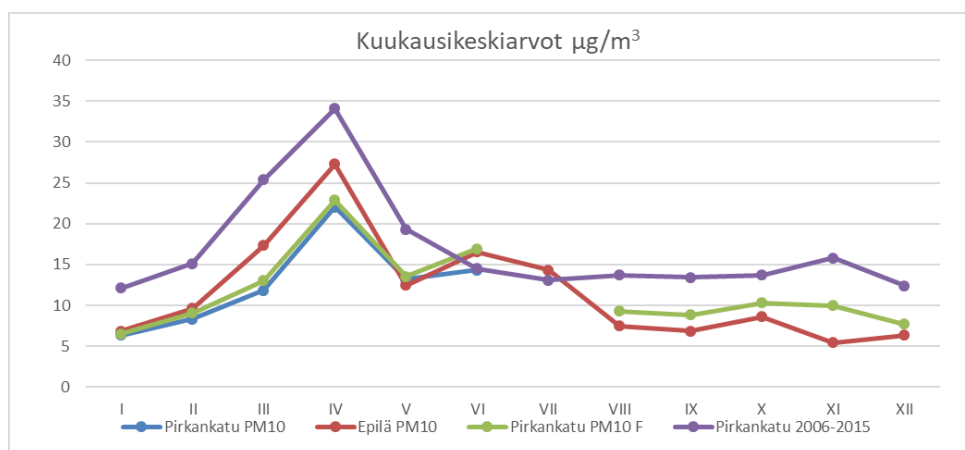
Härmälä sadesumma mm											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	ka
kk											
i	9,5	59,7	42	29,2	27,2	63,1	34,8	13,4	50,4	47,8	<b>37,7</b>
ii	35,4	16	33,8	19,8	18,4	18,5	57,8	20,6	20,1	38,3	<b>27,9</b>
iii	41,6	19,3	46,7	8,6	23,5	33,5	12,1	28,8	30,1	28	<b>27,2</b>
iv	34,1	19,3	59,7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

## 5 MITTAUSTULOKSET

### 5.1 Hiukkaset

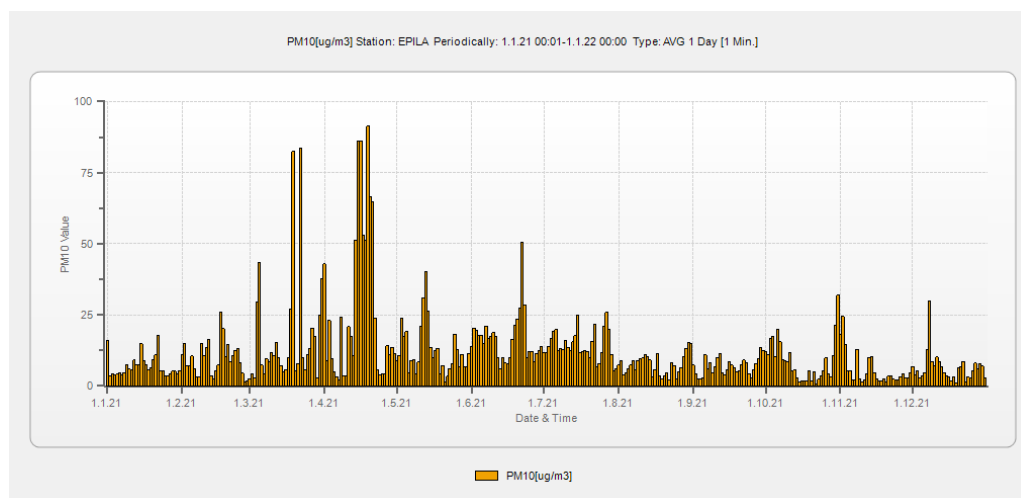
#### 5.1.1 Hengitettävät hiukkaset

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli vuoden aikana **Epilässä** välillä 5 - 27 µg/m<sup>3</sup>, eri kuukausien suurin vuorokausikeskiarvo välillä 13 – 91 µg/m<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 32 – 366 µg/m<sup>3</sup>. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Pirkankadulla** Teomilla mitattuna (tammi-kesäkuussa) välillä 7 – 23 µg/m<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo 12 – 59 µg/m<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo 44 – 213 µg/m<sup>3</sup>. Fidaksella Teomin rinnalla mitattuna hengitettävien hiukkasten tunnusluvut olivat Pirkankadulla koko vuoden aikana vastaavasti 7 - 23 µg/m<sup>3</sup>, 17 – 64 µg/m<sup>3</sup> ja 38 – 281 µg/m<sup>3</sup>.

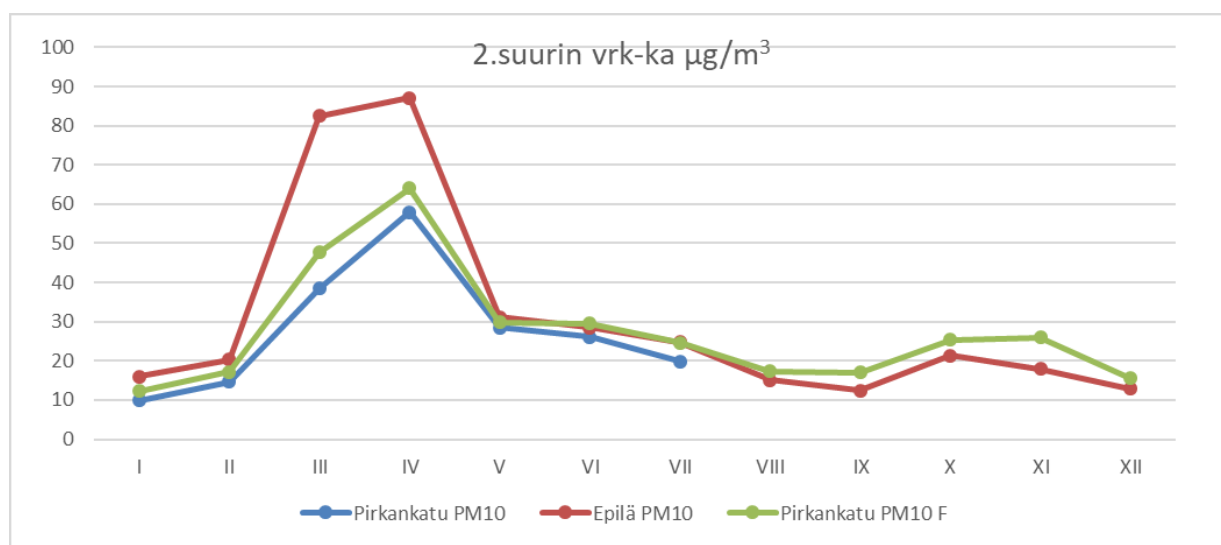


#### Kuva 5.1.1 Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot.

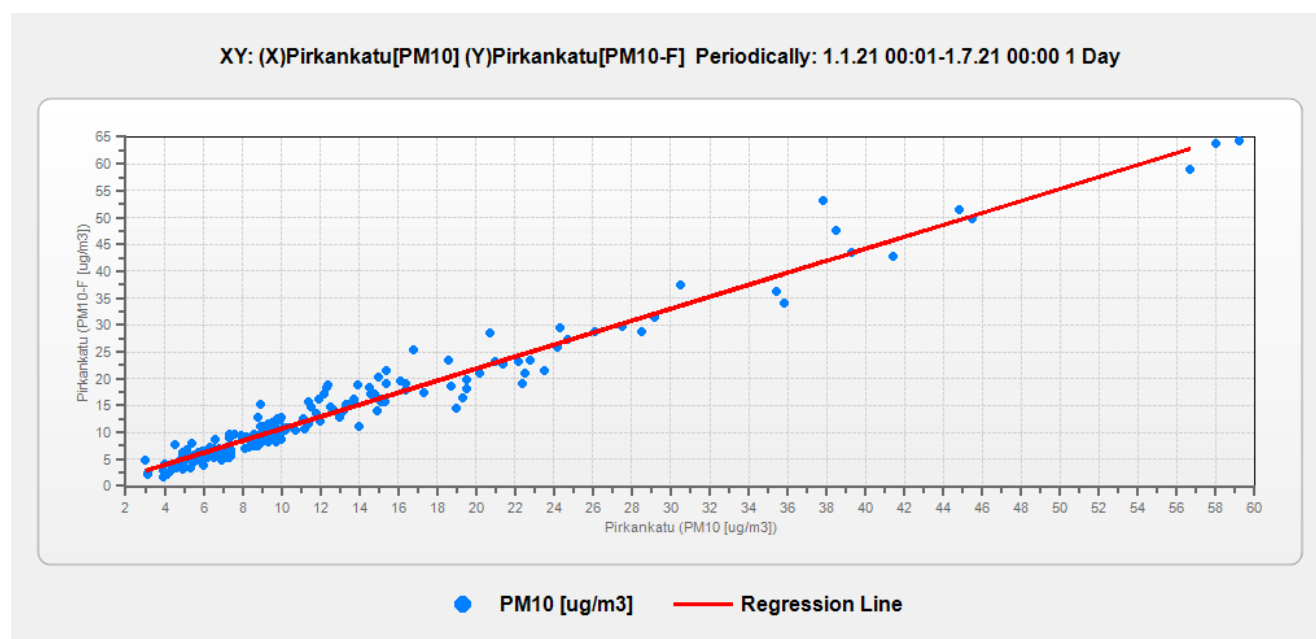
Pirkankadun osalta kuvassa myös kuukausikeskiarvot 10 vuoden vertailujaksolta (2006-2015). Vuonna 2018 otettiin käyttöön PM10-korjauskertoimet. Noin 50% pitoisuuden alenemasta Pirkankadulla johtuu korjauskertoimesta (joka Teomin osalta 0,848), loppuosa alenemasta lienee katupölyn siivouksen tehostamisen ja keväisen pölynsidonnän vaikutusta.



**Kuva 5.1.2** Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot Epilässä. Vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo 50 µg/m<sup>3</sup> saa ylittyä 35 kertaa vuodessa.



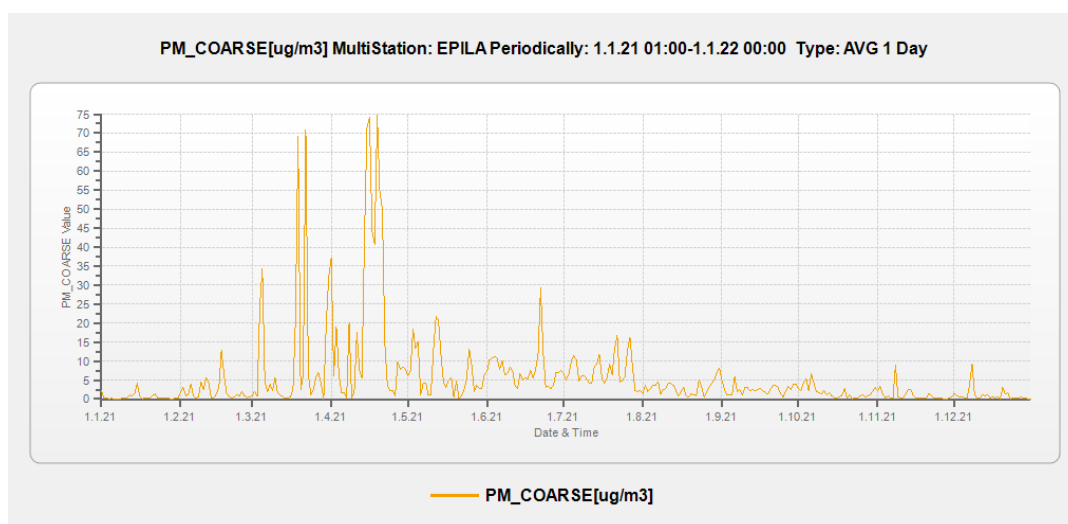
**Kuva 5.1.3** Hengitettävien hiukkasten kansalliseen vuorokausiohjearvoon  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  verrannolliset pitoisuudet.



**Kuva 5.1.4** Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvojen vertailua 01-06/2021, Pirkankadun rinnakkaismittaukset (x-akselilla Teomin, y-akselilla Fidaksen tulokset). Fidaksella mitatut pitoisuudet olivat hieman suurempia kuin Teomilla mitatut.

### 5.1.2 Karkeat hiukkaset

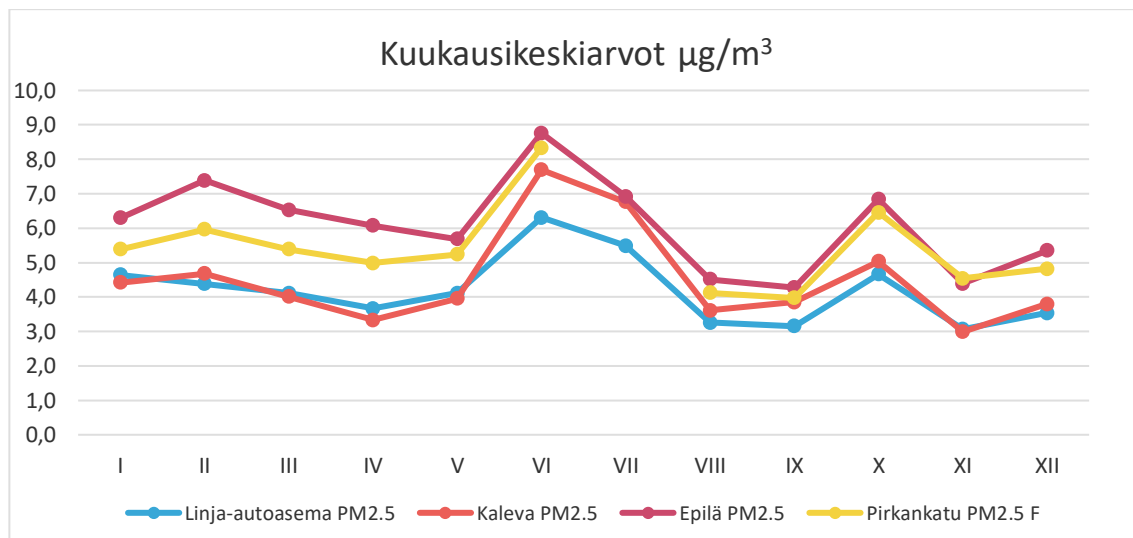
Karkeiden hiukkasten (PM<sub>2.5-10</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuoden aikana **Epilässä** välillä 1 - 21 µg/m<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 4 - 75 µg/m<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 10 - 320 µg/m<sup>3</sup>. **Pirkankadulla** Fidaksen mittaustuloksista lasketut kuukausikeskiarvot vaihtelivat välillä 1 - 18 µg/m<sup>3</sup>.



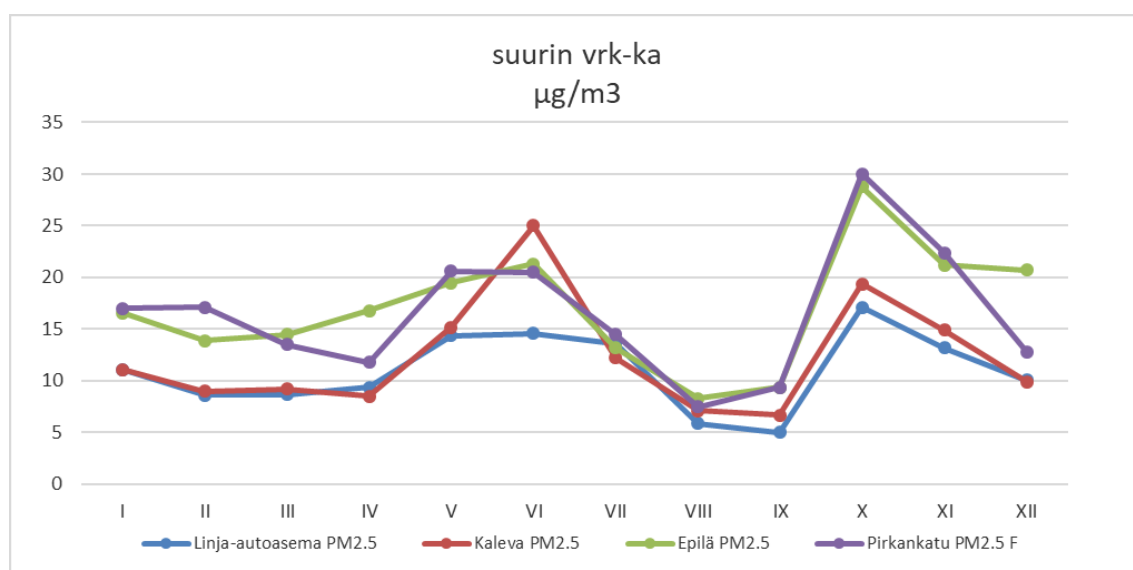
**Kuva 4.1.2** Karkeiden hiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot. Suurimmat pitoisuudet todettiin maalis-huhtikuussa.

### 5.1.3 Pienhiukkaset

Pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuoden aikana eri mittausasemilla välillä 3,0 - 8,8 µg/m<sup>3</sup>. Kuukausikohtaiset suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat välillä 5 - 30 µg/m<sup>3</sup>.



**Kuva 5.1.3** Pienhiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot.



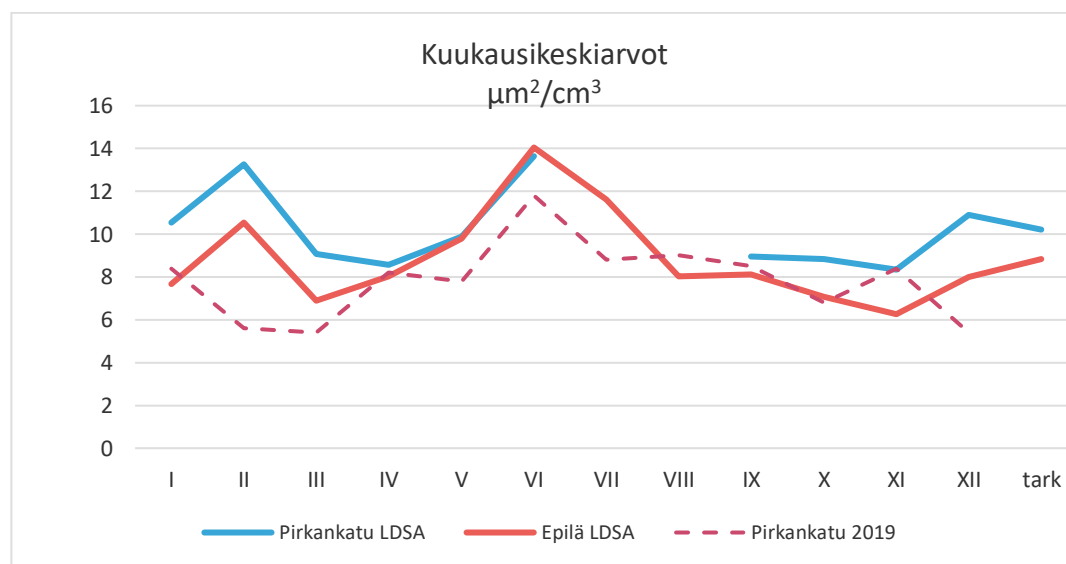
**Kuva 5.1.4** Pienhiukkasten pitoisuuksien suurimmat kuukausikohtaiset vuorokausikeskiarvot.

### 5.1.4 Hiukkasten LDSA-pitoisuus ja lukumääräpitoisuus

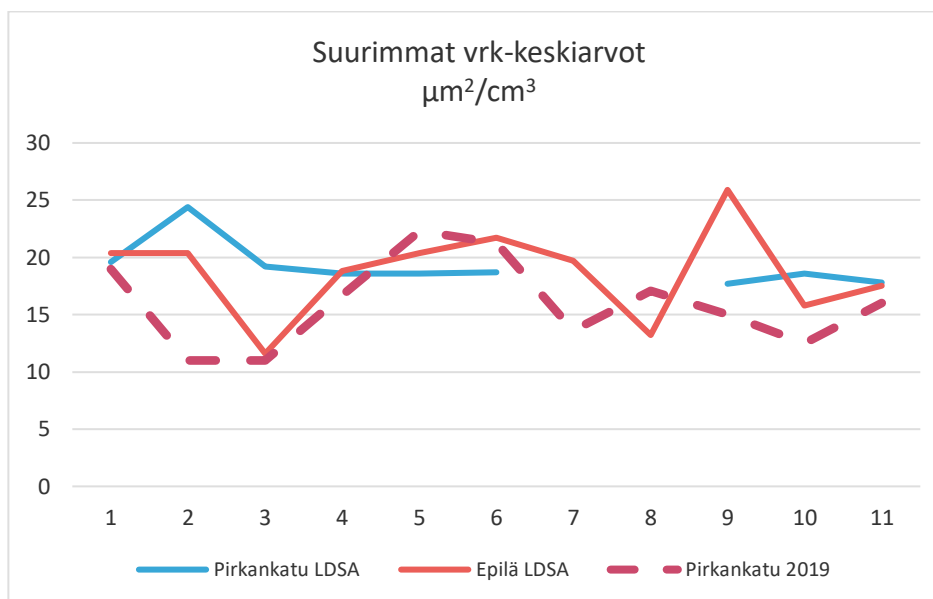
Hiukkasten lukumäärä- ja pinta-alapitoisuuksia seurataan, koska esimerkiksi liikenteen aiheuttamissa päästöissä hiukkasten lukumäärä on suuri, mutta niiden osuus hiukkasmassasta on vähäinen. Hengitettäessä hiukkaspitoista ilmaa osa hiukkasista jää keuhkoihin - esimerkiksi diffuusion takia tai painovoiman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

Sensorimittausten mukaan hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli vuonna 2021 **Pirkankadulla** välillä 8 - 11  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ , suurin vuorokausikeskiarvo välillä 18 -31  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja suurin tuntikeskiarvo välillä 32 - 59  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ . Hiukkasten LDSA-pitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Epilässä** välillä 6 - 4  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ , suurin vuorokausikeskiarvo välillä 12 - 30  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja suurin tuntikeskiarvo välillä 29 -139  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ .



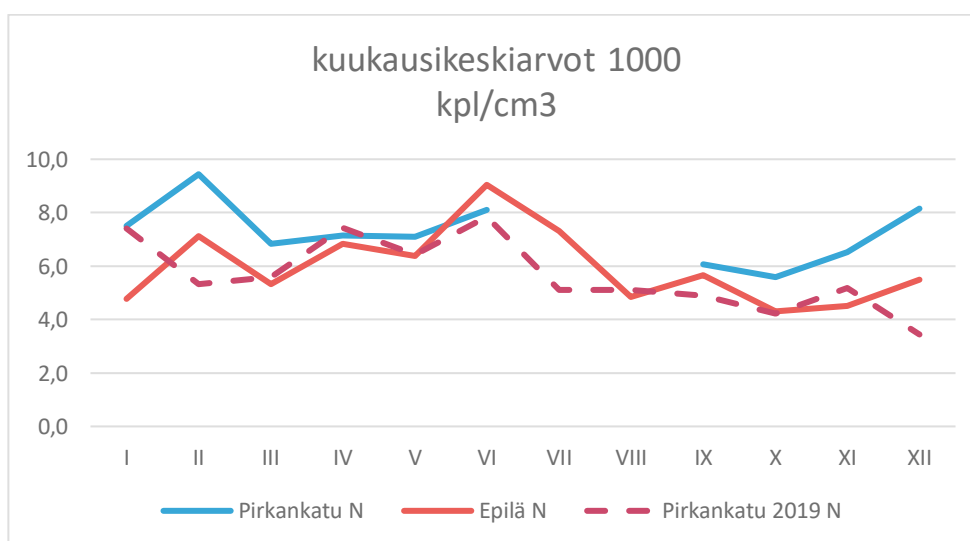
**Kuva 5.1.4** Hiukkasten keuhkodepositoituvan pinta-alan (LDSA) kuukausikeskiarvot ( $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) vuonna 2021 Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta, vertailuvuosi 2019.



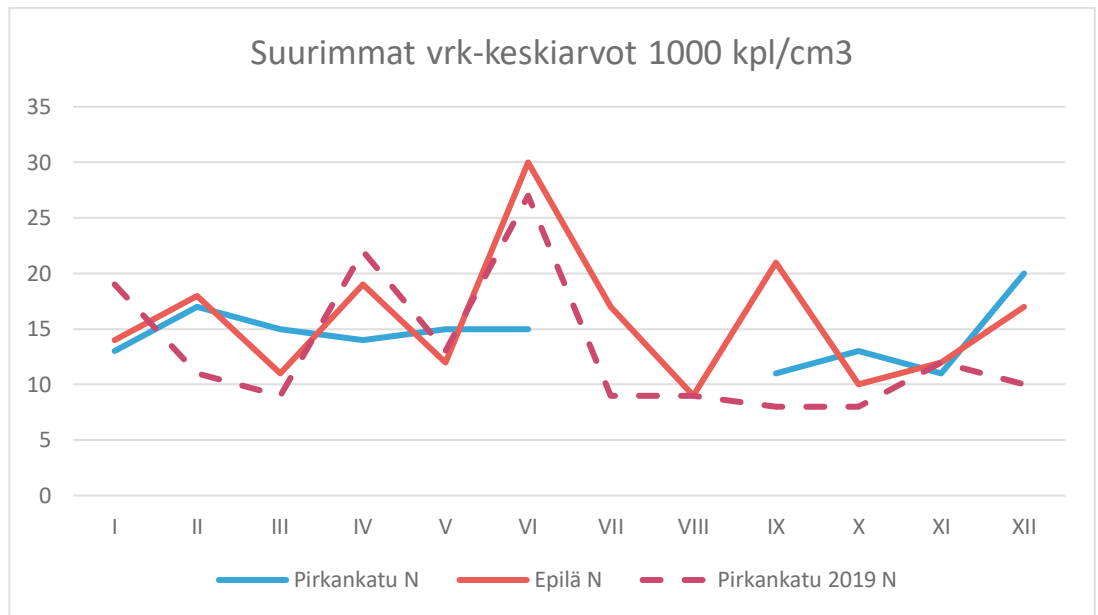
**Kuva 5.1.5** Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan (LDSA) eri kuukausien suurimmat vuorokausikeskiarvot ( $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) vuonna 2021 Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta.

#### Lukumääräpitoisuudet

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Pirkankadulla** vuonna 2021 välillä 5600 – 9400 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 11000 – 20000 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 36000 – 56000 kpl/cm<sup>3</sup>. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvo vaihteli **Epilässä** välillä 4300 – 9000 kpl/cm<sup>3</sup>, suurin vuorokausikeskiarvo välillä 9000 – 30000 kpl/cm<sup>3</sup> ja suurin tuntikeskiarvo välillä 19000 – 193000 kpl/cm<sup>3</sup>.



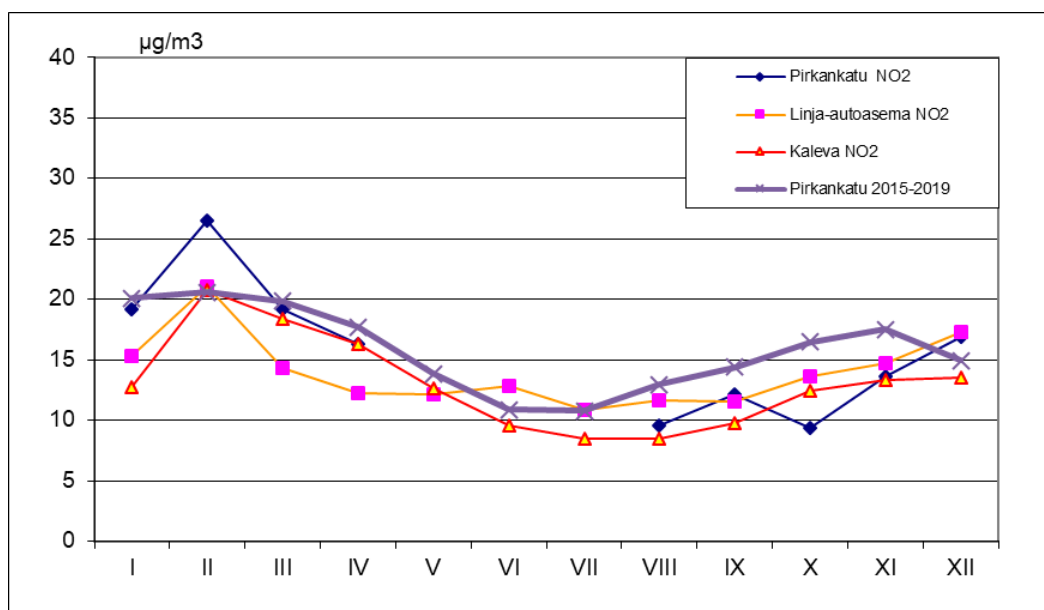
**Kuva 5.1.6** Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kuukausikeskiarvot (1000 kpl/cm<sup>3</sup>) vuonna 2021 Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta, vertailuvuosi 2019.



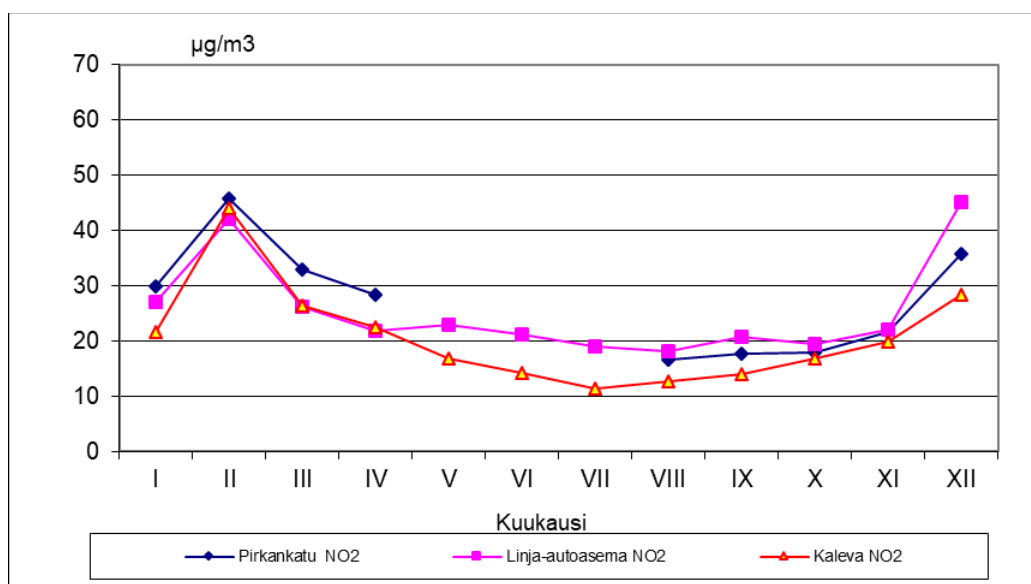
**Kuva 5.1.7** Hiukkasten lukumääräpitoisuuden suurimmat vuorokausikeskiarvot (1000 kpl/cm<sup>3</sup>) Epilän ja Pirkankadun mittausasemilta vuonna 2021 ja Pirkankadulla vuonna 2019.

## 5.2 Typen oksidit

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



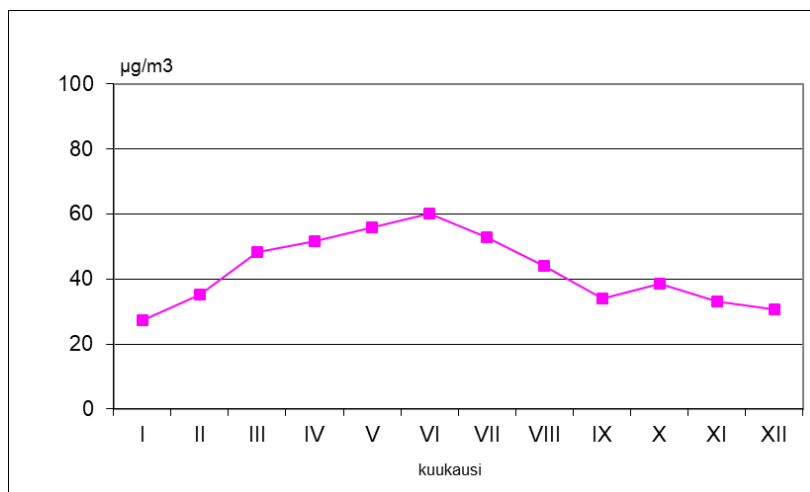
**Kuva 4.2.1** Typpidioksidin pitoisuuden kuukausikeskiarvot vuonna 2021 ja keskimääräiset kuukausikeskiarvot Pirkankadun mittausasemalla vuosina 2015-2019.



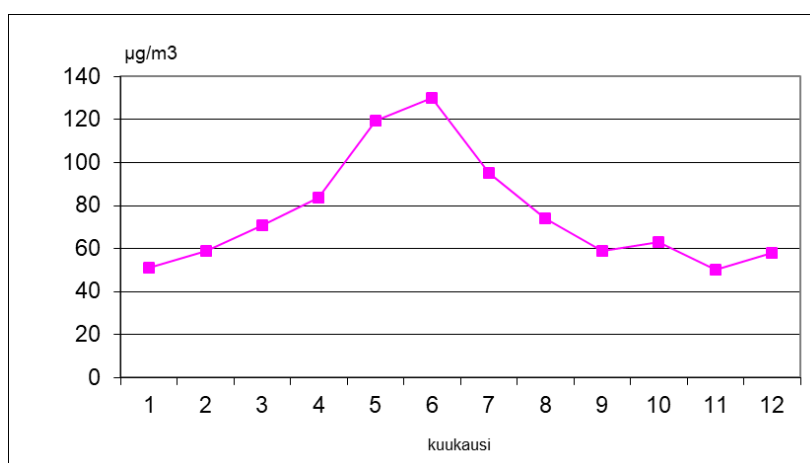
**Kuva 4.2.2** Typpidioksidin (VNA ohjearvoon 70 µg/m<sup>3</sup>) verrannolliset pitoisuuden 2. suurimmat vuorokausikeskiarvot eri kuukausina.

### 5.3 Otsoni

Otsonipitoisuuden suurimmat kuukausikohtaiset kahdeksan tunnin liukuvat keskiarvot olivat Kalevassa 50 - 130  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja suurimmat tuntikeskiarvot 53 - 137  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Kuva 5.3.1** Otsonipitoisuuden kuukausikeskiarvot Kalevan mittausasemalla.



**Kuva 5.3.2** Otsonipitoisuuden suurimmat 8 tunnin keskiarvot Kalevan mittausasemalla.

### 5.4 Muut epäpuhtaudet

Rikkidioksidin osalta päästötietoja on koottu yhteistarkkailusopimuksessa mukana olevilta laitoksilta ja Lipasto-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 seuranta.

**Taulukko 6.1.1 Ilmanlaadun raja-arvot**

	Aika	Raja-arvo µg/m <sup>3</sup>	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään	Säädös
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vuosi	40	-	voimassa	Valtioneuvoston asetus (VNA) 79/2017
	vrk	50	35 vrk/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
Pienhiukkaset PM <sub>2.5</sub>	vuosi	25	-	voimassa	VNA 79/2017
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	vuosi	40	-	voimassa	VNA 79/2017
	tunti	200	18 h/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>	vrk	125	3 vrk/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
	tunti	350	25 h/vuosi	voimassa	VNA 79/2017
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	10 (mg/m <sup>3</sup> )	-	voimassa	VNA 79/2017
Bentseeni C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	vuosi	5	-	voimassa	VNA 79/2017
Lyijy Pb	vuosi	0,5	-	voimassa	VNA 79/2017

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

### Taulukko 6.1.2 Ilmanlaadun kansalliset ohjearvot

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

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

### Taulukko 6.1.3 Ilmanlaadun kynnsarvot

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

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

### Taulukko 6.1.4 Ilmanlaadun tavoitearvot

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo	Pitkän ajan tavoite	Säädös
<b>Terveyden suojeleminen</b>				
Otsoni O <sub>3</sub>	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 ug/m <sup>3</sup> , ylityksiä sallittu 25 kpl/vuosi kolmen vuoden keskiarvona	120 ug/m <sup>3</sup> , ei ylityksiä	VNA 79/2017
<i>Arseni As</i>	vuosi	6 ng/m <sup>3</sup>	-	VNA 79/2017
<i>Kadmium Cd</i>	vuosi	5 ng/m <sup>3</sup>	-	VNA 79/2017
<i>Nikkeli Ni</i>	vuosi	20 ng/m <sup>3</sup>	-	VNA 79/2017
<i>Bentsoapyreeni</i>	vuosi	1 ng/m <sup>3</sup>	-	VNA 79/2017
<b>Kasvillisuuden suojeleminen</b>			-	
Otsoni O <sub>3</sub>	kesä *	18000 ng/m <sup>3</sup> , viiden vuoden keskiarvona	-	VNA 79/2017

\* 80 µg/m<sup>3</sup> ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 µg/m<sup>3</sup> erotuksen kumulatiivinen summa jaksolla 1.5.-31.7 klo 10-22 eli AOT-indeksi.) *Kursiivilla merkittyjen epäpuhtauksien pitoisuutta ei ole seurattu Tampereella.*

### Taulukko 6.1.5 WHO:n antamat ohjearvot

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m <sup>3</sup>	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään	Säädös
Pienhiukkaset PM <sub>2.5</sub>	vuosi	5	-		Maailman terveysjärjestön antamat ohjearvot (WHO 2021)
	vuorokausi	15	3 kpl/vuosi		WHO 2021
Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub>	vuosi	15	-		WHO 2021
	vrk	45	3 kpl/vuosi		WHO 2021
Typpidioksidi NO <sub>2</sub>	vuosi	10			WHO 2021
	vrk	25	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	tunti	200			WHO 2021
<i>Rikkidioksidi SO<sub>2</sub></i>	vrk	40	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	10 min	500			WHO 2021
Otsoni O <sub>3</sub>	6 kuukautta*	60			WHO 2021
	8 tuntia	100			WHO 2021
<i>Hiilimonoksidi CO</i>	vrk	4 (mg/m <sup>3</sup> )	3 kpl/vuosi		WHO 2021
	tunti	30 (mg/m <sup>3</sup> )	-		WHO 2021
<i>Lyijy Pb</i>	vuosi	0,5			WHO 2021
<i>Kadmium Cd</i>	vuosi	5 (ng/m <sup>3</sup> )			WHO 2021

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

## 6.2 Ilmanlaatuindeksi

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

Mittausaseman laitevalikoimasta riippuen rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, otsonin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten mittaustuloksia (ns. ali-indeksejä) verrataan joka tunti pienin lisäyksin asetuksen mukaisiin pitoisuustasoihin ja korkein tulos valitaan ilmanlaatuindeksiksi. Indeksien luokat ja sanallinen selostus on annettu pääosin terveysperustein, mutta siinä on myös otettu huomioon materiaali- ja luontovaikutuksia. Esim. Pirkankadun indeksiarvoja laskettaessa on otettu huomioon typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuus.

**Taulukko 6.2.1** Ilmanlaatuindeksiarvojen luonnehdinnat.

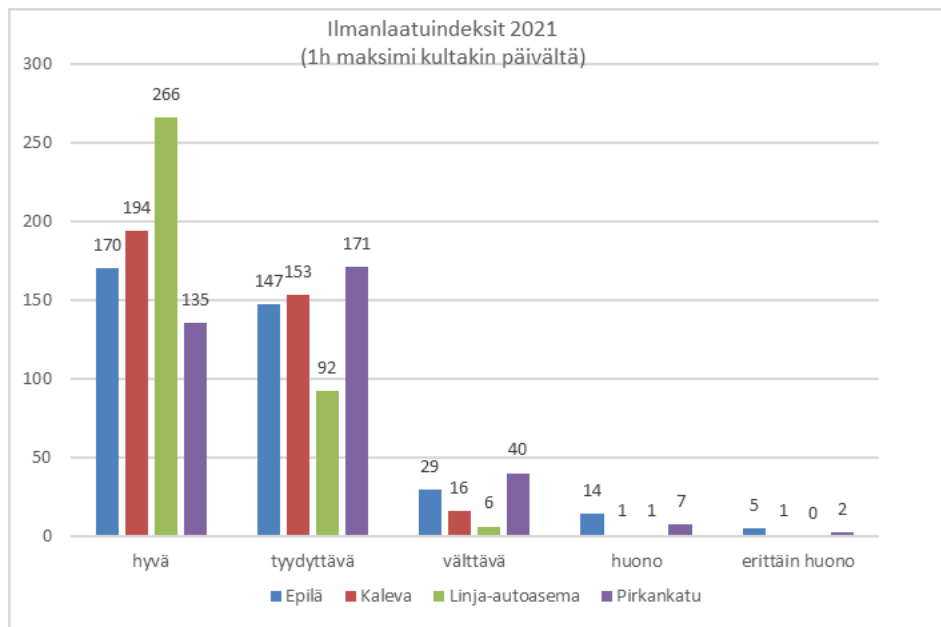
Indeksiarvo	Luonnehdinta	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
0-50	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
51-75	tydyttävä	hyvin epätodennäköisiä pitkällä aikavälillä	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
76-100	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuusvaikutuksia,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

**Taulukko 6.2.2** Indeksien taitepisteet

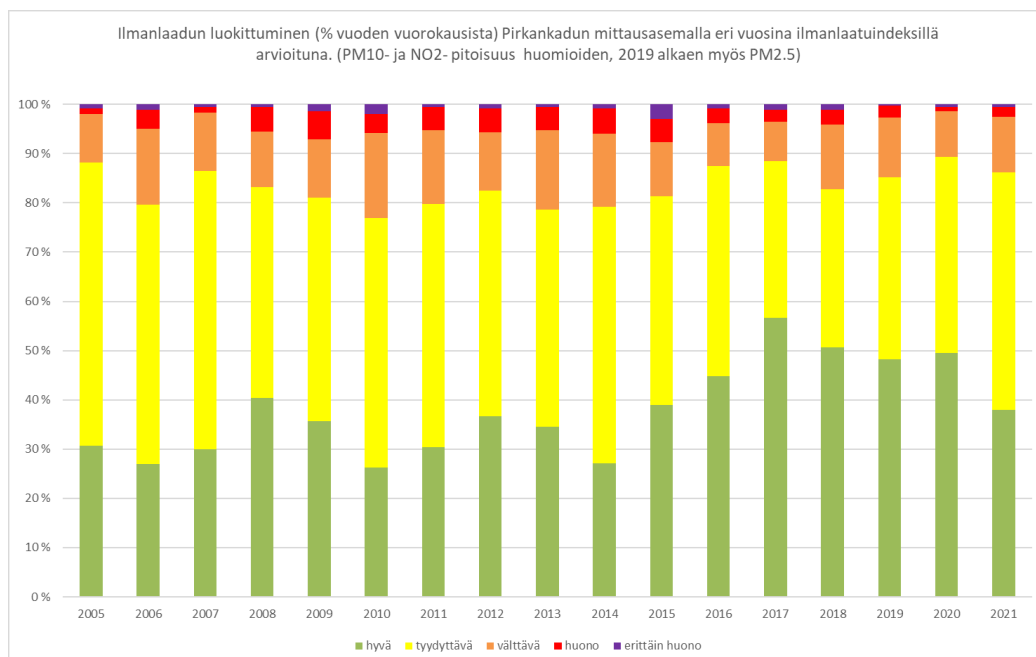
Kunkin yhdisteen tuntipitoisuutta vastaava indeksiarvo (ns. ali-indeksi), pitoisuus mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Indeksiluokitus	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	CO	TRS
hyvä	alle 20	alle 40	alle 20	alle 10	alle 60	alle 4000	alle 5
tydyttävä	20-80	40-70	20-50	10-25	60-100	4000-8000	5-10
välttävä	80-250	70-150	50-100	25-50	100-140	8000-20000	10-20
huono	250-350	150-200	100-200	50-75	140-180	20000-30000	20-50
erittäin huono	yli 350	yli 200	yli 200	yli 75	yli 180	yli 300000	yli 50

Ilmanlaatu oli vuoden 2021 aikana ilmanlaatuindeksillä arvioituna Pirkankadun varrella 135 päivänä hyvä, 171 päivänä tyydyttävä, 40 päivänä välttävä, 7 päivänä huono ja 2 päivänä erittäin huono. Asemakohtaiset maksimi-indeksien lukumäärät kuukausittain on esitetty kuvassa 6.2.1 ja liitetaulukoissa.



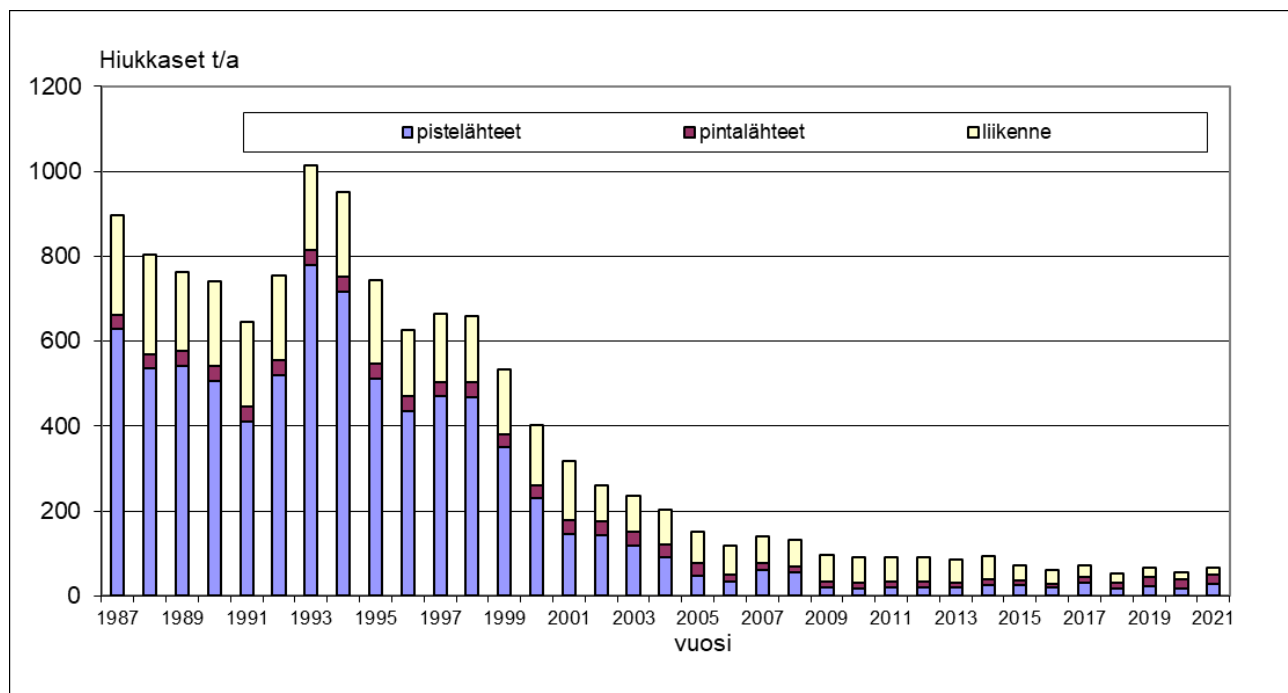
**Kuva 6.2.1** Ilmanlaatu Tampereen eri asemilla (kunkin päivän 1 tunnin maksimi-arvon perusteella) vuonna 2021. Epilässä ja Pirkankadulla katupöly heikensi ilmanlaatua keväällä huonoksi ja erittäin huonoksi.



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

## 6.3 Hiukkaset

Vuonna 2021 Tampereen edellisvuotta suuremmista 65 tonnin hiukkaspäästöistä noin 25 % tuli liikenteestä ja loput piste- ja aluelähteistä (aluelähteet ovat esim. pieniä lämmityskattiloita). Tampereen hiukkaspäästöt vuosina 1987 – 2021 on esitetty kuvassa 6.3 ja liitetaulukoissa.



**Kuva 6.3** Hiukkaspäästöt (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2021.

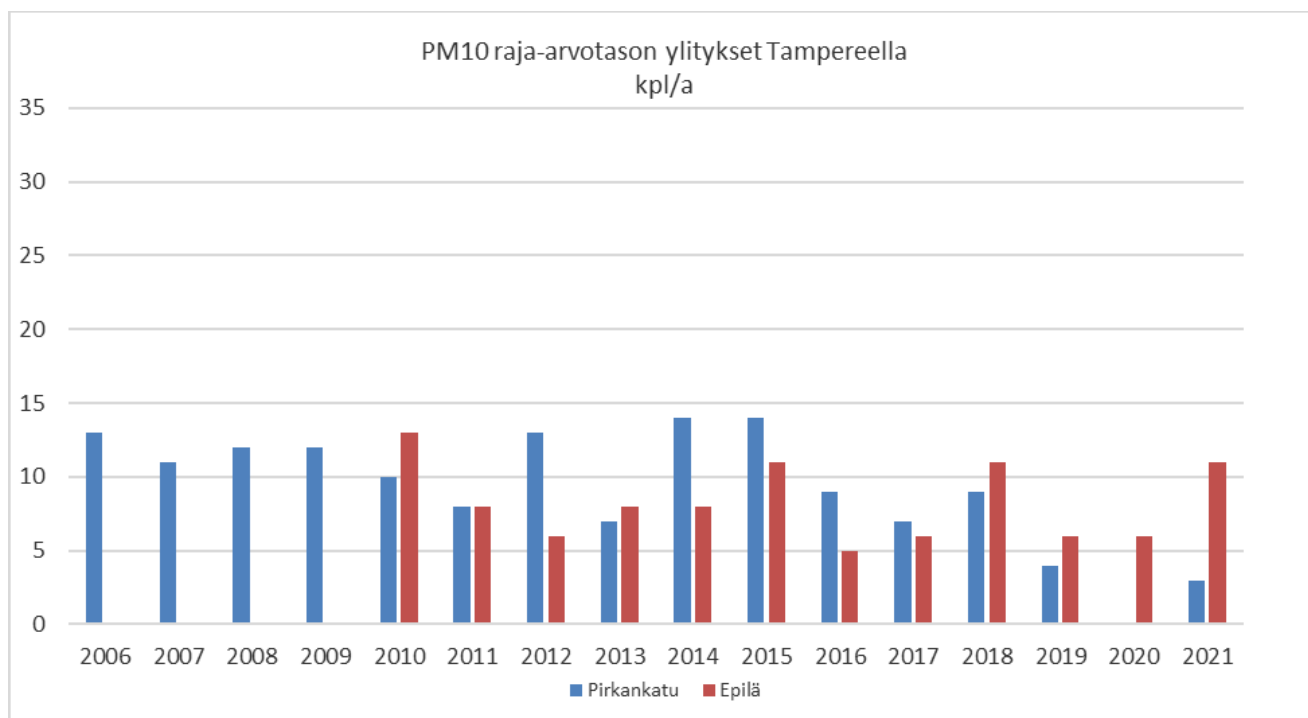
### 6.3.1 Hengitettävät hiukkaset

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  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

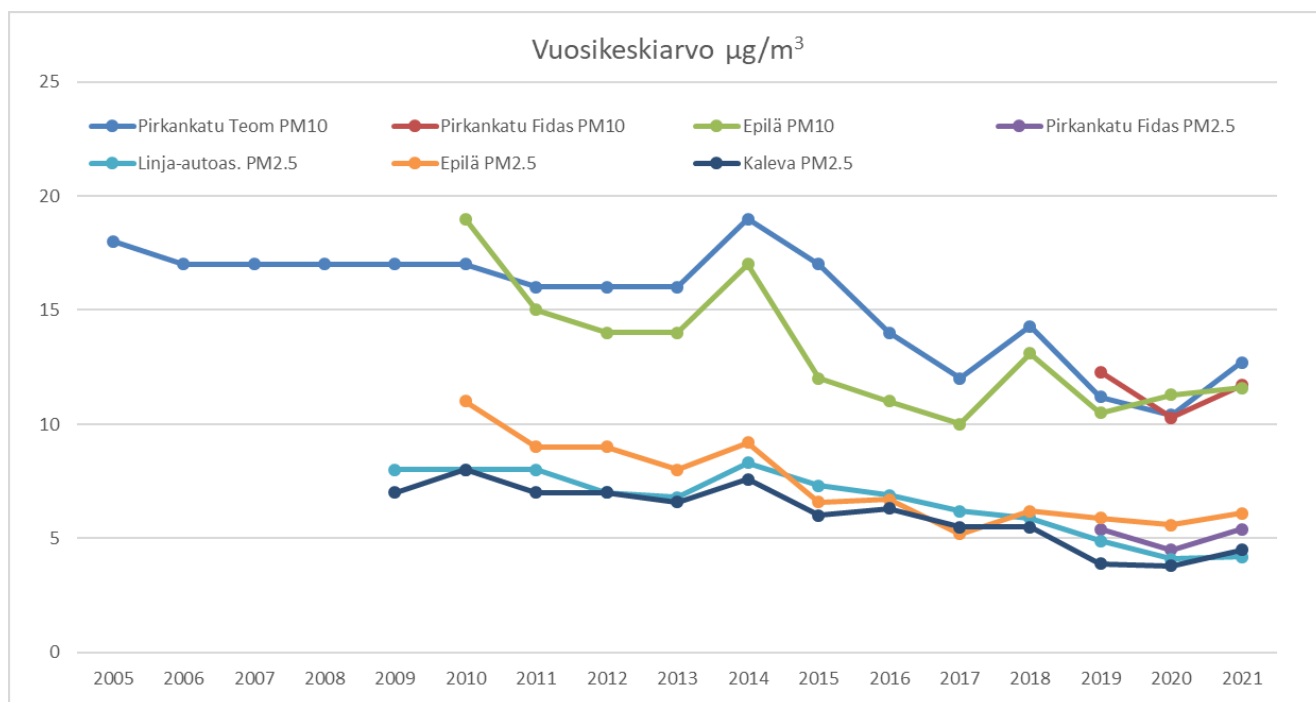
Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot Pirkankadulla olivat hieman tavanomaista matalampia covid-19 -pandemian myötä pienentyneiden liikennemäärien myötä. Hengitettävien hiukkasille annettu vuorokausiraja-arvon numeroarvo ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi vuoden aikana Epilässä 11 kertaa ja Pirkankadulla 3 kertaa. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo eli kuukauden toiseksi suurin vuoro-

kausikeskiarvo ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi Epilässä maaliskuu- ja huhtikuussa 2021. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvon ylitykset koko vuoden ajalta on esitetty liitetaulukoissa.

Ilmanlaatu luokituu mittausten mukaan huonoksi keuhkokuolemien 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 6.3.1** Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason (24h keskiarvo  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylitysten lukumäärä eri vuosina. Asemakohtaisesti sallitaan 35 kpl ylityksiä kalenterivuodessa.



**Kuva 6.3.2.** Hengitettävien hiukkasten (raja-arvo  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja pienhiukkasten pitoisuuden (raja-arvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vuosikeskiarvoja Tampereella. WHO:n vuosiohjearvo hengitettävälle hiukkasille on  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja pienhiukkasille  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 6.3.2 Karkeat hiukkaset

Karkeilla hiukkasilla ( $\text{PM}_{2.5-10}$ ) tarkoitetaan hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten erotusta, eli halkaisijaltaan kokoluokkaa  $0,01 - 0,0025 \text{ mm}$  olevia hiukkasia. Tälle kokoluokalle ei ole annettu ohje- eikä raja-arvoa. Epilässä varsinkin tuntipitoisuuksissa on suurta vaihtelua, suurimmat tuntikeskiarvot todettiin kevätkaudella.

### 6.3.3 Pienhiukkaset

Pienhiukkaset ovat aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle  $0,0025 \text{ mm}$ :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 14 kertaa, Kalevassa 4 kertaa, Linja-autoasemalla kerran ja Pirkankadulla 12 kertaa vuoden 2021 aikana. Yhteenveto WHO:n ohjearvotason ylityksistä on esitetty liitetaulukkoissa.

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

### 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.

Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan (lung-deposited surface area) eli LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $8,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla  $10,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ . Pitoisuudet olivat hieman edellisvuotta suurempia johtuen mm. mittausasemien lähistöllä olleista työmaista.

LDSA-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vaihtelivat vuonna 2019 HSY:n mittausasemilla välillä  $4 - 23 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ , suurimmat vuorokausikeskiarvot välillä  $23 - 87 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  ja suurimmat tuntikeskiarvot välillä  $80 - 157 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ , korkeimmat pitoisuuksista havaittiin liikenneympäristössä sijaitsevalla Mäkelänkadun mittausasemalla. (Korhonen 2020).

Suuntaa-antavien sensorimittausten mukaan hiukkasten lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Epilässä  $6000 \text{ kpl}/\text{cm}^3$  ja Pirkankadulla  $7200 \text{ kpl}/\text{cm}^3$ . Pitoisuudet olivat hieman edellisvuotta suurempia johtuen mm. mittausasemien lähistöllä sijainneiden työmaiden toiminnoista.

## 6.4 Typen oksidit

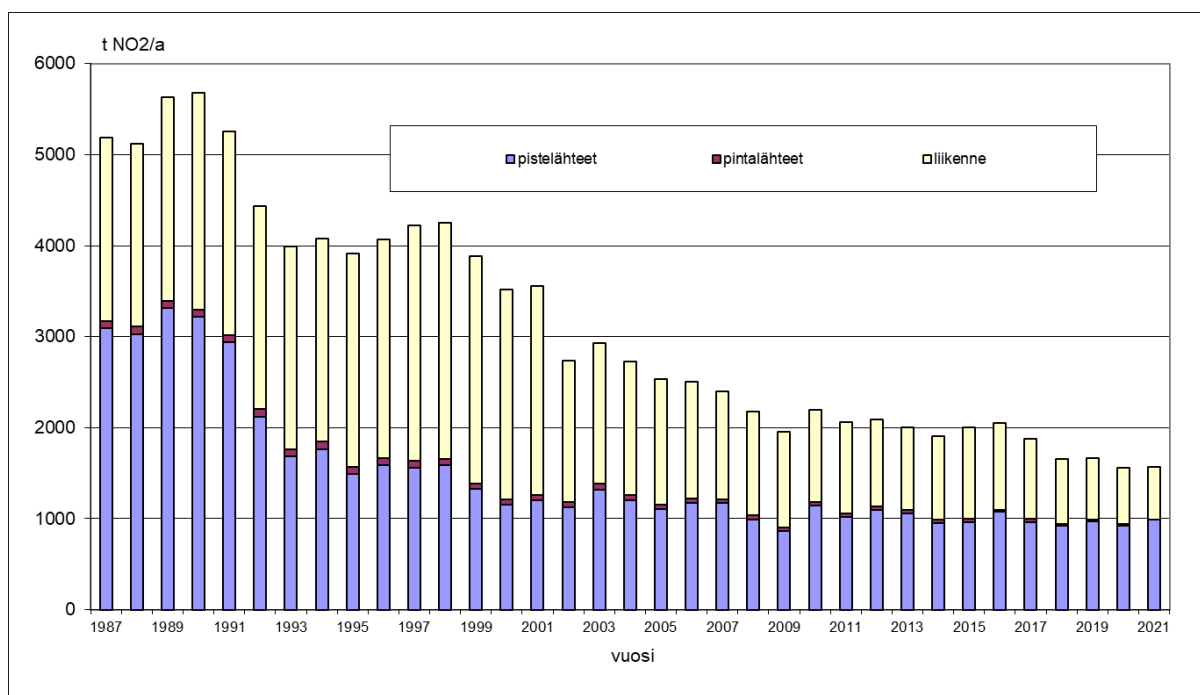
Valtioneuvoston asetuksella typpidioksidin tuntipitoisuudelle annettu **raja-arvo**  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvolle annettu **vuosiraja-arvo** on  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Typpidioksidin kuukausikohtaisen pitoisuuden 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 (1587 t) olivat hieman edellisvuotta suuremmat. Päästöistä noin 36 % tuli liikenteestä ja loput piste- ja pinalähteistä. Typen oksidien päästömäärät Tampereella vuosina 1987 - 2021 on esitetty kuvassa 6.4.1 ja pitoisuuksien vuosikeskiarvot kuvassa 6.4.2.

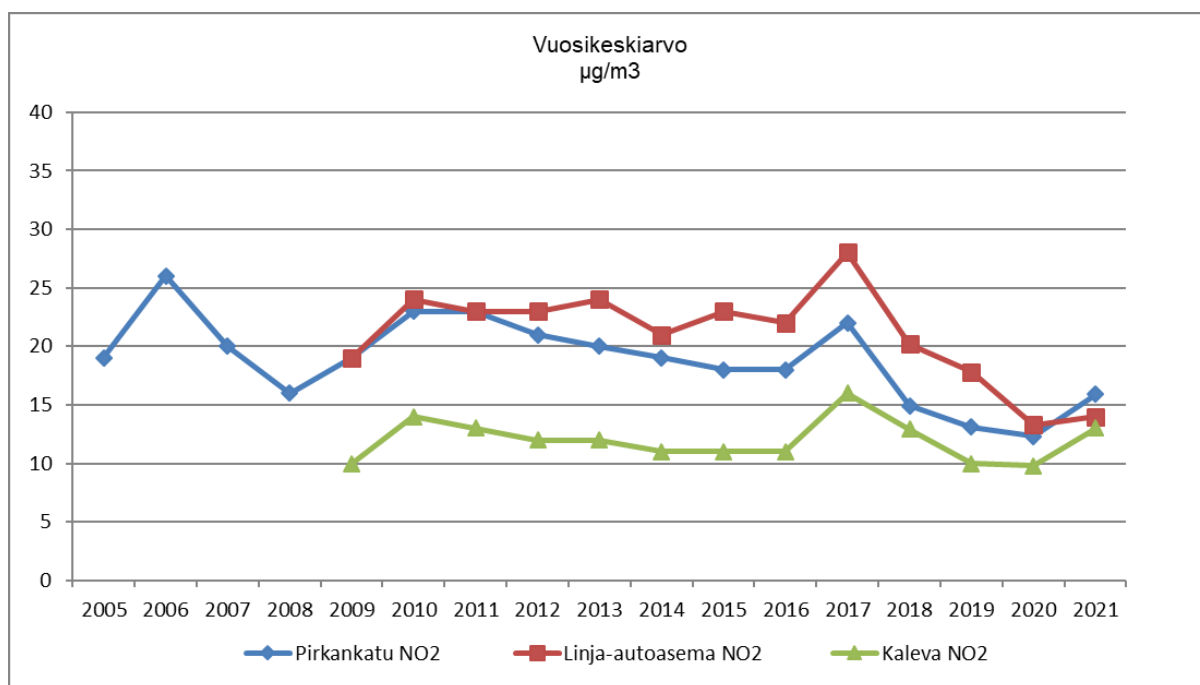
Typpidioksidipitoisuuden (kansallisiin ohjearvoihin verrannolliset) toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot eri mittausasemilla vaihtelivat vuoden aikana välillä 16 – 65 % ohjearvosta ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), suurin niistä todettiin Pirkankadulla helmikuussa. Tuntiarvot olivat 17 - 46 % ohjearvostaan ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ohjearvot eivät siis ylittyneet.

Valtioneuvoston asetuksessa sallitaan kalenterivuoden aikana 18 kpl tuntiraja-arvotason ylityksiä, joten tuntiraja-arvo ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylittynyt.

WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuosiohjearvo  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi kaikilla kolmella mittausasemalla, kuten myös vuorokausiohjearvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Kuva 6.4.1 Typen oksidien päästöt NO<sub>2</sub>:na (t/a) Tampereella vuosina 1987 - 2021.



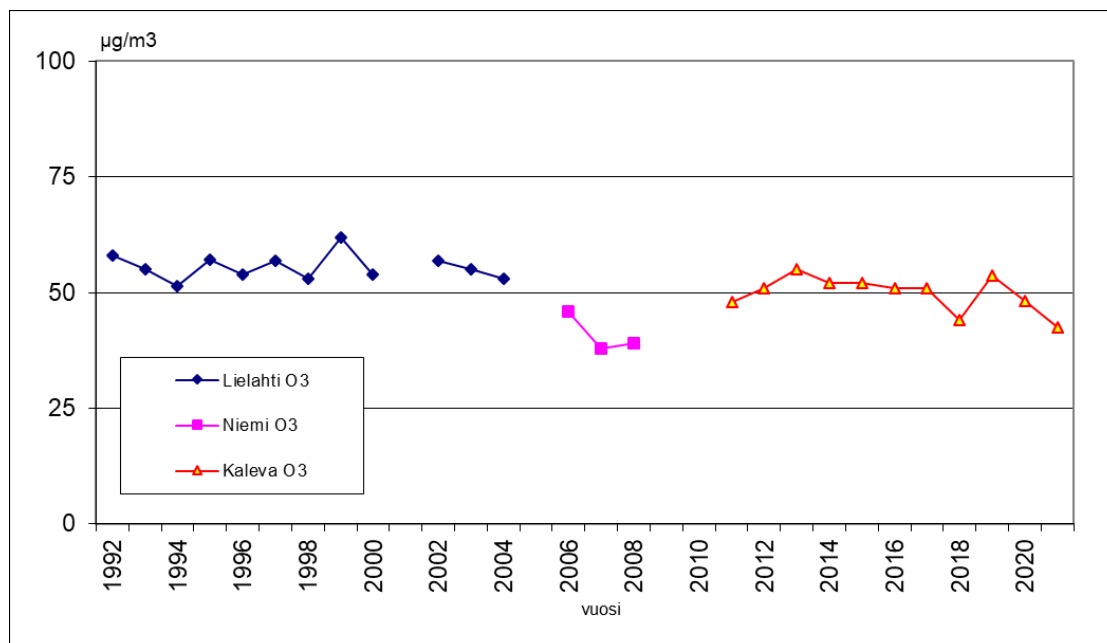
Kuva 6.4.2 Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella (vuosiraja-arvo 40 µg/m<sup>3</sup>). WHO:n vuosiohjearvo on 10 µg/m<sup>3</sup>, joka siis ylittyi kaikilla mittausasemilla.

## 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 ylittyi kesä- ja heinäkuussa.

Tavoitetaso otsonin pitoisuudelle on  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (8h arvona) kalenterivuoden aikana. Tiedotusveloitteen aiheuttavat kynnyksarvot ja tavoitetasot eivät Tampereella ylittyneet.

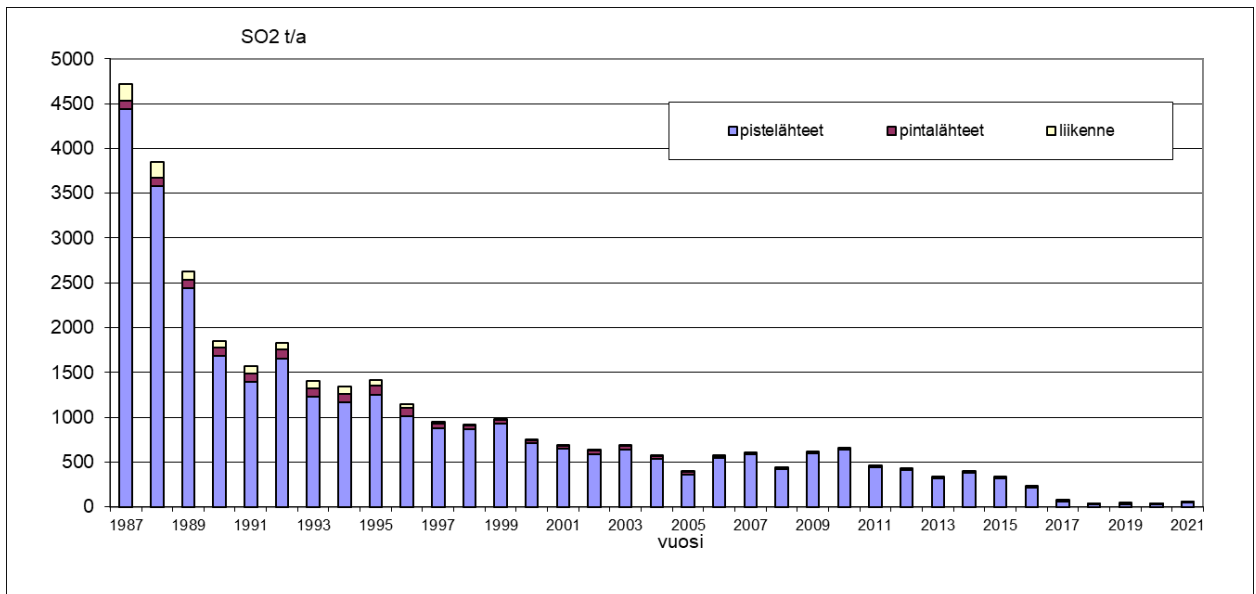


**Kuva 6.5.1** Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvoja Tampereella.

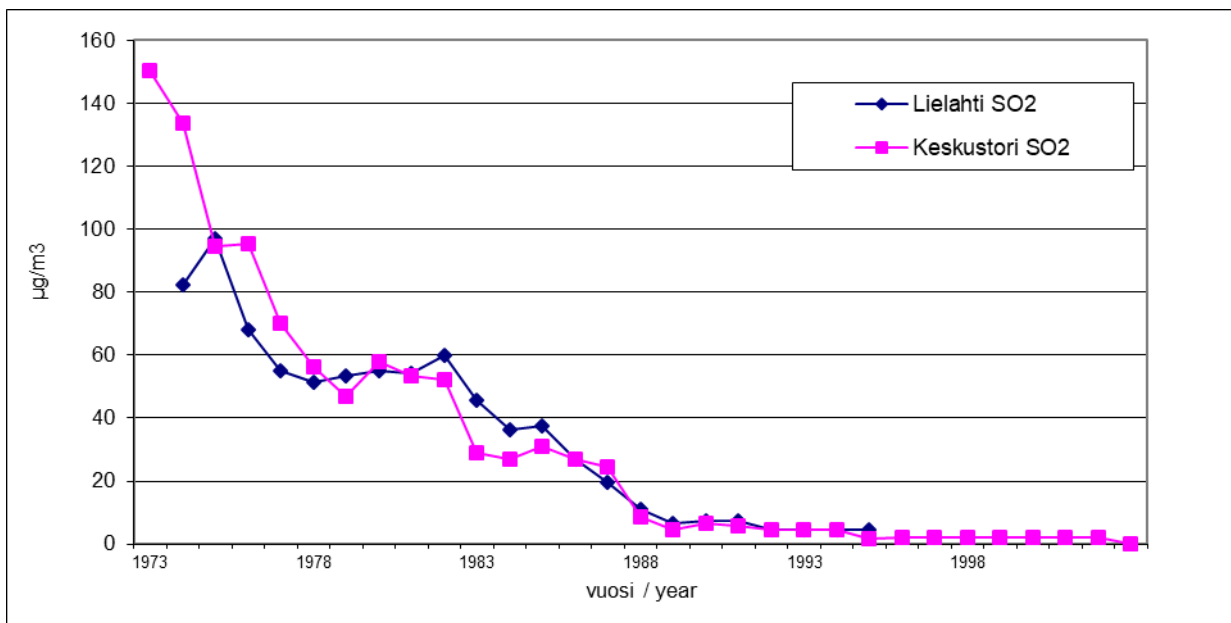
## 6.6 Muut epäpuhtaudet

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 - 2021.



Kuva 6.6.2 Rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvoja (µg/m<sup>3</sup>) Tampereella.

## 7 YHTEENVETO

Typen oksidien päästöt (1587 t/a) Tampereella olivat edellisvuotista hieman suuremmat. Typpidioksidin pitoisuuden vuosikeskiarvo Pirkankadun varrella oli  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Linja-autoasemalla  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Kalevassa  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuosikeskiarvot olivat  $1\text{-}2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pienempiä kuin edellisenä vuonna. Typpidioksidin pitoisuudelle annetut raja-arvot ja kansalliset ohjearvot eivät ylittyneet. WHO:n typpidioksidin pitoisuudelle antama vuosiohjearvo  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kuitenkin ylittyi kaikilla kolmella mittausasemalla, kuten myös vuorokausiohjearvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Hiukkaspäästöt (65 t/a) Tampereella olivat suuremmat kuin edellisenä vuonna (55 t/a). Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo Pirkankadulla oli  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Epilässä  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuosiraja-arvo ja WHO:n vuosiohjearvo eivät ylittyneet.

Hengitettävälle hiukkasille ( $\text{PM}_{10}$ ) annetun vuorokausiraja-arvon ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) numeroarvo ylittyi Pirkankadulla rinnakkaismittauksissa (Teom) 3 kertaa ja Epilässä 11 kertaa. Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana yhdellä asemalla, joten itse raja-arvo ei ylittynyt. Vuorokausipitoisuudelle annettu ohjearvo ylittyi Epilässä maaliskuussa ja huhtikuussa.

Pienhiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Linja-autoasemalla (9 kk jaksolla)  $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Kalevassa  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Epilässä  $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pirkankadulla  $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 Epilässä ja Pirkankadulla. Kaupunkitausta-asemalla Kalevassa WHO:n vuosiraja-arvo siis alittui, Linja-autoaseman mittaukset eivät kattaneet koko vuotta. Pienhiukkasten pitoisuus ylitti myös WHO:n antaman vuorokausiohjearvon  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kolme ylitystä vuodessa sallitaan) Epilässä 14 kertaa, Kalevassa 4 kertaa, Linja-autoasemalla kerran ja Pirkankadulla 12 kertaa vuoden 2021 aikana. Ohjearvo siis ylittyi Epilässä, Kalevassa ja Pirkankadulla.

Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo Kalevassa oli  $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (edellisvuonna  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Valtioneuvoston asetuksessa (79/2017) otsonin pitoisuudelle annettu tiedotuskynnyspitoisuus ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tuntikeskiarvona) ei ylittynyt. AOT40 indeksi, eli  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittävien tuntipitoisuuksien summa jaksolla 1.5. - 31.7. klo 10-22 oli Kalevassa  $2660 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$  (edellisenä vuonna  $1354 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ ) tavoitearvon ollessa  $18\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$  viiden vuoden keskiarvona.

Laskennalliset rikkidioksidipäästöt olivat suuremmat kuin edellisvuonna johtuen lisääntyneestä öljyn polttamisesta energiantuotantolaitoksissa. Tampereella ei ole mitattu rikkidioksidin pitoisuutta enää vuoden 2003 jälkeen.

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

Ilmanlaatu luokitui Pirkankadulla ilmanlaatuindeksillä arvioituna 306 päivänä hyväksi tai tyydyttäväksi ja 49 päivänä välttäväksi tai huonommaksi. Ilmanlaadusta ja epäpuhtauksien pitoisuuksista tiedotettiin ilmanlaatuportaalin [www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi)

välityksellä ja lisäksi kevätkaudella hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylittymisestä kaupungin internet-sivuilla.

## 8 KIRJALLISUUS

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

JPP Kalibrointi 2021. Raportti Tampereen kaupungin NO<sub>x</sub>- ja PM<sub>10</sub>-analysointireiden kalibroinneista.

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

Saarnio, K. ym. 2018. Ulkoilman SO<sub>2</sub>-, NO- ja O<sub>3</sub>-mittausten kansallinen Vertailumittaus sekä ilmanlaatumittausten laatu järjestelmä- 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.

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

Tampereen ilmanlaatu 2020. Päästöt ja ilmanlaadun mittaustulokset. Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelun julkaisu 1/2021.

Tampereen kaupunki, ilmanlaadun mittaustulokset. Neljännesvuosiraportit 1/2021, 2/2021, 3/2021 ja 4/2021 Tampereen ilmanlaadusta, pdf-julkaisu.

WHO 2021. Global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.

YM 2019. Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030.

<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161467>

### **Muut linkit**

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

## 9 LIITETAULUKOT

**Liitetaulukko 1.** Ilmanlaadun yhteistarkkailusopimuksessa mukana olevien laitosten päästöt vuonna 2021.

		<b>SO2</b> t/a	<b>NOx</b> t/a	<b>pöly</b> t/a
Tampereen Sähkölaitos Oy:				
Naistenlahti 1		0,00	0,50	0,00
Naistenlahti 2		18,13	353,88	9,08
Lielähti		0,00	80,84	0,00
Hakametsä	lk	2,80	12,20	0,05
Hervanta öljy	lk	2,30	5,00	0,00
Hervanta hakelämpökeskus	lk	0,10	187,20	1,70
Myllypuro	varalk	0,00	0,00	0,00
Naistenlahti	lk	7,70	10,30	0,11
Nekala	lk	1,30	13,90	0,01
Rahola	lk	1,03	6,80	0,01
Ratina	lk	1,50	4,10	0,18
Sarankulma	lk	0,70	48,40	5,10
Tammervoima Oy	hyötyvl	3,31	201,49	0,20
Amerplast Oy		0,00	0,39	0,00
DS Smith Packaging Oy		0,00	2,25	0,00
Keskipakovalu Oy		0,02	0,02	0,00
Metsä Board Tako (ent. M-Real Tako)		0,04	42,63	7,00
Solenis Finland Oy		0,00	0,11	0,00
TEVO Lokomo Oy		0,00	1,80	2,44
UPM Raflatac Oy		0,00	5,26	0,00
Valmet Technologies Oy, c. 210 (Treen koelaitos)		0,02	7,00	0,01
Valmet Technologies Oy, c. 4900 (Fabrics)		0,00	0,79	0,00
<b>Laitokset tonnia vuodessa</b>		<b>39</b>	<b>985</b>	<b>26</b>

**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

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

Liikenteen ja pintalähteiden osalta päästökartoitustuloksen puuttuessa on käytetty edellisvuoden tietoa. Päästökertoimien epävarmuuksista ja kohdevuodesta johtuen alla esitettyjä laskelmia ei ole huomioitu päästömäärissä.

(\* Karvosenojan (2018) valtakunnallisen alueellisen päästöskenaariomallin (FRES-mallin) perusteella esittämän arvion mukaan pienpolton pienhiukkaspäästöt Tampereella vuonna 2015 olivat luokkaa 91 t/a (josta öljylämmityksen osuus n. 1 t/a), liikenteen pakokaasupäästöt 32 t/a, katupölypäästöt 21 t/a ja työkoneiden päästöt 21 t/a, eli Tampereen PM2.5 päästöt yhteensä 165 t/a (ilman pistelähteiden päästöjä). Tarkemman arvion saamiseksi tarvitaan kuntakohtainen päästökartoitus, joka on mahdollista toteuttaa esim. laadittaessa kantakaupungin seuraavaa ilmanlaatumallinnusta 2020-luvulla.

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

Paikka	vuosi	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Laite / huom.
II Teom, käyttöön maaliskuussa 2004, (* PM <sub>10</sub> korjauskertoimen 0,848 käytössä v. 2018 alkaen)				
Pirkankatu	2004	19	-	Teom
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

Paikka	vuosi	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Laite / huom.
III Teom käyttöön kesäkuussa 2006, (* PM <sub>2.5</sub> 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)

Paikka	vuosi	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Laite / huom.
IV Teom, käyttöön kesäkuussa 2006, (* PM <sub>2.5</sub> 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 *

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

Paikka	vuosi	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Laite / huom.
I Grimm käyttöön marraskuussa 2009, (* korjauskertoimet 0,975 (PM <sub>10</sub> ) ja 0,780 (PM <sub>2.5</sub> ) 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 *
I Fidas käyttöön joulukuussa 2018 (* korjauskertoimet 0,95 (PM <sub>10</sub> ) ja 0,915 (PM <sub>2.5</sub> ) 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 *

**Liitetaulukko 7.** Hiukkasten LDSA -pitoisuuden ja lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvoja.

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

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

**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



**Liitetaulukko 13.** Päivittäisiä vesisademääriä (mm) Tampereen Härmälässä vuonna 2021. <https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus/#!/>

Pv	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1		0,2						4,6					
2	1,8	2,2		1,4				16,9	2,5				
3	0,5	0,1							1,7		3,9		
4		0,1		3,9						3,2	0,3		
5				2	8,5					4,6	4,1		
6			0,8	2,3						1,4		0,1	
7	0,2		0,8	6,1	1,7		3,3	8,6	0,1	0,1			
8			3,2			0,7	2,7	5,2	0,5				
9		0,2	2,5	12	4,6		4,2	0,7	1,1	0,1	3		
10	2,5	0,2		0,1	0,7	0,8	3	5,1				0,4	
11	1,6		0,6	0,6					0,3	2,3	1,5	3,5	
12	5,5		2,3	0,3		16,1			22	0,7		0,4	
13	0,5		0,7					0,5				1,9	
14			3,5		1,8	2,7		12,3		0,7		3,9	
15	0,3		0,4					5		7,2	0,1	0,1	
16			0,5					4,5		1,2	0,2		
17	0,1		0,7		10,3			6,8		0,7	7	0,7	
18					10	1,1		15,6			2		
19	0,4	1,6	0,4		11,8	0,3	0,1	8,1		5,1	3,8	0,1	
20	0,5	7,3	0,2		8,4	0,1	0,1			8,9			
21	8,3	3,7			18,6			3,7		28,2	0,1		
22	2,2	0,6		2,8	2,7	3,5		0,2		12,8	0,1	0,1	
23	0,3	1,1		0,8		2,4			3,2		0,6	2,6	
24	8,8	1,3						16,1	5	4	4,8		
25	2,1	1,1	0,1	0,8		3,5		15,7			1	0,1	
26	8,7			0,5	23,3	0,1		0,5		0,4			
27	8,5	0,1			3,8					5,3			
28			0,1	0,2			19			2		1,4	
29	4,9		3,4			0,1	0,8					0,1	
30	1,8					0,4	4,3					2,1	
31							5,3			0,1			
sum	59,5	19,8	20,2	33,8	106,2	31,8	42,8	130,1	36,4	89	32,5	17,5	619,6

**Liitetaulukko 14.** Ote WHO:n (2021) kannanotoista koskien hyviä käytäntöjä UFP- ja BC-päästöjen ja pitoisuuksien seurannassa. Tampereella seurataan ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuutta kahdella mittausasemalla.

---

#### **BC/EC (musta hiili/alkuainehiili)**

1. Make systematic measurements of black carbon and/or elemental carbon. Such measurements should not replace or reduce existing monitoring of those pollutants for which guidelines currently exist.
2. Undertake the production of emission inventories, exposure assessments and source apportionment for BC/EC.
3. Take measures to reduce BC/EC emissions from within the relevant jurisdiction and, where appropriate, develop standards (or targets) for ambient BC/EC concentrations.

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

1. Quantify ambient UFP in terms of PNC for a size range with a lower limit of  $\leq 10$  nm and no restriction on the upper limit.
  2. Expand the common air quality monitoring strategy by integrating UFP monitoring into the existing air quality monitoring. Include size-segregated real-time PNC measurements at selected air monitoring stations in addition to and simultaneously with other airborne pollutants and characteristics of PM.
  3. Distinguish between low and high PNC to guide decisions on the priorities of UFP source emission control. Low PNC can be considered  $< 1\,000$  particles/cm<sup>3</sup> (24-hour mean). High PNC can be considered  $> 10\,000$  particles/cm<sup>3</sup> (24-hour mean) or  $20\,000$  particles/cm<sup>3</sup> (1-hour mean).
  4. Utilize emerging science and technology to advance approaches to the assessment of exposure to UFP for their application in epidemiological studies and UFP management.
-

## 10 TUNNUSLUVUT

Liitetaulukko 1. PM Tot pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	736	99,7	8	27	41	31	17	20
Feb	665	100	13	57	95	28	28	35
Mar	743	99,9	25	259	487	31	111	122
Apr	720	100	51	314	524	30	146	146
May	744	100	28	156	209	31	68	72
Jun	720	100	30	133	290	30	63	83
Jul	535	71,9	na	na	159	22	43	50
Aug	629	85,2	16	78	573	26	35	36
Sep	720	100	16	69	249	30	27	40
Oct	744	100	15	63	76	31	33	51
Nov	683	94,9	18	138	455	28	56	56
Dec	721	99,6	12	85	106	31	38	44
AVG		<b>95,9</b>	<b>21,1</b>					

Liitetaulukko 2.1. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadun mittausasemalla. Teom 1400A. Laite poistettu käytöstä 23.7.2021.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jan	742	99,7	6	17	44	31	10	12	14	27
Feb	672	100	8	27	37	28	15	15	21	33
Mar	742	99,7	12	99	168	31	39	45	55	100
Apr	719	99,9	22	125	213	30	58	59	83	132
May	739	99,3	13	56	78	31	29	31	41	68
Jun	719	99,9	14	57	112	30	26	38	37	84
Jul	534	71,9	na	na	47	22	20	25	28	56
Aug	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Sep	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Oct	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
SUM/AVG	4867	<b>55,6%</b>	<b>12,7</b>							

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

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP 2. suurim.	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	70 ug/m3	45 ug/m3
Jan	736	99,7	7	23	38	31	12	19	18	41
Feb	665	100	9	32	45	28	17	19	25	42
Mar	743	99,9	13	108	209	31	48	51	68	114
Apr	720	100	23	145	236	30	64	64	91	143
May	744	100	14	58	74	31	30	38	43	83
Jun	720	100	17	65	162	30	30	53	42	118
Jul	535	71,9	na	na	71	22	25	25	35	55
Aug	624	85,2	9	33	281	26	17	18	25	41
Sep	720	100	9	31	88	30	17	17	24	38
Oct	744	100	10	44	50	31	25	40	36	88
Nov	683	94,9	10	60	169	28	26	36	37	81
Dec	719	99,6	8	38	56	31	16	27	22	60
AVG		<b>95,9</b>	<b>11,7</b>							

Liitetaulukko 2.3. Hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) 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 2021
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta	24h ohjearvosta
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	70 ug/m <sup>3</sup>	45 ug/m <sup>3</sup>
Jan	744	100	7	25	71	31	16	18	23	40
Feb	672	100	10	43	69	28	20	26	29	58
Mar	743	99,9	17	181	336	31	83	83	118	185
Apr	720	100	27	179	366	30	87	91	124	203
May	744	100	12	67	118	31	31	40	44	89
Jun	720	100	17	45	154	30	29	51	41	112
Jul	744	100	14	47	84	31	25	26	35	58
Aug	744	100	7	20	32	31	15	15	22	34
Sep	720	100	7	20	42	30	13	13	18	30
Oct	744	100	9	35	36	31	21	32	31	71
Nov	720	100	5	30	50	30	18	25	26	54
Dec	740	99,5	6	41	49	31	13	30	18	67
AVG		100,0	11,6							

Liitetaulukko 2.4. Karkeiden hiukkasten (PM10-2.5) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Epiässä. Grimm 180.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	636	100	0,6	6	10	30	2	4
Feb	654	100	2,2	25	58	28	6	13
Mar	714	99,9	10,8	157	290	31	69	71
Apr	701	100	21,2	155	320	30	74	75
May	741	100	6,8	47	110	31	21	22
Jun	720	100	7,8	32	108	30	12	29
Jul	744	100	7,4	38	72	31	16	17
Aug	744	100	2,9	14	22	31	7	8
Sep	720	100	2,6	12	35	30	5	6
Oct	719	100	1,8	11	14	31	5	7
Nov	675	100	1,0	14	41	30	3	9
Dec	710	99,5	1,0	13	28	31	4	9
AVG		100,0	5,5					

Liitetaulukko 2.4. Karkeiden hiukkasten (PM10-2.5) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Pirkankadulla. Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	736	99,7	1,1					
Feb	665	100	3,1					
Mar	743	99,9	7,6					
Apr	720	100	17,9					
May	744	100	8,3					
Jun	720	100	8,6					
Jul	535	71,9	na					
Aug	624	85,2	5,2					
Sep	720	100	4,9					
Oct	744	100	3,9					
Nov	683	94,9	5,4					
Dec	719	99,6	2,9					
AVG		95,9	6,3					

Liitetaulukko 3.1. 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 2005	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta(25 µg/m3)	24h ohjearvosta (15 µg/m3) , 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%	%
Jan	735	99,7	5,4	21	36	31	10	17	68	113
Feb	665	100	6,0	23	28	28	13	17	68	114
Mar	743	99,9	5,4	21	28	31	13	14	54	90
Apr	720	100	5,0	23	32	30	11	12	47	79
May	744	100	5,2	25	29	31	12	21	82	137
Jun	720	100	8,3	24	42	30	17	21	82	137
Jul	535	71,9	na	na	24	22	12	15	58	97
Aug	623	85,2	4	11	51	26	7	8	30	50
Sep	720	100	4	15	20	30	9	9	38	63
Oct	744	100	6	33	35	31	19	30	120	200
Nov	683	94,9	5	26	32	28	16	22	90	149
Dec	717	99,6	5	20	31	31	10	13	51	85
AVG		95,9	5,4							

Liitetaulukko 3.2. 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 2005	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta(25 µg/m3)	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	4,4	15	84	31	11	11	44	74
Feb	656	98,4	4,7	14	19	28	9	9	36	60
Mar	684	92,6	4,0	14	21	29	8	9	37	61
Apr	699	100	3,3	15	39	30	8	9	34	57
May	696	97,6	4,0	19	22	30	10	15	61	101
Jun	714	99,7	7,7	34	74	30	20	25	100	167
Jul	721	97,6	6,8	19	31	30	11	12	49	81
Aug	697	98,9	3,6	11	13	31	7	7	28	47
Sep	716	99,7	3,9	11	14	30	6	7	27	45
Oct	711	100	5,0	21	23	30	12	19	78	129
Nov	694	100	3,0	17	18	30	10	15	60	99
Dec	689	96,5	3,8	18	23	30	7	10	40	66
AVG		98,4	4,5							

Liitetaulukko 3.3. Pienhiukkasten (PM2.5) pitoisuudet (µg/m3) Linja-autoasemalla, Teom 1400A.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% WHO 2005	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99.%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta(25 µg/m3)	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	4,6	15	51	31	10	11	44	74
Feb	656	98,5	4,4	12	14	28	8	9	34	57
Mar	724	97,6	4,1	12	22	30	7	9	35	58
Apr	719	100	3,7	16	21	30	8	9	38	63
May	712	97,6	4,1	18	20	30	9	14	58	96
Jun	719	99,9	6,3	20	30	30	14	15	58	97
Jul	725	98,1	5,5	16	19	30	9	14	54	91
Aug	725	99,5	3,3	8	10	31	6	6	24	39
Sep	714	99,6	3,2	8	13	30	5	5	20	33
Oct	718	100	4,7	19	20	30	11	17	68	114
Nov	700	100	3,1	15	27	30	10	13	53	88
Dec	700	96,6	3,5	19	26	29	10	10	40	67
AVG		99,0	4,2							

Liitetaulukko 3.4. 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 2005	% WHO 2021
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (25 µg/m3)	24h ohjearvosta (15 µg/m3), 3-4 viitvasta sallitaan
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3	%	%
Jan	744	100	6,3	21	67	31	14	17	66	111
Feb	672	100	7,4	26	39	28	14	14	56	93
Mar	743	99,9	6,5	31	46	31	14	15	58	97
Apr	720	100	6,1	28	47	30	15	17	67	112
May	744	100	5,7	28	32	31	15	20	78	130
Jun	720	100	8,8	27	47	30	16	21	85	142
Jul	744	100	6,9	19	20	31	12	13	53	88
Aug	744	100	4,5	12	14	31	8	8	33	55
Sep	720	100	4,3	13	16	30	9	9	38	63
Oct	744	100	6,8	32	33	31	19	29	115	192
Nov	720	100	4,4	24	26	30	16	21	85	141
Dec	740	99,5	5,3	28	33	31	10	21	83	138
AVG		100,0	6,1							

Liitetaulukko 3.5. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m3) Pirkankadulla, Fidas 200.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	735	99,7	5,5	22	37	31	11	18
Feb	665	100	5,6	24	30	28	13	18
Mar	741	99,9	4,3	20	24	31	12	14
Apr	720	100	2,5	13	17	30	7	8
May	744	100	4,2	24	29	31	11	19
Jun	720	100	7,3	22	24	30	16	17
Jul	535	71,9	na	na	24	22	11	14
Aug	623	85,2	3,4	9	12	26	6	7
Sep	720	100	3,4	15	20	30	7	8
Oct	744	100	5,9	33	34	31	18	30
Nov	683	94,9	3,8	24	32	28	15	21
Dec	718	99,6	4,6	17	31	31	11	11
AVG		95,9	4,6					

Liitetaulukko 3.6. PM1 hiukkasten pitoisuudet (µg/m3) Epilässä, Grimm 180.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m3	µg/m3	µg/m3	kpl	µg/m3	µg/m3
Jan	744	100	11,1	555	555	31	38	25
Feb	672	100	6,2	18	23	28	12	14
Mar	743	99,9	4,6	20	22	31	12	14
Apr	720	100	2,8	13	19	30	8	8
May	744	100	4,4	25	27	31	13	17
Jun	720	100	7,1	19	25	30	14	15
Jul	744	100	5,5	16	19	31	10	11
Aug	744	100	3,4	9	14	31	7	7
Sep	720	100	3,3	12	16	30	8	8
Oct	744	100	5,7	30	31	31	18	27
Nov	720	100	3,7	22	23	30	15	20
Dec	740	99,5	4,7	23	30	31	10	16
AVG		100,0	5,2					

Liitetaulukko 3.7. CN hiukkasten pitoisuudet (kpl/cm<sup>3</sup>) Pirkankadulla. Fidas 200. (Mittausalue 0,18 - 18 µm)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	736	99,7	172	618	1255	31	319	473
Feb	665	100	169	727	1234	28	346	535
Mar	741	99,9	131	621	815	31	353	462
Apr	720	100	81	488	602	30	249	304
May	744	100	160	792	907	31	382	661
Jun	720	100	301	863	910	30	666	673
Jul	535	71,9	na	na	877	22	448	523
Aug	632	85,2	124	316	351	26	219	237
Sep	720	100	111	456	710	30	240	254
Oct	744	100	191	869	1022	31	478	811
Nov	683	94,9	122	697	1024	28	438	632
Dec	723	99,6	148	582	955	31	328	342
AVG		95,9	155,6					

Liitetaulukko 4.1. Hiukkasten keuhkokepositoiva pinta-ala LDSA (µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>) Pirkankadun mittausasemalla. AQ Urban sensori.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	744	100	11	37	53	31	19	20
Feb	672	100	13	45	59	28	24	24
Mar	718	96,5	9	35	53	30	18	19
Apr	716	99,4	9	30	40	30	17	19
May	744	100	10	27	35	31	17	19
Jun	711	98,9	14	29	39	30	18	19
Jul	252	33,9	na	na	43	10	16	19
Aug	na	0	na	na	na	na	na	na
Sep	707	98,2	9	29	50	29	15	18
Oct	742	100	9	26	44	31	17	19
Nov	720	100	8	26	32	30	14	18
Dec	744	100	11	41	52	31	26	31
AVG		85,6	10,2					

Liitetaulukko 4.2. Hiukkasten keuhkokepositoiva pinta-ala LDSA (µm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>) Epiän mittausasemalla. AQ Urban sensori.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	744	100	8	29	87	31	15	20
Feb	672	100	11	40	52	28	20	20
Mar	743	99,9	7	21	36	31	11	12
Apr	716	99,4	8	35	78	30	16	19
May	744	100	10	36	82	31	19	20
Jun	719	99,9	14	33	86	30	19	22
Jul	744	100	12	32	66	31	17	20
Aug	734	98,7	8	23	31	31	13	13
Sep	720	100	8	30	139	30	17	26
Oct	742	99,7	7	22	29	31	14	16
Nov	720	100	6	24	35	30	15	18
Dec	740	99,5	8	42	57	31	22	30
AVG		99,8	8,8					

Liitetaulukko 4.3. Hiukkasten suuntaa-antava lkm-pitoisuus (1000 kpl/cm<sup>3</sup>) Pirkankadun mittausasemalla. AQ Urban sensori. (Mittausalue 0,01 - 0,4 µm)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	WHO 2021: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm <sup>3</sup> (1-hour mean).
2021	count	percentage(%)	average	99.-%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	% havainnoista <1000 kpl/cm <sup>3</sup> (24h)	% havainnoista > 10000 kpl/cm <sup>3</sup> (24h)	% havainnoista > 20000 kpl/cm <sup>3</sup> (1h)
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	%	%
2021									0	17,6%	3,7%
Jan	744	100	7,5	30	38	31	13	13			
Feb	672	100	9,4	35	45	28	17	17			
Mar	740	99,5	6,8	29	41	31	14	15			
Apr	708	99,4	7,2	26	44	30	14	14			
May	744	100	7,1	32	56	31	12	15			
Jun	709	98,5	8,1	23	45	30	12	15			
Jul	252	33,9	na	na	38	10	10	11			
Aug	na	0	na	na	na	na	na	na			
Sep	707	98,2	6,1	21	36	29	10	11			
Oct	739	99,9	5,6	17	36	31	10	13			
Nov	711	100	6,5	22	36	30	11	11			
Dec	743	100	8,1	29	41	31	19	20			
AVG 1000 kpl/cm <sup>3</sup>		85,8	7,2								

Liitetaulukko 4.4. Hiukkasten suuntaa-antava lkm-pitoisuus (1000 kpl/cm<sup>3</sup>) Epiän mittausasemalla. AQ Urban sensori. (Mittausalue 0,01 - 0,4 µm)

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	WHO 2021: Low PNC can be considered < 1 000 particles/cm <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 10 000 particles/cm <sup>3</sup> (24-hour mean).	WHO 2021: High PNC can be considered > 20 000 particles/cm <sup>3</sup> (1-hour mean).
2021	count	percentage(%)	average	99.-%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	% havainnoista <1000 kpl/cm <sup>3</sup> (24h)	% havainnoista > 10000 kpl/cm <sup>3</sup> (24h)	% havainnoista > 20000 kpl/cm <sup>3</sup> (1h)
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	%	%
2021									0	8,8%	1,8%
Jan	744	100	4,8	19	46	31	10	14			
Feb	671	100	7,1	31	52	28	13	18			
Mar	743	99,9	5,3	22	29	31	10	11			
Apr	712	99,4	6,8	39	109	30	14	19			
May	744	100	6,4	25	65	31	11	12			
Jun	719	99,9	9,0	35	193	30	16	30			
Jul	744	100	7,3	31	60	31	12	17			
Aug	734	98,7	4,9	16	19	31	9	9			
Sep	720	100	5,6	25	134	30	11	21			
Oct	737	99,7	4,3	17	27	31	8	10			
Nov	707	100	4,5	17	23	30	8	12			
Dec	740	99,5	5,5	25	35	31	17	17			
AVG 1000 kpl/cm <sup>3</sup>		99,8	6,0								

Liitetaulukko 5.1. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Kalevan mittausasemalla. Thermo 42i.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99.-%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	744	100	4	20	32	31	9	9
Feb	672	100	6	67	114	28	21	26
Mar	741	99,6	4	28	60	31	8	10
Apr	720	100	4	21	52	30	9	11
May	744	100	9	32	39	31	21	24
Jun	720	100	11	41	49	30	25	29
Jul	742	99,7	10	40	47	31	21	24
Aug	742	99,7	13	37	45	31	22	25
Sep	720	100	10	44	72	30	23	25
Oct	744	100	8	24	52	31	18	20
Nov	718	99,7	5	15	20	30	10	11
Dec	744	100	7	101	140	31	38	44
AVG		99,9	7,6					

Liitetaulukko 5.2 Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Kalevan mittausasemalla. Thermo 42i.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021:n mukaisesta
2021	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m <sup>3</sup> )	1h ohjearvosta (150 µg/m <sup>3</sup> )	24h ohjearvosta (25 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 yltystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	%	%
Jan	744	100	13	41	47	31	22	22	31	27	87
Feb	672	100	21	65	74	28	44	46	63	43	182
Mar	741	99,6	18	62	75	31	27	32	38	41	126
Apr	720	100	16	40	56	30	22	24	32	26	94
May	744	100	13	26	39	31	17	17	24	17	68
Jun	720	100	10	31	50	30	14	20	20	21	79
Jul	742	99,7	8	33	43	31	11	12	16	22	46
Aug	742	99,7	8	25	38	31	13	13	18	17	53
Sep	720	100	10	25	36	30	14	15	20	17	60
Oct	744	100	12	30	34	31	17	19	24	20	78
Nov	718	99,7	13	30	40	30	20	22	28	20	88
Dec	744	100	14	44	48	31	28	36	41	29	143
AVG		99,9	13,0								

Liitetaulukko 5.3. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Linja-autoasemalla. Thermo 42i.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	744	100	9,7	44	65	31	16	20
Feb	672	100	11,3	82	134	28	29	37
Mar	741	100	5,8	27	48	31	10	12
Apr	720	100	5,4	24	83	30	10	15
May	744	100	6,6	20	27	31	10	10
Jun	720	100	8,1	21	25	30	12	13
Jul	742	100	6,9	22	29	31	10	10
Aug	742	100	9,3	40	88	31	18	22
Sep	720	100	10,6	63	115	30	25	34
Oct	744	100	9,3	33	68	31	16	17
Nov	718	100	9,3	34	71	30	15	17
Dec	744	100	14,8	140	213	31	72	95
AVG		99,9	8,9					

Liitetaulukko 5.4. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Linja-autoasemalla. Thermo 42i.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021:n mukaisesta
2021	count	percentage(%)	average	99%-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m <sup>3</sup> )	1h ohjearvosta (150 µg/m <sup>3</sup> )	24h ohjearvosta (25 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 yltystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	%	%
Jan	744	100	15	51	55	31	27	32	39	34	129
Feb	672	100	21	69	84	28	42	53	60	46	211
Mar	741	99,6	14	70	86	31	26	29	37	47	114
Apr	720	100	12	43	60	30	22	23	31	29	92
May	744	100	12	37	43	31	23	24	33	25	95
Jun	720	100	13	34	53	30	21	22	30	23	89
Jul	742	99,7	11	31	36	31	19	20	27	21	82
Aug	742	99,7	12	35	42	31	18	20	26	23	82
Sep	720	100	12	30	37	30	21	21	30	20	84
Oct	744	100	14	39	45	31	19	24	28	26	96
Nov	718	99,7	15	39	52	30	22	22	31	26	89
Dec	744	100	17	62	72	31	45	50	64	41	198
AVG		99,9	14,0								

Liitetaulukko 5.5. Typpimonoksidin (NO) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Pirkankadun mittausasemalla. Thermo 42i.

Laitte huollossa 19.5.-5.8.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Jan	744	100	9	47	66	31	17	21
Feb	672	100	9	65	123	28	24	31
Mar	741	99,6	5	27	52	31	8	10
Apr	720	100	5	33	80	30	11	12
May	451	60,6	na	na	31	19	6	13
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na
Jul	na	na	na	na	na	na	na	na
Aug	633	85,1	8	25	99	26	14	15
Sep	720	100,0	8	37	50	30	14	16
Oct	744	100,0	5	32	45	31	13	13
Nov	718	99,7	7	32	51	30	12	13
Dec	744	100,0	11	98	157	31	27	59
AVG		94,5	7,4					

Liitetaulukko 5.6 Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Pirkankadun mittausasemalla. Thermo 42i.

Laitte huollossa 19.5.-5.8.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	% VNP:n mukaisesta 2. suurimmasta	% VNP:n mukaisesta 99%	% WHO 2021:n mukaisesta
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	24h ohjearvosta (70 µg/m <sup>3</sup> )	1h ohjearvosta (150 µg/m <sup>3</sup> )	24h ohjearvosta (25 µg/m <sup>3</sup> ), 3-4 ylitystä/a sallitaan
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%	%	%
Jan	744	100	19	50	57	31	30	32	43	33	128
Feb	672	100	27	67	75	28	46	47	65	45	187
Mar	741	99,6	19	65	80	31	33	33	47	43	133
Apr	720	100	16	53	61	30	28	31	41	36	124
May	451	60,6	na	na	40	19	25	25	35	na	98
Jun	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Jul	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Aug	632	85,1	10	30	98	26	17	21	24	20	82
Sep	720	100	12	35	48	30	18	22	25	23	88
Oct	741	100	9	40	49	31	18	21	25	27	84
Nov	716	99,7	14	41	57	30	22	22	31	28	88
Dec	744	100	17	56	63	31	36	44	51	37	178
AVG		94,5	15,9								

Liitetaulukko 6. Otsonin (O<sub>3</sub>) pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) Kalevan mittausasemalla. API 400E.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	VNA tavoitearvo	WHO 2021 ohjearvo
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value	Max-roll 8h	Max-roll 8h
	kpl	%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	kpl	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>
Jan	744	100	27	51	54	31	43	44	51	51
Feb	672	100	35	62	66	28	51	53	59	59
Mar	743	99,9	48	71	74	31	60	63	71	71
Apr	720	100	52	84	86	30	64	68	84	84
May	744	100	56	112	128	31	91	99	120	120
Jun	720	100	60	128	137	30	107	111	130	130
Jul	744	100	53	99	103	31	68	69	95	95
Aug	744	100	44	74	79	31	58	63	74	74
Sep	720	100	34	59	64	30	46	51	59	59
Oct	744	100	39	63	67	31	50	56	63	63
Nov	720	100	33	51	53	30	43	44	50	50
Dec	744	100	31	59	61	31	43	52	58	58
AVG		100,0	42,6							
AOT40 1.5-31.7.	2660	µg/m <sup>3</sup>								
ko 10-22 >80 µg/m <sup>3</sup>										

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

Liitetaulukko 7.1. Tuulen suuntadatan kattavuus Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%						
Jan	744	100				31		
Feb	672	100				28		
Mar	743	99,9				31		
Apr	720	100				30		
May	744	100				31		
Jun	720	100				30		
Jul	743	100				31		
Aug	743	100				31		
Sep	719	99,9				30		
Oct	744	100				31		
Nov	719	100				30		
Dec	744	100				31		
AVG		<b>100,0</b>						

Liitetaulukko 7.2. Tuulen nopeus (m/s) Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	m/s	m/s	m/s	kpl	m/s	m/s
Jan	744	100	3,1	7,6	8,8	31	5,4	7,4
Feb	672	100	2,7	7,2	8,4	28	4,1	5,2
Mar	743	99,9	3,3	7,7	9,3	31	5,6	6,0
Apr	720	100	2,9	6,1	6,9	30	4,5	5,2
May	744	100	2,9	6,4	7,1	31	4,4	5,0
Jun	720	100	2,5	5,7	7,7	30	4,3	4,8
Jul	744	100	2,7	5,5	6,3	31	4,0	4,2
Aug	744	100	2,9	7,0	8,2	31	4,8	5,8
Sep	719	99,9	3,0	7,1	7,6	30	5,2	5,8
Oct	744	100	3,3	7,1	7,6	31	5,6	6,0
Nov	720	100	3,0	7,5	8,8	30	5,1	5,4
Dec	744	100	2,9	6,6	7,6	31	4,4	5,0
AVG		<b>100,0</b>	<b>2,9</b>					

Liitetaulukko 7.3. Lämpötila (°C) Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99 %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	49	100	-5,3	2,0	3,0	4	0,0	2,0
Feb	406	100	-7,9	6	8	4	4	5
Mar	346	99,9	-0,8	10	10	14	5	6
Apr	625	100	4,1	14	16	30	9	10
May	736	100	10,1	25	26	31	20	21
Jun	720	100	19,6	31	32	30	26	27
Jul	744	100	21,0	29	30	31	25	27
Aug	744	100	15,4	22	23	31	19	19
Sep	719	99,9	9,4	17	17	30	14	15
Oct	744	100	7,6	14	14	31	12	12
Nov	448	100	0,8	9	10	18	7	9
Dec	406	100	-6,6	3	4	4	2	2
AVG		<b>100,0</b>	<b>5,6</b>					

Liitetaulukko 7.4. Suhteellinen kosteus (%) Kauppahämeen sääasemalla. WXT 530.

Month	HOURLY VALUES		HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES		DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
2021	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	82,3	92,0	92,0	31	88,0	91,0
Feb	672	100	77,7	90,0	90,0	28	86,0	87,0
Mar	743	99,9	68,6	89,0	91,0	31	82,0	84,0
Apr	720	100	60,7	86,0	87,0	30	81,0	82,0
May	744	100	60,3	89,0	89,0	31	84,0	85,0
Jun	720	100	55,9	87,0	89,0	30	75,0	75,0
Jul	744	100	54,6	87,0	89,0	31	73,0	79,0
Aug	744	100	71,4	90,0	91,0	31	84,0	86,0
Sep	719	99,9	70,0	90,0	91,0	30	82,0	89,0
Oct	744	100	77,6	88,0	89,0	31	86,0	86,0
Nov	720	100	79,6	89,0	91,0	30	84,0	84,0
Dec	744	100	78,7	89,0	89,0	31	86,0	88,0
AVG		<b>100,0</b>	<b>69,8</b>					

Liitetaulukko 7.5. Tuulen suuntadatan kattavuus Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

Month	HOURLY VALUES		HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES		DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
2021	kpl	%						
Jan	626	84,5				26		
Feb	232	34,5				9		
Mar	740	99,9				31		
Apr	718	100				30		
May	737	100				31		
Jun	719	100				30		
Jul	535	71,9				22		
Aug	631	85,1				26		
Sep	720	100				30		
Oct	731	98,3				31		
Nov	695	96,5				30		
Dec	630	84,7				25		
AVG		<b>88,0</b>						

Liitetaulukko 7.6. Tuulen nopeus (m/s) Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

Month	HOURLY VALUES		HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES		DAILY VALUES
	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
2021	kpl	%	m/s	m/s	m/s	kpl	m/s	m/s
Jan	744	100	1,4	4,4	4,4	31	4,4	4,4
Feb	232	34,5	na	na	7,3	9	1,7	2,8
Mar	743	99,9	1,0	2,5	2,7	31	1,7	1,8
Apr	720	100	0,9	1,8	2,0	30	1,4	1,4
May	744	100	0,8	1,7	1,8	31	1,2	1,2
Jun	720	100	0,7	1,8	2,2	30	0,9	1,2
Jul	535	71,9	na	na	2,0	22	1,3	1,5
Aug	633	85,1	1,3	3,4	3,6	26	2,5	2,6
Sep	720	100	2,1	3,3	4,0	30	2,7	2,8
Oct	731	98,3	2,2	3,4	3,5	31,0	2,9	3,1
Nov	695	96,5	2,4	3,6	3,9	30,0	3,1	3,3
Dec	630	84,7	2,3	3,5	4,3	25,0	3,0	3,1
AVG		<b>89,2</b>	<b>1,5</b>					

Liitetaulukko 7.7. Lämpötila (°C) Pirkankadun sääasemalla. Fidaksen WS 300 UMB.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	°C	°C	°C	kpl	°C	°C
Jan	88	99,7	-5,2	2,0	2,6	3	0,5	1,9
Feb	109	100	-8,1	5,4	6,8	4	3,2	4,1
Mar	388	99,9	-0,9	9,5	10,1	47	5,2	6,0
Apr	649	100	4,1	15,9	16,7	30	8,7	9,4
May	736	100	10,2	25,7	27,1	34	19,9	21,1
Jun	720	100	19,7	31,7	33,7	30	26,1	26,9
Jul	535	71,9	na	na	30,7	22	25,2	26,7
Aug	634	85,2	15,1	22,9	23,3	26	18,1	18,3
Sep	720	100	9,4	16,9	17,6	30	13,8	14,8
Oct	749	100	7,4	13,0	14,1	34	11,3	11,7
Nov	469	100	0,8	9,1	9,9	18	6,9	8,3
Dec	447	99,6	-6,6	2,7	3,4	5	1,7	1,9
AVG		96,4	4,2					

Liitetaulukko 7.8. Suhteellinen kosteus (%) Pirkankadun sääasemalla. WXT520.

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	744	100	91,2	99,0	100,0	31	98,0	98,0
Feb	672	100	86,9	101,0	102,0	28	97,0	101,0
Mar	743	99,9	77,7	100,0	101,0	31	91,0	96,0
Apr	720	100	70,0	97,0	97,0	30	92,0	94,0
May	744	100	69,4	102,0	102,0	31	94,0	98,0
Jun	720	100	64,4	100,0	101,0	30	84,0	85,0
Jul	535	71,9	na	na	98,0	22	72,0	75,0
Aug	633	85,1	83,2	101,0	102,0	26	96,0	97,0
Sep	720	100	80,8	102,0	102,0	30	96,0	101,0
Oct	736	98,9	90,6	102,0	103,0	31	99,0	101,0
Nov	702	97,5	91,5	102,0	102,0	30	99,0	100,0
Dec	640	86	87,3	100,0	100,0	28	98,0	99,0
AVG		94,9	81,2					

Liitetaulukko 7.8b. Suhteellinen kosteus (%) Pirkankadulla Fidaksen WS300 UMB:llä

Month	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	HOURLY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES	DAILY VALUES
2021	count	percentage(%)	average	99. %-point	highest value	count	2.highest value	highest value
	kpl	%	%	%	%	kpl	%	%
Jan	742	99,7	96,3	100,0	100,0	31	100,0	100,0
Feb	672	100	92,7	100,0	100,0	28	99,0	100,0
Mar	743	99,9	82,2	100,0	100,0	31	96,0	98,0
Apr	720	100	73,2	100,0	100,0	30	95,0	99,0
May	744	100	71,1	100,0	100,0	31	96,0	99,0
Jun	720	100	65,4	100,0	100,0	30	85,0	86,0
Jul	535	71,9	na	na	98,0	22	73,0	75,0
Aug	634	85,2	84,4	100,0	100,0	26	97,0	98,0
Sep	720	100	82,0	100,0	100,0	30	97,0	100,0
Oct	744	100	92,1	100,0	100,0	31	100,0	100,0
Nov	720	100	95,1	100,0	100,0	30	100,0	100,0
Dec	741	99,6	93,7	100,0	100,0	31	100,0	100,0
AVG		96,4	84,4					

## Liitetaulukko 7.9. Sademäärä Härmälässä (mm). Ilmatieteen laitos 2021.

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

Month	Sademäärä mm	Units	sum	2010-2020 avg	% normaalista	
Jan	Asema	Sademäärä	mm	59,5	37,7	158 %
Feb	Härmälä	Sademäärä	mm	19,8	27,9	71 %
Mar	Härmälä	Sademäärä	mm	20,2	27,2	74 %
Apr	Härmälä	Sademäärä	mm	33,8	35,0	97 %
May	Härmälä	Sademäärä	mm	106,2	35,1	303 %
Jun	Härmälä	Sademäärä	mm	31,8	68,6	46 %
Jul	Härmälä	Sademäärä	mm	42,8	72,0	59 %
Aug	Härmälä	Sademäärä	mm	130,1	60,6	215 %
Sep	Härmälä	Sademäärä	mm	36,4	61,2	59 %
Oct	Härmälä	Sademäärä	mm	89,0	53,7	166 %
Nov	Härmälä	Sademäärä	mm	32,5	52,0	63 %
Dec	Härmälä	Sademäärä	mm	17,5	54,2	32 %
<b>Sum</b>				<b>619,6</b>	<b>585,2</b>	106 %

## Liitetaulukko 8.1.1 Ilmanlaatu Epilässä vuonna 2021 (päivittaiset maksimiarvot).

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

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Epilä	16	14	0	1	0	31	PM2.5, PM10
Feb	Epilä	9	16	3	0	0	28	PM2.5, PM10
Mar	Epilä	10	12	4	3	2	31	PM2.5, PM10
Apr	Epilä	7	9	4	7	3	30	PM2.5, PM10
May	Epilä	12	13	4	2	0	31	PM2.5, PM10
Jun	Epilä	6	20	3	1	0	30	PM2.5, PM10
Jul	Epilä	5	20	6	0	0	31	PM2.5, PM10
Aug	Epilä	23	8	0	0	0	31	PM2.5, PM10
Sep	Epilä	22	8	0	0	0	30	PM2.5, PM10
Oct	Epilä	18	11	2	0	0	31	PM2.5, PM10
Nov	Epilä	21	8	1	0	0	30	PM2.5, PM10
Dec	Epilä	21	8	2	0	0	31	PM2.5, PM10
<b>Sum</b>	<b>Epilä</b>	<b>170</b>	<b>147</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>365</b>	365

## Liitetaulukko 8.1.2 Ilmanlaatu Kalevassa vuonna 2021 (päivittaiset maksimiarvot).

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Kaleva	25	5	0	0	1	31	PM2.5, NO2,O3
Feb	Kaleva	12	15	1	0	0	28	PM2.5, NO2,O3
Mar	Kaleva	15	15	1	0	0	31	PM2.5, NO2,O3
Apr	Kaleva	12	17	1	0	0	30	PM2.5, NO2,O3
May	Kaleva	6	22	3	0	0	31	PM2.5, NO2,O3
Jun	Kaleva	5	18	6	1	0	30	PM2.5, NO2,O3
Jul	Kaleva	4	23	4	0	0	31	PM2.5, NO2,O3
Aug	Kaleva	14	17	0	0	0	31	PM2.5, NO2,O3
Sep	Kaleva	25	5	0	0	0	30	PM2.5, NO2,O3
Oct	Kaleva	22	9	0	0	0	31	PM2.5, NO2,O3
Nov	Kaleva	27	3	0	0	0	30	PM2.5, NO2,O3
Dec	Kaleva	27	4	0	0	0	31	PM2.5, NO2,O3
<b>Sum</b>	<b>Kaleva</b>	<b>194</b>	<b>153</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>365</b>	365

## Liitetaulukko 8.1.3 Ilmanlaatu Linja-autoasemalla vuonna 2021 (päivittaiset maksimiarvot).

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Linja-autoasema	21	9	0	1	0	31	PM2.5, NO2
Feb	Linja-autoasema	12	15	1	0	0	28	PM2.5, NO2
Mar	Linja-autoasema	23	6	2	0	0	31	PM2.5, NO2
Apr	Linja-autoasema	21	9	0	0	0	30	PM2.5, NO2
May	Linja-autoasema	24	7	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Jun	Linja-autoasema	19	10	1	0	0	30	PM2.5, NO2
Jul	Linja-autoasema	22	9	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Aug	Linja-autoasema	29	2	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Sep	Linja-autoasema	28	2	0	0	0	30	PM2.5, NO2
Oct	Linja-autoasema	19	12	0	0	0	31	PM2.5, NO2
Nov	Linja-autoasema	24	5	1	0	0	30	PM2.5, NO2
Dec	Linja-autoasema	24	6	1	0	0	31	PM2.5, NO2
<b>Sum</b>	<b>Linja- autoasema</b>	<b>266</b>	<b>92</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>365</b>	365

## Liitetaulukko 8.1.4 Ilmanlaatu Pirkankadulla vuonna 2021 (päivittäiset maksimiarvot).

Month	Asema	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono	erittäin huono	yht.	komponentit
Jan	Pirkankatu	13	17	1	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Feb	Pirkankatu	5	19	4	0	0	28	PM10, PM2.5, NO2
Mar	Pirkankatu	10	16	3	2	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Apr	Pirkankatu	6	9	11	3	1	30	PM10, PM2.5, NO2
May	Pirkankatu	12	12	7	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Jun	Pirkankatu	6	20	3	1	0	30	PM10, PM2.5, NO2
Jul	Pirkankatu	9	14	0	0	0	23	PM10, PM2.5, NO2
Aug	Pirkankatu	20	5	2	0	1	28	PM10, PM2.5, NO2
Sep	Pirkankatu	12	18	1	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Oct	Pirkankatu	14	15	2	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Nov	Pirkankatu	11	15	3	1	0	30	PM10, PM2.5, NO2
Dec	Pirkankatu	17	11	3	0	0	31	PM10, PM2.5, NO2
Sum	<b>Pirkankatu</b>	<b>135</b>	<b>171</b>	<b>40</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>355</b>	355

kopin vaihto

Liitetaulukko 9.1. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon numeroarvon (50 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset vuonna 2021.

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

Date Time	Station	Mon./Grimm	Units	Value
19.3.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	82,5
22.3.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	83,4
14.4.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	51,4
15.4.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	86
16.4.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	86,1
17.4.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	53,1
18.4.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	51,3
19.4.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	91,4
20.4.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	66,5
21.4.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	64,8
22.6.21 24:00	EPILA	PM10	ug/m3	50,6
<b>Yhteensä</b>	<b>11</b>	<b>ylitystä</b>		

Date Time	Station	Mon./TEOM	Units	Value
14.4.21 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	56,7
15.4.21 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	58
19.4.21 24:00	Pirkankatu	PM10	ug/m3	59,2
<b>Yhteensä</b>	<b>3</b>	<b>ylitystä</b>		

Date Time	Station	Mon./FIDAS	Units	Value
19.3.21 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	50,2
22.3.21 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	54,1
14.4.21 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	62,1
15.4.21 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	67,3
19.4.21 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	67,5
21.4.21 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	52,4
22.6.21 24:00	Pirkankatu	PM10-F	ug/m3	55,9
<b>Yhteensä</b>	<b>7</b>	<b>ylitystä</b>		

Liitetaulukko 9.2.1 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausihaarvon (15 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Epilässä vuonna 2021.

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

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
		GRIMM	ug/m3	
22.1.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	16,6
19.4.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	16,8
13.5.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	19,5
14.5.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	15,1
19.6.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	15,9
20.6.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	16
21.6.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	15,9
22.6.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	21,3
23.6.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	16,2
30.10.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	19,4
31.10.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	28,8
1.11.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	15,8
2.11.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	21,2
8.12.21 24:00	EPILA	PM2.5	ug/m3	20,7
<b>Yhteensä</b>	<b>14</b>	<b>ylitystä</b>		

Liitetaulukko 9.2.2 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Kalevassa vuonna 2021.

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
		TEOM	ug/m3	
Station / Monitor	Kaleva	PM2.5	ug/m3	
13.5.21 24:00	Kaleva	PM2.5	ug/m3	15,2
11.6.21 24:00	Kaleva	PM2.5	ug/m3	20,4
22.6.21 24:00	Kaleva	PM2.5	ug/m3	25
31.10.21 24:00	Kaleva	PM2.5	ug/m3	19,4
<b>Yhteensä</b>	<b>4</b>	<b>ylitystä</b>		

Liitetaulukko 9.2.3 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Linja-autoasemalla vuonna 2021.

Date Time	Station	Monitor	Units	Value
		TEOM	ug/m3	
31.10.21 24:00	Linja-autoasema	PM2.5	ug/m3	17,1
<b>Yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>ylitystä</b>		

Liitetaulukko 9.2.4 WHO:n (2021) pienhiukkasille antaman vuorokausiohjearvon (15 µg/m<sup>3</sup>) ylitykset Pirkankadulla vuonna 2021. Fidas

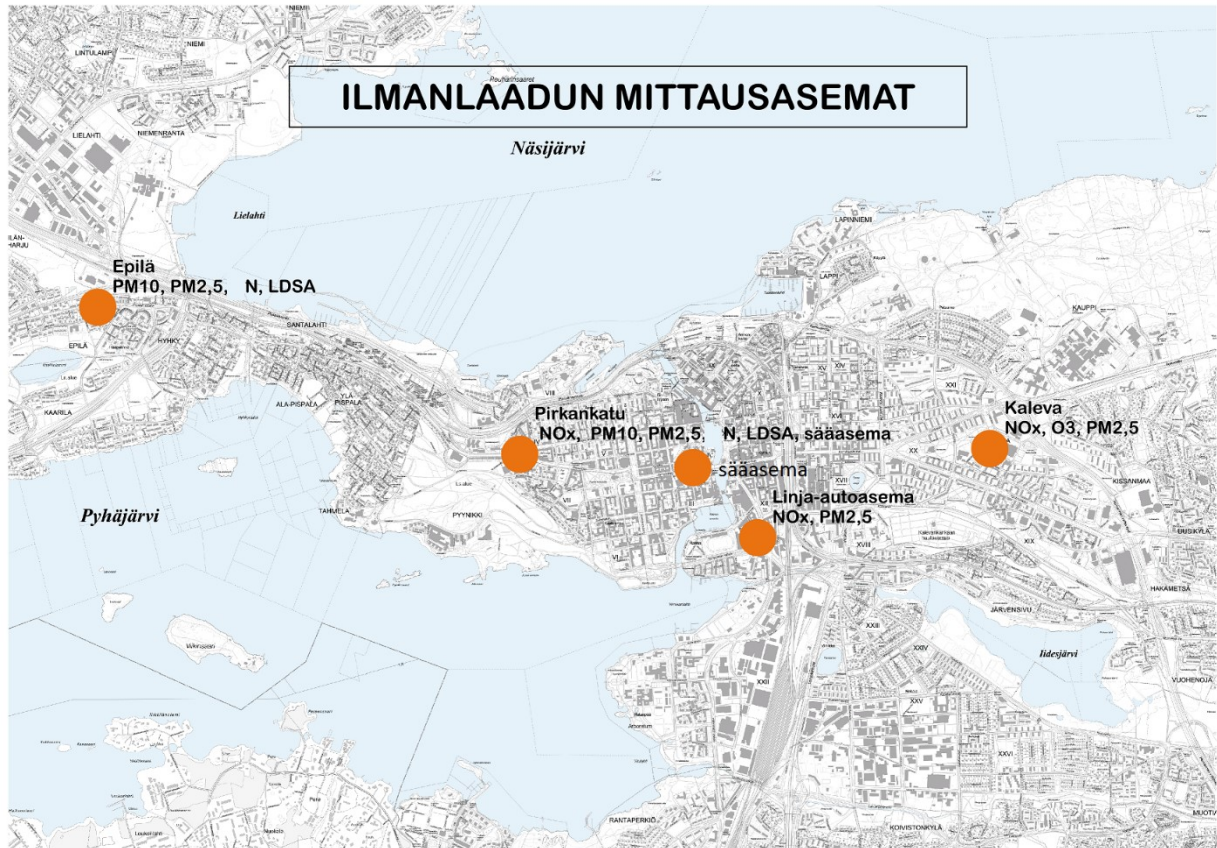
Date Time	Station	Monitor	Units	Value
		FIDAS	ug/m3	
22.1.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	17,1
20.2.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	17,1
13.5.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	20,6
19.6.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	15,7
20.6.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	17,1
21.6.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16,8
22.6.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	20,5
23.6.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	16,5
30.10.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	18,8
31.10.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	30
1.11.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	15,9
2.11.21 24:00	Pirkankatu	PM2.5-F	ug/m3	22,4
<b>Yhteensä</b>	<b>12</b>	<b>ylitystä</b>		

## Liitetaulukko 9.3. Typpidioksidin tuntiraja-arvon numeroarvon ylitykset vuonna 2021.

Date Time	Station	Monitor	Value ug/m3	Value
na	Pirkankatu	NO2	ug/m3	Value
Total Events	0			na

## 11 KUALIITTEET

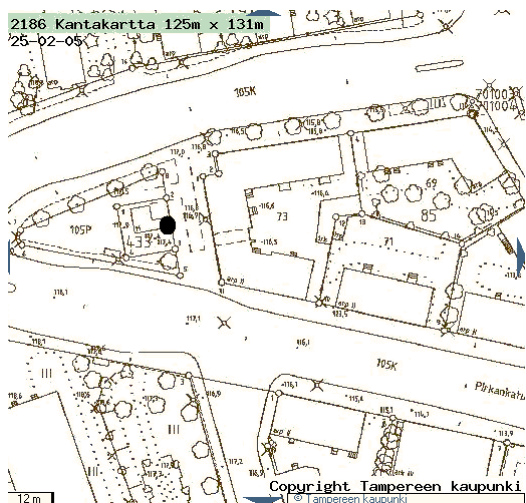
## KUALIITE 1



Mittausasemien sijainti Tampereella vuonna 2021.

## KUALIITE 2

## PIRKANKADUN MITTAUSASEMA



<b>Aseman nimi:</b>	Pirkankatu (asemana toimiva parakki suojarimoituksineen uusittiin 4.8.2021)
<b>Osoite:</b>	Santalahdentie 8
<b>Mittausparametrit:</b>	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>4</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>1</sub> , PM <sub>tot</sub> , CN, PN ja LDSA sekä säätiedot: WS, WD, T ja RH%
<b>Näytteenottokorkeus:</b>	Pistemittauksena 1,5 - 4 metrin korkeudelta maanpinnasta, 121 metriä merenpinnasta
<b>Ympäristö:</b>	Liikenne
<b>Mittattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:</b>	NO <sub>x</sub> / Thermo 42i / kemiluminesenssi PM <sub>10</sub> / TEOM 1400 / värähtelevä mikrovaaka (23.7.2021 saakka) PN ja LDSA / AQ Urban / hiukkasten sähköinen varaaminen PM <sub>10</sub> , PM <sub>4</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>1</sub> , PM <sub>tot</sub> , 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	

## Aseman tiedot

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



<b>Aseman nimi:</b>	Linja-autoasema
<b>Osoite:</b>	Vuolteenkatu 4
<b>Mittausparametrit:</b>	NOx, PM <sub>2.5</sub>
<b>Näytteenottokorkeus:</b>	6 metriä <b>maanpinnasta</b> 96 metriä <b>merenpinnasta</b>
<b>Ympäristö:</b>	keskusta
<b>Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:</b>	

PM<sub>2.5</sub> / TEOM 1400 / värähtelevä mikrovaaka  
NOx / 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



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

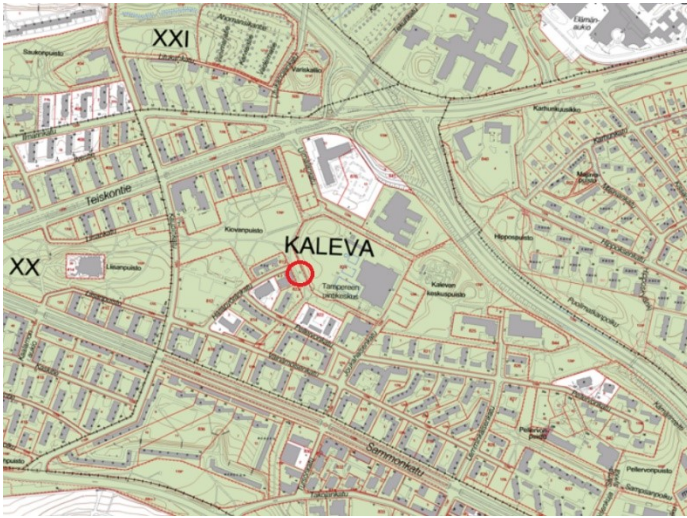
Sääasema (aikaisemmin Raatihuoneella). Vuoden 2019 alusta alkaen säälähettimenä WXT530.

## 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



<b>Aseman nimi:</b>	Kaleva
<b>Osoite:</b>	Hälläpyöränkatu
<b>Mittausparametrit:</b>	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>2.5</sub>
<b>Näytteenottokorkeus:</b>	5 metriä maanpinnasta, 112 metriä merenpinnasta
<b>Ympäristö:</b>	Puisto laitakaupungilla
<b>Mittattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:</b>	NO <sub>x</sub> / Thermo 42i / kemiluminesenssi O <sub>3</sub> / API 400 E / UV-absorptio PM <sub>2.5</sub> / TEOM 1400 / värähtelevä mikrovaaka

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: Kaleva Tunniste: 801  
 Toiminta alkoi: 30.01.2009 Toiminta päättyi:  
 Kunta: Tampere Sijainti (WGS84): Pohjoinen: 61.4991  
 Korkeus merenpinnasta (m): 109 Itäinen: 23.80221  
 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

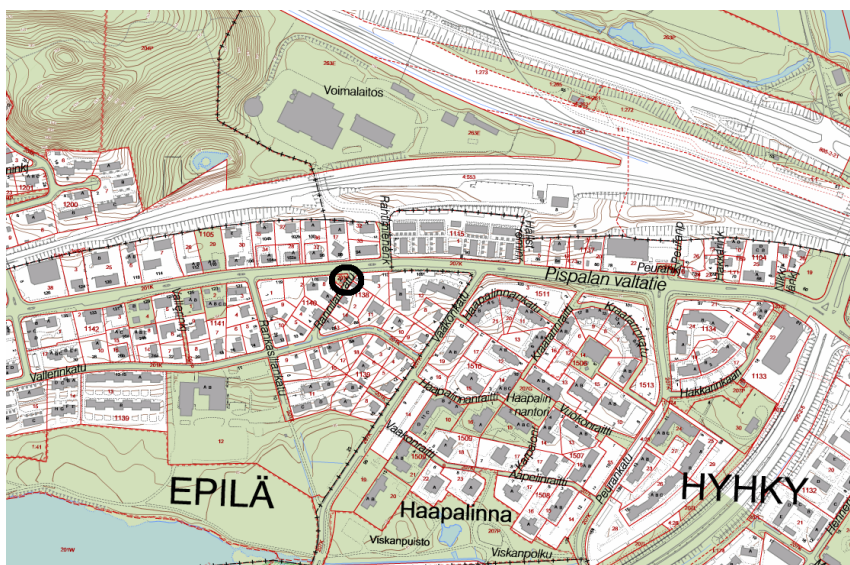
#### Kuvaus:

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



<b>Aseman nimi:</b>	Epilä
<b>Osoite:</b>	Pispalan valtatie 113 - 115
<b>Mittausparametrit:</b>	PM <sub>10</sub> ,, PM2.5, PN ja LDSA
<b>Näytteenottokorkeus:</b>	1,5 - 4 metriä maanpinnasta, 101,5 - 104 metriä merenpinnasta
<b>Ympäristö:</b>	liikenne ja asuminen
<b>Mitattavat komponentit / laite / mittausmenetelmä:</b>	PM <sub>10</sub> ja PM2.5 / 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	