



HSY

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority

Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2018

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100, 00066 HSY

Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

puhelinvaihte (09) 156 11

www.hsy.fi

Lisätietoja

Katja Ohtonen, puh. 050 351 9492

katja.ohtonen@hsy.fi

Copyright

Kartat: copyright merkinnät karttojen yhteydessä

Graafit ja muut kuvat: HSY

Kansikuva: HSY / Suvi-Tuuli Kankaanpää

Kuvituskuvat: HSY / Hannu Bask, HSY / Mikko Harma, HSY / Suvi-Tuuli Kankaanpää, HSY / Jarkko Niemi, HSY / Jenni-Justiina Niemi, HSY / Katja Ohtonen, HSY / Kai Widell
Fortum

Raportti:

ilmansuojeluasiantuntija Katja Ohtonen, mittausinsinööri Kati Loukkola, projektitutkija Päivi Aarnio ja mittausinsinööri Harri Portin

Mittaustoiminta:

mittausinsinööri Anssi Julkunen

huoltomestari Jyri Kallio

ilmansuojeluasiantuntija Anu Kousa

mittausinsinööri Taneli Mäkelä

mittausinsinööri Harri Portin

huoltomestari Anders Svens

projekti-insinööri Tommi Wallenius

Terveysvaikutusarviot:

dosentti Raimo Salonen ja dosentti Timo Lanki, terveyden ja hyvinvoinnin laitos

Edita Prima Oy, Helsinki 2019

Esipuhe

Suomen ilmanlaatu on kansainvälisesti verrattuna erinomaista. Pääkaupunkiseudullakin pienhiukkasten pitoisuudet ovat melko matalia, liikenteen aiheuttamat typpidioksidipitoisuudet laskussa ja kevään pölyisyys vähenee. Pitkäjärteiden ilmansuojelutyö on tuottanut tulosta ja asukkaiden altistuminen ilmansaasteille on vähentynyt. Pienhiukkaset ovat kuitenkin edelleen Suomessa suurin ympäristöterveysriski, joten työsarkaa vielä riittää.

HSY seuraa pääkaupunkiseudun ilmanlaatua 11 mittausasemalla. Hengitysilmasta mitataan monipuolisesti kaupunki-ilman epäpuhtauksia, joille on raja- ja ohjearvoja asukkaiden terveyden suojelemiseksi. Mittaustulokset kertovat ilmanlaadusta ja sen kehityksestä erityyppisissä ympäristöissä.

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatuutilanne on asukkaiden seurattavissa tunneittain. Ilmanlaatukartasta näet, millaista ilmaa seudulla hengitetään kaupunginosan tarkkuudella ja miten tilanne kehittyy lähituntien aikana myös eri saasteiden osalta. Tilanteen voi tarkistaa myös metroissa ja raitiovaunujen infotauluilta. Ilmanlaatuutilanteen näkee osoitteesta hsy.fi/ilmanlaatu. Koko Suomen ilmanlaatuutilanne kootaan osoitteeseen fmi.fi/ilmanlaatu.

Ilmanlaadun terveysriskeinä ovat vielä pienhiukkaset, katupöly, typpidioksidi ja otsonikin. Toimenpiteitä ilmanlaadun parantamiseksi on linjattu Helsingin ilmansuojelusuunnitelmassa vuosille 2017-2024. HSY on edistänyt etenkin pääväylien pölyhaittojen vähentämistä ja osallistunut katupölytutkimuksiin ja mallinnuksen kehittämiseen. Puunpolton päästöjen tutkimusyhteistyön myötä on käynnistymässä KIUAS2-hanke, jossa kehitetään puukiukaita ja niiden polttotekniikkaa tavoitteena pienemmät päästöt. Näkyvää on ollut viestintä tulisijojen taitavammasta käytöstä, mistä on koottu asukkaille polttopuhtaasti.fi sivustolle.

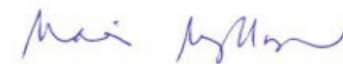
HSY:n mittausverkko toimii tutkimus- ja kehitystyön alustana. Monialainen yhteistyö eri tutkimus- ja asiantuntijalaitosten, yliopistojen ja yritysten kanssa lisää ymmärrystä ilmanlaadusta ja edistää tuotekehitystä. Erityisen aktiivista on eri hankkeissa tehtävä ilmanlaadun suuntaa-antavien mittalaitteiden kehitystyö, jolle HSY tarjoaa vertailupinnan referenssitason mittausasemillaan.

Tukea seudullisiin toimenpiteisiin saadaan uudesta kansallisesta ilmansuojeluohjelmasta 2030, jossa on arvioitu kustannustehokkaat ja tarvittavat toimenpiteet etenkin pienhiukkasten, katupölyn ja typpidioksidin terveyshaittojen vähentämiseksi. Toimenpiteitä tarvitaan, sillä ainakin pienhiukkaset ja katupöly säilyvät ilmanlaadun haasteina vielä tulevaisuudessakin.

HSY kiittää sidosryhmiä ja yhteistyökumppaneita, jotka ovat osallistuneet tämän raportin aineistojen tuottamiseen.



Irma Karjalainen
Tulosaluejohtaja



Maria Myllynen
va. ilmansuojeluyksikön päällikkö

Tiivistelmä

Kokonaisuudessaan vuosi 2018 oli ilmanlaadultaan melko hyvä. Ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi tai tyydyttäväksi yli 90 % ajasta muualla kuin vilkasliikenteisillä alueilla kuten Mäkelänkadulla ja Mechelininkadulla. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli eniten Leppävaarassa, 1,7 % vuoden tunneista. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunnit aiheutuivat lähes aina hengitettävistä hiukkasista, Tikkurilassa uudenvuodenyönä muutaman tunnin ajan myös pienhiukkasista.

Ilmanlaatu oli edellisvuotta huonompi. Hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet olivat kaikilla mittausasemilla edellisvuotta korkeammat. Myös typpidioksidin pitoisuudet olivat useimmilla mittausasemilla edellisvuotta korkeammat.

Hengitettävien hiukkasten vuosi- tai vuorokausiraja-arvo ei ylittynyt millään mittausasemalla. Vuosipitoisuus ylitti WHO:n vuosiohjearvon Mannerheimintielle ja oli Mäkelänkadulla, Mechelininkadulla sekä Leppävaarassa ohjearvon tasolla. WHO:n vuorokausiohjearvo (= ns. raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi 1–22 pölyisenä päivänä hiukkasia mittaavilla asemilla lukuun ottamatta Eteläsatamaa. Kansallinen hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden ohjearvo ylittyi tammikuussa Mäkelänkadulla, maaliskuussa Leppävaarassa, huhtikuussa Mäkelänkadulla, Leppävaarassa, Tikkurilassa ja Kauniaisissa sekä vielä toukuussa Mannerheimintielle. Kevään 2018 katupöly-

kausi oli edellisvuotta pahempi. Pitkittyneen pakkasjakson vuoksi katujen puhdistus päästiin aloittamaan tavanomaista myöhemmin.

Pienhiukkasten pitoisuudet olivat selvästi edellisvuotta korkeammat. Pitoisuudet olivat kuitenkin sekä raja-arvon että WHO:n vuosiohjearvon alapuolella. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi asemasta riippuen yhtenä tai kahtena päivänä kaukokulkeuman ja heikotuulisen inversiotilanteen vuoksi.

Typpidioksidin vuosiraja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylittynyt millään HSY:n ilmanlaadun mittausasemalla, mutta passiivikeräinmittauksissa raja-arvo edelleen ylittyi paikoin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Typpidioksidin raja-arvon arvioidaan ylittyvän Helsingissä yhä noin 2,3 kilometrin pituisella katualueella. Vuorokausiohjearvo ylittyi helmikuussa Mannerheimintielle ja toukokuussa Mannerheimintielle, Mäkelänkadulla sekä Mechelininkadulla. Tuntiraja-arvo tai tuntiohjearvo eivät ylittyneet.

Otsonipitoisuudet olivat vuonna 2018 edellisvuotta korkeampia. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoite ylittyi Luukissa viitenä ja Vartiokylässä kolmena päivänä. Myös pitkän ajan tavoite kasvillisuuden suojelemiseksi ylittyi Luukissa.

Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet pysyivät tavoitearvon alapuolella. Korkeimmat vuosikeskiarvot 0,9 ja $0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$ mitattiin Hiekkaharjun ja Itä-Hakkilan

pientaloalueilla. Muissa mittauspisteissä vuosipitoisuudet olivat selvästi matalammat. Pientaloalueilla puun poltto on merkittävä bentso(a)pyreenin päästölähde.

Rikkidioksidin pitoisuudet olivat matalat ja selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella.

Pääkaupunkiseudulla ilmansaasteiden merkittävimmät päästölähteet ovat autoliikenne, puunpolto tulijoissa ja energiantuotanto. Lähellä hengityskorkeutta vapautuvat päästöt ja erityisesti katupöly vaikuttavat eniten ilmanlaatuun.

Vuonna 2018 rikkidioksidipäästöt olivat pääosin peräisin energiantuotannosta. Typenoksidipäästöistä lähes puolet tuli energiantuotannosta ja lähes kolmasosa tieliikenteestä. Hiukkaspäästöistä tieliikenteen pakokaasujen osuus oli hiukan alle neljäsosa, mutta liikenne nostattaa lisäksi katujen pinnoilta eri kokoisia hiukkasia katupölynä ilmaan. Koska muiden lähteiden aiheuttamien päästöjen määrät pienenevät, nousi pientalojen tulisijoissa tapahtuvan puunpolton osuus hiukkaspäästöjen aiheuttajana yli 40 %:iin. Energiantuotanto aiheutti hiukkaspäästöistä kolmasosan. Kaikkiaan yhteenlaskettujen päästöjen arvioidaan pääkaupunkiseudulla vähentyneen hieman edellisvuoteen verrattuna.

Julkaisija: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Tekijät: Katja Ohtonen, Kati Loukkola, Päivi Aarnio

Pvm: 14.6.2019

Julkaisun nimi: Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2018

Avainsanat: ilmanlaatu, pääkaupunkiseutu

Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisuja 4/2019

Issn-I: 1798-6087

Isbn (nid.): 978-952-7146-44-6

Isbn (pdf): 978-952-7146-43-9

Issn (nid.): 1798-6087

Issn (pdf): 1798-6095

Kieli: suomi

Sivuja: 147

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä PL 100, 00066 HSY, puhelin 09 156 11, faksi 09 1561 2011, www.hsy.fi

Sammanfattning

Som helhet var året 2018 från luftkvalitetssynpunkt ett ganska gott år. Luftkvaliteten klassificerades som god eller tillfredsställande under mer än 90 % av tiden, förutom livligt trafikerade områden liksom Backasgatan och Mechelinsgatan. Timmar med dålig eller mycket dålig luftkvaliteten reknades mest i Alberga, under 1,7 % av årets timmar. Orsaken till timmar med dålig eller mycket dålig luftkvaliteten var nästan alltid inandningsbara partiklar. I Tickursby var orsaken finpartiklar under några timmar i nyårsnatten.

Luftkvaliteten var sämre än året innan. Halterna av inandningsbara partiklar, finpartiklar och ozon låg högre än året innan på alla mätstationer. Också halterna av kvävedioxioksid var högre på nästan alla mätstationer.

Års- eller dygnsgränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds inte på någon av mätstationerna. I WHO:s årsriktvärde överskreds på Mannerheimsvägen, och halterna var på nivå av årsriktvärde på Backasgatan, Mechelinsgatan och i Alberga. WHO:s dygnsriktvärde (den så kallade gränsvärdesnivån på 50 µg/m³) överskreds under 1–22 dammrika dagar på de mätstationer där mätning av partikelhalter sker, förutom på mätningsstationen i Södra Hamn. Det nationella riktvärdet för halter av inandningsbara partiklar

överskreds i januari på Backasgatan, i mars i Alberga, i april på Backasgatan, i Alberga, i Dickursby och i Grankulla samt även i maj på Mannerheimsvägen. Gatudammsperioden var sämre än under föregående året. På grund av långvarig frostperiod kunde man starta gatorengöringen senare än vanligt.

Halterna av finpartiklar var klart högre än året innan. Ändå låg halterna under såväl EU:s gränsvärd som WHO:s årsriktvärde. WHO:s dygnsriktvärde överskreds, beroende på mätningsstationen, under ett eller två dygn på grund av fjärtransport och en inverterad episod med låg vindhastighet.

Årsgränsvärdet för kvävedioxid på 40 µg/m³ överskreds inte på någon av HRM:s mätstationer för luftkvaliteten, men i mätningar med passivinsamling överskreds fortfarande gränsvärdet i livligt trafikerade gatuschakt. Gränsvärdet för kvävedioxid uppskattas ännu överskrida gränsvärdet i Helsingfors på ett 2,3 km långt gatuavsnitt. Dygnsriktvärdet för kvävedioxid överskreds februari på Mannerheimsvägen och i maj på Mannerheimsvägen, på Backasgatan och på Mechelinsgatan. Gräns- eller riktvärdena för timshalterna överskreds inte.

Ozonhalterna var högre under 2018 än under det föregående året. Det hälsobaserade långsiktiga målet

överskreds under fem dygn i Luk och under tre dygn i Botby. Också det långsiktiga målet för skydd av växtlighet överskreds i Luk.

Årshalterna av benso(a)pyren höll sig under målvärdet. De högsta årsmedelvärdena på 0,9 och 0,7 ng/m³ uppmättes på egnahemshusområden i Sandkulla och Östra-Haxböle. På andra mätpunkter låg årshalterna på klart lägre nivå. Vedeldning inverkar kraftigt på benso(a)pyrenhalterna inom egnahemshusområden.

Svaveldioxidhalterna hölls låga och klart under gränsvärdena.

De mest betydande utsläppskällorna för luftföroreningar inom huvudstadsområdet utgörs av trafik, vedeldning och energiproduktion. Mest påverkas luftkvaliteten av de utsläpp som frigörs nära andningshöjd, och särskilt av gatudammet.

Under året 2018 kom svaveldioxidutsläppen huvudsakligen från energiproduktionen. Av kvävedioxidutsläppen kom nästan hälften från energiproduktion, och nästan en tredjedel från trafiken. Av partikelutsläppen svarade avgaser från fordonstrafik för lite under en fjärdedel, men trafiken river dessutom loss partiklar i varierande storlek från gatornas yta, och de bidrar till luftföroreningarna. Eftersom utsläpp från andra källor minskades, steg andel av vedeldning som partikelutsläppskälla till över 40 %. Energiproduktion svarar för en tredjedel av partikelutsläppen. Sammanlagt bedöms de ihopräknade utsläppen inom huvudstadsregionen ha minskat något jämfört med föregående år.

| | |
|--|--------------------------------------|
| Utgivare: Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster | |
| Författare: Katja Ohtonen, Kati Loukkola, Päivi Aarnio | Datum: 14.6.2019 |
| Publikationens namn: Luftkvalitet i huvudstadsregionen år 2018 | |
| Nyckelord: luftkvalitet, huvudstadsregionen | |
| Publikationsseriens titel och nummer: HRM:s publikationer 4/2019 | Issn-I: 1798-6087 |
| Isbn (hft): 978-952-7146-44-6 | Isbn (pdf): 978-952-7146-43-9 |
| Issn (hft): 1798-6087 | Issn (pdf): 1798-6095 |
| Språk: finska | Sidor: 147 |
| Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster PB 100, 00066 HSY, telefon 09 156 11, fax 09 1561 2011, www.hsy.fi | |

Abstract

As for air quality, the year 2018 was rather good. Air quality was rated as good or satisfactory over 90% of the time except for areas with heavy traffic like Mäkelänkatu and Mechelininkatu. The number of hours with poor or very poor air quality was highest in Leppävaara, up to 1,7 % of the hours of the year. Nearly all hours with poor or very poor air quality were caused by thoracic particles, that is, street dust. In Tikkurila a few hours of poor or very poor air quality were caused by fine particles during New Years Eve.

Air quality was poorer than the previous year. The concentrations of thoracic particles, fine particles, and ozone were higher than the previous year. Also the concentrations of nitrogen dioxide were higher at most of the monitoring stations.

The annual or 24 h limit value of thoracic particles was not exceeded at any monitoring site. The annual average concentration exceeded the WHO annual guideline value at Mannerheimintie monitoring station and was at its level at Mäkelänkatu, Mechelininkatu, and Leppävaara monitoring stations. The WHO 24-hour guideline value (= threshold value 50 µg/m³) was exceeded on 1 to 22 dusty days at particle measuring sites except for the Eteläsatama site. The national 24-hour guideline value for thoracic particle concentrations was exceeded due to street dust in January on Mäkelänkatu, in March in Leppävaara, in April on Mäkelänkatu, in Leppävaara, Tikkurila, and Kauniainen, and in even in May on Mannerheimintie. In the spring of 2018, the street

dust period was worse than in 2017. Due to a prolonged period of frosts the cleaning of the streets was delayed.

The concentrations of fine particles were clearly higher than the previous year. However, the annual concentrations were below both the limit value and the WHO annual guideline value. The WHO 24-hour guideline value of was exceeded, depending on the monitoring site, on one to two days due to long-range transport and an inversion episode with low wind speed.

The annual limit value for nitrogen dioxide of 40 µg/m³ was not exceeded at any HSY air quality monitoring site, but in passive sampling, the limit value was still exceeded at some places in busy street canyons. The limit value for nitrogen dioxide is estimated to be exceeded in Helsinki for along 2,3 kilometers of streets. The nitrogen dioxide 24-hour guideline value was exceeded in February on Mannerheimintie, and in May on Mannerheimintie, Mäkelänkatu, and Mechelininkatu. The hourly limit value or hourly guideline value were not exceeded.

The ozone concentrations in 2018 were higher than the previous years. The health-related long-term objective was exceeded in Luukki on five days and in Vartiokylä on three days due to transboundary ozone. The long-term objective to protect vegetation was exceeded in Luukki.

The annual concentrations of benzo(a)pyrene remained below the target value. The highest annual mean values, 0,9 and 0,7 ng/m³, were measured in the Hiekkaharju and Itä-Hakkila detached house areas. At other measuring points, annual concentrations were clearly lower. Burning wood in sauna ovens and fireplaces is a major source of benzo(a)pyrene in detached house areas.

The concentrations of sulfur dioxide were low and clearly below the limit and guideline values.

In the Helsinki metropolitan area, the most significant sources of air pollution are emissions from road traffic, domestic wood burning and energy production. Emissions at breathing height, and especially street dust, have the greatest impact on air quality.

In 2018 sulfur dioxide emissions were mainly generated by energy production. Almost half of the emissions of nitrogen dioxide came from energy production and almost one third from road traffic. Exhaust gases accounted for a little less than one forth of particle emissions, but traffic also raises particles of different sizes from street surfaces as dust clouds into the air. Because emissions from other sources decreased, was the share of domestic wood burning as a particle emissions increased to be over 40 %. Energy production caused one third of the particle emissions. Overall, total emissions are estimated to have decreased slightly in the Helsinki metropolitan area compared to the previous year.

| | |
|---|---------------------------------------|
| Published by: Helsinki Region Environmental Services Authority | |
| Author: Katja Ohtonen, Kati Loukkola, Päivi Aarnio | Date of publication: 14.6.2019 |
| Title of publication: Air Quality in the Helsinki Metropolitan Area in 2018 | |
| Keywords: Air Quality, Helsinki Metropolitan Area | |
| Publication series title and number: HSY publications 4/2019 | Issn-I: 1798-6087 |
| Isbn (print): 978-952-7146-44-6 | Isbn (pdf): 978-952-7146-43-9 |
| Issn (print): 1798-6087 | Issn (pdf): 1798-6095 |
| Language: Finnish | Pages: 147 |
| Helsinki Region Environmental Services Authority PO Box 100, 00066 HSY, Tel. +358 9 156 11, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi | |

Sisällys

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Johdanto | 9 |
| 2 | Ilmanlaatu vuonna 2018 | 10 |
| 3 | Ilmanlaadun mittausverkko vuonna 2018 | 14 |
| 4 | Hiukkaset | 17 |
| 4.1 | Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀ | 17 |
| 4.2 | Pienhiukkaset, PM _{2,5} | 21 |
| 4.3 | Polysykliset aromaattiset hiilivedyt | 23 |
| 4.4 | Musta hiili, BC | 24 |
| 4.5 | Hiukkasten lukumääräpitoisuudet | 25 |
| 4.6 | Hiukkasten keuhkodespositiova pinta-ala, LDSA | 26 |
| 5 | Typenoksidit, NO _x | 29 |
| 6 | Otsoni, O ₃ | 33 |
| 7 | Rikkidioksidi, SO ₂ | 35 |
| 8 | Ilmanlaatu erityiskohteissa | 38 |
| 8.1 | Mechelininkatu | 38 |
| 8.2 | Kauniainen | 39 |
| 8.3 | Itä-Hakkila ja Hiekkaharju | 40 |
| 8.4 | Eteläsatama | 41 |
| 9 | Säätila | 42 |
| 10 | Ilmanlaatu keväällä 2019 | 43 |
| 11 | Päästöt | 45 |
| 11.1 | Energiantuotanto ja muut pistelähteet | 46 |
| 11.2 | Liikenne | 49 |
| 11.3 | Puunpoltto tulisijoissa | 52 |
| 12 | Lähdeluettelo | 54 |
| 13 | Liitteet | |

1 Johdanto

Merkittävimpiä ilmanlaatua heikentäviä epäpuhtauksia ovat erikokoiset hiukkaset (PM), typpidioksidi (NO₂), otsoni (O₃), hiilimonoksidi (CO), rikkidioksidi (SO₂), haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sekä eräät polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) kuten bentso(a)pyreeni. Näillä epäpuhtauksilla on korkeina pitoisuuksina haitallisia vaikutuksia luontoon sekä ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen. Siksi niiden pitoisuuksille on säädetty erilaisia enimmäispitoisuuksia koskevia normeja.

Pääkaupunkiseudulla ilmanlaatua heikentävät erityisesti katujen kulumisesta ja hiekoituksesta aiheutuvat hengitettävät hiukkaset, pakokaasupäästöt sekä päästöt tulisijojen käytöstä ja energiantuotannosta.

Katupölyllä ja liikenteellä on suurin vaikutus ilmanlaatuun hengityskorkeudella. Pientaloalueilla myös puunpolton päästöt voivat heikentää ajoittain merkittävästi ilmanlaatua. Energiantuotannon päästöt sen sijaan purkautuvat korkealta ja leviävät laajalle alueelle eivätkä siksi aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella. Suomeen kulkeutuu myös maan rajojen ulkopuolelta kaukokulkeutuneita epäpuhtauksia, erityisesti pienhiukkasia ja otsonia.

Ilmanlaatu on pääkaupunkiseudulla yleensä melko hyvä, mutta hiukkasten ja typpidioksidin

pitoisuudet kohoavat ajoittain haitallisen korkeiksi etenkin vilkkaasti liikennöityjen katujen ja teiden ympäristöissä. Paikalliset päästöt näkyvät liikenne- ja pientaloalueilla, pienhiukkasten massan, lukumäärän, keuhkodespositiivan pinta-alan ja mustan hiilen mittauksissa. Otsonipitoisuudet voivat olla ajoittain korkeita keväisin ja kesäisin, erityisesti taajamien ulkopuolella. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet voivat ylittää tavoitearvon paikoitellen pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja rikkidioksidin pitoisuudet ovat matalia eivätkä yleensä aiheuta ilmanlaatuongelmia pääkaupunkiseudulla.

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua pääkaupunkiseudulla vuonna 2018. Ilmansaasteiden pitoisuuksia verrataan ilmanlaatuunormeihin ja arvioidaan kehitystä viime vuosina. HSY:llä on pysyvien mittausasemien lisäksi neljä siirrettävää mittausasemaa, joilla seurataan ilmanlaatua pääkaupunkiseudun erityiskohteissa vuoden jaksoissa. Vuonna 2018 näitä kohteita olivat Helsingissä Mechelininkatu ja Eteläsatama, Kauniaisissa keskusta-alue ja Vantaalla Itä-Hakkilan pientaloalue. Mittausten alueellista kattavuutta täydennettiin typpidioksidin passiivikeraimilla, joita oli 40:ssä eri paikassa. Raporttiin on koottu myös liikenteen, energiantuotannon ja muiden lähteiden päästötiedot ja raportissa tarkastellaan myös niissä tapahtuneita muutoksia.

Lisäksi raportissa on katsaus kevään 2019 ilmanlaadusta.

Liitteissä on täydentäviä kuvia ja taulukoita sekä kuvaukset mittausasemista ja mittausverkon toiminnasta. Mittaustuloksia saa kattavasti avoimena datana HSY:n verkkosivuilta osoitteista hsy.fi/avoindata ja kartta.hsy.fi. Mittausasemien ilmanlaatatiedot ovat reaaliaikaisesti katsottavissa sivulta hsy.fi/ilmanlaatu sekä kartta.hsy.fi -palvelusta. Mittaustulokset saa reaaliaikaisena avoimena datana myös Ilmatieteen laitoksen sivuilta ilmatieteenlaitos.fi/avoindata.

HSY otti vuonna 2018 käyttöön tutkimusyhteistyössä kehitetyn ilmanlaatu-kartan hsy.fi/ilmanlaatu-kartta, joka näyttää ilmanlaadun entistä tarkemmin koko pääkaupunkiseudulla. Nykytilan lisäksi kartta näyttää lähituntien ilmanlaatuennusteen. Ilmanlaatu-kartta on mallinnus, joka hyödyntää ilmanlaadun mittauksia sekä ottaa huomioon mm. sään, maastonmuodot, liikennemäärät, ilmansaasteiden kaukokulkeuman ja puunpolton päästöarviot. Ilmanlaatu-kartta ei pysty vielä ottamaan kovin hyvin huomioon paikallisia ilmansaasteiden lähteitä kuten katupölyä ja puunpoltoa.

2 Ilmanlaatu vuonna 2018

Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvää tai tyydyttävää

Kokonaisuudessaan vuosi 2018 oli ilmanlaadultaan melko hyvä. Ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi tai tyydyttäväksi yli 90 % ajasta Mäkelänkatua ja Mechelininkatua lukuun ottamatta (kuva 2.1). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli edellisvuotta selkeästi enemmän Mannerheimintiellä, Leppävaarassa, Tikkurilassa ja Mechelininkadulla. Edellisvuotta vähemmän niitä oli Mäkelänkadulla, Vartiokylässä ja Luukissa ja likimain yhtä paljon Kalliossa. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja ei ollut yhtään Vartiokylässä, Luukissa ja Itä-Hakkilassa. Muilla asemilla niitä oli 6–150 tuntia (taulukko 2.1).

Ilmanlaatu oli edellisvuotta huonompi, mikä johtui ilmanlaadun kannalta edellisvuosia epäedullisemmasta säästä. Vuoden aikana esiintyi pitkiä korkeapainejaksoja ja kesä oli kuiva ja helteinen. Hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet olivat kaikilla mittausasemilla edellisvuotta korkeammat. Mittausasemien ja passiivikeräinkartoitusten typpidioksidin vuosipitoisuuksia tarkasteltaessa ei havaita yhdenmukaista muutosta verrattuna edelliseen vuoteen, tosin myös typpidioksidin pitoisuudet olivat useimmilla mittausasemilla edellisvuotta korkeammat.

Huonot ilmanlaadun tunnit aiheutuivat katupölystä

Huonot ja erittäin huonot ilmanlaadun tunnit aiheutuivat hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä lukuun ottamatta Tikkurilaa, jossa aiheuttajana oli joitakin tunteja myös pienhiukkaset uudenvuodenyönä.

Varsinainen katupölykausi katsottiin alkaneeksi maaliskuun loppupuolella 27.3. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus ylitti kuitenkin raja-arvotason ensimmäisen kerran jo tammikuun 7. ja 8. päivinä Mäkelänkadulla. Laajemmin ilmanlaatu heikkeni huonoksi ja jopa erittäin huonoksi katupölyn vuoksi helmikuun 22.–23. päivinä. Tällöin vallitsi heikkotuulinen inversiotalanne, jolloin ilmansaasteiden sekoittuminen ja

Tämänhetkisen ilmanlaadun voit tarkistaa:

- HSY:n verkkosivuilta hsy.fi/ilmanlaatu
- hsy.fi/ilmanlaatu/kartta myös ennustaa
- kartta.hsy.fi
- Twitteristä [@hsy_ilmanlaatu](https://twitter.com/hsy_ilmanlaatu)
- Ylen Aamu-TV:stä
- Ylen Aikaisen ja Radio Helsingin radiokanavilta
- Helsingin Sanomista
- HSL:n aikataulunäyttöiltä Vantaalla ja Espoossa
- metrojen ja raitiovaunujen uutisnäyttöiltä
- QR-koodista, joka löytyy mittausaseman seinästä

laimeneminen oli heikkoa. Myös muiden ilmansaasteiden pitoisuudet olivat koholla. Kevätpölykausi oli vuotta 2017 pahempi, sillä pitkittyneen pakkasjakson takia katujen puhdistus päästiin aloittamaan tavanomaista myöhemmin.

Pölyisiä päiviä, jolloin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi, oli liikenneympäristöjen mittausasemilla 10–22 kpl, eniten Leppävaarassa. Kalliossa ylityspäiviä oli yksi ja Eteläsatamassa ei yhtään. Vuorokausiraja-arvo ylittyisi, jos pölyisiä päiviä olisi vuoden aikana yli 35 kpl/mittausasema. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi katupölyn vuoksi tammikuussa Mäkelänkadulla, maaliskuussa Leppävaarassa, huhtikuussa Mäkelänkadulla, Leppävaarassa, Tikkurilassa ja Kauniiaisissa sekä vielä toukokuussa Mannerheimintiellä.

Pääkaupunkiseudulla toteutetut toimet katupölyn vähentämiseksi ovat tuottaneet tulosta. Vuosipitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet ja pölyisten päivien määrä on useilla mittausasemilla vähentynyt.

Puunpolto tulisijoissa heikensi ilmanlaatua pientaloalueella

Puunpolton päästöt voivat aiheuttaa korkeita syöpävaarallisen bentso(a)pyreenin pitoisuuksia. Vuonna 2018 bentso(a)pyreenin pitoisuuksia mitattiin kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa, liikenneympäristössä Mäkelänkadulla sekä pientaloalueilla Helsingin Vartiokylässä ja Vantaalla Itä-Hakkilassa ja Hiekkaharjussa. Bentso(a)-

pyreenin vuosipitoisuudet pysyivät tavoitearvon (1 ng/m^3) alapuolella. Korkeimmat vuosipitoisuudet mitattiin Itä-Hakkilassa ja Hiekkaharjussa $0,7$ ja $0,9 \text{ ng/m}^3$. Muilla mittausasemilla pitoisuudet olivat selvästi matalammat ($0,3$ - $0,4 \text{ ng/m}^3$). Itä-Hakkilassa vuosipitoisuus oli selvästi matalampi kuin vuonna 2008, jolloin samassa paikassa mitattiin edellisen kerran. Vuonna 2008 bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyi Itä-Hakkilassa.

Typpidioksidin raja-arvon ylitysalue pysyi ennallaan

Vuonna 2018 typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot eivät ylittäneet vuosiraja-arvoa $40 \mu\text{g/m}^3$ millään mittausasemalla. Vuosipitoisuuden raja-arvo ylittyi kuitenkin edelleen passiivikeräinmittauksissa paikoin Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa kuten Pohjoisesplanadilla ($43 \mu\text{g/m}^3$) ja Mannerheimintiellä Töölöntullissa ($41 \mu\text{g/m}^3$) liikenteen pakokaasujen takia. Mittausasemien ja passiivikeräinkartoitusten typpidioksidin vuosipitoisuuksia tarkasteltaessa ei havaita yhdenmukaista muutosta verrattuna edelliseen vuoteen, mutta vuosikeskiarvot olivat kuitenkin useimmilla pysyvillä mittausasemilla hieman edellisvuotta korkeammat.

Helsingissä on noin 2,3 kilometriä katuosuuksia, joilla typpidioksidin raja-arvo ylittyy ja 4,1 kilometriä katuosuuksia, joilla raja-arvo on vaarassa ylittyä. Asiantuntija-arvion perusteella "vaarassa ylittyä" -alue pieneni $0,8$ kilometrillä edellisvuodesta. Mannerheimintie välillä Koroistentie–Hakamäentie ei ole enää "vaarassa ylittyä" -aluetta. Samoin Mäkelänkadulta välillä Kimmontie–Koskelantie poistettiin "vaarassa ylittyä" -merkintä.

Typpidioksidipitoisuuden vuorokausiohjearvo ylittyi helmikuussa Mannerheimintiellä ja toukuussa Mannerheimintiellä, Mechelininkadulla ja Mäkelänkadulla. Tuntiohjearvo tai tuntiraja-arvo eivät ylittyneet.

Pienhiukkasten pitoisuudet olivat edellisvuotta korkeammat

Pääkaupunkiseudulla ulkoilman pienhiukkaset ovat pääasiassa peräisin liikenteen päästöistä ja puun polttamisesta tulisijoissa. Lisäksi niitä kulkeutuu pääkaupunkiseudulle maan rajojen ulkopuolelta. Kaukokulkeuma aiheuttaa keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta jopa seudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat vuonna 2018 pääkaupunkiseudun eri mittausasemilla välillä $5,7$ – $8,7 \mu\text{g/m}^3$. Vuosipitoisuudet olivat selvästi edellisvuotta korkeampia. Pitoisuudet jäivät kuitenkin selvästi alle EU:n raja-arvon $25 \mu\text{g/m}^3$ sekä myös WHO:n ohjearvon $10 \mu\text{g/m}^3$.

Pienhiukkaspitoisuudet ylittivät WHO:n vuorokausiohjearvon useilla mittausasemilla 14. loka-kuuta kaukokulkeuman vuoksi. Mechelininkadulla WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi myös marraskuun alkupuolella kaukokulkeuman takia. Tikkurilassa ohjearvo ylittyi helmikuun 22. päivänä heikkotuulisessa inversiotilanteessa.

Hiukkasten pitoisuuksia mitattiin useilla eri menetelmillä

Hiukkasten lukumäärämittauksilla saadaan tietoa hiukkasten lukumäärästä pääkaupunkiseudun erilaisissa ympäristöissä sekä pitoisuustasojen muutoksista. Vuonna 2018 HSY teki hiukkasten lukumäärämittauksia Mäkelänkadulla ja

kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa. Helsingin yliopisto mittaa hiukkasten lukumäärää kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Kumpulassa. Lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli vuonna 2018 Mäkelänkadulla edellisvuotta hieman matalampi $12\,900 \text{ kpl/cm}^3$, mutta Kalliossa ja Kumpulassa edellisvuotta suuremmat eli $7\,100$ ja $4\,600 \text{ kpl/cm}^3$.

Mustan hiilen mittausten tavoitteena on saada entistä tarkempi käsitys polttoperäisten pienhiukkasten pitoisuusvaihteluista ja lähteistä pääkaupunkiseudulla. Vuonna 2018 mustan hiilen pitoisuuksia mitattiin Helsingissä Kalliossa, Mannerheimintiellä ja Mäkelänkadulla, Espoossa Luukissa ja Vantaalla Tikkurilassa ja Itä-Hakkilassa. Mustan hiilen vuosipitoisuudet vaihtelivat Luukin $0,3$ ja Mäkelänkadun $1,0 \mu\text{g/m}^3$:n välillä. Sekä mustan hiilen pitoisuuksissa että hiukkasten lukumääräpitoisuuksissa paikallisten päästöjen suuri osuus näkyy selvästi pitoisuuksien vaihtelussa eri vuorokaudenaikoina.

Vuonna 2018 HSY mittasi hiukkasten keuhko-depositoivan pinta-alan (LDSA, lung-deposited surface area) pitoisuutta Helsinki metropolitan Air Quality Testbed (HAQT) -hankkeessa. LDSA-mittaukset soveltuvat hyvin polttoperäisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. Laitte mittaa noin 10 - 400 nanometrin kokoluokan hiukkasia, joten se ei havaitse ollenkaan katupölyhiukkasia ja vain osan kaukokulkeutuneista hiukkasista.

Vuonna 2018 LDSA-mittalaitteita oli käytössä yhdeksän, joista kaksi sijaitsi vilkasliikenteisissä ympäristöissä Mäkelänkadulla ja Hämeenlinnanväylän varrella Kaivokselassa, yksi Kallion kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla, yksi Luukin alueellisella tausta-aseamalla ja viisi pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta

(Helsingissä Paloheinä, Espoossa Laaksolahti, Vantaalla Itä-Hakkila, Hiekkaharju ja Rekola). Kalliosta saatiin mittaustuloksia vain kesäkuusta vuoden loppuun.

Hiukkasten keuhkodespositiivien pinta-alan vuosikeskiarvot olivat korkeimmat vilkasliikenteissä ympäristöissä Mäkelänkadulla ja Kaivokselassa, 20 ja 23 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ vastaavasti. Luukissa vuosipitoisuus oli 8 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja pientaloalueilla 11–12 $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$.

Otsonipitoisuus ylitti pitkän ajan tavoitteet

Otsonipitoisuudet olivat vuonna 2018 korkeampia kuin vuonna 2017. Otsonipitoisuuksissa ei ole tapahtunut merkittävää muutosta viimeisten kymmenen vuoden aikana. Pitoisuudet eivät ole pääkaupunkiseudulla ylittäneet terveysperusteisia tai kasvillisuusvaikutusten perusteella annettuja tavoitearvoja. Pitkän ajan terveysperusteinen tavoite sen sijaan ylittyi Vartiokylässä kolmena ja Luukissa viitenä päivänä kaukokulkeutuneen otsonin vuoksi. Ylityksiä oli edellisvuotta enemmän. Luukissa ylittyi myös pitkän ajan tavoite kasvillisuuden suojelemiseksi.

Rikkidioksidipitoisuudet olivat matalia

Rikkidioksidia mitattiin vuonna 2018 kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa, alueellisella tausta-aseamalla Luukissa sekä Eteläsatamassa. Pitoisuudet olivat matalat ja selvästi raja- ja ohje- arvojen alapuolella. Laivaliikenteen päästönormien tiukentuminen näkyy mittaustuloksissa, ja pitoisuudet ovat satamissa viime vuosina laske- neet.

Päästöt vähenivät

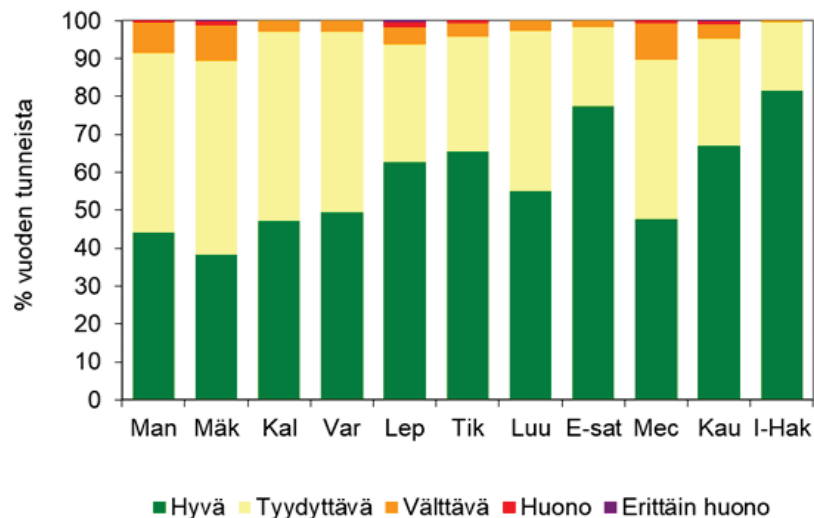
Pääkaupunkiseudulla ilmansaasteiden merkittä- vimät päästölähteet ovat autoliikenne, energi- antuotanto ja puunpoltto tulisijoissa. Lähellä hengityskorkeutta vapautuvat päästöt ja erityi- sesti katupöly vaikuttavat eniten ilmanlaatuun.

Vuonna 2018 rikkidioksidipäästöt olivat pääosin peräisin energiantuotannosta. Typenoksidipää- stöistä lähes puolet tuli energiantuotannosta ja lähes kolmannes tieliikenteestä. Hiukkaspää- stöistä tieliikenteen pakokaasujen osuus oli 23%, mutta liikenne nostattaa lisäksi katujen pinnoilta eri kokoisia hiukkasia katupölynä ilmaan (resus- pensio). Pientalojen tulisijoissa tapahtuvan puunpolton osuus hiukkaspäästöjen aiheutta- jana oli yli 40 %:iin. Energiantuotanto aiheuttaa hiukkaspäästöistä kolmasosan. Kaikkiaan yhteenlaskettujen päästöjen arvioidaan pääkau- punkiseudulla vähentyneen hieman edellisvuot- teen verrattuna.

Pääkaupunkiseudun energiantuotantomäärä kasvoi hiukan (2 %) verrattuna edelliseen vuot- teen. Kivihiilen osuus energiantuotannossa käytetyistä polttoaineista oli 52 % (vähennystä edel- lisvuodesta 11 %). Maakaasun osuus oli 38 % (kasvoi 33 %). Bioöljyn, biokaasun, hakkeen, pellettien, turpeen ja yhdyskuntajätteen yhteen- laskettu osuus oli 9 % (kasvua 4 %). Öljyn osuus oli 1 % (väheni 81 %). Vuosittaiset muu- tokset energiantuotannossa ja käytetyissä polt- toaineissa johtuvat mm. sääolosuhteista ja sitä kautta lämmitystarpeesta sekä markkinatilant- teesta.



Kuva Fortum



Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaatuindeksillä ilmanlaatu jaetaan viiteen luokkaan, hyvästä erittäin huonoon. Indeksiluokat perustuvat ilmansaasteiden terveysvaikutuksiin sekä normeihin. Ilmanlaadun ollessa huono tai erittäin huono herkäät ihmiset saattavat saada oireita.

Indeksin laskeminen

Indeksi lasketaan tunneittain kullekin mittausasemalle ja siellä mitattaville epäpuhtauksille. Kullekin saasteelle lasketaan ali-indeksi ja näistä korkein määrittelee ko. mittauspaikan ilmanlaatuindeksin. Suomessa käytettävä indeksi eroaa ulkomaisista ilmanlaatuindekseistä.

Lue lisää: hsy.fi/ilmanlaatuindeksi

Kuva 2.1. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin.

Taulukko 2.1. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tuntien määrät ja ne aiheuttanut ilmansaaste.

| 2018 Mittausasema | Ilmansaaste | | | | | |
|----------------------|------------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----|
| | PM ₁₀ | PM _{2,5} | NO ₂ | O ₃ | SO ₂ | YHT |
| Mannerheimintie | 50 | 0 | 0 | - | - | 50 |
| Mäkelänkatu | 113 | 0 | 0 | 0 | - | 113 |
| Kallio | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Vartiokylä | - | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| Leppävaara | 150 | 0 | 0 | - | - | 150 |
| Tikkurila | 53 | 4 | 0 | - | - | 57 |
| Luukki | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eteläsatama | 2 | 0 | 0 | - | 0 | 2 |
| Mechelininkatu | 71 | 0 | 0 | - | - | 71 |
| Kauniainen | 77 | 0 | 0 | - | - | 77 |
| Itä-Hakkila | - | 0 | 0 | - | - | 0 |

Viiva (-) osoittaa ne komponentit, jotka eivät ole mukana indeksilaskennassa.

3 Ilmanlaadun mittausverkko vuonna 2018

Vuonna 2018 HSY seurasi pääkaupunkiseudun ilmanlaatua monipuolisin jatkuvien mittauksin 11 kohteessa (kuva 3.1).

Mittauksilla seurataan liikenteen, puunpolton, energiantuotannon sekä lentokenttä- ja satamatoimintojen päästöjen vaikutuksia asuin- ja tausta-alueiden ilmanlaatuun. Asemilla mitataan kaupunki-ilman tärkeimpien ilmansaasteiden pitoisuuksia (taulukko 3.1) ja säätilaa. Mittausverkon toimintaa ja mittausasemia sekä itse mittausmenetelmiä on kuvattu tarkemmin liitteessä 13.14. Aikaisempien vuosien mittauspaikat ja -tulokset löytyvät kartalla HSY:n verkkosivulta kartta.hsy.fi tai HSY:n avoimen datan palvelusta hsy.fi/avoindata.

Mittausasemat on sijoitettu erityyppisille alueille. Kunkin alueen tulosten avulla voidaan arvioida ilmanlaatua myös muissa samankaltaisissa ympäristöissä. Siirrettävät mittausasemat sijaitsivat vuonna 2018 vilkasliikenteisen Mechelininkadun varrella Helsingissä, vilkasliikenteisellä keskusta-alueella Kauniaisissa, pientaloalueella Vantaan Itä-Hakkilassa ja Eteläsatamassa. Mittauksia tehtiin myös tutkimushankkeiden yhteydessä, kuten hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan pitoisuusmittaukset (LDSA). Lisäksi passiivikeräimillä karotettiin typpidioksidipitoisuuksia 40 kohteessa (lisätietoja liitteessä 13.11).

Taulukko 3.1. Ilmanlaadun mittauspaikat ja niissä mitatut ilmansaasteet vuonna 2018.

| Mittausasema | Edustavuus | PM ₁₀ | PM _{2,5} | NO _x | SO ₂ | O ₃ | BC | VOC | PAH | Hiukkasten lukumäärä | LDSA |
|-----------------|------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|----|-----|-----|----------------------|------|
| Mannerheimintie | vilkasliikenteinen keskusta | x | x | x | | | x | | | | |
| Mäkelänkatu | vilkasliikenteinen katukuilu | x | x | x | | x | x | x | x | x | x |
| Kallio | kantakaupunki, tausta-asema | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Vartiokylä | pientaloalue | | x | x | | x | | | x | | |
| Leppävaara | vilkasliikenteinen keskus | x | x | x | | | | | | | |
| Tikkurila | vilkasliikenteinen keskus | x | x | x | | | x | | | | |
| Luukki | maaseutu, tausta-asema | | x | x | x | x | x | | | | x |
| Eteläsatama | sataman vaikutusalue | x | x | x | x | | | | | | |
| Mechelininkatu | vilkasliikenteinen katu | x | x | x | | | | | | | |
| Kauniainen | vilkasliikenteinen keskus | x | x | x | | | | | | | |
| Itä-Hakkila | pientaloalue | | x | x | | | x | | x | | x |
| Hiekkaharju | pientaloalue | | | | | | | | x | | x |
| Paloheinä | pientaloalue | | | | | | | | | | x |
| Laaksohahti | pientaloalue | | | | | | | | | | x |
| Rekola 2 | pientaloalue | | | | | | | | | | x |
| Kaivoksela | pääväylän vaikutusalue | | | | | | | | | | x |



Kuva 3.1. HSY:n ilmanlaadun mittausasemat vuonna 2018.

Altistuminen

Altistumisella tarkoitetaan sitä, että ihminen ja ilmansaaste ovat samassa tilassa. Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ilmassa oleville haitallisille aineille.

Ilmansaasteiden luontovaikutukset

Ilmansaasteet happamoittavat ja rehevöittävät vesistöjä. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat kasveja sekä suoraan lehtien ja neulasten kautta että juuriston vaurioitumisen myötä.

Vaikutukset näkyvät selvästi useiden kaupunkien ja teollisuuslaitosten ympäristössä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkälä voidaan käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvitetessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta.

Lue lisää: hsy.fi/luontovaikutukset

Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen matalia eivätkä ne aiheuta useimmille merkittäviä terveyshaittoja. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puunpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset. Pienhiukkasten arvioidaan aiheuttavan Suomessa noin 1600 enneaikaista kuolemantapausta vuodessa (Hänninen ym. 2016).

Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille vaihtelee. Herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatit, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat sekä lapset. Talvisin pakkasen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita.

Lue lisää: hsy.fi/terveysvaikutukset



4 Hiukkaset

4.1 Hengitettävät hiukkaset, PM₁₀

Hengitysilmassa olevat hengitettävät hiukkaset ovat katujen ja teiden läheisyydessä suurimaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä. Ne voivat aiheuttaa haittaa terveydelle etenkin keväisin. Pitoisuuksien kohoaminen heikentää erityisesti hengityssairaiden hyvinvointia.

Vuoden 2017 alusta otettiin pääkaupunkiseudulla käyttöön uudet hiukkasten mittaustulosten korjauskertoimet. Ne vaikuttavat hieman sekä PM₁₀:n että PM_{2,5}:n tuloksiin joko nostaten tai laskien niitä riippuen käytetyistä mittaustelmistä (liite 13.14). Tuloksia ei ole tässä raportissa laskettu uudelleen takautuvasti.

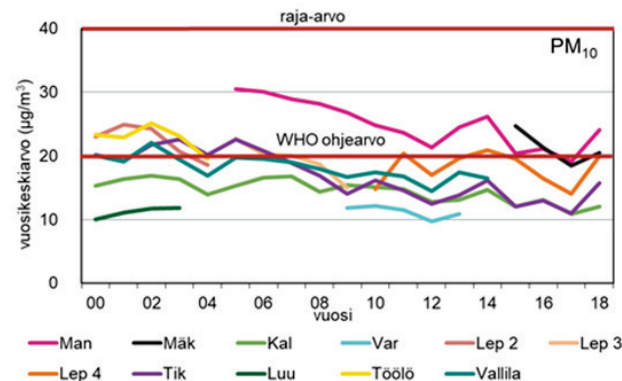
Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat vuonna 2018 pääkaupunkiseudun mittausasemilla Kallion 11 µg/m³:n ja Mannerheimintien 24 µg/m³:n välillä (kuva 4.1). Vuosikeskiarvot olivat pysyvillä mittausasemilla selvästi edellisvuotta korkeampia. Pitoisuudet alittivat kaikilla mittausasemilla selvästi vuosi-rajaa 40 µg/m³. Vuosipitoisuus ylitti WHO:n vuosiohjearvon 20 µg/m³ Mannerheimintiellä ja oli Mäkelänkadulla, Mechelininkadulla sekä Leppävaarassa ohjearvon tasolla.

Vuorokausipitoisuuden raja-arvo ei myöskään ylittynyt (kuva 4.2). Raja-arvotason ylittäviä pölyisiä päiviä oli Leppävaarassa 22, Mäkelänkadulla 20, Mannerheimintiellä 15, Kauniaisissa 11, Mechelininkadulla ja Tikkurilassa 10, Kalliossa yksi ja Eteläsatamassa ei yhtään. WHO:n

ohjearvo (vuorokausipitoisuus 50 µg/m³) ylittyi selvästi.

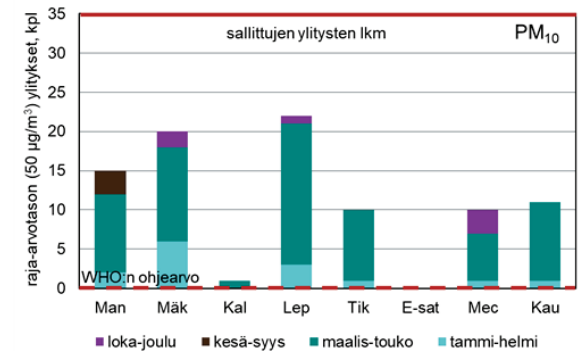
Ylityksiä oli edellisvuotta enemmän paitsi Mäkelänkadulla, jossa ylityksiä oli saman verran kuin vuonna 2017. Ylityksiä oli eniten maalisi- ja huhtikuussa ja melko useita myös helmi- ja toukokuussa. Ylitykset aiheutuivat pääosin katupölystä, lokakuussa Mechelininkadulla tietöistä. Marraskuussa mitattiin Mäkelänkadulla, Mechelininkadulla ja Leppävaarassa raja-arvotason ylityksiä, jotka aiheutuivat pääasiassa nastarenkaiden tienpinnasta irrottamista hiukkasista.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden kansallinen ohjearvo ylittyi tammikuussa Mäkelänkadulla, maaliskuussa Leppävaarassa, huhtikuussa Mäkelänkadulla, Leppävaarassa, Tikkurilassa ja Kauniaisissa sekä vielä toukokuussa Mannerheimintiellä.



Kuva 4.1. Vuosikeskiarvot olivat edellistä vuotta korkeampia. WHO:n vuosiohjearvo ylittyi Mannerheimintiellä. Mäkelänkadulla ja Leppävaarassa vuosikeskiarvo oli WHO:n vuosiohjearvon tasolla.

Viime vuosina katujen tehostettu puhdistus ja pölynsidonta kalsiumkloridiliuoksella ovat pääsääntöisesti vähentäneet katupölyn pitoisuuksia. Myös liikenteen pakokaasujen hiukaspäästöt ja energiantuotannon hiukaspäästöt ovat vähentyneet 1990-luvun alusta alkaen.



Kuva 4.2. Pölyisten päivien määrät asemittain eri vuodenaikoina. Hengitettävien hiukkasten raja-arvo (vuorokausipitoisuus yli 50 µg/m³ useammin kuin 35 päivänä vuodessa) ei ylittynyt, mutta WHO:n ohjearvo (vuorokausipitoisuus 50 µg/m³) ylittyi selvästi.

Sää aiheutti haasteita katujen puhdistukselle keväällä

Talven ja kevään sääolosuhteet sekä katujen kunnossapito vaikuttavat siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin sitä nousee ilmaan katujen kuivahtaessa. Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat siksi vuosittain. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten karkeaan kokoluokkaan (PM_{2,5-10}).

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden raja-arvotaso 50 µg/m³ ylittyi vuonna 2018 ensimmäisen kerran 7. ja 8. tammikuuta Mäkelänkadulla. Nastarenkaat irrottivat katujen pinnoilta katupölyä ja liikennevirta nostatti sitä kuiltä kaduilta hengitysilmiaan.

Helmikuun 22. ja 23. päivänä ilmanlaatu heikkeni laajasti koko pääkaupunkiseudulla katupölyn vuoksi ja oli paikoin jopa erittäin huono. Tällöin säätilassa vallitsi ns. inversiotilanne, jolloin kylmä ilma maanpinnassa ja heikko tuuli estivät ilmansaasteiden sekoittumista ja laimenemista. Myös muiden ilmansaasteiden pitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia.

Ilmanlaatu heikkeni vilkasliikenteisissä ympäristöissä katupölyn vuoksi ajoittain myös helmimaaliskuun vaihteessa. Varsinaisen katupölykauden katsottiin kuitenkin alkaneen vasta 27.3.

Huhtikuun 9. päivä alkaneella viikolla mitattiin useilla mittausasemilla kevään korkeimmat hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet. Korkein vuorokausipitoisuus 131 µg/m³ mitattiin 12. huhtikuuta Leppävaarassa. Kevätpölykauden korkeimmat hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet eri mittausasemilla vaihtelivat Kallion 52 ja Leppävaaran 131 µg/m³:n välillä.

Toukokuu oli kuiva ja hyvin helteinen ja hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylittäviä pitoisuuksia mitattiin joinakin päivinä vielä toukokuussakin.

Toukokuun loppuun mennessä raja-arvotason ylityspäiviä oli Mannerheimintielle 12, Mäkelänkadulla 18, Mechelininkadulla 7, Kalliossa 1, Leppävaarassa 21, Tikkurilassa 10 ja Kauniiaisissa 11. Raja-arvo ylittyy, jos ylityspäiviä on vuoden aikana yli 35.

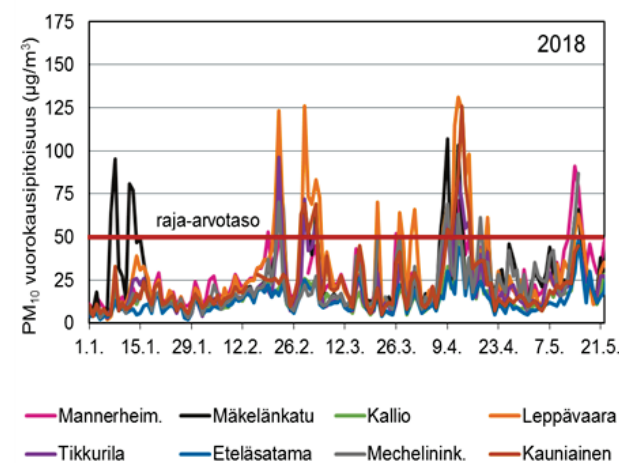
Helsinki ja Vantaa ehkäisivät pölyämistä kastelemalla katuja useaan kertaan kosteutta sitovalla kalsiumkloridiliuoksella. Espoossa katuja kasteltiin vain puhdistustöiden yhteydessä. (Lehtonen, Tammisto, Uusikauppila, 2018).

Helsingin ympäristökeskus antoi kastelupyynnöt kaupungin katuverkolle 11.4. HSY antoi kastelupyynnöt pääkaupunkiseudun pääväylille 21.3., 27.3., 11.4. ja 13.4. Tällöin katupintoja kasteltiin pölyä sitovalla kalsiumkloridiliuoksella.

Yö- ja aamupakkaset toivat haasteita ja tasapainoilua puhdistuksen ja liukkaudentorjunnan välillä. Katujen puhdistukset aloitettiin Helsingissä huhtikuun alussa. Pitkittyneen pakkasjakson takia hiekannosto päästiin aloittamaan noin kaksi viikkoa tavallista myöhemmin. Myös Espoossa ja Vantaalla katujen puhdistukset aloitettiin normaalia myöhemmin huhtikuun alussa. Karkea hiekka saatiin poistettua toukokuun alussa ja pesut jatkuivat toukokuulla. (Lehtonen, Tammisto, Uusikauppila, 2018; Espoon kaupunki 2018)

Nastarenkaiden osuutta katupölyn muodostuksessa on selvitetty NASTA- (nasta.fi) ja REDUST-hankkeissa (ymk-projektit.fi/redust/). Nastarenkaiden aiheuttaman asfaltin kulumisen on todettu olevan keskeisin katupölyn lähde pääkaupunkiseudulla (Kupiainen ym. 2013 a, Kupiainen ym. 2013 b). REDUST-hankkeessa arvioitiin myös kunnossapidon keinoja katupölyongelman lievittämiseksi. Hankkeessa tutkittuja käytäntöjä, kuten pölynsidontaa ja tehokasta pesutekniikkaa, on otettu käyttöön pääkaupunkiseudulla ja pölypitoisuudet ovat olleet laskusuunnassa.

Katupölypäästöihin vaikuttavia tekijöitä on arvioitu mittausten ohella myös pohjoismaisella NORTRIP-mallinnustyökalulla. Mallinnustuloksia löytyy raportista Stojiljkovic ym. 2016.



Kuva 4.3. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet kevään 2018 katupölykaudella.

Hiukkaset

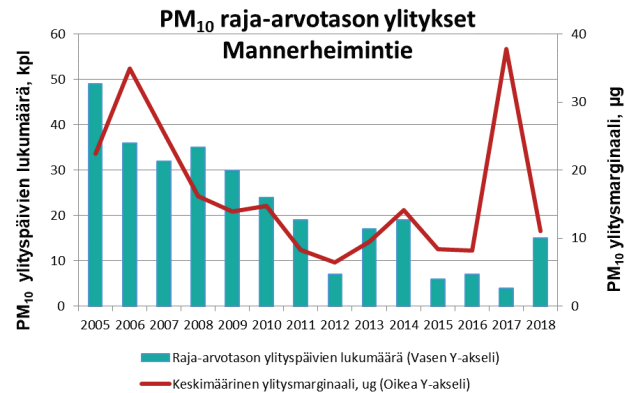
Ilmassa olevien hiukkasten koko ja kemiallinen koostumus vaihtelevat suuresti. Halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (μm = millimetrin tuhannesosa) kokoisia hiukkasia kutsutaan hengitettäväksi hiukkasiksi (PM_{10}), sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Alle 2,5 mikrometrin kokoiset pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$) tunkeutuvat keuhkorakkuloihin asti. Alle 0,1 mikrometrin suuruiset hiukkaset määritellään ultrapieniksi, ja ne saattavat tunkeutua keuhkorakkuloista verenkiertoon.

Päästöt

Pääkaupunkiseudun ulkoilmassa olevien hiukkasten paikallisia päästölähteitä ovat liikenne, puunpoltto ja energiantuotanto. Lisäksi seudulle kulkeutuu hiukkasia muualta Suomesta ja ulkomailta. Suurin osa kaupunki-ilman hengitettävistä hiukkasista on peräisin liikenteen nostattamasta katupölystä eli epäsuorista päästöistä. Katupöly nostaa erityisesti karkeiden hengitettävien hiukkasten ($\text{PM}_{2,5-10}$) pitoisuuksia. Kaukokulkeumalla puolestaan on suuri vaikutus pienhiukkasten pitoisuuksiin. Ultrapienten hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmillaan liikenneväylien välittömässä läheisyydessä, koska niitä on runsaasti pakokaasupäästöissä. Pientalo-alueilla myös puunpolton päästöt nostavat ultrapienten hiukkasten pitoisuuksia.

Raja-arvotason ylittävän päivän ylitysmarginaalilla tarkoitetaan sitä, kuinka paljon suurempi kuin $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pitoisuus oli. Ylitysmarginaali oli vuonna 2017 Mannerheimintien mittausasemalla poikkeuksellisen iso verrattuna vuosiin 2008-2016 ja vuoteen 2018 (kuva 4.4).

Vuonna 2018 kaikkien pölyisten päivien (15 kpl) keskiarvopitoisuus oli Mannerheimintiellä $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Mäkelänkadulla (20 kpl) $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Leppävaarassa, jossa pölyisten päivien määrä oli suurin (22 kpl), myös niiden keskiarvopitoisuus oli korkein, $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 4.4. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittävien päivien lukumäärät Mannerheimintien mittausasemalla (kpl/v, palkit) ja ylityspäivinä mitattu keskimääräinen ylitysmarginaali eli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ylittävä pölypitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, viiva).

Taulukko 4.1. Hengitettävien hiukkasten raja-arvot eivät ylittyneet pääkaupunkiseudulla vuonna 2018. Vuorokausiohjearvon ylityksiä kuitenkin oli.

| PM ₁₀ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | Asettaja | Ylitys 2018 | Asema |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------|---|
| Vuosiraja-arvo | 40 | vuosikeskiarvo | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Vuosiohjearvo | 20 | vuosikeskiarvo | WHO 2006 | Kyllä | Mannerheimintie |
| Vuorokausiraja-arvo | 50 | saa ylittyä 35 kertaa vuodessa | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Vuorokausiohjearvo | 50 | ei sallittuja ylityksiä | WHO 2006 | Kyllä | Mannerheimintie, Mechelininkatu, Mäkelänkatu, Kallio, Leppävaara, Kauniainen, Tikkurila |
| Vuorokausiohjearvo | 70 | saa ylittyä kerran kuukaudessa | VN päätös 480/1996 | Kyllä | Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Leppävaara, Kauniainen, Tikkurila |



Terveysvaikutukset

Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristökiteijänä ihmisten terveydelle. Hiukkasten päivittäisten pitoisuuksien lyhytaikainen kohoaminen lisää sydän- ja hengityselinoireita sekä hengityselin- ja sydänsairauksista johtuvia sairaalakäyntejä ja kuolleisuutta. Lyhytaikaista altistumista haitallisempaa on kuitenkin pitkäaikainen altistuminen hiukkasille. Esimerkiksi asuminen vilkasliikenteisen tien välittömässä läheisyydessä voi lisätä selvästi altistumista ja johtaa ääritapauksissa hengityselin- ja sydänsairauden kehittymiseen sekä elinajan lyhenemiseen. Pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia kuin suuret, koska ne pääsevät hengitettäessä keuhkojen ääreisosiin. Suurimmat hiukkaset aiheuttavat likaantumista ja voivat olla merkittävä viihtyisyshaitta.

Hiukkasten raja-arvo ei ole enää ylittynyt

Hengitettäville hiukkasille asetettu vuorokausiraja-arvo ylittyi Helsingissä vuosina 2003, 2005 ja 2006 katupölyn vuoksi. Ylityksistä on laadittu EU-komissiolle selvitykset, joissa on kuvattu mm. mitatut hiukkaspitoisuudet, ylitysten syyt, laaditut toimenpidesuunnitelmat ja niiden toteutuminen.

Helsingin kaupungin toimenpiteet katupölyn vähentämiseksi ovat olleet tehokkaita eikä raja-arvon ylityksiä ole vuoden 2006 jälkeen mitattu Helsingin katuverkossa.

4.2 Pienhiukkaset, PM_{2,5}

Pääkaupunkiseudulla ulkoilman pienhiukkaset ovat pääasiassa peräisin liikenteen päästöistä ja puunpolttamisesta tulisijoissa aiheutuneista päästöistä. Lisäksi niitä kulkeutuu pääkaupunkiseudulle maan rajojen ulkopuolelta. Kaukokulkeuma aiheuttaa keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta jopa seudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Pienhiukkasia pidetään erityisen haitallisina terveydelle, sillä ne pääsevät tunkeutumaan keuhkojen ääreisiin saakka.

Ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) pienhiukkasten pitoisuuksille on asetettu vuosiraja-arvo (25 µg/m³), altistumisen pitoisuuskatto (20 µg/m³) sekä altistumisen vähentämistavoite. Suomessa pitoisuudet ovat selvästi vuosiraja-arvon ja altistumisen pitoisuuskaton alapuolella. Altistumisen vähentämistavoite määräytyy Kallion mittaustaseman vuosien 2013-2015 pitoisuuksien perusteella. Se oli 6,8 µg/m³ eikä altistumisen vähentämistavoitetta tässä vaiheessa ole.

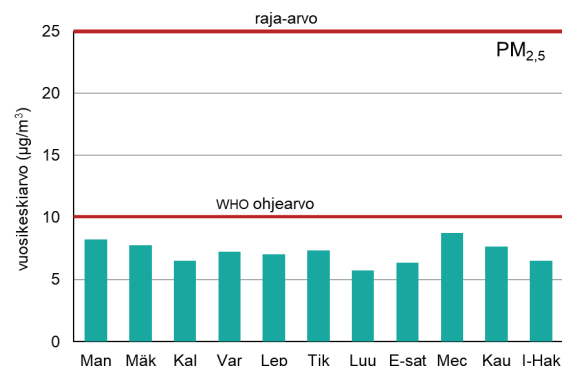
Vuoden 2017 alusta otettiin pääkaupunkiseudulla käyttöön uudet hiukkasten mittaustulosten korjauskertoimet. Ne vaikuttavat hieman sekä PM₁₀- että PM_{2,5}-tuloksiin joko nostaten tai lasien mittauspisteen tuloksia riippuen käytetyistä mittausten menetelmistä (liite 13.14). Tuloksia ei ole korjattu takautuvasti.

Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat vuonna 2018 pääkaupunkiseudun eri mittaustasemilla välillä 5,7–8,7 µg/m³. Pitoisuudet olivat selvästi alle EU:n raja-arvon 25 µg/m³ sekä myös WHO:n ohjearvon 10 µg/m³ (kuvat

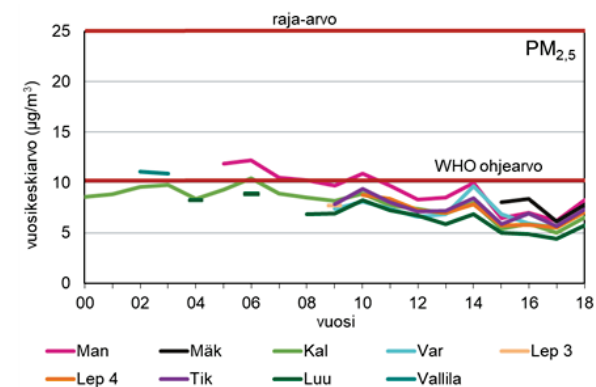
4.5 ja 4.6). Pienin vuosikeskiarvo mitattiin Luukin tausta-aseamalla (5,7 µg/m³) ja suurin edellisvuoden tapaan Mechelininkadulla (8,7 µg/m³). Kallion kaupunkitausta-aseamalla vuosikeskiarvo oli 6,6 µg/m³. Vuosikeskiarvot olivat selvästi edellisvuotta korkeampia. Itä-Hakkilassa vuosikeskiarvo (6,5 µg/m³) oli matalampi kuin vuonna 2008 (8,8 µg/m³), jolloin ilmanlaatua mitattiin edellisen kerran samassa paikassa.

Korkeimmat pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Luukin 21 µg/m³ ja Mechelininkadun 31 µg/m³:n välillä. WHO:n vuorokausiohjearvo 25 µg/m³ ylittyi kerran Kalliossa, Vartiokylässä, Mäkelänkadulla, Eteläsatamassa ja Kautiaisissa. Tikkurilassa ja Mechelininkadulla ylityksiä oli kahtena päivänä.

Pienhiukkasten korkeimmat tuntipitoisuudet vaihtelivat Luukin 28 µg/m³ ja Tikkurilan 72 µg/m³:n Tikkurilan korkein tuntipitoisuus mitattiin vuoden ensimmäisenä tuntina ja se aiheutui ilotulituksista.



Kuva 4.5. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot vuonna 2018. EU:n raja-arvo 25 µg/m³ tai WHO:n ohjearvo 10 µg/m³ eivät ylittyneet.



Kuva 4.6. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot ovat laskeneet pitkällä aikavälillä.

Terveysvaikutukset

Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristöterveysriskinä ihmiselle. Pienhiukkasia pidetään erityisen haitallisina, sillä ne pääsevät tunkeutumaan syväälle hengitysteihin. Pitkäaikainen, vuosia tai vuosikymmeniä kestänyt altistuminen on lyhytaikaista altistumista haitallisempaa.

Pienhiukkaset

- lisäävät lasten hengitystieoireita ja -infektioita
- aiheuttavat tai pahentavat keuhkosairauksia ja sepelvaltimotautia
- voivat aiheuttaa astma- ja sydänkohtauksia sekä ennenaikaisia kuolemia.

Lisätietoa: hsy.fi/terveysvaikutukset

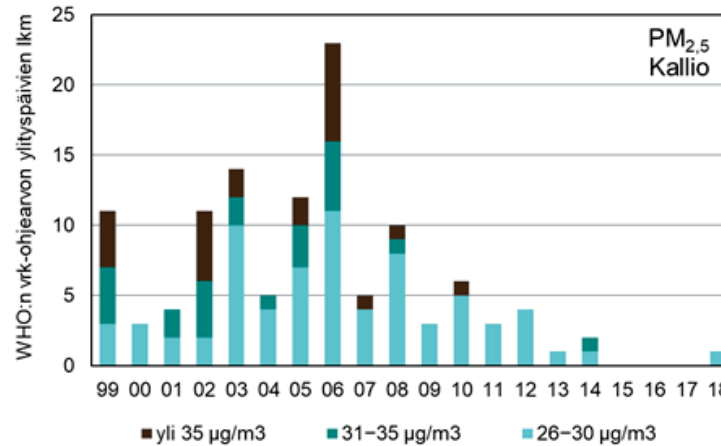
Taulukko 4.2. Pienhiukkasten raja-arvo ja WHO:n vuosiohjearvo eivät ylittyneet vuonna 2018. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi useilla asemilla.

| PM _{2,5} | µg/m ³ | | Asettaja | Ylitys 2018 | Asema |
|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------|---|
| Vuosiraja-arvo | 25 | vuosikeskiarvo | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Vuosiohjearvo | 10 | vuosikeskiarvo | WHO 2006 | Ei | - |
| Vuorokausiohjearvo | 25 | vuorokausipitoisuus | WHO 2006 | Kyllä | Kallio, Mechelininkatu, Mäkelänkatu, Vartiokylä, Eteläsatama, Kauniainen, Tikkurila |

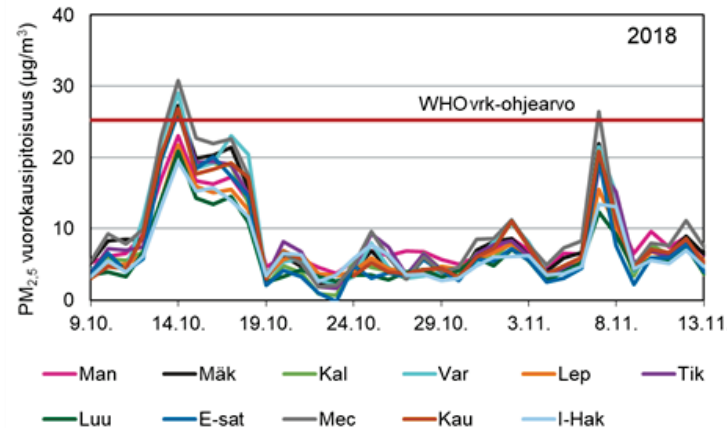
Episoditilanteet

Korkeita pienhiukkasten tunti- ja vuorokausipitoisuuksia aiheuttavat kaukokulkeumat, vilkasliikenteisillä alueilla liikenteen päästöt ja katupöly sekä pientaloalueilla tulisijojen käytön savut. Myös ilotulitukset ja tulipalot aiheuttavat yksittäisiä korkeita paikallisia pitoisuushuippuja.

Vuosina 2015–2017 pääkaupunkiseudulla ei ollut voimakkaita pienhiukkasepisodeja, jolloin vuorokausipitoisuudet olisivat useilla mittausasemilla nousseet yli WHO:n ohjearvon 25 µg/m³ (kuva 4.7). Vuonna 2018 lokakuun puolivälissä pääkaupunkiseudulle kulkeutui lämpimän ilmavirtauksen mukana pienhiukkasia maan rajojen ulkopuolelta. Pienhiukkaspitoisuudet ylittivät WHO:n vuorokausiohjearvon useilla mittausasemilla 14. lokakuuta (kuva 4.8). Pitoisuudet pysyivät kuitenkin melko matalina ja vuorokausipitoisuudet vaihtelivat eri mittausasemilla välillä 19–31 µg/m³. Vuonna 2018 esiintyi lievempiä kaukokulkeumatilanteita tai ilmansaasteiden sekoittumisen kannalta epäedullisia säättilanteita edellisvuotta enemmän, mikä osaltaan vaikutti siihen, että vuosipitoisuudet olivat vuotta 2017 korkeampia. Esimerkki lievästä kaukokulkeumatilanteesta on kuvassa 4.8 marraskuussa.



Kuva 4.7. Pienhiukkasten vuorokausiohjearvon ylityspäivien lukumäärä ja ylityksen suuruus. Viime vuosina pääkaupunkiseudulla ei ole ollut voimakkaita pienhiukkasepisodeja.



Kuva 4.8. Lokakuun puolivälissä ja marraskuun alkupuolella pääkaupunkiseudulle kulkeutui lämpimän ilmavirtauksen mukana pienhiukkasia maan rajojen ulkopuolelta.

4.3 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) ovat hiilestä ja vedystä koostuvia yhdisteitä, joista osa esiintyy hiukkasmuodossa. PAH-yhdisteitä syntyy epätäydellisessä palamisessa. Kohoneita pitoisuuksia esiintyy erityisesti asuinalueilla, joilla on paljon talokohtaista puulämmitystä. Liikenteen päästöjen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on melko vähäinen.

PAH-yhdisteisiin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvo voi ylittyä puunpolton päästöjen vuoksi paikoin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla, kuten tapahtui vuonna 2008 Vantaan Itä-Hakkilassa ja vuonna 2011 Päiväkummussa. Liikenneympäristöissä ja Kalliossa pitoisuudet ovat olleet 0,2–0,4 ng/m³ (kuvat 4.9 ja 4.10). Pitoisuudet vaihtelevat pientaloalueiden välillä ja sisällä. Myös mittausaseman sijainnilla on suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittauksissa.

Tavoitearvon ylittymisen vuoksi HSY teki vuonna 2012 EU-komissiolle selvityksen tavoitearvon ylitysalueista ja toimista tavoitearvon saavuttamiseksi. (HSY ja Ympäristöministeriö 2012).

Vuonna 2015 HSY teki puunpolton päästöselvityksen, jonka yhteydessä arvioitiin uudelleen myös bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylitysalue

Terveysvaikutukset

Polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä eli PAH-yhdisteitä syntyy epätäydellisessä palamisessa. Monet PAH-yhdisteet, kuten bentso(a)pyreeni, lisäävät syöpäriskiä.

Lisätietoa: hsy.fi/terveysvaikutukset

(Kaski ym. 2016). Selvityksessä arvioitiin tavoitearvon ylittävän noin 14,5 km²:n suuruisella alueella, jossa asuu noin 51 000 asukasta pientaloissa ja rivitaloissa.

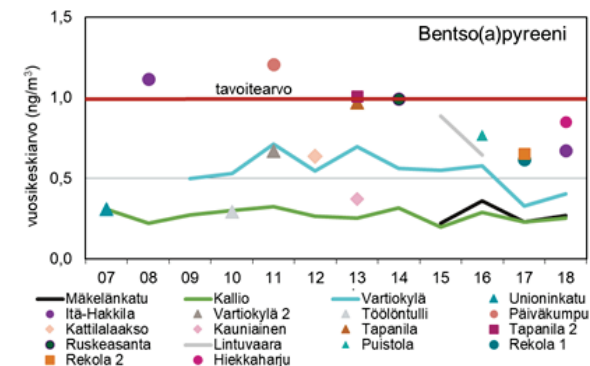
Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia mitattiin vuonna 2018 kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa, liikenneympäristössä Mäkelänkadulla sekä pientaloalueilla Helsingin Vartiokylässä ja Vantaalla Itä-Hakkilassa ja Hiekkaharjussa. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalliossa ja Mäkelänkadulla 0,3 ja Vartiokylässä 0,4 ng/m³. Itä-Hakkilassa ja Hiekkaharjussa pitoisuudet olivat selvästi edellä mainittuja korkeampia eli 0,7 ja 0,9 ng/m³. Pitoisuudet olivat kuitenkin tavoitearvon 1 ng/m³ alapuolella (kuva 4.9). Muualla Uudellamaalla pientaloalueilla tehdyissä mitauksissa vuosikeskiarvot ovat vuosina 2014–2018 olleet 0,3–1,0 ng/m³.

Bentso(a)pyreenin pitoisuudet olivat kesällä matalampia kuin muina vuodenaikoina. Korkein kuukausikeskiarvo 2,4 ng/m³ mitattiin lokakuussa Hiekkaharjussa. Myös muualla on mitattu korkeita bentso(a)pyreenin pitoisuuksia, kuten Lahdessa lämmityskahdella kuukausikeskiarvoja 1,5–2,9 ng/m³ (Auranen & Kähäri 2019).

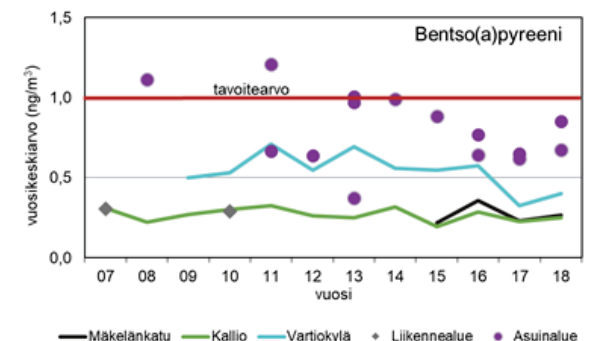
Vuonna 2018 bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli edellisvuotta hieman korkeampi Vartiokylässä ja Mäkelänkadulla ja edellisvuoden tasolla Kalliossa. Itä-Hakkilassa bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli selvästi matalampi kuin vuonna 2008, jolloin samassa paikassa mitattiin edellisen kerran.

Taulukko 4.3. Vuonna 2018 ei mitattu bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylityksiä.

| Bentso(a)pyreeni | ng/m ³ | Asettaja | Ylitys 2018 | Asema |
|------------------|-------------------|----------------|--------------------|-------|
| Tavoitearvo | 1 | vuosikeskiarvo | VN asetus 113/2017 | Ei |



Kuva 4.9. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet ovat ylittäneet tavoitearvon paikoitellen aiempina vuosina.



Kuva 4.10. PAH-pitoisuudet ovat tavanomaista korkeampia erityisesti asuinalueilla, joilla poltetaan paljon puuta. Esim. vilkasliikenteisen Mäkelänkadun pitoisuudet ovat alhaisemmat.

4.4 Musta hiili, BC

Mustalla hiilellä tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Musta hiili voimistaa kasvi-huoneilmiötä, koska se sitoo tehokkaasti lämmittävää auringon säteilyä. Mustalla hiilellä on myös yhteys terveyshaittoihin.

Mustaa hiiltä vapautuu ilmaan polttoprosesseissa. Tärkeimmät päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat dieselajoneuvot, puunpoltto tulisijoissa, laivaliikenne ja kaukokulkeuma. Ulkolähteistä peräisin oleva musta hiili tunkeutuu tehokkaasti sisätiloihin.

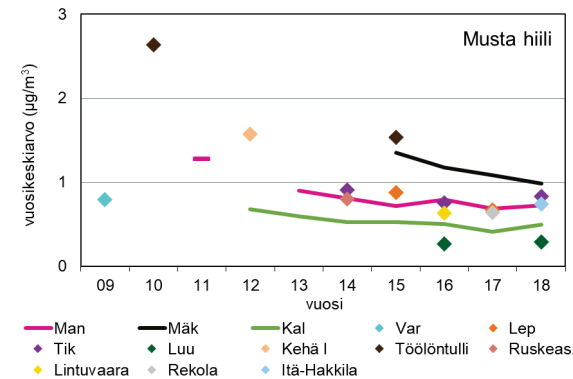
Mustan hiilen mittauksilla tarkennetaan käsitystä polttoprosessien pienhiukkasten pitoisuuksien vaihteluista ja lähteistä pääkaupunkiseudulla.

Mittauksilla seurataan mm. pitoisuuksien kehittymistä vilkasliikenteisillä alueilla, sillä ajoneuvojen kiristyvien hiukkaspäästönormien ennakoidaan vähentävän mustan hiilen päästöjä. Mustan hiilen pitoisuus on hyvä polttoprosessien pienhiukkasten pitoisuuden indikaattori.

Vuonna 2018 mustan hiilen pitoisuuksia mitattiin Helsingissä Kalliossa, Mannerheimintielle ja Mäkelänkadulla, Espoossa Luukissa ja Vantaalla Tikkurilassa ja Itä-Hakkilassa. Mustan hiilen vuosipitoisuudet vaihtelivat Luukin 0,3 ja Mäkelänkadun 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (kuva 4.11).

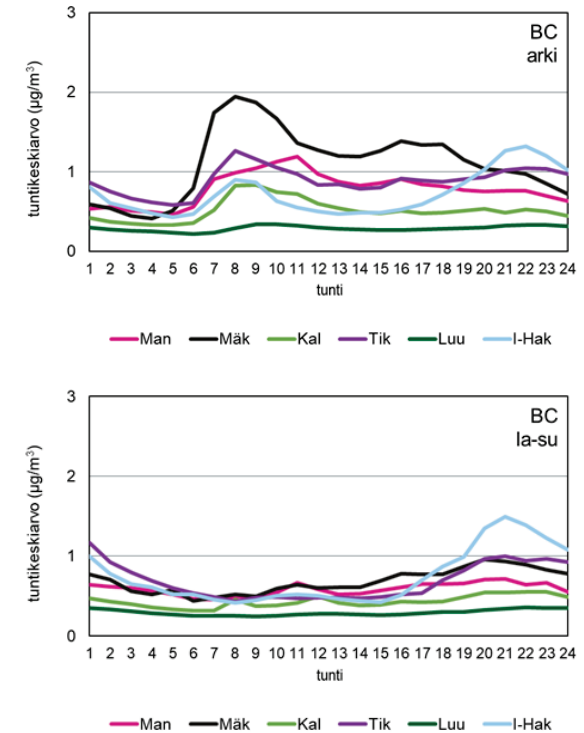
Mustan hiilen suurimmat vuorokausikeskiarvot vaihtelivat Luukin 1,4 ja Tikkurilan 6,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä. Suurimmat tuntikeskiarvot vaihtelivat Luukin 2,2 ja Itä-Hakkilan 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä.

Mustaa hiiltä mitataan alle yhden mikrometrin kokoisista hiukkasista, sillä valtaosa mustasta hiilestä on PM_{10} -kokoluokassa. Mittaustulosten perusteella voidaan laskea kohtalaisen tarkasti mustan hiilen osuus koko pienhiukkasmassasta. Musta hiili muodosti pienhiukkasten massasta Mäkelänkadulla keskimäärin 13 %, Tikkurilassa ja Itä-Hakkilassa 11 %, Mannerheimintielle 9 %, Kalliossa 8 % ja Luukissa 5 %.



Kuva 4.11. Mustan hiilen vuosikeskiarvot vuosina 2009 - 2018.

Pääkaupunkiseudulla mitatut mustan hiilen pitoisuudet ovat olleet mittauspaikesta ja vuodesta riippuen noin 2–10 kertaa korkeampia kuin Etelä-Suomen tausta-aseilla (Hyvärinen ym. 2011) tai Luukissa. Syynä pääkaupunkiseudun korkeisiin pitoisuuksiin ovat paikallisen liikenteen päästöt ja päästöt puun polttamisesta tulisijoissa sekä osaltaan myös kaukokulkeuma. Paikallisten päästöjen suuri merkitys näkyy selvästi pitoisuuksien vaihtelussa eri vuorokaudenaikoina (kuvat 4.12 ja 4.13). Arkiaamuina pitoisuudet kohoavat liikennealueilla. Pientaloalueilla viikonloppuilojen pitoisuuskohoama on vielä arkipäiviä voimakkaampi.



Kuvat 4.12. ja 4.13. Mustan hiilen pitoisuuksien vaihtelu vuorokaudenajan mukaan arkena ja viikonloppuna eri mittausasemilla vuonna 2018.

Terveysvaikutukset

Epäorgaaninen hiili itsessään ei ole erityisen haitallista, mutta polttoprosesseissa vapautuvaan hiileen on aina sitoutuneena terveydelle haitallisia metalleja ja orgaanisia yhdisteitä. Lyhytaikainen altistuminen korkeille polttoprosessien hiukkasten pitoisuuksille on yhdistetty sydän- ja hengityselinsairauksien pahenemiseen sekä kohonneeseen kuoleman riskiin kroonisesti sairailta henkilöillä. Suurimmat terveyshaitat aiheutuvat pitkäaikaisesta vuosia kestävästä altistumisesta. Korkeille mustan hiilen pitoisuuksille altistuvat esimerkiksi suurempien teiden varsilla asuvat, jos rakennuksessa ei ole tehokasta tuloilman suodatusta.

4.5 Hiukkasten lukumääräpitoisuudet

Hiukkasten lukumäärämittauksilla saadaan tietoa hiukkasten lukumäärästä pääkaupunkiseudun erilaisissa ympäristöissä sekä pitoisuustasojen muutoksista. Vuonna 2015 hiukkasten lukumäärää autojen päästöissä alettiin säädellä kiristyneiden päästönormien myötä.

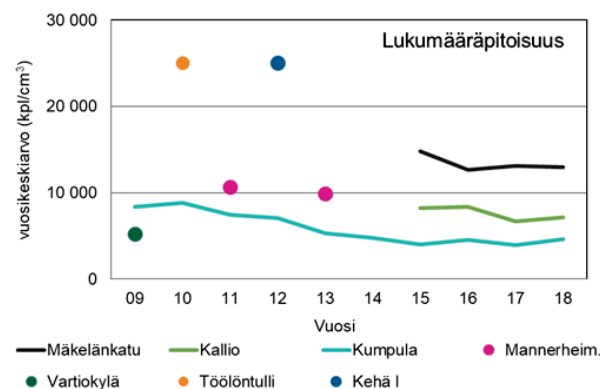
Vuonna 2018 HSY teki hiukkasten lukumäärämittauksia Helsingin keskustassa Mäkelänkadulla ja kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa. Helsingin yliopisto mittaa hiukkasten lukumäärää kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Kumpulassa.

Lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli vuonna 2018 Mäkelänkadulla 12 900 kpl/cm³ (mittausalue 6-800 nm), Kalliossa 7 100 kpl/cm³ (> 5 nm) ja Kumpulassa 4 600 kpl/cm³ (> 5 nm) (Helsingin yliopisto 2019) (kuva 4.14).

Pääkaupunkiseudun eri mittauspaikkojen vuosipitoisuudet ovat olleet välillä 4 000 - 25 000 kpl/cm³. Vuosipitoisuudet Kumpulassa ovat hieinan laskeneet.

Suomessa maaseututausta-asevilla hiukkasten lukumäärät ovat huomattavasti matalampia kuin pääkaupunkiseudulla. Saaristomerens sisääntuloväylän varrella Utössä hiukkasten lukumäärä on ollut runsaat 3 000 kpl/cm³ (mittausalue 7–

500 nm) ja Lapissa Värriön luonnonpuistossa lähellä Venäjän rajaa 700 kpl/cm³ (mittausalue 8–460 nm) (Dal Maso ym. 2008).

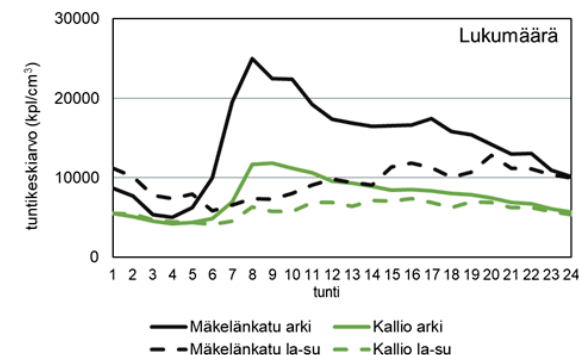


Kuva 4.14. Hiukkasten lukumääräpitoisuuksien vuosikeskiarvot HSY:n ja Helsingin yliopiston Kumpulassa mittausasemilla vuosina 2009–2018.

Muualla pohjoismaissa hiukkasten lukumääräpitoisuuksia mitataan mm. Tukholmassa, jossa pitoisuudet vuonna 2018 olivat Hornsgatanin vilkasliikenteisessä katukuilussa 14 700 kpl/cm³ sekä kaupunkitausta-aseamalla 6 100 kpl/cm³ (mittausalueet > 4 nm) (SLB 2019). Tanskassa hiukkasten lukumääräpitoisuus oli vuonna 2016 Kööpenhaminan keskustassa 13 000 kpl/cm³, esikaupunkialueella noin 3 700, kaupunkitausta-

aseamalla noin 2 900 ja maaseudun tausta-aseamalla noin 3 000 kpl/cm³ (mittausalue 6–700 nm, esikaupunkialueella 11–478 nm) (Ellermann ym. 2017).

Paikallisten päästöjen vaikutus pitoisuuksiin näkyy selvästi pitoisuuksien vaihtelussa viikonpäivän ja vuorokauden ajan mukaan (kuva 4.15). Mäkelänkadun pitoisuudet nousivat arkaamulii-kenteen myötä ja laskivat jälleen illan hiljentyessä. Kallion kaupunkitausta-aseamalla vaihtelu oli huomattavasti vähäisempää. Pitoisuudet olivat molemmilla mittausasemilla matalimmat aamuyöstä, jolloin myös liikenne oli vähäisintä.



Kuva 4.15. Hiukkasten lukumäärien vaihtelu eri vuorokaudenaikoina arkisin ja viikonloppuisin Mäkelänkadun ja Kallion mittausasemilla vuonna 2018.

4.6 Hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala, LDSA

LDSA on lyhenne sanoista lung-deposited surface area eli hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala. Hiukkasten LDSA kuvaa hiukkasten laskennallista kokonaispinta-alaa, joka kulkeutuu ja laskeutuu hengityselinten syvimpiin osiin keuhkorakkuloihin saakka. Mitä suurempi on LDSA-pitoisuus, sitä suurempi on todennäköisyys hiukkasten pinnalla olevien kemiallisten yhdisteiden kulkeutumiselle keuhkorakkuloihin ja edelleen verenkiertoon. LDSA-pitoisuuden yksikkö on neliömikrometriä kuutiosenttimetrissä ilmaa ($\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$). (Kuula 2019; Kuula ym. 2019).

Vuonna 2018 HSY mittasi LDSA-pitoisuutta Pegasor Oy:n valmistamalla AQTM Urban -mittalaitteilla Helsinki metropolitan Air Quality Testbed (HAQT) -hankkeessa (haqt.fmi.fi). Menetelmä soveltuu hyvin polttoperäisten lähipäästöjen hiukkasten seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. Laitte mittaa noin 10–400 nm kokoluokan hiukkasia, joten se ei havaitse ollenkaan katupölyhiukkasia ja vain osan kaukokulkeutuneista hiukkasista. (Kuula ym. 2019)

Katupölyn ja kaukokulkeuman suurilla hiukkasilla on keskeinen vaikutus hiukkasmassaan (esim. PM_{10} tai $\text{PM}_{2,5}$), joten mittausmenetelmän antamia tuloksia ei voi verrata hiukkasten massapitoisuuksille annettuihin raja- tai ohjearvoihin. LDSA-pitoisuuksilla on voimakas korrelaatio liikenneympäristöissä pakokaasuperäisten NO_x - ja BC-pitoisuuksien kanssa ja pientaloalueilla puunpoltosta peräisin olevan BC-pitoisuuden kanssa. Pienhiukkasten massapitoisuuden ja LDSA-pitoisuuden välinen korrelaatio on melko heikko. (Kuula ym. 2019)

Vuonna 2018 LDSA-mittalaitteita oli käytössä yhdeksän, joista kaksi sijaitsi vilkasliikenteisissä ympäristöissä Mäkelänkadulla ja Hämeenlinnanväylän varrella Kaivokselassa (kuva 4.17), yksi Kallion kaupunkitaustaa edustavalla mitausasemalla, yksi Luukin alueellisella taustasemalla ja viisi pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta (Helsingissä Paloheinä, Espoossa Laaksolehti, Vantaalla Itä-Hakkila, Hiekkaharju ja Rekola). Kalliosta saatiin mittaustuloksia vain kesäkuusta vuoden loppuun.

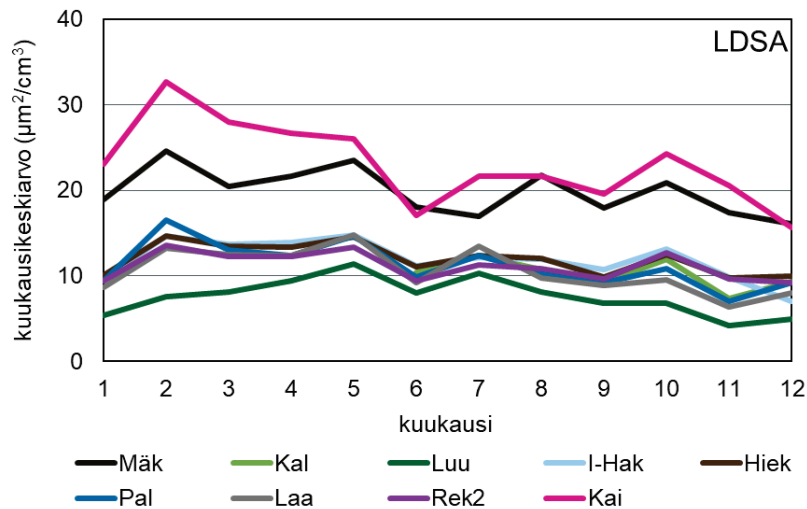
LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvot olivat korkeimmat vilkasliikenteisissä ympäristöissä Mäkelänkadulla ($20 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$) ja Kaivokselassa ($23 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$). Luukissa vuosipitoisuus oli $8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja pientaloalueilla $11\text{--}12 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. (Liite 13.13.8)

Pääkaupunkiseudulla mitatut pitoisuudet ovat matalia verrattuna muualla Euroopassa mitattuihin. Esimerkiksi Zürichissä moottoritien ja vilkasliikenteisten katujen varsilla LDSA-pitoisuudet olivat $40\text{--}63 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja liikenteeltään keskimääräisen kadun varrella $28 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Kaupunkitaustaa edustavilla mitausasemilla pitoisuudet olivat esimerkiksi Zürichissä 11 ja 19, Lissabonissa $35\text{--}89$, Leicesterissä 30 ja Barcelonassa $37 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Liikenteellä mainittiin olleen vaikutusta kaupunkitaustan tuloksiin Zürichissä, Leicesterissä ja Barcelonassa. (Kuula ym. 2019)

Kuvassa 4.16 on esitetty LDSA-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot eri mitausasemilla. Polttoperäisten hiukkasten pitoisuudet ovat yleensä matalimmat kesällä, mutta LDSA-pitoisuudet käyttäytyvät toisin. LDSA-pitoisuudet ovat Luukissa kesällä korkeampia kuin muina vuoden-

aikoina eikä muidenkaan asemien pitoisuuksissa ole havaittavissa selkeää kesäminimiä. Tämä johtunee siitä, että hiukkaset ovat kooltaan ja siten myös pinta-alaltaan kesällä suurempia kuin muina vuodenaikoina. Kesällä muodostuvat luontoperäiset orgaaniset aerosolit, muita vuodenaikoja voimakkaampi säteily ja valokemialliset reaktiot aiheuttavat mahdollisesti hiukkaskoon kasvun (Kuula ym. 2019). Luukin tulokset kuvaavat taustapitoisuuksia, jotka vaikuttavat muidenkin mitausasemien tuloksiin.

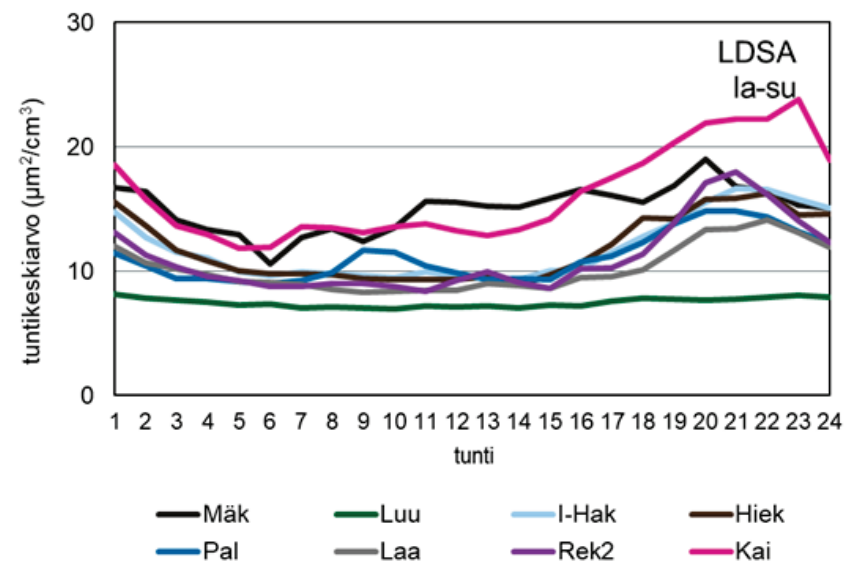
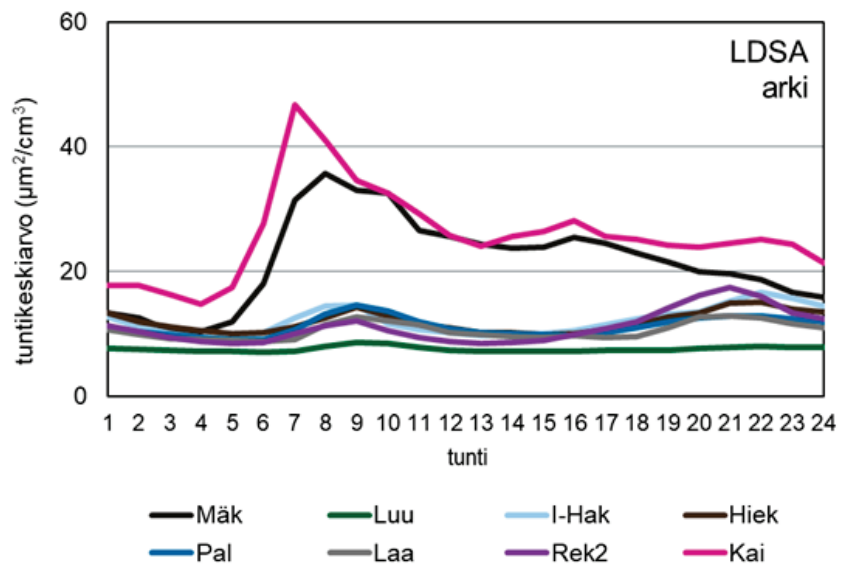
Kuvissa 4.18 on esitetty LDSA-pitoisuuksien vaihtelu vuorokaudenajan mukaan. Liikenteen päästöjen vaikutus näkyy liikenneasemilla erityisen voimakkaasti arkipäivinä. Puunpolton vaikutus puolestaan näkyy pientaloalueilla iltaisin ja erityisesti viikonloppuna.



Kuva 4.16. LDSA-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot.



Kuva 4.17. Kaivoksen LDSA-mittalaite.



Kuva 4.18. LDSA:n tuntikeskiarvojen vuorokaudenaikaisvaihtelu arkisin (vasemmalla) ja viikonloppuisin (oikealla).

Normit

- Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät terveysperusteiset ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Jos raja-arvo ylittyy, kunnan on laadittava ja pantava toimeen ilmansuojelusuunnitelmia raja-arvon alittamiseksi.
- Ohjearvot määrittelevät ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeiksi suunnittelijoille ja viranomaisille.
- Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylityessä on tiedotettava tai varoitettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista.
- Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa.
- Kriittinen taso ilmaisee pitoisuuden, jonka ylittyminen voi aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa ja ekosysteemissä.

Lue lisää: hsy.fi/ilmanlaatonormit

Missä normit ylittyvät?

Raja-arvot

- typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyy edelleen paikoin Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa
- hengitettävien hiukkasten raja-arvo ei ole ylittynyt Helsingissä vuoden 2006 jälkeen
- raja-arvot eivät muualla Suomessa yleensä ylity, mutta silmälläpidettäviä alueita ovat suurimpien kaupunkien ydinkeskustat, vilkasliikenteiset korkeiden rakennusten reunustamat katuosuudet eli katukuilut sekä työmaiden lähialueet erityisesti hengitettävien hiukkasten osalta

Ohjearvot

- typpidioksidin ohjearvot ylittyvät Suomessa yleensä talvisin ja muulloin satunnaisesti suurimpien kaupunkien keskustoissa
- hiukkaspitoisuudet ylittävät ohjearvon yleensä katupölyaikaan keväisin, etenkin vilkkaiden teiden ja katujen varsilla
- rikkidioksidipitoisuuksien ohjearvot saattavat vielä ylittyä joillakin teollisuuspaikkakunnilla

Kynnysarvot

- otsonin tiedotuskynnys saattaa ylittyä keväällä tai kesällä, mutta harvoin

Tavoitearvot

- otsonipitoisuuksille terveysvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ylittyy Suomessa, etenkin taajamien ulkopuolella; kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu pitkän aikavälin tavoite ei ole pääkaupunkiseudulla ylittynyt vuoden 2013 jälkeen
- bentso(a)pyreenin pitoisuudet voivat ylittää tavoitearvon paikoitellen pientaloalueilla

5 Typenoksidit, NO_x

Typenoksideilla (NO_x) tarkoitetaan tässä raportissa typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO₂). Pääkaupunkiseudulla niiden suurimmat päästölähteet ovat energiantuotanto ja tieliikenne, erityisesti raskas liikenne.

Terveysvaikutukset

Eniten terveyshaittoja aiheuttava typenoksidi on typpidioksidi, joka tunkeutuu syvälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatioilla sekä korkeina pitoisuuksina supistaa keuhkoputkia. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.

Vuonna 2018 typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat Luukissa mitatun 5 µg/m³:n ja Mäkelänkadun 32 µg/m³:n välillä (kuva 5.1). Pitoisuudet eivät ylittäneet vuosiraja-arvoa 40 µg/m³ millään mittausasemalla. Vuosikeskiarvo oli Mannerheimintielle, Kalliossa, Lepävaarassa, Tikkurilassa ja Luukissa hieman korkeampi kuin edellisvuonna, Mechelininkadulla ja Vartiokylässä edellisvuoden tasolla ja Mäkelänkadulla hieman matalampi.

Typpidioksidipitoisuuksia kartoitettiin lisäksi passiivikeräinmenetelmällä. Näissä mittauksissa typpidioksidin vuosipitoisuus ylitti vuonna 2018 raja-arvon Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa Pohjoisesplanadilla (43 µg/m³) ja Töölöntullissa (41 µg/m³) (kuva 5.6). Passiivikeräimillä

tehtyjen kartoitusten tuloksia on tarkemmin esitetty liitteessä 13.11 ja 13.13.12.

Typpidioksidin korkeimmat tuntipitoisuudet vaihtelivat Luukin 57 ja Mechelininkadun 147 µg/m³:n välillä. Tuntiraja-arvo (200 µg/m³, saa ylittyä 18 tuntia vuodessa) ei ylittynyt millään mittausasemalla. Myöskään typpidioksidille annettu tuntiohjearvo ei ylittynyt. Viime vuosina pääkaupunkiseudulla ei ole ollut voimakkaita typpidioksidiepisodeja (kuva 5.4).

Typpidioksidin korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Luukin 22 µg/m³ ja Mechelininkadun 98 µg/m³:n välillä. Luukissa korkein vuorokausipitoisuus mitattiin 19. tammikuuta ja Mechelininkadulla 15. toukokuuta. Useimmilla mittausasemilla korkeimmat vuorokausipitoisuudet mitattiin kuitenkin helmikuun 22. päivänä heikkotuulisessa inversiotilanteessa.

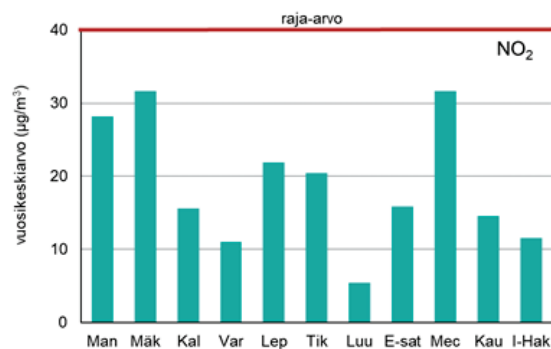
Typpidioksidipitoisuuden vuorokausiohjearvo ylittyi Mannerheimintielle helmi- ja toukokuussa sekä Mechelininkadulla ja Mäkelänkadulla toukokuussa.

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksideille on annettu myös kriittinen taso 30 µg/m³. Pääkaupunkiseudulla ainoastaan Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän tasoon. Luukin NO_x-pitoisuuden vuosikeskiarvo 4 µg/m³ oli selvästi alle kriittisen tason.

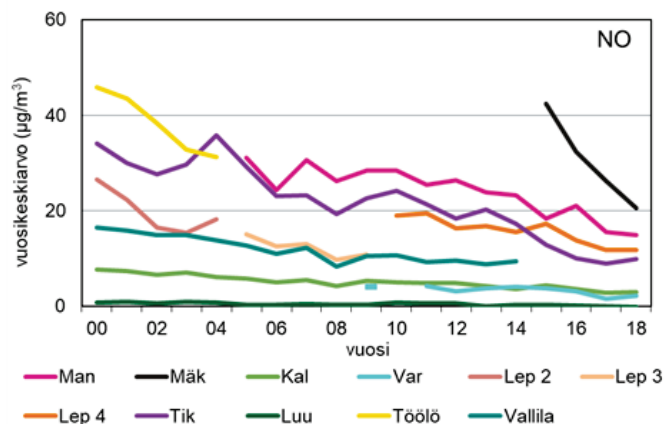
Typenoksidien pitoisuudet ovat laskeneet merkittävästi pääkaupunkiseudun mittausasemilla viimeisten noin kolmen vuosikymmenen aikana, jolloin mittauksia on tehty. Liitteessä 13.6 on esitetty NO- ja NO₂- vuosikeskiarvojen trendikuvaajat vuodesta 1988 alkaen. Pitoisuuksien lasku on havaittu myös passiivikeräimillä tehdyissä kartoituksissa (kuva 5.6).

Typpidioksidin pitoisuudet laskivat aiemmin typpimonoksidia hitaammin, mutta viime vuosina typpidioksidinkin pitoisuudet ovat pienentyneet suotuisasti (kuvat 5.2 ja 5.3). Vastaavanlainen muutos on tapahtunut myös monissa muissa Suomen kaupungeissa sekä esim. Tukholmassa. Monet tekijät, kuten ajoneuvokannan uusiutuminen, dieselautojen määrä, polttoainemuutokset, typpidioksidin osuus liikenteen päästöissä, sääolot ja otsonipitoisuudet vaihtelut, ovat vaikuttaneet pitoisuuksiin.

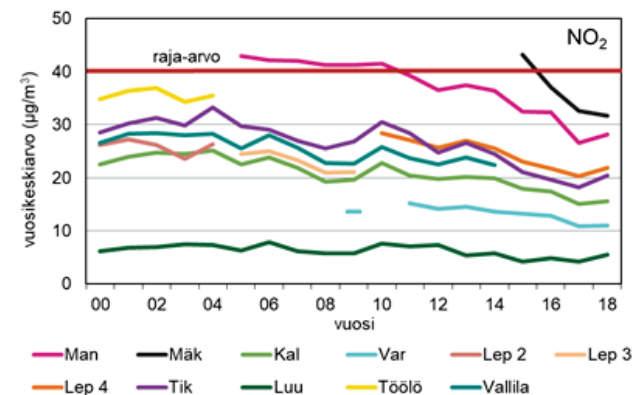
Typpidioksidipitoisuuksia kartoitettiin vuonna 2018 passiivikeräimin myös Helsingin satamissa ja Helsinki-Vantaan lentokentän läheisyydessä. Näissäkin typpidioksidin pitoisuudet olivat selvästi alle vuosiraja-arvon (kuvat 5.7 ja 5.8). Satamissa vuosipitoisuudet olivat 17–20 µg/m³. Helsinki-Vantaan lentoaseman Terminaali 1:n luona vuosikeskiarvo oli 29 µg/m³ ja muualla lentokentän autoliikenteen vaikutuspiirissä 22–25 µg/m³. Lentokentän kiitoteiden lähellä pitoisuudet olivat 13 µg/m³. Sekä satamissa että lentokentän lähellä pitoisuudet olivat hieman edellisvuotta korkeampia tai samalla tasolla.



Kuva 5.1. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot suhteessa raja-arvoon vuonna 2018. Pitoisuudet eivät ylittäneet vuosiraja-arvoa millään mittausasemalla.



Kuva 5.2. Typpimonoksidin vuosikeskiarvot ovat laskusuunnassa.

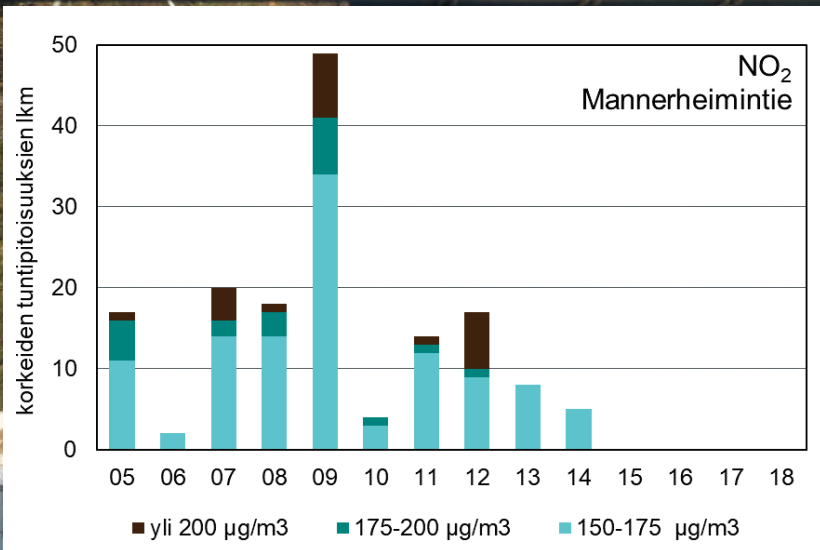


Kuva 5.3. Haitallisen typpidioksidin pitoisuudet ovat mittausasemilla laskeneet alle raja-arvon.

Taulukko 5.1. Typpidioksidin raja-arvot ylittyivät vielä paikoitellen vilkasliikenteisissä katukuiluissa vuonna 2018 passiivikeräinmittauksissa.

| NO ₂ | µg/m ³ | | Asettaja | Ylitys 2018 | Asema |
|--|-------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------|--|
| Vuosiraja-arvo | 40 | | VN asetus 79/2017 | Kyllä | Katukuilut* |
| Tuntiraja-arvo | 200 | saa ylittyä 18 tuntia vuodessa | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Vuorokausiohjearvo | 70 | saa ylittyä kerran kuukaudessa | VN päätös 480/1996 | Kyllä | Mannerheimintie, Mechelininkatu, Mäkelänkatu |
| Tuntiohjearvo | 150 | saa ylittää 1 % kuukauden tunneista | VN päätös 480/1996 | Ei | - |
| Varoituskynnys | 400 | 3 peräkkäistä tuntia | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Kriittinen taso NO_x (kasvillisuus) | 30 | vuosikeskiarvo | VN asetus 79/2017 | Ei | - |

* ylitykset katukuiluissa mitattu typpidioksidin passiivikeräimillä



Kuva 5.4. Korkeiden tuntipitoisuuksien lukumäärät Mannerheimintien mittausasemalla vuosina 2005-2018. Lukumäärät on jaoteltu kolmeen eri luokkaan sen mukaan, kuinka suuri pitoisuus on ollut. Viime vuosina pääkaupunkiseudulla ei ole ollut voimakkaita typpi-diksidiepisodeja.

Episodit

Episodilla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmansaasteiden pitoisuudet kohoavat normaalia huomattavasti korkeammaksi useiden tuntien tai vuorokausien ajaksi. Episoditilanne voi syntyä

- säätilanteessa, joka heikentää saasteiden sekoittumista, laimenemista ja poistumista
- kaukokulkeuman vaikutuksesta
- poikkeuksellisessa päästötilanteessa

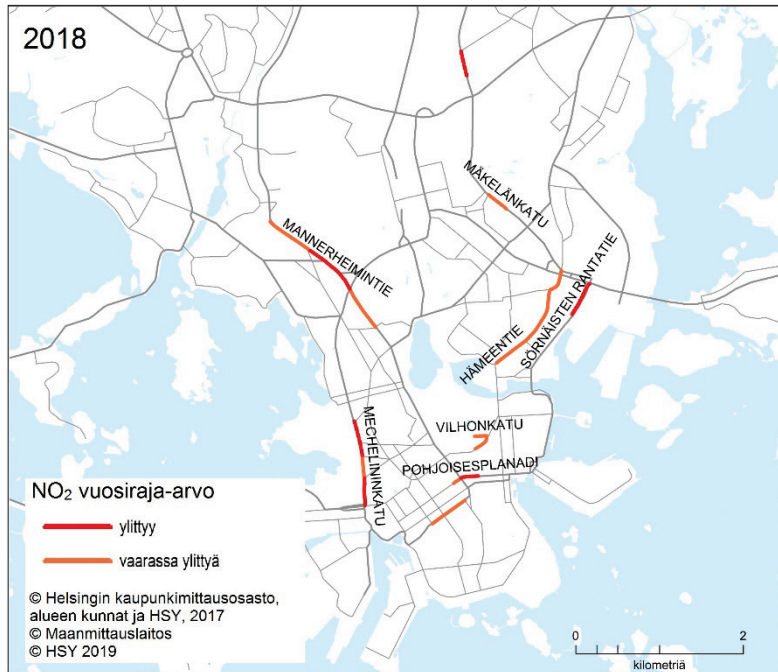
Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti

- katupöly kuivina kevätpäivinä
- paikalliset päästöt kuten pakokaasujen typenoksidipäästöt ja puunpoltton päästöt inversiotilanteissa
- pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä

Joskus erilaiset episodityypit saattavat osua samaan aikaan. Esimerkiksi joinakin kevätpäivinä ilmassa on runsaasti paikallisen liikenteen aiheuttamaa katupölyä ja pakokaasuja sekä kaukokulkeutuneita pienhiukkasia ja otsonia. Lisäksi lepän ja koivun siitepölyt voivat samaan aikaan hankaloittaa niille allergisten ihmisten oireita.

Pääkaupunkiseudun kaupungit ovat varautuneet episoditilanteisiin. Kaupungeilla on yhteinen vuonna 2010 hyväksytty varautumissuunnitelma ilmanlaadun äkilliseen heikkenemiseen (HSY 2010). Varautumissuunnitelmassa on toimintamalli katupölyn, pakokaasujen typpidioksidin, kaukokulkeutuvien pienhiukkasten ja savujen sekä otsonin varalta.

Lue lisää: hsy.fi/varautumissuunnitelma



Typidioksidin raja-arvo ylittyy vielä paikoin vilkaissa katukuiluissa

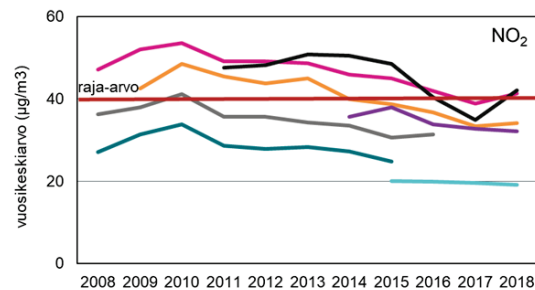
Typidioksidille asetettu vuosiraja-arvo voi yhä ylittyä Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa, joissa tuulettuvuus on heikkoa. Liikenteen päästöt, runsas dieselautojen määrä ja ruuhkautuva liikenne ovat pääsyitä korkeille pitoisuuksille.

Ylitysalue arvioidaan vuosittain. Arviointiin vaikuttavat myös edellisvuosien mittaustulokset sekä sääolosuhteet.

Helsingissä on noin 2,3 kilometriä katuosuuksia, joilla typidioksidin raja-arvo ylittyy (kuva 5.5 punaiset viivat) ja 4,1 kilometriä katuosuuksia, joilla raja-arvo on vaarassa ylittyä (oranssit viivat). Asiantuntija-arvion perusteella ”vaarassa ylittyä” -alue pieneni 0,8 kilometrillä edellisvuodesta. Mannerheimintie välillä Koroistentie – Hakamäentie ei ole enää ”vaarassa ylittyä” -aluetta. Samoin Mäkelänkadulta välillä Kimmontie - Koskelantie poistettiin ”vaarassa ylittyä” -merkintä.

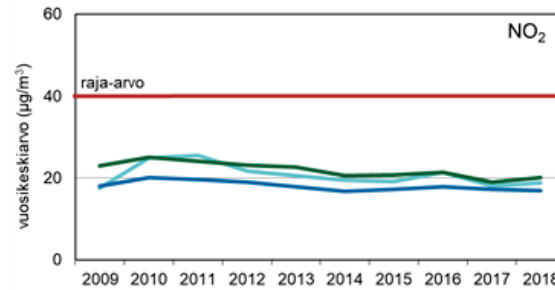
Typidioksidin ja hengitettävien hiukkasten raja-arvojen ylittymisen johdosta pääkaupunki-seudulla laadittiin ilmansuojelun toimintaohjelmat pitoisuuksien alentamiseksi ja ilmanlaadun parantamiseksi vuosille 2008–2016. Typidioksidin raja-arvo tuli saavuttaa vuoteen 2010 mennessä. Ilmansuojeluohjelmien toimenpiteet eivät kuitenkaan vaikuttaneet riittävästi. Suomi sai EU-komissiolta jatkoaikaa raja-arvon alittamiselle vuoden 2014 loppuun asti. Koska raja-arvojen alle ei vielä tuolloinkaan päästy teki Helsinki ilmansuojelusuunnitelman vuosille 2017–2024. Lue lisää: hel.fi/ilmansuojelu

Kuva 5.5. Helsingin katuosuudet, joilla typidioksidin raja-arvo ylittyy tai on vaarassa ylittyä.



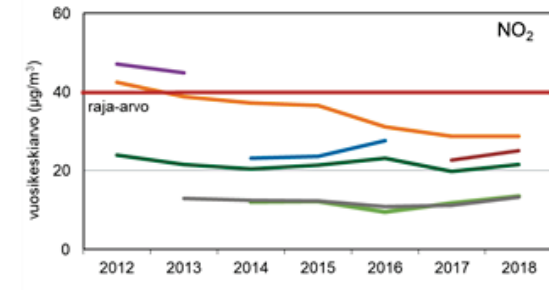
Hämeentie Runebergink. Töölö Töölöntulli
Kehä I Vallila Eliel S. tunneli

Kuva 5.6. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typidioksidin vuosikeskiarvot (µg/m³) eräissä mittauspaikeissa, joissa seurataan erityisesti mahdollista raja-arvon ylittymistä.



Länsisatama Eteläranta Katajanokka

Kuva 5.7. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typidioksidin vuosikeskiarvot (µg/m³) Helsingin satamissa. Pitoisuudet alittavat raja-arvon selvästi.



Terminaali 2 Terminaali 1 Rahtitie
Teletie Lentäjätie Myllypadontie
Lammaskaskentie

Kuva 5.8. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typidioksidin vuosikeskiarvot (µg/m³) Helsinki-Vantaan lentoasemalla ja sen lähiympäristössä. Pitoisuudet alittavat raja-arvon.

6 Otsoni, O₃

Korkealla yläilmakehässä otsoni toimii suojakilpenä auringon vaarallisia ultraviolettia eli UV-säteitä vastaan. Sen sijaan lähellä maanpintaa olevassa alailmakehässä ja hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasveille haitallinen ilmansaaste.

Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Mäkelänkadulla 42, Vartiokylässä 50, Kalliossa 52 ja Luukissa 53 µg/m³. Vuosikeskiarvot olivat kaikilla mittausasemilla korkeampia kuin vuonna 2017.

Otsonipitoisuudet eivät pääkaupunkiseudulla ole ylittäneet terveysperusteisia tai kasvillisuusvaikutusten perusteella vuodelle 2010 annettuja tavoitearvoja. Terveystavoitteen saavuttamiseksi annettu pitkän ajan tavoite ylittyi edelleen vuonna 2018 Luukissa viitenä ja Vartiokylässä 3 päivänä (taulukko 6.1). Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyi Luukissa (kuva 6.1.).

Otsonipitoisuudet kohosivat pääkaupunkiseudulla 1990-luvun alussa ja ovat pysyneet siitä lähtien suunnilleen ennallaan (kuva 6.2 ja liite 13.6 kuva O₃). Otsonin kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta vaikuttaa selvästi pitoisuuksiin. Otsonia muodostavien yhdisteiden päästöjä on vähennetty Euroopassa, mutta pitoisuudet Suomessa eivät ole toistaiseksi laskeneet.

Mäkelänkadun mittaukset aloitettiin 2015, ja vuosikeskiarvo on noussut joka vuosi (36, 37, 38 ja 42 µg/m³). Syynä on pakokaasujen puhdistuminen ja siten otsonia kuluttavien päästöjen väheneminen, jolloin otsonipitoisuudet kasvavat.

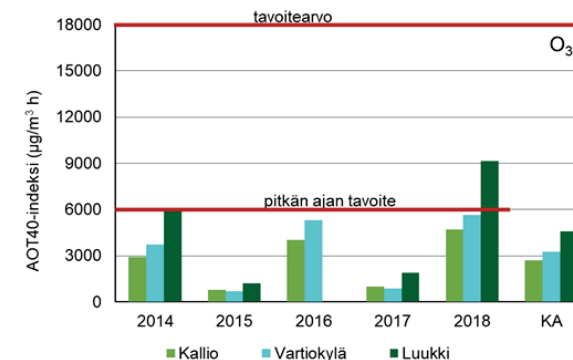


Muodostuminen

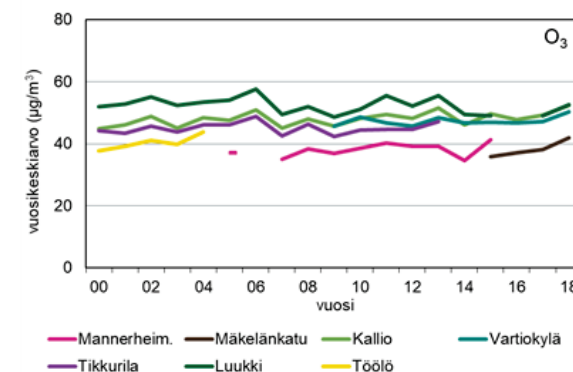
Otsonia ei ole päästöissä vaan sitä muodostuu ilmassa auringonsäteilyn vaikutuksesta hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kaupunkien keskustoissa otsonia on vähemmän kuin esikaupunkialueilla ja maaseudulla, koska otsonia kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Samalla syntyy muita haitallisia epäpuhtauksia kuten typpidioksidia. Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi

Terveys- ja kasvillisuusvaikutukset

Otsonin aiheuttamia tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytys. Hengityssairailta voivat myös yskä ja hengenahdistus lisääntyä ja toimintakyky heikentyä. Kohonneisiin otsonipitoisuuksiin voi myös liittyä lisääntynyttä kuolleisuutta ja sairaalahoitoja. Otsoni voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita. Otsoni aiheuttaa vaurioita kasvien lehtiin ja neulasiin. Se voi heikentää metsien kasvua ja aiheuttaa viljelyksille satotappioita. Kasvien herkkyyks otsonille vaihtelee kasvilajeittain.



Kuva 6.1. Otsonin pitoisuudet vuosina 2014–2018 verrattuna kasvillisuuden suojelemiseksi annettuun tavoitearvoon ja pitkän ajan tavoitteeseen. Pitkän ajan tavoite ylittyi Luukissa vuonna 2018. KA = keskiarvo viideltä vuodelta. (Vuonna 2016 Luukista ei saatu riittävästi dataa tunnuslukujen laskemiseksi.)



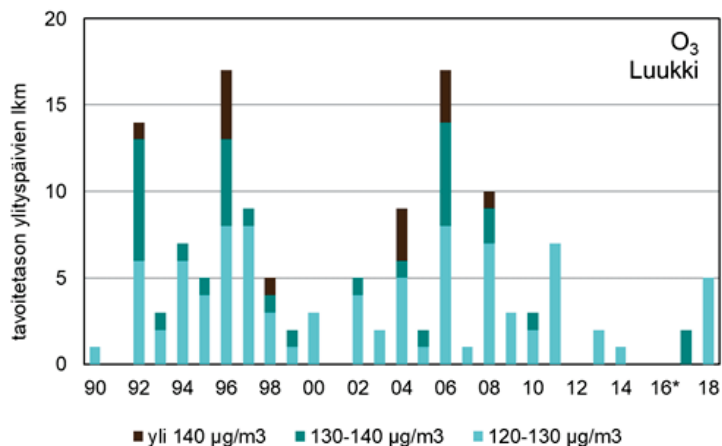
Kuva 6.2. Otsonin vuosikeskiarvot eri mittausasemilla vuosina 2000–2018. Otsonipitoisuudet olivat vuonna 2018 korkeampia kuin vuonna 2017 kaikilla mittausasemilla. Otsonipitoisuudet eivät ole merkittävästi muuttuneet kymmenen viimeisen vuoden aikana.

Episoditilanteet

Suomeen kulkeutuu runsaasti otsonia muualta Euroopasta. Korkeimmat pitoisuushuiput havaitaan yleensä aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä, kun ilmajärväykset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopan saasteisimmilta alueilta. Myös Itä-Euroopan maastopalojen ja peltojen kulotusten päästöt ovat todennäköisesti joskus osasyynä otsoniepisodeihin.

Väestölle tiedottamisen kynnyksarvo $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylittynyt pääkaupunkiseudulla vuonna 2018.

Otsoniepisodeiksi on luokiteltu tilanteet, jolloin 8 tunnin keskiarvopitoisuudet ylittävät $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tällaisia tilanteita mitattiin vuonna 2018 viitenä päivänä Luukissa ja 3 päivänä Vartiokylässä. Suurimmat tuntikeskiarvot olivat Luukissa 138 ja Vartiokylässä $134 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joten tiedotus- ja varoituskynnykset eivät olleet vaarassa ylittyä.



Kuva 6.3. Otsonin pitkän ajan tavoitteen ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 8 tunnin liukuva keskiarvo) ylittävien vuorokausien lukumäärät luokiteltuina pitoisuustason mukaan Luukissa vuosina 1990–2018. Ylitysten määrät ja pitoisuustasot kuvaavat pääosin otsonin kaukokulkeumien kestoa ja voimakkuutta.

*Vuonna 2016 ei saatu tarpeeksi dataa.

Taulukko 6.1. Otsonin tavoitearvot eivät ylittyneet pääkaupunkiseudulla vuonna 2018. Pitkän ajan tavoitteet ylittyivät.

| O ₃ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | Asettaja | Ylitys 2018 | Asema |
|--|--|---|-------------------|-------------|--------------------|
| Tiedotuskynnyks | 180 | tuntikeskiarvo | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Varoituskynnyks | 240 | tuntikeskiarvo | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Tavoitearvo (terveys) | 120 | 8 tunnin liukuva keskiarvo saa ylittyä 25 kertaa vuodessa kolmen vuoden keskiarvona | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Pitkän ajan tavoite (terveys) | 120 | 8 tunnin liukuva keskiarvo, ei ylityksiä | VN asetus 79/2017 | Kyllä | Vartiokylä, Luukki |
| Tavoitearvo (kasvillisuus) eli AOT40 -indeksi | $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ | kesä*, viiden vuoden keskiarvo | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Pitkän ajan tavoite (kasvillisuus) eli AOT40 -indeksi | $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ | kesä*, ei ylityksiä | VN asetus 79/2017 | Kyllä | Luukki |

* $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien tuntipitoisuuksien (joista ensin on vähennetty $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) summa jaksolla 1.5. - 31.7. klo 10 - 22

7 Rikkidioksidi, SO₂

Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta ja laivojen päästöistä. Rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet huomattavasti viime vuosikymmenten aikana, joten pitoisuudet ulkoilmassa ovat nykyisin matalia.

Vuonna 2018 rikkidioksidin pitoisuuksia mitattiin Kalliossa, Luukissa ja Eteläsatamassa. Pitoisuudet olivat hyvin matalia ja selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella. Vuosikeskiarvo oli kaikilla mittausasemilla noin 1 µg/m³.

Korkein tuntipitoisuus oli Luukissa 34, Kalliossa 43 ja Eteläsatamassa 26 µg/m³. Tuntiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus oli Luukissa 9, Kalliossa 12 ja Eteläsatamassa 11 µg/m³.

Suurimmat vuorokausipitoisuudet olivat 5–6 µg/m³ ja vuorokausiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet 4–5 µg/m³ (liite 13.13.6).

Pääkaupunkiseudun rikkidioksidipitoisuudet laskevat huomattavasti 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa (liite 13.6). Mittauksia aloitettaessa 1970-

Terveysvaikutukset

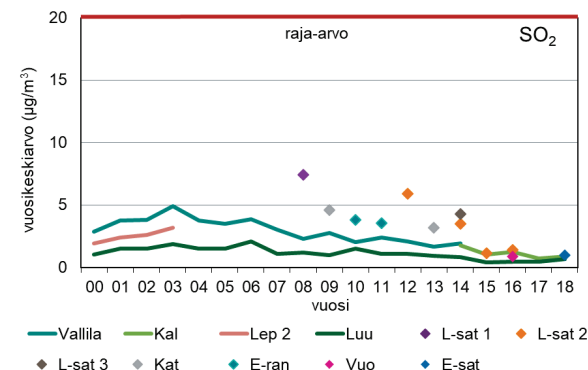
Rikkidioksidi ärsyttää suurina pitoisuuksina voimakkaasti ylähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaatikkojen kohtauksia. Rikkidioksidin aiheuttamia tyypillisiä äkillisiä oireita ovat yskä, hengenahdistus ja keuhkoputkien supistuminen. Astmaatikot ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille, ja erityisesti pakkana voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

luvulla vuosipitoisuustaso oli yli 30 µg/m³, mutta nyt pitoisuudet ovat enää noin 1 µg/m³. Tärkeimpiä syitä laskuun olivat aluksi matalien lähteiden (mm. kiinteistökohtainen öljy- ja hiililämmitys) päästöjen väheneminen kaukolämpöön siirtymisen myötä ja 1980-luvun puolivälistä alkaen voimalaitosten rikinpoistolaitosten rakentaminen sekä niukkarikkisten polttoaineiden käyttöön siirtyminen ja maakaasun käytön yleistyminen. Myös laivaliikenteen päästönormit ovat tiukentuneet 2010 ja 2015. Vuoden 2015 tammikuussa astui voimaan alusten polttoaineen rikkipitoisuuden tiukennus 1 prosentista 0,1 prosenttiin koko Itämerellä, mikä näkyy satamien mitaustuloksissa (kuvat 7.1 ja 7.2).

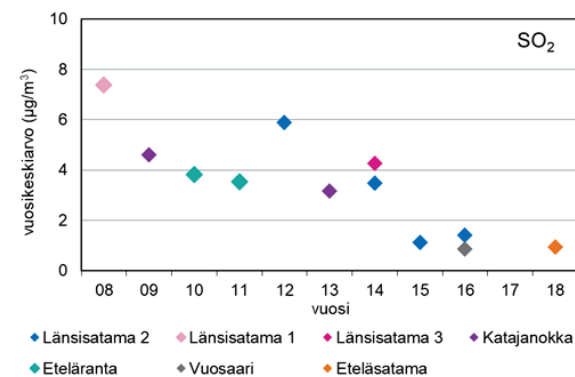
Rikkidioksidi ei enää ole merkittävä ilmanlaadun ongelma pääkaupunkiseudulla. Satamien ja huippulämpökusten lähellä voi esiintyä kuitenkin ajoittain korkeita lyhytaikaispitoisuuksia, jotka saattavat haitata lähistön asukkaita.

Luontovaikutukset

Rikkidioksidi happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Maaperän happamoituminen saa aikaan kasveille tärkeiden ravinteiden huuhtoutumista ja haitallisten aineiden liukenemista. Vesistöissä happamoituminen voi muuttaa kasvi- ja eläinlajistoa. Luonnon sietokyky eli ns. kriittinen kuormitus ylittyy paikoin Etelä-Suomessa ja joillakin alueilla Pohjois-Suomessa. Rikkidioksidi voi myös suoraan vaurioittaa lehtiä ja neulasia.



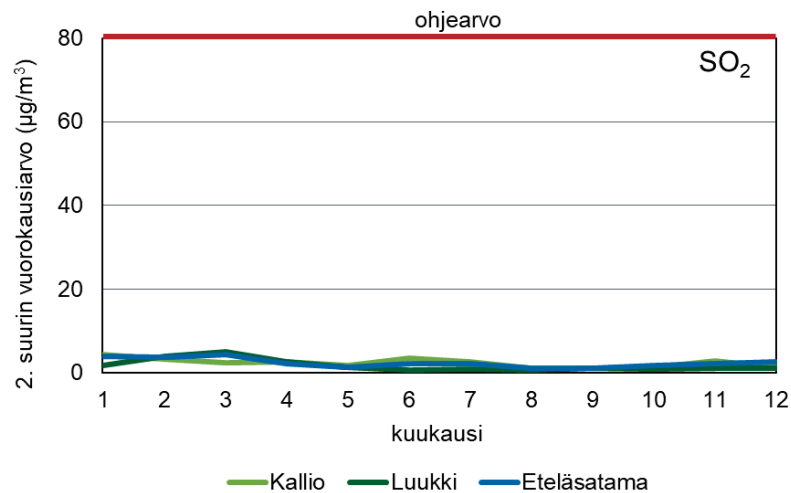
Kuva 7.1. Rikkidioksidin vuosikeskiarvo vuosina 2000–2018 eri mittausasemilla. Rikkidioksidin pitoisuudet ovat nykyään alhaisia.



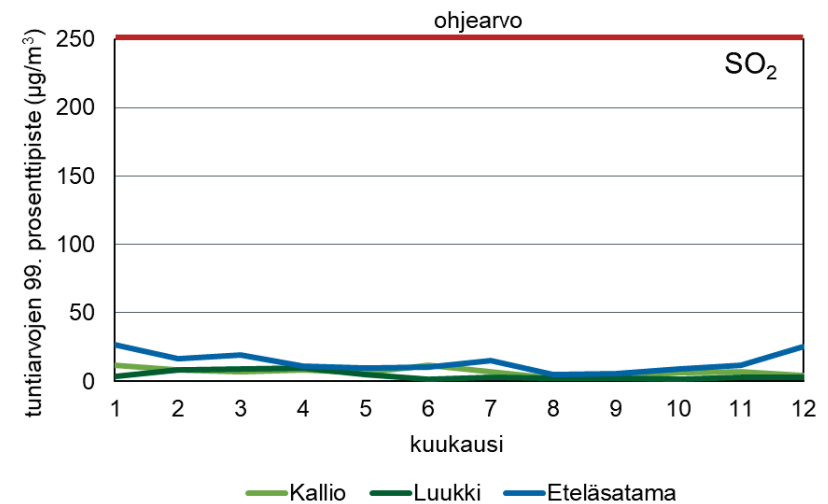
Kuva 7.2. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot satamissa vuosina 2008–2018. Rikkidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet satamissa laivojen päästönormien tiukennuttua.

Taulukko 7.1. Rikkidioksidipitoisuudet pääkaupunkiseudulla ovat yleensä matalia suhteessa niitä sääteleviin normeihin. Vuonna 2018 rikkidioksidin raja- tai ohjearvot eivät ylittyneet. Myöskään varoituskynnys tai kriittinen taso (kasvillisuus) eivät ylittyneet.

| SO ₂ | µg/m ³ | | Asettaja | Ylitys 2018 | Asema |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------|-------|
| Vuorokausiraja-arvo | 125 | saa ylittyä 3 vrk vuodessa | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Tuntiraja-arvo | 350 | saa ylittyä 24 tuntia vuodessa | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Vuorokausiohjearvo | 80 | saa ylittyä kerran kuukaudessa | VN päätös 480/1996 | Ei | - |
| Tuntiohjearvo | 250 | saa ylittää 1 % kuukauden tunteista | VN päätös 480/1996 | Ei | - |
| Varoituskynnys | 500 | 3 peräkkäistä tuntia | VN asetus 79/2017 | Ei | - |
| Kriittinen taso (kasvillisuus) | 20 | vuosikeskiarvo ja talvikeskiarvo | VN asetus 79/2017 | Ei | - |



Kuva 7.3. Rikkidioksidin vuorokausiohjearvo on 80 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Rikkidioksidin pitoisuudet vuonna 2018 olivat pieniä verrattuna vuorokausiohjearvoon.



Kuva 7.4. Rikkidioksidin tuntiohjearvo on 150 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä. Rikkidioksidin pitoisuudet vuonna 2018 olivat pieniä verrattuna tuntiohjearvoon.

Ilmansaasteilla on vuodenaikaisvaihtelua...

- Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Suorien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet ovat korkeimmillaan. Pitoisuudet saattavat kohota huomattavasti myös talven heikkotuulisissa sää- ja inversiotilanteissa. Typpidioksidin ohje-arvot ylittyvät yleisimmin talvisin. Myös puun pienpoltosta peräisin olevien pienhiukkasten ja PAH-yhdisteiden pitoisuudet ovat korkeita talvella.
- Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Lumen sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan katupölyä, minkä vuoksi hiukkaspitoisuudet ylittävät ohje-arvot yleensä keväisin.
- Kesällä lämmöntuotanto ja erityisesti heinäkuussa liikennemäärät ovat alimmillaan, ja ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen on tehokasta. Otsonipitoisuudet ovat kuitenkin kesällä korkeimmillaan, ja sille terveys- ja kasvillisuusvaikutusten perusteella annetut tavoitearvot voivat ylittyä. Lisäksi seudulle voi joskus kulkeutua kauempaa pienhiukkasia maastopaloista.
- Syksyllä sateet ja tuulet pitävät ilmanlaadun usein melko hyvänä.

...viikonpäivävaihtelua ja...

- Liikennemäärät vaihtelevat viikonpäivän mukaan ja vaihtelut näkyvät ilmanlaadussa. Liikenneperäiset saastepitoisuudet ovat korkeita arkipäivinä ja matalia viikonloppuisin.

... vuorokausivaihtelua.

- Liikenneperäiset saastepitoisuudet ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikana, laskevat keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltaruuhkan aikana. Iltapäivän paluuliikenne kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet nouse niin korkeiksi kuin aamulla. Aamulla ja illalla tuulen tyyntyminen tai inversion muodostuminen nostavat usein pitoisuuksia.
- Otsonipitoisuudet käyttäytyvät muihin epäpuhtauksiin verrattuna käänteisesti kaupunkialueilla, koska muut epäpuhtaudet reagoivat otsonin kanssa kuluttaen sitä. Otsonipitoisuudet ovat matalimpia vilkasliikenteisillä alueilla aamuruuhkan aikaan ja korkeimpia puhtailla tausta-alueilla ilta-päivällä ja alkuillasta.
- Puunpolton aiheuttamat savupitoisuudet ovat yleensä korkeimmat iltaisin, kun tulisijoja käytetään eniten.

8 Ilmanlaatu erityiskohteissa

Neljällä mittausasemalla seurataan ilmanlaatua kiinnostavissa erityiskohteissa vuoden jaksoissa. Kohteiden ilmanlaatua seurataan esimerkiksi kaavoituksen, suurien päästömärien tai heikkojen laimenemisolosuhteiden vuoksi.

Vuonna 2018 mittauksia tehtiin Helsingissä Mechelininkadulla ja Eteläsatamassa, Kauniiaisissa keskusta-alueella ja Vantaalla Itä-Hakkilassa. Lisätietoja löytyy liitteistä 13.2, 13.4, 13.5, 13.7-13.10, 13.13 ja 13.14.1.

8.1 Mechelininkatu

Mechelininkadun varrella jatkettiin mittauksia samassa paikassa kuin vuonna 2017. Asemalla mitattiin typenoksidien (NO ja NO₂) ja erikokoisten hiukkasten (PM₁₀ ja PM_{2,5}) pitoisuuksia.

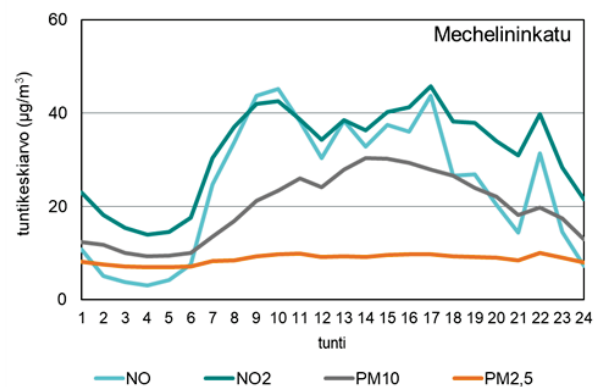
Mittausasema sijaitsi entisen Marian sairaalan piha-alueella osoitteessa Mechelininkatu 1 (liite 13.14.1). Mechelininkatu on vilkasliikenteinen, vuorokausiliikenne oli noin 35 500 ajoneuvoa, josta raskasta oli 3 %. Kadun toinen puoli oli avointa, joten alue tuulettui hyvin. Mittauksilla selvitettiin ilmanlaatua Helsingin kantakaupungin vilkasliikenteisen pääkadun vaikutusalueella.

Vuonna 2018 typpidioksidipitoisuudet pysyivät Mechelininkadulla raja-arvojen alapuolella. Vuosikeskiarvo oli 32 µg/m³, joka on sama kuin vuonna 2017 ja samaa tasoa kuin Mäkelänkadulla. Mechelininkadun ja Mäkelänkadun vuosikeskiarvot olivat korkeimmat mittausasemilla mitatut vuosikeskiarvot 2018.

Typpidioksidin suurin tuntipitoisuus 147 µg/m³ ja suurin vuorokausipitoisuus 98 µg/m³ mitattiin 14.

ja 15. toukokuuta. Tuntiojearvo ei ylittynyt. Vuorokausiojearvo ylittyi toukokuussa. Typenoksidien pitoisuudet noudattivat liikenteen rytmiä (kuva 8.1), ja liikenteellä onkin erittäin suuri vaikutus Mechelininkadun ilmanlaatuun. Länsisatamaan saapuviin ja sieltä lähteviin laivoihin liittyvän autoliikenteen rytmi näkyy mitaustuloksissa sekä arkena että viikonloppuisin (liite 13.8).

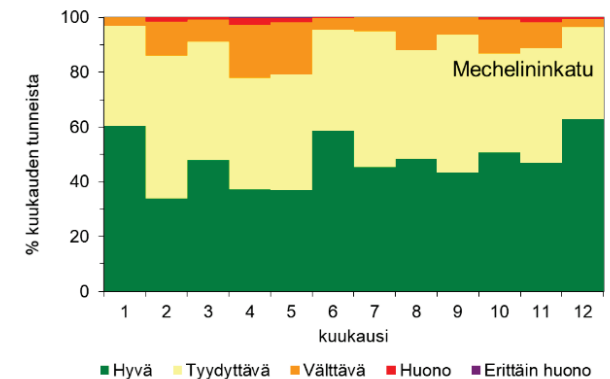
Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo 20 µg/m³ oli selvästi edellisvuotta korkeampi. Vuosikeskiarvo oli hieman matalampi kuin Mannerheimintielle ja samalla tasolla kuin Mäkelänkadulla. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityksiä kertyi 10 kpl, yksi helmikuussa, neljä huhtikuussa, kaksi toukokuussa, yksi lokakuussa ja kaksi marraskuussa. Ylityksiä oli selvästi enemmän kuin vuonna 2017. Vuorokausiojearvo (70 µg/m³) ei ylittynyt. Korkein vuorokausipitoisuus 87 µg/m³ mitattiin 15.5. ja korkein tuntipitoisuus 206 µg/m³ 8.4.



Kuva 8.1. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu vuonna 2018 Mechelininkadulla.

Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 8,7 µg/m³. Se oli selvästi edellisvuotta korkeampi ja korkein pääkaupunkiseudulla vuonna 2018 mitatuista. Vuosikeskiarvo oli selvästi alle vuorokausi- ja WHO:n vuosiojearvon. WHO:n vuorokausiojearvo 25 µg/m³ ylittyi kahtena päivänä. Korkein vuorokausipitoisuus 31 µg/m³ mitattiin 14. lokakuuta, jolloin pitoisuudet olivat koholla monella muullakin mittausasemalla kaukokulkeuman vuoksi. Korkein tuntipitoisuus 48 µg/m³ mitattiin 29. toukokuuta.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Mechelininkadulla hyvä 48 %, tyydyttävä 42 % ja välttävä 10 % ajasta (Kuvat 2.1 ja 8.2). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 71 (taulukko 2.1). Ne kaikki johtuivat katupölystä, ja niitä oli kahdeksan eri kuukauden aikana vuoden mittaan.



Kuva 8.2. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatu-luokkiin Mechelininkadun mittausasemalla vuoden 2018 aikana.

8.2 Kauniainen

Kauniaisten keskustassa mitattiin vuonna 2018 typenoksidien (NO ja NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksia. Mittausasema sijaitsi Kauniaistentien eteläpuolella kaupungintalon läheisyydessä.

Mittausaseman ympäristö on avointa ja se tuulettaa hyvin. Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttivat eniten liikenteen päästöt ja katupöly. Kauniaistentien liikennemäärä oli noin 13 800 ja Tunnelitien noin 13 400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittausten tavoitteena oli selvittää, kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat Kauniaisten keskustan vilkasliikenteisillä alueilla.

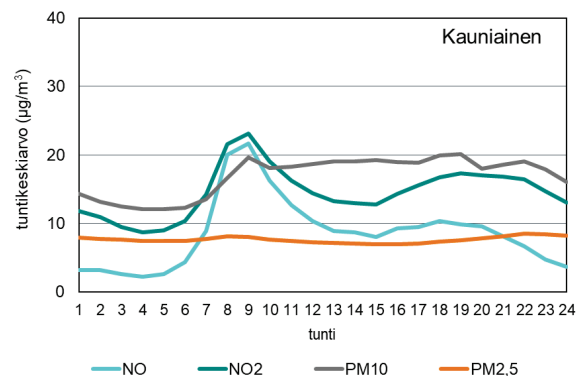
Typidioksidipitoisuudet olivat Kauniaisissa selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella. Vuosikeskiarvo oli 15 µg/m³, joka oli hieman matalampi kuin Kallion kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla. Suurin vuorokausikeskiarvo 55 µg/m³ mitattiin 21. helmikuuta ja suurin tuntipitoisuus 115 µg/m³ 5. maaliskuuta.

Typenoksidien pitoisuudet noudattivat hyvin selvästi liikenteen rytmiä (kuva 8.3), ja liikenteellä onkin suuri vaikutus Kauniaisten mittauspaikan ja sen ympäristön ilmanlaatuun.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille annetut raja-arvot eivät ylittyneet Kauniaisissa. Vuosikeskiarvo oli 17 µg/m³. Se oli matalampi kuin Helsingin keskustan vilkasliikenteisillä alueilla tai Leppävaarassa, mutta hieman korkeampi kuin Tikkurilassa. Vuorokausiraja-arvotason ylittäviä pitoisuuksia mitattiin helmi-maaliskuun vaihteessa viitenä päivänä ja huhtikuussa kuutena päivänä. Vuorokausiohjearvo (70 µg/m³) ylittyi huhtikuussa. Korkein vuorokausipitoisuus 126 µg/m³ ja korkein tuntipitoisuus 555 µg/m³

mitattiin kevään pölykaudella 13.4. Suurimmat vuorokausi- ja tuntipitoisuudet olivat korkeita verrattuna pääkaupunkiseudun muilla mittausasemilla mitattuihin: tuntipitoisuus oli niistä korkein ja vuorokausipitoisuus toiseksi korkein.

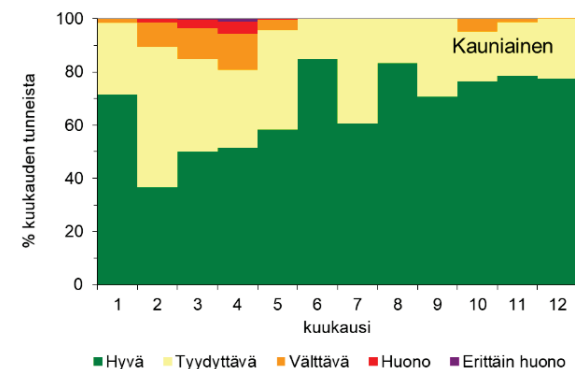
Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 7,7 µg/m³. Vuosikeskiarvo oli samaa tasoa kuin Mäkelänkadulla, mutta matalampi kuin Mechelininkadulla. Vuosikeskiarvon kohoaminen vilkkaasti liikennöidyn Mechelininkadun tasolla johtuu luultavasti katupölyn pienhiukkasista, koska kuukausikeskiarvoissa Kauniaisten pienhiukkasipitoisuudet olivat koholla katupölyaikaan (liite 13.13.2). Pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi alle vuosiraja-arvon ja myös WHO:n vuosiohjearvon. WHO:n vuorokausipitoisuudelle antama ohjearvo 25 µg/m³ ylittyi yhtenä päivänä. Korkein vuorokausipitoisuus 27 µg/m³ mitattiin 14. lokakuuta, jolloin pitoisuudet olivat koholla monella muullakin mittausasemalla kaukokulkeuman vuoksi. Suurin tuntipitoisuus 51 µg/m³ mitattiin kevätpölykaudella 13.4.



Kuva 8.3. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu vuonna 2018 Kauniaisissa.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Kauniaisissa hyvä 67 %, tyydyttävä 28 %, välttävä 4 % ja huono tai erittäin huono 0,8 % ajasta (kuvat 2.1 ja 8.4). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 77 (taulukko 2.1). Ne kaikki johtuivat katupölystä ja niitä oli eniten maaliskuussa.

Kauniaisten keskustassa oli edellisen kerran mittausasema vuonna 2008. Mittausasema sijaitsi tuolloin Kauniaistentien ja Tunnelitien risteuksen luoteispuolella. Etäisyyttä sijaintien välillä on noin 50 m. Koska mittaukset tehtiin eri puolella risteysaluetta, ei tuloksia voi suoraan verrata. Alueen ilmanlaatu oli vuonna 2018 parempi kuin vuonna 2008. Vuonna 2008 typidioksidin vuosikeskiarvo oli 20 µg/m³ (vuonna 2018 15 µg/m³), hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo 20 µg/m³ (17 µg/m³) ja huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 108 kpl (77 kpl). Myös vuonna 2008 syynä ko. tunteihin oli katupöly.



Kuva 8.4. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatu-luokkiin Kauniaisten mittausasemalla vuoden 2018 aikana.

8.3 Itä-Hakkila ja Hiekkaharju

Vantaalla mitattiin ilmanlaatua vuoden 2018 ajan pientaloalueilla Itä-Hakkilassa ja Hiekkaharjussa.

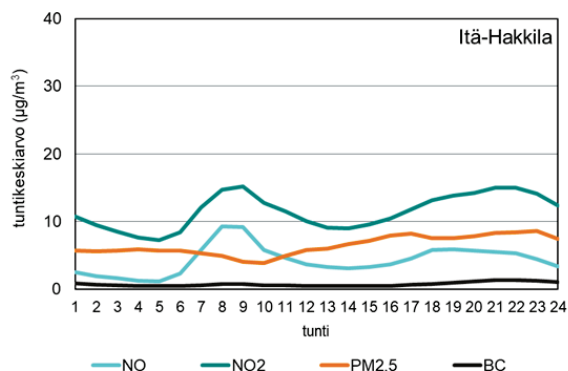
Mittausasemien tulokset kuvaavat ilmansaasteiden pitoisuustasoja, joille ihmiset altistuvat asuessaan Vantaan pientaloalueilla.

Pientaloalueiden ilmanlaatuun vaikuttavat yleensä tulisijojen käyttö ja katujen pölyäminen. Tulisijojen käyttö on seudulla usein satunnaista lisälämmitystä, mutta koska asuinalueet ovat kaupunkialueilla tiiviitä, voi lähinaapurille koitua savuhaitta olla merkittävä. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat ratkaisevasti myös maastonmuodot ja sääolot, joiden vuoksi ilmanlaatu voi heiketä paikallisesti etenkin kylminä ja heikkotuulisina päivinä.

Itä-Hakkilan mittausasema sijaitsi osoitteessa Liinarinne 22. Lähiympäristössä on runsaasti pientaloasutusta ja liikennemäärät alueen kaduilla ovat pieniä. Mittausasema sijaitsi samassa paikassa edellisen kerran vuonna 2008.

Itä-Hakkilassa mitattiin typenoksidien (NO ja NO₂), pienhiukkasten (PM_{2,5}), mustan hiilen (BC) ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksia. PAH-yhdisteistä tarkastellaan tässä bentso(a)pyreenin pitoisuuksia.

Hiekkaharjussa mittauspiste sijaitsi osoitteessa Metsätähdentie 15. Ympäristö on uudistuvaa ja tiivistyvää pientaloaluetta. Mittaukset olivat osa HAQT- tutkimushanketta. Mittauspisteessä mitattiin bentso(a)pyreenin ja hiukkasten keuhkodeposituvaa pinta-alan pitoisuuksia.



Kuva 8.5. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu vuonna 2018 Itä-Hakkilassa

Itä-Hakkilassa typpidioksidin raja- ja ohjearvot alittuivat selvästi. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 12 µg/m³, mikä oli matalampi kuin muilla mittausasemilla Luukkia ja Vartiokylää lukuun ottamatta. Vuosikeskiarvo oli hieman matalampi kuin vuonna 2008. Suurin vuorokausiarvo 57 µg/m³ ja suurin tuntiarvo 86 µg/m³ mitattiin 22. helmikuuta heikkotuulisessa inversiotilanteessa.

Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 6,5 µg/m³, mikä oli samaa tasoa kuin Kalliossa ja matalampi kuin muilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta. Vuosikeskiarvo oli selvästi matalampi kuin vuonna 2008 (8,8 µg/m³). Vuosipitoisuus oli selvästi alle raja-arvon ja WHO:n ohjearvon. Myöskään WHO:n vuorokausipitoisuuksien ohjearvo 25 µg/m³ ei ylittynyt. Korkein vuorokausipitoisuus 19 µg/m³ mitattiin 20. tammikuuta ja suurin tuntipitoisuus 41 µg/m³ 21. tammikuuta.

Mustan hiilen pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 0,7 µg/m³, joka oli samaa tasoa kuin Mannerheimintieellä ja hieman matalampi kuin Tikkurilassa. Pääkaupunkiseudulla korkeimmat vuorokausi-

ja tuntipitoisuudet mitattiin Itä-Hakkilassa ja Tikkurilassa.

Pääkaupunkiseudun pientaloalueilla on paikoin mitattu EU:n tavoitearvon (1 ng/m³ vuosikeskiarvolle) ylittäviä bentso(a)pyreenin pitoisuuksia. Tavoitearvo ylittyi Itä-Hakkilassa vuonna 2008, jolloin vuosikeskiarvo oli 1,1 ng/m³. Vuonna 2018 bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo oli selvästi matalampi (0,7 ng/m³) ja pysyi tavoitearvon alapuolella.

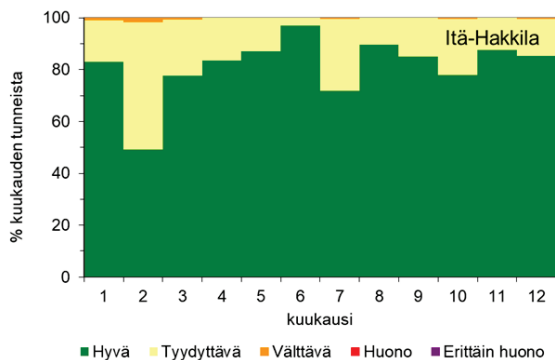
Hiekkaharjussa mitattiin vuoden 2018 korkeimmat bentso(a)pyreenin pitoisuudet. Vuosikeskiarvo oli 0,9 ng/m³ eli hieman alle tavoitearvon.

Vuodenaikaisvaihtelu oli bentso(a)pyreenin pitoisuuksissa selkeä ja pitoisuudet olivat korkeimmillaan tammikuussa ja loka-joulukuussa. Saunomisen lisäksi puuta käytetään taikoissa lisälämmitykseen viileämmillä ilmoilla.

Hiukkasten keuhkodeposituvan pinta-alan pitoisuuksia on tarkasteltu lähemmin luvussa 4.6.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Itä-Hakkilan mittauspisteessä hyvä 81 % ja tyydyttävä 18 % vuoden tunneista (kuvat 2.1 ja 8.6). Ilmanlaatu oli välttävää 0,4 % ajasta. Huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tunteja ei havaittu lainkaan. (taulukko 2.1).

Pitoisuuksien vuorokausivaihtelussa (kuva 8.5) näkyi liikenteen vaikutusta erityisesti arkaamuisin (liite 13.9). Puun polton vaikutus näkyi lievästi pienhiukkasten ja mustan hiilen pitoisuuksien nousuna iltaisin. Aiempiin mittauksiin (esim. Rekola 2017) verrattuna puun polttamisesta tulijoissa peräisin oleva pienhiukkasten ja mustan hiilen pitoisuuksien nousu iltaisin oli Itä-Hakkilassa varsin lievää (liite 13.8).



Kuva 8.6. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatu-luokkiin Itä-Hakkilan mittausasemalla vuoden 2018 aikana.

8.4 Eteläsatama

Helsingin Eteläsatamassa Laivasillankadulla seurattiin vuonna 2018 typenoksidien (NO ja NO₂), rikkidioksidin (SO₂) ja hiukkasten (PM₁₀ ja PM_{2,5}) pitoisuuksia. Laivasillankadun liikennemäärä oli 11 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Laivaliikenne Eteläsatamasta Tallinaan ja Tukholmaan on vilkasta. Lisäksi satama palvelee risteilyliikennettä

Mittauksilla selvitettiin satama-alueen ilmanlaatua. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttivat pääasiassa autoliikenteen, sataman maaliikenteen ja laivaliikenteen päästöt sekä kaukokulkeuma. Mittausaseman ympäristö oli avoin ja tuulettuva.

Typidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 16 µg/m³, mikä oli samalla tasolla kuin kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa.

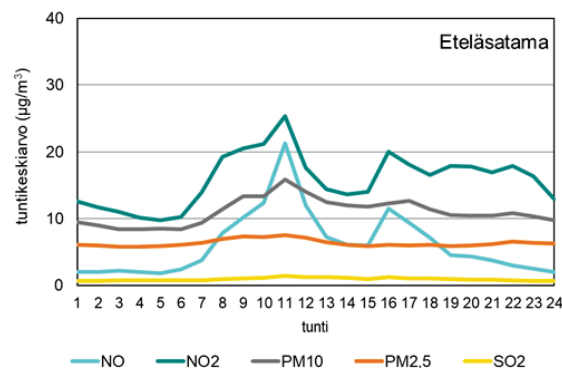
Typidioksidin raja- ja ohjearvot alittuivat selvästi. Suurin vuorokausiarvo 67 µg/m³ mitattiin

22. helmikuuta ja suurin tuntiarvo 117 µg/m³ 15. toukokuuta.

Laivaliikenteen päästönormit ovat tiukentuneet vuosina 2010 ja 2015. Vuoden 2015 tammi-kuussa astui voimaan alusten polttoaineen rikki-pitoisuuden tiukennus 1 prosentista 0,1 prosenttiin koko Itämerellä, mikä näkyy satamien mit-taustuloksissa: Eri satamissa vuosina 2008–2014 tehdyissä mittauksissa rikkidioksidin vuosi-pitoisuudet olivat 3–7 µg/m³, vuosina 2016 ja 2018 enää noin 1 µg/m³.

Rikkidioksidin pitoisuudet olivat selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella. Suurin vuorokausipitoisuus 5 µg/m³ mitattiin 12. tammikuuta ja suurin tuntipitoisuus 26 µg/m³ 23. tammikuuta.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 11 µg/m³ eli sama kuin Kalliossa. Pitoisuudet eivät ylittäneet raja- tai ohjearvoja. Myöskään vuorokausiraja-arvotaso ei ylittynyt. Korkein vuorokausipitoisuus 48 µg/m³ mitattiin 15.5. ja korkein tuntipitoisuus 112 µg/m³ 12.4.

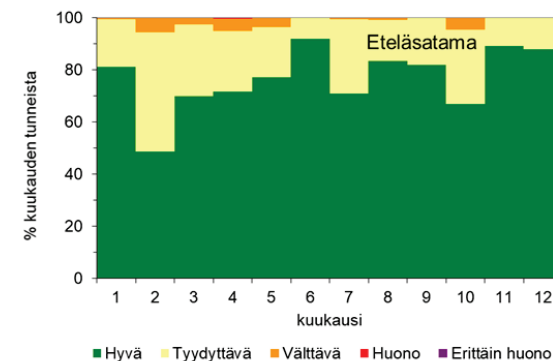


Kuva 8.7. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu vuonna 2018 Eteläsatamassa.

Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu noudatti liki-main samaa rytmää kuin liikenneympäristöissä yleensä (kuva 8.7). Typenoksidien pitoisuuksien nousu klo 16 aikoihin näkyy tällä asemalla selvemmin kuin muilla mittausasemilla ja myös viikonloppuisin. (liite 13.8). Nousu liittyy laivojen aikatauluihin.

Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 6,4 µg/m³ eli samaa tasoa kuin Kalliossa (6,6 µg/m³). Pitoisuudet olivat selvästi alle vuorokausirajan ja WHO:n vuosiohjearvon. Korkein vuorokausipitoisuus 26 µg/m³ mitattiin lokakuun 14. päivänä kaukokulkeuman aikana. Tämä oli ainoa WHO:n ohjearvon (25 µg/m³) ylitys Eteläsatamassa. Suurin tuntipitoisuus 42 µg/m³ mitattiin helmikuun 23. päivänä inversiotilanteessa, jolloin pitoisuudet olivat koholla koko seudulla.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Eteläsatamassa hyvä 77 % ja tyydyttävä 21 % vuoden tunneista (kuvat 2.1 ja 8.8). Ilmanlaatu oli välttävää 2 % ajasta. Huonon ilmanlaadun tunteja oli 2 kpl huhtikuussa, ja ne aiheutuivat katupölystä (taulukko 2.1).



Kuva 8.8. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatu-luokkiin Eteläsataman mittausasemalla vuoden 2018 aikana.

9 Säätila

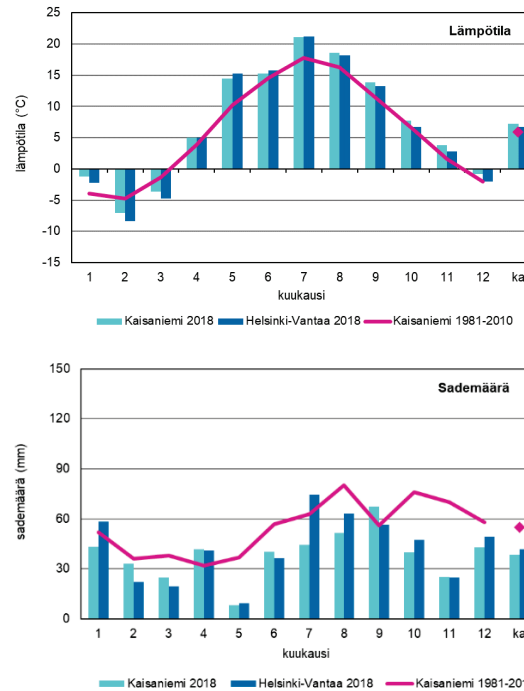
Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2018 oli koko Suomessa 1-2 astetta tavanomaista lämpimämpi. Näin lämmin vuosi toistuu yli 100 vuoden tilastojen perusteella keskimäärin kerran 10-15 vuodessa. Myös vuotuinen sademäärä oli etenkin maan länsiosasta Meri-Lappiin ulottuvalla alueella poikkeuksellisen pieni eli toistuu harvemmin kuin kerran 30 vuodessa. (Ilmatieteen laitos 2019 a)

Pääkaupunkiseudulla vuoden 2018 keskilämpötila oli Kaisaniemen havaintoasemalla 7,3 °C, joka oli 1,4 astetta pitkän ajan keskiarvoa 1981–2010 lämpimämpi. Kaisaniemessä koko vuoden sademäärä oli noin 460 mm, mikä on noin 30 % pitkän ajan keskiarvoa pienempi. (Kuvat 9.1 ja 9.2)

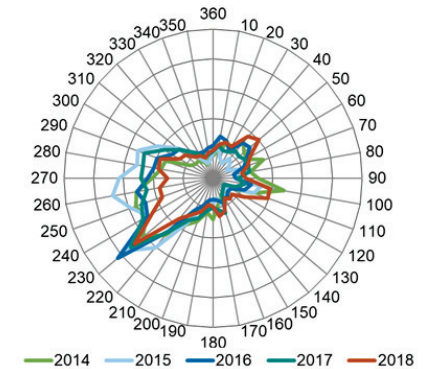
Kasvukauden tehoisa lämpösusma oli Ilmatieteen laitoksen Helsinki-Vantaan havaintoasemalla korkein vuosina 1961-2018 mitatuista. Summaa kertyy päiviltä, jolloin vuorokauden keskilämpötila on +5 asteen yläpuolella. (Ilmatieteen laitos 2019 b)

Heinä-elokuussa mitattiin Helsinki-Vantaan lentoaseman ja Helsingin Kumpulan havaintoasemilla pisimmät yhtämittaiset hellejaksot (26 ja 25 päivää) vuoden 1961 jälkeen. (Ilmatieteen laitos 2019 c) Helmi- ja maaliskuu olivat Kaisaniemessä kaksi astetta pitkän ajan keskiarvoa kylmempiä. Maaliskuu oli kylmin viiteen vuoteen. Muut kuukaudet olivat 1,1–4,3 astetta pitkän ajan keskiarvoa lämpimämpiä. (Kuva 9.1)

Pitkän ajan keskiarvoa enemmän satoi vain huhti- ja syyskuussa ja huomattavasti sitä vähemmän toukokuussa ja marraskuussa (kuva 9.2). Yleisin tuulensuunta oli lounas kuten tavanomaista (kuva 9.3).



Kuvat 9.1. ja 9.2. Keskilämpötila ja sademäärä kuukausittain ja vuosikeskiarvoina 2018 sekä vertailujaksolla 1981-2010 Ilmatieteen laitoksen mittauspisteissä (Ilmatieteen laitos 2019 d).



Kuva 9.3. Tuulensuuntien jakautuminen Pasilassa vuosina 2014-2018 (asteikko 0-10 %)

Inversio

Inversio syntyy useimmiten selkeän ja tyynen yön aikana, jolloin maanpinnan lähellä oleva ilma jäähtyy korkeammalla olevaa ilmaa kylmemmäksi. Normaalisti tilanne on päinvastainen. Inversiotilanteessa liikenteen päästöt kertyvät hengitysilmään, koska ne eivät pääse sekoittumaan ja laimenemaan pystysuunnassa. Kylminä pakkaspäivinä inversiotilanne voi kestää pitkään, kun taas muulloin auringon lämpö lopettaa inversiotilanteen yleensä aamuruuhkan jälkeen.

10 Ilmanlaatu keväällä 2019

Vuosi 2019 alkoi lumipeitteisenä (10 cm), ja tammi-helmikuun vaihteessa pääkaupunkiseudulla oli jopa 50-60 cm lunta. Lumipeite säilyi lähes maalikuun loppuun saakka. Tammikuun keskilämpötila pääkaupunkiseudulla oli $-4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, mikä on $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ pitkänajan (1981-2010) keskiarvoa kylmempi. Helmikuun keskilämpötila $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ oli peräti $5,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ keskimääristä korkeampi.

Talvella pakokaasut ja hiukkaset heikentävät ilmanlaatua tyypillisesti tyyminä pakkasaamuina. Talven ilmanlaatu oli melko samanlainen kuin vuotta aiemmin.

Ilotulitteet heikensivät ilmanlaatua vuodenvaihteessa.

Tammikuun 22. päivänä vallitsi heikkotuulinen pakkassää ja ilmansaasteiden pitoisuudet kohosivat tavallista korkeammiksi sekä liikenneympäristöissä että pientaloalueilla. Typpidioksidin pitoisuus ylitti raja-arvotason ($200\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$) Mäkelänkadulla 22.1. kahden tunnin ajan klo 17 ja 19 välillä. Pitoisuuksien tuntikeskiarvot olivat 216 ja $244\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Liikenteen pakokaasut ja tyyppi pakkassää olivat syyt pitoisuuksien nousulle. Myös pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet ylittivät tuolloin paikoin WHO:n vuorokausiohjearvon $25\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Helmikuun loppupuolella kadut alkoivat pölistä ja katupöly heikensi ilmanlaatua.

Torstaina ja perjantaina 21.2. ja 22.2. mitattiin vuoden ensimmäiset hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ($50\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitykset Mäkelänkadulla, Friisilässä sekä Tikkurilassa

Talvikkitiellä ja Neilikkatiellä. Nastarenkaat irrottivat katupölyä ja liikennevirta nostatti sitä kuiltu kaduilta hengitysilmiaan.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet ylittivät raja-arvotason tammi-helmikuussa Mäkelänkadulla, Friisilässä ja Tikkurilassa Neilikkatiellä yhden kerran ja Tikkurilassa Talvikkitiellä kaksi kertaa.

Maaliskuun keskilämpötila oli sama kuin helmikuun ($0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$), ja poikkeama keskiarvosta oli $+1,7^{\circ}\text{C}$. 10.-13.3. oli yhtenäinen pakkasjakso, jonka jälkeen pakkasia ei muutamia loppukuun yöpakkasia lukuun ottamatta juuri enää ollut. Huhtikuussa ei enää ollut lunta.

Terminen kevät, jolloin vuorokauden keskilämpötila nousee pysyvästi yli nollaan, alkoi pääkaupunkiseudulla 14.3.2019 eli lähes kaksi viikkoa keskimääristä (eli viimeistään 26.3.) aiemmin. Vuotta aiemmin terminen kevät alkoi vasta 3.4.2018.

Kevään katupölykausi katsottiin alkaneeksi 22.3.

Korkeimmat vuorokausipitoisuudet mitattiin pölyisellä jaksolla 2.4.-7.4. Korkeimmat pitoisuudet olivat $145\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 4.4. Leppävaarassa ja Friisilässä. Jaksolla oli aurinkoista ja poutaa, päivälämpötilat kohosivat yli $10\text{ }^{\circ}\text{C}$:een. Yöpakkasta ei juuri enää ollut. Sateita tuli 8.4. alkaen, ja ilmanlaatu parani.

Muut pölyiset jaksot olivat 15.4.-18.4. ja 23.4.-26.4., jonka jälkeen katupölykausi oli ohi. Perjantaina 26.4. saatiin hiukan sadetta, ja vaikka sää sen jälkeen taas poutaantui, pölyisiä päiviä

ei enää ollut lukuun ottamatta Mannerheimintietä, jossa hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso ylittyi vielä 27.4. ($64\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$) ja raitiolinjan korjaustyön aiheuttaman pölyämisen vuoksi kolmesti toukokuun loppupuolella. Kokonaisuutena kevään 2019 katupölyjakso oli hiukan pidempi ja vaikeampi kuin vuonna 2018.

Toukokuun loppuun mennessä hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityspäiviä oli Mannerheimintien 12, Mäkelänkadulla 9, Kalliossa 2, Leppävaarassa 18, Friisilässä 21, Tikkurilassa Neilikkatiellä 11 ja Tikkurilassa Talvikkitiellä 8. Raja-arvo ylittyy, jos ylityspäiviä on vuoden aikana yli 35.

Helsingin kaupungin ympäristöpalvelut antoi kastelupyynnöt kaupungin katuverkolle 24.4.2019. HSY antoi kastelupyynnöt pääkaupunkiseudun pääväylille 27.3., 1.4., 3.4., 15.4. ja 23.4. Tällöin tienpintoja kasteltiin pölyä sitovalla kalsiumkloridiliuoksella.

Kevät 2019 oli viime vuosien tapaan pitkään kuiva ja varsin tuulinen, joten katujen liuostusta pölyämisen vähentämiseksi jouduttiin Helsingissä tekemään varsin usein. HSY:n kastelupyyntöjen lisäksi pääkatuja kostutettiin keskustan alueella mm. 4.4, 5.4, 12.4, 3.5 ja 9.5. Lisäksi Jätkäsaaren työmaa-alueita liuostettiin säännöllisesti. Hiekannosto pääväyliltä ja pyörätieltä aloitettiin 27.3.2019, mutta yöpakkasten takia työt ajoittuivat enimmäkseen päiväsaikaan. Vasta 15.4. päästiin öiseen aikaan katujen pesuihin täydellä teholla. Samoihin aikoihin eli 16.4. alkoivat asuntokatujen info-siivoukset, jolloin pysäköidyt ajoneuvot hinattiin sivuun ja koko katualue lakaistiin hiekasta ja sen jälkeen

pestiin runsaalla vedellä. Keskustan alueella info-siivoukset saatiin päätökseen vappuun mennessä. (Lehtonen, J., 2019)

Vantaalla katujen puhdistus aloitettiin koko kaustolla 25.3 tiemestaripireissä ja urakka-alueilla 1.4.2019. Kovat yöpakkaset, kylmät aamut (11 kpl) sekä vedenottopisteiden huoltoseisokki hidastivat paikoin hiekan poistoa.

Sateiden määrä huhtikuussa oli vähäinen, ja päivät olivat kuivia ja aurinkoisia. Pölynsidontaa tehtiin keväällä kolme kertaa: 27-28.3., 15-17.4. sekä 24-26.4.2019. Pääosin kadut on saatu puhdistettua vappuun mennessä.

Pesuja parkkialueilla muita viimeistelyitä tehtiin vielä toukokuun alkupuolella, mutta edellisiin vuosiin nähden katujen puhdistus onnistui suunnitellun aikataulun puitteissa. (Hämäläinen, J. 2019)

Espoon katukunnossapidon kannalta kevät 2019 oli tavanomainen. Espoossa karkea hiekka saatiin pääosin kerättyä toukokuun alkuun mennessä. Katujen pesut sekä viimeistelyharjaukset jatkuivat toukokuun ajan, ja ne saatiin päätöksen vain viikkoa myöhemmin kuin keväällä 2018. Hiekkateiden suolaukset aloitettiin samana päivänä kuin keväällä 2018. Asfaltteilla ei Espoon kaupunki käyttänyt pölynsidontaa. (Aho, A., Salo, L. 2019)

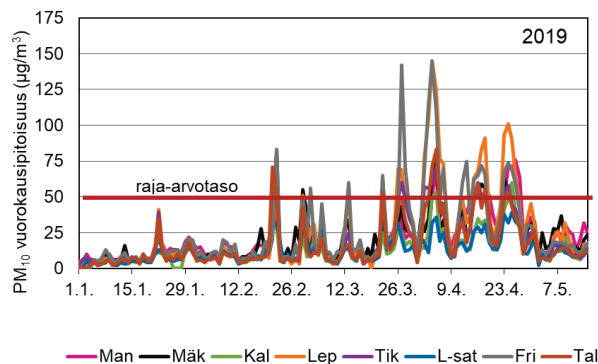
Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi maaliskuussa Friisilässä ja huhtikuussa Friisilässä, Leppävaarassa, Mannerheimintielle sekä Tikkurilassa Talvikkitiellä.

Typpidioksidin vuorokausiohjearvon ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylityksiä ei ollut alkuvuoden 2019 aikana.

Alkuvuoden kuluessa ei ollut voimakkaita pienthiukkasten tai otsonin kaukokulkeumia. Kuitenkin lämpimänä muttei helteisenä päivänä

25.4.2019 otsonin terveysterveinen pitkän ajan tavoite ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi Vartiokylässä ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja Luukissa ($122 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Kevään 2019 ilmanlaadusta raportoidaan myös kesäkuussa 2019 ilmestyvässä Ilmanlaatukatsauksessa hsy.fi/ilmanlaatukatsaus.



Kuva 10.1. Hengitettävien hiukkasten (PM10) vuorokausikeskiarvot tammi-toukokuussa 2019.



Kuva 10.2. Talven aikana kaduille kertyy hiekoitushiekkaa. Keväällä kadut kuivuvat, ja hiekoitushiekka pääsee pölyämään.

11 Päästöt

Merkittävimmät ilmansaasteiden päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat tieliikenne, puunpoltto tulisijoissa ja energiantuotanto (taulukko 11.1). Vuonna 2018 rikkidioksidipäästöt vähenivät noin 8 %, typenoksidipäästöt noin 4 % ja hiukkaspäästöt noin 7 % edelliseen vuoteen verrattuna (kuva 11.1). Liitteessä 13.16 on vuoden 2018 päästöt kunnittain.

Pitkällä aikavälillä päästöt ovat laskeneet huomattavasti. Tässä vuosiraportissa kuvaajat on pääasiassa piirretty vuosille 2000-2018. Liitteissä 13.17 ja 13.18 on liikenteen ja energiantuotannon päästöjen pitkät aikasarjat. Pidempien aikasarjojen kuvaajia löytyy aiemmista vuosiraporteista.

Vaikutukset ilmanlaatuun

- Autoliikenteellä on suurin vaikutus ilmanlaatuun, koska pakokaasupäästöt vapautuvat matalalta. Lisäksi autot nostattavat katupölyä ilmaan.
- Työmaat aiheuttavat erityisesti pölyhaittoja.
- Tulisijojen päästöt voivat ajoittain heikentää ilmanlaatua merkittävästi pientalovaltaisilla asuinalueilla.
- Laivaliikenne voi aiheuttaa hetkittäin korkeita pitoisuuksia satamien lähialueilla.
- Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista, joten niillä on melko vähäinen vaikutus hengitysilman laatuun.
- Teollisuutta on pääkaupunkiseudulla vähän, ja sen osuus alueen kokonaispäästöistä on pieni. Teollisuuden päästöistä aiheutuu kuitenkin toisinaan paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja.
- Kasvihuonekaasupäästöt eivät vaikuta hengitysilman laatuun, ja niistä HSY laatii vuosittain erillisen raportin.

Taulukko 11.1. Epäpuhtauksien päästöt ja eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä pääkaupunkiseudulla vuonna 2018.

| | SO ₂ (t) | % | NO _x (t) | % | hiukkaisia (t) | % | CO (t) | % | VOC (t) | % |
|---------------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| Energiantuotanto | 3673 | 97 | 5673 | 49 | 144 | 33 | 293 ⁵⁾ | 3 | 193 ⁵⁾ | 13 |
| Pienet pistelähteet ¹⁾ | 4 | 0 | 225 | 2 | 4 | 1 | 279 | 3 | 130 | 9 |
| Puunpoltto tulisijoissa ²⁾ | - | 0 | 148 | 1 | 180 | 42 | 3170 | 32 | 351 | 24 |
| Liikenteen pakokaasut | | | | | | | | | | |
| Tieliikenne ³⁾ | 5 | 0 | 3501 | 30 | 98 ⁴⁾ | 23 | 5314 | 53 | 633 | 44 |
| Satamat | 41 | 1 | 1170 | 10 | 6 | 1 | 120 | 1 | 67 | 5 |
| Lentoliikenne | 60 | 2 | 792 | 7 | 1 | 0 | 880 | 9 | 75 | 5 |
| Yhteensä | 3783 | 100 | 11509 | 100 | 433 | 100 | 10056 | 100 | 1449 | 100 |

¹⁾ Ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot vuodelta 2017 ELY:n valvomista laitoksista (Uudenmaan ELY-keskus 2019)

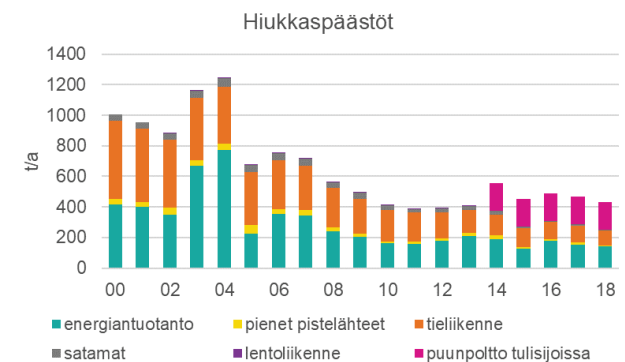
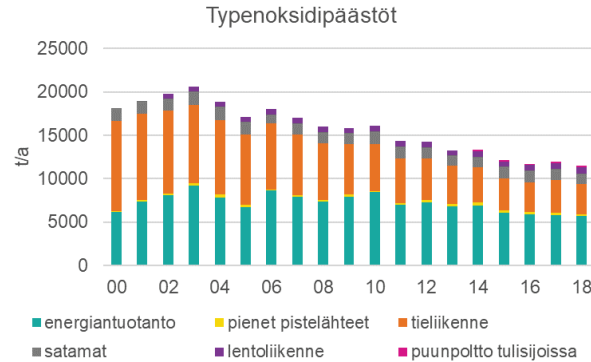
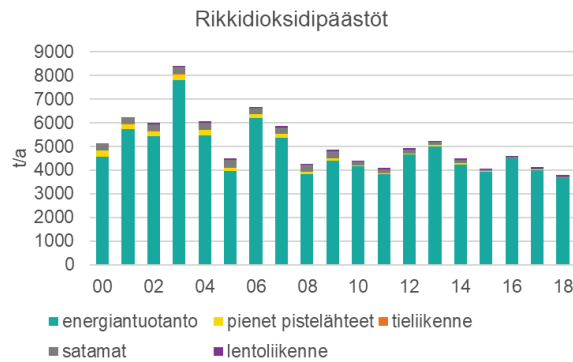
²⁾ Puunpoltto tulisijoissa, päästöarvio vuodelta 2014 (Kaski ym. 2016)

³⁾ LIPASTO-laskentajärjestelmällä arvioidut päästöt, ennakkotiedot 2018 (Eckhardt, J. 2019)

⁴⁾ Lisäksi liikenteen ei-pakokaasuperäisiä hiukkaspäästöjä arviolta 600-1500 t/a (Kupiainen ym. 2015)

⁵⁾ Energiantuotannon CO- ja VOC-päästötiedot ovat Vahdista vuodelta 2017 (Uudenmaan ELY-keskus 2019)

- Ei arvioitu



Kuva 11.1. Pääkaupunkiseudun päästöjen kehittyminen 2000-2018. Tieliikenteen päästölaskenta uusiutui 2015. Pienissä pistelähteissä ovat mukana vain VAHTI:iin ilmoitetut päästöt. Lentoliikenteen päästötietoja on ollut käytettävissä 2002 alkaen. Puunpoltto tulisijoissa tuli laskentaan mukaan 2014.

11.1 Energiantuotanto ja muut pistelähteet

Energiantuotanto

Suurin osa pääkaupunkiseudun energiantuotannon päästöistä tulee voimalaitoksista. Lämpökeskuksia käytetään yleisimmin talvella lisälämmön tuotantoon. Energiantuotannon päästöt purkautuvat korkeista piipuista, joten ne leviävät laajalle alueelle eivätkä yleensä aiheuta paikallisesti korkeita pitoisuuksia.

Pääkaupunkiseudulla sähköenergia ja kaukolämpö tuotetaan pääosin yhteistuotantona, jolloin polttoainetta säästyy ja päästöjä jää syntymättä noin 40 % verrattuna siihen, että sähkö ja lämpö tuotettaisiin erikseen.

Pääkaupunkiseudulla on kolme energiantuotantoyhtiötä: Helen Oy, Fortum Power and Heat Oy (tässä raportissa Fortum Espoo) ja Vantaan Energia Oy. Yhtiöillä on alueella kuusi sähkön ja lämmön yhteistuotantovoimalaitosta, Kellosoaren kaasuturbiinilaitos ja 22 lämpökeskusta (kuva 11.2).

Energiantuotannon osuus pääkaupunkiseudun vuoden 2018 rikkidioksidipäästöistä oli noin 97 %, typenoksidien päästöistä 49 % ja hiukkaspäästöistä 33 % (taulukko 11.1).

Vuonna 2018 energiantuotanto pääkaupunkiseudulla kasvoi hiukan (2 %) verrattuna edelliseen vuoteen. Energiantuotanto väheni 3 % edellisten kymmenen vuoden keskiarvoon verrattuna (kuva 11.3).

Energiantuotantoon käytetyistä polttoaineista suurin osa oli edelleen kivihiiltä ja maakaasua (52 % ja 38 %). Bioöljyn, biokaasun, hakkeen, pellettien, turpeen ja yhdyskuntajätteen osuus oli yhteensä 9 %. Öljyn osuus oli 1 %. Vuoteen 2017 verrattuna kivihiilen kulutus väheni 11 % ja maakaasun kulutus kasvoi 33 %. Bioöljyn, biokaasun, hakkeen, pellettien, turpeen ja yhdyskuntajätteen yhteenlaskettu kulutus kasvoi 4 %.

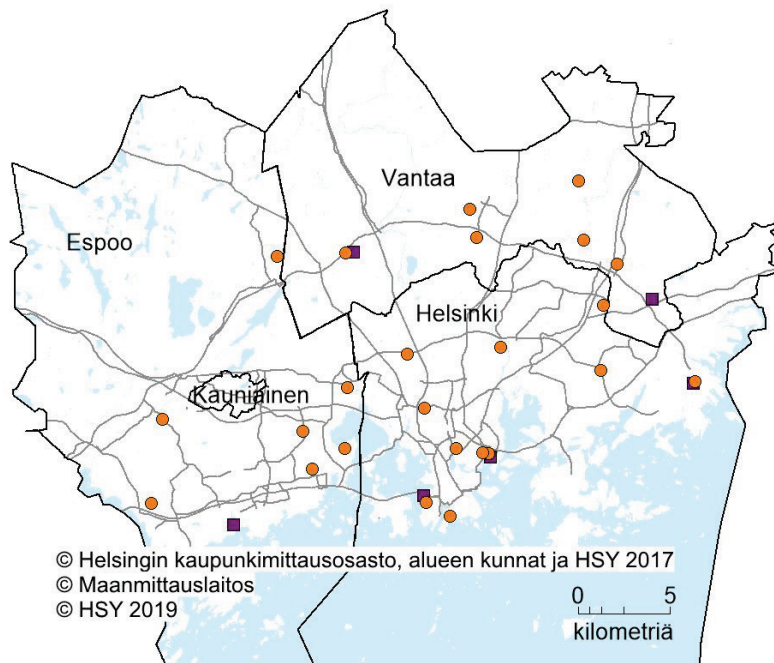
Öljyn kulutus väheni 81 %. (Helen Oy 2019; Fortum Espoo 2019; Vantaan Energia 2019)

Energiantuotannon päästöt ja ominaispäästöt vaihtelevat vuosittain (kuva 11.4). Edellisvuoteen verrattuna pääkaupunkiseudun typenoksidipäästöt vähenivät 4 %, rikkidioksidipäästöt 8 % ja hiukkaspäästöt 19 %. Verrattuna edellisen 10 vuoden keskiarvoihin rikkidioksidipäästöt olivat 16 %, typenoksidipäästöt 21 % ja hiukkaspäästöt 46 % pienemmät.

Energiantuotannon päästöjen vähentymiseen vaikuttavat kiristyvät päästörajat, kehittyvät poltto- ja puhdistustekniikat sekä polttoainemuutokset. Pitkällä aikavälillä merkittävä muutos oli rikinpoistolaitosten käyttöönotto 1980-luvulla (liite 13.18). Vuosittaiset muutokset johtuvat mm. sääolosuhteista ja sitä kautta lämmitystarpeesta

sekä vesivoiman saatavuudesta. Merkittäviä tekijöitä ovat myös yhteispuhjoismainen sähköntuotantorakenne ja päästöoikeuksien hinta.

Helen Oy:n energiantuotanto kasvoi 1 % edellisestä vuodesta. Typenoksidipäästöt vähenivät 2 %, rikkidioksidipäästöt 5 % ja hiukkaspäästöt 17 % edellisvuoteen verrattuna. Verratessa edellisen 10 vuoden keskiarvoon rikkidioksidipäästöt olivat 5 %, typenoksidipäästöt 19 % ja hiukkaspäästöt 34 % pienemmät. (Helen Oy 2018)

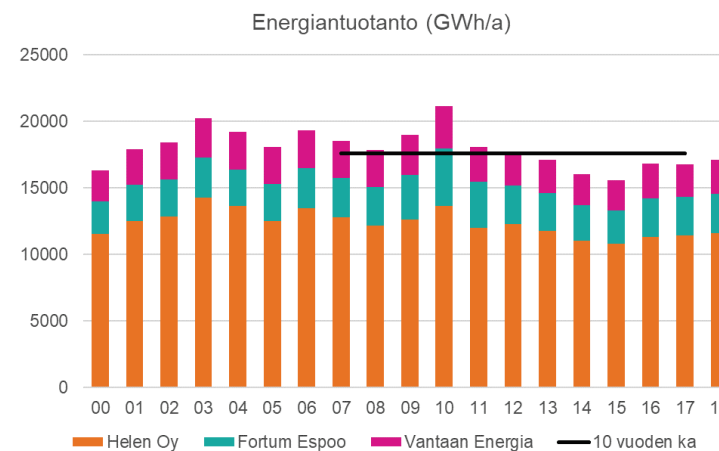


Kuva 11.2. Voimalaitosten ja lämpökeskusten sijainnit pääkaupunkiseudulla. Voimalaitokset on merkitty violeteilla neliöillä ja lämpökeskukset oransseilla ympyröillä.

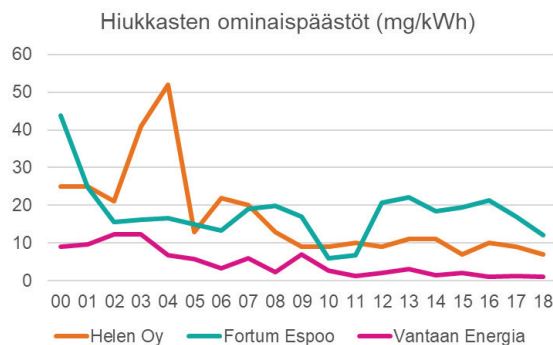
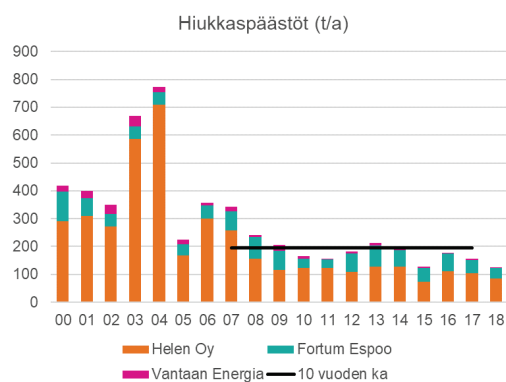
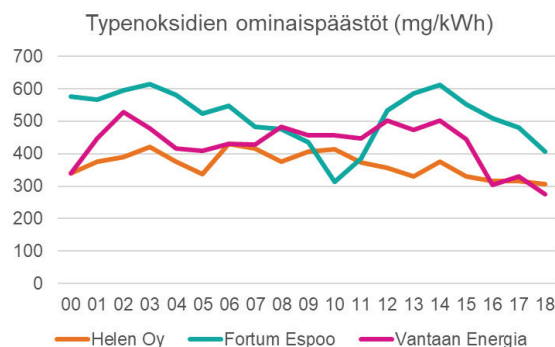
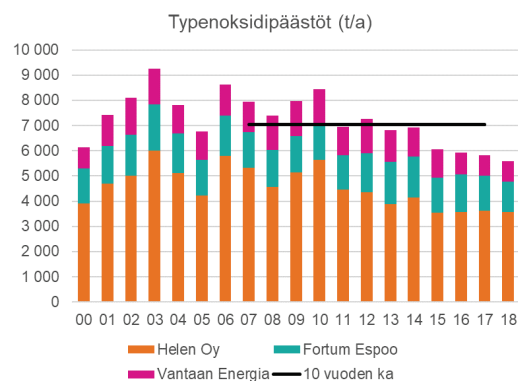
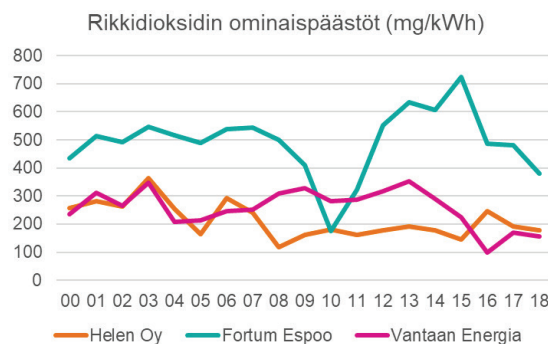
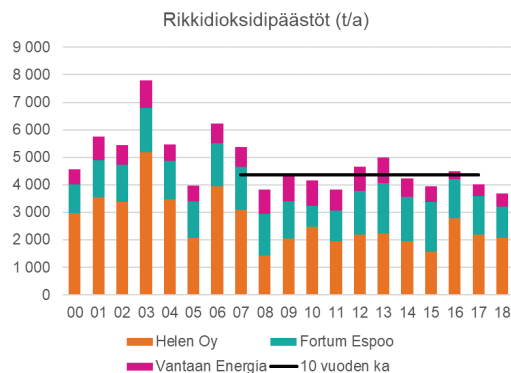
Fortum Espoon energiantuotanto kasvoi 2 % edellisestä vuodesta. Rikkidioksidipäästöt vähenivät 19 %, typenoksidipäästöt 14 % ja hiukkaspäästöt 24 %. Edellisten 10 vuoden keskiarvoon verrattaessa rikkidioksidipäästöt olivat 22 %, typenoksidipäästöt 18 % ja hiukkaspäästöt 36 % pienemmät. (Fortum Espoo 2019)

Vantaan Energian energiantuotanto kasvoi 5 % edellisestä vuodesta. Rikkidioksidipäästöt kas-

voivat 13 % ja typenoksidipäästöt 2 %. Hiukkaspäästöt pysyivät ennallaan. Edellisen 10 vuoden keskiarvoon verrattaessa rikkidioksidipäästöt olivat kuitenkin 35 %, typenoksidipäästöt 31 % ja hiukkaspäästöt 62 % pienemmät. (Vantaan Energia 2019)



Kuva 11.3. Energiantuotannon kehittyminen vuosina 2000-2018. Tuotantolukuihin on laskettu yhteen tuotettu nettosähkö- ja nettokaukolämpöenergia. Vaakasuoralla viivalla on kuvattu vuosien 2008-2017 keskiarvo.



Pienet pistelähteet

Pienillä pistelähteillä tarkoitetaan tässä ympäristöhallinnon VAHTI-järjestelmään raportoituja vuoden 2017 päästöjä. VAHTI järjestelmään raportoidaan ympäristölupavelvollisten laitosten päästöjä, joita ovat esimerkiksi kaatopaikkakaasulaitokset, jätevedenpuhdistamot, lääketehaat, painolaitokset, pakkausteollisuus, maalaamot, polttoainevarastot, louhinta ja murskausalueet ja asfalttiasemat.

Pääkaupunkiseudulla on melko vähän pieniä lupavelvollisia laitoksia, mutta matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Pääkaupunkiseudun kokonaispäästöistä pienten pistelähteiden osuus on hiilivetyjä lukuun ottamatta muutaman prosentin luokkaa (taulukko 11.1).

Päästöarvio

Pienet pistelähteet sisälsivät vuosina 2007 - 2014 myös kunnille ilmoitetut muut ympäristölupavelvolliset pistelähteet. Tässä vuosiraportissa raportoidaan pienistä pistelähteistä vain ympäristöhallinnon VAHTI-järjestelmään raportoidut päästöt.

Tässä esitetyt VAHTI-päästötiedot ovat vuodelta 2017 (Uudenmaan ELY-keskus 2019). Kauniaisissa ei ole merkittäviä pieniä pistelähteitä.

Kuva 11.4. Energiantuotannon päästöjen ja ominaispäästöjen kehitys vuodesta 2000 alkaen. Pidemmät aikasarjat ovat taulukossa liitteessä 13.18. Vaakasuoralla viivalla on kuvattu päästöjen edellisen 10 vuoden keskiarvo. Ominaispäästöt on laskettu jakamalla päästöt tuotetulla energialla.

11.2 Liikenne

Tieliikenne

Tieliikenteen päästöissä on mukana autojen, moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen päästöt. Tieliikenteestä aiheutuvia tärkeimpiä suoria pakokaasupäästöjä ovat hiukkaset, typenoksidit, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), jotka ovat pääosin hiilivetyjä (HC).

Suorien pakokaasupäästöjen lisäksi liikenne nostattaa ilmaan teiden pinnalta erikokoisia hiukkasia (resuspensio). Ne ovat peräisin mm. asfaltin kulumisesta ja hiekoitussepelistä sekä renkaiden ja jarrujen kulumatuotteista.

Tieliikenteen pakokaasut tuottivat pääkaupunkiseudun typenoksidipäästöistä 30 % ja hiukkaspäästöistä 23 %. Hiilivetypäästöistä pääkaupunkiseudulla noin 44 % ja häkäpäästöistä noin 53 % tulee tieliikenteestä. (Taulukko 11.1)

Pakokaasupäästöt ovat 2000-luvulla laskeneet teknisen kehityksen myötä liikenteen kasvusta huolimatta. Vuonna 2007 pitkään jatkunut kasvu tieliikenteen liikennesuoritteessa (ajetut kokonaiskilometrit vuodessa) pysähtyi ja suorite lähti laskemaan, mutta vuodesta 2014 alkaen se on taas lähtenyt kasvuun (Kuva 11.5). Muutokset päästökertoimissa ja suoritearvioissa vaikuttavat osittain lukuihin.

Liikennesuorite vuonna 2018 oli pääkaupunkiseudun yleisillä teillä ja kaduilla 6180 miljoonaa ajoneuvokilometriä. Henkilöautojen osuus liikennesuoritteesta oli 79 %, paketti- ja kuorma-autojen yhteensä 15 %, linja-autojen 2 % ja moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen yhteensä noin 4 %. Tarkemmin tarkasteltuna suurimmat

osuudet vuoden 2018 liikennesuoritteesta olivat katalyysaattoreilla varustetuilla bensiinikäyttöisillä henkilöautoilla (45 %) sekä dieselkäyttöisillä henkilöautoilla (33 %). (Eckhardt 2019)

Kupiaisen ym. (2015) tekemän suuntaa-antavan arvion mukaan pääkaupunkiseudun liikenteen ei-pakokaasuperäisten hiukkasten päästöt olivat vuosina 2008-2012 PM_{2,5}-kokoluokassa noin 100-165 t/v ja PM₁₀-kokoluokassa noin 600-1150 t/v. Vuonna 2018 liikenteen suorat pakokaasun hiukkaspäästöt olivat 98 tonnia, joten sekä pakokaasujen että katupölyn hiukkasilla on erittäin merkittävä vaikutus ilmanlaatuun pääkaupunkiseudulla.

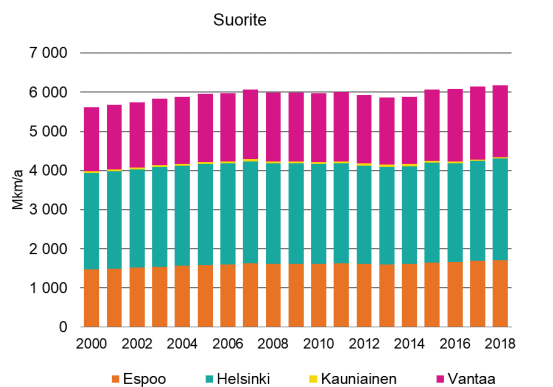
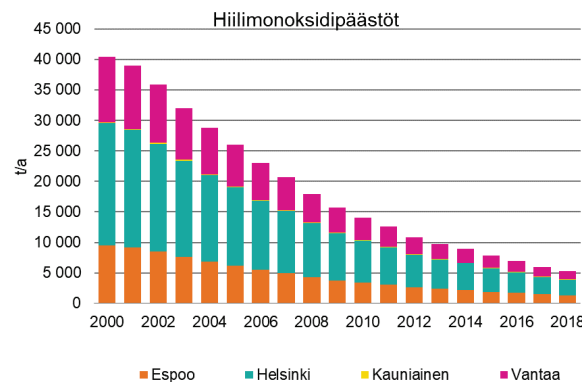
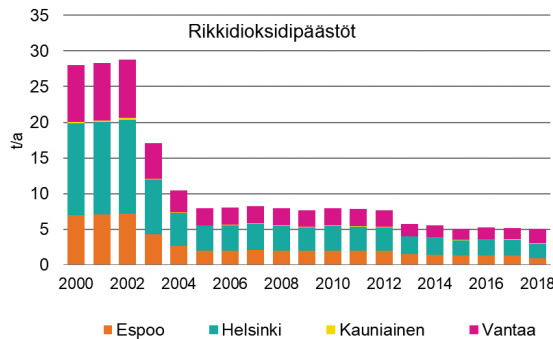
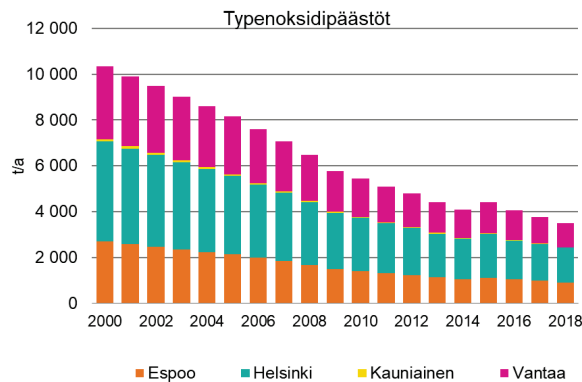
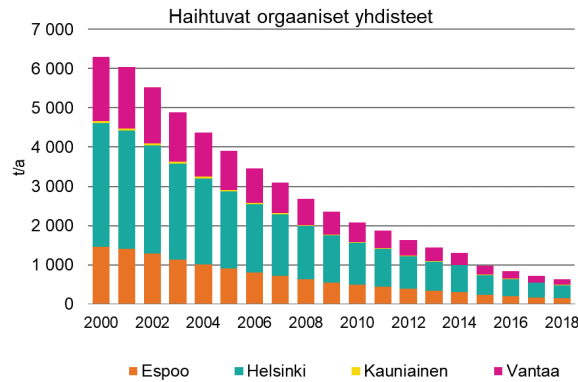
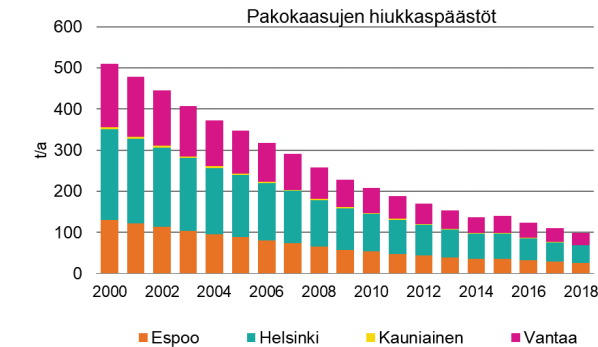
Päästöarvio

Pääkaupunkiseudun tieliikenteen suorat päästöt vuodelta 2018 on saatu ennakkotietoina VTT:ltä (Eckhardt 2019). Päästöt on arvioitu käyttäen VTT:n LIPASTO laskentamallin (lipasto.vtt.fi) LIISA-laskentajärjestelmää, johon on päivitetty IPCC:n Guidebook 2016 mukaiset päästökertoimet. Tieliikenteen päästölaskenta uusiutui vuonna 2015.

Arviot autoliikenteen ei-pakokaasuperäisten hiukkasten päästömääristä (resuspensio) ovat suuntaa-antavia eivätkä ne ole mukana taulukoiden ja kuvien päästölukuissa.

Liikennevirasto on muuttanut suoritelaskennan perusteita vuoden 2017 laskentaan.





Satamat

Pääkaupunkiseudulla on kolme ympäristöluvalista satamaa: Vuosaari, Eteläsatama ja Länsisatama. Vuosaaren satama on rahtisatama. Eteläsatama ja Länsisatama ovat matkustajasatamia. Satamien ympäristöluvuissa veloitetaan seuraamaan niiden toiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun.

Helsingin Satama Oy:n tekemään satamatoiminnan päästöarvioon sisällytetään alusten päästöt Helsingin satamien laitureissa ja satamajärjestyksen mukaisilla vesiliikennealueilla. Mukana ovat alusten päästöjen lisäksi muun satamatoiminnan kuten työkoneiden, satamassa asioivien rekkojen sekä kuorma- ja henkilöautojen päästöt. Helsingin Satama Oy:n hallinnoimilla laitureilla ei ole ns. pienveneilytoimintaa. Sen sijaan Helsingin Satama Oy:n laitureille kiinnittyvien jahtien päästöt on laskettu mukaan satamien päästöarvioihin.

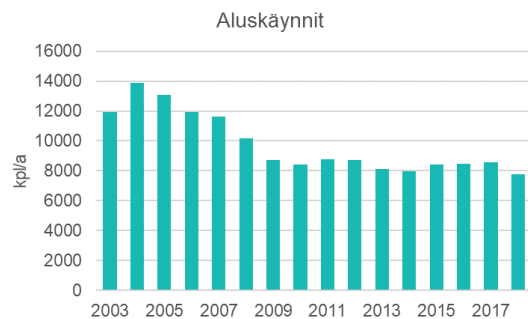
Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO:n tiukennukset Itämerellä liikennöivien alusten polttoaineiden rikkipitoisuuksiin ovat parantaneet ilmanlaatua. Heinäkuussa 2010 astui voimaan alusten polttoaineen rikkipitoisuuden tiukennus 1,5 %:sta 1 %:iin koko Itämerellä ja alusten ollessa satamissa yli 2 tuntia, 0,1 %:iin. Satamien rikkidioksidipäästöt vähenivät selkeästi vuodesta 2009 vuoteen 2010. Vuoden 2015 tammikuussa 0,1 %:in pitoisuusraja laajennettiin koskemaan koko Itämeren. Tästä johtuva muutos satamien päästöissä näkyy selkeästi kuvasta 11.7. Mittaukset ovat osoittaneet ilmanlaadun parantuneen huomattavasti Itämeren satamien alueilla alusten polttoaineiden tiukempien rikkipitoisuusvaatimusten myötä (CE Delft, 2016).

Kuva 11.5. Tieliikenteen pakokaasupäästöjen sekä liikennesuoritteiden kehittyminen pääkaupunkiseudulla vuosina 2000-2018. Tieliikenteen päästölaskenta uusiutui vuonna 2015.

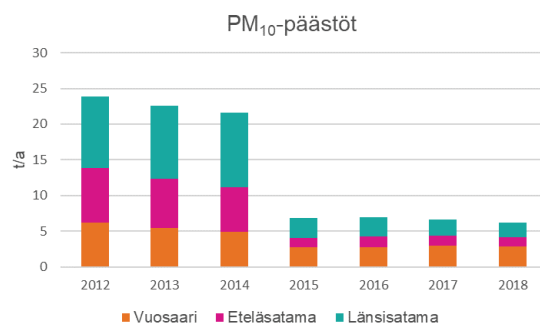
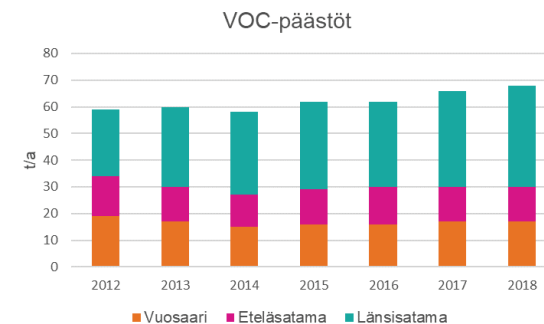
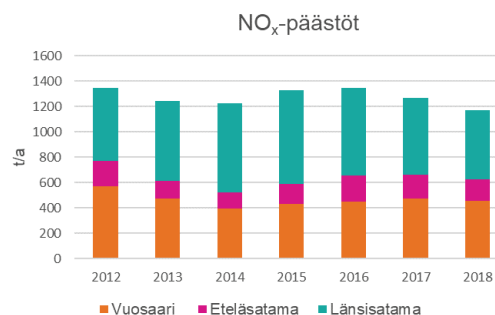
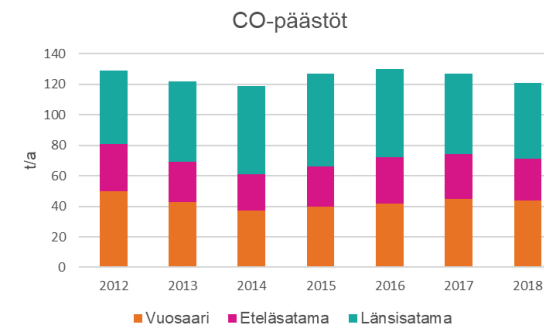
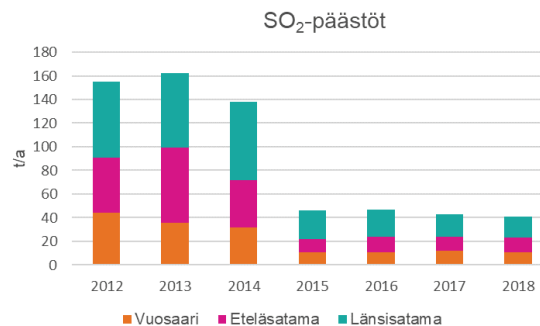
Satamien osuus pääkaupunkiseudun vuoden 2018 typenoksidipäästöistä oli 10 %, ja muista epäpuhtauksista 1-5 % (taulukko 11.1). Päästöistä hiilivetypäästöt (VOC = HC) ovat kasvaneet ja muut vähentyneet (kuva 11.6). Aluskäynnit vähenivät 9 % edellisvuoteen verrattuna. (Helsingin Satama 2019 a ja b)

Satamien nimet kuvassa 11.7 on tässä vuosiraportissa uudistettu vastaamaan nykyisiä satamia. Eteläsataman alle luokittelussa kuuluvat varsinainen Eteläsatama ja Katajanokka. Länsisataman alle luokittelussa kuuluvat varsinainen Länsisatama ja Hernesaari. Aiempien vuosien vuosiraportissa on käytetty erilaista satamaluokittelua. Trendikuvauksia varten saatiin Helsingin Satama Oy:ltä päästötiedot vuosilta 2012-2017 (Helsingin Satama 2019 b).

Pidemmät aikasarjat satamien päästöistä löytyvät aiemmista vuosiraporteista.



Kuva 11.6. Helsingin satamien aluskäynnit vuosina 2003-2018.



Kuvat 11.7. Satamakohtaiset päästöt vuosina 2012-2018. (VOC=HC)



Lentoliikenne

Lentoliikenteen päästöihin on laskettu mukaan lentokoneiden päästöt alle 915 metrin korkeudella, eli LTO-syklin (Landing and Take Off Cycle) aikana sekä Finavian oman maakaluston päästöt. LTO-syklin aikaiset päästöt ulottuvat lentoonlähdeissä noin 6 km etäisyydelle lentotasemasta ja laskeutumisissa noin 18 km etäisyydelle. Näin ollen kaikki LTO-syklin aikaiset päästöt eivät kohdistu pääkaupunkiseudulle. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat alle 300 m korkeudessa tapahtuvat lentoliikenteen päästöt.

Aiempien vuosien vuosiraporteissa lentoliikenteen päästöissä on ollut mukana Helsinki-Vantaan lentoaseman lentoliikenteen lisäksi Malmin lentoaseman lentoliikenteen päästöt. Malmin lentoaseman toimintaa valvova ympäristövalvontaviranomainen on vaihtunut. Aiemmin valvonta oli Uudenmaan ELY-keskuksessa, ja nykyinen valvoja on Helsingin kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen. Näin ollen Malmin lentoliikenteen päästöjä ei ole enää mukana, kuten ei muitakaan kunnan valvomien laitosten päästöjä. Pääkaupunkiseudun vuoden 2018 kokonaispäästöistä lentoliikenteen ja Finavian maakaluston yhteenlaskettu osuus oli epäpuhtaudesta riippuen enimmillään 9 %. (Taulukko 11.1)

Helsinki-Vantaan lentoasemalla lentoliikenteen päästöt muodostavat yli 95 % ja Finavian maakaluston päästöt enimmilläänkin alle 5 % lentotase-alueen päästöistä. Hiukkaspäästöt on raportoitu vain maakaluston osalta, eli lentokoneiden hiukkaspäästöjen tiedot puuttuvat. Lentotase-alueella on myös muita toimijoita kuten maahuolintayhtiöt, joiden maakaluston toiminta aiheuttaa päästöjä. Sotilasilmailu sekä helikopterilennot eivät ole päästölaskelmissa mukana. (Finavia 2019)

Vuonna 2018 Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokoneiden ja maakaluston yhteenlaskettu polttoaineen kulutus kasvoi edelliseen vuoteen verrattuna 13 %. SO₂-päästöt kasvoivat 20%, NO_x-päästöt 11 % ja CO-päästöt 13 %. Hiukkas- ja VOC-päästöt pysyivät edellisen vuoden tasolla. Lentokoneiden nousujen ja laskeutumisten määrä kasvoi 7 %. (Finavia 2019)

Päästöt vaihtelevat vuosittain johtuen liikennemäärien muutoksista ja lentoyhtiöiden lentokonekaluston muutoksista LTO-syklin osalta. Ominaispäästöt ja polttoaineen kulutus ovat erilaiset eri konetyypeillä. Maakaluston päästöjen määrän vaihteluun vaikuttavat myös talven sääolosuhteet.



Junaliikenne

Junaliikenteen suorat päästöt ovat pienet, koska liikennöinti pääkaupunkiseudulla tapahtuu suurimmaksi osaksi sähköjunilla. Välillisiä päästöjä muodostuu sähköntuotannosta, mutta ne sisältyvät osittain tässä raportissa esitettyihin energiantuotannon päästötietoihin.

Työkoneet

Työkoneet ovat merkittävä ilmansaasteiden lähde. VTT arvioi koko Suomen työkoneiden päästöjä osana liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmää (LI-PASTO). Viimeisin päivitys työkoneiden päästömalliin (TYKO 2015) tehtiin vuonna 2014, jolloin uudistettiin päästökertoimet. Kuntakohtaisiin työkoneiden päästöarvioihin liittyy toistaiseksi suuria epävarmuuksia, ja siksi niitä ei käsitellä tässä.

11.3 Puunpoltto tulisijoissa

Ilmaan vapautuu epäpuhtauksia myös pienistä päästölähteistä, joita ei säädellä ympäristölupamenettelyllä. Näitä ovat esimerkiksi talokohtainen lämmitys.

Noin 90 prosentissa pääkaupunkiseudun pientaloista poltetaan puuta. Puuta käytetään pääasiassa lisälämmitykseen, saunan lämmittämiseen tai tunnelman luontiin. Vain noin 2 % pääkaupunkiseudun pientaloista käyttää puuta päälämmityksenä.

Talokohtaiset puunkäyttömäärät ovat suhteellisen pieniä, mutta puun käytön suuri merkitys päästölähteenä on seurausta pientalojen suuresta määrästä seudun tiiviillä asuinalueilla.

Puun tulisijoissa polttamisen päästöarvio on edellisen kerran tehty vuodelle 2014. Sen mukaan puunpolton päästöt pääkaupunkiseudun hieman yli 68 800 pientalosta ovat seuraavat: pienhiukkasia 175 t/v, hengitettäviä hiukkasia 180 t/v, mustaa hiiltä 59 t/v, typenoksideja 148 t/v, haihtuvia hiilivetyjä 351 t/v, hiilimonoksidia 3170 t/v ja bentso(a)pyreeniä 196 kg/v (Kaski ym. 2016). Päästöarviota ollaan parhailaan uusimassa, ja uusi päästöarvio koskien vuotta 2018 valmistuu vuonna 2019.

Puunpolto tulisijoissa aiheuttaa merkittävän osan pääkaupunkiseudun hiukkasten, mustan hiilen, bentso(a)pyreenin, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Puunpolto tulisijoissa on suurin polttoperäisten hiukkaspäästöjen lähde pääkaupunkiseudulla (taulukko 11.1). Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (2004/107/EY) bentso(a)pyreenin tavoitearvo saattaa ylittyä paikallisesti jollain pientaloalueella pääkaupunkiseudulla. (Kaski ym. 2016)

Puunpolto tulisijoissa aiheuttaa päästön, jolla on merkittävä vaikutus ilmanlaatuun ja ihmisten terveydelle, koska päästöt purkautuvat matalalle asuinalueilla ja puuta poltetaan yleensä silloin kun ollaan kotona.



Päästöarvio

Päästöarvio perustuu pääkaupunkiseudun pientaloasukkaille lähetettyyn kyselytutkimukseen. Kyselyssä selvitettiin, minkälaisia tulisijoja pientaloissa on ja kuinka paljon niissä käytetään vuodessa puuta. HSY teki kyselyn yhteistyössä Työtehoseuran ja Suomen ympäristökeskuksen kanssa. (Kaski ym. 2016)

12 Lähdeluettelo

Aho, A., Salo, L. Espoon kaupunkiteknikan keskus. Kirjallinen tiedonanto 4.6.2019.

Auranen, J., ja Kähäri, K. 2019. Launeen alueen PAH-pitoisuudet alkuvuonna 2018 ja avaimet parempaan ilmanlaatuun. Lahden kaupunki, kaupunkiympäristön palvelualue.

CE Delft. SECA Assessment: Impacts of 2015 SECA marine fuel sulphur limits (PDF). April 2016. www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/verkehr/nabu-seca-studie2016.pdf

dal Maso, M., Hyvärinen, A., Komppula, M., Tunved, P., Kerminen, V-M., Lihavainen, H., Viisanen, Y., Hansson, H-C and Kulmala, M., 2008. Annual and interannual variation in boreal forest aerosol particle number and volume concentration and their connection to particle formation Tellus 60B, 4, 495-508.

Eckhardt, J. Pääkaupunkiseudun kuntien tieliikenteen päästöjen ennakkotiedot. VTT Oy. Kirjallinen tiedonanto 4.5.2018.

Eckhardt, J. Pääkaupunkiseudun kuntien tieliikenteen päästöjen ennakkotiedot. VTT Oy. Kirjallinen tiedonanto 18.4.2019 ja 23.4.2019.

Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M., Massling, A., Bossi, R. & Jensen, S.S., 2017. The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2016. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 234.

Espoon kaupunki 2018. Sähköpostitiedote 5.4.2018. www.sttinfo.fi/tiedote/katujen-kevatsiivous-on-alkanut?publisherId=3385&releaselid=67188551

Finavia 2019. Ilmailulaitos Finavia. Helsinki-Vantaa lentoaseman päästötiedot 2019. Kirjallinen tiedonanto, Johanna Kara, 1.4.2019.

Fortum Espoo 2019. Kirjallinen tiedonanto, Suvi Karaste, 28.2.2019.

Helen Oy 2019. Kirjallinen tiedonanto, Anna Häyrinen, 6.3.2019.

Helsingin satama 2019 a. Päästötiedot vuodelta 2018. Kirjallinen tiedonanto, Anton Airas, 7.3.2019.

Helsingin satama 2019 b. Päästötiedot vuosilta 2012-2017. Kirjallinen tiedonanto, Anton Airas, 12.4.2019.

Helsingin yliopisto 2019. Kirjallinen tiedonanto, Pasi Aalto, 1.3.2019.

HSY 2010. Pääkaupunkiseudun varautumissuunnitelma ilmanlaadun äkilliseen heikkenemiseen. HSY:n julkaisuja 8/2010. Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä HSY, Helsinki. Saatavana www.hsy.fi/varautumissuunnitelma

HSY ja YM 2012. HSY:n ja Ympäristöministeriön selvitys bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylitysalueesta ja toimista tavoitearvon saavuttamiseksi. 2012.

Hyvärinen, A-P., Kolmonen, P., Kerminen, V-M., Virkkula, A., Leskinen, A., Komppula, M., Hatakka, J., Burkhardt, J., Stohl, A., Aalto, P., Kulmala, M., Lehtinen, K.E.J., Viisanen, Y., Lihavainen, H. 2011. Aerosol black carbon at five background measurement sites over Finland, a gateway to the Arctic. Atmospheric Environment 45: 4042-4050.

Hämäläinen, J. Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala, Vantaa. Kirjallinen tiedonanto 4.6.2019.

Hänninen, O., Korhonen, A., Lehtomäki, H., Asikainen, A., Rumrich, I. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. Ympäristöministeriön raportteja 16/2016.

Ilmatieteen laitos 2019 a. Vuoden 2018 sää. ilmatieteenlaitos.fi/vuosi-2018. Viitattu 26.2.2019.

Ilmatieteen laitos 2019 b. Terminen kasvukausi. ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi. Viitattu 26.2.2019.

Ilmatieteen laitos 2019 c. Helletilastot. ilmatieteenlaitos.fi/helletilastot. Viitattu 26.2.2019.

Ilmatieteen laitos 2019 d. Kuukausitilastot 2018 Ilmatieteenlaitoksen havaintojen latauspalvelusta, haettu 26.2.2019.

IPCC 1997. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual.

Kaski, N., Vuorio, K., Niemi, J., Myllynen, M., Kousa, A. 2016. Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2014. HSY:n julkaisuja 2/2016.

Kulovuori, S., Ritola, R., Stojiljkovic, A., Kupiainen, K., Malinen, A. 2019. Katupölyn lähteet, päästövähennyskeinot ja ilmanlaatuvaikutukset – Tuloksia KALPA-tutkimushankkeesta 2015-2018. HSY:n julkaisuja 1/2019.

Kupiainen, K., Pirjola, L., Ritola, R., Stojiljkovic, A., Malinen, A. 2013. Talvirenkaiden pölypäästöt ja eri katupölylähteiden osuudet kadun varrella kerätyissä hiukkasnäytteissä. HSY:n julkaisuja 3/2013.

Kupiainen, K., Ritola, R., 2013. Nastarengas ja hengitettävä pöly. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2013.

Kupiainen, K., Stojiljkovic, A., Ritola, R., Niemi, J., Kousa, A. 2015. Liikenteen ei-pakokaasu-peräisten hiukkasten päästöinventaario pääkaupunkiseudulle. HSY:n julkaisuja 5/2015.

Kuula, J. 2019. Hiukkassensorit ilmanlaadun seurannassa. Ilmansuojelu 2/2019.

Kuula, J., Kuuluvainen, H., Niemi, J.V., Saukko, E., Portin, H., Kousa, A., Aurela, M., Rönkkö, T., Timonen, H., 2019. Long-term sensor measurements of ultrafine particulate matter emitted from local vehicular and residential wood combustion sources. Käsikirjoitus lähetetty lehteen: Aerosol Science and Technology.

Lehtonen, J. Helsingin kaupungin katujen kunnossapito, Stara. Kirjallinen tiedonanto 4.5.2018.

Lehtonen, J. Helsingin kaupungin katujen kunnossapito, Stara. Kirjallinen tiedonanto 3.6.2019.

SLB, 2019. Luften I Stockholm. Årsrapport 2018. SLB 17:2019.

Stojiljkovic, A., Kupiainen, K., Niemi, J.V., Kousa, A., Pirjola, L., Ritola, R., Malinen, A. 2016. Modelling street dust in the Helsinki metropolitan area. HSY:n julkaisuja 10/2016.

Tammisto, E. Vantaan kaupungin kuntatekniikan keskus. Kirjallinen tiedonanto 4.5.2018.

TYKO 2015. Työkoneiden päästömalli. lipasto.vtt.fi/tyko/index.htm

Uudenmaan ELY-keskus 2019. Päästöt ilmaan Uudellamaalla. Kirjallinen tiedonanto 7.3.2019.

Uusikauppila, T. Espoon kaupunkitekniikan keskus. Kirjallinen tiedonanto 3.5.2018.

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017.

Valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä 113/2017

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996.

Vantaan Energia 2019. Kirjallinen tiedonanto, Hannu Laine 1.3.2019.

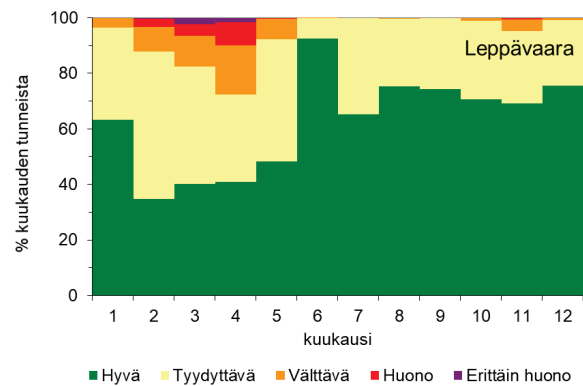
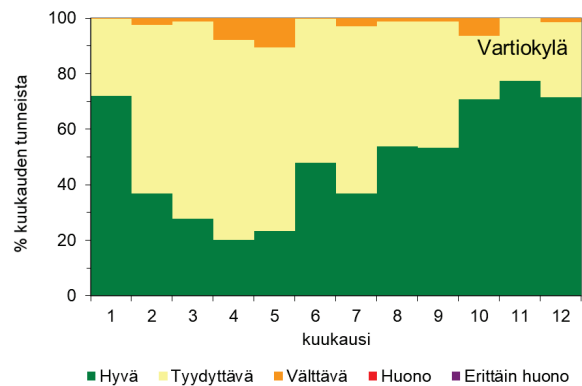
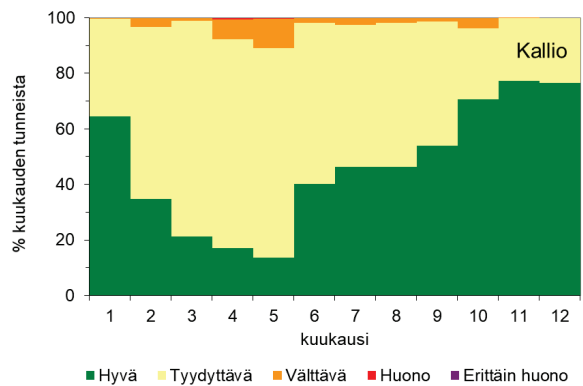
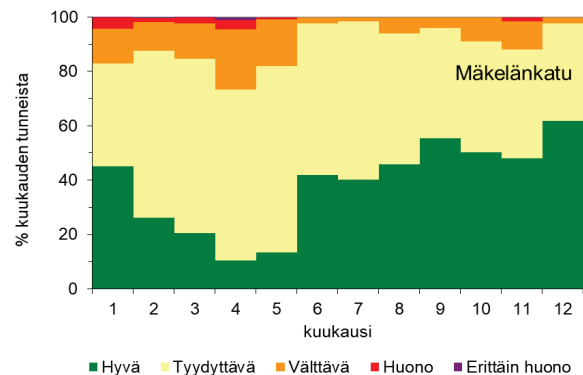
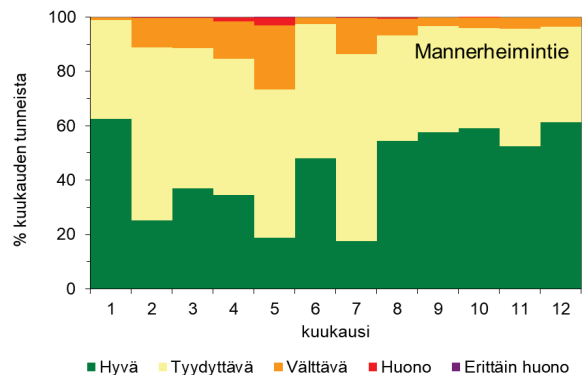
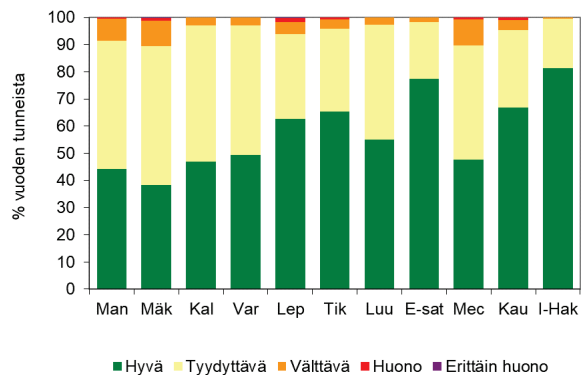
13 Liitteet

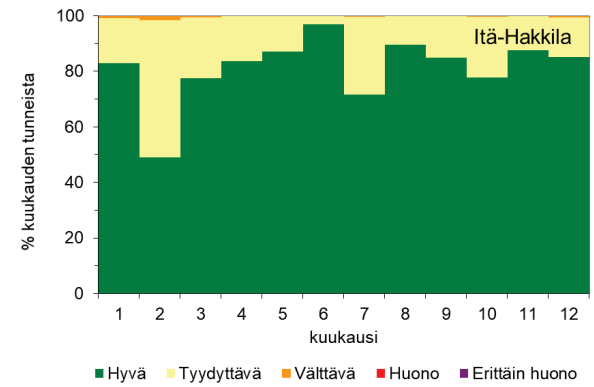
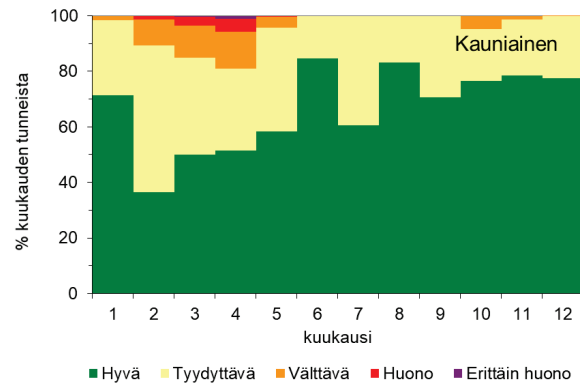
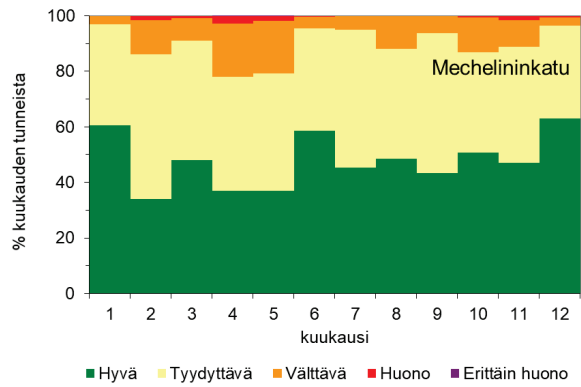
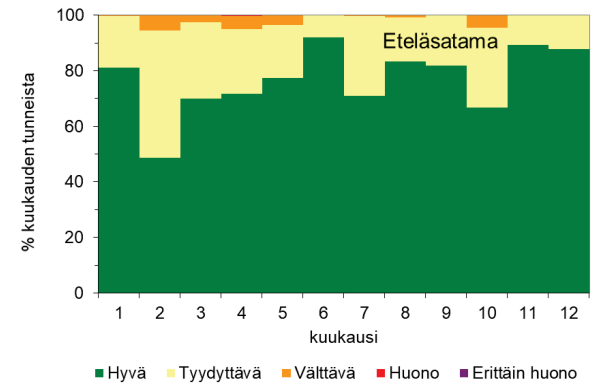
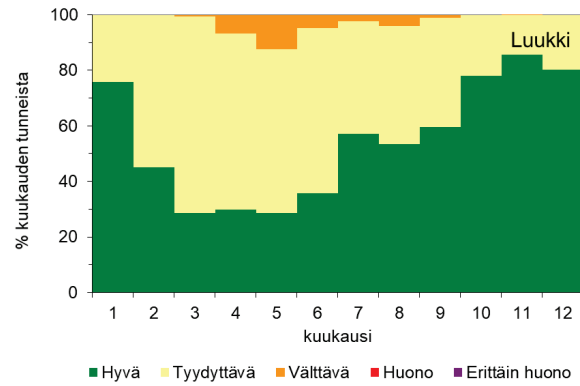
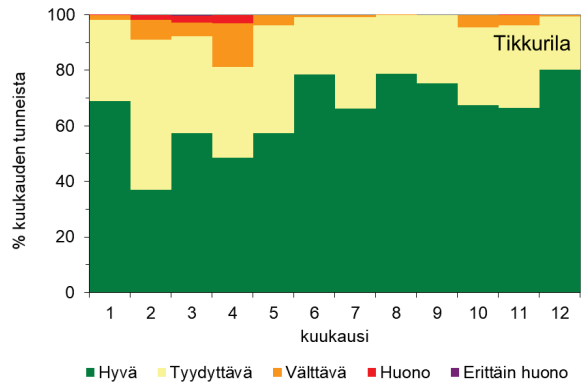
Sisällys

| | | |
|---------|--|----|
| 13 | Liitteet | 1 |
| 13.1 | Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu vuonna 2018 indeksillä arvioituna | 3 |
| 13.2 | Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuna | 5 |
| 13.3 | Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuna | 7 |
| 13.4 | Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuna | 8 |
| 13.5 | Vuosikeskiarvot | 9 |
| 13.6 | Vuosipitoisuuksien kehittyminen | 11 |
| 13.7 | Vuodenaikaisvaihtelu (kuukausikeskiarvot) | 14 |
| 13.8 | Vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain | 16 |
| 13.9 | Vuorokausivaihtelu asemittain | 19 |
| 13.10 | Pitoisuusruusut siirrettävillä mittausasemilla | 23 |
| 13.10.1 | Eteläsatama | 23 |
| 13.10.2 | Mechelininkatu | 24 |
| 13.10.3 | Kauniainen | 25 |
| 13.10.4 | Itä-Hakkila | 26 |
| 13.11 | Typpidioksidipitoisuudet keräinmenetelmällä | 27 |
| 13.11.1 | Kuvaukset mittauspisteistä | 27 |
| 13.11.2 | NO ₂ -pitoisuuden kehitys keräinmenetelmällä | 31 |
| 13.11.3 | NO ₂ -keräinpaikkojen sijainnit kartalla | 32 |
| 13.12 | Säätila | 36 |
| 13.13 | Pitoisuudet vuonna 2018 | 37 |
| 13.13.1 | Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀ | 37 |
| 13.13.2 | Pienhiukkaset, PM _{2,5} | 40 |

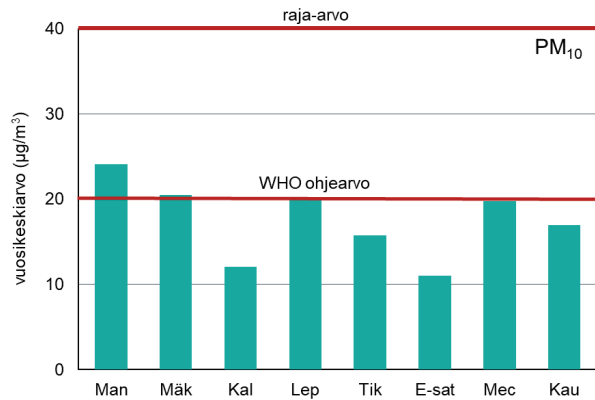
| | | |
|----------|--|----|
| 13.13.3 | Typpidioksidi, NO ₂ | 42 |
| 13.13.4 | Typpimonoksidi, NO..... | 45 |
| 13.13.5 | Otsoni, O ₃ | 47 |
| 13.13.6 | Rikkidioksidi, SO ₂ | 49 |
| 13.13.7 | Musta hiili, BC..... | 51 |
| 13.13.8 | Keuhkocodeposituva pinta-ala, LDSA..... | 53 |
| 13.13.9 | Hiukkasten lukumääräpitoisuudet..... | 55 |
| 13.13.10 | Bentso(a)pyreeni, BaP..... | 58 |
| 13.13.11 | Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC..... | 59 |
| 13.13.12 | Typpidioksidipitoisuus keräinmenetelmällä..... | 61 |
| 13.14 | Mittausverkon toiminta vuonna 2018..... | 64 |
| 13.14.1 | Mittausasemat 2018..... | 68 |
| 13.15 | Liikennemäärät päätieverkolla syksyllä 2017..... | 84 |
| 13.16 | Päästöt kunnittain vuonna 2018..... | 85 |
| 13.17 | Tieliikenteen päästöt..... | 86 |
| 13.18 | Energiantuotannon päästöt..... | 88 |
| 13.19 | Lyhenteitä ja määritelmiä..... | 89 |
| 13.20 | Liitteen lähteet..... | 90 |

13.1 Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu vuonna 2018 indeksillä arvioituna

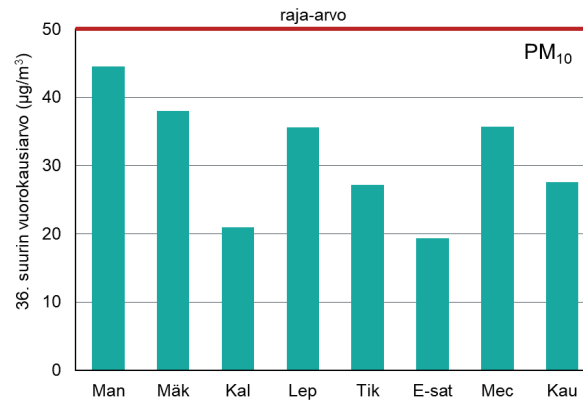




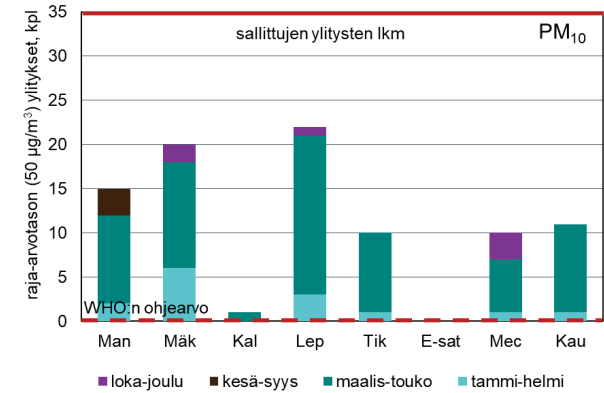
13.2 Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuna



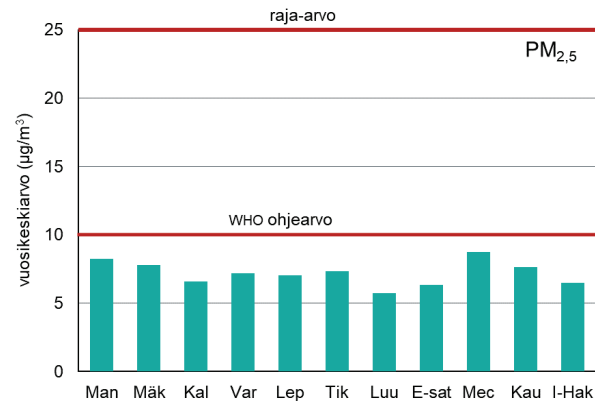
PM₁₀ vuosikeskiarvot. Vuosiraja-arvo on 40 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvo on 20 µg/m³.



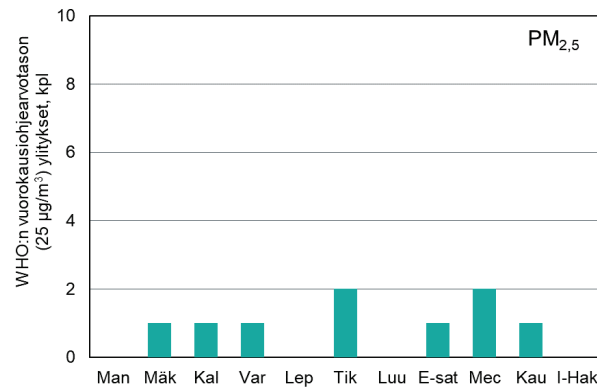
PM₁₀ vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m³ ja siihen verrataan vuoden 36. suurinta vrk-pitoisuutta.



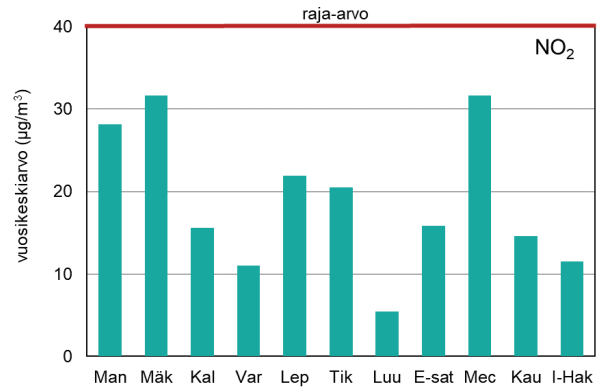
PM₁₀ vuorokausiraja-arvon numeroarvon ylitysten lukumäärä.



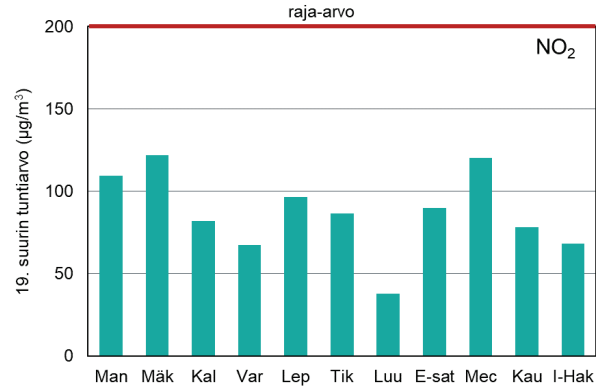
PM_{2,5} vuosikeskiarvot. Vuosiraja-arvo on 25 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvo on 10 µg/m³.



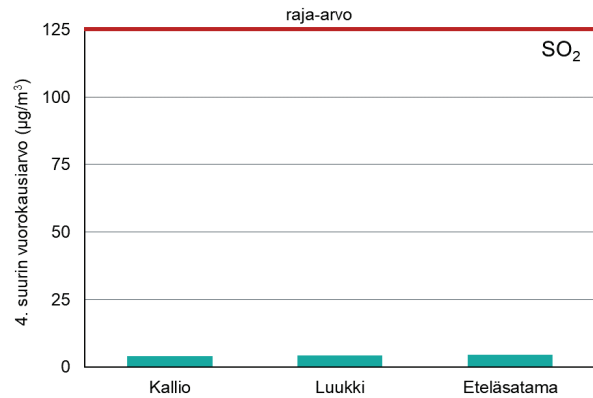
PM_{2,5} WHO:n vuorokausiohjearvon (25 µg/m³) numeroarvon ylitysten lukumäärä.



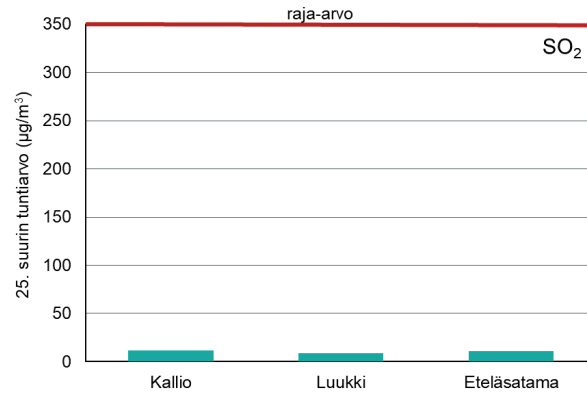
NO₂ vuosikeskiarvot. Vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.



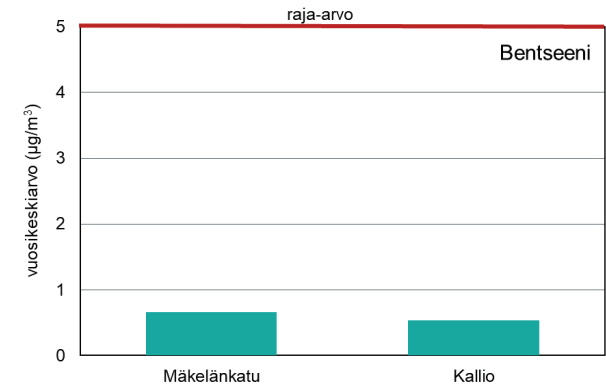
NO₂ tuntiraja-arvo on 200 µg/m³ ja siihen verrataan vuoden 19. suurinta tuntipitoisuutta.



SO₂ vuorokausiraja-arvo on 5 µg/m³ ja siihen verrataan vuoden 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.

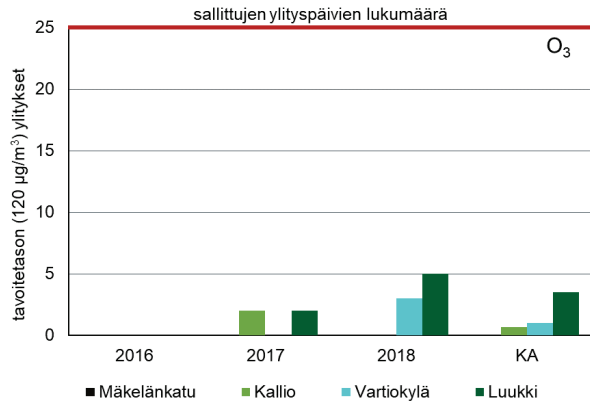


SO₂ tuntiraja-arvo on 350 µg/m³ ja siihen verrataan vuoden 25. suurinta tuntipitoisuutta.



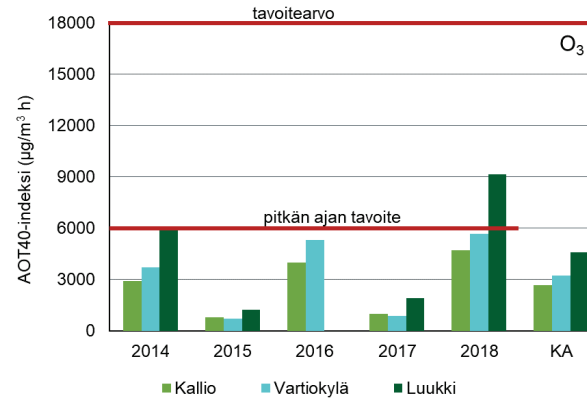
Bentseenin vuosikeskiarvot. Vuosiraja-arvo on 5 µg/m³.

13.3 Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuna



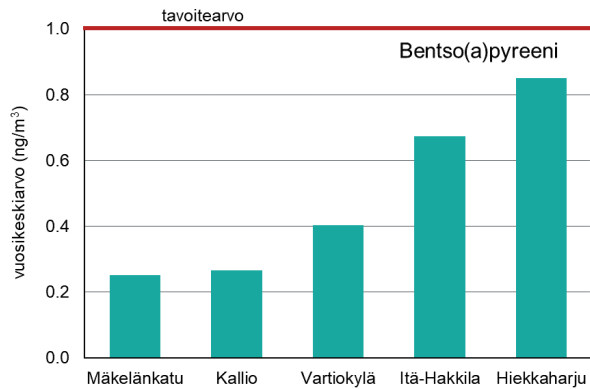
O₃ terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen (120 µg/m³ 8-h liukuva keskiarvo) ylittävien päivien lukumäärä. 120 µg/m³ saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona.

vuonna 2016 Luukista ei saatu riittävästi dataa tunnuslukujen laskemiseksi.



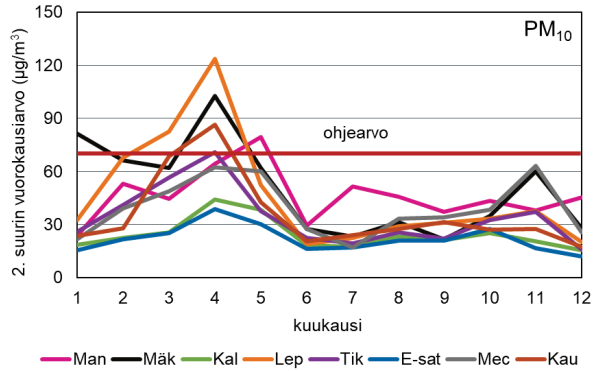
O₃ kasvillisuuden suojelemiseksi annetun AOT40-indeksin arvot (AOT40 = 80 µg/m³ ylittävien tuntipitoisuuksien kertymä jaksolla 1.5. – 31.7. klo 10 – 22, yksikkö µg/m³h). Pitkän aikavälin tavoitteena on alittaa 6000 µg/m³h.

vuonna 2016 Luukista ei saatu riittävästi dataa tunnuslukujen laskemiseksi.

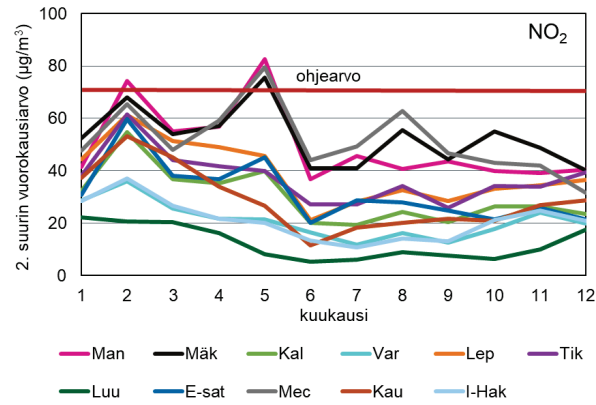


Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot. Tavoitearvo on 1 ng/m³.

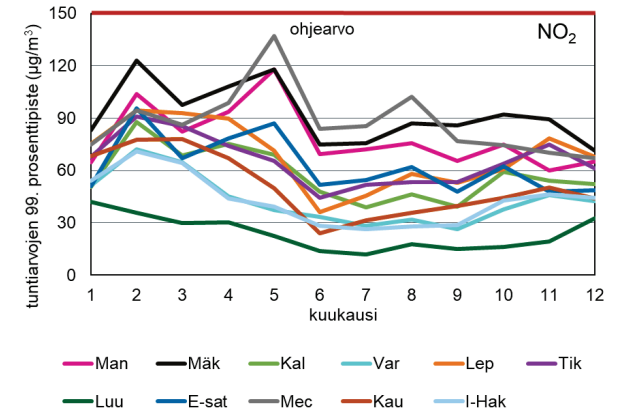
13.4 Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuna



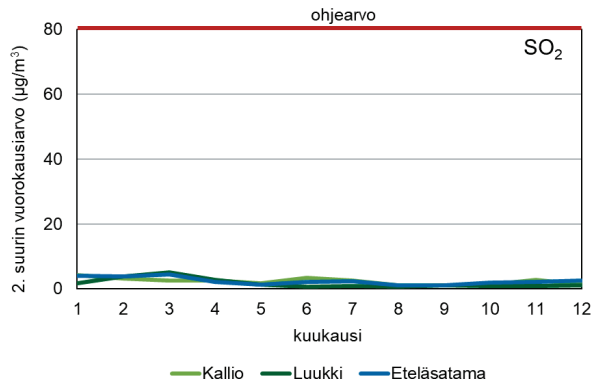
PM₁₀ vuorokausiohjearvo on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.



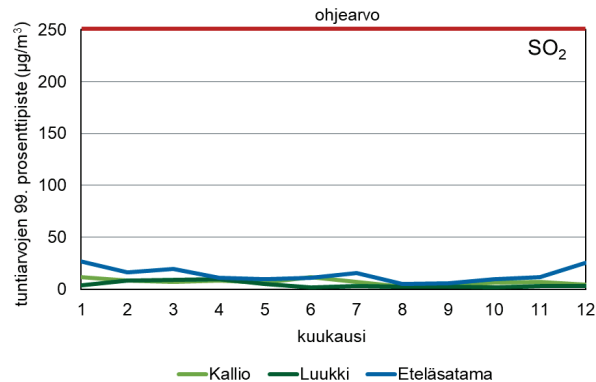
NO₂ vuorokausiohjearvo on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.



NO₂ tuntiohjearvo on 150 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

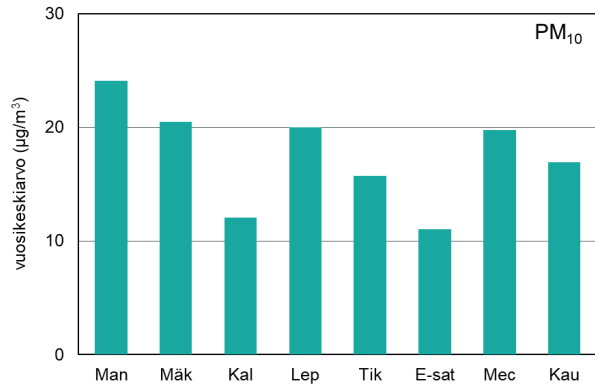


SO₂ vuorokausiohjearvo on 80 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

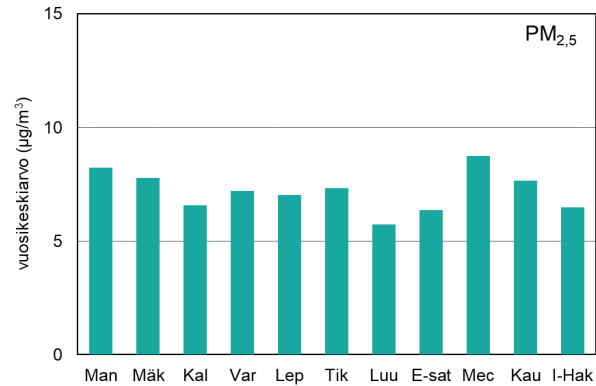


SO₂ tuntiohjearvo on 250 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

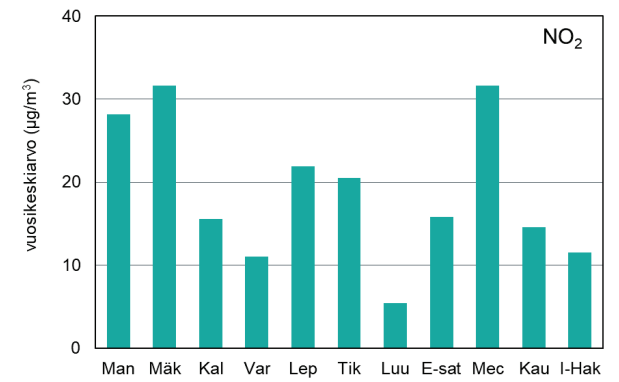
13.5 Vuosikeskiarvot



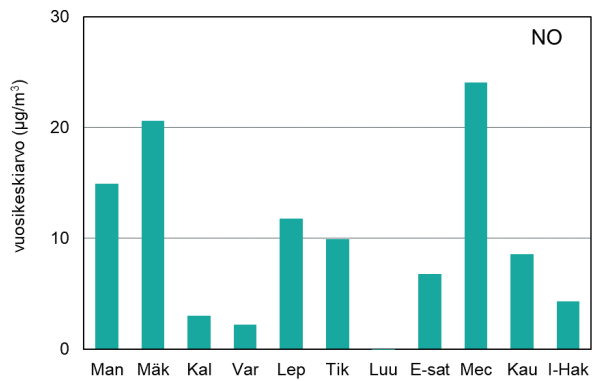
Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot.



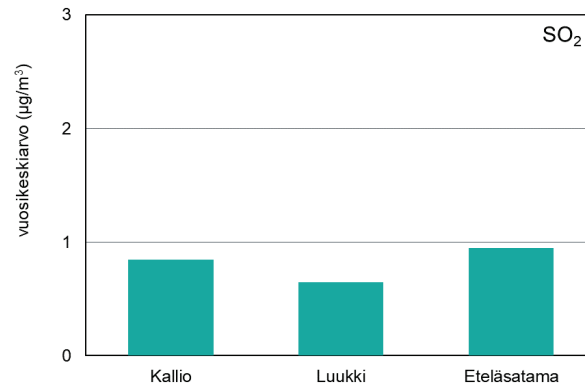
Pienhiukkasten vuosikeskiarvot.



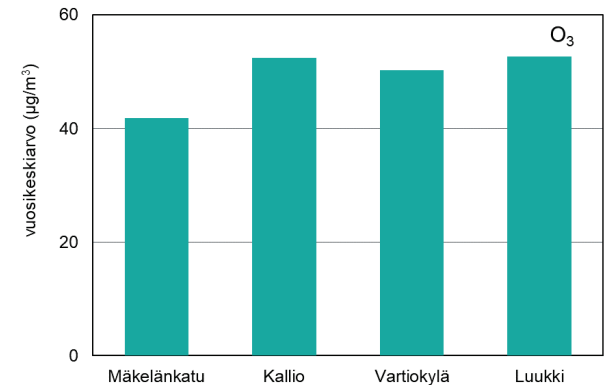
Typidioksidin vuosikeskiarvot.



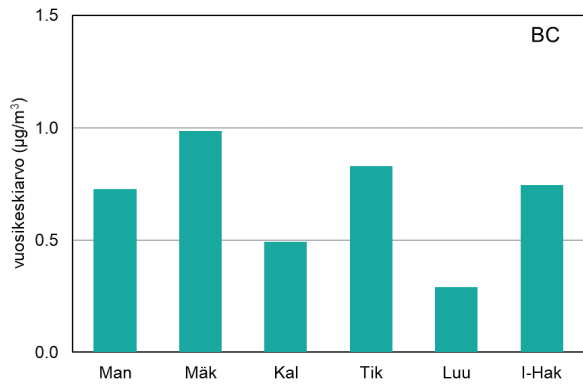
Typimonoksidin vuosikeskiarvot.



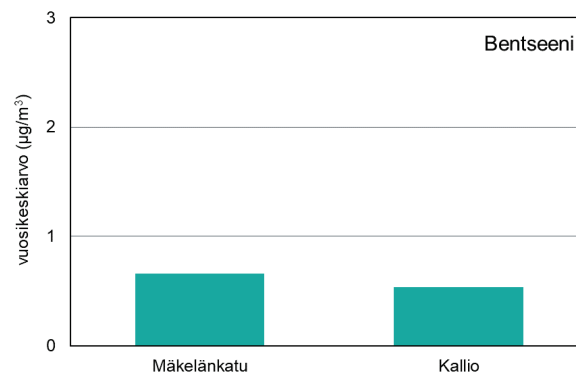
Rikkidioksidin vuosikeskiarvot.



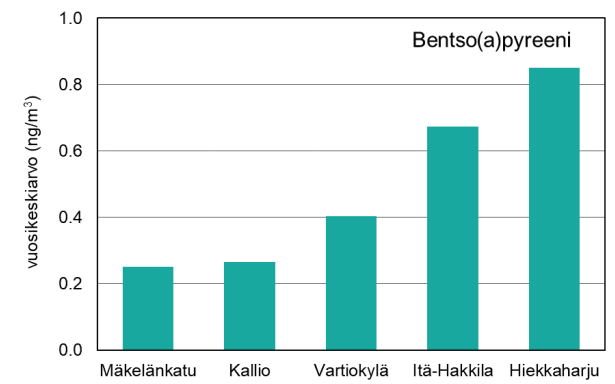
Otsonin vuosikeskiarvot.



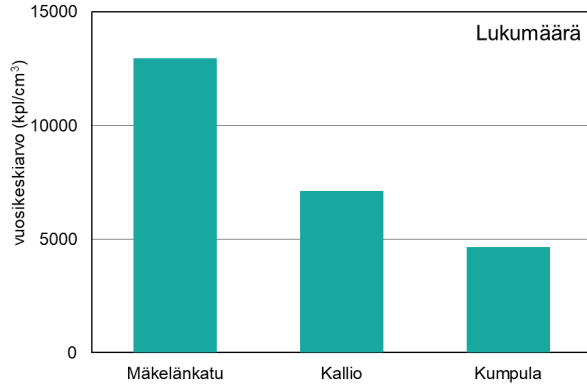
Mustan hiilen vuosikeskiarvot.



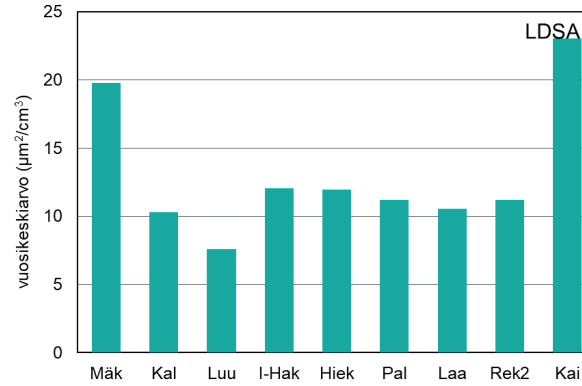
Bentseenin vuosikeskiarvot.



Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot.

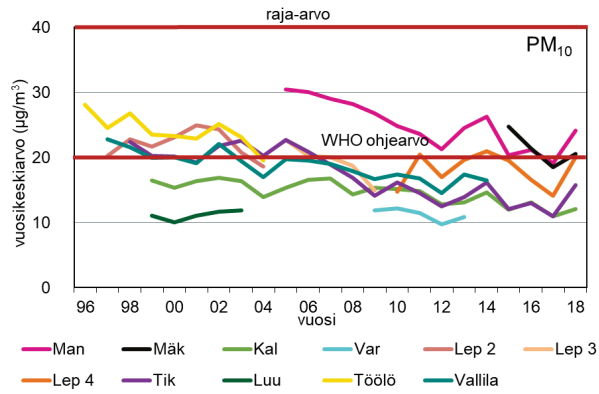


Hiukkasten lukumääräpitoisuuksien vuosikeskiarvot.

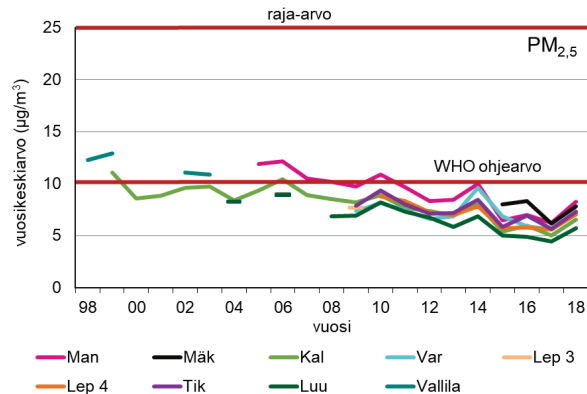


LDSA vuosikeskiarvot.

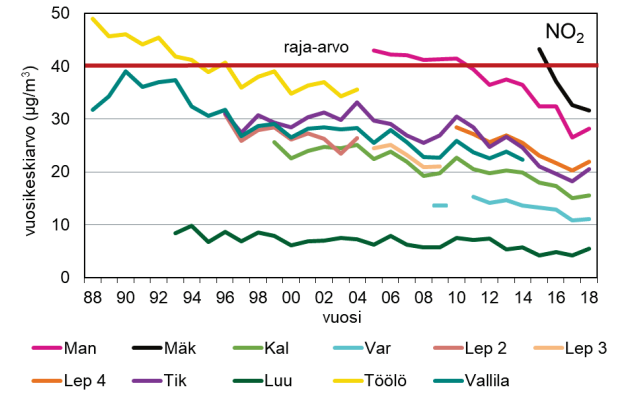
13.6 Vuosipitoisuuksien kehittyminen



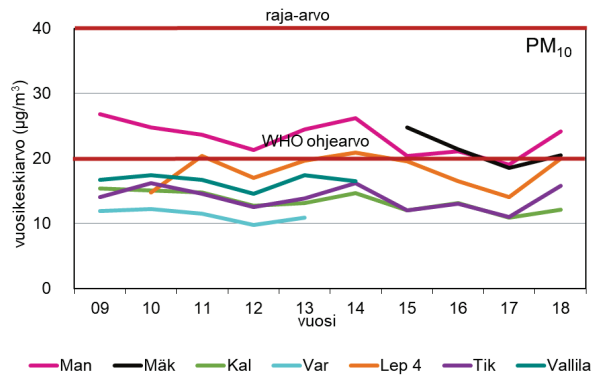
PM₁₀ vuosikeskiarvot 1996 - 2018.



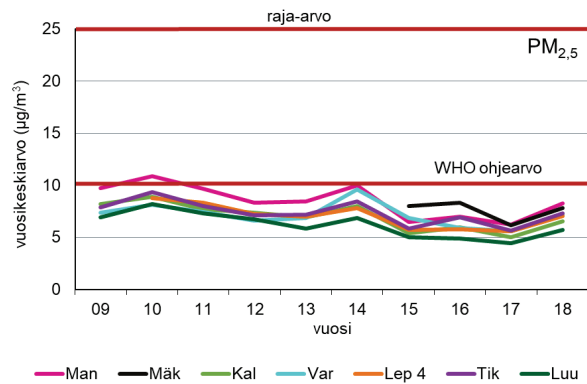
PM_{2,5} vuosikeskiarvot 1998 - 2018.



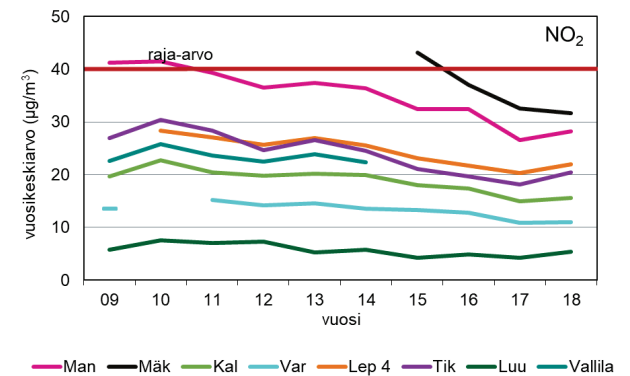
NO₂ vuosikeskiarvot 1988 - 2018.



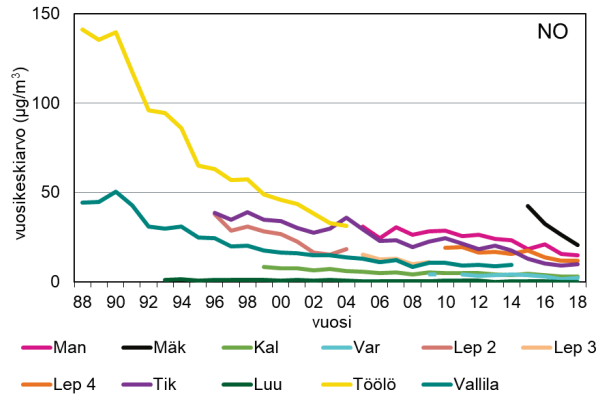
PM₁₀ vuosikeskiarvot 2009 - 2018.



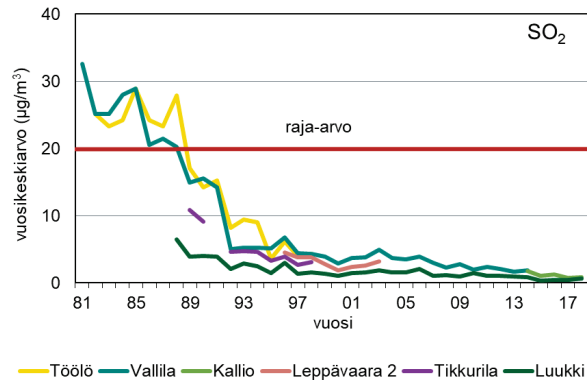
PM_{2,5} vuosikeskiarvot 2009 - 2018.



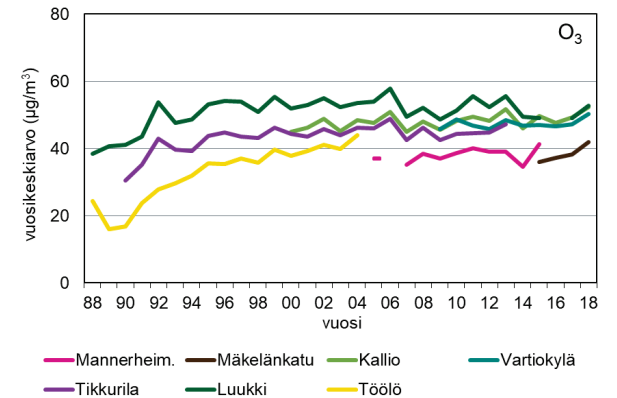
NO₂ vuosikeskiarvot 2009 - 2018.



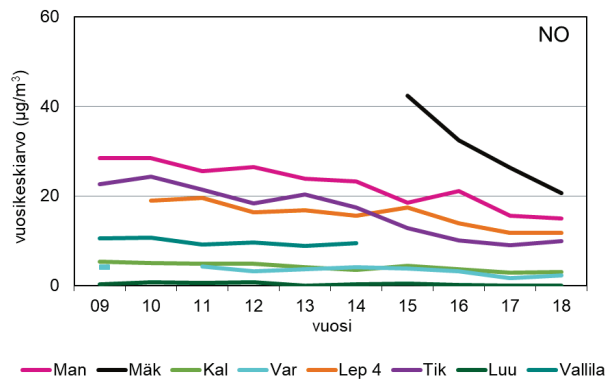
NO vuosikeskiarvot 1988 - 2018.



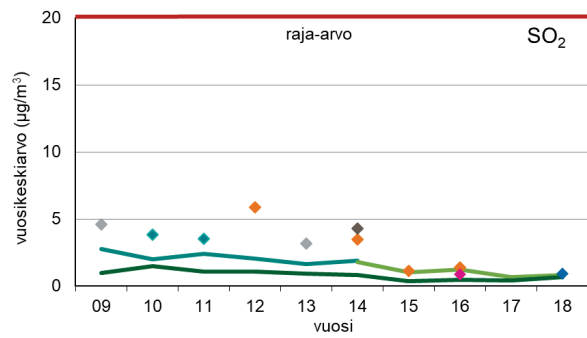
SO₂ vuosikeskiarvot 1981 - 2018.



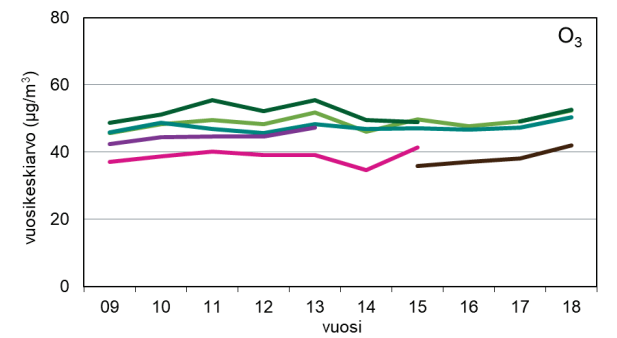
O₃ vuosikeskiarvot 1988 - 2018.



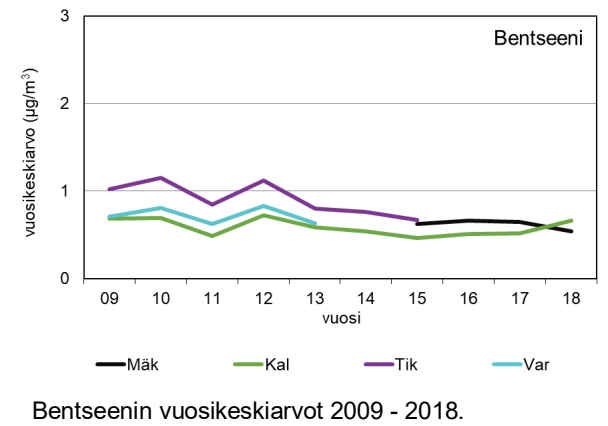
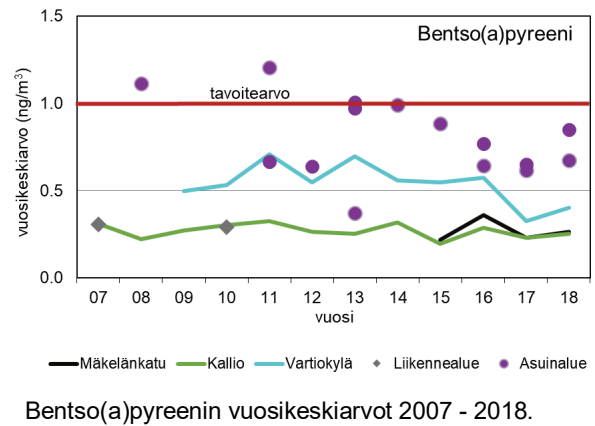
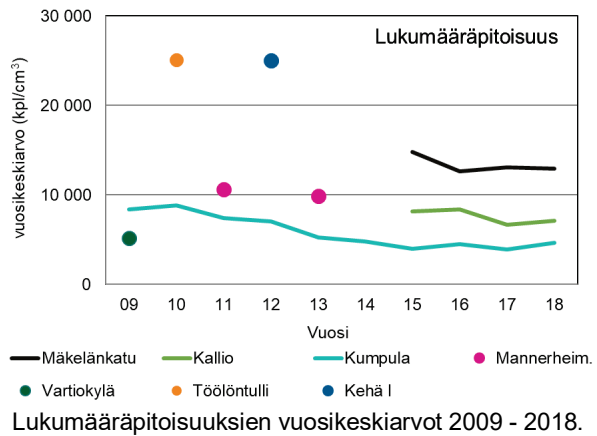
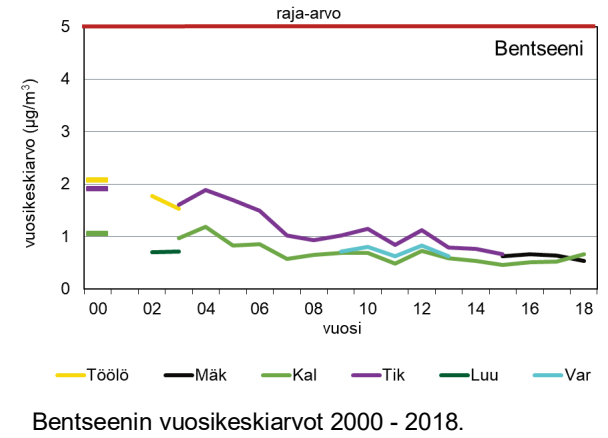
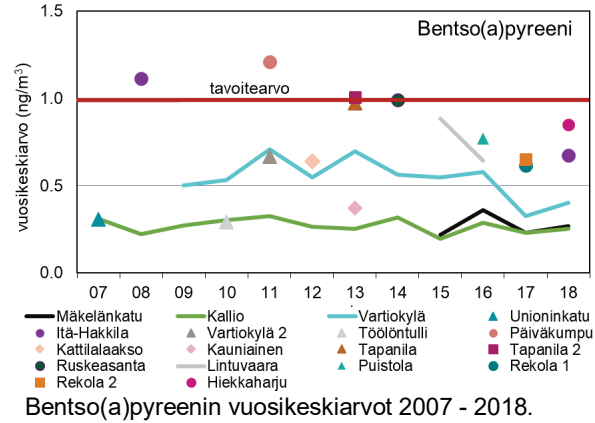
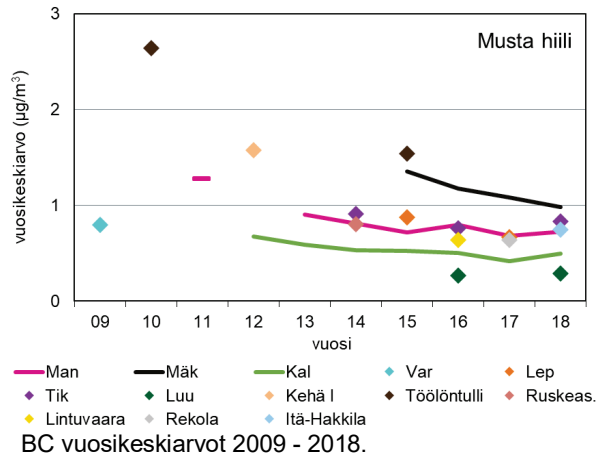
NO vuosikeskiarvot 2009 - 2018.



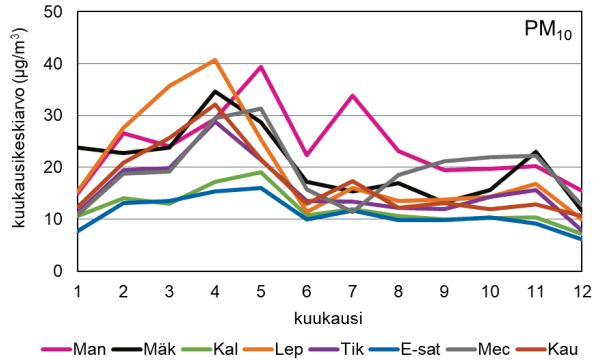
SO₂ vuosikeskiarvot 2009 - 2018.



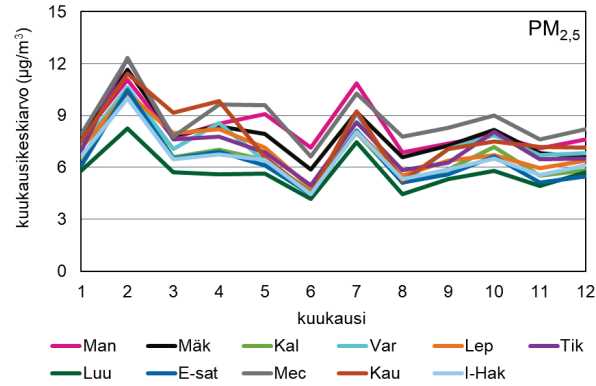
O₃ vuosikeskiarvot 2009 - 2018.



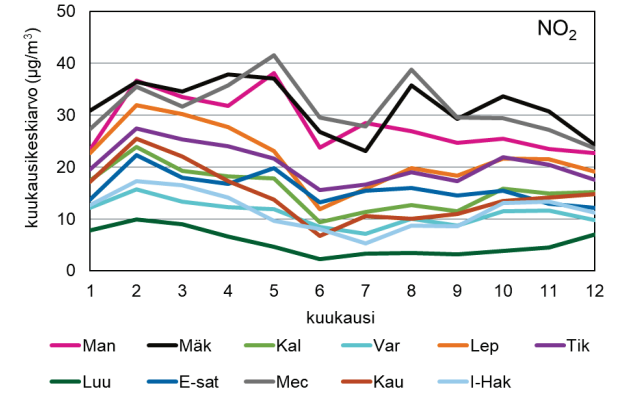
13.7 Vuodenaikaisvaihtelu (kuukausikeskiarvot)



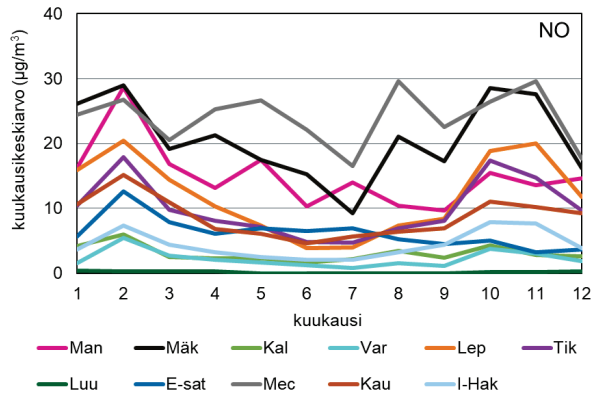
PM₁₀ kuukausikeskiarvot.



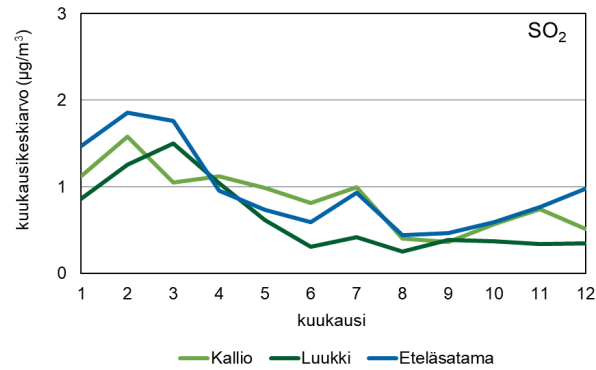
PM_{2,5} kuukausikeskiarvot.



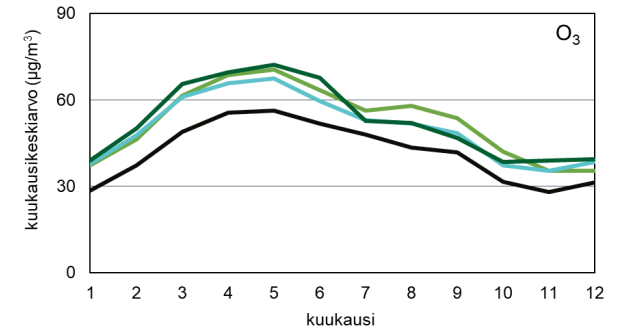
NO₂ kuukausikeskiarvot.



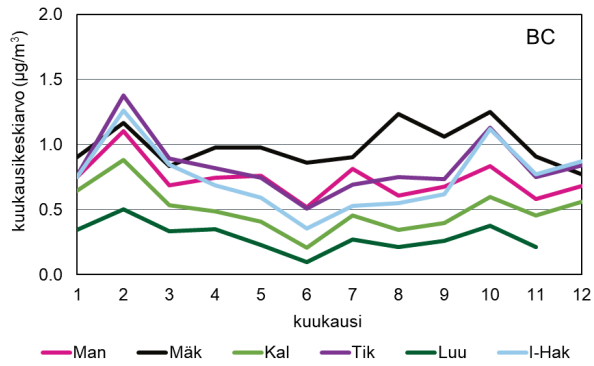
NO kuukausikeskiarvot.



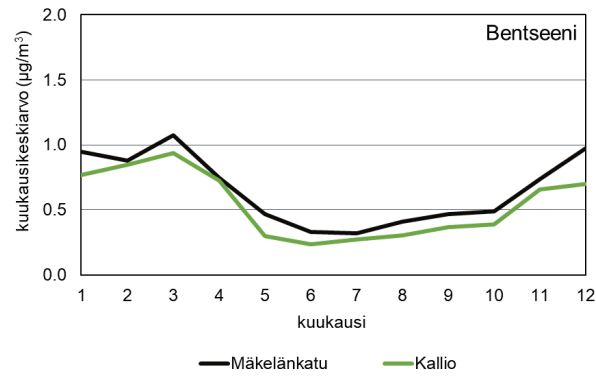
SO₂ kuukausikeskiarvot.



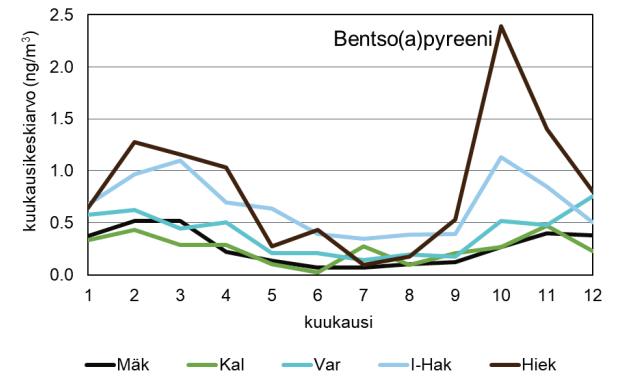
O₃ kuukausikeskiarvot.



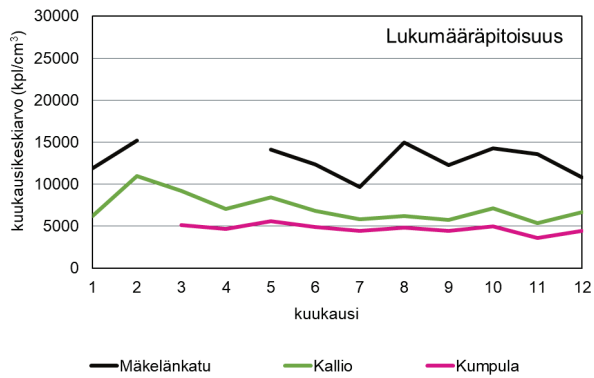
BC kuukausikeskiarvot.



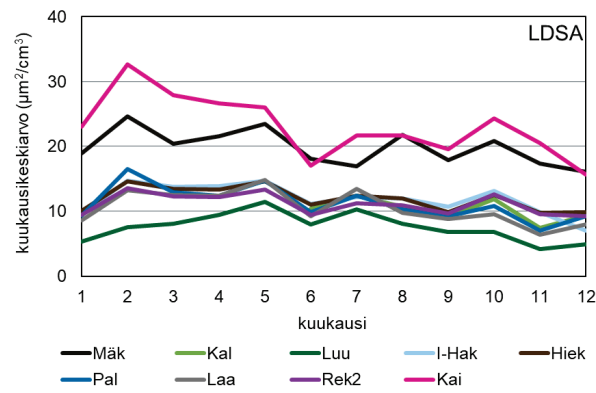
Bentseenin kuukausikeskiarvot.



Bentso(a)pyreenin kuukausikeskiarvot.

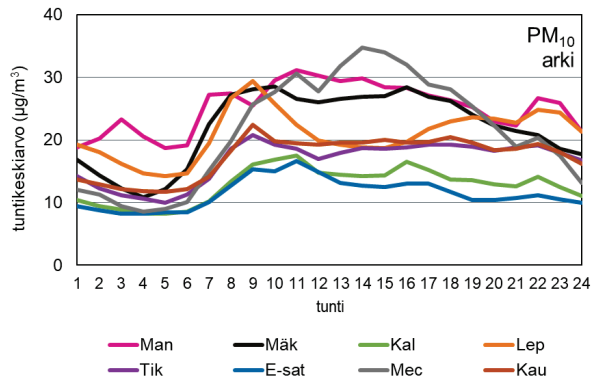


Lukumääräpitoisuuksien kuukausikeskiarvot.

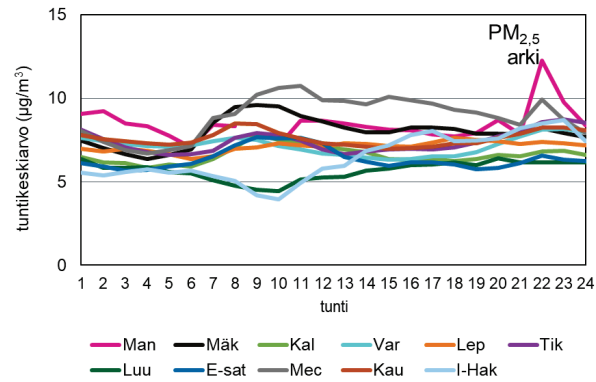


LDSA kuukausikeskiarvot.

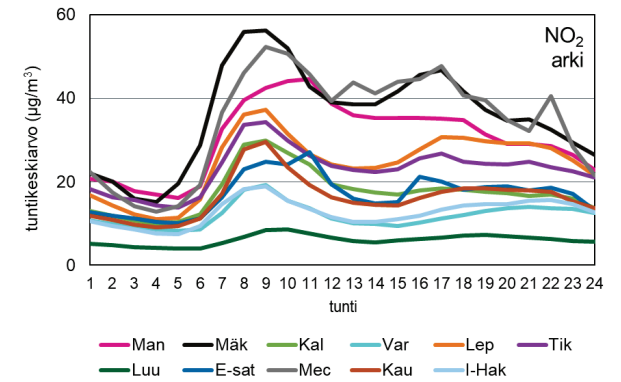
13.8 Vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain



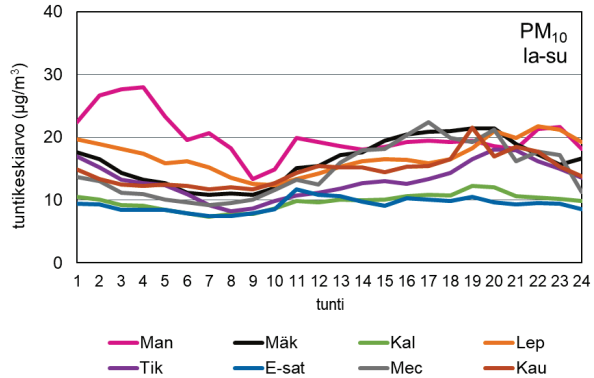
PM₁₀ pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin.



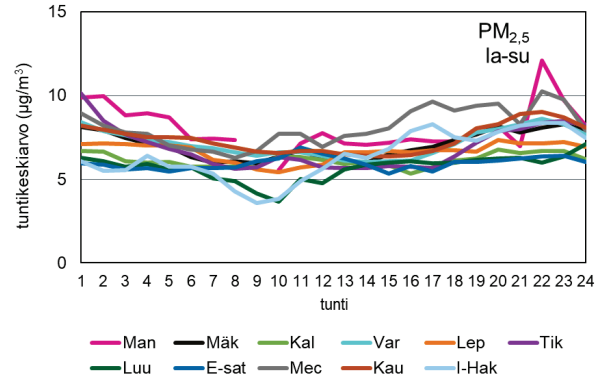
PM_{2,5} pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin.



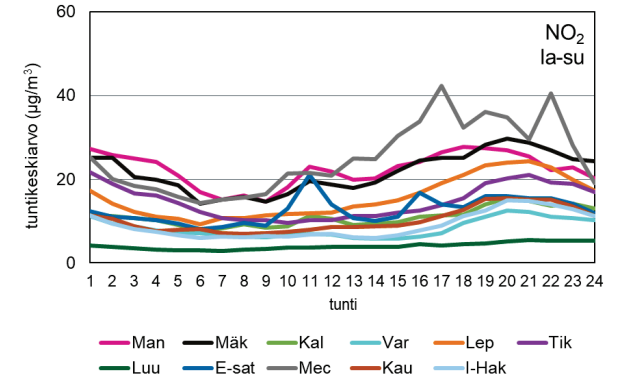
NO₂ pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin.



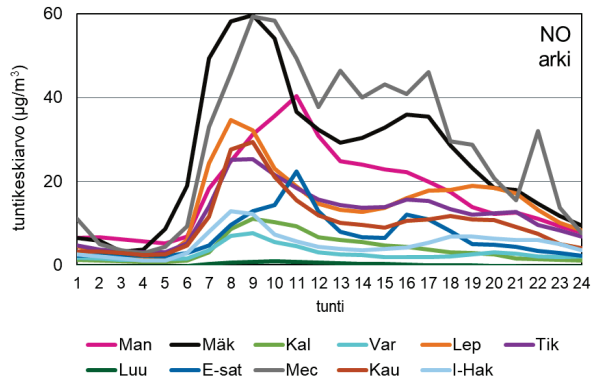
PM₁₀ pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



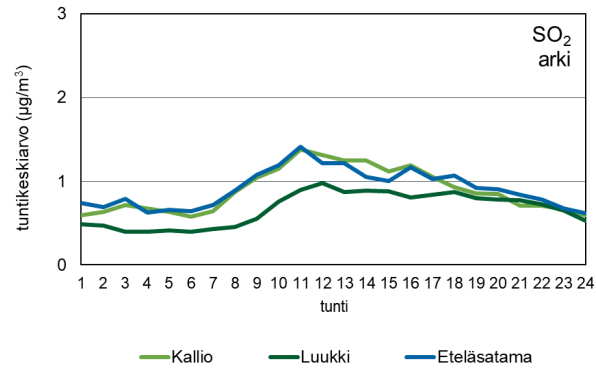
PM_{2,5} pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



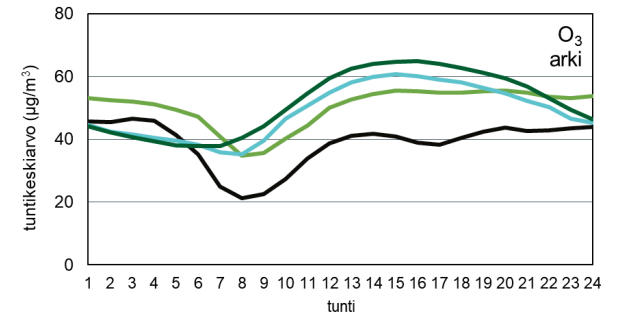
NO₂ pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



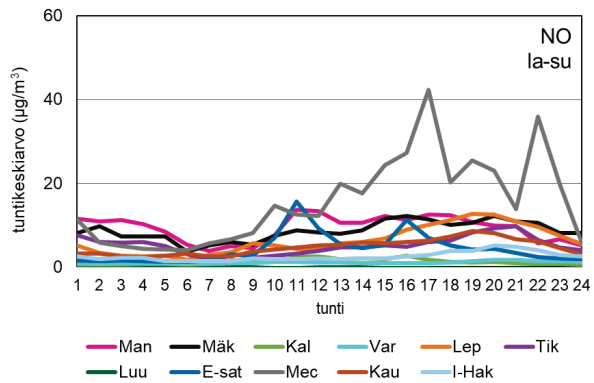
NO pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin.



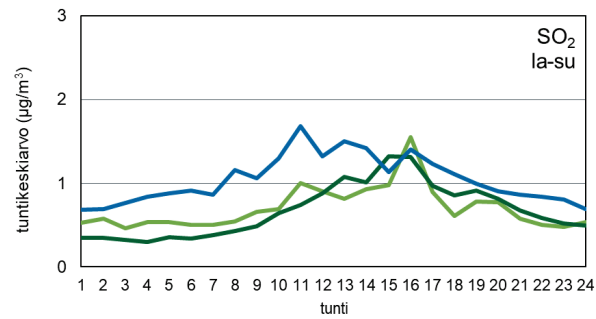
SO₂ pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin.



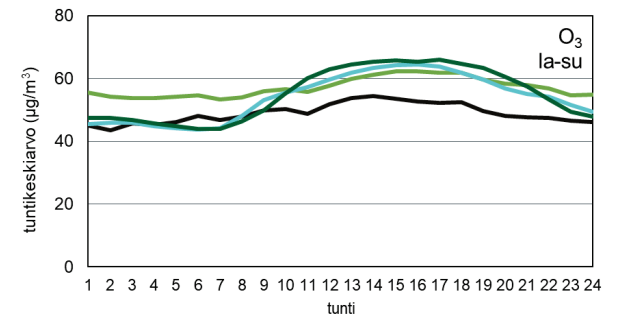
O₃ pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin.



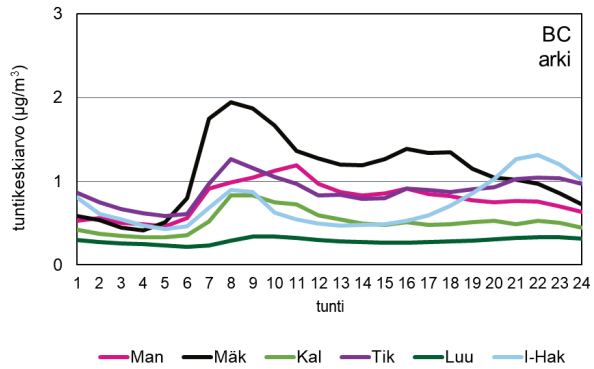
NO pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



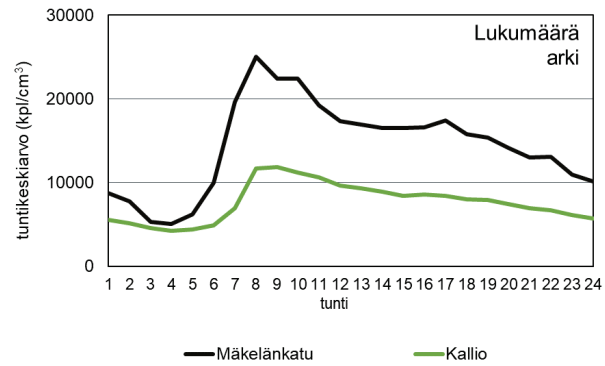
SO₂ pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



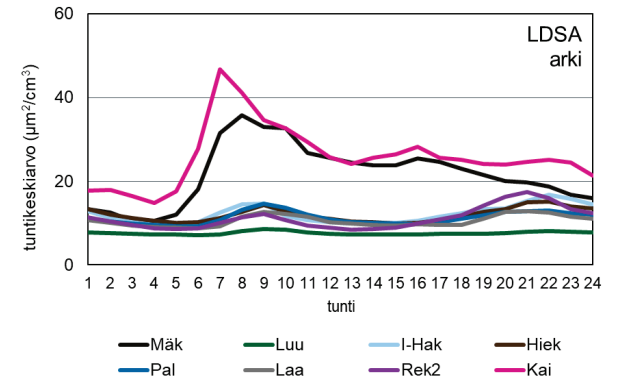
O₃ pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



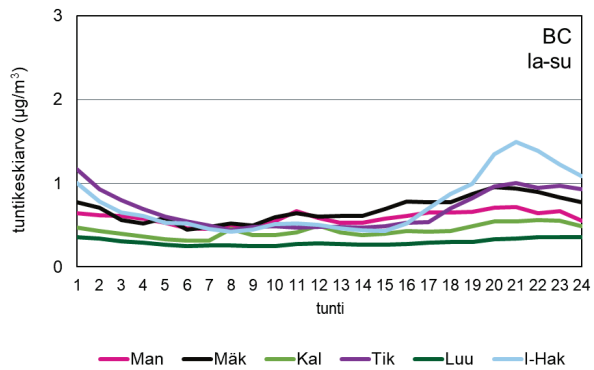
BC pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin.



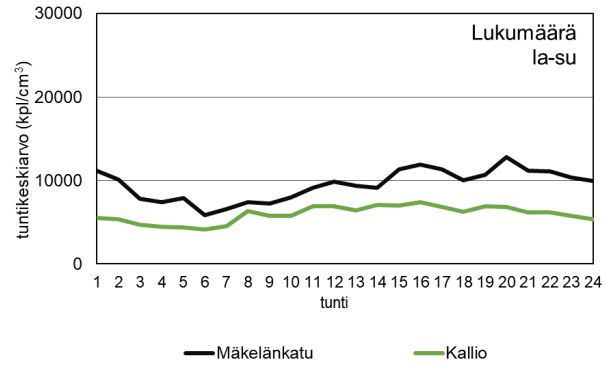
Lukumäärä pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin.



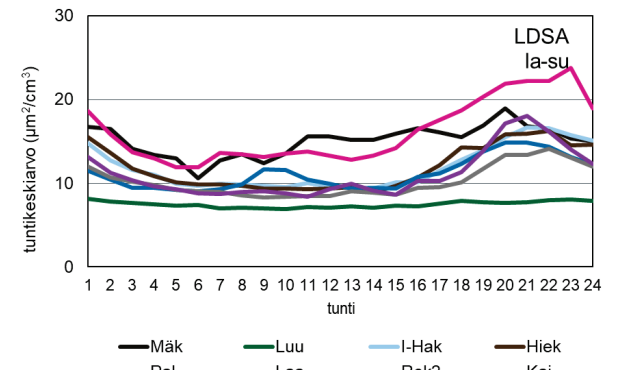
LDSA pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin.



BC pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

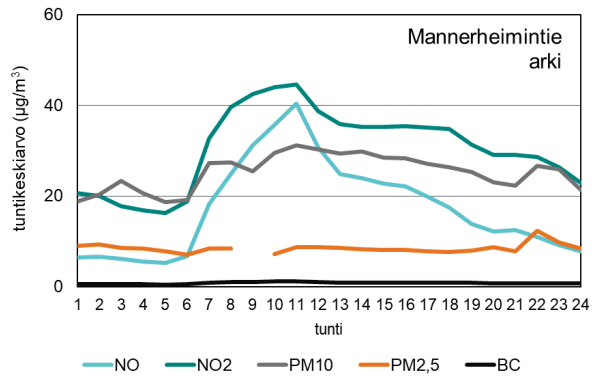


Lukumäärä pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

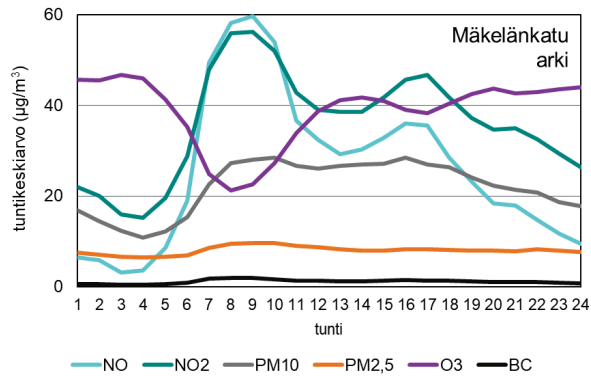


LDSA pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

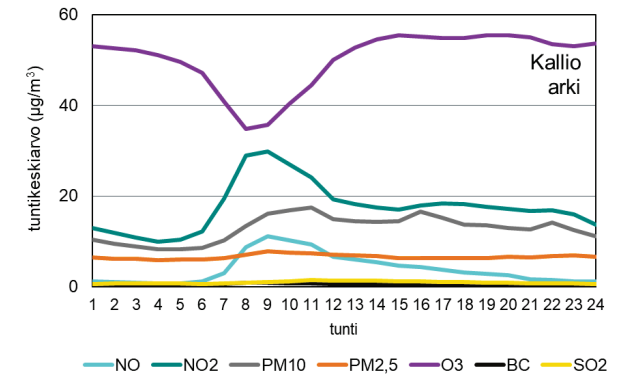
13.9 Vuorokausivaihtelu asemittain



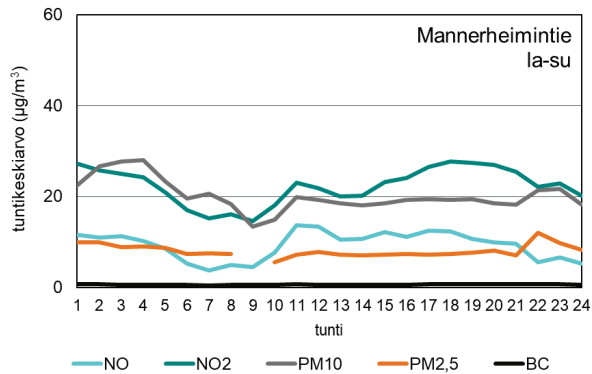
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Mannerheimintien mittausasemalla.



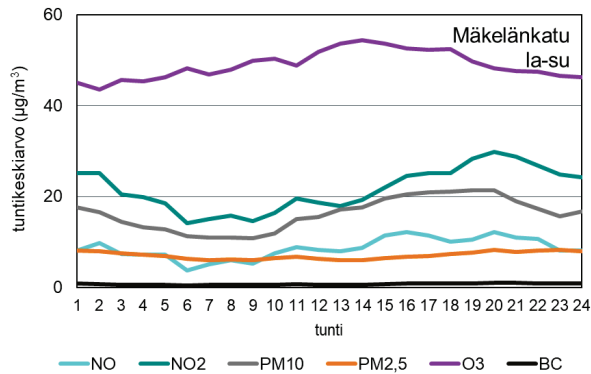
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Mäkelänkadun mittausasemalla.



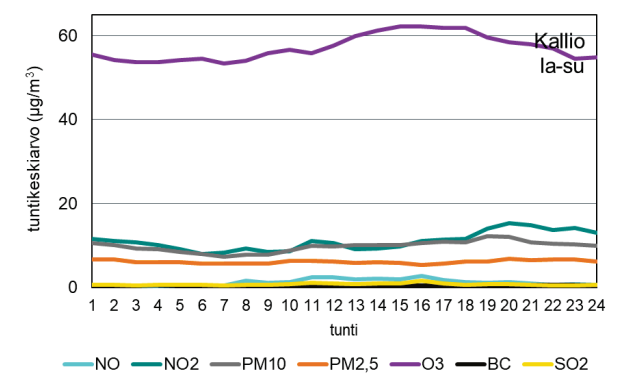
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Kallion mittausasemalla.



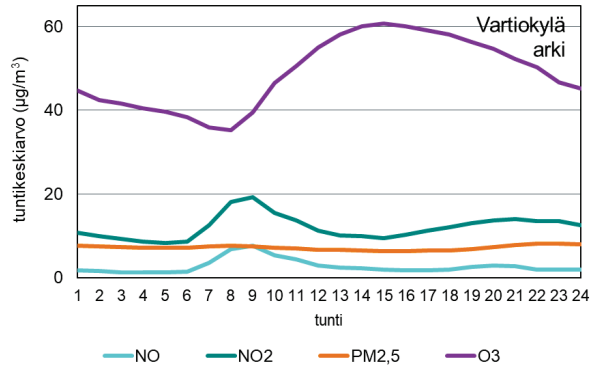
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Mannerheimintien mittausasemalla.



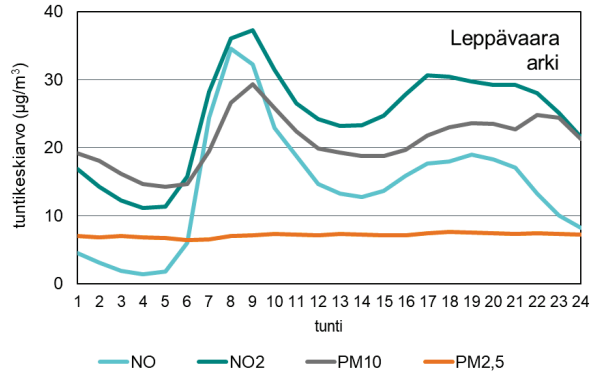
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Mäkelänkadun mittausasemalla.



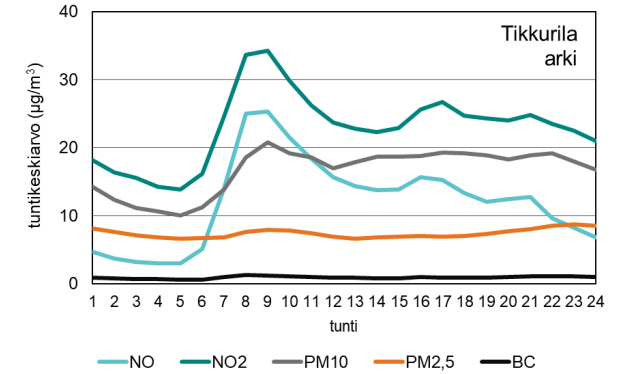
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Kallion mittausasemalla.



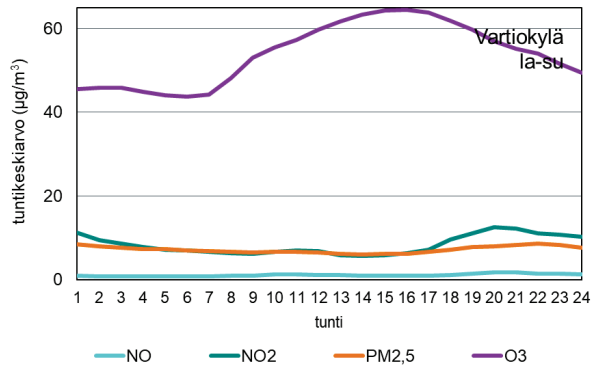
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Vartiokylän mittausasemalla.



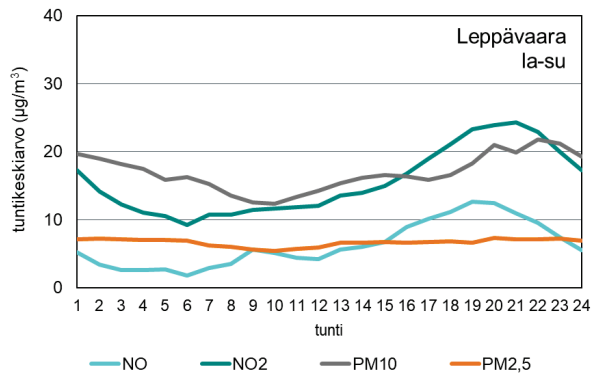
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Leppävaaran mittausasemalla.



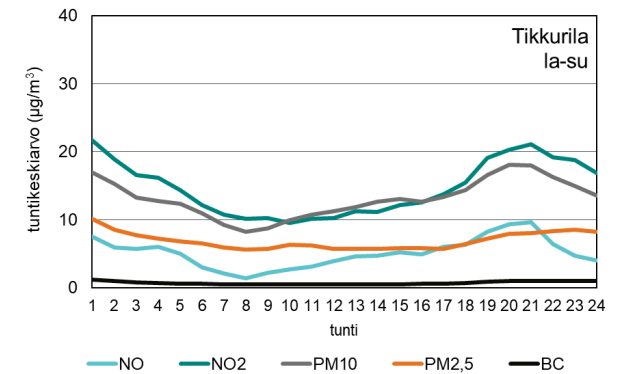
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Tikkurilan mittausasemalla.



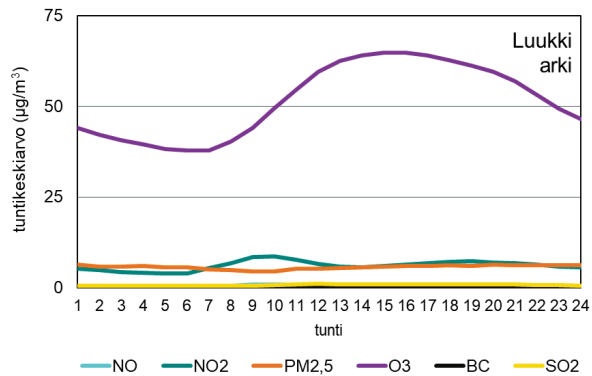
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Vartiokylän mittausasemalla.



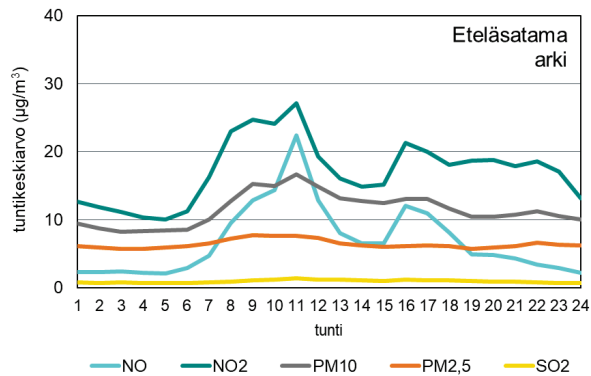
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Leppävaaran mittausasemalla.



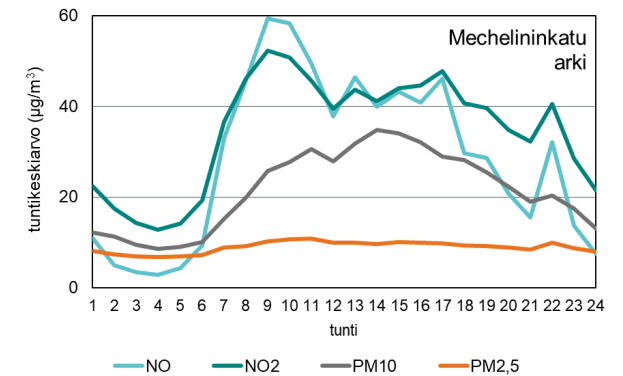
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Tikkurilan mittausasemalla.



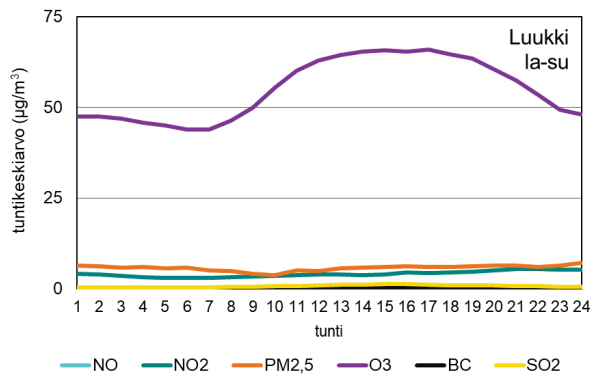
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Luukin mittausasemalla.



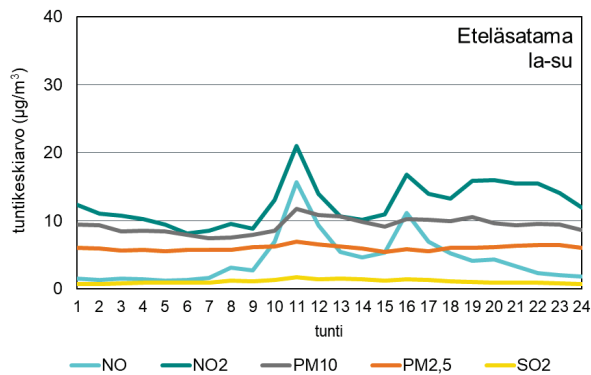
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Eteläsataman mittausasemalla.



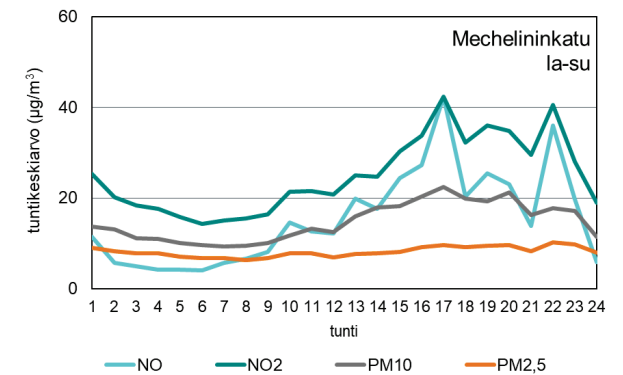
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Mechelininkadun mittausasemalla.



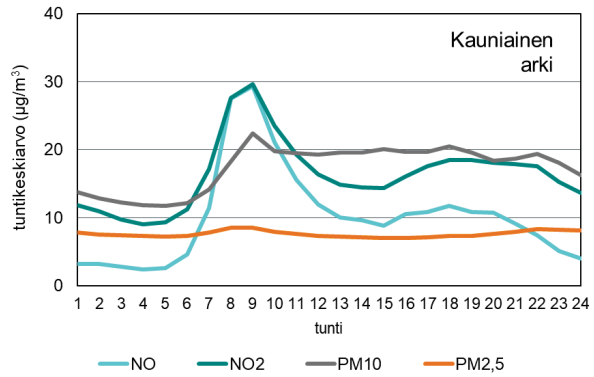
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Luukin mittausasemalla.



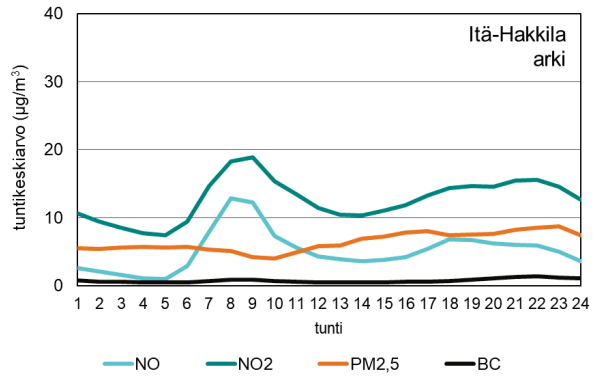
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Eteläsataman mittausasemalla.



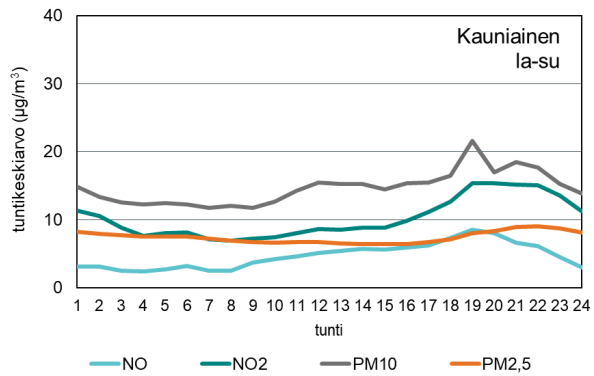
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Mechelininkadun mittausasemalla.



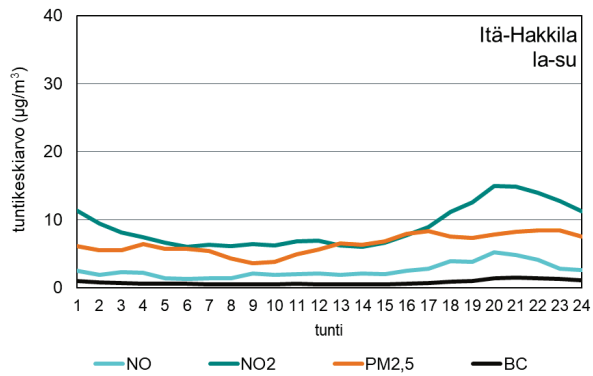
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Kauniaisten mittausasemalla.



Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkipäivisin Itä-Hakkilan mittausasemalla.



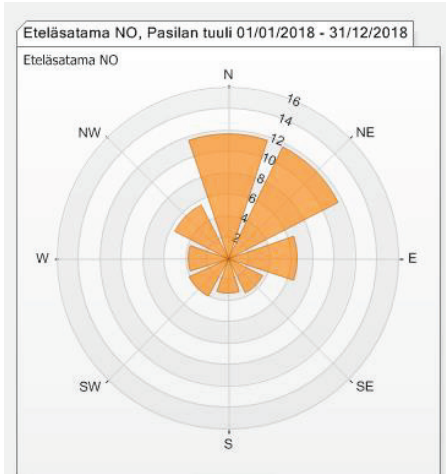
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Kauniaisten mittausasemalla.



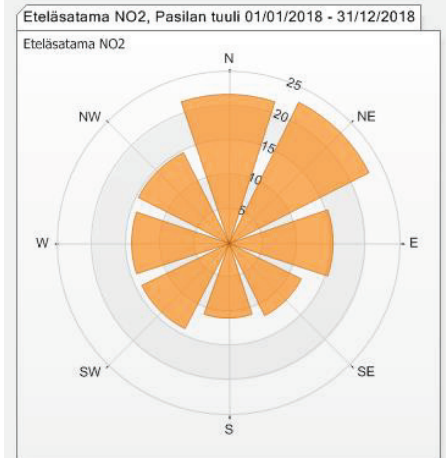
Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Itä-Hakkilan mittausasemalla.

13.10 Pitoisuusruusut siirrettävillä mittausasemilla

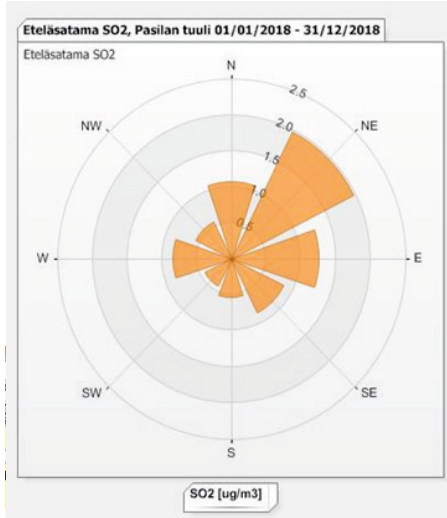
13.10.1 Eteläsatama



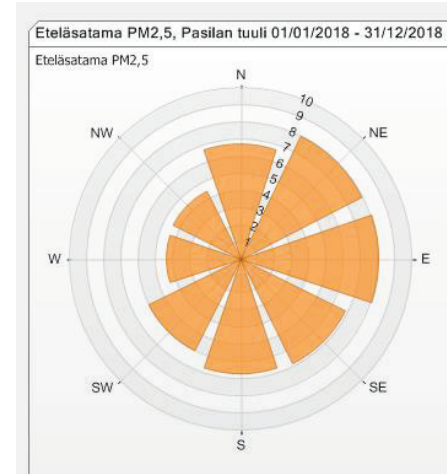
NO [ug/m3]



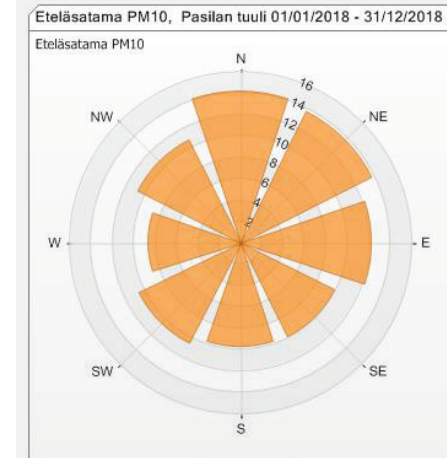
NO2 [ug/m3]



SO2 [ug/m3]



PM2_5 [ug/m3]

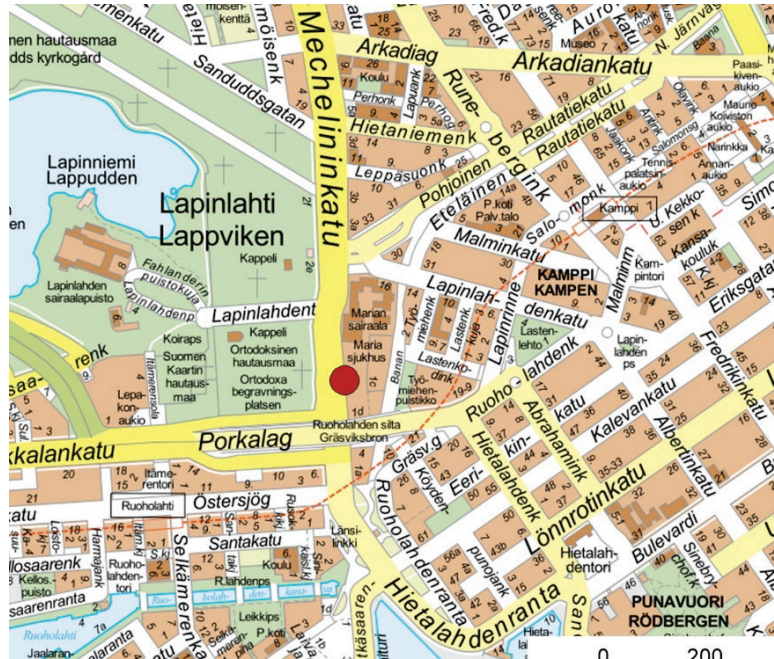
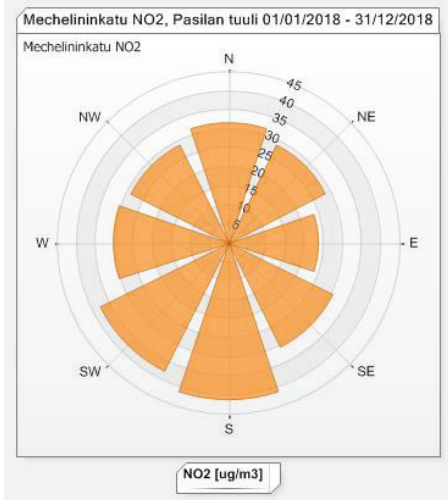
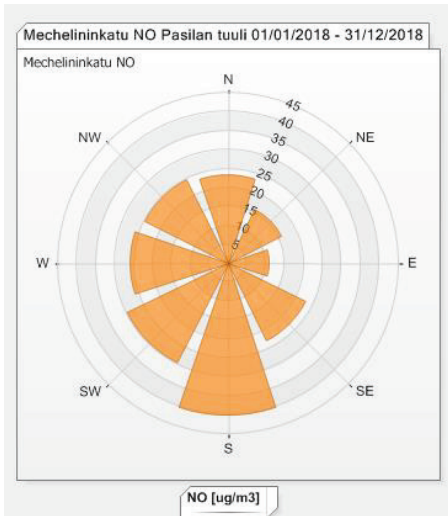


PM10 [ug/m3]

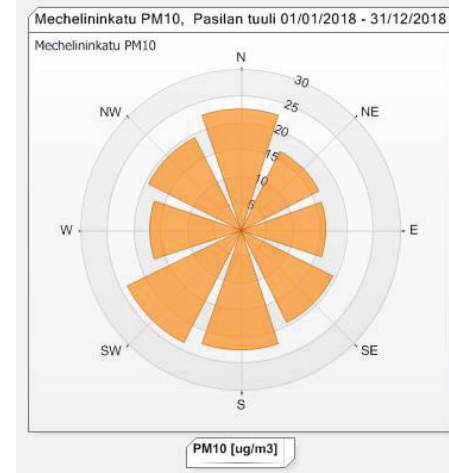
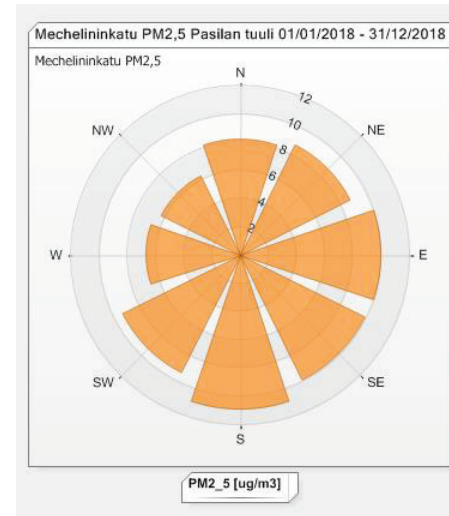


Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018

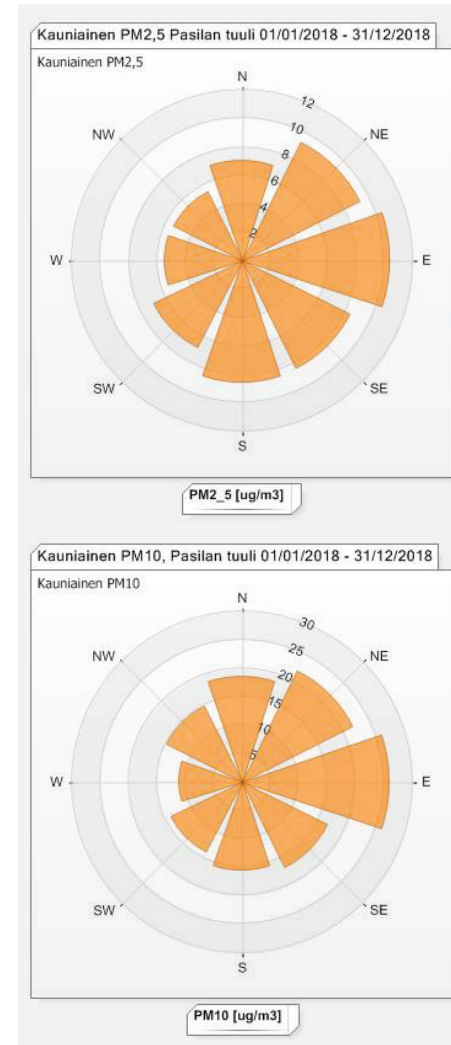
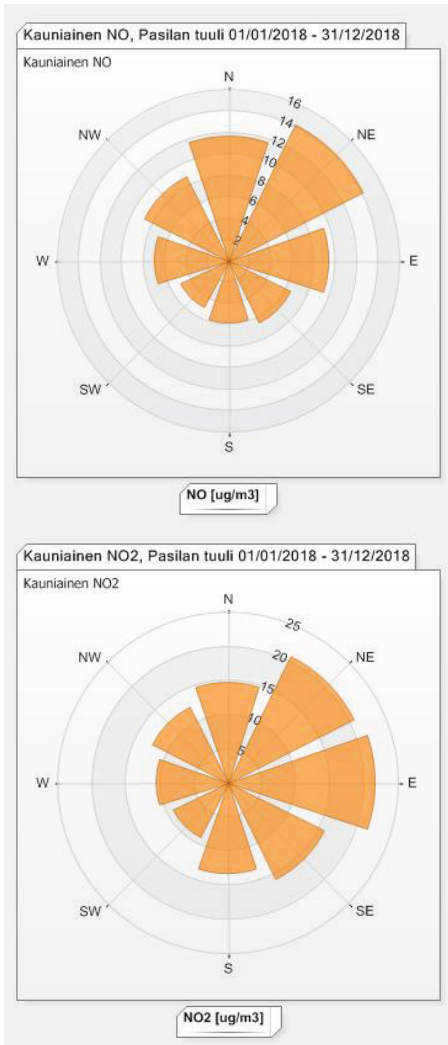
13.10.2 Mechelininkatu



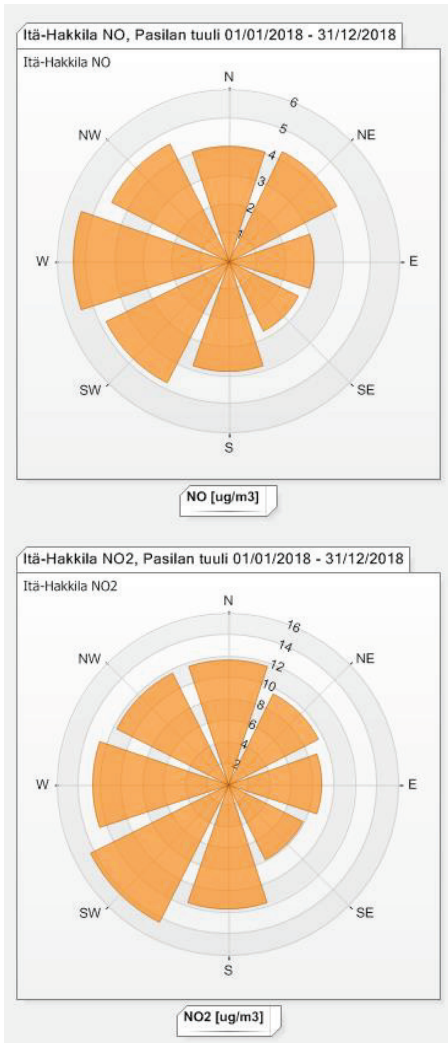
Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



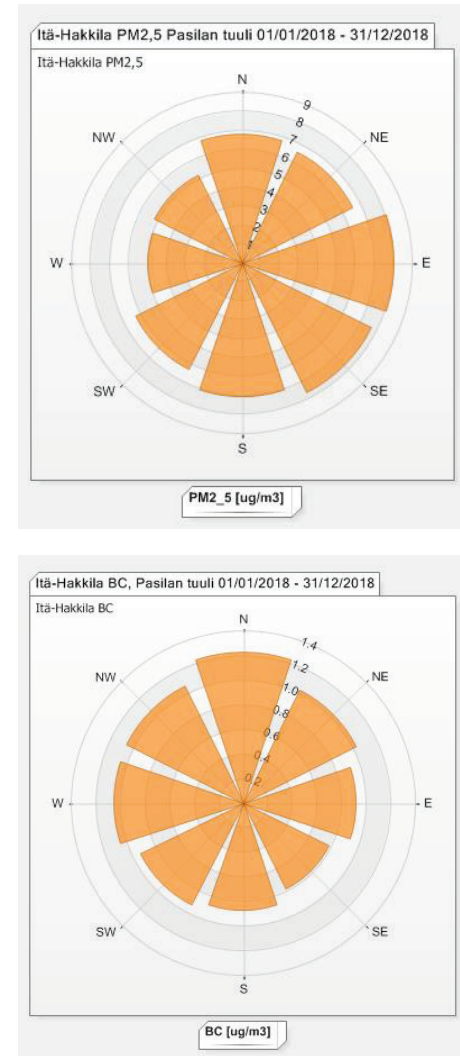
13.10.3 Kauniainen



13.10.4 Itä-Hakkila



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



13.11 Typpidioksidipitoisuudet keräinmenetelmällä

13.11.1 Kuvaukset mittauspisteistä

Pysyvät seuranta-alueet

1. Hämeentie 7 B

Hämeentien vilkasliikenteisessä katukuilussa mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2005, 2009 ja 2014. Kaikkina vuosina vuosiraja-arvo ylittyi pitoisuuksien ollessa 43, 46 ja 45 µg/m³. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 33 – 49 µg/m³. Vuosipitoisuudet ovat laskeneet, eikä raja-arvo ole ylittynyt vuoden 2013 jälkeen. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 34 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Hämeentie on huonosti tuulettuva, 32 m leveä katukuilu, jota reunustaa 27 m korkeat rakennukset. Keräin on kiinni puussa jalkakäytävän ja ajoväylän välissä. Etäisyys rakennuksen seinästä on noin 4 m ja ajoväylästä 0,5 m. Katu on nelikaistainen ja kaistojen välissä on raitiovaunukiskot. Etäisyys Vete-hisenkujan risteykseen on 30 m ja Haapaniemen-kujan risteykseen 65 m. Hämeentien liikennemäärä 10 700 ajon./vrk, josta raskasta liikennettä 30 %.

2. Mannerheimintie 57, Töölöntulli

Töölöntullissa, Mannerheimintien vilkasliikenteisessä katukuilussa, mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2006, 2010 ja 2015. Kaikkina vuosina vuosiraja-arvo ylittyi pitoisuuksien ollessa 54, 53 ja 42 µg/m³. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Vaikka pitoisuudet ovat laskeneet on raja-arvo ylittynyt lähes joka vuosi. Vuosipitoisuudet ovat olleet 39 – 54 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 41 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Mannerheimintie on huonosti tuulettuva, 40 m leveä katukuilu, jota reunustaa 22 m korkeat rakennukset. Keräin on kiinni jalkakäytävän ja ajoväylän välissä sijaitsevassa puussa 3 metrin korkeudella. Etäisyys rakennuksen seinästä on 5 m ja ajoväylästä alle 0,5 m. Katu on nelikaistainen ja kaistojen

välissä on raitiovaunukiskot. Etäisyys Reijolankadun risteykseen on 39 metriä. Mannerheimintien liikennemäärä 34 600 ajon./vrk (raskasta 10 %).

3. Muurimestarintie, Kehä I, Itä-Pakila

Kehä I:n vilkasliikenteisen pääväylän vieressä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2014 alkaen. Keräin sijaitsee kevyenliikenteenväylän pohjoislaidalla, meluidan edessä valopylväässä. Etäisyys Kehä I:n ajoradan laitaan on 10 m ja etäisyys bussipysäkkiin (3185 Klauk-kalanpuisto) on 55 m. Mittauspiste sijaitsee 40 m etäisyydellä Klaukkalantien päädyssä. Kehä I:n liikennemäärä 70 400 ajon./vrk (raskas 7 %). Vuosipitoisuudet ovat olleet 33 - 38 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 32 µg/m³.

4. Hämeentie 84, Vallila

Vallilan mittausasema sijaitsi vuosina 1987 - 2014 Hauhonpuistossa, osoitteessa Hämeentie 84-90. Typpi-dioksidin vuosiraja-arvo ei ole ylittynyt asemalla. 2000-luvulla NO₂-vuosipitoisuudet olivat 22 – 28 µg/m³. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 20 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 19 µg/m³.

Keräin sijaitsee valopylväässä kävelykäytävän vieressä, 10 metrin etäisyydellä entisen mittausaseman paikasta. Etäisyys Hämeentien ajoradan reunaan on 12 m. Hämeentien liikennemäärä 10 100 ajon./vrk (raskasta 16 %).

5. Eliel Saarisen tie 34, tunneli

Eliel Saarisen tien joukkoliikennetunnelissa sijaitsevalla bussipysäkillä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2011 alkaen. Vuosina 2011 – 2015 pitoisuudet ovat ylittäneet vuosiraja-arvon ollen 48 – 51 µg/m³. Vuosina 2016 ja 2017 NO₂-pitoisuudet olivat 40 ja 35 µg/m³. Vuonna 2018 raja-arvo ylittyi NO₂-pitoisuuden ollessa 42 µg/m³.

Mittauspiste sijaitsee huonosti tuulettuvassa tunnelissa. Keräin on kiinni bussipysäkin (1630 Huopalahden asema) liikennemerkissä, tunnelin seinän vieressä. Tunneli on tarkoitettu joukko- ja huoltoliikenteelle.

Helsinki

6. Teollisuuskatu 20

Keräin sijaitsi valopylväässä bussipysäkin (2174 Pasilan konepaja) eteläpuolella, Teollisuuskadun länsilaidalla. Mittauspisteen kohdalla 43 m leveä katukuilu, jota reunustaa 36 ja 42 m korkeat rakennukset. Keräimen etäisyys ajoväylästä 6 m, rakennuksen seinästä 12 m ja Jämsänkadun risteyksestä lähes 80 m. Teollisuuskadun liikennemäärä 19 900 ajon./vrk. (raskas 7 %). NO₂-pitoisuus oli 25 µg/m³.

7. Mäkelänkatu 86

Mäkelänkadun pohjoispään vilkasliikenteisessä katukuilussa on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 48, 45 ja 41 µg/m³. Mittauspisteen kohdalla Mäkelänkatu on 42 metriä leveä katukuilu, joka rajoittuu kivimuureihin. Keräin sijaitsee valopylväässä kadun länsilaidalla 4 m etäisyydellä ajoväylästä, 0,5 m muurin yläpuolella. Vaakalinuntien risteykseen on matkaa 100 m ja bussipysäkkiin (2438 Käpylänaukio) 37 metriä. Mäkelänkadun liikennemäärä 38 200 ajon./vrk. (raskas 8 %). Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 38 µg/m³.

8. Sörnäisten rantatie 27

Sörnäisten rantatien länsilaidalla on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2016 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 40 ja 37 µg/m³. Mittauspisteen kohdalla Sörnäisten rantatie on puoliavoin katu. Keräin sijaitsee talon seinustalla 7 m etäisyydellä ajoväylästä. Vilhonvuorenkadun risteykseen on matkaa 33 metriä. Sörnäisten rantatien liikennemäärä 44 500 ajon./vrk. (raskas 4 %). Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 34 µg/m³.

9. Sörnäisten rantatie 13

Keräin sijaitsi puussa kadunvarsipysäköintialueen vieressä. Etäisyys talon seinään 7 m ja ajoväylän laitaan 10 m. Mittauspisteen kohdalla Sörnäisten rantatiessä on 70 m leveä kuilumainen osuus. Haapaniemenkadun risteykseen on matkaa 70 m. Liikennemäärä 41 100 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO₂-pitoisuus oli 25 µg/m³.

10. Kaisaniemenkatu 3

Kaisaniemenkadun katukuilussa on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2016 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 38 ja 33 µg/m³. Mittauspisteen kohdalla Kaisaniemenkatu on 22 metriä leveä katukuilu, jota reunustaa 30 m korkeat talot. Liikenne on yksisuuntaista ja kaistojen välissä on raitiovaunukiskot. Keräin sijaitsee talon seinustalla, kiinteistöjen Kaisaniemenkatu 1 ja 3 rajalla, noin 5 m etäisyydellä ajoradasta. Liikennemäärä 10 500 ajon./vrk (raskasta 24 %). Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 35 µg/m³.

11. Pohjoisesplanadi 2

Pohjoisesplanadin länsipäässä, Ruotsalaisen teatterin vieressä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat ylittäneet raja-arvon, ollen 49, 48 ja 43 µg/m³. Pohjoisesplanadi on 20 m leveä katukuilu, jonka liikenne on yksisuuntaista. Etäisyys Mannerheimintiehen alle 50 m. Keräin sijaitsee valopylväässä 1 m etäisyydellä ajoradasta ja 3,5 m etäisyydellä talon seinästä. Liikennemäärä 10 000 ajon./vrk (raskasta 5 %). Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 43 µg/m³.

12. Lapinrinne 4

Keräin sijaitsi puussa lähellä Kampin bussiterminaaliin johtavan tunnelin suuaukkoa. Tunnelin leveys on 9 m. Etäisyys talon seinään 5 m. Samassa paikassa on vuonna 2015 mitattu NO₂-pitoisuudeksi 32 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 20 µg/m³.

13. Ruoholahdenkatu, Lastenlehdon puisto

Keräin sijaitsi puiston valopylväässä, pienten lasten leikkipaikan pohjoispuolella. Etäisyys Ruoholahdenkadun ajoväylän laitaan 8 m ja Lapinlahdenkadun risteykseen 25 m. Ruoholahdenkadun liikennemäärä 10 500 ajon./vrk (raskasta 3 %). NO₂-pitoisuus oli 22 µg/m³.

14. Mechelininkatu 1, Marian sairaala

Mechelininkadun eteläpäässä, Marian sairaalan vieressä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 39, 41 ja 36 µg/m³. Mittauspisteen kohdalla Mechelininkatu on 34 m leveä ja toiselta laitaa avoin, rajoittuen hautausmaan aitaan. Keräin sijaitsee valopylväässä 3,5 m etäisyydellä ajoradasta ja 3 m etäisyydellä talon seinästä ja 55 m etäisyydellä Pohjoisen Rautatiekadun risteyksestä. Mechelininkadun Liikennemäärä 35 500 ajon./vrk (raskasta 3 %). Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 37 µg/m³.

15. Mannerheimintie 170

Mannerheimintien pohjoispäässä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 36, 34 ja 30 µg/m³. Mittauspisteen kohdalla Mannerheimintie on 42 m leveä katukuilu, jota reunustaa 16 m korkeat rakennukset. Keräin sijaitsee Mannerheimintien länsilaidalla ristikkopylväässä 10 m etäisyydellä talon seinästä ja 4,5 m etäisyydellä ajoradan reunasta. Liikennemäärä 34 400 ajon./vrk (raskasta 10 %). Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 31 µg/m³.

16. Mannerheimintie 107

Keräin sijaitsi pylväässä noin 115 m koilliseen keräimestä 15, Mannerheimintien itälaidalla. Etäisyys ajoväylän laitaan 10 m ja rakennuksen eteläpäätyn 2 m. Mittauspaikka on avoin. NO₂-pitoisuus oli 22 µg/m³.

17. Vihdintie 13

Keräin sijaitsi valopylväässä Vihdintien itälaidalla, kadunvarsipysäköintialueen vieressä. Etäisyys Vihdintien ajoväylään 2 m ja rinnakkaiskadun (Vanha Turun maantie) ajoväylään 6 m. Katualueen leveys on 45 m. Liikennemäärä Vihdintiellä 24 800 ajon./vrk (raskasta 8 %). NO₂-pitoisuus oli 26 µg/m³.

18. Lauttasaarentie 29

Keräin sijaitsi valopylväässä Lauttasaarentien pohjoisilaidalla, vastapäätä Lauttasaaren ostoskeskus Lauttista. Keräimen vieressä kadunvarsi pysäköintiä, etäisyys ajoväylän laitaan noin 3 m. Katualueen leveys 20 m ja liikennemäärä 7 700 ajon./vrk (raskasta 3 %). NO₂-pitoisuus oli 17 µg/m³.

Kauniainen

19. Tunnelitie 2, Kauniainen keskusta

Kauniaisten keskustassa, Tunnelitien ja Kauniaistentien risteysalueella mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2008. Pitoisuus oli selvästi alle raja-arvon, ollen 20 µg/m³. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2007 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 17 – 23 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 17 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla alue tuulettuu hyvin. Keräin on kiinni kevyenliikenteen väylän opastepylväässä, joka sijaitsee Kauniaistentien pohjoisilaidalla ja Tunnelitien länsilaidalla. Etäisyys ajoväylän laitaan on 10 m ja kauppakeskus Graniin 10 metriä. Tunnelitien liikennemäärä 13 400 ajon./vrk (raskasta 4 %) ja Kauniaistentien liikennemäärä 13 800 ajon./vrk (raskasta 4 %).

Espoo

20. Haukilahden koulu

Keräin sijaitsi valopylväässä Länsiväylän etelälaidan kevyenliikenteenväylän ja Haukilahden koulun urheilukentän välissä. Etäisyys Länsiväylään 34 m (välissä meluvalli) ja etäisyys koulun kentälle 4 m. Koulurakennus sijaitsee mittauspistettä korkeammalla kallion päällä ja kauempana Länsiväylästä. Länsiväylän liikennemäärä 55 300 ajon./vrk (raskasta 3 %). NO₂-pitoisuus oli 15 µg/m³.

21. Matinpuronpolku

Keräin sijaitsi valopylväässä Gräsanlaakson tien itäpuolella Matinpuronpolun risteysalueella. Ensimmäinen valopylväs Gräsanlaaksosta laskien, etäisyys Gräsanlaaksoon 8 m. Alue on avoin ja hyvin tuulettuva. Gräsanlaakson liikennemäärä 21 00 ajon./vrk (raskasta 5 %). NO₂-pitoisuus oli 20 µg/m³.

22. Matinpuronpolku

Keräin sijaitsi valopylväässä Matinpuronpolun varressa, noin 26 m etäisyydellä keräimestä 21. Matinpuronpolun pohjoisilaidalla toinen valopylväs Gräsanlaaksosta laskien. NO₂-pitoisuus oli 17 µg/m³.

23. Matinpuronpolku

Keräin sijaitsi valopylväessä Matinpuronpolun varressa, noin 58 m etäisyydellä keräimestä 21. Matinpuronpolun pohjoislaidalla kolmas valopylväs Gräsanlaaksosta laskien. NO₂-pitoisuus oli 16 µg/m³.

24. Piispansilta 16

Keräin sijaitsi talon seinustan vesirännissä Piispansilan itäpuolella, vastapäätä kauppakeskus Iso Omena. Mittauspisteen kohdalla Piispansilta on 41 m leveä katu-kuilu. Etäisyys ajoväylään noin 8 m. Piispansilan liikennemäärä 7 800 ajon./vrk (raskasta 8 %). NO₂-pitoisuus oli 21 µg/m³. Vuonna 2015 mitattiin samassa paikassa pitoisuudeksi 19 µg/m³.

25. Piispansilta 17

Keräin sijaitsi Piispansilan länsipuolella, vastapäätä keräintä 24. Keräin oli kiinni valopylväessä kadunvarsipysäköintialueen vieressä. NO₂-pitoisuus oli 23 µg/m³. Vuonna 2015 mitattiin lähes samassa paikassa pitoisuudeksi 23 µg/m³.

26. Suurpelto / Henttaankaari 14

keräin sijaitsi valopylväessä Kilonväylän meluvallin takana lähellä Henttaankaaren liikenneympyrää. Etäisyys Lukusillalle nousevaan ramppiin oli 45 m. Mittauspaikka oli avoin ja tuulettuva. Kilonväylän liikennemäärä 66 900 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO₂-pitoisuus oli 16 µg/m³.

Vantaa

27. Tammistonkatu 1

Keräin sijaitsi valopylväessä Tammistonkadun pohjoislaidalla. Etäisyys Tammiston kauppätien ja Tammistonkadun risteysalueeseen 15 m. Paikka on avoin ja tuulettuva. Liikennemäärä Tammiston kauppatiellä 21 800 ajon./vrk. NO₂-pitoisuus oli 23 µg/m³.

28. Tammistonkatu 1

Keräin sijaitsi valopylväessä Tammiston kauppätien meluidan takana Kalleherneenpolun pohjoislaidalla. Keräimestä nro 27 noin 44 m pohjoiseen. Paikka on avoin ja tuulettuva. NO₂-pitoisuus oli 20 µg/m³.

29. Katriinantie 11

Keräin sijaitsi liikennemerkissä Katriinantien lentokentän puoleisella laidalla, lähellä bussipysäkkiä (V5355 DHL etelä). Vastapäätä DHL:n toimipistettä. Paikka on avoin ja tuulettuva. Liikennemäärä 8 500 ajon./vrk (raskasta 23 %). NO₂-pitoisuus oli 20 µg/m³.

30. Aurinkotie

Keräin sijaitsi liikennemerkissä Aurinkotien ja Myllykyläntien risteyksessä. Paikka on avoin ja tuulettuva. Liikennemäärä Myllypadontielle 4 800 ajon./vrk (raskasta 19 %). NO₂-pitoisuus oli 14 µg/m³.

31. Katriinantie / Hansakalliontie

Keräin sijaitsi Katriinantien ja Hansakalliontien risteyksessä pylväässä. Paikka on avoin ja tuulettuva. Liikennemäärä Katriinantielle 3 300 ajon./vrk (raskasta 40 %). NO₂-pitoisuus oli 14 µg/m³.

32. Vanha Porvoontie / Kokkokalliontie

Keräin sijaitsi Vanhan Porvoontien meluidassa bussipysäkin (V6408 Kyytitie) pohjoispuolella. Etäisyys Vanhaan Porvoontiehen 5 m, Kokkokalliontiehen 20 m ja Kyytitiehen 60 m. Liikennemäärä Vanhalla Porvoontielle 13 600 ajon./vrk (raskasta 20 %) ja Kyytitiellä 10 600 ajon./vrk (raskasta 11 %). NO₂-pitoisuus oli 26 µg/m³.

Helsinki-Vantaan lentoasema

33. Lentoasema, terminaali 1

Helsinki-Vantaa lentoaseman terminaali 1:n edessä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2012 alkaen. Keräin sijaitsee suoja-alueella. Keräimen lähellä on useita bussipysäkkejä. Lentoaseman bussiliikenne on vähentynyt huomattavasti juna-aseman avaamisen jälkeen kesällä 2015. Toukokuussa 2018 bussipysäkit muutettiin pois terminaali 1:n edestä ja samalla keräin jouduttiin siirtämään Parkkitien länsilaidalle. Vuosipitoisuudet ennen juna-asemaa olivat 42 - 37 µg/m³, vuosina 2016 ja 2017 pitoisuudet 31 ja 29 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuudeksi mitattiin 29 µg/m³.

34. Lentoasema, Teletie 6

Rautatieaseman edessä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2017 alkaen. Keräin sijaitsee rautatieaseman

opastepylväessä. Etäisyys Teletien laitaan noin 1,5 m. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 25 µg/m³.

35. Lentoasema, Lentäjätie 3

WTC-toimitalon edessä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2012 alkaen. Keräin sijaitsee Finavian pääsisäänkäynnin vieressä valaisinylväessä, vastapäätä pysäköintihallin ajoaukkoa. Vuosipitoisuudet ovat olleet 24 - 20 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 22 µg/m³.

36. Myllypadontie

Kiitotie 3:n koillispuolella on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2014 alkaen. Keräin sijaitsee lentokentän aidassa Myllypadontien lähellä. Paikka on avoin ja hyvin tuulettuva. Liikennemäärä Myllypadontielle on vähäinen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 12 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 13 µg/m³.

37. Lammaskaskentie

Kiitotie 1:n koillispuolella on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2013 alkaen. Keräin sijaitsee sähköpylväessä liikenteeltä suljetun Lammaskaskentien varrella. Paikka on avoin ja hyvin tuulettuva. Vuosipitoisuudet ovat olleet 11 - 13 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 13 µg/m³.

Helsingin Satama

38. Länsisatama

Länsisataman alueella, Jätkäsaarella mitattiin jatkuva-toimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2008 ja 2014. Vuonna 2014 mittausasema sijaitsi Tyynenmerenkadun vieressä noin 300 m keräimestä etelään, NO₂-pitoisuus oli 23 µg/m³. Vuonna 2008 mittausasema sijaitsi Tarmonkujan päässä noin 100 m keräyspisteestä luoteeseen, NO₂-pitoisuus oli 22 µg/m³.

Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 18 - 26 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 19 µg/m³.

Keräimen paikka on vaihtunut mittauksen aikana alueen rakentamisen takia. Vuodesta 2012 lähtien keräin on sijainnut valopylväessä pysäköintialueella osoitteessa Tyynenmerenkatu 8. Etäisyys länsipuolella sijaitsevan Tyynenmerenkadun ajoradan laitaan on noin 15 m ja

Verkkokauppa.com liikekiinteistöön noin 40 metriä. Etäisyys itäpuolella laituri LJ3 kohdalta satama-altaaseen on noin 75 metriä. Alue on avoin ja tuulettuu hyvin. Liikennemäärä Tyynenmerenkadulla 7 600 ajon./vrk (raskasta 8 %).

39. Eteläranta

Eteläsataman alueella, Etelärannassa mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2010 ja 2011. Molempina vuosina NO₂-pitoisuus oli 23 µg/m³. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 19 – 25 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 20 µg/m³.

Etelärannan mittauspiste sijaitsee Makasiiniterminaalin pysäköintialueella osoitteessa Eteläranta 7. Keräin on kiinnitetty pysäköintialueen valaisinpylvääseen. Alue on avoin ja tuulettuu hyvin. Etäisyys Laivasillankadun ajoväylään 34 m, liikennemäärä 11 000 ajon./vrk (raskasta 5 %).

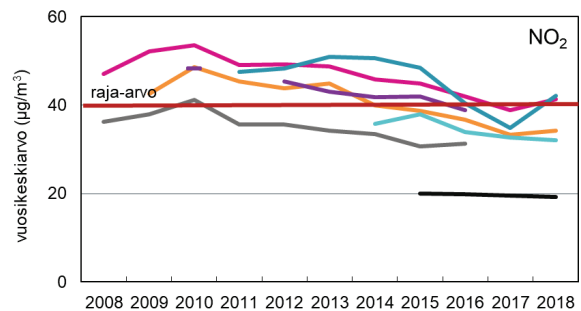
40. Katajanokka

Eteläsataman alueella, Katajanokalla mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2009 ja 2013. Mittauksissa NO₂-vuosikeskiarvoksi saatiin 16 ja 18 µg/m³. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 17 – 20 µg/m³. Vuonna 2018 NO₂-pitoisuus oli 17 µg/m³.

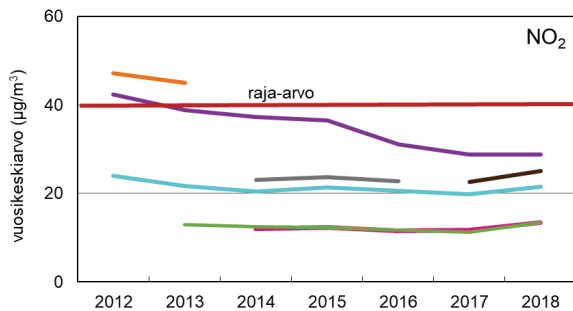
Katajanokan mittauspiste sijaitsee Katajanokanlaiturin pysäköintialueella. Keräin on kiinnitetty valopylvääseen satama-alueen metalliaidan ja pysäköintipaikkojen viereen. Paikka on avoin merelle ja tuulettuu hyvin. Etäisyys Katajanokanrannan ajoväylään on 25 m liikennemäärä 3 900 ajon./vrk (raskas 10 %).

Liikennemäärätiedot: Espoo 2019, Helsinki 2019, Vantaa 2019 ja Väylä.fi 2019.

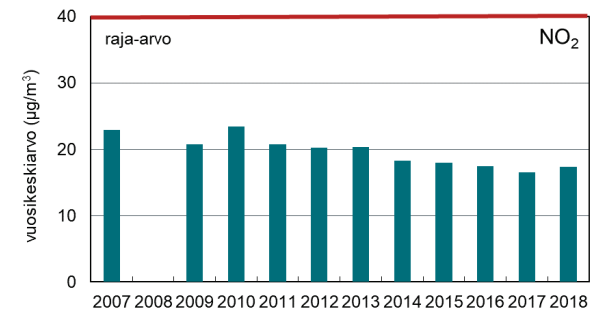
13.11.2 NO₂-pitoisuuden kehitys keräinmenetelmällä



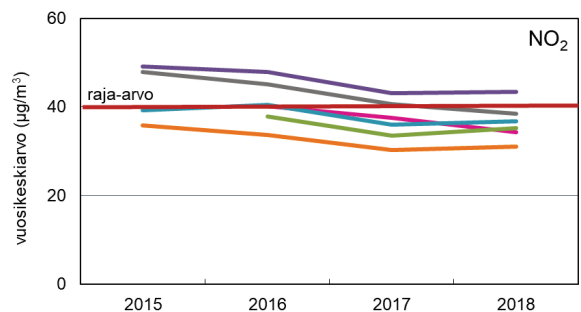
Hämeentie, Runebergink., Töölöntulli, Mäkelänk. 54
Kehä I, Vallila, Eliel S. tunneli



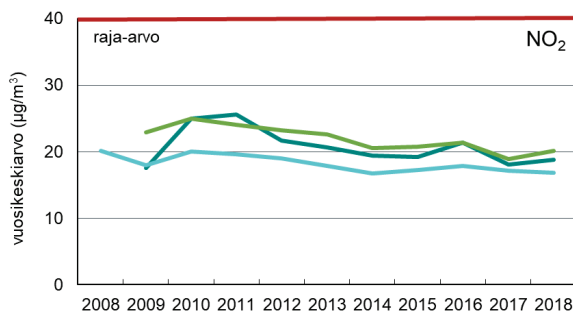
Terminaali 2, Rahtitie 5, Terminaali 1, Lentäjätie 3, Teletie 6, Myllypadontie
Lammaskaskentie



Kauniainen, Tunnelitie 2



Mäkelänk. 86, Sör. rantatie 27, Kaisaniemenk. 3, Pohjoisesplanadi, Mechelinink. 1, Mannerheim. 170



Länsisatama, Eteläranta, Katajanokka

13.11.3 NO₂-keräinpaikkojen sijainnit kartalla



Typidioksidipitoisuus vuosikeskiarvo (µg/m³)

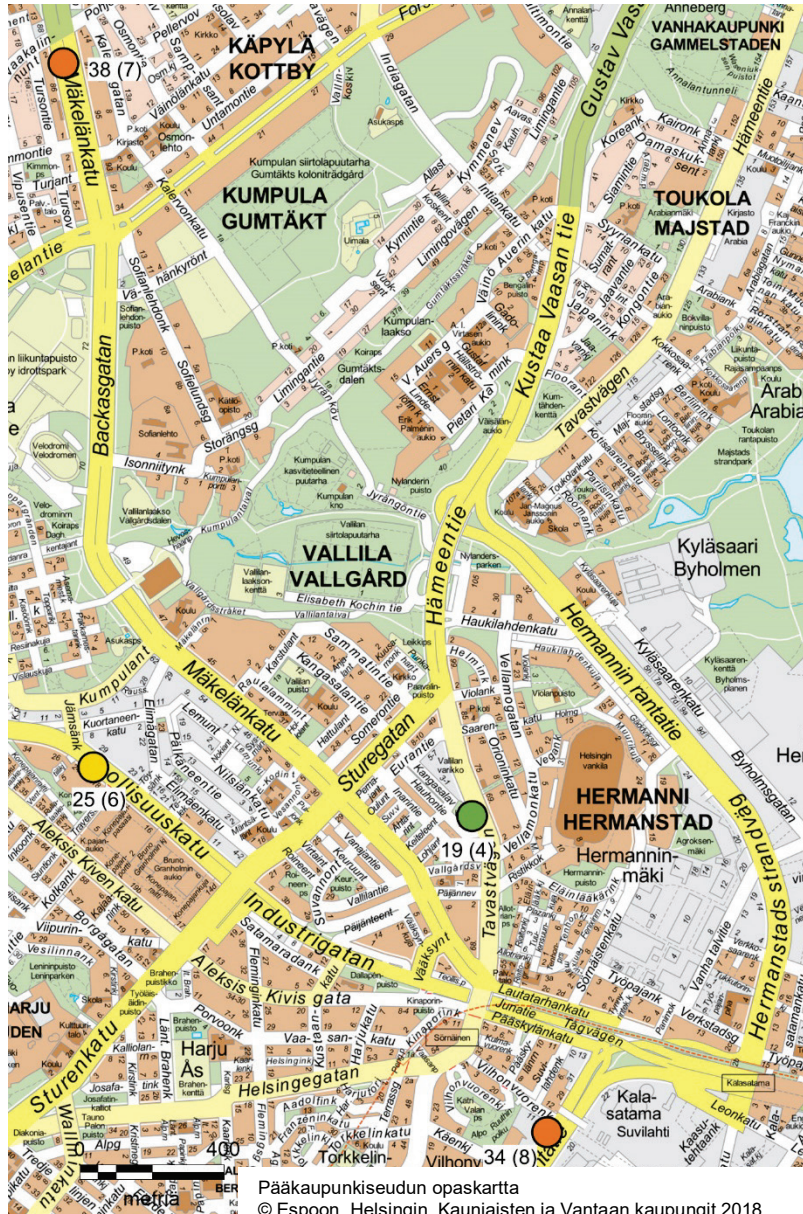
- < 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- > 40

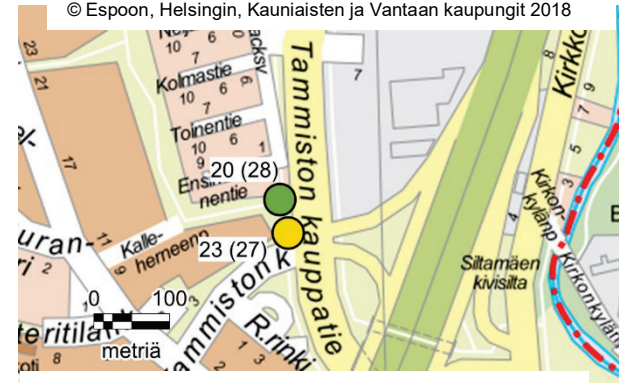
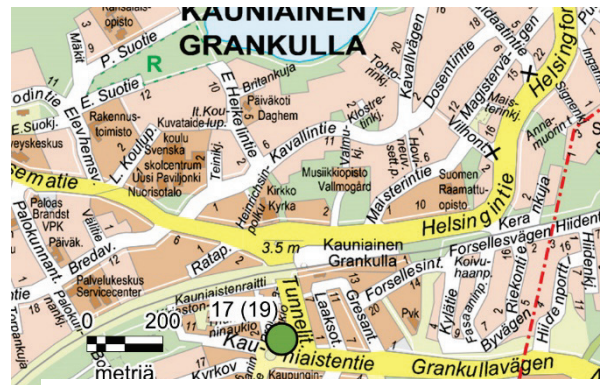


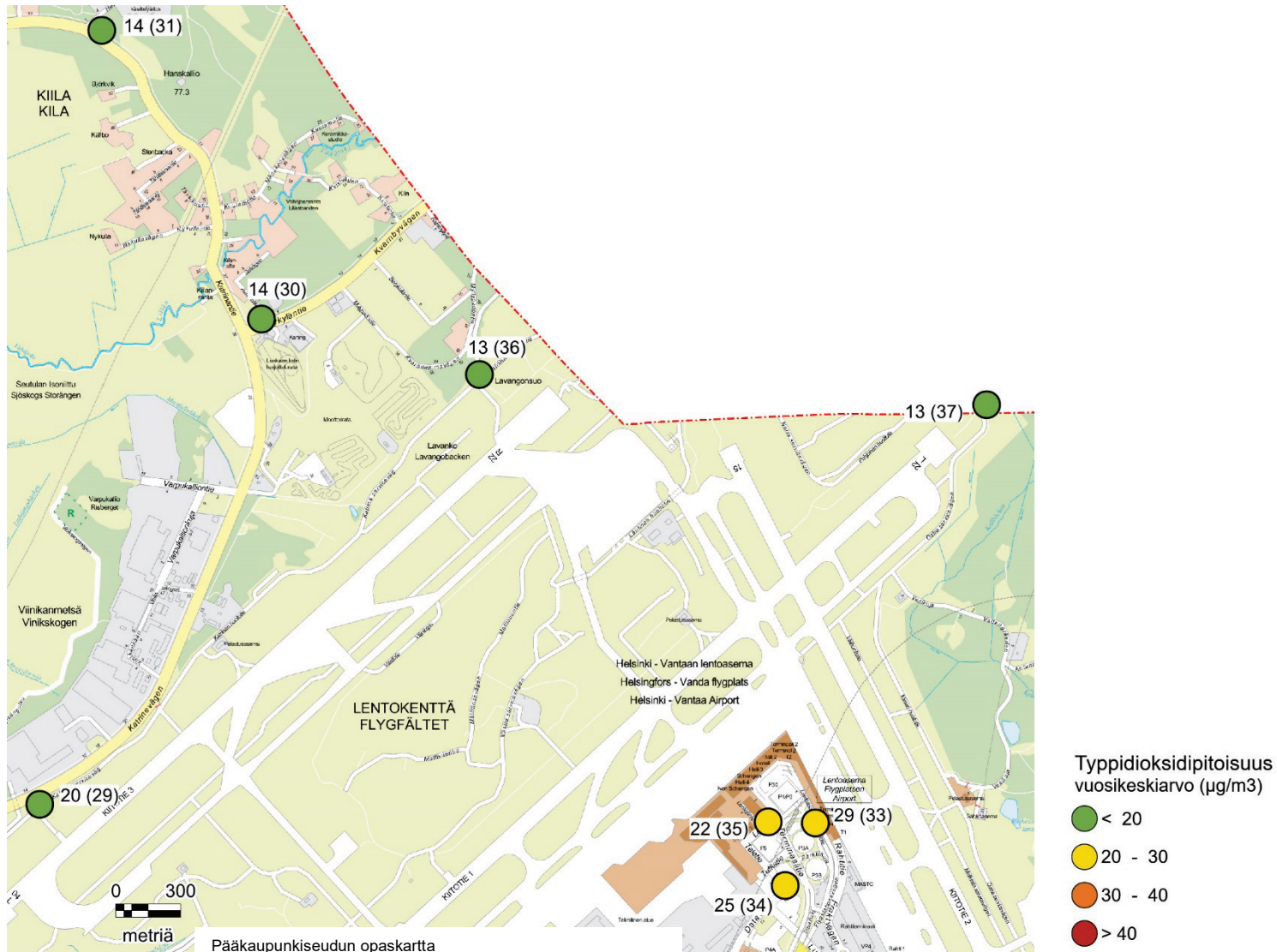
Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



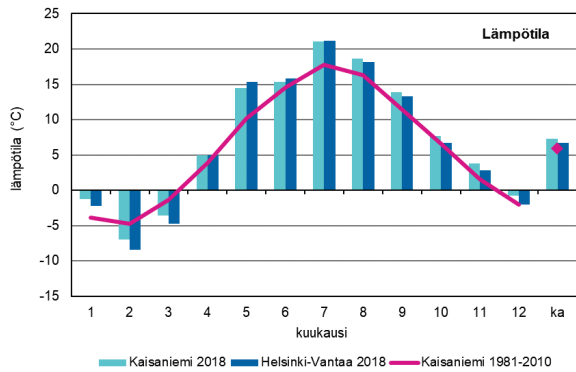
Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



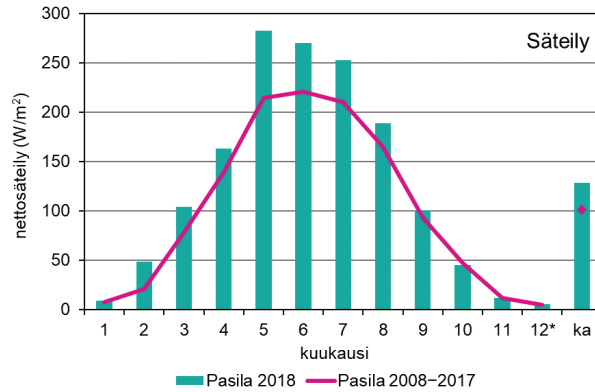




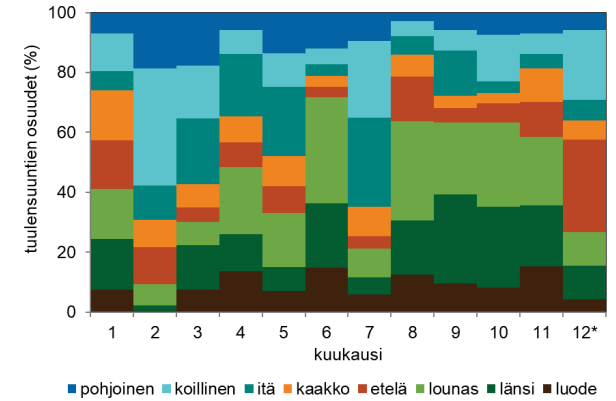
13.12 Säätila



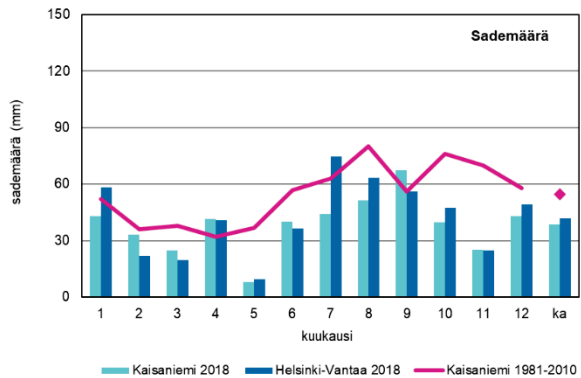
Lämpötilat Ilmatieteenlaitoksen asemilla 2018. (Ilmatieteenlaitos 2019)



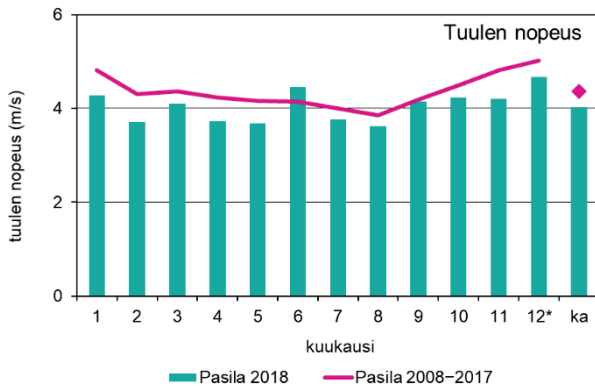
Säteily HSY:n Pasilan sääasemalla. * dataa alle 75 %



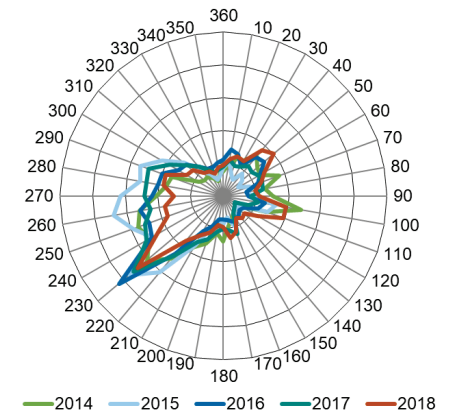
Tuulensuuntien jakautuminen HSY:n Pasilan sääasemalla. * dataa alle 75 %



Sademäärät Ilmatieteenlaitoksen asemilla 2018. (Ilmatieteenlaitos 2019)



Tuulen nopeus HSY:n Pasilan sääasemalla. * dataa alle 75 %



Tuulensuuntien jakautuminen Pasilassa vuosina 2012 - 2018. (asteikko 0 - 10 %)

13.13 Pitoisuudet vuonna 2018

13.13.1 Hengitettävät hiukkaset, PM₁₀

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

| Kk | Man | Mäk | Kal | Lep | Tik | E-sat | Mec | Kau |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| 1 | 15 | 24 | 11 | 15 | 11 | 8 | 11 | 12 |
| 2 | 27 | 23 | 14 | 28 | 20 | 13 | 19 | 21 |
| 3 | 24 | 24 | 13 | 36 | 20 | 14 | 19 | 26 |
| 4 | 29 | 35 | 17 | 41 | 29 | 15 | 29 | 32 |
| 5 | 39 | 29 | 19 | 25 | 21 | 16 | 31 | 22 |
| 6 | 22 | 17 | 11 | 11 | 14 | 10 | 16 | 13 |
| 7 | 34 | 15 | 12 | 16 | 13 | 12 | 11 | 17 |
| 8 | 23 | 17 | 11 | 14 | 12 | 10 | 19 | 12 |
| 9 | 19 | 13 | 10 | 14 | 12 | 10 | 21 | 13 |
| 10 | 20 | 16 | 10 | 14 | 14 | 10 | 22 | 12 |
| 11 | 20 | 23 | 10 | 17 | 16 | 9 | 22 | 13 |
| 12 | 15 | 12 | 7 | 10 | 8 | 6 | 13 | 11 |

Hengitettävien hiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Mäk | Kal | Lep | Tik | E-sat | Mec | Kau |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| 1 | 96 | 99 | 99 | 99 | 99 | 100 | 98 | 100 |
| 2 | 96 | 96 | 100 | 100 | 100 | 98 | 100 | 96 |
| 3 | 96 | 99 | 100 | 98 | 98 | 99 | 97 | 100 |
| 4 | 100 | 96 | 100 | 100 | 100 | 98 | 100 | 99 |
| 5 | 99 | 100 | 99 | 100 | 93 | 100 | 99 | 100 |
| 6 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 100 | 99 | 99 |
| 7 | 100 | 98 | 98 | 99 | 98 | 100 | 75 | 100 |
| 8 | 99 | 97 | 91 | 100 | 96 | 99 | 92 | 100 |
| 9 | 96 | 100 | 100 | 97 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 100 | 98 | 99 | 100 | 100 | 99 | 99 | 96 |
| 11 | 100 | 99 | 99 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 12 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 81 | 99 |

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

| Kk | Man | Mäk | Kal | Lep | Tik | E-sat | Mec | Kau |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| 1 | 24 | 81 | 19 | 33 | 26 | 15 | 22 | 24 |
| 2 | 53 | 66 | 23 | 68 | 41 | 22 | 39 | 28 |
| 3 | 45 | 62 | 26 | 83 | 57 | 25 | 49 | 69 |
| 4 | 64 | 103 | 44 | 124 | 71 | 39 | 62 | 87 |
| 5 | 79 | 62 | 38 | 53 | 38 | 30 | 60 | 43 |
| 6 | 29 | 28 | 18 | 19 | 23 | 16 | 28 | 21 |
| 7 | 52 | 23 | 17 | 22 | 19 | 17 | 17 | 24 |
| 8 | 46 | 31 | 23 | 29 | 26 | 21 | 33 | 28 |
| 9 | 37 | 22 | 21 | 31 | 22 | 21 | 34 | 31 |
| 10 | 43 | 35 | 25 | 33 | 32 | 28 | 39 | 27 |
| 11 | 38 | 60 | 21 | 38 | 37 | 17 | 63 | 27 |
| 12 | 46 | 28 | 16 | 20 | 16 | 12 | 26 | 17 |

Ohjearvo on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Yhteenveto hengitettävien hiukkasten mittauksista, µg/m³

| | Man | Mäk | Kal | Lep | Tik | E-sat | Mec | Kau |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| Vuosikeskiarvo | 24 | 20 | 12 | 20 | 16 | 11 | 20 | 17 |
| Suurin vuorokausiarvo | 91 | 107 | 52 | 131 | 96 | 48 | 87 | 126 |
| Suurin tuntiarvo | 202 | 259 | 158 | 471 | 212 | 112 | 206 | 555 |
| 36. suurin vuorokausiarvo | 45 | 38 | 21 | 36 | 27 | 19 | 36 | 28 |

PM₁₀ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

PM₁₀ vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m³ ja siihen verrataan vuoden 36. suurinta vuorokausipitoisuutta.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

| | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|
| Töölö | 28 | 25 | 27 | 23 | 23 | 23 | 25 | 23 | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| Mannerheimintie | | | | | | | | | | 30 | 30 | 29 | 28 | 27 | 25 | 24 | 21 | 24 | 26 | 20 | 21 | 19 | 24 |
| Vallila | | 23 | 22 | 20 | 20 | 19 | 22 | 19 | 17 | 20 | 20 | 19 | 18 | 17 | 17 | 17 | 14 | 17 | 16 | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 21 | 18 | 20 |
| Kallio | | | | 16 | 15 | 16 | 17 | 16 | 14 | 15 | 17 | 17 | 14 | 15 | 15 | 15 | 13 | 13 | 15 | 12 | 13 | 11 | 12 |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | | | 12 | 12 | 11 | 10 | 11* | | | | | |
| Leppävaara 2 | | 20 | 23 | 22 | 23 | 25 | 24 | 21 | 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| Leppävaara 3 | | | | | | | | | | 23 | 20 | 20 | 19 | 15 | | | | | | | | | |
| Leppävaara 4 | | | | | | | | | | | | | | | 15 | 20 | 17 | 20 | 21 | 20 | 17 | 14 | 20 |
| Tikkurila | | | 22 | 20 | 20 | 19 | 22 | 23 | 20 | 23 | 21 | 19 | 17 | 14 | 16 | 15 | 12 | 14 | 16 | 12 | 13 | 11 | 16 |
| Luukki | | | | 11 | 10 | 11 | 12 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eteläsatama | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 |
| Mechelininkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 20 |
| Kauniainen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | | | | 14 | | | | | | | | | | |

PM₁₀ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvo 20 µg/m³.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon numeroarvon ylitysten lukumäärä, kpl

| | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Töölö | 31 | 21 | 38 | 9 | 16 | 21 | 32 | 21 | 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| Mannerheimintie | | | | | | | | | | 49 | 36 | 32 | 35 | 30 | 24 | 19 | 7 | 17 | 19 | 6 | 7 | 4 | 15 |
| Vallila | | 10 | 8 | 1 | 7 | 5 | 19 | 9 | 4 | 10 | 13 | 9 | 7 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 16 | 20 | 20 |
| Kallio | | | | 0 | 3 | 3 | 10 | 2 | 4 | 2 | 9 | 6 | 4 | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | | | 4 | 1 | 0 | 0 | 0* | | | | | |
| Leppävaara 2 | | 10 | 28 | 6 | 22 | 32 | 27 | 14 | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| Leppävaara 3 | | | | | | | | | | 22 | 14 | 16 | 12 | 9 | | | | | | | | | |
| Leppävaara 4 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 15 | 10 | 17 | 13 | 12 | 13 | 4 | 22 |
| Tikkurila | | | 23 | 7 | 10 | 13 | 22 | 16 | 12 | 23 | 18 | 13 | 5 | 4 | 8 | 4 | 1 | 4 | 4 | 6 | 1 | 2 | 10 |
| Luukki | | | | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eteläsatama | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Mechelininkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 10 |
| Kauniainen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | |

PM₁₀ vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m³. Raja-arvon numeroarvon ylityksiä sallitaan 35 kpl vuodessa.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason (50 µg/m³) keskimääräinen ylitysmarginaali, µg/m³

| | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Mannerheimintie | 22 | 35 | 25 | 16 | 14 | 15 | 8 | 6 | 9 | 14 | 8 | 8 | 38 | 11 |
| Vallila | 13 | 19 | 39 | 25 | 9 | 21 | 20 | 7 | 16 | 1 | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | 24 | 11 | 20 | 21 |
| Kallio | 5 | 9 | 27 | 17 | 6 | 8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 |
| Leppävaara 3 | 33 | 17 | 37 | 24 | 14 | | | | | | | | | |
| Leppävaara 4 | | | | | | 19 | 21 | 25 | 31 | 15 | 96 | 21 | 10 | 31 |
| Tikkurila | 22 | 24 | 38 | 25 | 11 | 20 | 14 | 4 | 7 | 26 | 41 | 2 | 1 | 17 |

13.13.2 Pienhiukkaset, PM_{2,5}

Pienhiukkaspitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

| Kk | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sat | Mec | Kau | I-Hak |
|----|------|------|------|------|------|------|-----|-------|------|------|-------|
| 1 | 7,7 | 7,6 | 6,5 | 7,2 | 7,1 | 6,9 | 5,8 | 6,1 | 7,9 | 7,5 | 6,6 |
| 2 | 11,1 | 11,6 | 10,5 | 10,6 | 10,3 | 12,3 | 8,3 | 10,5 | 12,3 | 11,4 | 10,0 |
| 3 | 7,7 | 7,9 | 6,6 | 7,1 | 8,0 | 7,6 | 5,7 | 6,5 | 7,8 | 9,2 | 6,5 |
| 4 | 8,5 | 8,4 | 7,0 | 8,6 | 8,2 | 7,8 | 5,6 | 6,9 | 9,6 | 9,8 | 6,7 |
| 5 | 9,1 | 7,9 | 6,4 | 6,4 | 7,2 | 6,9 | 5,6 | 6,1 | 9,6 | 6,6 | 6,4 |
| 6 | 7,2 | 5,9 | 4,6 | 4,4 | 4,8 | 5,0 | 4,2 | 4,4 | 6,6 | 4,4 | 4,5 |
| 7 | 10,9 | 9,2 | 8,0 | 9,1 | 8,1 | 8,6 | 7,5 | 8,1 | 10,3 | 9,2 | 8,1 |
| 8 | 6,9 | 6,6 | 5,1 | 5,1 | 5,5 | 5,9 | 4,5 | 5,1 | 7,8 | 5,2 | 5,3 |
| 9 | 7,4 | 7,3 | 5,9 | 7,1 | 6,4 | 6,3 | 5,3 | 5,6 | 8,3 | 7,1 | 5,9 |
| 10 | 7,9 | 8,2 | 7,2 | 7,9 | 6,7 | 8,0 | 5,8 | 6,6 | 9,0 | 7,5 | 6,5 |
| 11 | 7,1 | 6,8 | 5,5 | 6,7 | 6,0 | 6,5 | 4,9 | 5,1 | 7,6 | 7,2 | 5,6 |
| 12 | 7,6 | 6,6 | 5,8 | 6,8 | 6,4 | 6,5 | 5,7 | 5,5 | 8,2 | 7,1 | 6,1 |

Pienhiukkasmittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sat | Mec | Kau | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 1 | 96 | 97 | 99 | 100 | 98 | 96 | 99 | 100 | 98 | 100 | 99 |
| 2 | 96 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | 98 | 100 | 96 | 97 |
| 3 | 97 | 99 | 100 | 96 | 100 | 99 | 99 | 99 | 98 | 100 | 99 |
| 4 | 99 | 97 | 99 | 100 | 99 | 100 | 99 | 98 | 99 | 99 | 98 |
| 5 | 99 | 100 | 99 | 100 | 99 | 99 | 99 | 100 | 99 | 100 | 94 |
| 6 | 100 | 99 | 96 | 100 | 99 | 99 | 96 | 100 | 99 | 99 | 100 |
| 7 | 100 | 95 | 95 | 100 | 100 | 94 | 99 | 100 | 99 | 100 | 100 |
| 8 | 99 | 96 | 100 | 100 | 99 | 98 | 96 | 98 | 100 | 100 | 98 |
| 9 | 99 | 100 | 100 | 96 | 96 | 100 | 94 | 100 | 100 | 100 | 96 |
| 10 | 100 | 99 | 97 | 100 | 100 | 99 | 99 | 99 | 99 | 96 | 99 |
| 11 | 98 | 99 | 98 | 100 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 |
| 12 | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 80 | 99 | 97 |

Yhteenveto pienhiukkasten mittauksista, µg/m³

| | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sat | Mec | Kau | I-Hak |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| Vuosikeskiarvo | 8,2 | 7,8 | 6,6 | 7,2 | 7,0 | 7,3 | 5,7 | 6,4 | 8,7 | 7,7 | 6,5 |
| Suurin vuorokausiarvo | 23 | 27 | 27 | 29 | 22 | 30 | 21 | 26 | 31 | 27 | 19 |
| Suurin tuntiarvo | 41 | 36 | 33 | 42 | 45 | 72 | 28 | 42 | 48 | 51 | 41 |

PM_{2,5} vuosiraja-arvo on 25 µg/m³.

Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|-----------------|------|------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|
| Mannerheimintie | | | | | | | | 11,9 | 12,2 | 10,5 | 10,2 | 9,7 | 10,9 | 9,7 | 8,3 | 8,5 | 9,9 | 6,5 | 7,0 | 6,2 | 8,2 | |
| Vallila | 12,3 | 12,9 | | | 11,1 | 10,8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8,0 | 8,3 | 6,1 | 7,8 | |
| Kallio | | 11,0 | 8,6 | 8,9 | 9,6 | 9,7 | 8,4 | 9,3 | 10,4 | 8,9 | 8,5 | 8,2 | 8,9 | 7,7 | 7,4 | 6,9 | 8,0 | 5,4 | 5,9 | 5,0 | 6,6 | |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | 7,4 | 8,1 | 7,4 | 6,6 | 6,8 | 9,6 | 6,8 | 5,9 | 5,6 | 7,2 | |
| Leppävaara 3 | | | | | | | | | | | | 7,7 | | | | | | | | | | |
| Leppävaara 4 | | | | | | | | | | | | | 8,8 | 8,3 | 7,2 | 7,0 | 7,8 | 5,7 | 5,8 | 5,6 | 7,0 | |
| Tikkurila | | | | | | | | | | | | 7,9 | 9,4 | 8,0 | 7,1 | 7,2 | 8,4 | 5,8 | 6,9 | 5,6 | 7,3 | |
| Luukki | | | | | | | 8,2 | | 8,9 | | 6,8 | 6,9 | 8,2 | 7,2 | 6,7 | 5,8 | 6,8 | 5,0 | 4,9 | 4,4 | 5,7 | |
| Satama | | | | | | | | | | | 8,7 ^a | 7,7 ^b | 9,8 ^c | 8,3 ^c | 7,7 ^d | 8,0 ^b | 7,6 ^e | | 6,9 ^f | | 6,4 ^g | |
| Mechelininkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6,6 | 8,7 | |
| Kauniainen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7,7 |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | | 8,7 | | | | | | | | | | | 6,5 |

a=Länsisatama, b=Katjanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3, f=Vuosaari, g=Eteläsatama
 PM_{2,5} vuosiraja-arvo on 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n vuosiohjearvo 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvon numeroarvon ylitysten lukumäärä, kpl

| | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----------------|----|----------------|---|
| Mannerheimintie | | | | | | | | 23 | 23 | 9 | 14 | 4 | 17 | 12 | 4 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| Vallila | 26 | 21 | | | 18 | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 0 | 0 | 1 | |
| Kallio | | 11 | 3 | 4 | 11 | 14 | 5 | 12 | 23 | 5 | 10 | 3 | 6 | 3 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | 3 | 5 | 4 | 2 | 0 | 8 | 2 | 0 | 0 | 1 | |
| Leppävaara 3 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| Leppävaara 4 | | | | | | | | | | | | | 9 | 8 | 3 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| Tikkurila | | | | | | | | | | | | 3 | 14 | 6 | 5 | 0 | 3 | 3 | 1 | 0 | 2 | |
| Luukki | | | | | | | 4 | | 14 | | 6 | 0 | 4 | 5 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| Satama | | | | | | | | | | | 12 ^a | 3 ^b | 11 ^c | 6 ^c | 4 ^d | 1 ^b | 0 ^e | | 0 ^f | | 1 ^g | |
| Mechelininkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 2 | |
| Kauniainen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | 0 |

a=Länsisatama, b=Katjanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3, f=Vuosaari, g=Eteläsatama
 PM_{2,5} WHO:n vuorokausiohjearvo 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

13.13.3 Typpidioksidi, NO₂

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

| Kk | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sat | Mec | Kau | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 1 | 23 | 31 | 17 | 12 | 23 | 19 | 8 | 14 | 27 | 17 | 13 |
| 2 | 37 | 36 | 24 | 16 | 32 | 27 | 10 | 22 | 36 | 26 | 17 |
| 3 | 34 | 35 | 19 | 13 | 30 | 25 | 9 | 18 | 32 | 22 | 16 |
| 4 | 32 | 38 | 18 | 12 | 28 | 24 | 7 | 17 | 36 | 17 | 14 |
| 5 | 38 | 37 | 18 | 12 | 23 | 22 | 5 | 20 | 42 | 14 | 10 |
| 6 | 24 | 27 | 9 | 8 | 12 | 16 | 2 | 13 | 30 | 7 | 8 |
| 7 | 29 | 23 | 11 | 7 | 16 | 17 | 3 | 15 | 28 | 10 | 5 |
| 8 | 27 | 36 | 13 | 10 | 20 | 19 | 3 | 16 | 39 | 10 | 9 |
| 9 | 25 | 29 | 12 | 9 | 18 | 17 | 3 | 15 | 30 | 11 | 9 |
| 10 | 25 | 34 | 16 | 12 | 22 | 22 | 4 | 15 | 29 | 13 | 13 |
| 11 | 24 | 31 | 15 | 12 | 21 | 20 | 5 | 13 | 27 | 14 | 13 |
| 12 | 23 | 24 | 15 | 10 | 19 | 18 | 7 | 12 | 24 | 15 | 11 |

Typpidioksidimittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sat | Mec | Kau | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 1 | 96 | 97 | 99 | 100 | 98 | 96 | 99 | 100 | 98 | 100 | 99 |
| 2 | 96 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | 98 | 100 | 96 | 97 |
| 3 | 97 | 99 | 100 | 96 | 100 | 99 | 99 | 99 | 98 | 100 | 99 |
| 4 | 99 | 97 | 99 | 100 | 99 | 100 | 99 | 98 | 99 | 99 | 98 |
| 5 | 99 | 100 | 99 | 100 | 99 | 99 | 99 | 100 | 99 | 100 | 94 |
| 6 | 100 | 99 | 96 | 100 | 99 | 99 | 96 | 100 | 99 | 99 | 100 |
| 7 | 100 | 95 | 95 | 100 | 100 | 94 | 99 | 100 | 99 | 100 | 100 |
| 8 | 99 | 96 | 100 | 100 | 99 | 98 | 96 | 98 | 100 | 100 | 98 |
| 9 | 99 | 100 | 100 | 96 | 96 | 100 | 94 | 100 | 100 | 100 | 96 |
| 10 | 100 | 99 | 97 | 100 | 100 | 99 | 99 | 99 | 99 | 96 | 99 |
| 11 | 98 | 99 | 98 | 100 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 |
| 12 | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 80 | 99 | 97 |

Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

| Kk | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sat | Mec | Kau | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 1 | 41 | 52 | 32 | 29 | 44 | 38 | 22 | 31 | 48 | 37 | 28 |
| 2 | 74 | 68 | 55 | 36 | 61 | 62 | 21 | 60 | 65 | 53 | 37 |
| 3 | 55 | 54 | 37 | 26 | 51 | 44 | 20 | 38 | 48 | 45 | 27 |
| 4 | 57 | 57 | 35 | 22 | 49 | 42 | 16 | 37 | 59 | 34 | 22 |
| 5 | 83 | 76 | 40 | 21 | 46 | 40 | 8 | 45 | 80 | 27 | 20 |
| 6 | 37 | 41 | 20 | 16 | 21 | 27 | 5 | 20 | 44 | 12 | 13 |
| 7 | 46 | 41 | 19 | 12 | 28 | 27 | 6 | 29 | 49 | 18 | 11 |
| 8 | 41 | 55 | 24 | 16 | 33 | 34 | 9 | 28 | 63 | 20 | 14 |
| 9 | 44 | 44 | 20 | 12 | 28 | 26 | 8 | 25 | 47 | 22 | 13 |
| 10 | 40 | 55 | 26 | 18 | 33 | 34 | 6 | 21 | 43 | 21 | 21 |
| 11 | 39 | 49 | 26 | 24 | 35 | 34 | 10 | 26 | 42 | 27 | 25 |
| 12 | 40 | 40 | 24 | 20 | 36 | 39 | 18 | 21 | 32 | 29 | 21 |

Ohjearvo on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

| Kk | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sat | Mec | Kau | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 1 | 65 | 83 | 50 | 51 | 75 | 68 | 42 | 51 | 75 | 68 | 54 |
| 2 | 104 | 123 | 88 | 72 | 94 | 91 | 36 | 95 | 94 | 78 | 71 |
| 3 | 82 | 98 | 69 | 65 | 93 | 86 | 30 | 67 | 86 | 78 | 64 |
| 4 | 94 | 108 | 75 | 45 | 90 | 74 | 30 | 78 | 99 | 67 | 44 |
| 5 | 118 | 118 | 69 | 37 | 71 | 65 | 22 | 87 | 137 | 50 | 39 |
| 6 | 69 | 75 | 48 | 33 | 36 | 44 | 14 | 52 | 84 | 24 | 28 |
| 7 | 72 | 76 | 39 | 28 | 46 | 52 | 12 | 55 | 86 | 31 | 26 |
| 8 | 76 | 87 | 46 | 32 | 58 | 53 | 18 | 62 | 102 | 36 | 28 |
| 9 | 66 | 86 | 39 | 26 | 53 | 53 | 15 | 48 | 77 | 40 | 29 |
| 10 | 75 | 92 | 59 | 38 | 61 | 64 | 16 | 62 | 74 | 44 | 43 |
| 11 | 60 | 89 | 54 | 46 | 79 | 75 | 19 | 48 | 70 | 50 | 46 |
| 12 | 65 | 71 | 52 | 42 | 68 | 61 | 33 | 49 | 67 | 44 | 44 |

Ohjearvo on 150 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Yhteenveto tyypidioksidin mittauksista, µg/m³

| | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sat | Mec | Kau | I-Hak |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| Vuosikeskiarvo | 28 | 32 | 16 | 11 | 22 | 20 | 5 | 16 | 32 | 15 | 12 |
| Suurin vuorokausiarvo | 87 | 92 | 58 | 56 | 66 | 80 | 22 | 67 | 98 | 55 | 57 |
| Suurin tuntiarvo | 136 | 140 | 105 | 77 | 120 | 113 | 57 | 117 | 147 | 115 | 86 |
| 19. suurin tuntiarvo | 110 | 122 | 82 | 67 | 96 | 86 | 38 | 90 | 120 | 78 | 68 |

NO₂ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

NO₂ tuntiraja-arvo on 200 µg/m³ ja siihen verrataan vuoden 19. suurinta tuntipitoisuutta.

Tyypidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

| | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----|-----------------|----|
| Töölö | 41 | 39 | 41 | 36 | 38 | 39 | 35 | 36 | 37 | 34 | 36 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mannerheimin- | | | | | | | | | | | | 43 | 42 | 42 | 41 | 41 | 41 | 39 | 37 | 37 | 36 | 32 | 32 | 27 | 28 | |
| Vallia | 32 | 31 | 32 | 27 | 29 | 29 | 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 26 | 28 | 26 | 23 | 23 | 26 | 24 | 23 | 24 | 22 | | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 43 | 37 | 33 | 32 | |
| Kallio | | | | | | 26 | 22 | 24 | 25 | 24 | 25 | 22 | 24 | 22 | 19 | 20 | 23 | 20 | 20 | 20 | 20 | 18 | 17 | 15 | 16 | |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | | 15 | 14 | 15 | 14 | 13 | 13 | 11 | 11 | |
| Leppävaara 2 | | | 31 | 26 | 28 | 28 | 26 | 27 | 26 | 24 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leppävaara 3 | | | | | | | | | | | | 24 | 25 | 23 | 21 | 21 | | | | | | | | | | |
| Leppävaara 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 28 | 27 | 26 | 27 | 25 | 23 | 22 | 20 | 22 | |
| Tikkurila | | | 31 | 27 | 31 | 29 | 28 | 30 | 31 | 30 | 33 | 30 | 29 | 27 | 25 | 27 | 30 | 28 | 25 | 27 | 25 | 21 | 20 | 18 | 20 | |
| Luukki | 10 | 7 | 9 | 7 | 9 | 8 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 5 | 6 | 4 | 5 | 4 | 5 | |
| Satama | | | | | | | | | | | | | | | | 22 ^a | 16 ^b | 23 ^c | 23 ^c | 15 ^d | 18 ^b | 23 ^e | 16 ^f | | 16 ^g | |
| Mechelininkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 32 | 32 |
| Kauniainen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12 |

a=Länsisatama, b=Katjanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3, f=Vuosaari, g=Eteläsatama

NO₂ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

Typidioksidin tuntiraja-arvon numeroarvon ylitysten lukumäärä, kpl

| | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----------------|----|----------------|
| Töölö | 0 | 21 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Mannerheimin-Vallia | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Kallio | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Leppävaara 2 | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Leppävaara 3 | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| Leppävaara 4 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tikkurila | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Luukki | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Satama | | | | | | | | | | | | | | | 0 ^a | 0 ^b | 0 ^c | 0 ^c | 0 ^d | 0 ^b | 0 ^e | | 0 ^f | | 0 ^g |
| Mechelininkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 |
| Kauniainen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 |

NO₂ tuntiraja-arvo on 200 µg/m³. Raja-arvon numeroarvon ylityksiä sallitaan 18 kpl vuodessa.

a=Länsisatama, b=Katjanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3, f=Vuosaari, g=Eteläsatama

13.13.4 Typpimonoksidi, NO

Typpimonoksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sät | Mec | Kau | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 1 | 16 | 26 | 4 | 2 | 16 | 10 | 0 | 6 | 24 | 11 | 4 |
| 2 | 29 | 29 | 6 | 5 | 20 | 18 | 0 | 13 | 27 | 15 | 7 |
| 3 | 17 | 19 | 2 | 3 | 14 | 10 | 0 | 8 | 20 | 11 | 4 |
| 4 | 13 | 21 | 2 | 2 | 10 | 8 | 0 | 6 | 25 | 7 | 3 |
| 5 | 17 | 17 | 2 | 2 | 7 | 7 | 0 | 7 | 27 | 6 | 2 |
| 6 | 10 | 15 | 2 | 1 | 4 | 5 | -1 | 7 | 22 | 5 | 2 |
| 7 | 14 | 9 | 2 | 1 | 4 | 5 | -1 | 7 | 17 | 6 | 2 |
| 8 | 10 | 21 | 3 | 2 | 7 | 7 | -1 | 5 | 30 | 6 | 3 |
| 9 | 10 | 17 | 2 | 1 | 8 | 8 | -1 | 4 | 23 | 7 | 4 |
| 10 | 15 | 29 | 4 | 4 | 19 | 17 | 0 | 5 | 26 | 11 | 8 |
| 11 | 14 | 28 | 3 | 3 | 20 | 15 | 0 | 3 | 30 | 10 | 8 |
| 12 | 15 | 16 | 3 | 2 | 12 | 10 | 0 | 4 | 18 | 9 | 4 |

Typpimonoksidimittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sät | Mec | Kau | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 1 | 100 | 99 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | 100 | 99 |
| 2 | 99 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | 100 | 100 | 96 | 97 |
| 3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 98 | 100 | 100 |
| 4 | 100 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 99 | 100 |
| 5 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 99 | 99 | 100 | 100 | 100 | 96 |
| 6 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 96 | 100 | 100 | 99 | 100 |
| 7 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 99 | 99 | 99 | 99 | 100 |
| 8 | 100 | 97 | 100 | 99 | 100 | 98 | 97 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 9 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 98 |
| 10 | 99 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 99 | 100 |
| 11 | 100 | 100 | 99 | 100 | 99 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 12 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 89 | 80 | 84 | 89 |

Yhteenveto typpimonoksidin mittauksista, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | Man | Mäk | Kal | Var | Lep | Tik | Luu | E-sät | Mec | Kau | I-Hak |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| Vuosikeskiarvo | 15 | 21 | 3 | 2 | 12 | 10 | 0 | 6 | 24 | 9 | 4 |
| Suurin vuorokausiarvo | 104 | 130 | 36 | 45 | 106 | 106 | 5 | 54 | 103 | 56 | 41 |
| Suurin tuntiarvo | 413 | 404 | 235 | 143 | 331 | 256 | 23 | 228 | 351 | 284 | 173 |

Typpimonoksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

| | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----|-----------------|----|----------------|---|
| Töölö | 86 | 65 | 63 | 57 | 57 | 49 | 46 | 44 | 38 | 33 | 31 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mannerheimin- Vallia | 31 | 25 | 25 | 20 | 20 | 17 | 17 | 16 | 15 | 15 | 14 | 13 | 11 | 12 | 8 | 11 | 11 | 9 | 10 | 9 | 9 | | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 42 | 32 | 26 | 21 | |
| Kallio | | | | | | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| Leppävaara 2 | | | 38 | 29 | 31 | 28 | 27 | 22 | 16 | 15 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leppävaara 3 | | | | | | | | | | | | 15 | 13 | 13 | 10 | 11 | | | | | | | | | | |
| Leppävaara 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 19 | 20 | 16 | 17 | 16 | 17 | 14 | 12 | 12 | |
| Tikkurila | | | 38 | 35 | 39 | 35 | 34 | 30 | 28 | 30 | 36 | 29 | 23 | 23 | 19 | 23 | 24 | 21 | 18 | 20 | 17 | 13 | 10 | 9 | 10 | |
| Luukki | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Satama | | | | | | | | | | | | | | | 14 ^a | 8 ^b | 13 ^c | 13 ^c | 9 ^d | 9 ^b | 19 ^e | | 10 ^f | | 6 ^g | |
| Mechelininkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 28 | 24 | |
| Kauniainen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 4 | |

a=Länsisatama, b=Katajanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3, f=Vuosaari, g=Eteläsatama

13.13.5 Otsoni, O₃

Otsonipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

| Kk | Mäk | Kal | Var | Luu |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 28 | 37 | 38 | 39 |
| 2 | 37 | 46 | 48 | 50 |
| 3 | 49 | 61 | 61 | 66 |
| 4 | 56 | 69 | 66 | 70 |
| 5 | 56 | 71 | 67 | 72 |
| 6 | 52 | 63 | 60 | 68 |
| 7 | 48 | 56 | 53 | 53 |
| 8 | 44 | 58 | 52 | 52 |
| 9 | 42 | 54 | 48 | 47 |
| 10 | 32 | 42 | 37 | 38 |
| 11 | 28 | 35 | 35 | 39 |
| 12 | 31 | 35 | 38 | 39 |

Otsonimittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Mäk | Kal | Var | Luu |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 2 | 99 | 100 | 100 | 98 |
| 3 | 99 | 100 | 99 | 99 |
| 4 | 98 | 99 | 100 | 100 |
| 5 | 100 | 99 | 100 | 99 |
| 6 | 100 | 100 | 100 | 95 |
| 7 | 100 | 100 | 100 | 81 |
| 8 | 97 | 100 | 100 | 97 |
| 9 | 100 | 100 | 100 | 99 |
| 10 | 100 | 99 | 100 | 100 |
| 11 | 100 | 99 | 100 | 99 |
| 12 | 100 | 100 | 100 | 99 |

Yhteenveto otsonin mittauksista, µg/m³

| | Mäk | Kal | Var | Luu |
|-----------------------|------|------|------|------|
| Vuosikeskiarvo | 42 | 52 | 50 | 53 |
| Suurin vuorokausiarvo | 86 | 92 | 93 | 100 |
| Suurin tuntiarvo | 111 | 124 | 134 | 138 |
| AOT40* | 1209 | 4698 | 5657 | 9140 |

* AOT40 yksikkö on µg/m³ h

Otsonipitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

| | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Töölö | 32 | 36 | 35 | 37 | 36 | | 38 | 39 | 41 | 40 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mannerheimin- | | | | | | | | | | | | 37 | | 35 | 38 | 37 | 39 | 40 | 39 | 39 | 35 | 41 | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 36 | 37 | 38 | 42 | |
| Kallio | | | | | | | 45 | 46 | 49 | 45 | 48 | 48 | 51 | 45 | 48 | 46 | 48 | 50 | 48 | 52 | 46 | 50 | 48 | 49 | 52 | |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | | | | | 46 | 49 | 47 | 46 | 48 | 47 | 47 | 47 | 47 | 50 | |
| Tikkurila | | 39 | 44 | 45 | 44 | 43 | 46 | 44 | 43 | 46 | 44 | 46 | 49 | 43 | 46 | 42 | 44 | 45 | 45 | 47 | | | | | | |
| Luukki | | 49 | 53 | 54 | 54 | 51 | 55 | 52 | 53 | 55 | 52 | 53 | 54 | 58 | 50 | 52 | 49 | 51 | 55 | 52 | 55 | 50 | 49 | | 49 | 53 |

Terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen (120 µg/m³ 8-h liukuva keskiarvo) ylityspäivien lukumäärä, kpl

| | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 0 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| Töölö | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mannerheimin- | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Kallio | | | | | | | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 2 | 11 | 0 | 0 | 2 | 10 | 2 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 7 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| Tikkurila | | 1 | 0 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 3 | 0 | 6 | 1 | 10 | 0 | 4 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| Luukki | | 7 | 4 | 18 | 9 | 5 | 3 | 3 | 0 | 5 | 2 | 9 | 2 | 18 | 1 | 10 | 3 | 3 | 7 | 0 | 2 | 1 | 0 | | 2 | 5 |

Kasvillisuuden suojelemiseksi annetun AOT40-indeksin arvot (= 80 µg/m³ ylittävien tuntipitoisuuksien kertymä jaksolla 1.5.–31.7. klo 10-22, yksikkö µg/m³ h).
Pitkän aikavälin tavoitteena on alittaa 6 000 µg/m³ h.

HUOM! Tilan säästämiseksi taulukon luvut on jaettu tuhannella, joten todelliset arvot saa kertomalla luvut tuhannella.

| | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Töölö | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,9 | 3,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Mannerheimin- | | | | | | | | | | | | 0,5 | 1,6* | 0,4 | 1,0 | 0,5 | 2,0 | 1,0 | 0,3 | 1,0 | | 0,1 | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,1 | 1,1 | 0,2 | 1,2 |
| Kallio | | | | | | | 2,0 | 2,5 | 4,9 | 2,3 | 4,2 | 2,0 | 7,0 | 2,3 | 4,4 | 2,6 | 7,5 | 4,2 | 2,9 | 5,2 | 2,9 | 0,8 | 4,0 | 1,0 | 4,7 |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | | | | | 3,4 | 8,8 | 4,1 | 2,5* | 4,3 | 3,7 | 0,7 | 5,3 | 0,9 | 5,7 |
| Tikkurila | 3,5 | 3,8 | 3,8 | 5,0 | 4,0 | 5,8 | 3,7 | 2,4 | 4,3 | 3,2 | 5,7 | 3,1 | 7,7 | 1,8 | 6,3 | 2,6 | 5,4 | 4,6 | 2,9 | 4,8 | | | | | |
| Luukki | 6,7 | 8,1 | 8,1 | 11 | 6,4 | 11 | 6,6 | 6,7 | 9,8 | 8,9 | 8,2 | 5,1 | 13, | 4,3 | 9,7 | 5,4 | 8,1 | 9,8 | 5,0* | 8,1 | 6,0 | 1,2 | | 1,9 | 9,1 |

* tuloksia alle 90 %.

Otsonipitoisuuksien suurimmat tuntikeskiarvot, µg/m³

| | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Töölö | 113 | 109 | 143 | 118 | 116 | 115 | 124 | 106 | 124 | 123 | 152 | | | | | | | | | | | | | | |
| Mannerheimin- | | | | | | | | | | | | 120 | 149 | 123 | 124 | 131 | 152 | 139 | 100 | 130 | 121 | 110 | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 109 | 113 | 119 | 111 |
| Kallio | | | | | | 100 | 125 | 116 | 156 | 138 | 163 | 133 | 169 | 142 | 136 | 131 | 175 | 161 | 119 | 146 | 148 | 122 | 120 | 144 | 124 |
| Vartiokylä | | | | | | | | | | | | | | | | 136 | 169 | 154 | 144 | 131 | 139 | 115 | 125 | 126 | 134 |
| Tikkurila | 136 | 128 | 137 | 147 | 143 | 137 | 129 | 112 | 162 | 121 | 182 | 135 | 157 | 117 | 149 | 127 | 149 | 142 | 116 | 129 | | | | | |
| Luukki | 141 | 143 | 163 | 150 | 153 | 145 | 134 | 123 | 138 | 132 | 188 | 145 | 162 | 132 | 153 | 135 | 150 | 134 | 123 | 132 | 132 | 121 | 129 | 145 | 138 |

Tiedotuskynnys on 180 µg/m³.

13.13.6 Rikkidioksidi, SO₂

Rikkidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

| Kk | Kal | Luu | E-sat |
|----|-----|-----|-------|
| 1 | 1,1 | 0,9 | 1,5 |
| 2 | 1,6 | 1,3 | 1,9 |
| 3 | 1,0 | 1,5 | 1,8 |
| 4 | 1,1 | 1,0 | 1,0 |
| 5 | 1,0 | 0,6 | 0,7 |
| 6 | 0,8 | 0,3 | 0,6 |
| 7 | 1,0 | 0,4 | 0,9 |
| 8 | 0,4 | 0,2 | 0,4 |
| 9 | 0,4 | 0,4 | 0,5 |
| 10 | 0,6 | 0,4 | 0,6 |
| 11 | 0,7 | 0,3 | 0,8 |
| 12 | 0,5 | 0,3 | 1,0 |

Rikkidioksidimittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Kal | Luu | E-sat |
|----|-----|-----|-------|
| 1 | 99 | 99 | 86 |
| 2 | 100 | 98 | 100 |
| 3 | 99 | 100 | 100 |
| 4 | 99 | 100 | 99 |
| 5 | 100 | 99 | 100 |
| 6 | 100 | 96 | 100 |
| 7 | 100 | 84 | 100 |
| 8 | 100 | 97 | 100 |
| 9 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 99 | 90 | 99 |
| 11 | 99 | 78 | 100 |
| 12 | 100 | 99 | 99 |

Rikkidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

| Kk | Kal | Luu | E-sat |
|----|-----|-----|-------|
| 1 | 4 | 2 | 4 |
| 2 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 2 | 5 | 4 |
| 4 | 3 | 3 | 2 |
| 5 | 2 | 1 | 1 |
| 6 | 3 | 1 | 2 |
| 7 | 3 | 1 | 2 |
| 8 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 2 |
| 11 | 3 | 1 | 2 |
| 12 | 1 | 1 | 3 |

Ohjearvo on 80 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Rikkidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

| Kk | Kal | Luu | E-sat |
|----|-----|-----|-------|
| 1 | 12 | 4 | 26 |
| 2 | 8 | 8 | 16 |
| 3 | 7 | 9 | 19 |
| 4 | 8 | 10 | 11 |
| 5 | 6 | 5 | 10 |
| 6 | 12 | 2 | 11 |
| 7 | 7 | 3 | 15 |
| 8 | 2 | 2 | 5 |
| 9 | 3 | 2 | 6 |
| 10 | 6 | 1 | 9 |
| 11 | 7 | 3 | 12 |
| 12 | 4 | 3 | 25 |

Ohjearvo on 250 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Yhteenveto rikkidioksidin mittauksista, µg/m³

| | Kal | Luu | E-sat |
|--------------------------|-----|-----|-------|
| Vuosikeskiarvo | 0,8 | 0,6 | 0,9 |
| Suurin vuorokausiarvo | 5 | 6 | 5 |
| Suurin tuntiarvo | 43 | 34 | 26 |
| 4. suurin vuorokausiarvo | 4 | 4 | 5 |
| 25. suurin tuntiarvo | 12 | 9 | 11 |

SO₂ kriittinen taso on 20 µg/m³ ja sitä sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla. SO₂ vuorokausiraja-arvo on 125 µg/m³ ja siihen verrataan vuoden 4. suurinta vuorokausipitoisuutta. SO₂ tuntiraja-arvo on 350 µg/m³ ja siihen verrataan vuoden 25. suurinta tuntipitoisuutta.

Rikkidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----------------|----|----------------|
| Töölö | 9 | 4 | 6 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vallila | 5 | 5 | 7 | 4 | 4* | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| Kallio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Leppävaara 2 | | | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tikkurila | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luukki | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Satama | | | | | | | | | | | | | | | 7 ^a | 5 ^b | 4 ^c | 4 ^c | 6 ^d | 3 ^b | 4 ^e | | 1 ^f | | 1 ^g |
| Hernesaari | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1 | 1 | | |

*tuloksia alle 90 %

a=Länsisatama, b=Katajanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3, f=Vuosaari, g=Eteläsatama

13.13.7 Musta hiili, BC

Mustan hiilen pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Man | Mäk | Kal | Tik | Luu | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 1 | 0,7 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | 0,3 | 0,8 |
| 2 | 1,1 | 1,2 | 0,9 | 1,4 | 0,5 | 1,3 |
| 3 | 0,7 | 0,8 | 0,5 | 0,9 | 0,3 | 0,8 |
| 4 | 0,7 | 1,0 | 0,5 | 0,8 | 0,3 | 0,7 |
| 5 | 0,8 | 1,0 | 0,4 | 0,7 | 0,2 | 0,6 |
| 6 | 0,5 | 0,9 | 0,2 | 0,5 | 0,1 | 0,4 |
| 7 | 0,8 | 0,9 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,5 |
| 8 | 0,6 | 1,2 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 0,6 |
| 9 | 0,7 | 1,1 | 0,4 | 0,7 | 0,3 | 0,6 |
| 10 | 0,8 | 1,3 | 0,6 | 1,1 | 0,4 | 1,1 |
| 11 | 0,6 | 0,9 | 0,5 | 0,7 | 0,2 | 0,8 |
| 12 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | | 0,9 |

Mustan hiilen pitoisuuksien suurimmat tuntiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Man | Mäk | Kal | Tik | Luu | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|------|-----|-------|
| 1 | 3,7 | 4,1 | 3,1 | 6,7 | 1,4 | 8,0 |
| 2 | 6,9 | 6,5 | 4,3 | 11,4 | 1,6 | 13,2 |
| 3 | 6,6 | 3,7 | 4,3 | 9,3 | 1,3 | 10,7 |
| 4 | 3,6 | 4,3 | 2,5 | 4,6 | 2,2 | 4,9 |
| 5 | 8,4 | 7,0 | 2,1 | 4,5 | 1,2 | 5,0 |
| 6 | 2,9 | 5,9 | 1,0 | 3,0 | 0,4 | 2,0 |
| 7 | 3,5 | 4,6 | 2,8 | 2,7 | 1,4 | 10,4 |
| 8 | 3,9 | 7,2 | 1,6 | 7,3 | 1,3 | 4,1 |
| 9 | 4,2 | 4,9 | 2,2 | 5,0 | 1,4 | 3,7 |
| 10 | 7,5 | 7,5 | 6,0 | 8,3 | 2,0 | 9,3 |
| 11 | 5,6 | 3,8 | 6,1 | 7,9 | 1,5 | 10,2 |
| 12 | 4,0 | 3,8 | 2,8 | 10,0 | | 24,2 |

Mustan hiilen mittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Man | Mäk | Kal | Tik | Luu | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 1 | 100 | 100 | 81 | 100 | 96 | 92 |
| 2 | 100 | 99 | 100 | 100 | 98 | 97 |
| 3 | 99 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 |
| 4 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 5 | 100 | 100 | 99 | 99 | 100 | 96 |
| 6 | 100 | 100 | 100 | 100 | 97 | 98 |
| 7 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 99 |
| 8 | 100 | 97 | 100 | 98 | 97 | 98 |
| 9 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 |
| 10 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 11 | 100 | 100 | 99 | 100 | 91 | 100 |
| 12 | 100 | 99 | 100 | 100 | 0 | 94 |

Mustan hiilen pitoisuuksien suurimmat vuorokausiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Man | Mäk | Kal | Tik | Luu | I-Hak |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 1 | 2,4 | 2,4 | 2,0 | 2,0 | 0,9 | 2,4 |
| 2 | 2,7 | 2,8 | 2,0 | 6,0 | 1,0 | 3,9 |
| 3 | 1,4 | 1,7 | 1,5 | 2,1 | 0,8 | 2,4 |
| 4 | 1,6 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,6 |
| 5 | 1,8 | 1,8 | 1,0 | 2,0 | 0,5 | 1,4 |
| 6 | 1,0 | 1,7 | 0,4 | 1,1 | 0,2 | 0,6 |
| 7 | 1,2 | 1,6 | 0,8 | 1,3 | 0,5 | 1,8 |
| 8 | 1,4 | 2,1 | 0,7 | 1,7 | 0,6 | 1,2 |
| 9 | 1,4 | 1,7 | 0,9 | 1,6 | 0,9 | 1,1 |
| 10 | 1,9 | 2,6 | 1,8 | 2,8 | 1,4 | 2,8 |
| 11 | 1,2 | 1,7 | 1,1 | 2,3 | 0,5 | 2,6 |
| 12 | 1,5 | 1,6 | 1,1 | 3,2 | | 5,6 |

Yhteenvedo mustan hiilen pitoisuuksien mittauksista, µg/m³

| | Man | Mäk | Kal | Tik | Luu | I-Hak |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Vuosikeskiarvo | 0,7 | 1,0 | 0,5 | 0,8 | 0,3 | 0,7 |
| Suurin vuorokausiarvo | 2,7 | 2,8 | 2,0 | 6,0 | 1,4 | 5,6 |
| Suurin tuntiarvo | 8 | 7 | 6 | 11 | 2 | 24 |

Mustan hiilen pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

| | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mannerheimintie | | | 1,3 | | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,7 |
| Mäkelänkatu | | | | | | | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 1,0 |
| Kallio | | | | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,5 |
| Vartiokylä | 0,8* | | | | | | | | | |
| Leppävaara | | | | | | | 0,9 | | 0,7 | |
| Tikkurila | | | | | | 0,9 | | 0,8 | | 0,8 |
| Luukki | | | | | | | | 0,3 | | 0,3 |
| Töölöntulli | | 2,6 | | | | | 1,5 | | | |
| Kehä I | | | | 1,6 | | | | | | |
| Ruskeasanta | | | | | | 0,8 | | | | |
| Lintuvaara | | | | | | | | 0,6 | | |
| Rekola | | | | | | | | | 0,6 | |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | 0,7 |

*Jaksolla 16.2.-25.6.2009 pitoisuudet mitattiin PM_{2,5}-kokoluokasta ja sen jälkeen PM₁-kokoluokasta.

*tuloksia alle 90 %

Mustan hiilen pitoisuuksien suurimmat vuorokausiarvot, µg/m³

| | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mannerheimintie | | | 4,4 | | 2,8 | 4,6 | 3,2 | 3,3 | 2,1 | 2,7 |
| Mäkelänkatu | | | | | | | 5,0 | 3,8 | 3,0 | 2,8 |
| Kallio | | | | 4,2 | 2,7 | 4,1 | 2,5 | 2,7 | 2,0 | 2,0 |
| Vartiokylä | 7,3* | | | | | | | | | |
| Leppävaara | | | | | | | 4,8 | | 3,9 | |
| Tikkurila | | | | | | 5,9 | | 5,7 | | 6,0 |
| Luukki | | | | | | | | 1,9 | | 1,4 |
| Töölöntulli | | 6,9 | | | | | 5,5 | | | |
| Kehä I | | | | 6,4 | | | | | | |
| Ruskeasanta | | | | | | 6,1 | | | | |
| Lintuvaara | | | | | | | | 6,1 | | |
| Rekola | | | | | | | | | 7,6 | |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | 5,6 |

*Jaksolla 16.2.-25.6.2009 pitoisuudet mitattiin PM_{2,5}-kokoluokasta ja sen jälkeen PM₁-kokoluokasta.

*tuloksia alle 90 %

Mustan hiilen pitoisuuksien suurimmat tuntikeskiarvot, µg/m³

| | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mannerheimintie | | | 16,9 | | 9,0 | 9,0 | 9,7 | 6,7 | 7,9 | 8,4 |
| Mäkelänkatu | | | | | | | 15,4 | 13,0 | 16,4 | 7,5 |
| Kallio | | | | 9,9 | 10,0 | 8,4 | 7,9 | 6,6 | 5,6 | 6,1 |
| Vartiokylä | 13,1* | | | | | | | | | |
| Leppävaara | | | | | | | 9,7 | | 10,5 | |
| Tikkurila | | | | | | 13,7 | | 15,2 | | 11,4 |
| Luukki | | | | | | | | 7,3 | | 2,2 |
| Töölöntulli | | 14,0 | | | | | 18,4 | | | |
| Kehä I | | | | 12,9 | | | | | | |
| Ruskeasanta | | | | | | 14,9 | | | | |
| Lintuvaara | | | | | | | | 14,9 | | |
| Rekola | | | | | | | | | 20,3 | |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | | | 24,2 |

*Jaksolla 16.2.-25.6.2009 pitoisuudet mitattiin PM_{2,5}-kokoluokasta ja sen jälkeen PM₁-kokoluokasta.

*tuloksia alle 90 %

13.13.8 Keuhkocodepositoiva pinta-ala, LDSA

Keuhkocodeposituvan pinta-alan kuukausikeskiarvot, $\mu\text{m}^2/\text{m}^3$

| Kk | Mäk | Kal | Luu | I-Hak | Hiek | Pal | Laa | Rek2 | Kai |
|----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|------|-----|
| 1 | 19 | | 5 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | 23 |
| 2 | 25 | | 8 | 15 | 15 | 17 | 13 | 14 | 33 |
| 3 | 20 | | 8 | 14 | 13 | 13 | 13 | 12 | 28 |
| 4 | 22 | | 9 | 14 | 13 | 12 | 12 | 12 | 27 |
| 5 | 24 | | 11 | 15 | 15 | 15 | 15 | 13 | 26 |
| 6 | 18 | 10 | 8 | 11 | 11 | 10 | 9 | 9 | 17 |
| 7 | 17 | 12 | 10 | 12 | 12 | 12 | 13 | 11 | 22 |
| 8 | 22 | 11 | 8 | 12 | 12 | 10 | 10 | 11 | 22 |
| 9 | 18 | 9 | 7 | 11 | 10 | 9 | 9 | 10 | 20 |
| 10 | 21 | 12 | 7 | 13 | 12 | 11 | 10 | 13 | 24 |
| 11 | 17 | 7 | 4 | 10 | 10 | 7 | 6 | 10 | 21 |
| 12 | 16 | 9 | 5 | 7 | 10 | 9 | 8 | 9 | 16 |

Keuhkocodeposituvan pinta-alan suurimmat tuntiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Mäk | Kal | Luu | I-Hak | Hiek | Pal | Laa | Rek2 | Kai |
|----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|------|-----|
| 1 | 73 | | 19 | 56 | 65 | 48 | 42 | 85 | 116 |
| 2 | 127 | | 24 | 83 | 62 | 110 | 77 | 101 | 140 |
| 3 | 100 | | 29 | 76 | 71 | 69 | 85 | 89 | 130 |
| 4 | 146 | | 36 | 48 | 47 | 66 | 47 | 75 | 160 |
| 5 | 111 | | 29 | 46 | 51 | 57 | 65 | 59 | 109 |
| 6 | 56 | 59 | 17 | 35 | 37 | 37 | 41 | 55 | 65 |
| 7 | 48 | 47 | 25 | 53 | 37 | 41 | 61 | 39 | 79 |
| 8 | 91 | 46 | 37 | 41 | 48 | 29 | 29 | 51 | 102 |
| 9 | 63 | 47 | 27 | 41 | 44 | 80 | 42 | 62 | 95 |
| 10 | 97 | 121 | 25 | 62 | 51 | 47 | 55 | 81 | 100 |
| 11 | 87 | 63 | 20 | 63 | 52 | 54 | 36 | 79 | 100 |
| 12 | 87 | 62 | 19 | 75 | 106 | 92 | 94 | 143 | 66 |

Keuhkocodeposituvan pinta-alan mittausten ajallinen edustavuus, %

| Kk | Mäk | Kal | Luu | I-Hak | Hiek | Pal | Laa | Rek2 | Kai |
|----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|------|-----|
| 1 | 95 | 0 | 96 | 95 | 87 | 94 | 96 | 95 | 94 |
| 2 | 98 | 0 | 99 | 98 | 95 | 94 | 94 | 99 | 95 |
| 3 | 99 | 0 | 100 | 89 | 87 | 100 | 98 | 99 | 98 |
| 4 | 95 | 0 | 100 | 99 | 97 | 100 | 100 | 99 | 99 |
| 5 | 99 | 0 | 99 | 98 | 97 | 98 | 99 | 99 | 96 |
| 6 | 99 | 100 | 97 | 100 | 97 | 99 | 99 | 99 | 100 |
| 7 | 100 | 100 | 99 | 95 | 95 | 100 | 98 | 99 | 91 |
| 8 | 97 | 100 | 96 | 99 | 99 | 99 | 99 | 97 | 91 |
| 9 | 98 | 99 | 99 | 98 | 97 | 97 | 96 | 99 | 92 |
| 10 | 95 | 100 | 100 | 98 | 96 | 94 | 99 | 100 | 97 |
| 11 | 95 | 94 | 100 | 99 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 12 | 99 | 56 | 99 | 56 | 85 | 99 | 97 | 54 | 92 |

Keuhkocodeposituvan pinta-alan pitoisuuksien suurimmat vuorokausiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Mäk | Kal | Luu | I-Hak | Hiek | Pal | Laa | Rek2 | Kai |
|----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|------|-----|
| 1 | 35 | | 11 | 30 | 25 | 25 | 22 | 21 | 65 |
| 2 | 58 | | 15 | 42 | 43 | 37 | 29 | 43 | 78 |
| 3 | 32 | | 20 | 23 | 26 | 30 | 31 | 26 | 76 |
| 4 | 38 | | 23 | 28 | 29 | 28 | 29 | 25 | 50 |
| 5 | 38 | | 17 | 23 | 21 | 24 | 23 | 19 | 43 |
| 6 | 28 | 22 | 12 | 16 | 19 | 15 | 15 | 14 | 25 |
| 7 | 28 | 18 | 16 | 24 | 21 | 20 | 21 | 17 | 35 |
| 8 | 35 | 18 | 16 | 20 | 20 | 20 | 18 | 19 | 33 |
| 9 | 30 | 17 | 15 | 16 | 15 | 16 | 17 | 18 | 32 |
| 10 | 39 | 26 | 20 | 25 | 25 | 22 | 21 | 28 | 39 |
| 11 | 32 | 16 | 10 | 22 | 19 | 14 | 13 | 22 | 46 |
| 12 | 36 | 17 | 10 | 25 | 31 | 26 | 28 | 46 | 36 |

Yhteenveto keuhkodepositoivan pinta-alan mittauksista, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | Mäk | Kal | Luu | I-Hak | Hiek | | | Rek2 | |
|-----------------------|-----|------|-----|-------|------|-----|----|------|-----|
| Vuosikeskiarvo | 20 | 10* | 8 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 23 |
| Suurin vuorokausiarvo | 58 | 26* | 23 | 42 | 43 | 37 | 31 | 46 | 78 |
| Suurin tuntiarvo | 146 | 121* | 37 | 83 | 106 | 110 | 94 | 143 | 160 |

* dataa alle 75 %

13.13.9 Hiukkasten lukumääräpitoisuudet

Hiukkasten lukumäärän kuukausi- ja vuosikeskiarvot, kpl/cm³

| kk | Var 2009 | Töölöntulli 2010 | Man 2011 | Kehä I 2012 | Man 2013 | Man 2014 | Mäk 2015 | Kal 2015 | Mäk 2016 | Kal 2016 | Mäk 2017 | Kal 2017 | Mäk 2018 | Kal 2018 |
|------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | - | 36 000 | 9 900 | 20 100 | - | - | - | - | 12 800 | 14 000 | 15 300 | - | 11 900 | 6 200 |
| 2 | - | 32 000 | 15 200 | - | - | 6 200 | 15 400 | - | - | 7 100 | 17 300 | - | 15 200 | 10 900 |
| 3 | - | 26 500 | 8 100 | - | - | 7 900 | 13 800 | 8 300 | 13 400 | 8 500 | 15 200 | - | - | 9 300 |
| 4 | - | 18 600 | 15 400 | 22 900 | - | - | 12 700 | 8 100 | 12 700 | 9 600 | - | - | - | 7 100 |
| 5 | - | 19 000 | 12 100 | 19 900 | 13 400 | 9 000 | 13 100 | 7 500 | - | 8 400 | 12 800 | 8 900 | 14 100 | 8 400 |
| 6 | 4 800 | - | - | - | 11 000 | - | 14 400 | 7 500 | 12 500 | 7 400 | 12 200 | 8 100 | 12 300 | 6 800 |
| 7 | 5 100 | - | - | 22 200 | 10 300 | - | 12 700 | 7 000 | 10 900 | 6 200 | 11 700 | 6 300 | 9 600 | 5 800 |
| 8 | 5 500 | - | - | 27 300 | - | - | 16 000 | 9 900 | 11 900 | 6 300 | 13 100 | 6 000 | 15 000 | 6 200 |
| 9 | 6 000 | - | - | 32 200 | - | - | 14 200 | 8 100 | 13 300 | 8 300 | 10 600 | 6 200 | 12 300 | 5 800 |
| 10 | 5 200 | - | 7 700 | 32 100 | 8 000 | - | 19 700 | 10 500 | 10 200 | 6 800 | 11 700 | 6 900 | 14 300 | 7 100 |
| 11 | 3 700 | - | 8 700 | 30 000 | 6 700 | - | 16 000 | 7 500 | 13 300 | 8 600 | 13 700 | 6 100 | 13 600 | 5 400 |
| 12 | 5 800 | - | - | 28 600 | - | - | 14 900 | 7 400 | 14 200 | - | 12 000 | 5 300 | 10 800 | 6 700 |
| keski-arvo | 5 200 | 25 100 | 10 700 | 25 000 | 9 900 | 7 700 | 14 800 | 8 200 | 12 600 | 8 400 | 13 100 | 6 700 | 12 900 | 7 100 |

- kuukausikeskiarvoa ei ole laskettu, koska mittausten ajallinen kattavuus on alle 50 %

Hiukkasten lukumäärämittausten ajallinen edustavuus, %

| kk | Var 2009 | Töölöntulli 2010 | Man 2011 | Kehä I 2012 | Man 2013 | Man 2014 | Mäk 2015 | Kal 2015 | Mäk 2016 | Kal 2016 | Mäk 2017 | Kal 2017 | Mäk 2018 | Kal 2018 |
|----|----------|------------------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | - | 54 | 88 | 74 | - | 31 | - | - | 80 | 99 | 100 | - | 67 | 99 |
| 2 | - | 100 | 88 | 19 | - | 94 | 51 | - | 25 | 100 | 100 | - | 99 | 100 |
| 3 | - | 97 | 97 | 48 | - | 99 | 64 | 92 | 88 | 97 | 50 | - | 21 | 100 |
| 4 | - | 99 | 65 | 89 | 8 | 49 | 100 | 100 | 99 | 100 | 10 | - | 45 | 100 |
| 5 | 10 | 97 | 74 | 84 | 50 | 59 | 100 | 100 | 44 | 100 | 100 | 76 | 100 | 100 |
| 6 | 94 | 27 | 31 | 35 | 94 | - | 100 | 100 | 99 | 100 | 98 | 100 | 99 | 100 |
| 7 | 100 | - | - | 88 | 98 | - | 98 | 100 | 100 | 87 | 99 | 97 | 100 | 100 |
| 8 | 97 | - | - | 60 | 19 | - | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 76 | 100 |
| 9 | 100 | - | 25 | 97 | 23 | - | 100 | 100 | 93 | 61 | 99 | 100 | 100 | 94 |
| 10 | 100 | - | 88 | 87 | 99 | - | 100 | 100 | 99 | 88 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| 11 | 100 | - | 96 | 73 | 56 | - | 100 | 92 | 100 | 96 | 100 | 100 | 99 | 99 |
| 12 | 100 | - | - | 58 | - | - | 100 | 100 | 100 | 37 | 99 | 100 | 99 | 100 |

Hiukkasten lukumäärän kuukausi- ja vuosikeskiarvot Kumpulassa, kpl/cm³ (Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta)

| kk | Kumpula 2009 | Kumpula 2010 | Kumpula 2011 | Kumpula 2012 | Kumpula 2013 | Kumpula 2014 | Kumpula 2015 | Kumpula 2016 | Kumpula 2017 | Kumpula 2018 |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 8 700 | 12 700 | 7 500 | 9 000 | 6 400 | 5 700 | 2 700 | 6 600 | 3 400 | - |
| 2 | 10 400 | 13 500 | 12 100 | 12 100 | 5 800 | 4 300 | - | 3 700 | 2 900 | - |
| 3 | 9 300 | 9 400 | 7 800 | 7 700 | 8 500 | 4 700 | 3 600 | 4 800 | 3 600 | 5 200 |
| 4 | 8 600 | 8 500 | 9 200 | 6 500 | 6 100 | 5 200 | 4 400 | 4 900 | 3 700 | 4 700 |
| 5 | 8 000 | 7 900 | 8 900 | 7 200 | 5 500 | 5 200 | 4 400 | 5 400 | 4 900 | 5 600 |
| 6 | 7 300 | 8 400 | 7 300 | 5 900 | 5 000 | 5 200 | 4 400 | 4 800 | 4 400 | 4 900 |
| 7 | 6 200 | 6 900 | 6 900 | 5 400 | 4 600 | 4 700 | 3 800 | 3 900 | 4 400 | 4 500 |
| 8 | 7 300 | 7 700 | 6 100 | 6 300 | 4 900 | 3 900 | 4 900 | 3 700 | 4 600 | 4 900 |
| 9 | 7 200 | 6 600 | 6 300 | 5 500 | 4 500 | 6 400 | 4 200 | 4 400 | 4 500 | 4 500 |
| 10 | 9 000 | 6 700 | 6 200 | 6 400 | 4 400 | 4 700 | 5 200 | 3 900 | 4 100 | 5 000 |
| 11 | 7 100 | 7 700 | 6 000 | 4 700 | 3 800 | 4 100 | 3 600 | 4 500 | 3 400 | 3 600 |
| 12 | 11 400 | 10 400 | 4 400 | 8 500 | 3 400 | 3 500 | 4 100 | 3 100 | 2 500 | 4 400 |
| Vuosi-keskiarvo | 8 400 | 8 800 | 7 400 | 7 100 | 5 300 | 4 800 | 4 000 | 4 500 | 3 900 | 4 600 |

Hiukkasten lukumäärämittausten ajallinen edustavuus Kumpulassa, % (Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta)

| kk | Kumpula 2009 | Kumpula 2010 | Kumpula 2011 | Kumpula 2012 | Kumpula 2013 | Kumpula 2014 | Kumpula 2015 | Kumpula 2016 | Kumpula 2017 | Kumpula 2018 |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 99 | 99 | 100 | 94 | 91 | 100 | 61 | 100 | 97 | 29 |
| 2 | 97 | 89 | 95 | 100 | 91 | 100 | 16 | 97 | 76 | 0 |
| 3 | 100 | 97 | 98 | 100 | 97 | 100 | 69 | 100 | 100 | 75 |
| 4 | 100 | 100 | 99 | 100 | 98 | 100 | 93 | 100 | 100 | 99 |
| 5 | 100 | 93 | 100 | 92 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 |
| 6 | 100 | 94 | 69 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 7 | 99 | 100 | 98 | 100 | 97 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 8 | 97 | 97 | 100 | 100 | 97 | 100 | 94 | 100 | 92 | 98 |
| 9 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 88 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 100 | 100 | 100 | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 |
| 11 | 100 | 98 | 99 | 100 | 74 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 12 | 100 | 100 | 66 | 100 | 96 | 99 | 100 | 86 | 100 | 94 |

Hiukkasten lukumäärän suurimmat tunti- ja vuorokausikeskiarvot, kpl/cm³

| | Var 2009 | Töölöntulli 2010 | Man 2011 | Kehä I 2012 | Man 2013 | Man 2014 | Mäk 2015 | Kal 2015 | Mäk 2016 | Kal 2016 | Mäk 2017 | Kal 2017 | Mäk 2018 | Kal 2018 |
|-------------------------|-------------|---------------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| max tunti- keskiarvo | 49 900 | 142 700 | 130 900 | 177 000 | 112 900 | 84 200 | 110 200 | 75 700 | 88 400 | 67 200 | 84 300 | 158 500 | 80 800 | 60 000 |
| max vrk- keskiarvo | 20 000 | 72 500 | 29 500 | 78 500 | 25 800 | 16 200 | 41 400 | 25 300 | 35 100 | 32 300 | 8 800 | 17 100 | 37 000 | 20 700 |

Hiukkasten lukumäärän suurimmat tunti ja vuorokausikeskiarvot Kumpulassa, kpl/cm³ (Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta)

| | Kumpula 2009 | Kumpula 2010 | Kumpula 2011 | Kumpula 2012 | Kumpula 2013 | Kumpula 2014 | Kumpula 2015 | Kumpula 2016 | Kumpula 2017 | Kumpula 2018 |
|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| max tunti- keskiarvo | 117 600 | 163 800 | 128 800 | 82 700 | 67 500 | 30 000 | 35 400 | 38 000 | 30 800 | 36 400 |
| max vrk- keskiarvo | 42 900 | 34 300 | 21 400 | 17 500 | 17 400 | 13 700 | 11 500 | 18 000 | 8 800 | 11 500 |

Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot, kpl/cm³ (Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta)

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------|--------|-------|---------|---------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Kumpula | 8 400 | 8 800 | 7 400 | 7 100 | 5 300 | 4 800 | 4 000 | 4 500 | 3 900 | 4 600 |
| Vartiokylä | 5 200* | | | | | | | | | |
| Mannerheimintie | | | 10 700* | | | | | | | |
| Kehä I | | | | 25 000* | | | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | 14 800 | 12 600 | 13 100 | 12 900 |
| Kallio | | | | | | | 8 200 | 8 400 | 6 700* | 7 100 |

* dataa alle 75 %

13.13.10 Bentso(a)pyreeni, BaP

Bentso(a)pyreenipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, ng/m³

| Kk | Mäk | Kal | Var | I-Hak | Hiek |
|----|-----|-----|-----|-------|------|
| 1 | 0,4 | 0,3 | 0,6 | 0,7 | 0,6 |
| 2 | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 1,3 |
| 3 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 1,1 | 1,2 |
| 4 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1,0 |
| 5 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,6 | 0,3 |
| 6 | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| 7 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,1 |
| 8 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,2 |
| 9 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,5 |
| 10 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 1,1 | 2,4 |
| 11 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,9 | 1,4 |
| 12 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 0,5 | 0,8 |

Bentso(a)pyreenipitoisuuksien vuosikeskiarvot, ng/m³

| | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Kallio | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 |
| Unionin- | 0,3 | | | | | | | | | | | |
| Itä-Hakkila | | 1,1 | | | | | | | | | | 0,7 |
| Vartiokylä | | | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,3 | 0,4 |
| Vartiokylä 2 | | | | | 0,7 | | | | | | | |
| Töölöntulli | | | | 0,3 | | | | | | | | |
| Päivä- | | | | | 1,2 | | | | | | | |
| Kattila- | | | | | | 0,6 | | | | | | |
| Kauniainen | | | | | | | 0,4 | | | | | |
| Tapanila | | | | | | | 1,0 | | | | | |
| Tapanila 2 | | | | | | | 1,0 | | | | | |
| Ruskea- | | | | | | | | 1,0 | | | | |
| Mäkelän- | | | | | | | | | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,3 |
| Lintuvaara | | | | | | | | | 0,9 | 0,6 | | |
| Puistola | | | | | | | | | | 0,8 | | |
| Rekola | | | | | | | | | | | 0,6 | |
| Rekola 2 | | | | | | | | | | | 0,6 | |
| Hiekka- | | | | | | | | | | | | 0,9 |

Tavoitearvo on 1 ng/m³.

13.13.11 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC

Bentseenipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Mäk | Kal |
|----|-----|-----|
| 1 | 0,9 | 0,8 |
| 2 | 0,9 | 0,8 |
| 3 | 1,1 | 0,9 |
| 4 | 0,7 | 0,7 |
| 5 | 0,5 | 0,3 |
| 6 | 0,3 | 0,2 |
| 7 | 0,3 | 0,3 |
| 8 | 0,4 | 0,3 |
| 9 | 0,5 | 0,4 |
| 10 | 0,5 | 0,4 |
| 11 | 0,7 | 0,7 |
| 12 | 1,0 | 0,7 |

Tolueenipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Mäk | Kal |
|----|-----|-----|
| 1 | 0,6 | 0,6 |
| 2 | 0,6 | 0,7 |
| 3 | 0,7 | 0,7 |
| 4 | 0,8 | 0,6 |
| 5 | 1,0 | 0,7 |
| 6 | 0,7 | 0,5 |
| 7 | 0,9 | 0,6 |
| 8 | 1,4 | 0,5 |
| 9 | 1,2 | 0,5 |
| 10 | 1,3 | 0,6 |
| 11 | 0,9 | 0,7 |
| 12 | 1,0 | 0,7 |

Ksyleenipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| Kk | Mäk | Kal |
|----|-----|-----|
| 1 | 0,3 | 0,2 |
| 2 | 0,2 | 0,2 |
| 3 | 0,3 | 0,3 |
| 4 | 0,3 | 0,3 |
| 5 | 0,3 | 0,3 |
| 6 | 0,4 | 0,3 |
| 7 | 0,4 | 0,4 |
| 8 | 0,5 | 0,4 |
| 9 | 0,6 | 0,4 |
| 10 | 0,6 | 0,4 |
| 11 | 0,5 | 0,3 |
| 12 | 0,4 | 0,3 |

Bentseenipitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | 00 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Töölö | 2,1 | 1,8 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,7 |
| Kallio | 1,0 | | 1,0 | 1,2 | 0,8 | 0,9 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,5 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Leppävaara 2 | | 1,3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tikkurila | 1,9 | | 1,6 | 1,9 | 1,7 | 1,5 | 1,0 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 0,9 | 1,1 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | | | |
| Luukki | | 0,7 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lintuvaara | | | | | 1,1 | | | | | | | | | | | | | |
| Töölöntulli | | | | | | 1,8 | | | | 1,1 | | | | | | | | |
| Lentoasema | | | | | | | 0,7 | | | | | | | | | | | |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | 0,8 | | | | | | | | | | |
| Vartiokylä | | | | | | | | | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | | | | | |

Bentseenin vuosiraja-arvo on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tolueneipitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

| | 00 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Töölö | 6,6 | 5,3 | 4,1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | 1,2 | 1,4 | 1,0 | 0,9 |
| Kallio | 3,0 | | 2,1 | 2,7 | 1,8 | 1,7 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Leppävaara 2 | | 3,4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tikkurila | 6,0 | | 4,4 | 5,8 | 4,6 | 4,0 | 2,9 | 2,6 | 2,6 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 1,8 | 1,7 | 1,4 | | | |
| Luukki | | 0,8 | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lintuvaara | | | | | 2,2 | | | | | | | | | | | | | |
| Töölöntulli | | | | | | 4,7 | | | | 2,1 | | | | | | | | |
| Lentoasema | | | | | | | 1,0 | | | | | | | | | | | |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | 1,5 | | | | | | | | | | |
| Vartiokylä | | | | | | | | | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | | | | | |

Ksyleenipitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

| | 00 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Töölö | 5,8 | 5,0 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mäkelänkatu | | | | | | | | | | | | | | | 1,1 | 2,8 | 1,4 | 0,5 |
| Kallio | 2,6 | | 1,8 | 2,6 | 1,6 | 1,5 | 1,7 | 1,1 | 1,1 | 1,4 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,3 |
| Leppävaara 2 | | 3,2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tikkurila | 6,3 | | 4,5 | 6,3 | 4,7 | 4,8 | 3,6 | 2,8 | 3,0 | 3,2 | 2,8 | 3,0 | 2,4 | 2,5 | 2,2 | | | |
| Luukki | | 0,7 | 0,4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lintuvaara | | | | | 1,5 | | | | | | | | | | | | | |
| Töölöntulli | | | | | | 4,2 | | | | 2,1 | | | | | | | | |
| Lentoasema | | | | | | | 9,6 | | | | | | | | | | | |
| Itä-Hakkila | | | | | | | | 1,3 | | | | | | | | | | |
| Vartiokylä | | | | | | | | | 1,0 | 1,1 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | | | | | |

13.13.12 Typpidioksidipitoisuus keräinmenetelmällä

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Helsingissä, µg/m³

| nro | paikka | Kuukausi | | | | | | | | | | | | vuosi ka |
|-----|--------------------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 1 | Hämeentie 7B | 37 | 50 | 34 | 40 | 37 | 24 | 31 | 34 | 30 | 33 | 29 | 31 | 34 |
| 2 | Mannerheimintie 57, Töölöntulli | 49 | 64 | 45 | 46 | 48 | 27 | 39 | 36 | 35 | 38 | 34 | 37 | 41 |
| 3 | Muurimestarintie, Kehä I, Itä-Pakila | 37 | 39 | 38 | 41 | 31 | 21 | 27 | 29 | 30 | 35 | 31 | 29 | 32 |
| 4 | Hämeentie 84, Vallila | 22 | 29 | 18 | 22 | 22 | 11 | 15 | 17 | 16 | 19 | 19 | 21 | 19 |
| 5 | Eliel Saarisen tie 34, tunneli | 46 | 50 | 41 | 50 | 47 | 32 | 36 | 39 | 40 | 44 | 40 | 41 | 42 |
| 6 | Teollisuuskatu 20 | 30 | 33 | 22 | 29 | 28 | 16 | 18 | 25 | 22 | 28 | 25 | 26 | 25 |
| 7 | Mäkelänkatu 86 | 48 | 56 | 37 | 43 | 38 | 28 | 27 | 38 | 35 | 40 | 35 | 36 | 38 |
| 8 | Sörnäisten rantatie 27 | 38 | 44 | 33 | 38 | 35 | 28 | 27 | 35 | 31 | 39 | 34 | 29 | 34 |
| 9 | Sörnäisten rantatie 13 | 30 | 42 | 24 | 26 | 26 | 18 | 21 | 23 | 20 | 26 | 22 | 26 | 25 |
| 10 | Kaisaniemenkatu 3 | 35 | 51 | 33 | 38 | 44 | 26 | 35 | 37 | 32 | 33 | 28 | 32 | 35 |
| 11 | Pohjois-Esplanadi 2 | 44 | 56 | 39 | 47 | 46 | 37 | 45 | 45 | 40 | 43 | 39 | 40 | 43 |
| 12 | Lapinrinne 4 | 20 | 26 | 19 | 24 | 24 | 13 | 18 | 19 | 16 | 18 | 19 | 19 | 20 |
| 13 | Ruoholahdenkatu, Lastenlehdon puisto | 26 | 37 | 20 | 24 | 25 | 14 | 20 | 20 | 17 | 20 | 19 | 19 | 22 |
| 14 | Mechelininkatu 1, Marian sairaala | 44 | 48 | 35 | 41 | 42 | 22 | 38 | 41 | 26 | 33 | 33 | 37 | 37 |
| 15 | Mannerheimintie 170 | 34 | 42 | 32 | 38 | 36 | 20 | 25 | 28 | 25 | 33 | 30 | 30 | 31 |
| 16 | Mannerheimintie 107 | 25 | 37 | 24 | 26 | 24 | 13 | 18 | 17 | 15 | 21 | 20 | 22 | 22 |
| 17 | Vihdintie 13 | 36 | 42 | 26 | 31 | 26 | 13 | 20 | 21 | 21 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 18 | Lauttasaarentie 29 | 21 | 28 | 20 | 19 | 18 | 8 | 13 | 13 | 12 | 15 | 14 | 17 | 17 |

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Espoossa, µg/m³

| nro | paikka | Kuukausi | | | | | | | | | | | | vuosi ka |
|-----|--------------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 20 | Haukilahden koulu | 19 | 25 | 20 | 18 | 15 | 7 | 11 | 10 | 11 | 15 | 14 | 19 | 15 |
| 21 | Matinpuronpolku / Gräsanlaakso | 28 | 32 | 24 | 20 | 23 | 11 | 15 | 15 | 16 | 21 | 20 | 19 | 20 |
| 22 | Matinpuronpolku / Gräsanlaakso | 18 | 29 | 21 | 18 | 21 | 9 | 13 | 11 | 13 | 20 | 17 | 18 | 17 |
| 23 | Matinpuronpolku / Gräsanlaakso | 22 | 27 | 21 | 17 | 18 | 6 | 9 | 9 | 11 | 15 | 15 | 17 | 16 |
| 24 | Piispansilta 16 | 23 | 32 | 25 | 22 | 23 | 10 | 17 | 16 | 16 | 21 | 21 | 26 | 21 |
| 25 | Piispansilta 17 | 31 | 30 | 23 | 23 | 24 | 14 | 16 | 20 | 19 | 26 | 24 | 27 | 23 |
| 26 | Suurpelto / Henttaankaari 14 | 23 | 27 | 19 | 17 | 18 | 9 | 12 | 12 | 11 | 16 | 14 | 20 | 16 |

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Kauniaisissa, µg/m³

| nro | paikka | Kuukausi | | | | | | | | | | | | vuosi ka |
|-----|------------------------|----------|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 19 | Tunnelitie 2, keskusta | 23 | 30 | 21 | 21 | 15 | 7 | 12 | 14 | 13 | 16 | 17 | 19 | 17 |

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Vantaalla, µg/m³

| nro | paikka | Kuukausi | | | | | | | | | | | | vuosi ka |
|-----|------------------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 27 | Tammistonkatu 1 | 33 | 35 | 27 | 25 | 20 | 10 | 17 | 18 | 16 | 21 | 20 | 28 | 23 |
| 28 | Tammistontie 6 | 27 | 33 | 23 | 23 | 17 | 9 | 15 | 15 | 12 | 18 | 17 | 25 | 20 |
| 29b | Katriinantie 11 | 29 | 28 | 22 | 20 | 15 | 11 | 17 | 16 | 16 | 20 | 20 | 24 | 20 |
| 30 | Aurinkotie | 19 | 20 | 15 | 17 | 12 | 7 | 8 | 10 | 10 | 14 | 14 | 17 | 14 |
| 31 | Katriinantie / Hansakalliontie | 16 | 19 | 15 | 18 | 15 | 8 | 11 | 13 | 11 | 14 | 14 | 19 | 14 |
| 32 | Vanha Porvoontie / Kokkokalliontie | 25 | 33 | 30 | 33 | 27 | 17 | 18 | 22 | 20 | 31 | 26 | 27 | 26 |

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Lentoasemalla, µg/m³

| nro | paikka | Kuukausi | | | | | | | | | | | | vuosi ka |
|-----|---------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 33 | Lentoasema, Terminaali 1 | 38 | 46 | 38 | 34 | | 15 | 17 | 20 | 22 | 30 | 27 | 30 | 29 |
| 34 | Lentoasema, Teletie 6 | 34 | 39 | 30 | 25 | 19 | 12 | 17 | 21 | 19 | 27 | 25 | 31 | 25 |
| 35 | Lentoasema, Lentäjäntie 3 | 27 | 32 | 23 | 22 | 18 | 12 | 16 | 17 | 16 | 24 | 23 | 28 | 22 |
| 36 | Myllypadontie | 24 | 17 | 12 | 14 | 11 | 5 | 7 | 11 | 10 | 16 | 14 | 20 | 13 |
| 37 | Lammaskaskentie | 18 | 20 | 13 | 15 | 10 | 6 | 9 | 12 | 10 | 17 | 13 | 18 | 13 |

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Satamissa, µg/m³

| nro | paikka | Kuukausi | | | | | | | | | | | | vuosi ka |
|-----|-------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 38 | Länsisatama | 23 | 24 | 17 | 20 | 19 | 15 | 15 | 19 | 15 | 19 | 18 | 21 | 19 |
| 39 | Eteläranta | 19 | 26 | 18 | 23 | 24 | 15 | 21 | 19 | 19 | 21 | 17 | 20 | 20 |
| 40 | Katajanokka | 16 | 22 | 14 | 16 | 21 | 13 | 20 | 19 | 16 | 17 | 13 | 15 | 17 |

Typidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvojen kehittyminen keräinmenetelmällä, µg/m³

| | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| HELSINKI | | | | | | | | | | | | |
| Hämeentie 7B | | | 43 | 49 | 45 | 44 | 45 | 40 | 39 | 37 | 33 | 34 |
| Runeberginkatu 49B | | 36 | 38 | 41 | 36 | 36 | 34 | 34 | 31 | 31 | | |
| Nordenskiöldin aukio | | 27 | 31 | 34 | 29 | 28 | 28 | 27 | 25 | | | |
| Mannerheimintie 57, Töölöntulli | | 47 | 52 | 54 | 49 | 49 | 49 | 46 | 45 | 42 | 39 | 41 |
| Mäkelänkatu 54 | | | | 48 | | 45 | 43 | 42 | 42 | 39 | | |
| Muurimestarintie, Kehä I, Itä-Pakila | | | | | | | | 36 | 38 | 34 | 33 | 32 |
| Hämeentie 84, Vallila | | | | | | | | | 20 | 20 | 20 | 19 |
| Eliel Saarisen tie 34, tunneli | | | | | 48 | 48 | 51 | 51 | 49 | 40 | 35 | 42 |
| Mäkelänkatu 86 | | | | | | | | | 48 | 45 | 41 | 38 |
| Sörnäisten rantatie 27 | | | | | | | | | | 40 | 37 | 34 |
| Sturenkatu 38 | | | | | 37 | | | | 36 | 34 | 31 | |
| Vilhonkatu 5B | | | | | 48 | | | | 40 | | 33 | |
| Kaisaniemenkatu 3 | | | | | | | | | | 38 | 33 | 35 |
| Kaisaniemenkatu 6A | | | | 42 | | | | | 37 | 34 | | |
| Pohjois-Esplanadi 2 | | | | | | | | | 49 | 48 | 43 | 43 |
| Uudenmaankatu 42 | 36 | | | | 38 | | | | 36 | 36 | 31 | |
| Mechelininkatu 10 | | | | | | | | | 38 | 39 | 37 | |
| Mechelininkatu 1, Marian sairaala | | | | | | | | | 39 | 41 | 36 | 37 |
| Mannerheimintie 170 | | | | | | | | | 36 | 34 | 30 | 31 |
| Mannerheimintie 76 | | | | | | | | | 38 | 35 | 32 | |
| KAUNIAINEN | | | | | | | | | | | | |
| Kauniainen, Tunnelitie 2 | 23 | | 21 | 23 | 21 | 20 | 20 | 18 | 18 | 17 | 17 | 17 |
| LENTOASEMA | | | | | | | | | | | | |
| Terminaali 2 | | | | | | 47 | 45 | | | | | |
| Terminaali 1 | | | | | | 42 | 39 | 37 | 37 | 31 | 29 | 29 |
| Teletie 6 | | | | | | | | | | | 23 | 25 |
| Rahtitie 5 | | | | | | | | 23 | 24 | 23 | | |
| Lentäjätie 3 | | | | | | 24 | 22 | 20 | 21 | 21 | 20 | 22 |
| Myllypadontie | | | | | | | | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 |
| Lammaskaskentie | | | | | | | 13 | 12 | 12 | 12 | 11 | 13 |
| SATAMA | | | | | | | | | | | | |
| Länsisatama | | | 18 | 25 | 26 | 22 | 21 | 19 | 19 | 21 | 18 | 19 |
| Eteläranta | | | 23 | 25 | 24 | 23 | 23 | 21 | 21 | 21 | 19 | 20 |
| Katajanokka | | 20 | 18 | 20 | 20 | 19 | 18 | 17 | 17 | 18 | 17 | 17 |

13.14 Mittausverkon toiminta vuonna 2018

Mittausasemat

Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittausverkkoon kuuluu yksitoista nk. monikomponenttiasemaa. Pysyviä mittausasemia on seitsemän: Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Luukki ja Tikkurila. Pääkaupunkiseudun mittausverkkoon kuuluu neljä siirrettävää mittausasemaa, jotka sijaitsivat vuonna 2018 Eteläsatamassa, Mechelininkadulla, Kauniaisissa ja Itä-Hakkilassa. Ilmanlaadua mittaavien asemien lisäksi mittausverkkoon kuuluu meteorologinen asema, joka sijaitsee Itä-Pasilassa.

Mittausasemien toiminta

Kaikilta pysyviltä mittausasemilta saatiin kaikista mitattavista komponenteista riittävästi tuloksia raja-arvoihin ja ohjearvoihin vertaamiseksi. Siirrettävien asemien mittaukset saatiin käynnistettyä heti tammikuun alusta. Siirrettäviltä mittausasemilta saatiin kaikista mitattavista komponenteista riittävästi tuloksia raja- ja ohjearvoihin vertaamiseksi.

Passiivikeräimet ja LDSA-mittaukset

Ilmanlaadun mittausten alueellista kattavuutta parannetaan typpidioksidin passiivikeräimillä, joita on sijoitettu vuosittain noin 40 eri kohteeseen pääkaupunkiseudulla. Lisäksi vuonna 2019 raportoidaan ensimmäistä kertaa hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan (LDSA) mittaustuloksia. LDSA-mittalaitteita oli sijoitettu useille mittausasemille (Mäkelänkatu, Kallio, Itä-Hakkila ja Luukki), itsenäisiin mittauspisteisiin pientaloalueille (Paloheinä, Laaksolahti, Rekola 2 ja Hiekkaharju) ja Hämeenlinnanväylän pientareelle Kaivokselaan. LDSA-mittaukset tehtiin osin HAQT-hankkeessa.

Reaaliaikainen raportointi

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu tiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Internetissä HSY:n sivuilla www.hsy.fi. Mittaustulokset ovat seurattavissa ajantasaisesti myös näytöiltä, joita on Helsingissä raitiovaunuissa ja metroissa sekä HSL:n aikataulunäytöiltä pääkaupunkiseudulla. Vuoden 2017 aikana otettiin käyttöön uusi reaaliaikainen ilmanlaatu kartta, joka kertoo sen hetkisen ilmalaadun ja ennustaa lähituntien ilmanlaatu tilanteen <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu/kartta>

Koko Suomen ilmanlaadun mittaustulokset ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Ilmatieteen laitoksen nettisivuilla www.ilmanlaatu.fi. Mittaustuloksia voi ladata havaintojen latauspalvelun kautta. Mittausasemien ajantasaiset ilmanlaatu tiedot ovat saatavilla avoimena datana koneluettavassa digitaalisessa muodossa. Tiedot löytyvät Ilmatieteen laitoksen Avoin data -palvelusta.

Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

EU-direktiivit edellyttävät, että ilmansaasteiden mittauksessa käytetään referenssimenetelmää tai muuta sellaista menetelmää, joka antaa referenssimenetelmän kanssa yhdenmukaisia tuloksia. HSY käyttää typenoksidien, rikkidioksidin ja otsonin pitoisuusmittauksiin referenssimenetelmiä.

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Jotta automaattisia hiukkasmittalaitteita voidaan käyttää jatkuviin PM₁₀- ja PM_{2,5}-hiukkasten massapitoisuusmittauk-

siin ulkoilmasta, on niiden ekvivalenttisuus vertailumenetelmää vastaan oltava todettu. Yhteensopivuus vertailumenetelmää vastaan toteutetaan Komission ohjeen mukaisesti.

Ilmatieteen laitos teki vuosina 2007–2008 laitevertailun eri hiukkaslaitteiden ekvivalenttisuuden osoittamiseksi (*Waldén ym. 2010*). Pienhiukkasten osalta HSY käytti vuoteen 2016 asti tulosten laskennassa laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 1,35 - 0,73), (Teom1400 x 1,25 + 1,56), (Grimm x 0,75 - 0,31) ja (SHARP x 1,09). Laitteen omat sisäiset korjauskertoimet on poistettu ennen tulosten korjausta Ilmatieteen laitoksen korjausyhtälöillä. TEOM 1405D ei ollut mukana ekvivalenttisuustestissä; HSY on käyttänyt pienhiukkasmittauksissa laitteelle korjausyhtälöä (Teom 1405D x 1,23 + 1,76).

Hengitettävien hiukkasten osalta vuosien 2007–2008 vertailun korjauskertoimia ei ole huomioitu tulosten laskennassa. Aiemmin PM₁₀-tulosten yhteneväisyyden osoittamiseksi Ilmatieteen laitos ja YTV (nykyinen HSY) vertasivat Vallilassa syksystä 2000 kesään 2001 jatkuvatoimisia laitteita (TEOM1400 ja FH 62-IR) ja Kleinfitergerätiä, joka on yksi referenssikeräimistä. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antoivat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauskerronta tarvittu. Vuoden 2008 alussa käyttöön otetun Grimmin PM₁₀ tulokset on korjattu kertoimella 0,82 vuoteen 2016 asti.

HSY on myös korjannut takautuvasti tässä raportissa esitetyt aikaisempien vuosien hiukkastulokset käyttäen em. korjausyhtälöitä. Täten vuoteen

2016 asti hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia.

Vuoden 2017 alussa otettiin soveltuvin osin käyttöön uudet päivitettyt korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen Kuopiossa 2014–2015 tekemään PM_{2,5}- ja PM₁₀-mittausmenetelmien yhdenmukaisuustestiin (Waldén et al., 2017). Pienhiukkasten osalta HSY käyttää tulosten laskennassa laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 0,85 + 1,709), (Teom1405 x 1,009 - 1,681), (Grimm x 0,747 + 0,532). Hengitettävien hiukkasten osalta tulosten laskennassa käytetään laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 1,3 - 0,904), (Teom1405 x 0,868 - 2,068), (Grimm x 0,855 + 2,139). Vuoden 2017 ja sitä uudemmat hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia, mutta eivät täysin vertailtavissa aiempiin tuloksiin.

Mustahiilen mittaamiseen käytetään jatkuvatoimisia MAAP5012 ja AE33 analysaattoreita, joissa käytetään PM₁-esierotinta. Hiukkaslukumäärä ja -kokojakaumamittauksiin käytetään DMPS-laitteistoa. Hiukkasten lukumäärää mitataan CPC-laitteella. Hiukkasten keuhkodepositoituvan pinta-alan mittauksiin käytetään AQ Urbanlaitetta.

PAH-pitoisuudet määritetään hengitettävien hiukkasten näytteistä, jotka kerätään referenssikeraimilla. Keräysalustana käytetään teflonsuodattimia. PAH-yhdisteet määritetään yleensä kuukauden kokoomanäytteistä. PAH-yhdisteiden analysoinnista vastaa Metropolilab Oy.

Bentseenin ja muiden aromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet määritetään passiivikeräinmenetelmällä. Näytteiden keräysaika on kaksi viikkoa ja keräysalustana on Carbograph 1 TD -adsorbentti. Keräinten valmistamisesta ja hiilivetyjen analysoinnista vastaa Metropolilab Oy.

Typpidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärityksissä käytetään IVL -tyyppisiä keräimiä. Näytteiden keräysaika on noin kuukausi ja keräysalustana on NaOH:a ja NaI:a sisältävä metanoliliuos. Keräinten valmistamisesta ja näytteiden analysoinnista vastaa Metropolilab Oy.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

HSY laatii vuosittain mittaus- ja laatusuunnitelman, jonka avulla varmistetaan mittausten standardien mukaisuus. Mittaus- ja laatusuunnitelmissa määritetään keskeiset laadunvarmennustoimet eri mittausmenetelmille.

Mittalaitteet kalibroidaan vähintään mittaus- ja laatusuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti työhöjeiden mukaisesti. Huollon yhteydessä määritetään laitteiden toistuvuus ja tehdään monipistekalibrointi laitteiden lineaarisuuden selvittämiseksi sekä määritetään typenoksidianalysaattoreiden NO₂-konvertterin hyötysuhde, jota käytetään hyväksi tulosten laskennassa.

Typenoksidi- ja rikkidioksidianalysaattorit kalibroidaan käyttämällä kaasupulloa ja laimenninta (Horiba APMC-370). Laimentimesta syötettyjen kalibrointikaasujen pitoisuudet määritetään kansallisessa referenssilaboratoriossa Ilmatieteen laitoksella. Otsonilaitteiden kalibroinnissa käytetään otsonia tuottavaa UV-fotometriä (API 703E). Tämä laite puolestaan kalibroidaan vertaamalla sitä vuosittain Ilmatieteen laitoksen NIST referenssifotometriin (SPR#37).

Jatkuvatoimisten hiukkasanalysaattoreiden, PM₁₀-referenssikeraimien ja mustahiilianalysaattoreiden virtaukset kalibroidaan Bronkhorst massavirtamittarin avulla. DMPS:n virtaukset kalibroidaan kuplavirtausmittarilla. Massamittauksen kalibrointi tehdään TEOM:lle määrittämällä värähtelytaajuus

tunnetulla massalla. FH 62-IR:n ja SHARP:n massamittaus kalibroidaan mittaamalla kalibrointiläpän β-säteilyn absorptio.

Typenoksidianalysaattoreille tehdään kerran viikossa kaikilla mittausasemilla automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus laimealla NO-kaasulla. Rikkidioksidi- ja otsonianalysaattoreille tehdään kerran viikossa automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus laitteen sisäisellä kalibrointilähteellä. Näiden tarkistusten avulla seurataan laitteiden stabiiliutta ja toimintaa. Tuloksia ei niiden perusteella ole kuitenkaan korjattu.

Laadun varmistaminen

Typenoksidi-, rikkidioksidi- ja otsonimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui syksyllä 2017 Ilmatieteen laitoksen kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämiin vertailumittauksiin. Edelliset vertailumittaukset oli tehty 2011, 2006 ja 2002-2003. Osana vertailumittauksia oli mittauslaboratorion laatujärjestelmän (ISO 17025) ja kenttätoiminnan auditointi.

HSY:n sertifioitu toimintajärjestelmä kattaa koko HSY:n toiminnan, myös ilmanlaadun mittaukset. Toimintajärjestelmä täyttää kansainväliset laatu-, ympäristö- sekä työterveys- ja turvallisuusstandardien vaatimukset. Käytettävät standardit ovat laadunhallinnan osalta ISO 9001, ympäristöasioiden osalta ISO 14001 ja työterveys- ja turvallisuusasioiden osalta ISO 45001.

Mittausasemat vuonna 2019

Vuonna 2019 pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittausverkkoon kuuluu yksitoista mittausasemaa. Asemista seitsemän on pysyviä (Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Luukki ja Tikkurila) ja neljä siirrettävää mittausasemaa. Vuonna 2019 siirrettävät mittausasemat sijaitsevat Länsisatamassa, Pirkkolassa, Länsiväylän varrella Friisilässä ja Tikkurilassa Talvikki-tiellä. Ilmanlaatua mittaavien asemien lisäksi mittausverkkoon kuuluu meteorologinen asema, joka sijaitsee Itä-Pasilassa. Ilmanlaadun mittausten alueellista kattavuutta täydennetään typpidioksidin passiivikeräimillä ja LDSA-mittalaitteilla.

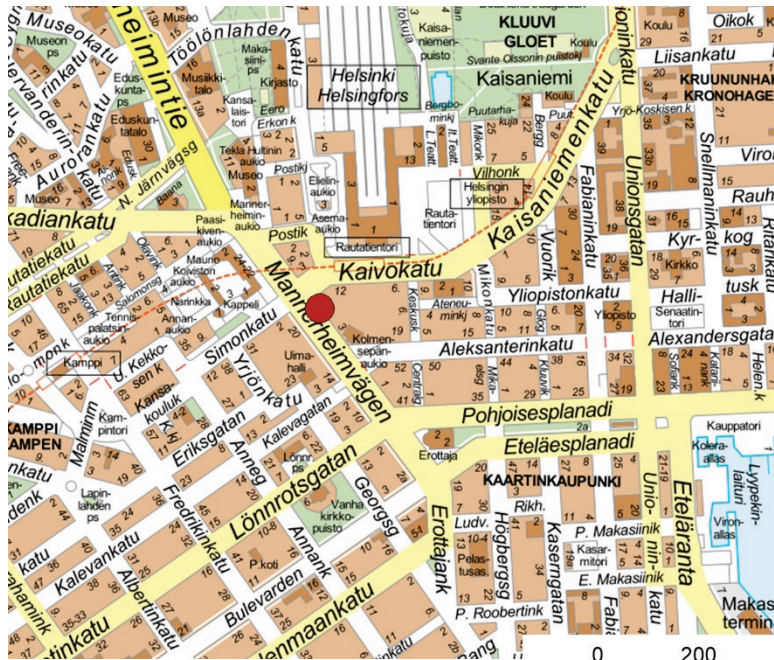
Mittausmenetelmät ja -laitteet 2018

| Komponentti | Mittausmenetelmä | Laitetyyppi | Mittausasema |
|---|----------------------|---------------------------|---|
| Rikkidioksidi (SO ₂) | UV-fluoresenssi | Horiba APSA-370 | Kallio, Luukki, Eteläsatama |
| Typen oksidit (NO ja NO _x) | kemiluminesenssi | Horiba APNA 370 | Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Leppävaara, Tikkurila, Luukki, Vartiokylä, Eteläsatama, Mechelininkatu, Kauniainen, Itä-Hakkila |
| Otsoni (O ₃) | UV-absorptio | Thermo Electron Model 49i | Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Luukki |
| | | Horiba APOA-370 | Mäkelänkatu, Kallio, Luukki |
| Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀) | β-säteilyn absorptio | FH 62 I-R | Mannerheimintie, Leppävaara |
| | | värähtelevä mikrovaaka | TEOM 1400 AB |
| | | TEOM 1405 | Mäkelänkatu, Kallio, Tikkurila, Mechelininkatu |
| | | TEOM 1405D | Eteläsatama |
| | optinen menetelmä | Grimm 180 | Kauniainen |
| Pienhiukkaset (PM _{2,5}) | β-säteilyn absorptio | FH 62 I-R | Mannerheimintie, Leppävaara, Luukki, Itä-Hakkila |
| | | värähtelevä mikrovaaka | TEOM 1400 AB |
| | | TEOM 1405 | Mäkelänkatu, Kallio, Tikkurila |
| | | TEOM 1405 D | Eteläsatama |
| | optinen menetelmä | Grimm 180 | Vartiokylä, Kauniainen |

| | | | |
|---|---------------------------------|--|---|
| Mustahiili (BC) | optinen menetelmä | MAAP 5012 AE 33 | Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Tikkurila, Luukki Itä-Hakkila |
| Hiukkaslukumäärä + kokojakauma | sähköinen liikkuvuuspektrometri | DMPS | Mäkelänkatu |
| Hiukkaslukumäärä | optinen menetelmä | CPC | Kallio |
| Hiukkasten keuhkodesoituva pinta-ala (LDSA) | diffuusio sähkövaraus | Pegasor AQ Urban | Mäkelänkatu, Kallio, Luukki, Itä-Hakkila, Hiekkaharju Paloheinä, Laaksolahti, Rekola 2, Kaivoksela |
| Polysykliset aromaattiset hiiliveydyt (PAH) | keräys | Referenssikeräin MCZ Referenssikeräin Derenda | Kallio, Vartiokylä, Itä-Hakkila Mäkelänkatu, Kallio, Hiekkaharju |
| Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) | keräys | ATD- diffuusiokeräys | Mäkelänkatu, Kallio |
| Tuulen suunta ja nopeus | ultraääni | Vaisala WMT 703 Vaisala WXT 536 Vaisala WXT 520 | Pasila Mäkelänkatu Luukki, Tikkurila, Eteläsatama, Itä-Hakkila |
| Lämpötila ja kosteus | | Vaisala HMP 155 RH/T Vaisala WXT 536 Vaisala WXT 520 | Pasila Mäkelänkatu Luukki, Tikkurila, Eteläsatama, Itä-Hakkila |
| Sade | | Vaisala RG 13 H Vaisala WXT 536 Vaisala WXT 520 | Pasila Mäkelänkatu Luukki, Tikkurila, Eteläsatama, Itä-Hakkila |
| Ilmanpaine | | Vaisala BARO-1QML Vaisala WXT 536 Vaisala WXT 520 | Pasila Mäkelänkatu Luukki, Tikkurila, Eteläsatama, Itä-Hakkila |
| Auringon säteily | | Vaisala CMP3 pyranometer | Pasila |

13.14.1 Mittausasemat 2018

Mannerheimintie (Man)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



Aseman nimi ja lyhenne:

Osoite:

Koordinaatit (ETRS-25GKFIN):

Mittausvuodet:

Mittausparametrit v. 2018:

Näytteenottokorkeus:

Mannerheimintie, Man

Mannerheimintie 5, Helsinki

6672969; 25496631

2005 →

PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, BC

4 m maanpinnasta, 10 m merenpinnasta

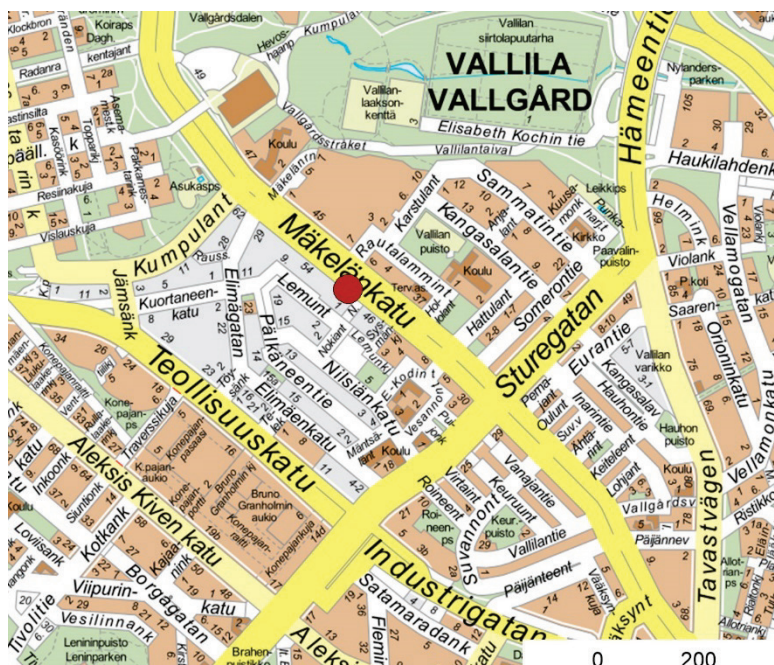
Mannerheimintien mittausasemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin keskustassa vilkasliikenteisten katujen varsilla liikkessaan. Keskustassa on runsaasti jalankulkijoita ja mittauspisteen ohi kulkee noin 40 000 jalankulkijaa vuorokaudessa.

Mannerheimintie on nupukivipäällysteinen ja nelikaistainen katu, jonka keskellä on kaksi raitiotiekaistaa. Kadun leveys on 47 m, katuja reunustaa kuusikerroksinen yhtenäinen rakennusseinämä. Mittausaseman etäisyys ajokaistan reunasta on 3 m. Mittausaseman ja ajokaistan välissä on pyöräilykaista, joka on noin 1,5 m leveä. Mittausaseman etäisyys lähimmästä risteyksestä on 35 metriä. Nopeusrajoitus mittausaseman kohdalla on 30 km/h.

Vuonna 2018 keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Mannerheimintiellä oli noin 15 800 (raskas 6 %) ja Kaivokadulla 19 400 (raskas 5 %) ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsinki 2019).

Liikenne ja katupöly ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt. Pistelähteiden vaikutus mittaukselle on vähäinen.

Mäkelänkatu (Mäk)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



Aseman nimi ja lyhenne:

Osoite:

Koordinaatit (ETRS-25GKFIN):

Mittausvuodet:

Mittausparametrit v. 2018:

Näytteenottokorkeus:

Mäkelänkatu, Mäk

Mäkelänkatu 50, Helsinki

6675956: 25497341

2015 →

PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, O₃, BC, VOC, PAH,
hiukkasten lukumäärä, LDSA, säätietoja

4 m maanpinnasta, 29 m merenpinnasta

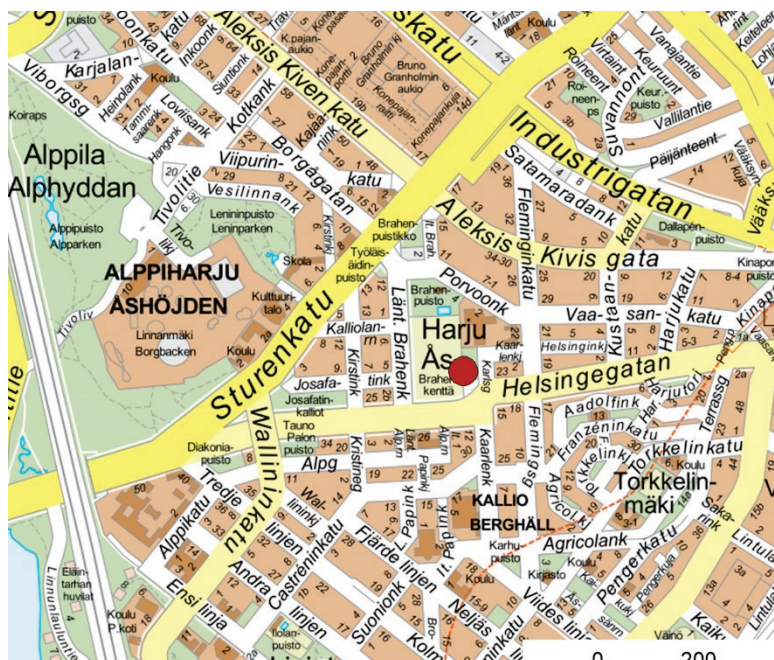
Mäkelänkadun mittausasemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Mittausasemalla mitataan laajasti eri ilmansaasteita ja niiden ominaisuuksia. HSY:n omien mittausten lisäksi Mäkelänkadulla tehdään erityismittauksia yhteistyössä tutkimusorganisaatioiden kanssa.

Mittausaseman etäisyys viereisestä rakennuksesta on 3 metriä ja Mäkelänkadun ajokaistan reunasta alle 0,5 metriä. Mittausaseman kohdalla Mäkelänkadun katukuilun leveys on 42 metriä ja ympäröivien rakennusten korkeus 17 metriä. Nopeusrajoitus mittausaseman kohdalla on 50 km/h.

Vuonna 2018 keskimääräiset liikennemäärät olivat Mäkelänkadulla, mittausaseman vieressä noin 28 100 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskas 10 %) (Helsinki 2019).

Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttaa pääasiassa viereisen pääkadun liikenne ja katupöly. Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen.

Kallio (Kal)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018

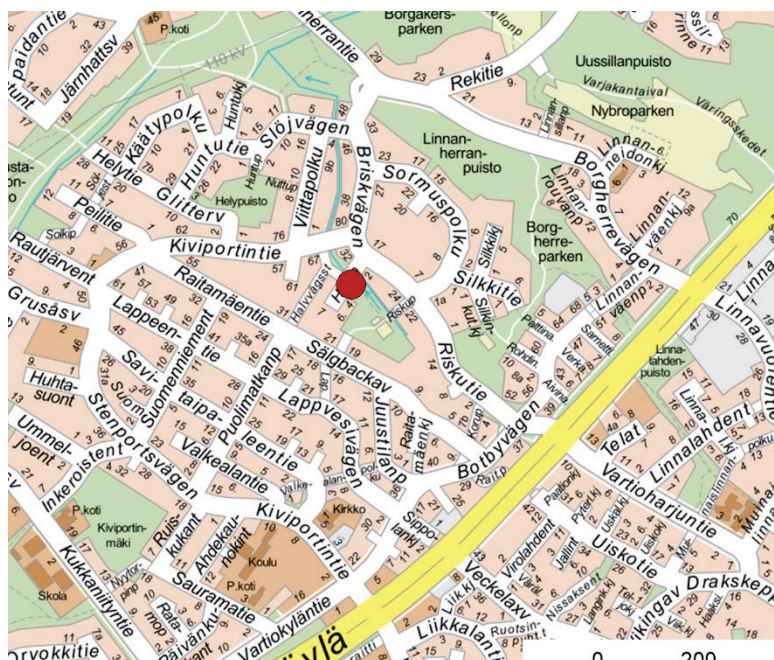


Aseman nimi ja lyhenne: Kallio, Kal
Osoite: Kallion urheilukenttä, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6674948: 25497261
Mittausvuodet: 1999 →
Mittausparametrit v. 2018: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, SO₂, O₃, BC, VOC, PAH, hiukkasten lukumäärä, LDSA
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 22 m merenpinnasta

Kallion mittausasema on kaupunkitausta-asema. Kallion mittausasemalla mitatut epäpuhtauksien pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti Helsingin keskustan asuinalueilla. Vilkkaiden liikenneväylien lähellä pitoisuudet nousevat selvästi Kallion mittaustuloksia korkeammiksi.

Kallion mittausasema sijaitsee kaupunkialueella, mutta etäällä vilkkaista teistä ja päästölähteistä. Vilkkaimmat lähikadut ovat Helsinginkatu 80 metrin ja Sturenkatu 300 metrin etäisyydellä asemasta. Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne vuonna 2018 oli Helsinginkadulla 5 000 (raskas 2 %) ja Sturenkadulla 25 800 (raskas 7 %) ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsinki 2019). Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen.

Vartiokylä (Var)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018

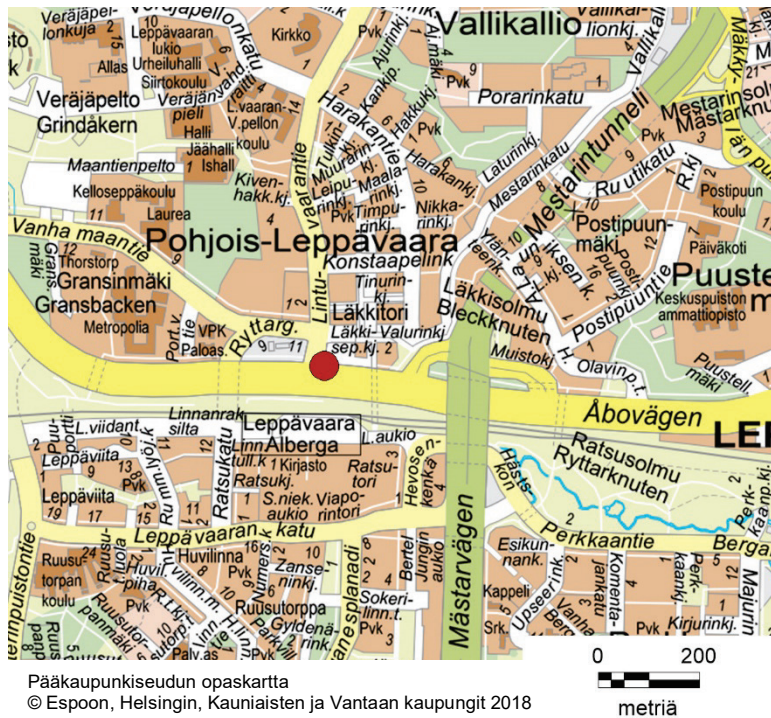


Aseman nimi ja lyhenne: Vartiokylä, Var
Osoite: Huivipolku, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6679025: 25505683
Mittausvuodet: 2009 →
Mittausparametrit v. 2018: PM_{2,5}, NO, NO₂, O₃, PAH
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 18 m merenpinnasta

Vartiokylän mittaus tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat pääkaupunkiseudun vähäliikenteisillä pientaloalueilla. Ilmanlaatuun alueella vaikuttavat pääasiassa puun pienpoltto, alueellinen päästöjen kulkeutuminen sekä lähiliikenteen päästöt. Mittauksilla selvitetään pientaloalueiden yleistä ilmanlaatua pääkaupunkiseudulla. Mittauksilla arvioidaan tulisijojen käytön vaikutusta erityisesti pienhiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksiin sekä alueellista otsonin taustapitoisuutta.

Vartiokylän mittausasema sijaitsee puiston laidalla keskellä pientaloaluetta. Mittausasemaa lähin tie on Riskutie, joka kulkee 60 metrin etäisyydellä asemasta. Riskutien keskimääräinen arkivuorokausiliikenne vuonna 2018 oli noin 2 400 (raskas 9 %) ajoneuvoa. Etäisyys vilkasliikenteiselle Itäväylälle on 500 m, liikennemäärä 19 500 ajon./vrk (raskas 6 %) (Helsinki 2019).

Leppävaara (Lep)



| | |
|------------------------------|--|
| Aseman nimi ja lyhenne: | Leppävaara, Lep, Lep4 |
| Osoite: | Läkkisepänkuja 1, Espoo |
| Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): | 6678630: 25489543 |
| Mittausvuodet: | 2010 → |
| Mittausparametrit v. 2018: | PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ |
| Näytteenottokorkeus: | 4 m maanpinnasta, 13 m merenpinnasta |

Leppävaaran aseman mittaustulokset kuvaavat vilkasliikenteisen aluekeskuksen ilmanlaatua Espoossa. Leppävaaran pysyvä mittausasema siirtyi vuoden 2010 alussa Läkkisepänkujaalle, Turuntien viereen. Vuosina 2005 - 2009 Leppävaaran mittausasema sijaitsi Upseerikadulla (Lep 3) ja vuosina 1999 - 2004 Valurinkujalla (Lep2).

Leppävaara 4 sijaitsee avoimella viheralueella Turuntien ja Lintuvaaran risteyksen tuntumassa. Etäisyys risteykseen on noin 30 metriä, mittausaseman koillispuolella on pysäköintialue. Kehä I sijaitsee aseman itäpuolella n. 250 m etäisyydellä. Vuonna 2018 keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Kehä I:llä oli noin 89 500 (raskas 4 %) ja Turuntienillä noin 23 300 (raskas 7 %) ja Lintuvaarantiellä noin 16 000 ajoneuvoa (raskas 4 %) (Espoo 2019).

Liikenne ja katupöly ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt. Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen.

Tikkurila (Tik)



Aseman nimi ja lyhenne: Tikkurila, Tik
Osoite: Neilikkatie, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6686375: 25502187
Mittausvuodet: 1996 →
Mittausparametrit v. 2018: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, BC
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 22 m merenpinnasta

Tikkurilan mittausasema edustaa vilkasliikenteisen keskustan ilmanlaatua Vantaalla. Asema sijaitsee lähellä Tikkurilantien, Neilikkatien ja Ratatien liikennevaoristeyttä, jalkakäytävien rajaamalla nurmikkoalueella. Tikkurilantiehen on 7 m, läheiseen risteykseen 27 m ja jalkakäytävän reunaan 4 m. Lähistöllä alle 50 m etäisyydellä on 8-kerroksisia asuintaloja ja 70 m etäisyydellä hotelli Vantaa. Maasto on avointa etelään ja kaakkoon.

Ilmanlaatuun alueella vaikuttaa lähialueen vilkas liikenne, rakentaminen ja katupöly. Vuonna 2017 liikennemäärä Tikkurilantiellä oli noin 8 100 ajon/vrk (ras- kas6 %) (Vantaa 2019).

Luukki (Luu)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



Aseman nimi ja lyhenne: Luukki, Luu
Osoite: Luukintie, Espoo
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6689136: 25482570
Mittausvuodet: 1987 →
Mittausparametrit v. 2018: PM_{2,5}, NO, NO₂, SO₂, O₃, BC, LDSA
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 59 m merenpinnasta

Luukin mittausasema on pääkaupunkiseudun alueellinen tausta-asema, joka kuvaa ilmanlaatua seudun taajamien ulkopuolella maaseutumaisessa ympäristössä. Mittausasema sijaitsee Espoossa Luukintien varrella ja aivan Suur-Helsingin golf-kentän laidalla. Avoimen golf-kentän ulkopuolella on metsäinen ulkoilualue.

Mittausasema on avoimella paikalla ja etäällä vilkasliikenteisistä liikenneväylistä ja suurista pistelähteistä. Etäisyys Vihdintielle on noin 0,8 km. Vuonna 2015 liikennemäärä Vihdintiellä oli noin 4 300 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskas noin 6 %) (Väylä.fi 2019).

Mittaustuloksiin vaikuttaa satunnaisesti viereinen hiekkatie ja sen liikenne sekä alueellinen ja maamme rajojen ulkopuolinen kaukokulkeuma.

Eteläsatama (E-sat)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018

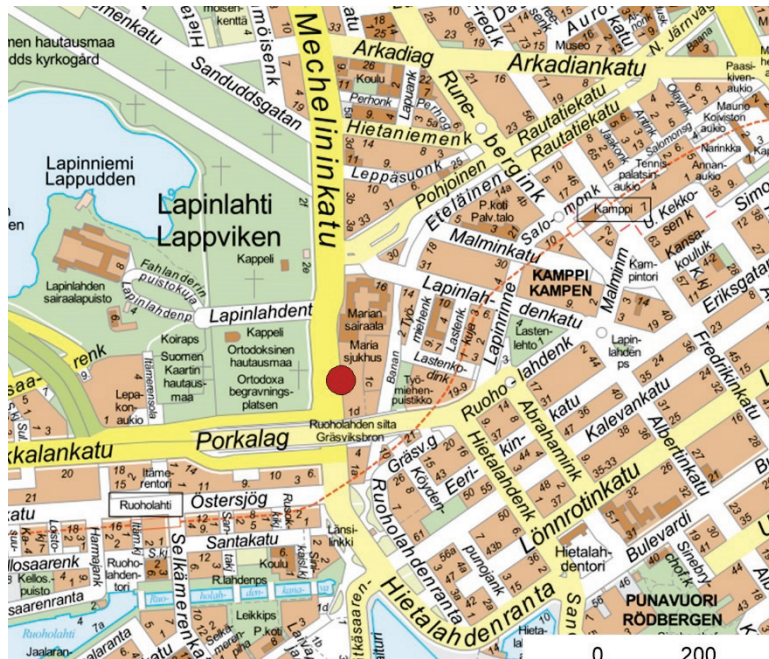


Aseman nimi ja lyhenne: Eteläsatama, E-sat
Osoite: Laivasillankatu, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6672144: 25497604
Mittausvuodet: 2018
Mittausparametrit v. 2018: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, SO₂,
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 6 m merenpinnasta

Eteläsataman alueella, Olympiaterminaalin läheisyydessä seurattiin ilmanlaatua vuoden 2018 ajan. Mittauksilla selvitettiin satama-alueen ilmanlaatua. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat pääasiassa vilkas autoliikenne, sataman maaliikenne, laivaliikenteen päästöt sekä kaukokulkeuma.

Mittausasema sijaitsi satama-alueella, 38 m etäisyydellä Laivasillankadusta. Laivasillankadun liikennemäärä vuonna 2018 oli noin 11 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 5 %) (Helsinki, 2019).

Mechelininkatu (Mec)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



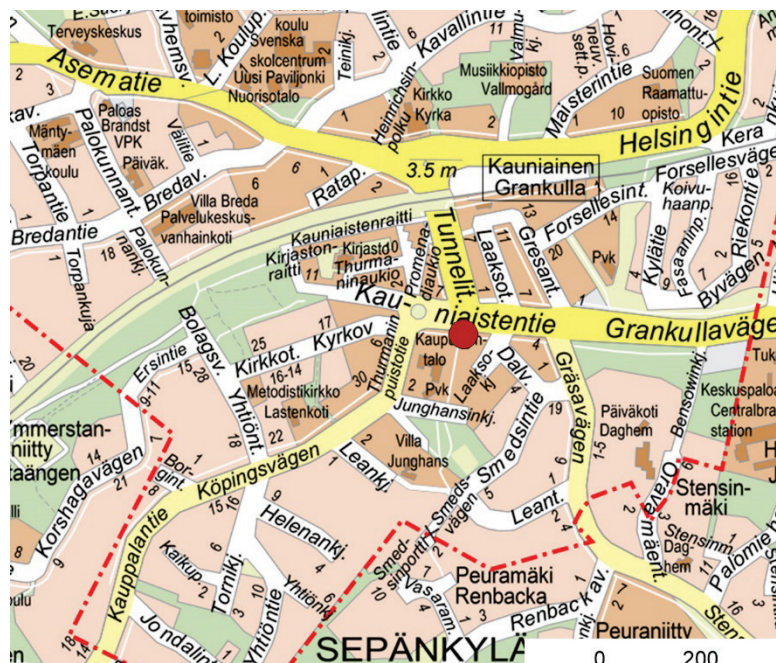
Aseman nimi ja lyhenne: Mechelininkatu, Mec
Osoite: Mechelininkatu 1, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6672523: 25495630
Mittausvuodet: 2017 - 2018
Mittausparametrit v. 2018: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 10 m merenpinnasta

Mechelininkadun vilkasliikenteisessä ympäristössä seurattiin jatkuvatoimisesti ilmanlaatua vuosien 2017 - 2018 ajan. Aikaisempina vuosina tehtyjen suuntaa antavien mittauksen perusteella typpidioksidin raja-arvo saattaa ylittyä Mechelininkadulla. Mittauksilla selvitettiin ilmanlaatua ja pitoisuustasoa, joille ihmiset altistuvat liikkuessaan Helsingin vilkasliikenteisillä kaduilla.

Mechelininkadun mittausasema sijaitsi osoitteessa Mechelininkatu 1, entisen Marian sairaalan kiinteistön pihalla, meluaidan vieressä. Meluaidan ja Mechelininkadun ajokaistan välissä on kevyenliikenteenväylä, mittausaseman etäisyys ajokaistan reunaan oli 5 m. Vuonna 2018 keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Mechelininkadulla oli noin 35 500 (raskas 3 %) ajoneuvoa vuorokaudessa, ja alle 100 m etäisyydellä sijaitsevalla Porkkalankadulla 19 100 (2 %) ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsinki 2019). Nopeusrajoitus mittausaseman kohdalla on 40 km/h.

Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttaa pääasiassa viereisen pääkadun liikenne ja katupöly. Pistelähteiden vaikutus mittauksiksi on vähäinen.

Kauniainen (Kau)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



Aseman nimi ja lyhenne: Kauniainen, Kau
Osoite: Kauniaistentie, Kauniainen
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6677454: 25485025
Mittausvuodet: 2018
Mittausparametrit v. 2018: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 25 m merenpinnasta

Kauniaisten keskustassa seurattiin jatkuvatoimisesti ilmanlaatua vuoden 2018 ajan. Mittausasema sijaitsi Kauniaistentien etelälaidalla kaupungintalon läheisyydessä. Mittauksilla selvitettiin, kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat Kauniaisten keskustassa. Vuonna 2008 mitattiin ilmanlaatua noin 50 m etäisyydellä, risteyksen pohjoispuolella Tunnelitien länsilaidalla.

Mittausaseman ympäristö oli avointa ja hyvin tuuletuvaa. Mittausasema sijaitsi kevyenliikenteenväylien risteyksessä, 8 m etäisyydellä Kauniaistentien ajoväylästä. Kauniaistentien liikennemäärä oli noin 13 800 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 4 %) ja risteävällä Tunnelitiellä 13 400 (4%) ajoneuvoa vuorokaudessa (Espoo 2019).

Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat pääasiassa liikenteen päästöt ja katupöly. Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen.

I-Hak (I-Hak)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



Aseman nimi ja lyhenne: Itä-Hakkila, I-Hak
Osoite: Liinarinne 22, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6686576: 25506238
Mittausvuodet: 2008, 2018
Mittausparametrit v. 2018: PM_{2,5}, NO, NO₂, BC, PAH, LDSA
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 35 m merenpinnasta

Vantaan Itä-Hakkilassa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2018 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä. Edellisen kerran samassa paikassa on mitattu vuonna 2008.

Mittauksilla selvitettiin pientaloalueiden ilmanlaatua. Pientaloalueiden ilmanlaatuun vaikuttavat yleensä tulisijojen käyttö ja katujen pölyäminen. Tulisijojen käyttö on seudulla usein satunnaista lisälämmitystä, mutta koska asuinalueet ovat kaupunkialueilla tiiviitä, voi lähinaapurille koitua savuhaitta olla merkittävä. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat ratkaisevasti myös maastonmuodot ja sääolot, joiden vuoksi ilmanlaatu voi heiketä paikallisesti etenkin kylminä ja heikkotuulisina päivinä.

Itä-Hakkilan mittausasema sijaitsi Liinarinteen, Palttinatien ja Koulutien risteuksen pientareella. Lähiliikenteen vaikutus ilmanlaatuun on kuitenkin vähäinen, koska liikennemäärät alueella ovat vähäisiä. Palttinatien alussa liikennemäärä oli noin 2 600 ajoneuvoa vuorokaudessa (Vantaa, 2018).

Hiekkaharju (Hiek)



Aseman nimi ja lyhenne: Hiekkaharju, Hiek
Osoite: Metsätähdentie 15, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6688318: 25502562
Mittausvuodet: 2018
Mittausparametrit v. 2018: PAH, LDSA
Näytteenottokorkeus: 2 m maanpinnasta, 27 m merenpinnasta

Vantaan Hiekkaharjussa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2018 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä.

Mittauksilla selvitettiin pientaloalueiden ilmanlaatua. Pientaloalueiden ilmanlaatuun vaikuttavat yleensä tulisijojen käyttö ja katujen pölyäminen. Tulisijojen käyttö on seudulla usein satunnaista lisälämmitystä, mutta koska asuinalueet ovat kaupunkialueilla tiiviitä, voi lähinaapurille koitua savuhaitta olla merkittävä. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat ratkaisevasti myös maastonmuodot ja sääolot, joiden vuoksi ilmanlaatu voi heiketä paikallisesti etenkin kylminä ja heikkotuulisina päivinä.

Hiekkaharjun PAH- ja LDSA tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat asuessaan vanhoilla pientaloalueilla. Lähi liikenteen vaikutus ilmanlaatuun on vähäinen, koska liikennemäärät alueella ovat pieniä.

Paloheinä (Pal)



Aseman nimi ja lyhenne: Paloheinä, Pal
Osoite: Paloheinäntie 17, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6681934: 25496646
Mittausvuodet: 2018
Mittausparametrit v. 2018: LDSA
Näytteenottokorkeus: 2 m maanpinnasta, 26 m merenpinnasta

Helsingin Paloheinässä seurattiin ilmanlaatua vuoden 2018 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä.

Mittauksilla selvitettiin pientaloalueiden ilmanlaatua. Pientaloalueiden ilmanlaatuun vaikuttavat yleensä tulisijojen käyttö ja katujen pölyäminen. Tulisijojen käyttö on seudulla usein satunnaista lisälämmitystä, mutta koska asuinalueet ovat kaupunkialueilla tiiviitä, voi lähinaapurille koitua savuhaitta olla merkittävä. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat ratkaisevasti myös maastonmuodot ja sääolot, joiden vuoksi ilmanlaatu voi heiketä paikallisesti etenkin kylminä ja heikkotuulisina päivinä.

Paloheinän LDSA tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat asuessaan pientaloalueilla. Lähiliikenteen vaikutus ilmanlaatuun on vähäinen, koska liikennemäärät alueella ovat pieniä.

Laaksolahti (Laa)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018

0 200
metriä



Aseman nimi ja lyhenne: Laaksolahti, Laa
Osoite: Huvilamäki 2, Espoo
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6681874: 25486824
Mittausvuodet: 2018
Mittausparametrit v. 2018: LDSA
Näytteenottokorkeus: 2 m maanpinnasta, 53 m merenpinnasta

Espoon Laaksolahdessa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2018 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä.

Mittauksilla selvitettiin pientaloalueiden ilmanlaatua. Pientaloalueiden ilmanlaatuun vaikuttavat yleensä tulisijojen käyttö ja katujen pölyäminen. Tulisijojen käyttö on seudulla usein satunnaista lisälämmitystä, mutta koska asuinalueet ovat kaupunkialueilla tiiviitä, voi lähinaapurille koitua savuhahtaa olla merkittävä. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat ratkaisevasti myös maastonmuodot ja sääolot, joiden vuoksi ilmanlaatu voi heiketä paikallisesti etenkin kylminä ja heikkotuulisina päivinä.

Laaksolahden LDSA tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat asuessaan pientaloalueilla. Lähiliikenteen vaikutus ilmanlaatuun on vähäinen. Mittauspisteet etäisyys Pitkäljärventiestä noin 130 m, sen liikennemäärä noin 7 400 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta liikennettä 7 %) (Espoo, 2019).

Rekola 2 (Rek2)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018



Aseman nimi ja lyhenne: Rekola 2, Rek2
Osoite: Laurintie 37, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6690370: 25504422
Mittausvuodet: 2017, 2018
Mittausparametrit v. 2018: LDSA
Näytteenottokorkeus: 2 m maanpinnasta, 42 m merenpinnasta

Vantaan Rekolassa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2018 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä. Vuonna 2017 samassa paikassa selvitettiin PAH-pitoisuuksia, ja ilmanlaadun siirrettävä mittausasema sijaitsi Irmelintiellä, 700 m mittauspisteestä koilliseen.

Mittauksilla selvitettiin pientaloalueiden ilmanlaatua. Pientaloalueiden ilmanlaatuun vaikuttavat yleensä tulisijojen käyttö ja katujen pölyäminen. Tulisijojen käyttö on seudulla usein satunnaista lisälämmitystä, mutta koska asuinalueet ovat kaupunkialueilla tiiviitä, voi lähinaapurille koitua savuhaitta olla merkittävä. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat ratkaisevasti myös maastonmuodot ja sääolot, joiden vuoksi ilmanlaatu voi heiketä paikallisesti etenkin kylminä ja heikkotuulisina päivinä.

Rekolan LDSA tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat asuessaan vanhoilla pientaloalueilla. Lähiliikenteen vaikutus ilmanlaatuun on vähäinen, koska liikennemäärät alueella ovat pieniä.

Kaivoksela (Kai)



Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2018

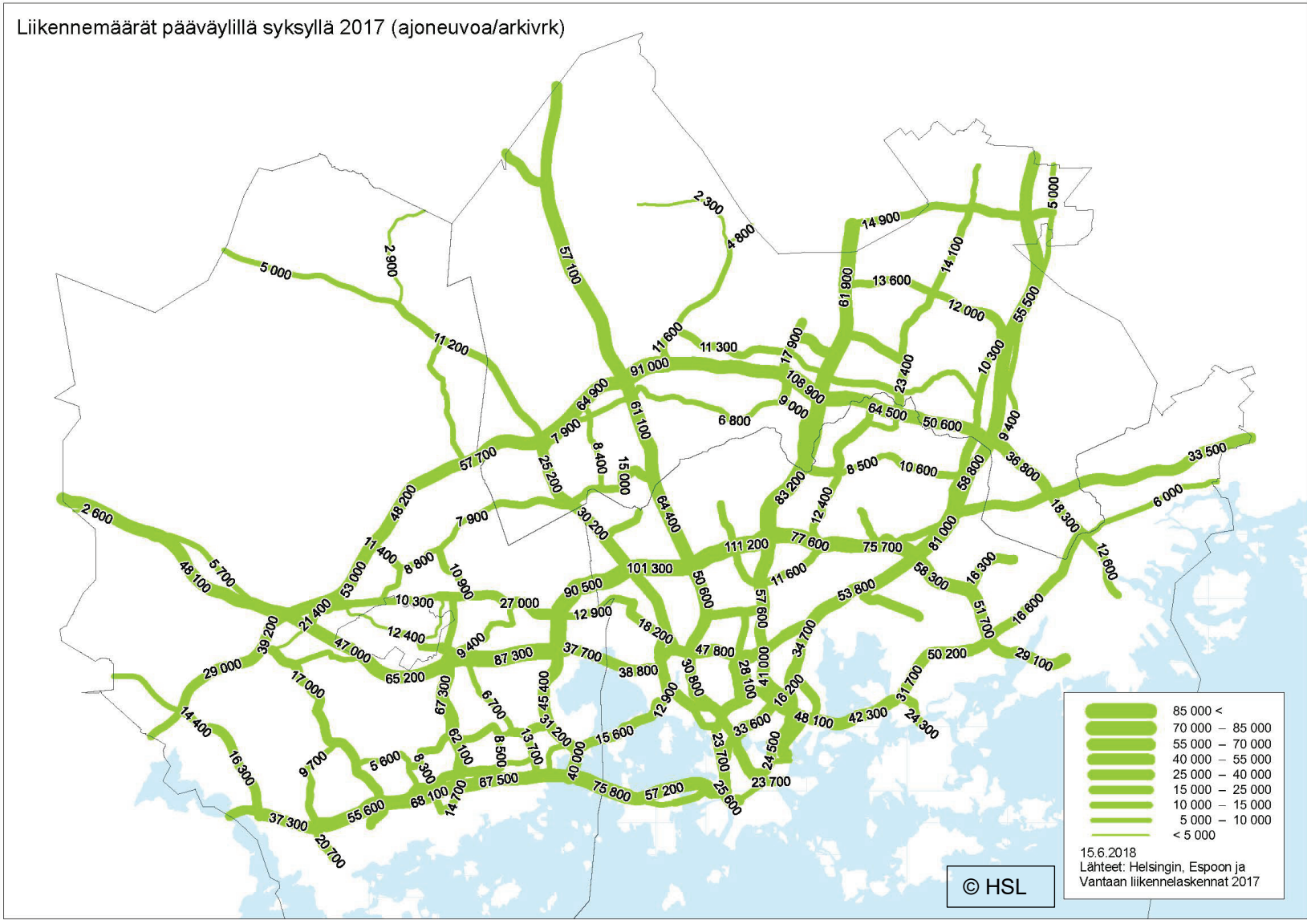


Aseman nimi ja lyhenne: Kaivoksela, Kai
Osoite: Hämeenlinnanväylä, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-25GKFIN): 6684380: 25493056
Mittausvuodet: 2018
Mittausparametrit v. 2018: LDSA
Näytteenottokorkeus: 2 m maanpinnasta, 30 m merenpinnasta

Vilkasliikenteisen Hämeenlinnanväylän vieressä mitattiin LDSA pitoisuutta vuoden 2018 ajan. Vuosina 2015 ja 2016 seurattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisin mittauksin lähes samassa paikassa. Mittausten tavoitteena oli selvittää kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat väylän välittömässä läheisyydessä.

Mittauspiste sijaitsi Hämeenlinnanväylän itäpientareella Vaisalan testiaseman yhteydessä, etäisyys ajokaistan laidasta 5 m. Mittausympäristö on avointa ja se tuulettuu hyvin. Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat voimakkaimmin liikenteen päästöt ja katupöly. Hämeenlinnanväylän liikennemäärä oli noin 51 300 ajoneuvoa vuorokaudessa ja nopeusrajoitus on 80 km/h. (Väylä.fi, 2019)

13.15 Liikennemäärät päätieverkolla syksyllä 2017



13.16 Päästöt kunnittain vuonna 2018

Ilmansaasteiden päästöt Helsingissä vuonna 2018, t/v

| Helsinki | SO ₂ | NO _x | Hiukkaset | CO | VOC |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------------|-------------------|
| Energiantuotanto | 2075 | 3646 | 104 | 175 ¹⁾ | 109 ¹⁾ |
| VAHTI ¹⁾ | 3 | 111 | 0 | 148 | 8 |
| Puunpoltto ²⁾ | - | 44 | 53 | 929 | 103 |
| Tieliikenne ³⁾ | 2 | 1514 | 42 | 2547 | 330 |
| Satamat | 41 | 1170 | 6 | 120 | 67 |
| Yhteensä | 2121 | 6485 | 205 | 3919 | 617 |

4)

Ilmansaasteiden päästöt Espoossa vuonna 2018, t/v

| Espoo | SO ₂ | NO _x | Hiukkaset | CO | VOC |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------|------------------|
| Energiantuotanto | 1130 | 1206 | 37 | 81 ¹⁾ | 27 ¹⁾ |
| VAHTI ¹⁾ | 1 | 111 | 4 | 131 | 51 |
| Puunpoltto ²⁾ | - | 57 | 69 | 1213 | 134 |
| Tieliikenne ³⁾ | 1 | 907 | 26 | 1347 | 152 |
| Yhteensä | 1132 | 2281 | 136 | 2772 | 364 |

Ilmansaasteiden päästöt Kauniaisissa vuonna 2018, t/v

| Kauniainen | SO ₂ | NO _x | Hiukkaset | CO | VOC |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------|----|-----|
| Puunpoltto ²⁾ | - | 2 | 3 | | |
| Tieliikenne ³⁾ | 0 | 23 | 1 | 41 | 5 |
| Yhteensä | 0 | 25 | 4 | 41 | 5 |

Ilmansaasteiden päästöt Vantaalla vuonna 2018, t/v

| Vantaa | SO ₂ | NO _x | Hiukkaset | CO | VOC |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------|------------------|
| Energiantuotanto | 468 | 821 | 3 | 37 ¹⁾ | 57 ¹⁾ |
| VAHTI ¹⁾ | 0 | 3 | 0 | 0 | 70 |
| Puunpoltto ²⁾ | - | 46 | 56 | 981 | 109 |
| Tieliikenne ³⁾ | 2 | 1057 | 29 | 1379 | 146 |
| Lentoliikenne | 60 | 792 | 1 | 880 | 75 |
| Yhteensä | 530 | 2719 | 89 | 3277 | 457 |

- arvio puuttuu

¹⁾ Ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot v. 2017 ELY:n valvomista laitoksista. Energiantuotannon, satamien ja lentoliikenteen päästötiedot saadaan suoraan toiminnanharjoittajilta paitsi energiantuotannon CO- ja VOC-päästötiedot, jotka ovat Vahdista.

²⁾ Puunpolton päästöarvio vuodelle 2014 (HSY:n julkaisu 2/2016)

³⁾ LIPASTO -laskentajärjestelmällä arvioidut päästöt (ennakkotiedot Eckhardt, J. 2019)

⁴⁾ Aiempien vuosien vuosiraporteissa Helsingin päästöissä on ollut oma rivinsä Malmin lentoaseman lentoliikenteen päästöille. Malmin lentoaseman toimintaa valvova ympäristövalvontaviranomainen on vaihtunut. Aiemmin valvonta oli Uudenmaan ELY-keskuksessa, ja nykyinen valvoja on Helsingin kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen. Näin ollen Malmin lentoliikenteen päästöjä ei ole taulukossa kuten ei muitakaan kunnan valvomien laitosten päästöjä.

13.17 Tieliikenteen päästöt

Tieliikenteen vuosipäästöt Helsingissä, t/v

| Helsinki | SO ₂ | NO _x | Hiukkaset | CO | VOC |
|----------|-----------------|-----------------|-----------|-------|------|
| 1986 | 379 | 6471 | 432 | 32570 | 4658 |
| 1987 | 369 | 6530 | 431 | 32468 | 4718 |
| 1988 | 328 | 6627 | 428 | 32234 | 4780 |
| 1989 | 312 | 6661 | 413 | 32180 | 4859 |
| 1990 | 264 | 6408 | 399 | 31065 | 4704 |
| 1991 | 247 | 6035 | 375 | 29814 | 4530 |
| 1992 | 237 | 5855 | 359 | 28915 | 4413 |
| 1993 | 191 | 5654 | 345 | 27421 | 4217 |
| 1994 | 112 | 5460 | 332 | 26113 | 4036 |
| 1995 | 93 | 5290 | 316 | 25233 | 3922 |
| 1996 | 59 | 5102 | 298 | 24663 | 3844 |
| 1997 | 22 | 5060 | 287 | 24031 | 3768 |
| 1998 | 16 | 4825 | 261 | 22777 | 3584 |
| 1999 | 16 | 4628 | 241 | 21434 | 3380 |
| 2000 | 13 | 4376 | 220 | 19963 | 3145 |
| 2001 | 13 | 4186 | 207 | 19231 | 3016 |
| 2002 | 13 | 4014 | 193 | 17676 | 2759 |
| 2003 | 8 | 3800 | 177 | 15772 | 2443 |
| 2004 | 5 | 3615 | 162 | 14164 | 2186 |
| 2005 | 4 | 3427 | 151 | 12781 | 1963 |
| 2006 | 4 | 3189 | 139 | 11327 | 1741 |
| 2007 | 4 | 2972 | 127 | 10139 | 1563 |
| 2008 | 3 | 2731 | 113 | 8796 | 1358 |
| 2009 | 3 | 2444 | 101 | 7716 | 1196 |
| 2010 | 3 | 2316 | 92 | 6875 | 1064 |
| 2011 | 3 | 2177 | 83 | 6166 | 960 |
| 2012 | 3 | 2051 | 75 | 5326 | 835 |
| 2013 | 3 | 1895 | 68 | 4764 | 742 |
| 2014 | 2 | 1772 | 61 | 4379 | 676 |
| 2015 | 2 | 1901 | 62 | 3824 | 510 |
| 2016 | 2 | 1706 | 53 | 3365 | 440 |
| 2017 | 2 | 1609 | 47 | 2861 | 375 |
| 2018 | 2 | 1514 | 42 | 2547 | 330 |

Tieliikenteen vuosipäästöt Espoossa, t/v

| Espoo | SO ₂ | NO _x | Hiukkaset | CO | VOC |
|-------|-----------------|-----------------|-----------|-------|------|
| 1986 | 213 | 3899 | 250 | 15802 | 2232 |
| 1987 | 207 | 3945 | 248 | 15805 | 2264 |
| 1988 | 185 | 4031 | 247 | 15785 | 2304 |
| 1989 | 177 | 4100 | 241 | 15787 | 2345 |
| 1990 | 152 | 3981 | 236 | 15248 | 2269 |
| 1991 | 141 | 3730 | 219 | 14521 | 2167 |
| 1992 | 136 | 3614 | 210 | 14049 | 2105 |
| 1993 | 110 | 3491 | 203 | 13281 | 2007 |
| 1994 | 64 | 3355 | 194 | 12623 | 1914 |
| 1995 | 53 | 3256 | 185 | 12171 | 1855 |
| 1996 | 34 | 3140 | 175 | 11885 | 1814 |
| 1997 | 12 | 3109 | 168 | 11503 | 1769 |
| 1998 | 9 | 2968 | 153 | 10916 | 1679 |
| 1999 | 9 | 2852 | 142 | 10274 | 1581 |
| 2000 | 7 | 2683 | 130 | 9546 | 1462 |
| 2001 | 7 | 2567 | 122 | 9219 | 1405 |
| 2002 | 7 | 2464 | 113 | 8500 | 1287 |
| 2003 | 4 | 2348 | 104 | 7613 | 1140 |
| 2004 | 3 | 2235 | 95 | 6858 | 1019 |
| 2005 | 2 | 2124 | 88 | 6209 | 914 |
| 2006 | 2 | 1975 | 81 | 5522 | 810 |
| 2007 | 2 | 1837 | 74 | 4964 | 725 |
| 2008 | 2 | 1679 | 66 | 4320 | 630 |
| 2009 | 2 | 1488 | 58 | 3805 | 553 |
| 2010 | 2 | 1401 | 53 | 3406 | 491 |
| 2011 | 2 | 1309 | 48 | 3065 | 442 |
| 2012 | 2 | 1226 | 43 | 2653 | 384 |
| 2013 | 2 | 1134 | 40 | 2403 | 343 |
| 2014 | 1 | 1033 | 35 | 2208 | 312 |
| 2015 | 1 | 1107 | 36 | 1919 | 228 |
| 2016 | 1 | 1034 | 32 | 1719 | 199 |
| 2017 | 1 | 974 | 29 | 1490 | 169 |
| 2018 | 1 | 907 | 26 | 1347 | 152 |

Tieliikenteen päästölaskenta uusiutui 2015.

Tieliikenteen vuosipäästöt Kauniaisissa, t/v

| Kaunianen | SO ₂ | NO _x | Hiukkaset | CO | VOC |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------|-----|-----|
| 1986 | 8,4 | 145 | 10 | 218 | 85 |
| 1987 | 8,2 | 145 | 10 | 219 | 86 |
| 1988 | 7,3 | 147 | 10 | 221 | 87 |
| 1989 | 6,9 | 148 | 9 | 222 | 88 |
| 1990 | 5,9 | 142 | 9 | 217 | 85 |
| 1991 | 5,5 | 133 | 9 | 207 | 82 |
| 1992 | 5,2 | 129 | 8 | 202 | 80 |
| 1993 | 4,3 | 125 | 8 | 193 | 76 |
| 1994 | 2,5 | 121 | 8 | 186 | 73 |
| 1995 | 2,0 | 117 | 7 | 181 | 71 |
| 1996 | 1,3 | 113 | 7 | 179 | 69 |
| 1997 | 0,4 | 112 | 7 | 174 | 68 |
| 1998 | 0,3 | 107 | 6 | 169 | 64 |
| 1999 | 0,3 | 103 | 6 | 163 | 61 |
| 2000 | 0,2 | 97 | 5 | 157 | 56 |
| 2001 | 0,2 | 93 | 5 | 155 | 54 |
| 2002 | 0,3 | 90 | 4 | 150 | 49 |
| 2003 | 0,2 | 85 | 4 | 142 | 44 |
| 2004 | 0,1 | 81 | 4 | 136 | 39 |
| 2005 | 0,1 | 77 | 3 | 131 | 35 |
| 2006 | 0,1 | 72 | 3 | 126 | 31 |
| 2007 | 0,1 | 68 | 3 | 122 | 28 |
| 2008 | 0,1 | 63 | 3 | 115 | 24 |
| 2009 | 0,1 | 56 | 2 | 110 | 21 |
| 2010 | 0,1 | 54 | 2 | 106 | 19 |
| 2011 | 0,1 | 51 | 2 | 102 | 17 |
| 2012 | 0,1 | 48 | 2 | 98 | 14 |
| 2013 | 0,1 | 45 | 2 | 89 | 13 |
| 2014 | 0,1 | 44 | 1 | 83 | 12 |
| 2015 | 0,04 | 32 | 1 | 63 | 8 |
| 2016 | 0,04 | 29 | 1 | 55 | 7 |
| 2017 | 0,03 | 25 | 1 | 46 | 5 |
| 2018 | 0,04 | 23 | 1 | 41 | 5 |

Tieliikenteen vuosipäästöt Vantaalla, t/v

| Vantaa | SO ₂ | NO _x | Hiukkaset | CO | VOC |
|--------|-----------------|-----------------|-----------|-------|------|
| 1986 | 257 | 4601 | 299 | 17850 | 2525 |
| 1987 | 249 | 4633 | 297 | 17837 | 2559 |
| 1988 | 223 | 4720 | 295 | 17799 | 2602 |
| 1989 | 213 | 4791 | 287 | 17793 | 2648 |
| 1990 | 183 | 4662 | 281 | 17179 | 2563 |
| 1991 | 170 | 4359 | 261 | 16367 | 2446 |
| 1992 | 163 | 4225 | 250 | 15837 | 2376 |
| 1993 | 134 | 4091 | 241 | 14976 | 2266 |
| 1994 | 77 | 3935 | 231 | 14234 | 2162 |
| 1995 | 64 | 3824 | 220 | 13723 | 2094 |
| 1996 | 41 | 3680 | 207 | 13394 | 2045 |
| 1997 | 13 | 3657 | 200 | 12969 | 1994 |
| 1998 | 10 | 3502 | 182 | 12290 | 1887 |
| 1999 | 10 | 3371 | 169 | 11549 | 1772 |
| 2000 | 8 | 3182 | 154 | 10712 | 1634 |
| 2001 | 8 | 3049 | 145 | 10325 | 1568 |
| 2002 | 8 | 2931 | 135 | 9492 | 1432 |
| 2003 | 5 | 2792 | 123 | 8476 | 1263 |
| 2004 | 3 | 2660 | 112 | 7607 | 1122 |
| 2005 | 2 | 2530 | 104 | 6857 | 1000 |
| 2006 | 2 | 2359 | 95 | 6064 | 877 |
| 2007 | 2 | 2197 | 87 | 5421 | 777 |
| 2008 | 2 | 2008 | 77 | 4688 | 669 |
| 2009 | 2 | 1768 | 67 | 4107 | 581 |
| 2010 | 2 | 1672 | 61 | 3660 | 512 |
| 2011 | 2 | 1564 | 55 | 3273 | 455 |
| 2012 | 2 | 1465 | 50 | 2816 | 391 |
| 2013 | 2 | 1332 | 44 | 2489 | 341 |
| 2014 | 2 | 1227 | 39 | 2237 | 301 |
| 2015 | 2 | 1382 | 42 | 2025 | 228 |
| 2016 | 2 | 1292 | 38 | 1811 | 198 |
| 2017 | 2 | 1155 | 33 | 1557 | 166 |
| 2018 | 2 | 1057 | 29 | 1379 | 146 |

Tieliikenteen päästölaskenta uusiutui 2015.

13.18 Energiantuotannon päästöt

Energiantuotannon rikkidioksidipäästöt, t/v

| SO ₂ t/a | Helen Oy | Fortum Espoo | Vantaan Energia |
|---------------------|----------|--------------|-----------------|
| 1988 | 15 012 | 3 582 | 3 099 |
| 1989 | 15 308 | 3 067 | 3 007 |
| 1990 | 12 814 | 3 600 | 2 445 |
| 1991 | 13 292 | 2 742 | 2 583 |
| 1992 | 5 543 | 1 376 | 1 896 |
| 1993 | 5 592 | 1 100 | 2 025 |
| 1994 | 8 866 | 1 420 | 1 145 |
| 1995 | 5 865 | 971 | 965 |
| 1996 | 6 070 | 1 229 | 1 280 |
| 1997 | 5 357 | 1 341 | 1 035 |
| 1998 | 4 160 | 1 663 | 542 |
| 1999 | 3 252 | 1 318 | 451 |
| 2000 | 2 962 | 1 056 | 545 |
| 2001 | 3 543 | 1 350 | 854 |
| 2002 | 3 369 | 1 351 | 727 |
| 2003 | 5 192 | 1 598 | 1 017 |
| 2004 | 3 482 | 1 403 | 582 |
| 2005 | 2 057 | 1 337 | 587 |
| 2006 | 3 954 | 1 566 | 697 |
| 2007 | 3 091 | 1 577 | 695 |
| 2008 | 1 422 | 1 532 | 866 |
| 2009 | 2 044 | 1 365 | 987 |
| 2010 | 2 484 | 758 | 909 |
| 2011 | 1 945 | 1 129 | 753 |
| 2012 | 2 191 | 1 584 | 883 |
| 2013 | 2 243 | 1 815 | 942 |
| 2014 | 1 961 | 1 607 | 673 |
| 2015 | 1 563 | 1 807 | 571 |
| 2016 | 2 790 | 1 428 | 281 |
| 2017 | 2 188 | 1403 | 416 |
| 2018 | 2075 | 1130 | 468 |

Energiantuotannon typen oksidien päästöt, t/v

| NO _x t/a | Helen Oy | Fortum Espoo | Vantaan Energia |
|---------------------|----------|--------------|-----------------|
| 1988 | 13 201 | 1 929 | 1 347 |
| 1989 | 12 875 | 2 596 | 1 726 |
| 1990 | 12 429 | 2 848 | 2 036 |
| 1991 | 12 325 | 2 729 | 2 180 |
| 1992 | 10 752 | 2 842 | 2 273 |
| 1993 | 8 406 | 2 464 | 2 333 |
| 1994 | 7 594 | 1 878 | 1 681 |
| 1995 | 6 930 | 1 343 | 1 463 |
| 1996 | 7 348 | 1 507 | 1 369 |
| 1997 | 6 651 | 1 442 | 1 325 |
| 1998 | 4 912 | 1 479 | 989 |
| 1999 | 4 536 | 1 509 | 938 |
| 2000 | 3 906 | 1 404 | 824 |
| 2001 | 4 698 | 1 494 | 1 222 |
| 2002 | 5 004 | 1 641 | 1 456 |
| 2003 | 6 017 | 1 829 | 1 402 |
| 2004 | 5 110 | 1 571 | 1 144 |
| 2005 | 4 217 | 1 432 | 1 128 |
| 2006 | 5 806 | 1 599 | 1 221 |
| 2007 | 5 335 | 1 404 | 1 194 |
| 2008 | 4 568 | 1 462 | 1 353 |
| 2009 | 5 139 | 1 454 | 1 369 |
| 2010 | 5 638 | 1 347 | 1 467 |
| 2011 | 4 463 | 1 351 | 1 148 |
| 2012 | 4 367 | 1 532 | 1 365 |
| 2013 | 3 891 | 1 681 | 1 240 |
| 2014 | 4 144 | 1 626 | 1 164 |
| 2015 | 3 555 | 1 381 | 1 132 |
| 2016 | 3 556 | 1 496 | 876 |
| 2017 | 3 618 | 1399 | 807 |
| 2018 | 3562 | 1206 | 821 |

Energiantuotannon hiukkaspäästöt, t/v

| Hiukkaset t/a | Helen Oy | Fortum Espoo | Vantaan Energia |
|---------------|----------|--------------|-----------------|
| 1988 | 2 225 | 249 | 97 |
| 1989 | 2 555 | 324 | 87 |
| 1990 | 1 674 | 266 | 90 |
| 1991 | 1 482 | 236 | 97 |
| 1992 | 643 | 185 | 93 |
| 1993 | 548 | 179 | 67 |
| 1994 | 832 | 242 | 36 |
| 1995 | 567 | 559 | 34 |
| 1996 | 708 | 135 | 54 |
| 1997 | 793 | 239 | 32 |
| 1998 | 570 | 102 | 10 |
| 1999 | 315 | 138 | 14 |
| 2000 | 291 | 107 | 21 |
| 2001 | 309 | 65 | 26 |
| 2002 | 273 | 43 | 34 |
| 2003 | 587 | 45 | 36 |
| 2004 | 709 | 44 | 21 |
| 2005 | 169 | 39 | 16 |
| 2006 | 301 | 47 | 10 |
| 2007 | 258 | 68 | 17 |
| 2008 | 155 | 78 | 7 |
| 2009 | 116 | 68 | 21 |
| 2010 | 124 | 32 | 9 |
| 2011 | 124 | 30 | 3 |
| 2012 | 108 | 67 | 6 |
| 2013 | 128 | 76 | 8 |
| 2014 | 127 | 59 | 4 |
| 2015 | 74 | 48 | 6 |
| 2016 | 112 | 63 | 3 |
| 2017 | 103 | 49 | 3 |
| 2018 | 86 | 37 | 3 |

13.19 Lyhenteitä ja määritelmiä

| | |
|---------------------------------------|--|
| Altistuminen | = ihmisen ja epäpuhtauden kohtaaminen, ts. ihminen ja epäpuhtaus ovat samanaikaisesti samassa tilassa. Altistuksen määrään vaikuttavat epäpuhtauden pitoisuus ja kyseisessä tilassa vietetty aika. |
| B(a)P | = bentso(a)pyreeni, polysyklinen aromaattinen hiilivety eli PAH-yhdiste. |
| CO | = hiilimonoksidi, häkä. Väritön, hajuton ja mauton kaasu. |
| CO ₂ | = hiilidioksidi, kasvihuonekaasu. |
| Episodi | = tilanne, jossa ilman epäpuhtauspitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sää on epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen. Episoditilanteissa typenoksidit ja hiukkaset ovat haittojen kannalta merkittävimpiä. Niiden pääasiallinen lähde on katuliikenne. Kaukokulkeutuneet pienhiukkaset ja otsoni aiheuttavat myös silloin tällöin episoditilanteita. |
| Ilmanlaatuindeksi | = ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Indeksien laskemisessa otetaan huomioon SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO ja O ₃ , joista lasketaan alaindeksi. Näistä korkein arvo määrää indeksin. Indeksini on jaettu 5 luokkaan; hyvästä erittäin huonoon. |
| Ilmansaasteet | = ihmisen toiminnasta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita ilmassa. |
| Inversio/Maanpintainversio | = tilanne, jossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Tällöin erityisesti matalalta tulevat päästöt eivät pääse kunnolla laimenemaan ja sekoittumaan. |
| KAVL | = keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (ajoneuvoa/arkivuorokausi). |
| LTO-sykli | = Landing and Take Off Cycle; sisältää lentokoneen lentoon lähdön ja laskeutumisen 0 – 915 metrin korkeudella sekä liikkumisen lentoasema-alueella. Alueellisesti tämä korkeus vastaa 18 kilometrin matkaa koneen laskeutuessa ja 6 kilometrin matkaa koneen noustessa. |
| Mikrogramma | = µg, milligramman tuhannesosa. |
| Nanogramma | = ng, milligramman miljoonasosa. |
| NO | = typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu. |
| NO ₂ | = typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu. |
| NO _x | = typenoksidit (NO + NO ₂ , NO ₂ :ksi laskettuna) |
| O ₃ | = otsoni, typenoksideista ja VOC-yhdisteistä ilmassa muodostuva kaasu. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmansaaste. |
| Ohjearvot | = kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja. |
| Pintalähde | = pieni päästölähde, joka ei ole ympäristölupavelvollinen. Esimerkiksi talokohmainen lämmitys ja muu pienpoltto, työkonet, maatalouden ja kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö. |
| Pistelähde | = sijainniltaan pysyvä päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti, tässä ympäristölupavelvolliset laitokset. |
| PAH | = polysykliset aromaattiset hiilivedyt. |
| Pitoisuus | = epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m ³). |
| PM _{2,5} | = pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm. |
| PM ₁₀ | = hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm. |
| PAH | = polysykliset aromaattiset hiilivedyt |
| Raja-arvo | = määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä. |
| SO ₂ | = rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu. |
| TRS | = pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet. |
| Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alue | = Uusimaa pääkaupunkiseutu pois lukien |
| VOC | = haihtuvat orgaaniset yhdisteet (aiemmissa raporteissa on käytetty hiilivedyt-termiä). Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen. |

13.20 Liitteen lähteet

- Eckhardt, J. Pääkaupunkiseudun kuntien tieliikenteen päästöjen ennakkotiedot. VTT Oy. Kirjallinen tiedonanto 4.5.2018.
- Eckhardt, J. Pääkaupunkiseudun kuntien tieliikenteen päästöjen ennakkotiedot. VTT Oy. Kirjallinen tiedonanto 18.4.2019 ja 23.4.2019.
- Espoon kaupunki 2019. Liikennemääräkartat Espoon ja Kauniaisten alueelta vuodelta 2018.
- Finavia 2019. Ilmailulaitos Finavia. Helsinki-Vantaa lentoaseman päästötiedot 2019. Kirjallinen tiedonanto, Johanna Kara, 1.4.2019.
- Fortum Espoo 2019. Kirjallinen tiedonanto, Suvi Karaste, 28.2.2019.
- Helen Oy 2019. Kirjallinen tiedonanto, Anna Häyrinen, 6.3.2019.
- HSL 2018, Helsingin, Espoon ja Vantaan liikennelaskelmat 2017
- Helsingin kaupunki 2019. Liikennemääräkartat Helsingin alueelta vuodelta 2018.
- Helsingin satama 2019. Päästötiedot vuodelta 2018. Kirjallinen tiedonanto, Anton Airas, 7.3.2019.
- Helsingin yliopisto 2019, Kumpulän hiukkasten lukumäärä mittausten tulokset 2018
- HSY, mittaus- ja laatusuunnitelma vuodelle 2018
- Ilmatieteen laitos 2019. Kuukausitilastot Ilmatieteenlaitoksen havaintojen lataus palvelusta, haettu 18.3.2019.
- Kaski, N., Vuorio, K., Niemi, J., Myllynen, M., Kousa, A. 2016. Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2014. HSY:n julkaisuja 2/2016.
- Uudenmaan ELY-keskus 2019. Päästöt ilmaan Uudellamaalla. Kirjallinen tiedonanto 7.3.2019.
- Väylä.fi, 2019. Liikennemääräkartat 2018, Tarkasteltu nettiversiona 5.4.2019.
- Vantaan Energia 2019. Kirjallinen tiedonanto, Hannu Laine 1.3.2019.
- Vantaan kaupunki 2019. Liikennemääräkartat Vantaan alueelta vuodelta 2018.
- Waldén, J., Hillamo, R., Aurela, M., Makela, T., Laurila, S., 2010. Demonstration of the equivalence of PM2.5 and PM10 measurement methods in Helsinki 2007-2008. 103 s. Finnish Meteorological Institute, Studies 3, Helsinki.
- Waldén, J., Waldén, T., Laurila, S., Hakola, H., 2017. Demonstration of the equivalence of PM2.5 and PM10 measurement methods in Kuopio 2014-2015. Finnish Meteorological Institute, Reports 2017:1, 134 pp., Helsinki.



HSY:n julkaisuja | HRM:s publikationer 4/2019

ISSN-L 1798-6087

ISSN 1798-6087 (nid,)

ISSN 1798-6095 (pdf)

ISBN 978-952-7146-44-6 (nid,)

ISBN 978-952-7146-43-9 (pdf)

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100, 00066 HSY

Puh, 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster

PB 100, 00066 HRM

Tfn, 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Helsinki Region Environmental Services Authority

P,O, Box 100, FI-00066 HSY

Tel, +358 9 15611, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi