



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

Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2015

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Opastinsilta 6 A
00520 Helsinki
puhelin 09 156 11
faksi 09 1561 2011
www.hsy.fi

Lisätietoja

Päivi Aarnio, puhelin 09 1561 2222
paivi.aarnio@hsy.fi

Copyright

Pohjakartat: Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY 2012 sekä 2014. Maanmittauslaitos 2014.
Pääkaupunkiseudun opaskartta: Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit 2014. Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit sekä HSY 2015.
Graafit ja muut kuvat: HSY
Kansikuva ja kuvituskuvat: Nelli Kaski/HSY

Raportti:

projektitutkija Nelli Kaski, ilmansuojeluasiantuntija Päivi Aarnio, mittausinsinööri Kati Loukkola ja mittausinsinööri Harri Portin

Mittaustoiminta:

huoltomestari Jari Bergius
mittausinsinööri Anssi Julkunen
ilmansuojeluasiantuntija Anu Kousa
huoltomestari Timo Lummukka
mittausinsinööri Harri Portin
mittausinsinööri Santeri Rinta-Kanto
huoltomestari Anders Svens

Raskasmetalli-, passiivikeräys-, hiilivety- ja PAH-analyysit:

MetropoliLab Oy

Terveysvaikutusarviot:

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

Edita Prima Oy, Helsinki 2016

Esipuhe

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY seuraa pääkaupunki-seudulla ilmanlaatua jatkuvasti seitsemällä pysyvällä ja neljällä siirrettävällä mittausasemalla. Mittauspaikat edustavat erityyppisiä ympäristöjä seudulla. Vuonna 2015 aloitettiin jatkuvat mittaukset vilkasliikenteisessä katukuilussa, jotta voidaan paremmin arvioida ilmanlaadun kehittymistä ja raja-arvon saavuttamista. Lisäksi typpidioksidipitoisuuksia kartoitetaan passiivikeräinmenetelmällä ja ilmanlaatua arvioidaan leviämislaskelmien avulla. Mittauksin seurataan tärkeimpien kaupunki-ilman epäpuhtauksien kuten erikokoisten hiukkasten, typenoksidien, otsonin, rikkidioksidin, bentseenin, mustan hiilen, polyyaromaattisten hiilivetyjen ja raskasmetallien pitoisuuksia.

Pääkaupunkiseudun ilma on yleensä puhdasta Euroopan muihin metropoli-seutuihin verrattuna. Meillä ei ole keväisiä korkeita katupölypitoisuuksia lukuun ottamatta esiintynyt ilmansaaste-episodeja, kuten Pariisin ja Lontoon kaltaisissa suurkaupungeissa. Siitä huolimatta ilmansaasteet, erityisesti hiukkaset aiheuttavat täälläkin vakavia terveyshaittoja ja lisäävät kuolleisuutta.

Typpidioksidin raja-arvo ylittyi edelleen Helsingin keskustan vilkasliikenteisillä, tiiviisti rakennetuilla alueilla. Helsingin EU-komissiolta saama jatkoaika raja-arvon saavuttamiseksi päättyi vuoden 2014 lopussa. Raja-arvo ylittyi kuitenkin edelleen vuonna 2015 Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. HSY on arvioinut raja-arvon ylittyvän katukuiluissa, joiden yhteispituus on n. 5,7 km. Raja-arvon ylitysalueella asuu 11 000 henkilöä. Vuonna 2008 pääkaupunkiseudulla laaditut ilmansuojelun toimintasuunnitelmat ovat voimassa vielä vuoden 2016 loppuun. Koska suunnitelmien toimenpiteet eivät ole riittäneet laskemaan typpidioksidipitoisuuksia raja-arvon alapuolelle, Helsinki laatii

uutta ilmansuojelusuunnitelmaa vuosille 2017 – 2024, ja suunnitelman yhtenä tavoitteena on saada typpidioksidipitoisuudet raja-arvon alapuolelle mahdollisimman nopeasti. Toimenpiteet typpidioksidipitoisuuksien alentamiseksi raportoidaan EU:lle ensi vuonna. Typpidioksidin ohella ilmansuojelusuunnitelmaan on valmisteltu toimenpiteitä myös katupölyn ja pienhiukkasten haittojen vähentämiseksi. Ilmansuojelusuunnitelman laatimisessa on otettu mahdollisuuksien mukaan huomioon myös asukkaiden näkemykset ja sen laatimisessa on otettu käyttöön uusia osallistavia menetelmiä.

Ilmansuojelusuunnitelman toimenpiteiden vaikuttavuuden arvioimiseksi ilmanlaadun seurantaa tehostetaan typpidioksidin raja-arvon ylitysalueilla. Tavoitteena on arvioida raja-arvon ylitysalue ja ylitysalueella asuvien ja työskentelevien henkilöiden määrä vuosittain.

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



Irma Karjalainen
Tulosaluejohtaja



Tarja Koskentalo
Ilmansuojeluyksikön päällikkö

Tiivistelmä

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY mittaa ilmanlaatua pääkaupunkiseudulla. Vuonna 2015 ilmanlaatu oli suurimman osan ajasta hyvä tai tyydyttävä. Ilmanlaatu oli edellisvuotta parempi: ilmansaasteiden keskimääräiset pitoisuudet olivat pääsääntöisesti matalampia kuin vuonna 2014. Otsonin tai pienhiukkasten kaukokulkeumat eivät heikentäneet ilmanlaatua merkittävästi vuoden aikana.

Hengitettävien hiukkasten vuosi- tai vuorokausiraja-arvo ei ylittynyt millään mittausasemalla. Pitoisuudet ylittivät kuitenkin WHO:n vuosiohjeen vilkasliikenteisissä katukuiluissa Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla ja WHO:n vuorokausiohjeen kaikilla mittausasemilla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille annettu vuorokausiohjearvo ylittyi Töölöntullissa, Mäkelänkadulla, Leppävaarassa, Tikkurilassa sekä Hämeenlinnanväylällä. Kevään 2015 katupölykausi oli edellisvuosia pahempi ja pitoisuudet kohosivat paikoin huomattavasti korkeammiksi kuin aiempina vuosina. Pölymistä hillittiin kastelemalla kadut useaan kertaan kalsiumkloridiliuksella.

Pienhiukkaspitoisuudet olivat selvästi raja-arvon alapuolella eikä myöskään WHO:n vuosiohjearvo ylittynyt. Pienhiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmat vilkasliikenteisissä katukuiluissa Mäkelänkadulla ja Töölöntullissa. Puun pienpolton vaikutus pitoisuuksiin oli

selvästi havaittavissa Lintuvaaran ja Vartiokylän pienaloalueilla. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi seudulla vain muutamana päivänä pienhiukkasten kaukokulkeuman ja/tai ilmansaasteiden laimenemisen kannalta epäsuotuisan säätilanteen vuoksi.

Typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin laajasti vuonna 2015 vuosiraja-arvon ylitysalueen arvioimiseksi. Pitoisuudet ylittivät edelleen vuosiraja-arvon Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa kuten Mäkelänkadulla ja Töölöntullissa. Sen sijaan Helsingin keskustassa Mannerheimintien mittausasemalla typpidioksidin vuosipitoisuus on pysynyt raja-arvon alapuolella vuodesta 2011 lähtien. Typpidioksidin pitoisuudet ylittivät vuorokausiohjearvon Töölöntullissa maaliskuussa sekä elojoulukuussa, Mannerheimintiellä ja Leppävaarassa maaliskuussa sekä Mäkelänkadulla ja Hämeenlinnanväylällä maaliskuu-, loka-, ja marraskuussa.

Otsonin vuosipitoisuus oli Mannerheimintiellä ja Kalliossa selvästi edellisvuotta korkeampi, Vartiokylässä samalla tasolla ja Luukissa hieman matalampi. Pitoisuudet jäivät alle sekä terveysperusteisen että kasvilisuusvaikutusten perusteella annettujen pitkän ajan tavoitteiden.

Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet pysyivät tavoitearvon alapuolella, joskin Lintuvaaran pienaloalueella

mitattu vuosipitoisuus oli lähellä sitä. Vartiokylän pienaloalueella pienpolton vaikutus oli vähäisempi. Kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa ja vilkasliikenteisellä Mäkelänkadulla mitatut pitoisuudet olivat matalia.

Rikkidioksidin, hiilimonoksidin, bentseenin ja metallien pitoisuudet olivat matalia eivätkä ylittäneet normeja. Hernesaarassa havaittiin rikkidioksidipitoisuuksien selvästi laskeneen vuonna 2015 voimaan tulleen laivaliikenteen polttoaineita koskevan tiukennetun rikkipitoisuusmääräyksen myötä.

Ilmansaasteiden pitoisuudet pääkaupunkiseudulla ovat sekä pitkällä aikavälillä että viimeisten vuosien aikana pääsääntöisesti laskeneet. Tämä on tapahtunut siitä huolimatta, että seudun asukas- ja liikennemäärät ovat kasvaneet voimakkaasti.

Vuonna 2015 pääkaupunkiseudun eri päästölähteiden yhteenlasketut hiukkaspäästöt vähenivät vuoteen 2014 verrattuina noin 17 %, typenoksidien päästöt noin 9 % ja rikkidioksidipäästöt noin 9 %. Pääkaupunkiseudun energiantuotanto väheni kuusi prosenttia edelliseen vuoteen verrattuna. Maakaasun ja kivihiihen kulutus väheni, mutta yhdessä niiden osuus energiantuotannon polttoaineista oli edelleen noin 92 %. Bio- ja yhdyskuntajätteen sekä kaatopaikkakaasun osuus oli yhteensä noin 6 %.

Julkaisija: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä	
Tekijät: Nelli Kaski, Päivi Aarnio, Kati Loukkola, Harri Portin	Pvm: 7.6.2016
Julkaisun nimi: Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2015	
Avainsanat: ilmanlaatu, pääkaupunkiseutu	
Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisu 6/2016	Issn-I: 1798-6087
Isbn (nid.): 978-952-7146-17-0	Isbn (pdf): 978-952-7146-16-3
Issn (nid.): 1798-6087	Issn (pdf): 1798-6095
Kieli: suomi	Sivuja: 132
Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä PL 100, 00066 HSY, puhelin 09 156 11, faksi 09 1561 2011, www.hsy.fi	

Sammandrag

Samkommunen Helsingforsregionens miljöjänster HRM mäter luftkvaliteten i huvudstadsregionen. År 2015 var luftkvaliteten mestadels god eller tillfredsställande. Luftkvaliteten var bättre än året innan: de genomsnittliga halterna av luftföroreningar var i regel mindre än år 2014. Fjärrtransporten av ozon eller fina partiklar försämrade inte nämnvärt luftkvaliteten under året.

Års- eller dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar överskreds inte på någon mätstation. Halterna överskred dock WHO:s årliga riktvärde i de livligt trafikerade gatuschakten vid Tölö tull och på Backasgatan och WHO:s dygnsriktvärde överskreds på alla mätstationer. Dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds vid Tölö tull, på Backasgatan, i Alberga, Dickursby och vid Tavastehusleden. Säsongen för vågdamm våren 2015 var värre än åren innan och halterna blev ställvis avsevärt högre än under tidigare år. Dammbildningen stävjades genom att fukta gatorna med en kalciumkloridlösning i flera omgångar.

Halterna av fina partiklar ligger rejält under gränsvärdet och inte heller WHO:s årliga riktvärde överskreds. Halterna av fina partiklar är högst i de livligt trafikerade gatuschakten på Backasgatan och vid Tölö tull. Inverkan av den småskaliga eldningen av trä kan tydligt observeras på småhusområdena i Fågelberga och Botby. WHO:s dygnsriktvärde överskreds i regionen

endast under några dagar till följd av en väderlek som var ogynnsam med avseende på fjärrtransport av fina partiklar och/eller spädningen av luftföroreningar.

Halterna av kvävedioxid kartlades på bred front år 2015 för att bedöma på vilket område det årliga gränsvärdet kan överskridas. Halterna överskred fortfarande det årliga gränsvärdet i de livligt trafikerade gatuschakten i Helsingfors, till exempel på Backasgatan och vid Tölö tull. Däremot har den årliga halten av kvävedioxid vid mätstationen på Mannerheimvägen i Helsingfors centrum hållits under gränsvärdet sedan 2011. Halterna av kvävedioxid överskred dygnsriktvärdet vid Tölö tull i mars och augusti–december, på Mannerheimvägen och i Alberga i mars samt på Backasgatan och vid Tavastehusleden i mars, oktober och november.

Årshalten av ozon var betydligt högre på Mannerheimvägen och i Berghäll än året innan, i Botby på samma nivå och i Luk aningen lägre. Halterna låg under de långsiktiga målsättningarna som faststälts på hälso- och växtlighetsbaserade grunder.

Årshalterna av benso(a)pyren låg under målvärdet, även om den årliga halt som uppmättes på småhusområdet i Fågelberga låg nära målvärdet. På småhusområdet i Botby hade den småskaliga eldningen

mindre inverkan. På stadsbakgrundsstationen i Berg-häll och på den livligt trafikerade Backasgatan var de uppmätta halterna små.

Halterna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen och metaller var små och de överskred inte normerna. På Årt-holmen noterades det att svaveldioxidhalterna tydligt minskat till följd av de striktare bestämmelserna som trätt i kraft 2015 för svavelhalten i fartygstrafikens bränslen.

Halterna av luftföroreningar i huvudstadsregionen har i regel minskat både på lång sikt och under de senaste åren. Detta har skett trots att invånarantalet och trafiken har ökat kraftigt i regionen.

De sammanlagda partikelutsläppen år 2015 från de olika utsläppskällorna i huvudstadsregionen minskade med cirka 17 % jämfört med 2014, utsläppen av kväveoxider med cirka 9 % och utsläppen av svaveldioxid med cirka 9 %. Energiproduktionen i huvudstadsregionen minskade med 6 % jämfört med året innan. Förbrukningen av naturgas och stenkolk minskade, men deras sammanlagda andel av bränslena för energi-produktion var fortfarande cirka 92 %. Andelen bio- och samhällsavfall samt gas från soptippar uppgick sammanlagt till cirka 6 %.

Utgivare: Samkommunen Helsingforsregionens miljöjänster	
Författare: Nelli Kaski, Päivi Aarnio, Kati Loukkola, Harri Portin	Datum: 7.6.2016
Publikationens namn: Luftkvalitet i huvudstadsregionen år 2015	
Nyckelord: luftkvalitet, huvudstadsregionen	
Publikationsseriens titel och nummer: HRM:s publikationer 6/2016	Issn-I: 1798-6087
Isbn (hft): 978-952-7146-17-0	Isbn (pdf): 978-952-7146-16-3
Issn (hft): 1798-6087	Issn (pdf): 1798-6095
Språk: finska	Sidor: 132
Samkommunen Helsingforsregionens miljöjänster PB 100, 00066 HSY, telefon 09 156 11, fax 09 1561 2011, www.hsy.fi	

Abstract

Helsinki Region Environmental Services Authority HSY monitors air quality in the Helsinki metropolitan area. In 2015 air quality in the region was most of the time good or satisfactory. Air quality was better than in the previous year and the average concentrations of air pollutants mostly lower than in 2014. Long range transport of ozone or fine particles did not deteriorate air quality significantly.

The annual or 24-hour limit values of thoracic particles were not exceeded at any monitoring station. The concentrations exceeded, however, the WHO annual guideline in busy street canyons at Töölöntulli and Mäkelänkatu, and the WHO 24-hour guideline at all monitoring stations. The national 24 h guideline was exceeded at Töölöntulli, Mäkelänkatu, Leppävaara, Tikkurila, and Hämeenlinnanväylä monitoring sites. The spring dust period in 2015 was worse than previously and the concentrations rose considerably higher than during several previous years. Street dust emissions were mitigated by spreading dilute calcium chloride solution on the streets several times during the spring dust period.

The concentrations of fine particles remained clearly below the limit value and the WHO annual guideline at all monitoring sites. The concentrations were highest in busy street canyons at Mäkelänkatu and Töölöntulli. The effect of small scale wood burning

was clearly observed at the residential areas in Lintuvaara and Vartiokylä. The WHO 24-hour guideline for fine particles was exceeded only on a few days due to long range transport or due to unfavourable weather conditions with poor mixing and dilution of air pollutants.

The concentrations of nitrogen dioxide were mapped widely to evaluate the exceedance area for the annual limit value. The concentrations still exceeded the annual limit value at busy street canyons, such as Mäkelänkatu and Töölöntulli in Helsinki. However, at the Mannerheimintie monitoring station in the city centre of Helsinki the annual average concentration of nitrogen dioxide has remained below the limit value since 2011. The national 24-hour guideline was exceeded in Töölöntulli in March, and every month from August to December. At Mäkelänkatu and Hämeenlinnanväylä the 24-hour guideline was exceeded in March, October, and November and at Mannerheimintie and Leppävaara in March.

The annual average concentration of ozone was in 2015 at Mannerheimintie and Kallion monitoring stations clearly higher, in Vartiokylä at the same level, and in Luukki slightly lower than in 2014. The concentrations stayed below the long term objectives for both the protection of human health and for the protection of vegetation.

The annual average concentrations of benzo(a)pyrene were below the target value at all monitoring sites, albeit close to it in Lintuvaara residential area. In Vartiokylä the effect of small scale wood burning was smaller than in Lintuvaara. At the urban background station and at the busy Mäkelänkatu the concentrations were low.

The concentrations of sulphur dioxide, carbon monoxide, benzene and metals were low and did not exceed the limit values or the guidelines. The concentrations of sulphur dioxide were observed to have decreased thanks to the lower sulphur fuel requirements for ships that came into force at the beginning of 2015.

The concentrations of air pollutants have mainly decreased in the long run and also during the past years. This has happened despite the fact that the population and the traffic volumes have strongly increased in the metropolitan area.

In 2015 the total emissions of particles from different emission sources decreased by 17 %, the emissions of nitrogen oxides by 9 % and those of sulphur dioxide 9 % compared to the previous year. The energy production decreased 6 %. The use of natural gas and coal decreased, but in energy production their share of the fuels is still around 92 %. The share of bio and mixed waste and landfill gas was altogether about 6 %.

Published by: Helsinki Region Environmental Services Authority

Author: Nelli Kaski, Päivi Aarnio, Kati Loukkola, Harri Portin

Date of publication: 7.6.2016

Title of publication: Air Quality in the Helsinki Metropolitan Area in 2015

Keywords: Air Quality, Helsinki Metropolitan Area

Publication series title and number: HSY publications 6/2016

Issn-I: 1798-6087

Isbn (print): 978-952-7146-17-0

Isbn (pdf): 978-952-7146-16-3

Issn (print): 1798-6087

Issn (pdf): 1798-6095

Language: Finnish

Pages: 132

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 2015	10
3	Ilmanlaadun mittausverkko vuonna 2015	14
4	Hiukkaset	17
4.1	Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	17
4.2	Pienhiukkaset, PM _{2,5}	20
4.3	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	23
4.4	Musta Hiili, BC	24
4.5	Hiukkasten lukumääräpitoisuudet	25
4.6	Metallit	25
5	Typen oksidit, NO _x	27
6	Otsoni, O ₃	30
7	Muut ilmansaasteet	32
7.1	Rikkidioksidi, SO ₂	32
7.2	Hiilimonoksidi, CO	33
7.3	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC	33
8	Ilmanlaatu erityiskohteissa	35
8.1	Töölöntulli	35
8.2	Lintuvaara	36
8.3	Hämeenlinnanväylä	37
8.4	Jätevoimala	37
8.5	Hernesaari	38
9	Säätila	40
10	Ilmanlaatu keväällä 2016	41
11	Päästöt	43
11.1	Energiantuotanto ja muut pistelähteet	44
11.2	Liikenne	47
11.3	Puun pienpoltto	50
12	Lähdeluettelo	52

1 Johdanto

Merkittävimmät kaupunkien ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet 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. Epäpuhtauksilla on korkeina pitoisuuksina haitallisia vaikutuksia niin terveyteen ja viihtyvyyteen kuin luontoonkin, ja tämän vuoksi niille on säädetty raja-, ohje-, kynnys- ja tavoitearvot sekä kriittiset tasot.

Pääkaupunkiseudulla epäpuhtauksia pääsee ilmaan erityisesti liikenteestä, energiantuotannosta ja tulisijojen käytöstä. Liikenteellä on suurin vaikutus ilmanlaatuun, koska sen päästöt purkautuvat lähelle hengityskorkeutta. 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. Epäpuhtauksia kulkeutuu Suomeen myös maan rajojen ulkopuolelta niin kutsuttuna kaukokulkeutena.

Ilmanlaatu on pääkaupunkiseudulla yleensä melko hyvä, mutta hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet kohoavat ajoittain haitallisen korkeiksi etenkin vilkkaasti liikennöityjen katujen ja teiden ympäristössä. Otsonipitoisuudet ovat ajoittain korkeita keväisin ja kesäisin, erityisesti taajamien ulkopuolella. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet ylittävät tavoitearvon paikoitellen pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta. Yleensä rikkidioksidi-, lyijy- ja hiilimonoksidipitoisuudet eivät enää nykyään aiheuta ilmanlaatuongelmia

pääkaupunkiseudulla. Myös raskasmetallien sekä bentseenin pitoisuudet ovat matalia.

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua pääkaupunkiseudulla vuonna 2015. Ilmansaasteiden pitoisuuksia verrataan ilmanlaatonormeihin ja arvioidaan kehitystä viime vuosina. Raporttiin on koottu myös liikenteen, energiantuotannon ja muiden lähteiden päästötiedot sekä tarkastellaan päästöissä tapahtuneita muutoksia. Raporttiin on liitetty katsaus kevään 2016 ilmanlaadusta.

Liitteissä on esitetty täydentäviä kuvia ja taulukoita sekä kuvaukset mittausasemista ja mittausverkon toiminnasta. Mittaustulokset löytyvät myös avoimena datana osoitteesta

www.hsy.fi/avoindata

2 Ilmanlaatu vuonna 2015

Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä

Vuositasolla vuosi 2015 oli ilmanlaadun suhteen melko hyvä. Ilmasaasteiden keskimääräiset pitoisuudet olivat pääsääntöisesti edellisvuotta matalampia. Ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi tai tyydyttäväksi yli 90 % ajasta Mäkelänkatua ja Töölöntullia lukuun ottamatta (kuva 2.1.). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Kalliossa ja Luukissa saman verran kuin edellisvuonna, Helsingin keskustassa Mannerheimintielle ja Vartiokylän pientaloalueella selvästi edellisvuotta vähemmän sekä Leppävaarassa ja Tikkurilassa edellisvuotta enemmän. Ilmanlaadun huonot ja erittäin huonot tunnit aiheutuivat pääasiassa hengitettävistä hiukkasista tai pienhiukkasista, Mäkelänkadulla ja Töölöntullissa myös typpidioksidista (taulukko 2.1).

Katupölykausi oli poikkeuksellisen vaikea

Vuonna 2015 katujen pölyäminen alkoi aikaisin. Helmikuun puolivälissä hengitettävien hiukkasien vuorokausikeskiarvo ylitti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ useilla mittausasemilla. Maaliskuun 9. päivästä alkaen vallitsi parin viikon ajan poikkeuksellisen vaikea ja laaja-alainen kevätpölykausi. Pääkaupunkiseudulla mitatut tuntipitoisuudet olivat 17.- 18.3. pahimmillaan yli $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausipitoisuudet yli $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jollaisia ei ole mitattu kymmeneen vuoteen.

Helsingin keskustassa ilmanlaatu säilyi tavanomaista aikaisemmin aloitetun hiekanpoiston ja kasteluiden ansiosta enimmäkseen välttävänä, mutta monilla alueilla ilmanlaatu oli erittäin huono. Pitoisuudet pääkaupunkiseudulla olivat silti pahimmillaankin matalampia kuin monissa pienissä kaupungeissa.

Ilmanlaatu oli 17. – 18.3. muidenkin ilmansaasteiden osalta huono. Säätila oli ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen: tuuli oli heikkoa ja aamuisin sekä iltaisin esiintyi inversiotilanteita. Lisäksi pienhiukkasia kulkeutui pääkaupunkiseudulle maan rajojen ulkopuolelta. Vuoden korkeimmat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasien ja pienhiukkasien vuorokausipitoisuudet mitattiinkin juuri 17. tai 18. maaliskuuta.

Vaikeasta katupölykaudesta huolimatta hengitettävien hiukkasien raja-arvot eivät ylittyneet millään mittausasemalla. Pölyisiä päiviä oli vuoden aikana eniten Mäkelänkadulla (25 kpl). Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos niitä on vuoden aikana yli 35.

Hengitettävien hiukkasien vuorokausiohjearvo ylittyi Mäkelänkadulla, Leppävaarassa, Tikkurilassa, Töölöntullissa sekä Hämeenlinnanväylän varrella. WHO:n vuosiohjearvo ylittyi vilkasliikenteisissä ympäristöissä eli Töölöntullin ja Mäkelänkadun katukuiluissa.

Pääkaupunkiseudulla, erityisesti Helsingissä ja Vantaalla toteutetut toimet katupölyn vähentämiseksi ovat tuottaneet tulosta. Vuosipitoisuudet

ovat laskeneet useilla mittausasemilla ja vuorokausiraja-arvotason ylityspäivien määrä on vähentynyt.

Puun pienpolton vaikutus näkyi pienhiukkasien ja bentso(a)pyreenin pitoisuuksissa

Pienhiukkasien pitoisuuksiin vaikuttavat eniten liikenteen pakokaasupäästöt, katupöly ja kaukokulkeuma. Korkeimmat vuosipitoisuudet mitattiin vuonna 2015 vilkasliikenteisissä katukuiluissa Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla, mutta pienpolton vaikutus oli selvästi havaittavissa Leppävaarassa ja Vartiokylässä. Keskimääräiset pitoisuudet olivat selvästi edellisvuotta matalampia ja alle vuorokausiarvon. Myöskään WHO:n vuosiohjearvo ei ylittynyt. WHO:n vuorokausiohjearvon ylityspäiviä oli vähän, nollasta neljään asemasta riippuen. Pienhiukkasien kaukokulkeumat olivat lieviä ja heikensivät ilmanlaatua vain lyhytaikaisesti esim. 17. – 18.3. ja 1.11.

Puunpolton päästöt aiheuttavat korkeita bentso(a)pyreenin pitoisuuksia ja sille annettu tavoitearvo ylittyy paikoin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla. Vuonna 2015 bentso(a)pyreenin pitoisuuksia mitattiin pientaloalueilla Lintuvaarassa ja Vartiokylässä, kaupunkitausta-asemalla Kalliossa sekä vilkasliikenteisessä katukuilussa Mäkelänkadulla. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet pysyivät tavoitearvon alapuolella, joskin Lintuvaaran pientaloalueella mitattu vuosipitoisuus oli lähellä sitä. Vartiokylän pientaloalu-

eella pienpolton vaikutus oli vähäisempi. Kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa ja vilkasliikenteisellä Mäkelänkadulla mitatut pitoisuudet olivat matalia.

Typpidioksidin vuosiraja-arvo ylity edelleen

Typpidioksidin pitoisuudet olivat vuonna 2015 kaikilla pysyvillä mittausasemilla edellisvuotta matalampia. Pitkällä aikavälillä typpidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet, mutta lasku on ollut oletettua hitaampaa. Typpidioksidin pitoisuudet ylittivät edelleen vuosiraja-arvon paikoin Helsingin keskustassa. Helsingin kaupunki laatii uuden ilmansuojelusuunnitelman ilmanlaadun parantamiseksi ja pitoisuuksien alentamiseksi raja-arvon alapuolelle. HSY kartoitti suunnitelmaa varten vuonna 2015 laajasti typpidioksidin pitoisuuksia Helsingin vilkasliikenteisillä kaduilla raja-arvon ylitysalueen määrittämiseksi.

Vuosiraja-arvo ylittyi Mäkelänkadun uudella pysyvällä mittausasemalla ja siirrettävällä mittausasemalla Töölöntullissa. Passiivikeräinkartoituksissa vuosiraja-arvon ylityksiä havaittiin em. mainittujen lisäksi Sörnäisten rantatiellä ja Pohjois-Esplanadilla. Sen sijaan Helsingin keskustassa Mannerheimintien mittausasemalla typpidioksidin vuosipitoisuus on pysynyt raja-arvon alapuolella vuodesta 2011 lähtien.

Typpidioksidin pitoisuudet ylittivät vuorokausiohjejarvon Töölöntullissa maaliskuussa sekä elokuusta alkaen vuoden loppuun joka kuukausi. Mäkelänkadulla ja Hämeenlinnanväylällä ohjejarvo ylittyi maaliskuu- ja marraskuussa sekä Mannerheimintiellä ja Leppävaarassa maaliskuussa. Tuntiraja-arvo ja tuntiohjejarvo eivät ylittyneet.

Otsonin pitoisuudet alittivat pitkän ajan tavoitteen

Otsonipitoisuuden vuosikeskiarvo oli vuonna 2015 Mannerheimintiellä ja Kalliossa korkeampi kuin vuotta aiemmin, Vartiokylässä edellisvuoden tasolla ja Luukissa hieman matalampi. Merkittäviä otsonin kaukokulkeumia ei esiintynyt. Sekä terveysperusteiset että kasvillisuusvaikutusten perusteella annetut pitkän ajan tavoitteet ovat ylittyneet useimpina vuosina viimeisten 20 vuoden aikana, mutta vuonna 2015 pitoisuudet jäivät niiden alapuolelle. Pitkällä aikavälillä otsonin vuosipitoisuudet ovat pääkaupunkiseudulla nousseet, mutta viime vuosina niissä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Laivaliikenteen päästöjen vähentyminen näkyi rikkidioksidin pitoisuuksissa

Laivaliikenteen polttoaineiden rikkipitoisuuden tiukennukset ovat vähentäneet alusten päästöjä ja parantaneet ilmanlaatua satamissa. Vuoden 2015 tammikuussa astui voimaan polttoaineen rikkipitoisuuden tiukennus 1 prosentista 0,1 prosenttiin koko Itämerellä. Tämä näkyi myös mitaustuloksissa Helsingissä. Rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo laski Hernesaareissa vuonna 2014 mitatusta 3 µg/m³:sta yhteen µg/m³:een vuonna 2015. Kuukausikeskiarvot olivat myös merkittävästi matalampia vuonna 2015 kuin vuonna 2014. Rikkidioksidin pitoisuudet ovat yleisesti pääkaupunkiseudulla hyvin matalia eivätkä ylitä raja- tai ohjearvoja.

Mustan hiilen ja hiukkasten lukumääräpitoisuuksien mittauksia on lisätty

Mustan hiilen mittausten tavoitteena on saada entistä tarkempi käsitys polttoperäisten pienhiukkasten pitoisuusvaihtelusta ja lähteistä pääkaupunkiseudulla. Hiukkasten lukumäärämittausten tavoitteena on selvittää hiukkasmääriä erilaisissa ympäristöissä ja seurata pitoisuustasojen muuttamista ajan kuluessa.

Vuonna 2015 mustan hiilen pitoisuuksia mitattiin Mannerheimintiellä, Mäkelänkadulla, Töölöntullissa, Kalliossa ja Leppävaarassa. Korkein vuosikeskiarvo mitattiin Töölöntullissa 1,5 µg/m³. Vuosina 2009 - 2015 erilaisissa ympäristöissä tehdyissä mittauksissa vuosipitoisuudet ovat olleet 0,6 - 2,6 µg/m³.

Hiukkasten lukumääräpitoisuuksia mitattiin vuonna 2015 Kalliossa ja Mäkelänkadulla. Vuosipitoisuus oli Kalliossa 8 200 ja Mäkelänkadulla 14 800 kpl/cm³. Aiemmat vuosipitoisuudet erilaisissa mittaussympäristöissä ovat vaihdelleet välillä 5 000 - 25 000 kpl/cm³.

Ilmanlaatua seurattiin erityiskohdeissa

Vuonna 2015 ilmanlaatua kartoitettiin siirrettävillä mittausasemilla vilkasliikenteisessä katukuilussa Töölöntullissa, pientaloalueella Lintuvaarassa, vilkasliikenteisen Hämeenlinnanväylän varrella sekä Vantaan Energian jätevoimalan läheisyydessä.

Töölöntullissa ilmanlaatuun vaikuttivat liikenteen pakokaasut ja katupöly. Töölöntullissa liikenne-

määrät ovat suuria, ja ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen heikentynyt kadun kuilumaisen rakenteen vuoksi. Töölöntullissa mitatut typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja mustan hiilen pitoisuudet olivatkin keskimäärin korkeampia kuin muilla mittausasemilla Mäkelänkatua lukuun ottamatta. Typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyi, mutta hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet pysyivät raja-arvojen alapuolella. WHO:n hengitettävälle hiukkasille antamat vuosi- ja vuorokausiohjearvo ylittyivät. Pienhiukkasten pitoisuudet pysyivät WHO:n vuosiohjearvon alapuolella, mutta ylittivät vuorokausiohjearvon. Typpidioksidille ja hengitettävälle hiukkasille annetut kansalliset ohjearvot ylittyivät myös. Kaikkien mitattujen ilmansaasteiden keskimääräiset pitoisuudet olivat kuitenkin matalampia kuin samassa paikassa vuosina 2006 ja 2010 mitatut.

Hämeenlinnanväylän varrella ilmanlaatuun vaikuttivat liikenteen pakokaasut ja katupöly. Mittausaseman ympäristö oli avointa ja tuuletuvaa, mikä edesauttoi ilmansaasteiden sekoittumista ja laimenemista. Vaikka liikennemäärät olivat suuria, ilmansaasteiden pitoisuudet olivat matalampia kuin esim. Helsingin keskustassa. Typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet pysyivät raja-arvojen alapuolella. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet jäivät myös alle WHO:n vuosiohjearvojen, mutta ylittivät WHO:n vuorokausiohjearvot. Typpidioksidille ja hengitettävälle hiukkasille annetut kansalliset ohjearvot ylittyivät.

Lintuvaarassa mitattuihin pienhiukkasten ja bentso(a)pyreenin pitoisuuksiin vaikuttivat erityisesti tulisijojen päästöt. Vaikka puunpolton vaikutus olikin selvästi havaittavissa, pienhiukkasille annettu raja-arvo tai bentso(a)pyreenille annettu tavoitearvo eivät ylittyneet. Lintuvaarassa mitattu

bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo oli kuitenkin mittausasemista selvästi korkein ja lähellä tavoitearvoa. Pienhiukkasten pitoisuudet alittivat WHO:n pienhiukkasille antaman vuosiohjearvon, mutta ylittivät vuorokausiohjearvon kolmena päivänä. Typpidioksidin pitoisuudet olivat matalia eivätkä ylittäneet raja- tai ohjearvoja.

Jätevoimalan läheisyydessä mitattiin typpidioksidin, rikkidioksidin, pienhiukkasten ja raskasmetallien pitoisuuksia. Pitoisuudet olivat matalia eivätkä ylittäneet raja- tai ohjearvoja. Jätevoimalalla ei todettu olevan vaikutusta mitattujen epäpuhtauksien pitoisuuksiin.

Päästöt vähenivät pääkaupunkiseudulla

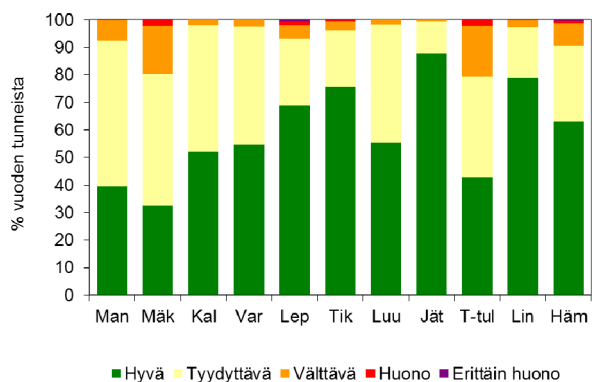
Pääkaupunkiseudulla ilmansaasteiden merkittävimmät päästölähteet ovat autoliikenne, tulisijojen käyttö ja energiantuotanto. Lähellä hengityskorkeutta vapautuvat päästöt vaikuttavat eniten ilmanlaatuun.

Vuonna 2015 autoliikenteen pakokaasut ja energiantuotanto tuottivat kumpainenkin lähes 30 % hiukkaspäästöistä. Tulisijojen osuus hiukkaspäästöistä oli huomattava, noin 40 %. Lisäksi liikenne nostatti teiden pinnalta ilmaan huomattavan määrän erikokoisia hiukkasia (resuspensio). Ne ovat peräisin mm. asfaltin kulumisesta ja hiekoitussepelistä sekä renkaiden ja jarrujen kulumatuotteista. Typenoksidipäästöistä noin puolet tuli energiantuotannosta ja kolmannes autoliikenteestä. Rikkidioksidipäästöt olivat pääosin peräisin energiantuotannosta.

Vuonna 2015 pääkaupunkiseudun eri päästölähteiden yhteenlasketut hiukkaspäästöt vähenivät vuoteen 2014 verrattuina noin 17 %, typenoksidien päästöt noin 9 % ja rikkidioksidipäästöt noin

9 %. Pääkaupunkiseudun energiantuotanto väheni kuusi prosenttia edelliseen vuoteen verrattuna. Maakaasun ja kivihiilen kulutus väheni, mutta yhdessä niiden osuus energiantuotannon polttoaineista oli edelleen noin 92 %. Bio- ja yhdyskuntajätteen sekä kaatopaikkakaasun osuus oli yhteensä noin 6 %.

Pitkällä aikavälillä eri epäpuhtauksien päästöt pääkaupunkiseudulla ovat laskeneet merkittävästi. 2000-luvulla lasku on hidastunut. Erityisesti energiantuotannon päästöt vaihtelevat vuosittain voimakkaasti, mihin vaikuttavat muun muassa talven lämpötilat, pohjoismaiset sähkömarkkinat ja vesivoimatilanne sekä päästöoikeuksien hinta.



Kuva 2.1. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatu-luokkiin pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2015.

Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaatuindeksillä ilmanlaatu jaetaan viiteen luokkaan, hyvästä erittäin huonoon. Indeksiluokat perustuvat ilmansaasteiden terveysvaikutuksiin sekä normeihin. Ilmanlaadun ollessa huono tai erittäin huono herkät 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 ilmalaatuindekseistä.

Lue lisää:

www.hsy.fi/ilmanlaatuindeksi

Taulukko 2.1. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tuntien määrät ja ne aiheuttava ilmansaaste vuonna 2015.

Mittausasema	Ilmansaaste					
	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	YHT
Mannerheimintie	16	7	0	0	-	23
Mäkelänkatu	168	1	9	0	-	178
Kallio	1	1	0	0	0	2
Vartiokylä	-	4	0	0	-	4
Leppävaara	180	0	0	-	-	180
Tikkurila	65	1	0	-	-	66
Luukki	-	2	0	0	0	2
Jätevoimala	-	1	0	-	0	1
Töölöntulli	184	2	4	-	-	190
Lintuvaara	-	6	0	-	-	6
Hämeenlinnanväylä	109	0	0	-	-	109

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

Tämänhetkisen ilmanlaadun voit tarkistaa:

- HSY:n verkkosivuilta www.hsy.fi/ilmanlaatu
- Twitteristä @hsy_ilmanlaatu
- Ylen Aamu-TV:stä
- Ylen Aikaisen ja Radio Helsingin radiokanavilta
- Helsingin Sanomien kaupunkisivuilta
- HSL:n aikataulunäyttöiltä Vantaalla ja Espoossa
- metrojen ja raitiovaunujen uutisnäyttöiltä
- QR-koodista, joka löytyy mittausaseman seinästä

3 Ilmanlaadun mittausverkko vuonna 2015

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatua arvioidaan jatkuvatoimisin mittauksin, keräinmenetelmin, mallintamalla ja bioindikaattoreiden avulla. Vuonna 2015 HSY seurasi pääkaupunkiseudun ilmanlaatua monipuolisin jatkuvin mittauksin 11 kohteessa (kuva 3.1). Mittausasemista seitsemän on pysyviä ja neljän paikka vaihtuu kalenterivuositain eli ne ovat siirrettäviä mittausasemia.

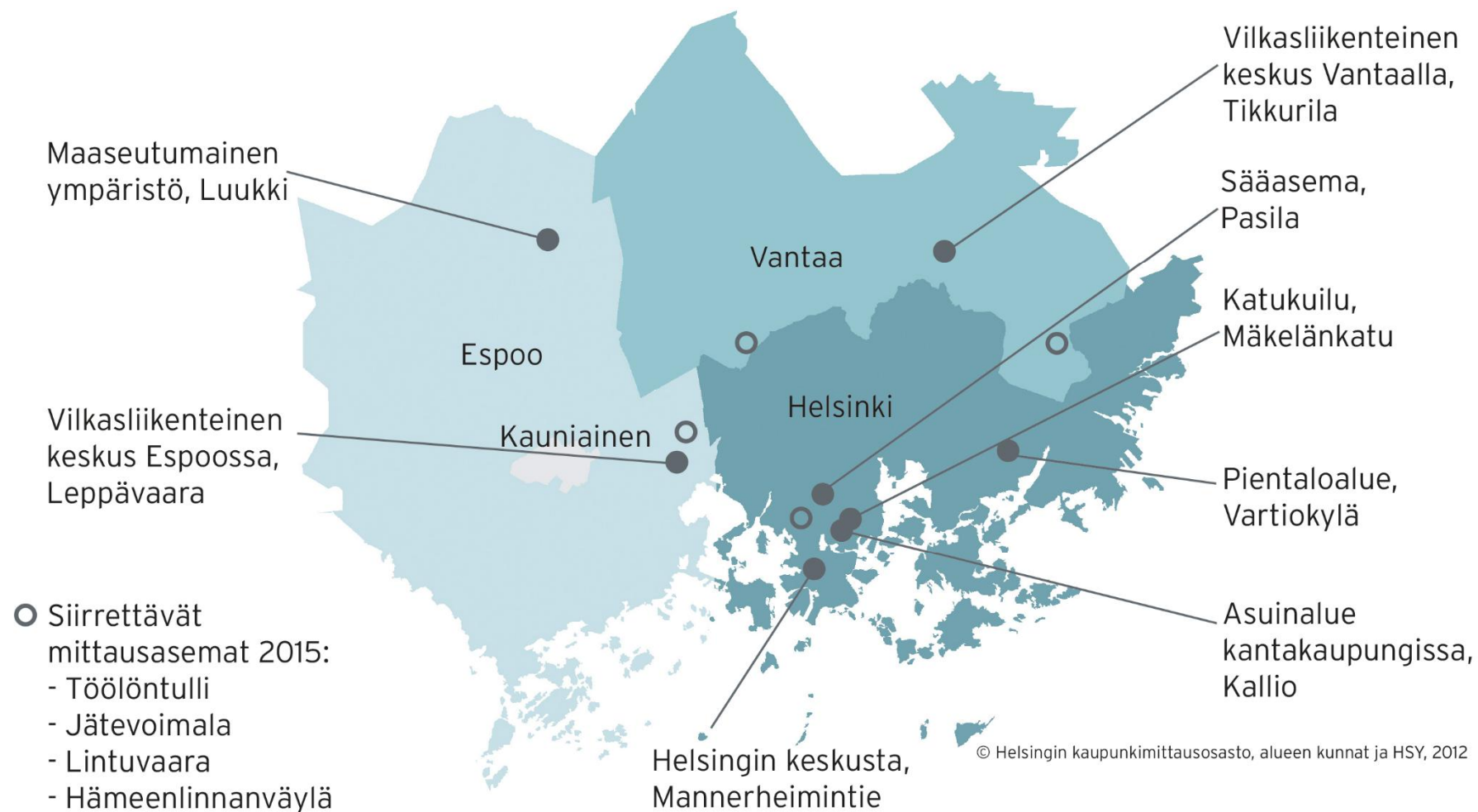
Mittauksilla seurataan liikenteen, energiantuotannon, satamatoimintojen ja pienpolton päästöjen vaikutuksia asuin- ja tausta-alueiden ilmanlaatuun. Asemilla mitataan kaupunki-ilman tärkeimpien ilmansaasteiden pitoisuuksia (taulukko 3.1) ja säätilaa. Mittausverkon toimintaa ja mittausasemia sekä itse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

Pysyvät mittausasemat on sijoitettu erityyppisille alueille. Kunkin alueen tulosten avulla voidaan arvioida ilmanlaatua myös muissa samankaltaisissa ympäristöissä. Siirrettävät mittausasemat sijaitsivat vuonna 2015 Helsingissä Töölöntullin katukuilussa, Vantaalla Hämeenlinnanväylän varrella sekä Jätevoimalan vaikutusalueella ja Espoossa Lintuvaaran pientaloalueella. Passiivikeräinmittauksilla kartoitettiin typidioksidipitoisuuksia 66 mittauspisteessä.

Taulukko 3.1. Ilmanlaadun mittausasemat ja niillä mitatut ilmansaasteet vuonna 2015.

Mittausasema	Edustavuus	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	O ₃	BC	VOC	PAH	metallit	Hiukkasten lukumäärä
Mannerheimintie	vilkasliikenteinen keskusta	x	x	x		x	x				
Mäkelänkatu	vilkasliikenteinen katukuilu	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			x				
Tikkurila	vilkasliikenteinen keskus	x	x	x				x			
Luukki	maaseutu, tausta-asema		x	x	x	x					
Jätevoimala	jätevoimalan vaikutusalue		x	x	x					x	
Töölöntulli	vilkasliikenteinen katukuilu	x	x	x			x				
Lintuvaara	pientaloalue		x	x					x		
Hämeenlinnanväylä	pääväylän vaikutusalue	x	x	x							
Hernesaa ri	sataman vaikutusalue				x						

Ilmanlaadun mittausasemat



Kuva 3.1. HSY:n ilmanlaadun mittausasemat vuonna 2015

Altistuminen

Altistumisella tarkoitetaan sitä, että ihminen ja ilmansaaste ovat samassa tilassa. Altistuminen on sitä suurempaa mitä korkeampia hengitysilman pitoisuudet ovat ja mitä kauemmin ihminen hengittää saastunutta ilmaa. Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ilmassa oleville haitallisille aineille.

Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen matalia eivätkä ne aiheuta useimmille merkittäviä terveyshaittoja. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puun pienpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset. Pienhiukkasten arvioidaan aiheuttavan Suomessa noin 1800 ennen aikaista kuolemantapausta vuodessa.

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

Lue lisää: www.hsy.fi/terveysvaikutukset

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: www.hsy.fi/luontovaikutukset



4 Hiukkaset

4.1 Hengitettävät hiukkaset, PM₁₀

Hengitettävät hiukkaset ovat katujen ja teiden läheisyydessä suurimmaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä. Ne voivat aiheuttaa haittaa terveydelle etenkin keväisin. Karkeiden hiukkasten pitoisuuksien kohoaminen heikentää erityisesti hengityssairaiden hyvinvointia.

Vuonna 2015 hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla välillä 12 - 25 µg/m³ (kuva 4.1). Vuosikeskiarvot olivat edellisvuotta matalampia. Pienimmät vuosipitoisuudet mitattiin Kallion tausta- asemalla sekä Tikkurilassa ja korkein Mäkelänkadulla. Luukin tausta- asemalla ei tehty mittauksia. Pitoisuudet alittivat kaikilla mittausasemilla selvästi vuosiraja-arvon 40 µg/m³. WHO:n vuosiohjearvo 20 µg/m³ ylittyi Mannerheimintielle ja Mäkelänkadulla sekä siirrettävällä mittausasemalla Töölöntullissa (luku 8.1).

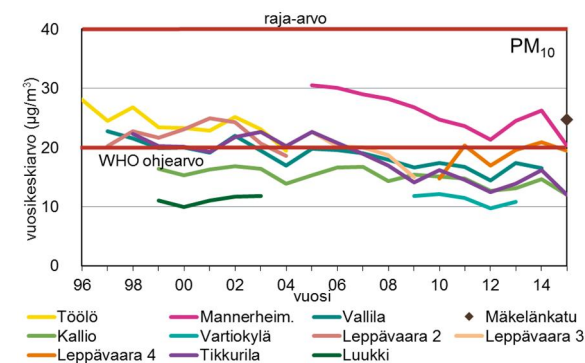
Vuorokausipitoisuuden raja-arvo ei myöskään ylittynyt (kuva 4.2). Raja-arvotason ylittäviä päiviä oli eniten Mäkelänkadulla, 25 ylitystä. Töölöntullissa ylityskertoja oli 24, Leppävaarassa 12, Hämeenlinnanväylällä 11, Mannerheimintielle sekä Tikkurilassa 6 ja Kalliossa 1. Suurin osa raja-arvotason ylityksistä ajoittui kevään katupölykauteen maalishuhtikuulle. Mäkelänkadulla oli 1 ylitys myös elokuussa, mikä johtui tietöistä.

Joulukuu oli Etelä-Suomessa poikkeuksellisen leuto, joten nastarenkaat kuluttivat kuivaa ja lumetonta tienpintaa. Loka-joulukuussa mitattiin

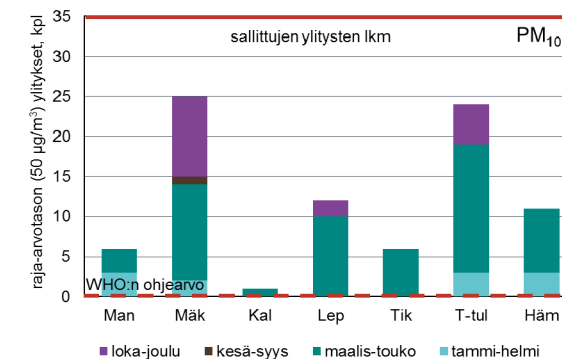
Mäkelänkadulla 10 ja Töölöntullissa 5 raja-arvotason ylitystä, jotka johtuivat pääosin nastarenkaiden tienpinnasta irrottamasta katupölystä.

Vuoden korkeimmat hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Kallion 53 ja Leppävaaran 257 µg/m³ välillä ja tuntipitoisuudet Kallion 112 ja Leppävaaran 1078 µg/m³ välillä. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin yleisimmin kevään pölykaudella maaliskuun puolivälistä maaliskuun loppupuolelle. Mannerheimintien ja Mäkelänkadun huippupitoisuudet mitattiin kuitenkin loka-joulukuussa. Tämä johtui siitä, että tiet olivat tuolloin lumettomia, kuivia ja nastarenkaita oli jo käytössä. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden ohjearvo ylittyi maaliskuussa Leppävaarassa, Tikkurilassa, Töölöntullissa ja Hämeenlinnanväylällä, Töölöntullissa myös marraskuussa ja Mäkelänkadulla huhtikuussa sekä joulukuussa.

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



Kuva 4.1. Kaupunkien toimenpiteet katupölyn hillitsemiseksi ovat tuottaneet tulosta, mutta WHO:n vuosiohjearvo ylittyy edelleen muutamilla asemilla.



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, ei sallittuja ylityksiä) ylittyi selvästi.

Kevään katupölykausi

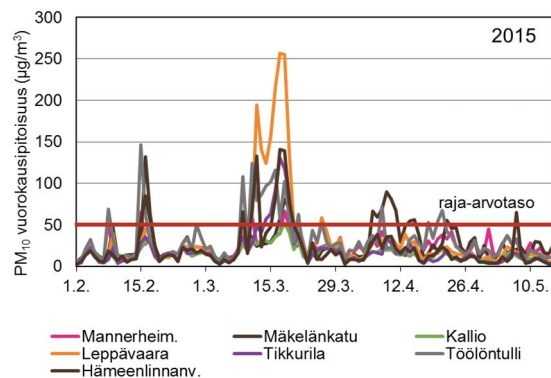
Talven ja kevään sääolot sekä katujen kunnossapito vaikuttavat siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se nousee ilmaan katujen kuivahtaessa. Tämän vuoksi kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat vuosittain (kuva 4.4). Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten karkeaan kokoluokkaan (PM_{10-2,5}).

Kevään 2015 katupölykausi oli edellisiä vuosia pahempi. Katupölykausi alkoi ja loppui aiemmin kuin vuonna 2014, mutta pölyisiä päiviä oli huomattavasti enemmän ja hiukkaspitoisuudet olivat korkeampia. Pääkaupunkiseudulla mitatut tuntipitoisuudet olivat 17. - 18.3. pahimmillaan yli 1000 µg/m³ ja vuorokausipitoisuudet yli 250 µg/m³. Näin suuria pitoisuuksia on mitattu viimeksi vuonna 2006.

Leudon talven ja aikaisen kevään takia katupölyä oli ilmassa harvinaisen aikaisin. Helmikuun 8. päivänä ylittyi hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso Mannerheimintien ja Töölöntullissa kevään ensimmäisen kerran (kuva 4.3). Laajempi voimakas pölyäminen ajoittui maaliskuulle. Mäkelänkadulla raja-arvotaso ylittyi huh-tikuussa

vielä yhdeksän kertaa, mutta yleisesti pitoisuudet olivat enimmän aikaa alle raja-arvotason.

Helsinki piti pölyämistä kurissa kastelemalla katuja useaan kertaan kosteutta sitovalla kalsiumkloridiliuoksella. Myös Vantaa ja Espoo kastelivat katuja pahimpina päivinä. HSY pyysi Tieliikennekeskusta kastelemaan pääväyliä 12.3., 13.3., 17.3. ja 19.3.2015. Maaliskuun alussa lunta oli jäljellä enää paikoitellen ja hiekanpoisto pystyttiin aloittamaan useampi viikko etuajassa.

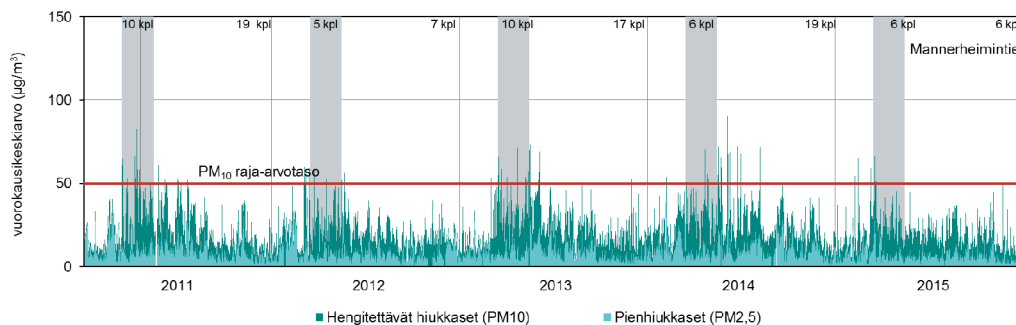


Kuva 4.3. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet kevään 2015 katupölykaudella.

Nastarenkaiden osuutta katupölyn muodostuksessa selvitettiin NASTA-tutkimusohjelmassa vuosina 2011 – 2013 (www.nasta.fi) ja REDUST-hankkeessa vuosina 2011 – 2014 (www.redust.fi).

Nastarenkaiden aiheuttaman asfaltin kuluminen on todettu olevan keskeisin katupölyn lähde pääkaupunkiseudulla (Kupiainen ym. 2013 a, Kupiainen ym. 2013 b).

REDUST-hankkeessa arvioitiin kunnossapidon keinoja katupölyongelman lievittämiseksi. Hankkeessa tutkittiin eri hiekoitusmateriaalien, puhdistusmenetelmien ja pölynsidonnan vaikutusta katupölyn vähentämiseen. Parhaita katujen kunnossapidon pölyntorjuntakeinoja on otettu aktiiviseen käyttöön pääkaupunkiseudulla, ja vaikutukset ilmanlaatuun ovat olleet myönteisiä. Esimerkiksi Helsingin keskustassa Mannerheimintien ilmanlaatuasemalla, kevään pölyisimpien päivien määrä on vähentynyt merkittävästi viime vuosina.



Kuva 4.4. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) vuorokausipitoisuudet Mannerheimintien mittausasemalla vuosina 2011–2015. Kuvan yläosassa ovat hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylittävien päivien lukumäärät kunkin vuoden toukokuun puoliväliin ja joulukuun loppuun mennessä. Harmaa väri osoittaa tyypillisen voimakkaan katupölykauden ajoittumisjakson, maaliskuun puolivälistä toukokuun puoliväliin.

Taulukko 4.1. Hengitettävien hiukkasten raja-arvot eivät ylittyneet pääkaupunkiseudulla vuonna 2015. Ohjearvoylityksiä sen sijaan oli.

PM ₁₀	µg/m ³		Asettaja	Ylitys 2015	Asema
Vuosiraja-arvo	40	vuosikeskiarvo	VN asetus 38/2011	Ei	-
Vuosiohjearvo	20	vuosikeskiarvo	WHO 2006	Kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Töölöntulli
Vuorokausiraja-arvo	50	saa ylittyä 35 kertaa vuodessa	VN asetus 38/2011	Ei	-
Vuorokausiohjearvo	50	ei sallittuja ylityksiä	WHO 2006	Kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Leppävaara, Tikkurila, Töölöntulli ja Hämeenlinnanväylä
Vuorokausiohjearvo	70	saa ylittyä kerran kuukaudessa	VN asetus 480/1996	Kyllä	Mäkelänkatu, Leppävaara, Tikkurila, Töölöntulli ja Hämeenlinnanväylä

Hiukkaset

Ilmassa olevien hiukkasten koko ja kemiallinen koostumus vaihtelevat suuresti. Halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (µm = millimetrin tuhannesosa) kokoisia hiukkasia kutsutaan hengitettäväksi hiukkasiksi (PM₁₀), sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Alle 2,5 mikrometrin kokoiset pienhiukkaset (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, puun pienpoltto 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 (PM_{2,5-10}) pitoisuuksia. Kaukokulkeumalla puolestaan on suuri vaikutus pienhiukkasten pitoisuuksiin. Ultrapienien hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmillaan liikenneväylien välittömässä läheisyydessä, koska niitä on runsaasti pakokaasupäästöissä.

Terveysvaikutukset

Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristötekijänä 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 ääreisiin. Suurimmat hiukkaset aiheuttavat likaantumista ja voivat olla merkittävä viihtyisyshaitta.

Hiukkasten raja-arvo ei ole enää ylittynyt

Hengitettävälle 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 pääsyyt, 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}

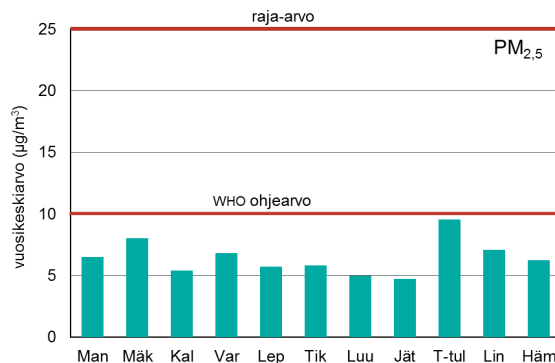
Pääkaupunkiseudulla ulkoilman pienhiukkaset ovat pääasiassa peräisin liikenteen ja puunpolton päästöistä. Lisäksi niitä kulkeutuu pääkaupunkiseudulle maan rajojen ulkopuolelta. Kaukokulkeumat aiheuttavat keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta jopa seudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Pienhiukkasia pidetään erityisen haitallisina terveydelle, sillä ne pääsevät tunkeutumaan keuhkojen ääreisosiin saakka.

Vuonna 2015 pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat eri mittausasemilla välillä 4,7 - 9,5 µg/m³. Vuosipitoisuudet olivat selvästi matalammat kuin edellisenä vuonna ja alle EU:n raja-arvon 25 µg/m³ sekä myös WHO:n ohjearvon 10 µg/m³ (kuvat 4.5 ja 4.6). Kallion kaupunkitausta- asemalla vuosikeskiarvo oli 5,4 µg/m³. Pienin vuosikeskiarvo 5,0 µg/m³ mitattiin Luukin tausta- asemalla. Keskeinen syy mataliin pitoisuuksiin oli pienhiukkasten vähäinen kaukokulkeutuminen pääkaupunkiseudun alueelle sekä ilmanlaadun kannalta edulliset sääolosuhteet.

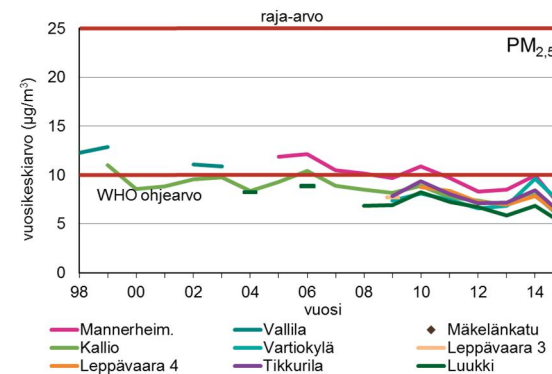
Korkeimmat pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Kallion ja Jätevoimalan 25 µg/m³ ja Hämeenlinnanväylän 34 µg/m³:n välillä. WHO:n vuorokausiohjearvon 25 µg/m³ ylittäviä päiviä oli neljä Töölöntullissa, kolme Lintuväärassa, Leppävaarassa ja Tikkurilassa, kaksi

Mannerheimintiellä, Mäkelänkadulla, Vartiokylässä ja Hämeenlinnanväylällä, yksi Luukissa sekä Kalliossa ja Jätevoimalan mittausasemalla ei yhtään. WHO:n vuorokausiohjearvon ylitystilanteita arvioidaan tarkemmin Episoditilanteet-luvussa.

Pienhiukkasten korkeimmat tuntipitoisuudet vaihtelivat Mäkelänkadun 50 µg/m³:n ja Mannerheimintien 283 µg/m³:n välillä. Mannerheimintien korkein pitoisuus mitattiin 4.10. ja se aiheutui rakennustöistä.



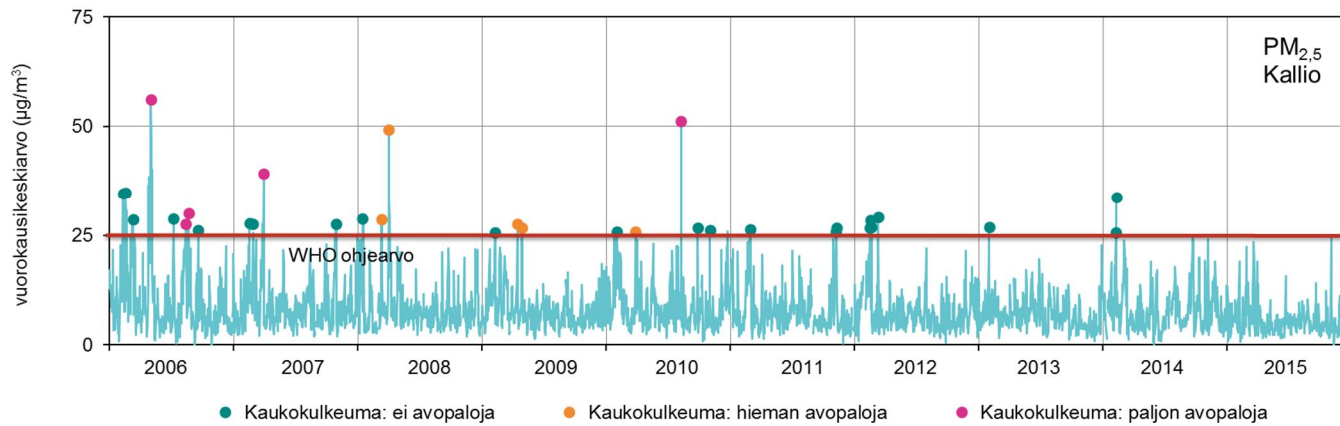
Kuva 4.5. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot vuonna 2015. EU:n raja-arvo 25 µg/m³ tai WHO:n ohjearvo 10 µg/m³ eivät ylittyneet.



Kuva 4.6. Pienhiukkasten pitoisuudet olivat matalampia kuin edellisinä vuosina.

Taulukko 4.2. Pienhiukkasten vuosiraja-arvo ei ylittynyt pääkaupunkiseudulla vuonna 2015. WHO:n vuorokausiohjearvo sen sijaan ylittyi lähes kaikilla mittaus-
asemilla.

PM _{2,5}	µg/m ³		Asettaja	Ylitys 2015	Asema
Vuosiraja-arvo	25	vuosikeskiarvo	VN asetus 38/2011	Ei	-
Vuosiohjearvo	10	vuosikeskiarvo	WHO 2006	Ei	-
Vuorokausiohjearvo	25	vuorokausipitoisuus	WHO 2006	Kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Vartiokylä, Leppävaara, Tikkurila, Luukki, Töölöntulli, Lintuvaara ja Hämeenlinnanväylä.



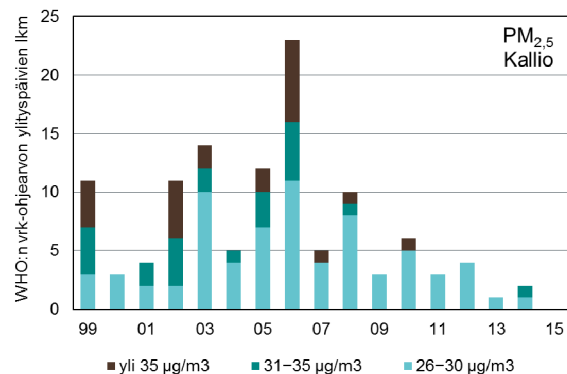
Kuva 4.7. Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot kaupunkitausta-asemalla Helsingin Kalliossa vuosina 2006–2015 ja päästölähteiden luokittelu voimakkaiden episodien ajalta. Avopalojen merkitystä on arvioitu leviämismallinnustulosten perusteella (NAAPS-malli; <http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>).

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.

Kaukokulkeumaepisodien aikana suuri osa pienhiukkasista on yleensä peräisin Keski- ja Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä kuten liikenteestä, energiantuotannosta, teollisuudesta ja pienpoltosta. Osa episodeista on sellaisia, että lisäksi pienhiukkasia kulkeutuu Itä-Euroopan avopaloista kuten maastopaloista ja peltojen kuluksista (Niemi ym. 2006, 2009).

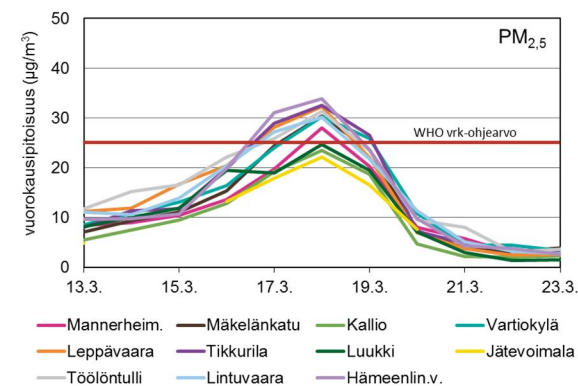
Pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodiksi pääkaupunkiseudulla on määritelty tilanne, jossa pienhiukkasten vuorokausikeskiarvo ylittää $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Kalliossa (kuva 4.7) ja pitoisuus nousee samanaikaisesti myös Luukissa. Vuonna 2015 Kalliossa ei mitattu $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittäviä vuorokausipitoisuuksia, joten merkittäviä pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodeja ei ollut (kuva 4.8).



Kuva 4.8. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittävien päivien lukumäärät pitoisuustason mukaan Kallion mittausasemalla vuosina 1999 - 2015. Ylitysten määrät ja pitoisuustasot kuvaavat pääosin pienhiukkasten kaukokulkeumien kestoa ja voimakkuutta.

Useilla mittausasemilla mitattiin kuitenkin maaliskuun 17. ja 19.päivien välisenä aikana $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittäviä vuorokausipitoisuuksia (kuva 4.9) Korkeat pitoisuudet aiheutuivat liikenteen pakokaasusta ja katupölystä sekä Itä-Euroopasta peräi-

sin olevasta kaukokulkeumasta, jossa oli mukana myös maastopalojen savuja. Mainittujen päivien aikana vallitsi heikkotuulinen korkeapainetilanne, ja myös muiden ilmansaasteiden pitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia.



Kuva 4.9. Useilla mittausasemilla mitattiin korkeita, WHO:n ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia maaliskuun puolenvälin jälkeen.

4.3 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt

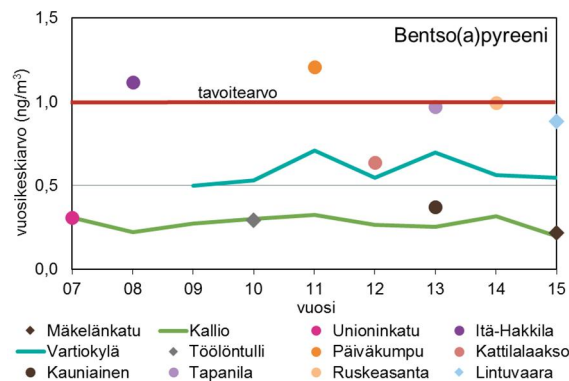
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt ovat hiilestä ja vedystä koostuvia yhdisteitä, joista osa esiintyy hiukkasmuodossa. PAH-yhdisteitä syntyy epätäydellisessä palamisessa. Kohonneita pitoisuuksia esiintyy erityisesti asuinalueilla, joilla on paljon talokohtaista puulämmitystä. Liikenteen päästöjen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on melko vähäinen. Monet PAH-yhdisteet, kuten bentso(a)pyreeni, lisäävät syöpäriskiä.

Bentso(a)pyreenin tavoitearvo voi ylittyä puunpoltton päästöjen vuoksi paikoin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla, kuten tapahtui vuonna 2008 Vantaan Itä-Hakkilassa ja vuonna 2011 Päiväkummussa. Vartiokylässä bentso(a)pyreenin pitoisuus on ollut selvästi alle tavoitearvon.

Pitoisuudet vaihtelevat pientaloalueiden välillä ja sisällä. Myös mittausaseman sijainnilla on suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittaustuloksissa. Sen sijaan liikenteen vaikutus on kohtalaisen pieni. Sekä Töölöntullissa vuonna 2010 ja Mäkelänkadulla nyt vuonna 2015 bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo oli vain 0,2-0,3 ng/m³.

Tavoitearvon ylittymisen vuoksi HSY teki vuonna 2012 EU-komissiolle selvityksen tavoitearvon ylitysalueista ja toimista tavoitearvon saavuttamiseksi. (HSY ja Ympäristöministeriö 2012). Vuonna 2015 HSY teki uuden pienpoltton päästöselvityksen, jonka yhteydessä arvioitiin uudelleen myös bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylitysalue (Kaski ym. 2016). Selvityksessä arvioitiin tavoitearvon ylittyvän noin 14,5 km²:n suuruisella alueella jossa asuu noin 51 000 pientalo- ja rivitaloasukasta.

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia mitattiin vuonna 2015 kaupunkitausta- asemalla Kalliossa sekä pientaloalueilla Vartiokylässä ja Lintuvaarassa. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalliossa 0,2, Vartiokylässä 0,5 ja Lintuvaarassa 0,9 ng/m³. Pitoisuudet olivat siten Lintuvaarassa lähellä tavoitearvon tasoa (kuva 4.10). Vuodenaikaisvaihtelu oli hyvin selvää. Kesällä pitoisuudet olivat kaikilla mittausasemilla matalia (kuukausikeskiarvot olivat 0,1-0,5 ng/m³), mutta syksyllä ja talvella pitoisuudet olivat pientaloalueilla korkeita, Vartiokylässä korkeimmillaan 1,4 ng/m³ ja Lintuvaarassa 2,3 ng/m³.



Kuva 4.10. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet ylittävät tavoitearvon paikoitellen.

Taulukko 4.3. Bentso(a)pyreenin tavoitearvo voi ylittyä paikoin pientaloalueilla. Vuonna 2015 ei mitattu ylityksiä.

Bentso(a)pyreeni	ng/m ³	vuosikeskiarvo	Asettaja	Ylitys	Asema
Tavoitearvo	1	vuosikeskiarvo	VN asetus 164/2007	Ei	-

4.4 Musta Hiili, BC

Mustalla hiilellä tarkoitetaan voimakkaasti valoa sitovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Musta hiili voimistaa kasvihuoneilmiötä, koska se sitoo tehokkaasti lämmittävää auringon säteilyä.

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

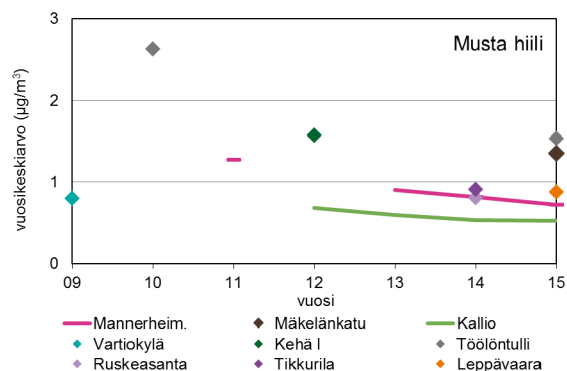
Mustan hiilen mittauksilla tarkennetaan käsitystä polttoperäisten pienhiukkasten pitoisuuksien vaihteluista ja lähteistä pääkaupunkiseudulla. Mittauksilla seurataan mm. pitoisuuksien kehitymistä vilkasliikenteisillä alueilla, sillä ajoneuvojen kiristyvien hiukkaspäästönormien ennakoita vähentävän mustan hiilen päästöjä. Mustan hiilen pitoisuus on hyvä polttoperäisten pienhiukkasten pitoisuuden mitta.

Vuonna 2015 mustaa hiiltä mitattiin Helsingissä Kalliossa, Mannerheimintiellä, Mäkelänkadulla ja Töölöntullissa sekä Espoossa Leppävaarassa. Mustan hiilen vuosipitoisuus oli Kalliossa 0,5, Mannerheimintiellä 0,7, Leppävaarassa 0,9 ja Mäkelänkadulla 1,4 sekä Töölöntullissa 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (kuva 4.11).

Suurin vuorokausikeskiarvo oli Kalliossa 2,5, Helsingin keskustassa 3,2, Leppävaarassa 4,8 ja Mäkelänkadulla 5,0 sekä Töölöntullissa 5,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Korkeimmat vuorokausikeskiarvot mitattiin Kalliossa ja Mannerheimintiellä 18.3., jolloin vallitsi heikkotuulinen korkeapainetilanne ja Itä-

Euroopasta kulkeutui maastopalojen savuja (ks. luku 4.2 Pienhiukkaset, Episoditilanteet). Muilla mittausasemilla korkeimmat vuorokausipitoisuudet mitattiin syksyllä heikkotuulisissa säätilanteissa. Korkeimmat mustan hiilen tuntikeskiarvot olivat Kalliossa 7,9, Helsingin keskustassa ja Leppävaarassa 9,7, Mäkelänkadulla 15,4 ja Töölöntullissa 18,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

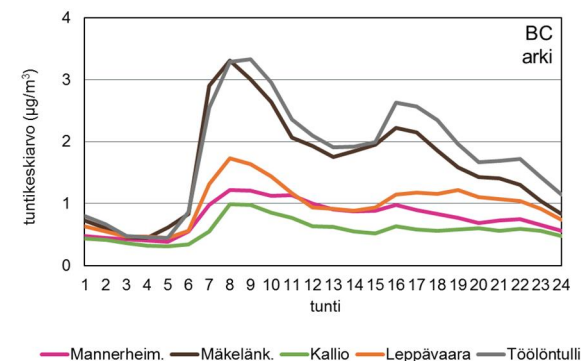
Mustaa hiiltä mitataan alle yhden mikrometrin kokoisista hiukkasista, sillä valtaosa mustasta hiilestä on PM_{10} -kokoluokassa. Mittaustulosten perusteella voidaan laskea kohtalaisen tarkasti mustan hiilen osuus koko pienhiukkasmassasta. Kalliossa musta hiili muodosti pienhiukkasten massasta keskimäärin 9 %, Helsingin keskustassa 11, Leppävaarassa ja Töölöntullissa 16 ja Mäkelänkadulla 18 %.



Kuva 4.11. Mustan hiilen vuosikeskiarvot vuosina 2009 - 2015.

Pääkaupunkiseudulla mitatut mustan hiilen pitoisuudet ovat olleet mittauspaikasta ja vuodesta riippuen noin 2–10 kertaa korkeampia kuin Etelä-Suomen tausta-aseilla (Hyvärinen ym.

2011). Syynä pääkaupunkiseudun korkeisiin pitoisuuksiin ovat paikallisen liikenteen ja puun pienpolton päästöt ja osaltaan myös kaukokulkeuma. Paikallisten päästöjen suuri merkitys näkyy selvästi pitoisuuksien vaihtelussa eri vuorokaudenaikoina (kuva 4.12).



Kuva 4.12. Mustan hiilen pitoisuuksien vaihtelu vuorokaudenajan mukaan eri mittausasemilla.

Terveysvaikutukset

Epäorgaaninen hiili itsessään ei ole erityisen haitallista, mutta polttoprosesseissa vapautuvaan hiileen on aina sitoutuneena terveydelle haitallisia metalleja ja orgaanisia yhdisteitä. Lyhytaikainen altistuminen korkeille polttoperäisten 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 2015 HSY teki hiukkasten lukumäärämittauksia Helsingin keskustassa Mäkelänkadulla ja kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa. Helsingin yliopisto mittaa hiukkasten lukumäärää kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Kumpulassa.

Lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli vuonna 2015 Mäkelänkadulla 14 800 kpl/cm³, Kalliossa 8 200 kpl/cm³ ja Kumpulassa 4 000 kpl/cm³ (Helsingin yliopisto 2016) (kuva 4.13).

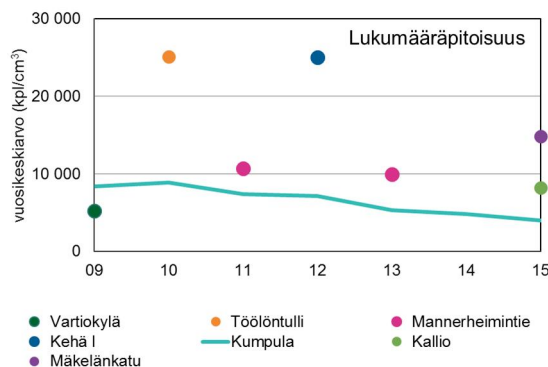
Pääkaupunkiseudun eri mittauspaikkojen vuosipitoisuudet ovat olleet välillä 4 000 - 25 000 kpl/cm³. Vuosipitoisuudet Kumpulassa ovat hieman laskeneet.

Suomessa maaseututausta-asevilla hiukkasten lukumäärät ovat huomattavasti matalampia kuin pääkaupunkiseudulla. Saaristomeren 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).

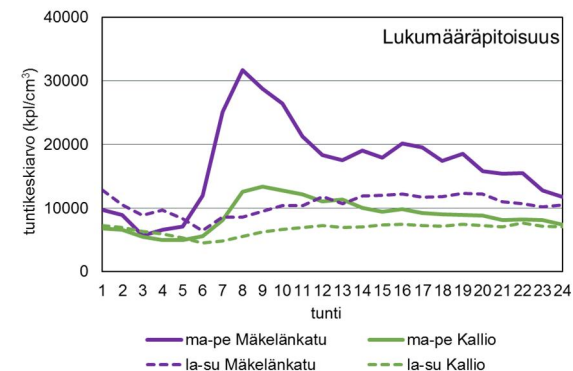
Muulla pohjoismaissa hiukkasten lukumääräpitoisuuksia mitataan mm. Tukholmassa, jossa pi-

toisuus Hornsgatanin vilkasliikenteisessä katukuilussa oli 21 000 kpl/cm³ vuonna 2014 (mittausalue > 4 nm) (SLB 2015). Tanskassa hiukkasten lukumääräpitoisuus oli vuonna 2010 Kööpenhaminan keskustassa 16 000 kpl/cm³, kaupunkitausta-aseamalla noin 7 000 ja maaseudun tausta-aseamalla noin 4 000 kpl/cm³ (mittausalue 6–700 nm) (Massling ym. 2011).

Paikallisten päästöjen vaikutus pitoisuuksiin näkyy selvästi pitoisuuksien vaihtelussa viikonpäivän ja vuorokauden ajan mukaan (kuva 4.14). Mäkelänkadun pitoisuudet nousivat aamuliikenteen myötä ja laskivat jälleen illan hiljentyessä. Kallion kaupunkitausta-aseamalla vaihtelu oli huomattavasti vähäisempää. Pitoisuudet olivat molemmilla mittausasemilla matalimmat aamu-yöstä, jolloin myös liikenne oli vähäisintä.



Kuva 4.13. Hiukkasten lukumääräpitoisuuksien vuosikeskiarvot HSY:n ja Helsingin yliopiston Kumpulassa mittausasemilla vuosina 2009–2015.



Kuva 4.14. Hiukkasten lukumäärien vaihtelu vuorokaudenajan suhteen Mäkelänkadun ja Kallion mittausasemilla vuonna 2015.

4.6 Metallit

Vuonna 2015 pääkaupunkiseudulla mitattiin raskasmetalleja kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa ja Vantaan Energian Jätevoimalan vaikutusalueella. Pitoisuudet olivat selvästi raja-arvojen ja tavoitearvojen alapuolella. Tulokset on raportoitu luvussa 8.4. sekä liitteen luvussa 13.13. Liitteen luvussa 13.13 on myös esitetty raskasmetalleille asetetut raja- ja tavoitearvot. Mittausten perusteella Jätevoimalla ei ollut vaikutusta raskasmetallien pitoisuustasoihin. Liitteen luvussa 13.5. on kuva vuosipitoisuuksien kehityksestä Kalliossa ja Jätevoimalan vaikutusalueella.

Episodit

Episodilla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmansaasteiden pitoisuudet kohoavat normaalia huomattavasti korkeammiksi 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 pienpolton 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 leppä 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: www.hsy.fi/varautumissuunnitelma



5 Typen oksidit, NO_x

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

Terveysvaikutukset

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

Vuonna 2015 typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat Luukissa mitatun 4 µg/m³:n ja Mäkelänkadun mittausasemalla mitatun 43 µg/m³:n välillä (kuva 5.1). Pitoisuus ylitti vuosi-rajaa 40 µg/m³ Mäkelänkadun ja Töölöntullin katukuiluissa. Muilla mittausasemilla, kuten Helsingin keskustassa Mannerheimintiellä, pitoisuudet pysyivät raja-arvon alapuolella. Pitoisuudet olivat hieman edellisvuotta matalampia.

Typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin lisäksi passiivikeräinmenetelmällä. Näissä mittauksissa typpidioksidin vuosipitoisuus ylitti raja-arvon vuonna 2015 Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa Töölöntullissa (pitoisuus 45 µg/m³) ja Mäkelänkatu 54:ssä (pitoisuus 42 µg/m³) (Kuva 5.2). Lisäksi raja-arvo ylittyi Pohjois-Esplanadilla, Sörnäisten rantatiellä, Mäkelänkatu 86:ssa ja Eliel Saarisen tien tunnelin bussipysäkillä sekä

Rautatien bussilaiturilla. Niissä vuosipitoisuudet olivat 49, 48, 48 ja 49 sekä 47 µg/m³.

Typpidioksidin tuntiraja-arvo (200 µg/m³, saa ylittyä 18 tuntia vuodessa) ei ylittynyt millään mitausasemalla. Tuntiraja-arvotaso ylittyi kerran Mäkelänkadulla 18.3. jolloin vallitsi heikkotuulinen korkeapainetilanne ja muidenkin saasteiden pitoisuudet olivat koholla (ks. luku 4.2 Pienhiukaset/Episoditilanteet). Eri mittausasemien korkeimmat tuntipitoisuudet vaihtelivat Luukin 75 ja Mäkelänkadun 207 µg/m³ välillä. Korkeimmat vuorokausiarvot vaihtelivat Luukin 29 ja Mäkelänkadun 119 µg/m³ välillä. Kaikkien muiden paitsi Jätevoimalan mittausasemalla korkein vuorokausiarvo mitattiin 18.3.

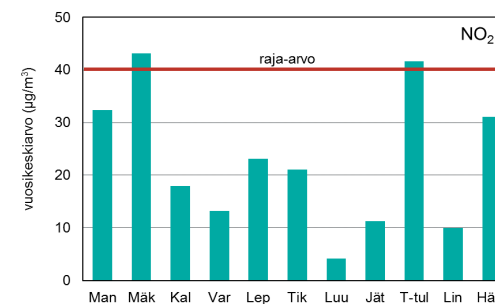
Typpidioksidipitoisuuden vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ylittyi Töölöntullissa kuutena kuukautena (maaliskuussa ja elo – joulukuussa), Mäkelänkadulla ja Hämeenlinnanväylällä kolmena kuukautena (maalis-, loka- ja marraskuussa) sekä Mannerheimintiellä ja Leppävaarassa maaliskuussa. Typpidioksidin tuntiohjearvo 150 µg/m³ ei ylittynyt.

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksideille on annettu myös kriittinen taso. Pääkaupunkiseudulla ainoastaan Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän tasoon. Luukissa NO- ja NO₂-pitoisuuksien vuosikeskiarvojen summa oli 5 µg/m³ ja selvästi alle kriittisen tason.

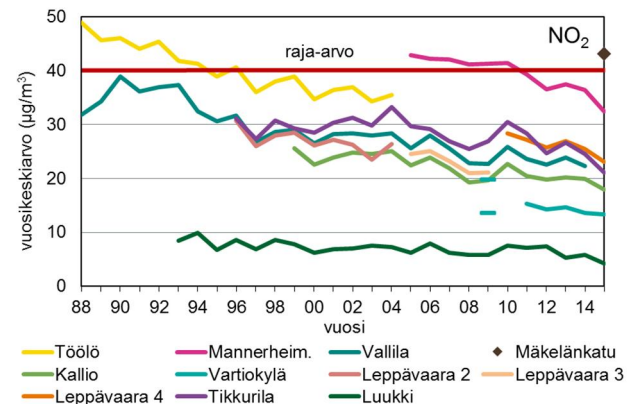
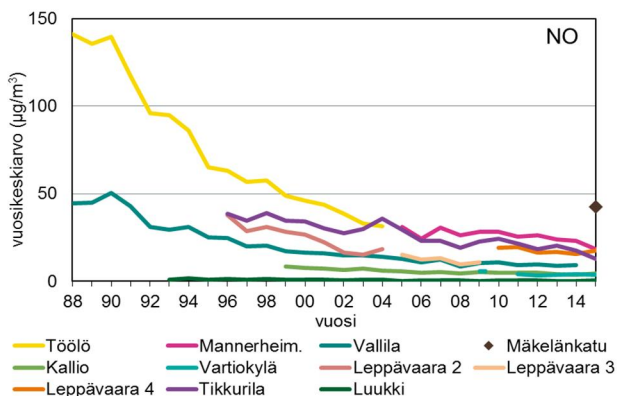
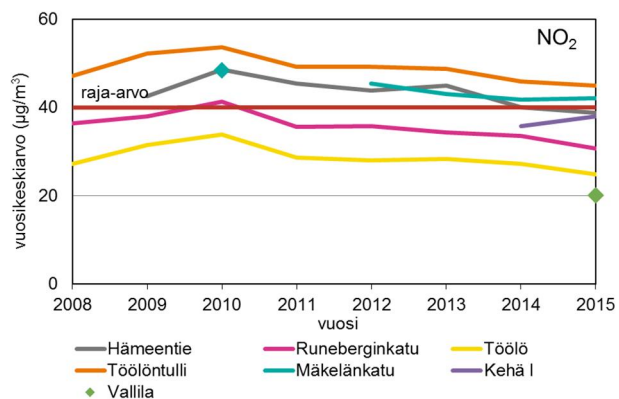
Typpimonoksidin pitoisuudet laskivat voimakkaasti jo 1990-luvulla erityisesti autojen kata-

lysaattoreiden myötä. Viime vuosina pitoisuuksien lasku on ollut vähäisempää (kuva 5.3). Typpidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet typpimonoksidia hitaammin (kuva 5.4). Monet tekijät, mm. sääolot, otsonipitoisuuden vaihtelut sekä dieselautojen määrän kasvu ja typpidioksidin osuuden lisääntyminen liikenteen päästöissä vaikuttavat typpidioksidin pitoisuuksiin.

Typpidioksidipitoisuuksia kartoitettiin passiivikeräimillä vuonna 2015 myös satamissa ja lentokentän läheisyydessä. Helsingin satamissa sekä Helsinki-Vantaan lentokentällä ja sen lähiympäristössä typpidioksidin pitoisuudet olivat alle vuosi-rajaa (kuvat 5.6 ja 5.7.). Eri satamissa vuosipitoisuudet olivat 17–21 µg/m³ kuten edellisvuonnakin. Helsinki-Vantaan lentoaseman Terminaali 1:n luona vuosikeskiarvo oli 37 µg/m³ ja muualla autoliikenteen vaikutuspiirissä 21–24 µg/m³. Lentokentän kiitoteiden lähellä pitoisuudet olivat matalampia, 12 µg/m³.



Kuva 5.1. Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot suhteessa raja-arvoon vuonna 2015



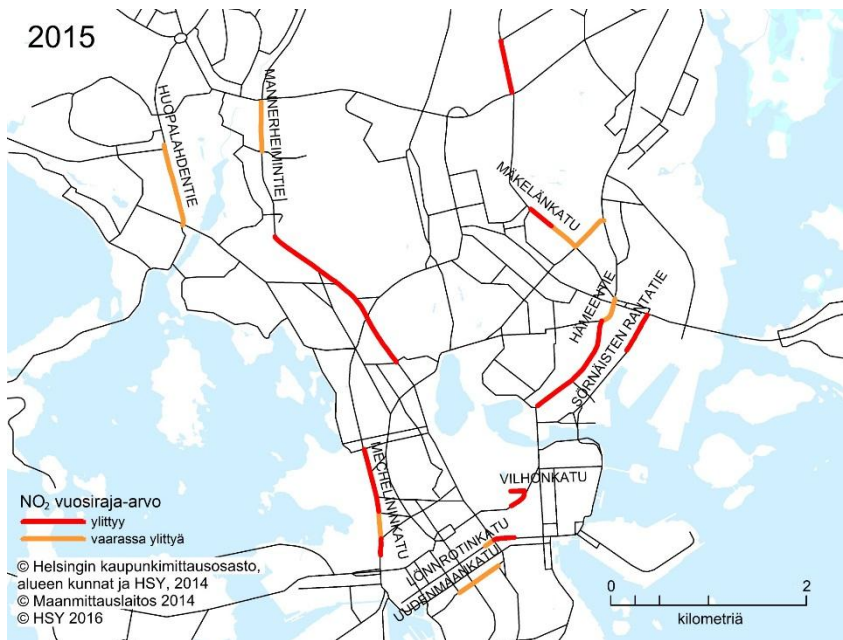
Kuva 5.2. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpi-dioksidin vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) raja-arvoa valvo-vissa kohteissa. Vilkasliikenteisissä huonosti tuulet-tuvissa ympäristöissä raja-arvo ylittyy edelleen.

Kuva 5.3. Typpimonoksidin pitoisuudet laskivat 1990-luvulla voimakkaasti katalysaattoreiden ansi-osta.

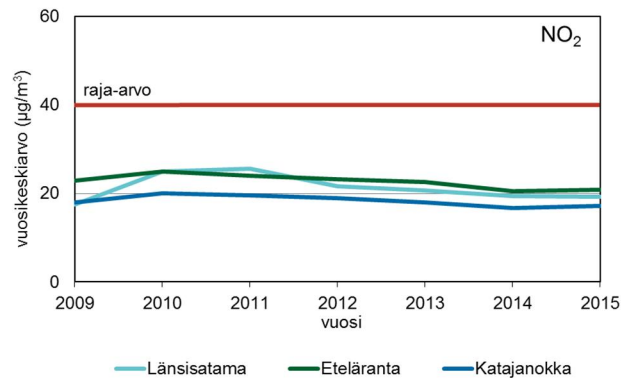
Kuva 5.4. Haitallisen typpidioksidin pitoisuudet ovat laskeneet hitaasti.

Taulukko 5.1. Typpidioksidipitoisuuksia säätelevät raja- ja ohjearvot ylittyivät paikoitellen vilkasliikenteisissä ympäristöissä vuonna 2015.

NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		Asettaja	Ylitys 2015	Asema
Vuosiraja-arvo	40	vuosikeskiarvo	VN asetus 38/2011	Kyllä	Katukuilut
Tuntiraja-arvo	200	saa ylittyä 18 tuntia vuodessa	VN asetus 38/2011	Ei	-
Vuorokausiohjearvo	70	saa ylittyä kerran kuukaudessa	VN asetus 480/1996	Kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Leppävaara, Töölöntulli ja Hämeenlinnanväylä
Tuntiohjearvo	150	saa ylittää 1 % kuukauden tunneista	VN asetus 480/1996	Ei	-
Varoituskynnys	400	3 peräkkäistä tuntia	VN asetus 38/2011	Ei	-
Kriittinen taso NO_x (kasvillisuus)	30	vuosikeskiarvo	VN asetus 38/2011	Ei	-



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



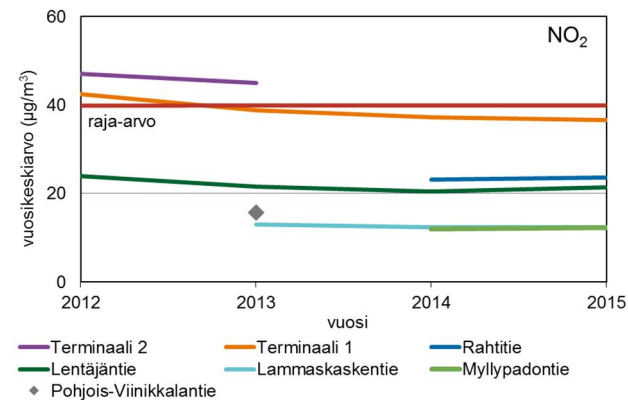
Kuva 5.6. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidin vuosikeskiarvot (µg/m³) Helsingin satamissa.

Typpidioksidin raja-arvo ylittyy yhä vilkkaissa katukuiluissa

Typpidioksidille asetettu vuosiraja-arvo ylittyy Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa, joissa tuulettuminen on heikkoa. Liikenteen päästöt ja dieselautojen osuuden kasvu ovat pääsyitä raja-arvon ylittymiselle.

Helsingissä on noin 5,7 kilometriä katuosuuksia, joilla typpidioksidin raja-arvo ylittyy (kuva 5.5, punaiset viivat) ja noin 3,2 kilometriä katuosuuksia, joilla raja-arvo on vaarassa ylittyä (kuva 5.5, oranssit viivat). Tilannetta seurataan koko ajan ja ylitysaluekartta päivitetään tilanteen mukaan. Myönteistä kehitystä on tapahtunut ja ilmanlaatu on kohentunut monilla katuosuuksilla.

Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten raja-arvojen ylittymisen johdosta pääkaupunkiseudulla laadittiin ilmansuojelun toimintaohjelmat pitoisuuksien alentamiseksi ja ilmanlaadun parantamiseksi vuosille 2008 – 2016. Typpidioksidin 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 tekee Helsinki ilmansuojelusuunnitelman vuosille 2017–2024. Lue lisää: www.hel.fi/ilmansuojelu



Kuva 5.7. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidin vuosikeskiarvot (µg/m³) Helsinki-Vantaan lentoasemalla ja sen lähiympäristössä.

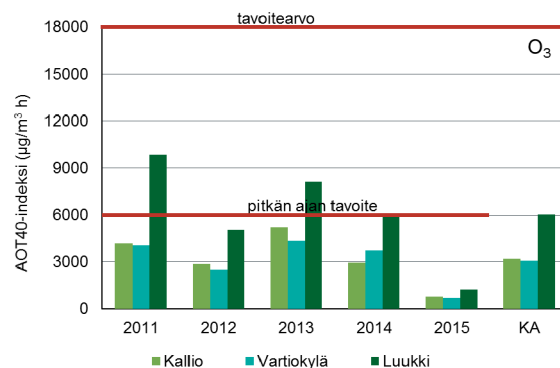
6 Otsoni, O₃

Otsoni suojelee tai vahingoittaa maan eliöitä riipuen sen esiintymiskorkeudesta ilmakehässä. 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.

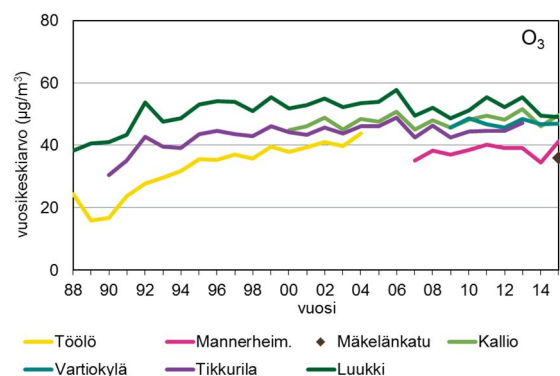
Otsonipitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat vuonna 2015 Mäkelänkadun 36 ja Luukin 50 µg/m³:n välillä. Mannerheimintien ja Kalliolla vuosikeskiarvot olivat korkeampia kuin vuonna 2014 ja Luukissa matalampia.

Otsonipitoisuudet eivät pääkaupunkiseudulla ole ylittäneet terveysperusteisia tai kasvillisuusvaikutusten perusteella vuodelle 2010 annettuja tavoitearvoja. Sen sijaan sekä terveyden että kasvillisuuden suojelemiseksi annetut pitkän aikavälin tavoitteet ovat ylittyneet useimpina vuosina viimeisten 20 vuoden aikana. Vuonna 2015 otsonipitoisuudet kuitenkin pysyivät näiden pitkän ajan tavoitteiden alapuolella (kuva 6.1).

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



Kuva 6.1. Otsonin pitoisuudet jaksolla 2011–2015 verrattuna kasvillisuuden suojelemiseksi annettuun tavoitearvoon ja pitkän ajan tavoitteeseen. KA = keskiarvo viideltä vuodelta.



Kuva 6.2. Otsonipitoisuudet ovat pääkaupunkiseudulla pysyneet 2000-luvulla samalla tasolla.

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 sitä myös kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Samalla kuitenkin syntyy muita haitallisia epäpuhtauksia kuten typpidioksidia. Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi.

Terveysvaikutukset

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 herkkyys otsonille vaihtelee kasvilajeittain.

Episoditilanteet

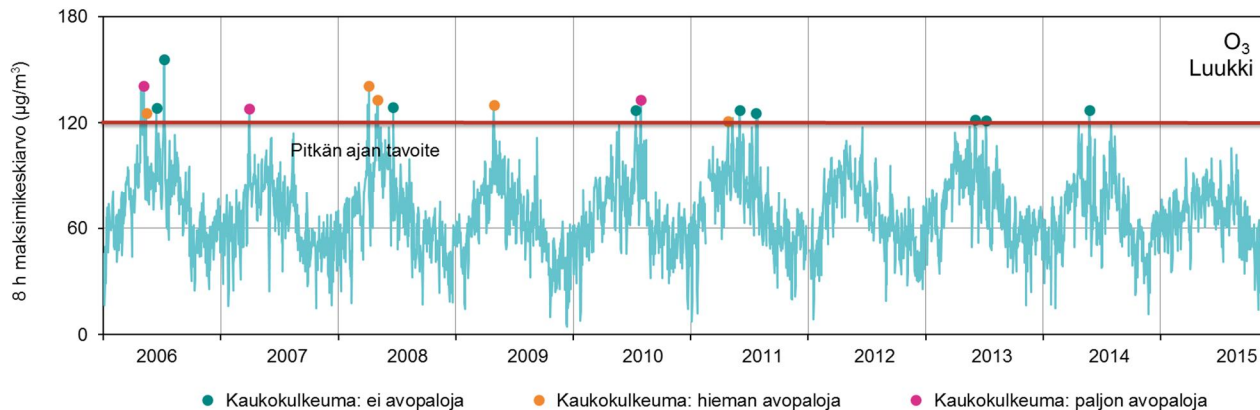
Suomeen kulkeutuu runsaasti otsonia muualta Euroopasta. Korkeimmat pitoisuushuiput havaitaan yleensä aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä, kun ilmarvirtaukset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopan saasteisimmilta alueilta (kuva 6.3). Myös Itä-Euroopan maastopalojen ja peltojen kulotusten päästöt ovat todennäköisesti usein osasyynä otsoniepisodeihin. Väestölle tiedottamisen kynnyksarvo $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylittynyt pääkaupunkiseudulla vuonna 2015.

Ilmanlaadun vuosiraporteissa otsoniepisodeiksi on luokiteltu tilanteet, jolloin 8 tunnin keskiarvopitoisuudet ylittävät $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2015 tällaisia tilanteita ei mitattu (kuva 6.4).

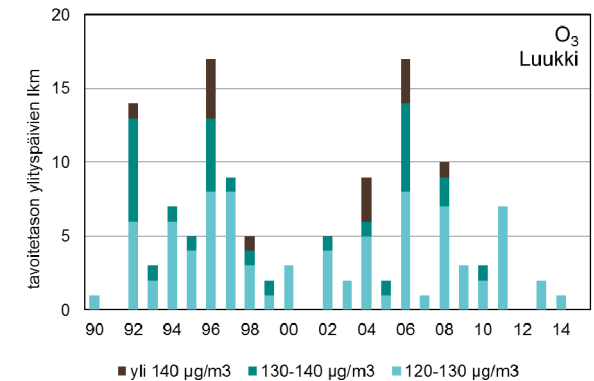
Taulukko 6.1. Otsonin pitkän ajan tavoite terveyden suojelemiseksi allittui pääkaupunkiseudulla vuonna 2015.

O ₃	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		Asetta ja	Ylitys 2015	Asema
Tiedotuskynnys	180	tuntikeskiarvo	VN asetus 38/2011	Ei	-
Varoituskynnys	240	tuntikeskiarvo	VN asetus 38/2011	Ei	-
Tavoitearvo	120	8 tunnin liukuva keskiarvo saa ylittyä 25 kertaa vuodessa kolmen vuoden keskiarvona	VN asetus 38/2011	Ei	-
Pitkän ajan tavoite	120	8 tunnin liukuva keskiarvo, ei ylityksiä	VN asetus 38/2011	Ei	-
Tavoitearvo (kasvillisuus) eli AOT40 -indeksi	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$	kesä*, viiden vuoden keskiarvo	VN asetus 38/2011	Ei	-
Pitkän ajan tavoite (kasvillisuus) eli AOT40 -indeksi	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$	kesä*, ei ylityksiä	VN asetus 38/2011	Ei	-

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



Kuva 6.3. Otsonin korkeimmat päivittäiset 8 tunnin keskiarvopitoisuudet alueellisella tausta-asemalla Espoon Luukissa vuosina 2006 - 2015. Avopalojen merkitystä kaukokulkeumissa on arvioitu karkeasti pienhiukkasten leviämismallinnusten perusteella (NAAPS-malli: <http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>).



Kuva 6.4. Otsonin pitkän ajan tavoitteen ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 8 tunnin liukuva keskiarvo) ylittävien vuorokausien lukumäärät luokiteltuina pitoisuustason mukaan Luukissa vuosina 1990 - 2015. Ylitysten määrät ja pitoisuustasot kuvaavat pääosin otsonin kaukokulkeumien kestoja ja voimakkuutta.

7 Muut ilmansaasteet

7.1 Rikkidioksidi, SO₂

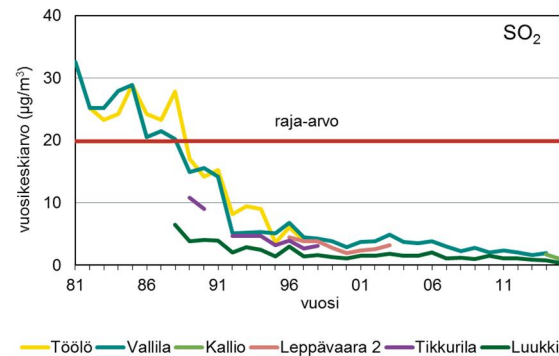
Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta ja laivojen päästöistä. Rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet huomattavasti viime vuosikymmenten aikana, joten myös pitoisuudet ulkoilmassa ovat nykyisin matalia.

Rikkidioksidipitoisuudet olivat vuonna 2015 selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella. Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi on rikkidioksidin vuosi- ja talvikausikeskiarvolle annettu myös kriittinen taso 20 µg/m³. Pääkaupunkiseudulla ainoastaan Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän tasoon. Luukin rikkidioksidipitoisuudet olivat selvästi kriittisen tason alapuolella.

Pääkaupunkiseudun rikkidioksidipitoisuudet lasivat huomattavasti 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa (kuva 7.1). Mittauksia aloitettaessa 1970-luvulla vuosipitoisuustaso oli yli 30 µg/m³, mutta nyt pitoisuudet ovat enää muutamia mikrogrammoja kuutiossa. Tärkeimpiä syitä laskuun olivat aluksi matalien lähteiden (mm. kiinteistökohtainen öljy- ja hiillämmitys) päästöjen väheneminen kaukolämpöön siirtymisen myötä ja 1980-luvun puolivälistä alkaen voimalaitosten rikinpoistolaitosten rakentaminen sekä niukkarikkisten polttoaineiden käyttöön siirtyminen ja maakaasun käy-

tön yleistyminen. Myös laivaliikenteen päästönormit ovat tiukentuneet 2010 ja 2015 ja ilmanlaatu parantunut satamissa (ks. luku 8.5 ja 11.2).

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



Kuva 7.1. Rikkidioksidin pitoisuudet pääkaupunkiseudulla laskivat voimakkaasti 1980-luvulla ja nykyään ne ovat alhaisia.

Terveysvaikutukset

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

Luontovaikutukset

Rikkidioksidi happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Maaperän happamoituminen saa aikaan kasveille tärkeiden ravinteiden huuhtoutumista ja haitallisten aineiden liukenemistä. 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.

Taulukko 7.1. Rikkidioksidipitoisuudet pääkaupunkiseudulla ovat yleensä matalia suhteessa niitä sääteleviin normeihin.

SO ₂	µg/m ³		Asettaja	Ylitys 2015	Asema
Vuorokausiraja-arvo	125	saa ylittyä 3 vrk vuodessa	VN asetus 38/2011	Ei	-
Tuntiraja-arvo	350	saa ylittyä 24 tuntia vuodessa	VN asetus 38/2011	Ei	-
Vuorokausiohjearvo	80	saa ylittyä kerran kuukaudessa	VN asetus 480/1996	Ei	-
Tuntiohjearvo	250	saa ylittää 1 % kuukauden tunneista	VN asetus 480/1996	Ei	-
Varoituskynnys	500	3 peräkkäistä tuntia	VN asetus 38/2011	Ei	-
Kriittinen taso (kasvillisuus)	20	vuosikeskiarvo ja talvikeskiarvo	VN asetus 38/2011	Ei	-

7.2 Hiilimonoksidi, CO

Kaupunki-ilman hiilimonoksidi eli häkä on peräisin pääosin henkilöautojen pakokaasuista. Ulkoilman häkäpitoisuudet ovat nykyisin varsin matalia polttoaineiden ja moottoritekniikan parantamisen sekä pakokaasujen katalyyttisen puhdistuksen ansiosta.

Hiilimonoksidipitoisuuksien vuosikeskiarvo oli vuonna 2015 Tikkurilassa 0,2 mg/m³. Hiilimonoksidin raja-arvo sekä ohjearvot alittuivat selvästi.

Terveysvaikutukset

Häkä aiheuttaa hapenpuutetta, koska se vähentää veren punasolujen hapenkuljetuskykyä. Sille herkkiä väestöryhmiä ovat sydän- ja verisuonitautaja, keuhkosairauksia ja anemiamia sairastavat sekä vanhuksat, raskaana olevat naiset ja vastasyntyneet.

7.3 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC

Haihtuvilla orgaanisilla yhdisteillä tarkoitetaan suurta määrää orgaanisia hiiliyhdisteitä, jotka esiintyvät pääosin kaasumaisessa muodossa. VOC-yhdisteitä ovat mm. monet hiilivedyt, alkoholit, ketonit, aldehydit, esterit ja eetterit. Monet VOC-yhdisteet ovat haisevia ja ärsyttäviä, ja jotkut niistä lisäävät syöpäriskiä. VOC-yhdisteet ja typenoksidit muodostavat alailmakehässä otsonia.

Bentseenin pitoisuuksia mitattiin passiivikeräinmenetelmällä Mäkelänkadulla, Kalliossa ja Tikkurilassa. Bentseenin vuosikeskiarvo oli Mäkelänkadulla 0,6 Kalliossa 0,5 ja Tikkurilassa 0,7 µg/m³, ja siten selvästi bentseenin vuosipitoisuudelle annetun raja-arvon 5 µg/m³ alapuolella. Bentseenin pitoisuuksia on mitattu pääkaupunkiseudulla vuodesta 2000 lähtien ja pitoisuudet ovat olleet koko ajan matalia.

Bentseenipitoisuuksien lisäksi passiivikeräinnäytteistä mitattiin myös muita otsonia muodostavia VOC-yhdisteitä. Tulokset on esitetty liitteessä (luku 13.13).

Päästöt

VOC-yhdisteet ovat peräisin liikenteestä, teollisuudesta, pientalojen lämmityksestä sekä kasvillisuudesta. Syöpävaaraa aiheuttavan bentseenin pitoisuudet ovat koholla vilkasliikenteisissä paikoissa ja paikoin myös asuinalueilla, joilla on runsaasti talokohtaista puulämmitystä.

Normit

- Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät terveysperusteiset ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Jos raja-arvo ylittyy, viranomaiset käynnistävät toimia pitoisuuksien alentamiseksi.
- Ohjearvot määrittelevät ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensisijassa ohjeiksi suunnittelijoille ja viranomaisille.
- Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava kohonneista ilmaansaasteiden 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: www.hsy.fi/ilmanlaatunormit

Missä normit ylittyvät?

Raja-arvot

- typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyy edelleen 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 terveys- ja kasvillisuusvaikutusten perusteella annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Suomessa, etenkin taajamien ulkopuolella
- bentso(a)pyreenin pitoisuudet ylittävät tavoitearvon paikoitellen pientaloalueilla

8 Ilmanlaatu erityiskohteissa

HSY:llä on neljä mittausasemaa, joilla seurataan ilmanlaatua pääkaupunkiseudun erityiskohteissa vuoden jaksoissa. Näillä mittausasemilla kartoitetaan kohteita, joiden ilmanlaatu on kiinnostava esimerkiksi kaavoituksen, asukaspalautteen, suurten päästömäärien tai saasteiden heikkojen laimenemisolosuhteiden vuoksi. Sijoituspaikat valitaan yhdessä kuntien ympäristökeskusten kanssa. Aiemmat erityiskohteet löytyvät täältä www.hsy.fi/mittauskampanjat.

Vuonna 2015 mittausasemat sijaitsivat Helsingissä Töölöntullin katukuilussa, Espoon Lintuvaarassa pientaloalueella sekä Vantaalla Hämeenlinnanväylän varrella ja Vantaan Energian jätevoimalan vaikutusalueella. Lisäksi Hernesaarossa mitattiin rikkidioksidipitoisuuksia satamatoiminnan ja Munkkisaaren huippulämpökeskusten vaikutusalueella.

8.1 Töölöntulli

Helsingissä Töölöntullin katukuilussa seurattiin typen oksidien (NO ja NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) sekä mustan hiilen (BC) pitoisuuksia. Jatkuvien mittausten lisäksi typpidioksidipitoisuuksia arvioitiin keräinmenetelmällä eri etäisyydellä ja korkeudella Mannerheimintiestä. Keräimistä ja niiden mittaustuloksista on lisätietoa liitteessä (luku 13.11). Samassa paikassa seurattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla myös vuosina 2006 ja 2010.

Mittausasema sijaitsi osoitteessa Mannerheimintie 55–57. Asema oli Mannerheimintien vieressä,

osittain pyörätiellä. Mittauspisteen kohdalla Mannerheimintietä reunustavat 7-kerroksiset 22 m korkeat rakennukset. Rakennukset rajaavat noin 40 metriä leveää katukuilua, jossa ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen on heikkoa. Katu on nelikaistainen ja sillä on kahdet raitiotiekiskot. Lähimpään risteykseen on matkaa noin 50 metriä.

Mannerheimintien liikennemäärä vuonna 2015 oli noin 33 500 ajoneuvoa vuorokaudessa, mistä raskaan liikenteen osuus oli noin 14 %. (Helsinki, 2016)

Asemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin vilkasliikenteissä katukuiluissa.

Töölöntullissa typpidioksidipitoisuuden vuosiraja-arvo ylittyi selvästi vuosina 2006, 2010 ja 2015 pitoisuuksien ollessa 54, 53 ja 42 µg/m³. Passiivikeräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on kartoitettu vuodesta 2008 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 46 – 54 µg/m³ ja vuonna 2015 pitoisuus oli 45 µg/m³ (ks luku 13.11). Vaikka pitoisuudet olivat vuonna 2015 aiempaa matalampia, NO₂-pitoisuuksien vuosiraja-arvo (40 µg/m³) ylittyi edelleen.

Töölöntullin NO₂-pitoisuuksien vuosikeskiarvo (42 µg/m³) oli vuonna 2015 jatkuvatoimisesti mitatuista toiseksi suurin, Mäkelänkadun (43 µg/m³) jälkeen. Typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyi 6 kuukautena, eli maaliskuussa sekä elo-joulukuussa. Tuntipitoisuuksien raja-arvo ja -ohjearvo eivät ylittyneet. Pitoisuuksilla oli selkeä vuorokausivaihtelu ja korkeimmat arvot mitattiin ruuhka-aikoina.

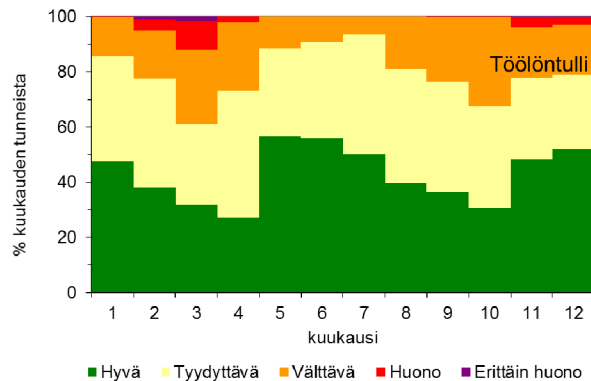
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoja, mutta ylittivät WHO:n ohjearvot. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylittäviä pölyisiä päiviä oli 24 kpl, mikä oli vähemmän kuin aiempina mittausvuosina 2006 ja 2010. Vuosikeskiarvo 23 µg/m³ oli selvästi matalampi kuin vuonna 2006 tai vuonna 2010. Töölöntullin PM₁₀ vuosikeskiarvo oli vuonna 2015 mitatuista toiseksi suurin Mäkelänkadun jälkeen ja pölyisiä päiviä oli myös toiseksi eniten Mäkelänkadun 25 päivän jälkeen. Vuorokausiohjearvo ylittyi kahtena kuukautena; maaliskuussa ja marraskuussa. Hengitettävien hiukkasten korkein tuntipitoisuus oli 500 µg/m³ ja se mitattiin kevään pölykaudella 11.3. Korkein vuorokausipitoisuus oli 146 µg/m³ ja se mitattiin myös kevään pölykaudella 15.2.

Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 9,5 µg/m³ ja lähellä WHO:n ohjearvoa (10 µg/m³). Vuosipitoisuus oli selvästi matalampi kuin vuonna 2010 (13 µg/m³), jolloin pienhiukkasten pitoisuuksia mitattiin edellisen kerran. PM_{2,5} vuosipitoisuus oli Töölöntullissa pääkaupunkiseudun mittausasemista korkein. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi 4 päivänä. Näistä kolme ajoittui episoditilanteisiin, joita on kuvattu luvussa 4.2. Korkein vuorokausipitoisuus oli 31 µg/m³ ja korkein tuntipitoisuus 52 µg/m³. Suurin vuorokausipitoisuus mitattiin 18.3. Vuoteen 2010 verrattuna pienhiukkasten pitoisuus ja ylityspäivien määrä olivat vähentyneet. Pitoisuuksilla oli selkeä vuorokausivaihtelu ja korkeimmat arvot mitattiin ruuhka-aikoina.

Töölöntullissa ja Mäkelänkadulla mitattiin korkeimmat mustan hiilen pitoisuudet. Vuosikeskiarvo oli kummallakin mittausasemalla 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Töölöntullin mittauspisteessä hyvä 43 % ja tyydyttävä 36 % ajasta. Ilmanlaatu oli välttävää tai sitä huonompaa 20 % ajasta. (Kuvat 2.1 ja 8.1) Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 190 (taulukko 2.1). Suurin osa niistä aiheutui katupölystä ja muutama tunti typpidioksidista ja pienhiukkasista.

Töölöntullin ilmanlaatuun vaikuttivat vuonna 2015 erityisesti katupöly ja liikenteen pakokaasut.



Kuva 8.1. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatu-luokkiin Töölöntullin mittausasemalla vuoden 2015 aikana.

8.2 Lintuvaara

Espoossa Lintuvaaran pientaloalueella seurattiin typen oksidien (NO ja NO_2), pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) ja polyaromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksia.

Mittauksilla selvitettiin ilmanlaatua pientaloalueella ja miten pienpoltto vaikuttaa siihen. Mittausaseman lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kaduilla oli vain vähän liikennettä.

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

Lähiliikenteellä ei ollut merkittävää vaikutusta mittausasemalla mitattuihin pitoisuuksiin. Lintu-parventielle, jonka liikennemäärä oli noin 3 800 ajoneuvoa vuorokaudessa, oli etäisyyttä noin 300 m. (Espoo, 2016).

Typpidioksidipitoisuudet Lintuvaarassa olivat selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella. Vuosikeskiarvo oli matala 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hieman matalampi kuin Vartiokylän pientaloalueella mitattu. Suurin tuntipitoisuus 97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurin vuorokausikeskiarvo 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin 18.3. jolloin oli heikkotuulinen korkeapainetilanne.

Puun pienpoltton vaikutus näkyi selvästi pienhiukkas-pitoisuuksissa. $\text{PM}_{2,5}$ -pitoisuuksien vuosikeskiarvo Lintuvaarassa oli vuonna 2015 mitatuista kolmanneksi suurin, 7,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Töölöntullin ja Mäkelänkadun jälkeen. WHO:n vuosiohjearvo ei ylittynyt, mutta WHO:n vuorokausipitoisuuksille

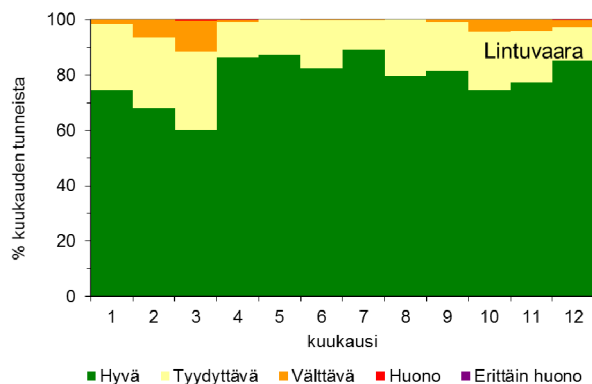
antama ohjearvo ylittyi Lintuvaarassa kolmena päivänä. Korkein vuorokausipitoisuus 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin 18.3. ja muut vuorokausiohjearvon ylityspäivät mitattiin 17.3. ja 1.11. Ylitykset aiheutuivat pääosin kaukokulkeumasta, mutta myös paikallisilla päästöillä oli vaikutusta (ks. luku 4.2 Pienhiukkaset, Episoditilanteet). Suurin tuntipitoisuus 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin myös 17.3.

Pienhiukkasten pitoisuuksilla havaittiin selvä vuorokausivaihtelu pitoisuuksien ollessa korkeimmillaan iltaisin ja yöllä.

Pääkaupunkiseudun pientaloalueilla on paikoin mitattu EU:n tavoitearvon ylittäviä bentso(a)pyreenin pitoisuuksia. Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo Lintuvaarassa oli 0,9 ng/m^3 , joka oli juuri tavoitearvon alapuolella. Pitoisuudet olivat Lintuvaarassa selvästi korkeammat kuin muilla mittausasemilla.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Lintuvaaran mittauspisteessä hyvä 79 % ja tyydyttävä 18 % ajasta (kuvat 2.1 ja 8.2). Ilmanlaatu oli välttävää tai sitä huonompaa 3 % ajasta. Huonon ilmanlaadun tunteja oli 6. Ne kaikki aiheutuivat korkeista pienhiukkas-pitoisuuksista (taulukko 2.1).

Lintuvaaran ilmanlaatuun vuonna 2015 vaikuttivat erityisesti tulisijojen päästöt. Liikenteen pakokaasujen ja muiden lähteiden vaikutus oli hyvin vähäinen.



Kuva 8.2. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatu-luokkiin Lintuvaaran mittausasemalla vuoden 2015 aikana.

8.3 Hämeenlinnanväylä

Vantaalla Hämeenlinnanväylän vaikutusalueella seurattiin typen oksidien (NO ja NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuuksia.

Mittausasema sijaitsi Hämeenlinnanväylän itä-pientareella. Mittausaseman ympäristö on avointa ja se tuulettuu hyvin. Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat voimakkaimmin liikenteen päästöt ja katupöly. Hämeenlinnanväylän liikennemäärä oli noin 56 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus 6 %) (ELY-keskus 2016).

Mittausten tavoitteena oli selvittää, kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat väylän välittömässä läheisyydessä. Asukkaat eivät altistu jatkuvasti näin korkeille pitoisuuksille. Tuloksia käytetään kehitettäessä pölyntorjuntaa, arvioitaessa pölynsidonnan tarvetta ja taustatietona kaupunkisuunnittelussa.

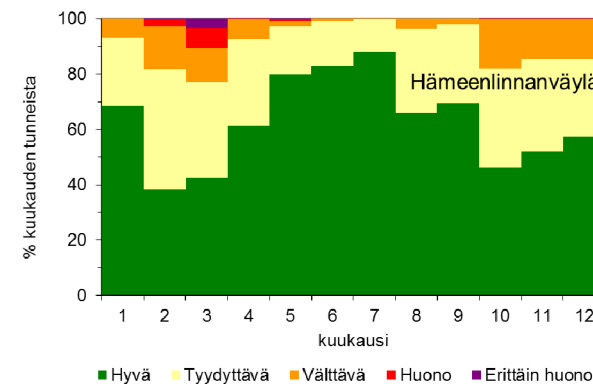
Typidioksidin raja-arvot eivät ylittyneet Hämeenlinnanväylällä vuonna 2015. Typidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 31 µg/m³, mikä oli samaa luokkaa kuin Helsingin keskustassa ja selvästi matalampi kuin Töölöntullin ja Mäkelänkadun katukuiluissa. Vuorokausiohjearvo ylittyi maaliskuussa sekä loka- ja marraskuussa. Tuntiarvo ja -ohjearvo eivät ylittyneet. Suurin tuntiarvo 160 µg/m³ ja suurin vuorokausiarvo 93 µg/m³ mitattiin 18.3. jolloin oli heikkotuulinen korkeapainetilanne. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu oli selvää ja korkeimmat pitoisuudet mitattiin arkaamuisin kahdeksan aikaan.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylityksiä kertyi kevään pölykaudella 11 kpl. Vuosikeskiarvo oli 14 µg/m³, joka oli selvästi matalampi kuin Helsingin keskustassa ja samaa luokkaa kuin Tikkurilassa ja Kalliossa. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi maaliskuussa. Hengitettävien hiukkasten korkein tuntipitoisuus 644 µg/m³ ja korkein vuorokausipitoisuus 141 µg/m³ mitattiin kevään pölykaudella.

Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 6,3 µg/m³ eli alle raja-arvon ja myös alle WHO:n ohjearvon. Pienhiukkasten pitoisuus ylitti WHO:n vuorokausiohjearvon kahtena päivänä 17. ja 18.3. (ks. luku 4.2 Pienhiukkaset, Episoditilanteet).

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Hämeenlinnanväylän mittauspisteessä hyvä 63 % ja tyydyttävä 28 % vuoden tunneista (kuvat 2.1 ja 8.3). Ilmanlaatu oli välttävää tai sitä huonompaa 9 % ajasta. Huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli yhteensä 109 ja ne aiheutuivat katupölystä (taulukko 2.1). Hämeenlinnanväylän ilmanlaatuun vaikuttivat vuonna 2015 erityisesti katupöly ja pakokaasut. Hämeen-

linnanväylällä nastarenkaat kuluttavat tehokkaasti tien pintaa ja muodostavat katupölyä, koska liikennemäärät ja ajonopeudet ovat suuria. Väylää ei pääsääntöisesti hiekoiteta. Mittauspaikka sijaitsi hyvin tuulettuvassa ympäristössä, mikä vähensi liikenteen päästöjen vaikutusta ilmanlaatuun.



Kuva 8.3. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatu-luokkiin Hämeenlinnanväylän mittausasemalla vuoden 2015 aikana.

8.4 Jätevoimala

Vantaalla mitattiin ilmanlaatua myös Vantaan Energian jätevoimalan vaikutusalueella. Mittausasemalla seurattiin typen oksidien (NO ja NO₂), pienhiukkasten (PM_{2,5}), rikkidioksidin SO₂ ja metallien pitoisuuksia. Mittauksilla selvitettiin jätepolton vaikutusta ilmanlaatuun.

Mittausasema sijaitsi tausta-alueella Sotungissa, Rapuojantien ja Sotungintien risteyksessä, 700 metrin etäisyydellä Vantaan Energian jätevoimalasta. Suhteessa jätevoimalaan mittausasema oli vallitsevien tuulten alapuolella. Etäisyys Kehä III:lle noin 1200 metriä ja Porvoonväylälle noin

400 metriä. Sotungintien arkivuorokausiliikenne vuonna 2015 oli noin 900 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 2 % ja Porvoonväylällä 33 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus 7 %). (ELY-keskus 2016).

Typidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä oli samaa luokkaa kuin Vartiokylän ja Lintuvaaran pientaloalueilla. Raja- ja ohjearvot eivät ylittyneet. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu oli selvää ja korkeimmat pitoisuudet mitattiin arkaamuisin ja -iltapäivisin, mikä osaltaan osoittaa, että liikenteen päästöt vaikuttivat eniten typidioksidin pitoisuuksiin.

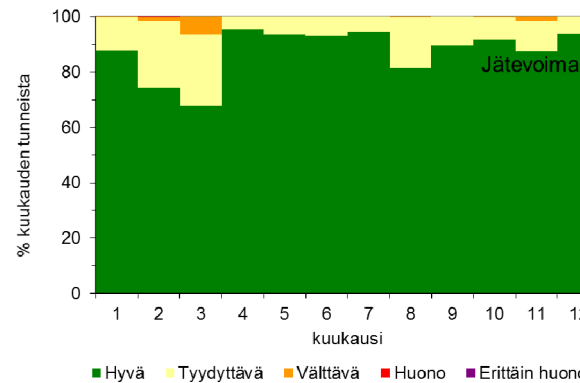
Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 4,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli reilusti alle raja-arvon ja myös selvästi alle WHO:n ohjearvon. Pienhiukkasten pitoisuus ei ylittänyt myöskään WHO:n vuorokausiohjearvoa. Pitoisuudet olivat matalampia kuin muilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla.

Rikkidioksidipitoisuudet olivat hyvin matalia ja selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella. Vuosikeskiarvo oli 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ joka on sama kuin kaupunkitausta- asemalla Kalliossa ja Hernesaassa.

Mittausasemalla seurattiin raskasmetallien pitoisuuksia sekä vuonna 2014 että vuonna 2015. Lyijyn pitoisuudet olivat selvästi alle raja-arvon ja arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet selvästi tavoitearvon alapuolella. Pitoisuudet olivat samaa tasoa tai matalampia kuin kaupunkitausta- asemalla Kalliossa, lukuun ottamatta arseenia ja lyijyä, joiden pitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin Kalliossa. Raskasmetallien pitoisuudet olivat samalla tasolla tai hieman matalampia kuin edellisvuonna. Lisätietoa typidioksidin, pienhiukkasten, rikkidioksidin ja raskasmetallien pitoisuuksista on liitteen luvussa 13.13.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Jätevoimalan mittauspisteessä hyvä 88 % ja tyydyttävä 11 % vuoden tunneista (kuvat 2.1 ja 8.4). Ilmanlaatu oli välttävää tai sitä huonompaa 1 % ajasta. Huonon ilmanlaadun tunteja oli koko vuonna vain yksi ja se aiheutui pienhiukkasten kaukokulkeumasta (taulukko 2.1).

Vuosina 2014 ja 2015 tehtyjen mittausten perusteella jätevoimalla ei ollut vaikutusta typenoksidien, rikkidioksidin, hiukkasten tai raskasmetallien pitoisuustasoihin.



Kuva 8.4. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatu- luokkiin Jätevoimalan mittausasemalla vuoden 2015 aikana.

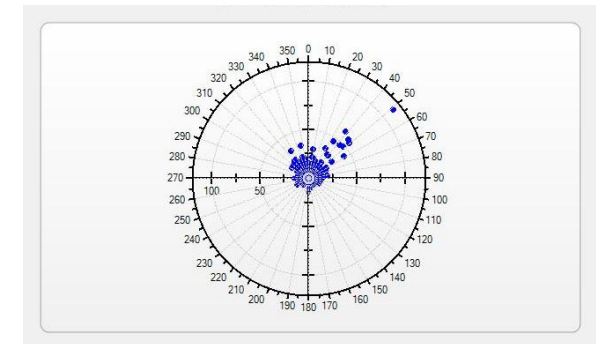
8.5 Hernesaari

Mittausasemalla seurattiin rikkidioksidin (SO_2) pitoisuuksia. Mittausasema sijaitsi Hernesaaren eteläkärjessä Hernesaarenlaiturilla samassa paikassa kuin vuosina 2012 ja 2014. Lisätietoa mittausasemasta on liitteen luvussa 13.14. Hernesaaren mittauksilla selvitettiin sekä satamatoiminnan että läheisen Munkkisaaren lämpökeskuksen vaikutusta ilmanlaatuun.

Ympäristö on avointa ja tuuletuvaa. Munkkisaaren huippulämpökeskus sijaitsee mittausasemasta noin 1 km koilliseen ja Salmisaaren voimalaitos 2 km luoteeseen. Kesällä Hernesaaren rantautuu paljon risteilyaluksia ja talvella aseman pitoisuuksiin saattavat vaikuttaa myös läheiselle lumenkaatopaikalle lunta tuovien autojen päästöt.

Munkkisaaren lämpökeskus oli käytössä vuoden 2015 tammikuussa kolmena päivänä, helmikuussa kuutena, maaliskuussa kahtena, lokakuussa kahdeksana, marraskuussa kahtena ja joulukuussa kuutenatoista päivänä.

Hernesaassa rikkidioksidin pitoisuuksiin vaikuttivat pääasiassa laivojen päästöt Länsisatamassa ja Munkkisaaren huippulämpökeskus (kuva 8.5.). Muiden lähilähteiden vaikutus oli vähäinen.



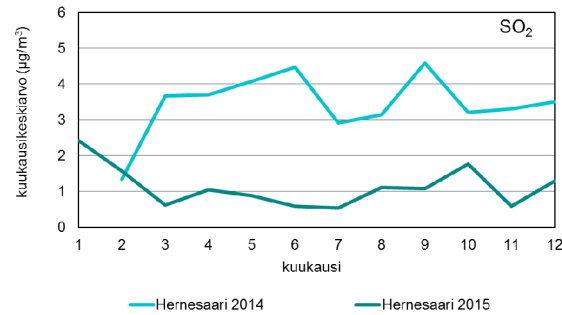
Kuva 8.5. Rikkidioksidin tuntipitoisuudet tuulen suunnan mukaan Hernesaassa vuonna 2015. Tuulitiedot: Pasilan sääasema.

Rikkidioksidipitoisuudet olivat Hernesaassa keskimäärin hyvin matalia eivätkä raja- tai ohjearvot ylittyneet. Vuosikeskiarvo oli hieman kor-

keampi ja suurimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet selvästi korkeampia kuin muilla mittausasemilla, Kalliossa, Luukissa tai jätevoimalan ympäristössä. Vuosikeskiarvo oli $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja korkein vuorokausipitoisuus 17 ja korkein tuntipitoisuus $113 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Suurimmat Hernesaarella mitatut SO_2 vuorokausipitoisuudet mitattiin päivinä, jolloin tuulen-suunta on koillisesta ja Munkkisaaren lämpökeskuksessa on ollut yksi tai useampi kattila käytössä. Korkeimmat pitoisuudet aiheutuivat siis todennäköisesti Munkkisaaren lämpökeskuksen päästöistä.

Laivaliikenteen alusten polttoaineiden rikkipitoisuuden tiukennukset ovat vähentäneet alusten päästöjä (ks. luku 11) ja parantaneet ilmanlaatua satamissa. Vuoden 2015 tammikuussa astui voimaan alusten polttoaineen rikkipitoisuuden tiukennus 1 prosentista 0,1 prosenttiin koko Itämerellä, mikä näkyi mittaustuloksissa. Rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo oli Hernesaarella $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuonna 2014 ja $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuonna 2015 ja kuukausikeskiarvotkin olivat vuonna 2015 merkittävästi matalampia kuin vuonna 2014 (Kuva 8.6.).



Kuva 8.6. Hernesaarella mitatut rikkidioksidipitoisuuden kuukausikeskiarvot ennen ja jälkeen alusten polttoaineiden rikkipitoisuuksien viimeistä tiukennusta.

9 Säätila

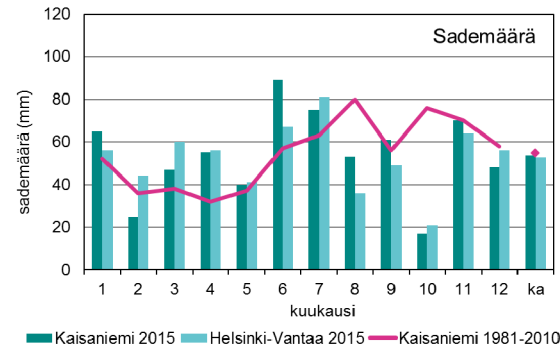
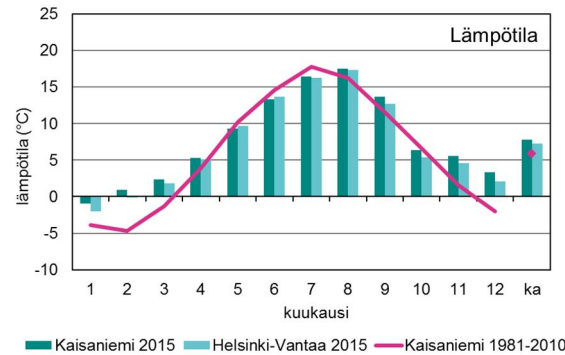
Vuosi 2015 oli ennätysellisen lämmin. Vuoden 2015 keskilämpötila Ilmatieteen laitoksen Kaisaniemen mittausasemalla oli 7,8 astetta, joka on noin 1,9 astetta pitkän ajan keskiarvoa eli jaksoa 1981–2010 lämpimämpi. Erityisesti tammi-, helmi- ja maaliskuu sekä marras- ja joulukuu olivat keskimääräistä lämpimämpiä. Alkuvuosi ja kesä olivat keskimääräistä sateisempia, mutta lokakuu oli poikkeuksellisen sateeton (kuvat 9.1 ja 9.2).

Vuosi alkoi pääkaupunkiseudulla lumipeitteisenä, mutta talvi oli harvinaisen lauha. Alkuvuonna lämpötila vaihteli nollan molemmin puolin. Toukokuun puolen välin jälkeen ei ollut enää yöpakkasia.

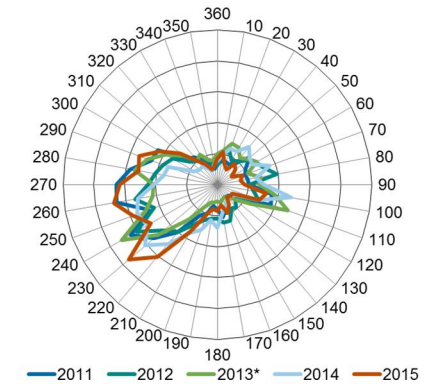
Kesäkuu oli kylmähkö ja vasta heinäkuussa lämpötila nousi hellerajan yläpuolelle. Suurin osa hellepäivistä olikin vasta elokuussa. Kesä-heinäkuu oli sateinen muutamia kauniita jaksoja lukuun ottamatta. Elokuu oli lämpimin kuukausi.

Syyskuussa sateet jatkuivat ja lokakuussa tulivat ensimmäiset pakkaset. Loka-, marras- ja joulukuussa oli kuitenkin vielä lämpimiä päiviä, jolloin lämpötila nousi jopa yli 10 asteeseen. Lokakuussa oli ennätysellisen kuivaa ja aurinkoista. Joulukuu oli Ilmatieteen laitoksen tilastojen valossa maan eteläosassa harvinaisen, paikoin jopa poikkeuksellisen leuto. Näin leuto joulukuu toistuu nykyilmastossa keskimäärin kerran 10 - 30 vuodessa. Lunta satoi vasta joulun jälkeen. (Ilmatieteen laitos 2015)

Vuonna 2015 pääkaupunkiseudun yleisin tuulensuunta oli lounas (kuva 9.3). Voimakkaita inversiotilanteita ei esiintynyt. Muutamia inversiotilanteita esiintyi, mutta ne jäivät kestoltaan lyhytaikaisiksi eikä niiden vaikutuksesta syntynyt merkittäviä ilmansaaste-episodeja.



Kuvat 9.1. ja 9.2. Keskilämpötila ja sademäärä kuukausittain ja vuosikeskiarvoina 2015 sekä vertailujaksolla 1981 - 2010 Ilmatieteen laitoksen mittauspisteissä. (Ilmatieteen laitos 2015)



Kuva 9.3. Tuulensuuntien jakautuminen Pasilassa vuosina 2011 - 2015 (asteikko 0 - 10 %) *dataa alle 90 %.

Inversio

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

10 Ilmanlaatu keväällä 2016

Tammikuussa oli kova pakkanen ja satoi paljon lunta. Tammikuun loppupuolella lämpeni ja helmi-maaliskuussa lämpötila vaihteli nollan molemmin puolin. Helmikuun lopulla hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvon raja-arvotaso $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi Hämeenlinnanväylän ja Mäkelänkadun mittausasemilla ensimmäisen kerran.

Varsinaisesti katupölykausi alkoi kuitenkin vasta 11.3., jonka jälkeen raja-arvotaso ylittyi monilla asemilla useina päivinä. Maaliskuu oli keskimääräistä (vertailukausi 1981 - 2010) lämpimämpi ja vähäsateinen (Ilmatieteen laitos 2016). Katupölykaudella pitoisuudet pysyivät suhteellisen matalina. Korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Kallion 41 ja Hämeenlinnanväylän sekä Leppävaaran $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä.

Huhtikuu oli sateinen ja pahin katupölykausi oli ohi huhtikuun puoleenväliin mennessä. Toukokuun alkupuolella lämpötila nousi kesäisiin lukemiin ja päivät olivat kuivia ja aurinkoisia. Kadut alkoivat taas pölistä ilmankosteuden laskiessa alimmillaan alle 30 prosentin, ja yksittäisiä PM_{10} raja-arvotason ylityksiä esiintyi vielä melkein toukokuun puoliväliin asti.

Toukokuun puoliväliin mennessä hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityspäiviä oli ollut

Mannerheimintiellä 3, Mäkelänkadulla 11, Leppävaarassa 13, Hämeenlinnanväylällä 15 ja Tikkurilassa 1. Raja-arvo ylittyi, jos ylityspäiviä on vuoden aikana yli 35.

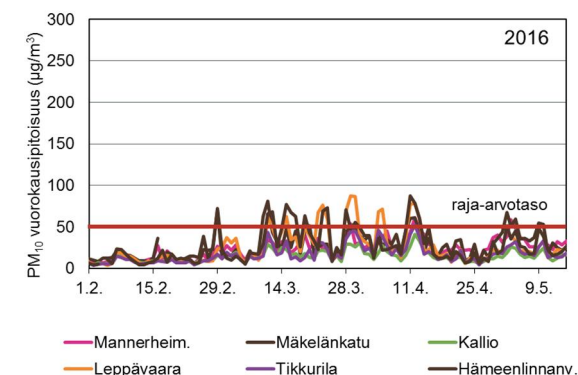
Helsinki piti pölyämistä kurissa kastelemalla katuja useaan kertaan kosteutta sitovalla kalsiumkloridiliuoksella. Myös Vantaa ja Espoo kastelivat kalsiumkloridiliuoksella muutamia kertoja pahimpina pölypäivinä.

Helsingin ympäristökeskus antoi kastelupyynnöt kaupungin katuverkolle 1. maaliskuuta ja 3. ja 5. toukokuuta. HSY antoi kastelupyynnöt pääkaupunkiseudun pääväylille 17.3., 22.3., 29.3., 4.4. ja 12.4. Tällöin katupintoja kasteltiin pölyä sitovalla kalsiumkloridiliuoksella.

Hiekan poisto ja katujen pesu aloitettiin Helsingissä normaaliin tapaan pääsääntöisesti pääsisäisen jälkeen, Espoossa normaalisti maaliskuun puoleenvälissä, mutta Vantaalla päästiin aloittamaan jo kuukautta aikaisemmin kuin viime vuonna. Kadut oli pääasiassa puhdistettu vapuun mennessä. (Myller, T. 2016; Salo, L. 2016; Tammisto, E., 2016)

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi maalisi- ja huhtikuussa Leppävaaran ja Hämeenlinnanväylän mittausasemilla. Typpidioksidin vuorokausiohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi tammikuussa Helsingin keskustassa, Leppävaarassa, Hämeenlinnanväylällä ja Mäkelänkadulla. Alkuvuoden kuluessa ei ollut voimakkaita pienhiukkasten tai otsonin kaukokulkeumia.

Kevään 2016 ilmanlaadusta raportoidaan myös kesäkuussa 2016 ilmestyvässä Ilmanlaatukatsauksessa www.hsy.fi/ilmanlaatukatsaus.



Kuva 10.1. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausikeskiarvot helmi-toukokuussa 2016.

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 säissä ja inversiotilanteissa. Typpioksidin ohjearvot ylittyvät yleisimmin talvisin.
- Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Lumen sulaessa ja katujen kuivussa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan katupölyä, minkä vuoksi hiukkaspitoisuudet ylittävät ohjearvot yleensä keväisin.
- Kesällä lämmöntuotanto ja erityisesti heinäkuussa liikennemäärät ovat alimmillaan, ja ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen on tehokasta. Kuitenkin otsonipitoisuudet ovat kesällä korkeimmillaan ja sen 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.

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 iltapäivällä ja aamuillasta.
- Puun pienpolton aiheuttamat savupitoisuudet ovat yleensä korkeimmat iltaisin, kun tulisijoja käytetään eniten.

Viikonpäivävaihtelua...

- Liikennemäärät vaihtelevat viikonpäivän mukaan ja vaihtelut näkyvät ilmanlaadussa. Liikenneperäiset saastepitoisuudet ovat korkeita arkipäivinä ja matalia viikonloppuisin.
- Pientaloalueilla savuhaittoja voi esiintyä erityisesti saunapäivinä ja viikonloppuisin.



11 Päästöt

Merkittävimmät ilmansaasteiden päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat tieliikenne, puunpientpolto ja energiantuotanto (taulukko 11.1).

Vuonna 2015 hiukkaspäästöt vähenivät noin 17 %, typenoksidipäästöt noin 9 % ja rikkidioksidin päästöt noin 9 % edelliseen vuoteen verrattuna (kuva 11.1). Pitkällä aikavälillä pääkaupunkiseudun ilmansaastepäästöt ovat laskeneet merkittävästi, mutta viimeisen kymmenen vuoden aikana vähentyminen on ollut lievempää. Kunnittaiset päästöt ja niiden kehitys on esitetty liitteissä.

Vaikutukset ilmanlaatuun

- Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista, joten niillä on melko vähäinen vaikutus hengitysilman laatuun.
- Autoliikenteellä on suurin vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta.
- Tulisijojen päästöt voivat ajoittain heikentää ilmanlaatua merkittävästi pientalovaltaisilla asuinalueilla.
- Laivaliikenne voi aiheuttaa hetkittäin korkeita pitoisuuksia satamien lähialueilla.
- Teollisuutta on pääkaupunkiseudulla vähän ja sen osuus alueen kokonaispäästöistä on pieni. Teollisuuden päästöistä aiheutuu kuitenkin toisinaan paikallisia ongelmia, kuten hajua- 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 2015

	SO ₂ tonnia	%	NO _x tonnia	%	Hiukkasia tonnia	%	CO tonnia	%	VOC tonnia	%
Pistelähteet										
Energiantuotanto	3941	97	6068	50	128	28	-		-	
VAHTI**	29	1	268	2	12	3	366	3	178	10
Puunpientpolto***	-		148	1	180	40	3170	25	351	19
Liikenteen pakokaasut										
Tieliikenne ****	6	0	3710	31	123*	27	8242	65	1182	64
Satamat	46	1	1327	11	7	2	127	1	62	3
Lentoliikenne	50	1	612	5	1	0	870	7	60	3
Yhteensä	4072	100	12133	100	451	100	12775	100	1833	100

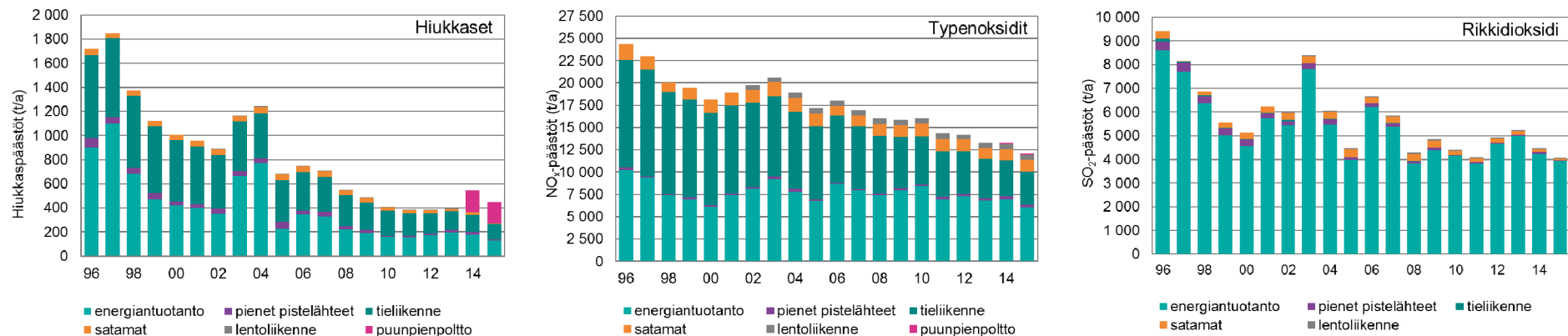
*Lisäksi liikenteen ei-pakokaasuperäisiä hiukkaspäästöjä arviolta 600 – 1500 t/v (Kupiainen ym. 2015)

**Ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot vuodelta 2014

***Puunpientpolton päästöarvio vuodelle 2014 (Kaski ym. 2016)

****Uusitulla LIPASTO -laskentajärjestelmällä arvioidut päästöt (VTT 2016)

- ei arvioitu



Kuva 11.1. Pääkaupunkiseudun päästöjen kehittyminen vuosina 1996 - 2015. Pienissä pistelähteissä on mukana vain VAHTI:iin ilmoitetut päästöt. Kevyt polttoöljy poistettiin laskennasta takautuvasti. Tieliikenteen päästöt on korjattu takautuvasti uusituilla LIPASTO kertoimilla. Lentoliikenteen päästötietoja on ollut käytettävissä vuodesta 2002 alkaen. Puunpientolttu tuli laskentaan mukaan vuonna 2014.

11.1 Energiantuotanto ja muut pistelähteet

Energiantuotanto

Suurin osa pääkaupunkiseudun energiantuotannon päästöistä tulee voimalaitoksista. Lämpökeskuksia käytetään yleisimmin talvella lisänä. 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, Kellosaaren kaasuturbiinilaitos ja 22 lämpökeskusta (kuva 11.2).

Energiantuotannon osuus pääkaupunkiseudun vuoden 2015 rikkidioksidipäästöistä oli noin 97 %, typen oksidien päästöistä 50 % ja hiukkaspäästöistä 28 % (taulukko 11.1).

Vuonna 2015 energiantuotanto pääkaupunkiseudulla väheni 3 % edelliseen vuoteen verrattuna ja 15 % edellisen kymmenen vuoden keskiarvoon verrattuna (kuva 11.3).

Energiantuotantoon käytetyistä polttoaineista oli suurin osa maakaasua ja kivihiiltä (48 % ja 44 %), öljyn osuus oli 2 prosenttia ja kaatopaikkakaasun sekä bio- ja yhdyskuntajätteen osuus yhteensä 6

prosenttia. Vuoteen 2014 verrattuna maakaasun kulutus väheni 7 % ja kivihiilen kulutus 12 %. Öljyn kulutus kasvoi hieman. Yhdyskuntajätteen käyttö kasvoi, koska vuonna 2014 syyskuussa käyttöön otettu Vantaan jätevoimala oli toiminnassa koko vuoden 2015. (Helen 2016; Fortum Espoo 2016; Vantaan Energia 2016)

Energiantuotannon päästömäärät ja ominaispäästöt vaihtelevat vuosittain (kuva 11.4). Pääkaupunkiseudulla rikkidioksidipäästöt vähenivät edelliseen vuoteen verrattuna 7 %, typenoksidipäästöt 12 % ja hiukkaspäästöt 29 %. Verrattuna edellisen 10 vuoden keskiarvoihin rikkidioksidipäästöt olivat 14 %, typenoksidipäästöt 19 % ja hiukkaspäästöt 41 % pienemmät.

Energiatuotannon päästöjen vähentymiseen ovat pitkällä aikavälillä vaikuttaneet erityisesti rikinpoistolaitosten käyttöönotto sekä polttoaine- ja polttotekniset muutokset. Vuosittaiset muutokset johtuvat mm. sääolosuhteista ja sitä kautta lämmitystarpeesta sekä vesivoiman saatavuudesta. Merkittäviä tekijöitä ovat myös yhteispohjoismainen sähköntuotantorakenne ja päästöi-keuksien hinta.

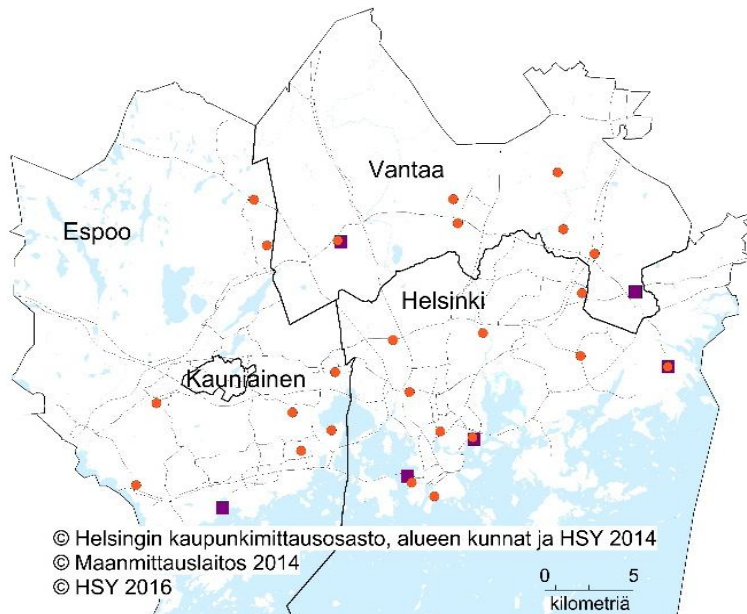
Helen Oy:n energiantuotanto laski 2 % edellisestä vuodesta. Energiatuotannon rikkidioksidipäästöt vähenivät 20 %, typenoksidipäästöt 14 % ja hiukkaspäästöt 42 %. Myös verrattuna edellisen 10 vuoden keskiarvoihin kaikki päästömäärät olivat selvästi pienemmät: SO₂-päästöt 33 % ja ominaispäästöt 22 % pienemmät, NO_x-päästöt

25 % ja ominaispäästöt 14 % pienemmät sekä hiukkaspäästöt 54 % ja ominaispäästöt 45 % pienemmät. (Helen 2016)

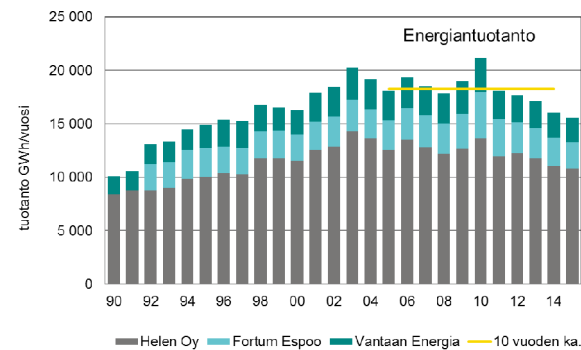
Fortum Espoon energiantuotanto laski 6 % edellisestä vuodesta. Rikkidioksidipäästöt kasvoivat 12 %, typenoksidipäästöt vähenivät 15 % ja hiukkaspäästöt 1 %. Edellisen 10 vuoden keskiarvoon verrattaessa SO₂-päästöt kasvoivat 27 % ja ominaispäästöt olivat 52 % suuremmat. NO_x-päästöt vähenivät 7 % mutta ominaispäästöt kasvoivat 13 %. Hiukkaspäästöt olivat 2 % suuremmat ja ominaispäästöt 22 % suuremmat. (Fortum Espoo 2016)

Vantaan Energian energiantuotanto laski 2 % edellisestä vuodesta. Hiukkaspäästöt kasvoivat

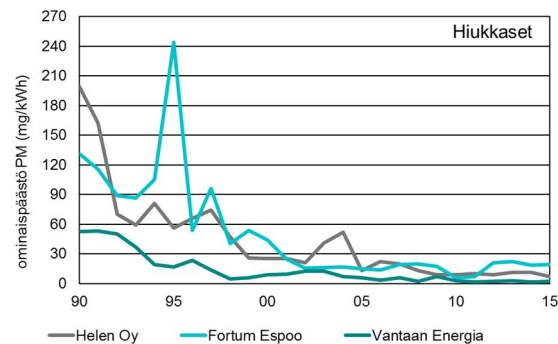
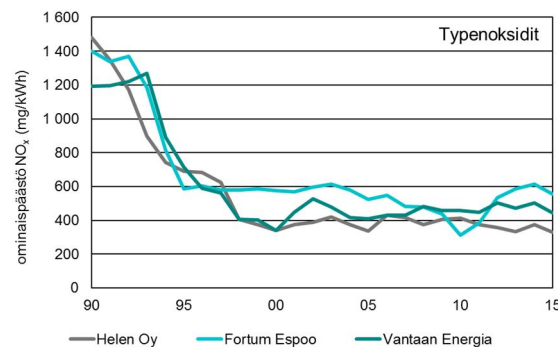
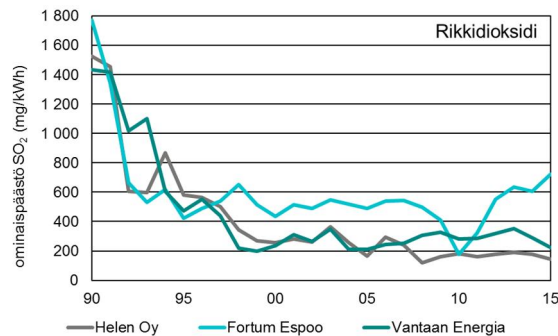
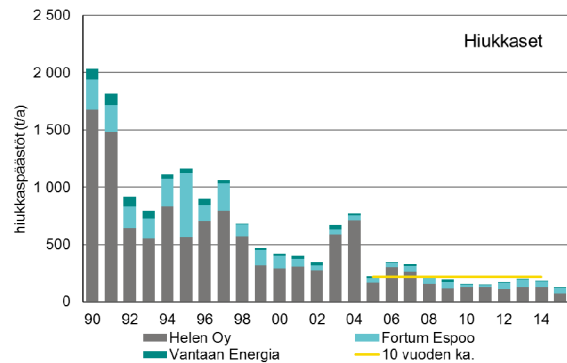
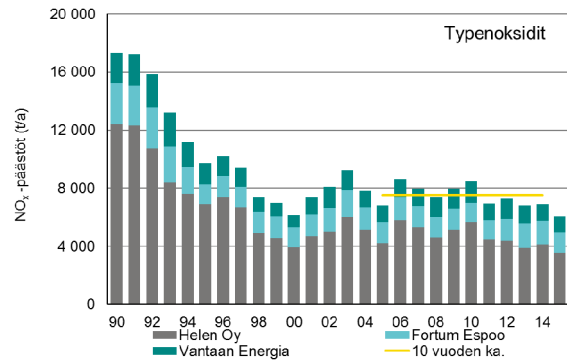
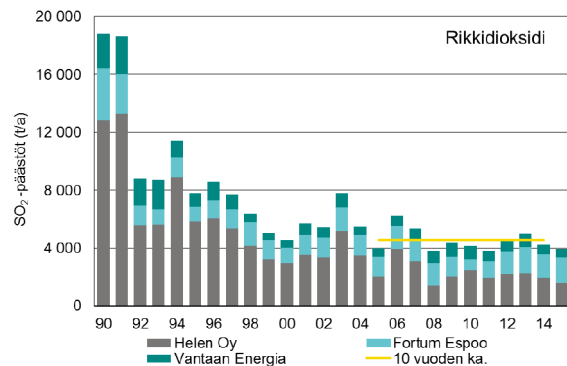
edelliseen vuoteen verrattuna 67 %, mutta verrattuna 10 vuoden keskiarvoon ne vähenivät 39 %. Myös ominaispäästöt vähenivät 43 % verrattuna 10 vuoden keskiarvoon. Muut päästöt vähenivät edellisestä vuodesta sekä verrattaessa edellisen 10 vuoden keskiarvoon. Rikkidioksidipäästöt vähenivät edelliseen vuoteen verrattuna 15 % ja typenoksidipäästöt 3 %. Verrattaessa edellisen 10 vuoden keskiarvoon SO₂-päästöt vähenivät 28 % ja ominaispäästöt 22 %, NO_x-päästöt vähenivät 10 % ja ominaispäästöt 3 %. (Vantaan Energia 2016)



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



Kuva 11.3. Energiatuotannon kehittyminen vuosina 1990 - 2015. Tuotantolukuihin on laskettu yhteen tuotettu nettosähkö- ja nettokaukolämpöenergia. Vaakasuoralla viivalla on kuvattu edellisen kymmenen vuoden eli vuosien 2005 - 2014 keskiarvo.



Pienet pistelähteet

Pienillä pistelähteillä tarkoitetaan tässä ympäristöhallinnon VAHTI-järjestelmään raportoituja vuoden 2014 päästöjä. VAHTI järjestelmään raportoidaan ympäristölupavelvollisten laitosten päästöjä, joita ovat esimerkiksi kaatopaikkakaasulaitokset, jätevedenpuhdistamot, lääketehtaat, painolaitokset, pakkausteollisuus, maalaamot, polttoainevärrastot, louhinta ja murskausaluet 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.

Tuoreimmat VAHTI-päästötiedot ovat vuodelta 2014 (VAHTI 2016). Kauniaisissa ei ole merkittäviä pieniä pistelähteitä.

Kuva 11.4. Energiantuotannon päästöjen ja ominaispäästöjen kehitys vuodesta 1990 alkaen. Vaakasuuralla viivalla on kuvattu päästöjen edellisen kymmenen vuoden eli vuosien 2005 - 2014 keskiarvo. Ominaispäästöt on laskettu jakamalla laitosten päästöt niiden tuottamalla energialla (nettosähkö + nettokaukolämpö).

11.2 Liikenne

Tieliikenne

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

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 typenoksidi- ja hiukkaspäästöistä noin kolmanneksen, yli 60 % hiilivety- ja häkäpäästöistä (taulukko 11.1). Pakokaasupäästöt ovat 2000-luvulla laskeneet teknisen kehityksen myötä liikenteen kasvusta huolimatta (kuva 11.5). Myös liikenteen kasvu pääkaupunkiseudulla on hidastunut ja kääntynyt paikoitellen vähäiseen laskuun. Vuonna 2015 ajoneuvosuorite kuitenkin kasvoi hieman.

Ajoneuvosuorite (ajoneuvojen kulkema matka) pääkaupunkiseudun yleisillä teillä ja kaduilla oli vuonna 2015 runsaat 6030 miljoonaa ajoneuvokilometriä. Henkilöautojen osuus ajoneuvosuoritteesta oli noin 80 %, paketti- ja kuorma-autojen yhteensä noin 12 %, linja-autojen noin 2 % ja moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen yhteensä noin 5 %. Tarkemmin tarkasteltuna suurimmat osuudet vuoden 2015 liikennesuoritteesta oli katalysaattoreilla varustettujen bensiinikäyttöisillä henkilöautoilla (48 %) sekä dieselkäyttöisillä henkilöautoilla (32 %). Niiden osuus

häkäpäästöistä oli 47 ja 4 %, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä 33 ja 5 %, typenoksidien päästöistä 11 ja 16 % sekä hiukkaspäästöistä 3 ja 30 %. Bensiinikäyttöisten moottoripyörien osuus suoritteesta oli vain 4 %, mutta niiden osuus häkäpäästöistä oli 22 %. Bensiinikäyttöisten henkilöautojen, joilla ei ole katalysaattoria, osuus suoritteesta oli vain 1 %, mutta niiden osuus häkäpäästöistä oli 11 %. Dieselkäyttöisten linja-autojen osuus suoritteesta oli 2 %, mutta niiden osuus typenoksidien päästöistä oli 18 %. Dieselkäyttöisten pakettiautojen osuus suoritteesta oli 8 %, mutta niiden osuus hiukkaspäästöistä 32 %. (Eckhardt 2016)

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. Kun vuonna 2015 liikenteen suorat pakokaasun hiukkaspäästöt olivat 123 tonnia, on sekä pakokaasujen että katupölyn hiukkasilla erittäin merkittävä vaikutus ilmanlaatuun pääkaupunkiseudulla.

Päästöarvio

Pääkaupunkiseudun tieliikenteen suorat päästöt vuodelle 2015 on arvioitu VTT:n uusitun LI-PASTO laskentamallin LIISA-laskentajärjestelmällä. Aiempien vuosien päästöarviot on päivitetty takautuvasti VTT:ltä saatujen korjauskertoimien avulla (<http://lipasto.vtt.fi/>).

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

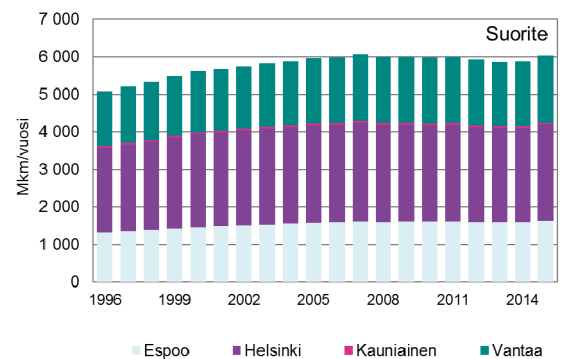
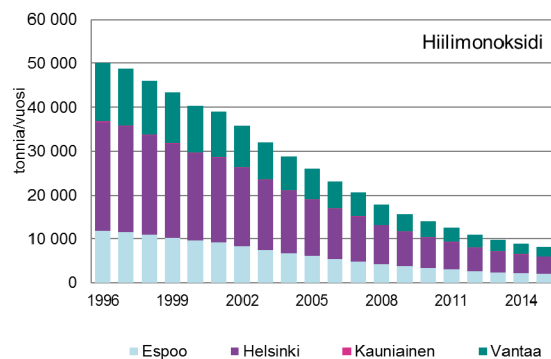
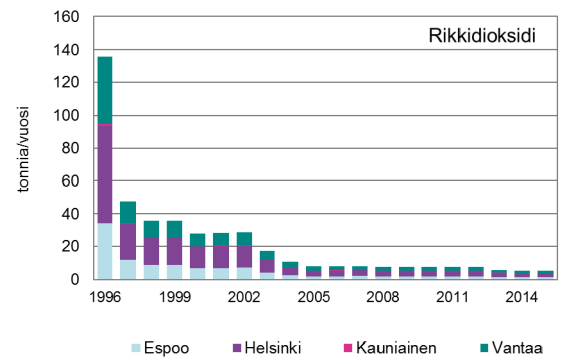
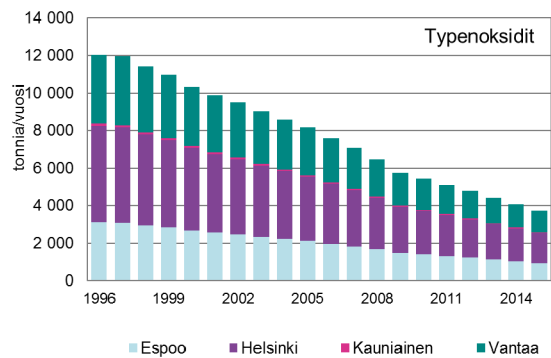
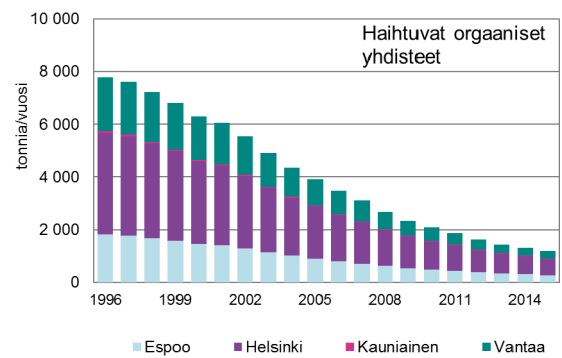
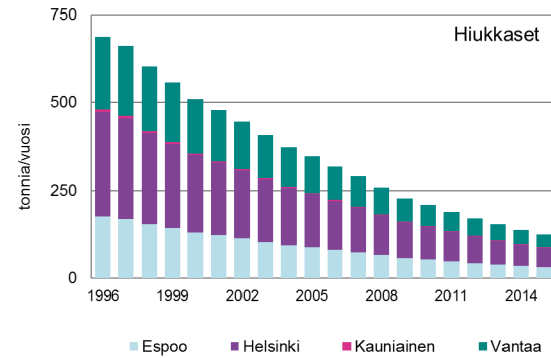
Helsingin, Espoon ja Vantaan kunnilta on saatu katusuoritiedot, joita on hyödynnetty valtakunnallisen suoritiedon lisäksi. Moottoripyörät, mopot ja mopoautot ovat valtakunnan luku jaettuna asukasluvulla.

Tekninen kehitys on vähentänyt pakokaasupäästöjä

Ajoneuvotekniikan ja polttoaineiden kehitys käänsivät tieliikenteen päästöt laskuun 1990-luvun alussa.

Vuodesta 1992 on kaikissa uutena myytävissä bensiinikäyttöisissä autoissa ollut kolmitoimikatalysaattori, joka on vähentänyt typenoksidi-, hiilimonoksidi- ja VOC-päästöjä. Dieselajoneuvoissa hapettavat katalysaattorit ovat vähentäneet hiukkaspäästöjä, mutta toisaalta ne ovat lisänneet haitallisen typpidioksidin osuutta pakokaasuissa.

Liikenteen lyijypäästöt loppuivat, kun lyijyn lisääminen bensiiniin lopetettiin vuonna 1994. Myös uudet polttoaineet ovat vähentäneet bensiinautojen hiilivety-, hiilimonoksidi- ja rikkipäästöjä sekä dieselautojen rikkidioksidin ja hiukkaspäästöjä.



Satamat

Satamatoiminnan päästöarvioon sisällytetään alusten päästöt Helsingin satamien laitureissa ja satamajärjestyksen mukaisilla vesiliikennealueilla. Mukana ovat alusten päästöjen lisäksi muun satamatoiminnan kuten työkoneiden, satamassa asioivien rekkojen ja kuorma- ja henkilöautojen päästöt. Huviveneilyn päästöt tunnetaan puutteellisesti, joten niitä ei ole tässä raportissa arvioitu.

Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO:n tiukennukset Itämerellä liikennöivien alusten polttoaineiden rikkipitoisuuksiin on parantanut ilmanlaatua. Heinäkuussa 2010 astui voimaan alusten polttoaineen rikkipitoisuuden tiukennus 1,5 %:sta 1 %:iin koko Itämerellä ja alusten ollessa satamissa yli 2 h, 0,1 %:iin. Tämän vaikutus Helsingin satamien SO₂ -päästöihin näkyy kuvassa 11.6. Vuoden 2015 tammikuussa 0,1 % pitoisuusraja laajennettiin koskemaan koko Itämeren. Tämä pienensi edelleen satamien päästöjä (ks. kuva 11.6a sekä luku 8.5). Ilmanlaatu on parantunut myös muualla Itämeren satamissa vuonna 2015. Mittaukset ovat osoittaneet ilmanlaadun parantuneen huomattavasti Itämeren satamien alueilla alusten polttoaineiden tiukempien rikkipitoisuusvaatimusten myötä (CE Delft, 2016).

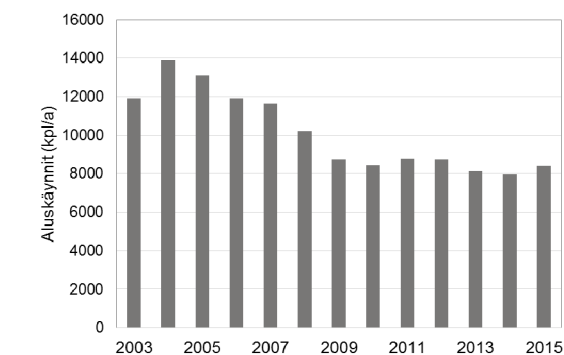
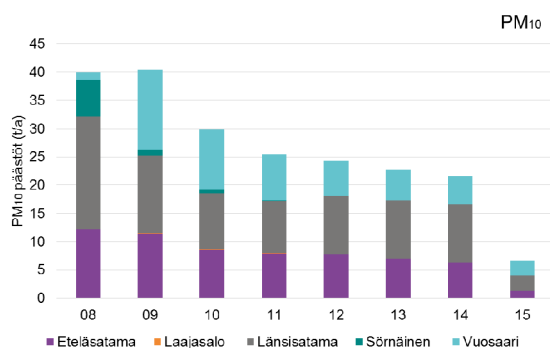
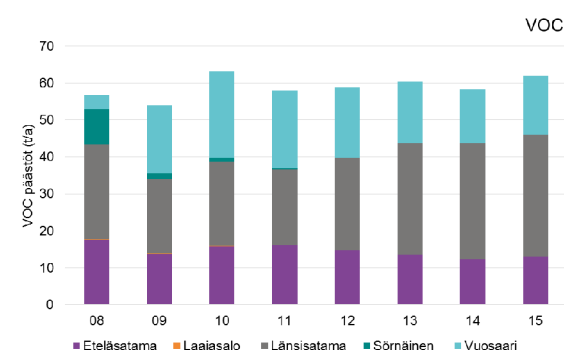
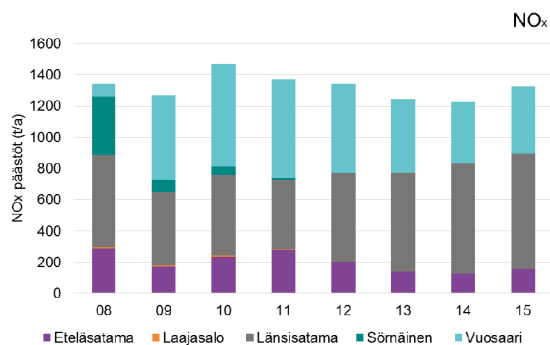
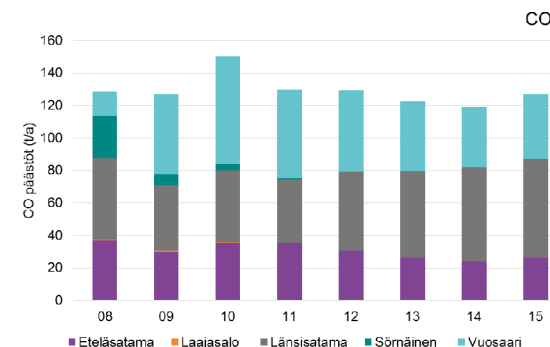
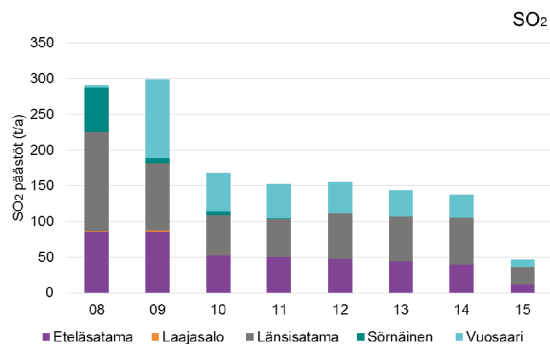
Satamien osuus pääkaupunkiseudun vuoden 2015 typenoksidipäästöistä oli 11 %, muista epäpuhtauksista 1 - 3 % (taulukko 11.1).

Kuva 11.5. Tieliikenteen pakokaasupäästöjen sekä liikennesuoritteiden kehittyminen pääkaupunkiseudulla vuosina 1996 - 2015.

Vuonna 2015 satamien aluskäynnit lisääntyivät viisi prosenttia edelliseen vuoteen verrattuna. NO_x, CO ja VOC –päästöt kasvoivat 8,7 ja 6 %, vastaavasti. Tiukennettujen alusten polttoaineiden rikkipitoisuusmääräysten, teknologian ja polttoaineiden kehittymisen myötä SO₂ –päästöt vähenivät 66 % ja hiukkaspäästöt 69 % (kuvat 11.6 ja 11.7). Viking Line Ab:n Mariellan ja Gabriellan maasähkön käyttö Katajanokalla on otettu laskennassa huomioon (82 % satamassa oloajasta liitettyinä maasähköön). (Helsingin Satama 2016).

Vuosaaren satama aloitti vuonna 2008, jolloin Sörnäisten satama jäi pois käytöstä. Sörnäisten sataman alueelle jäi Hanasaaren voimalaitoksen hiilisatama, jonka päästöjä ei ole mukana laskennassa. Laajasalon sataman toiminta loppui vuonna 2011.

Laskentajärjestelmä uudistui vuonna 2007, joten päästöt ennen tätä ja tämän jälkeen eivät ole täysin vertailukelpoiset. Maaliikenteen ja työkoneiden päästöjen laskentaa tarkennettiin vuonna 2009.



Kuvat 11.6. Satamakohtaiset päästöt vuosina 2008 - 2015.

Kuva 11.7. Helsingin satamien aluskäynnit vuosina 2003 - 2015.

Lentoliikenne

Lentoliikenteen päästöihin on laskettu mukaan lentokoneiden päästöt alle 915 metrin korkeudessa, eli LTO-syklin (Landing and Take Off Cycle) aikana sekä Ilmailulaitos Finavian maakaluston päästöt. LTO-syklin aikaiset päästöt ulottuvat lentoonlähdeissä noin 6 km matkalle ja laskeutumisissa noin 18 km matkalle. Näin ollen kaikki LTO-syklin aikaiset päästöt eivät kohdistu pääkaupunkiseudulle. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat alle 300 m korkeudessa tapahtuvat lentoliikenteen päästöt. Lentoliikenteen päästöarvioissa ovat mukana Helsinki-Vantaan ja Helsinki-Malmin lentoasemat.

Pääkaupunkiseudun vuoden 2015 kokonaispäästöistä lentoliikenteen ja Finavian maakaluston yhteenlaskettu osuus oli epäpuhtaudesta riippuen enimmillään 7 % (taulukko 11.1).

Päästöarvion mukaan lentoliikenteen päästöt muodostavat noin 90 - 100 % ja Finavian maakaluston päästöt 0-10 % lentoasema-alueen päästöistä. Raportoidut hiukkaspäästöt koskevat vain maakalustoa. Lentokoneiden hiukkastiedot puuttuvat. Lentoasema-alueella on myös muita päästöjä, jotka eivät sisälly Finavian raportointiin päästöihin. Näitä ovat mm. muiden toimijoiden, kuten lento-, rahti- ja maahuolintayhtiöiden maakaluston päästöt. Sotilasilmailu, helikopterilennot ja purjelentokoneet eivät ole mukana päästölaskelmissa. (Finavia 2016)

Vuonna 2015 Helsinki-Vantaan ja Helsinki-Malmin lentoasemien yhteenlaskettu polttoaineen kulutus kasvoi edelliseen vuoteen verrattuna 1 % ja nousujen ja laskeutumisten määrä 3 %. Lentoasemien lentokoneiden ja maakaluston yhteenlasketut SO₂-päästöt pysyivät edelliseen vuoteen verrattuna ennallaan, NO_x-päästöt kasvoivat 3

%, CO-päästöt 1 %, hiukkaspäästöt 32 % ja NMVOC-päästöt 2 %. (Finavia 2016)

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.

VOC –päästölaskenta

Ilmailulaitos Finavia ilmoittaa VOC-päästöt kansainvälisten IPCC:n kasvihuonekaasujen raportoinnin ohjeiden mukaisesti. Näihin VOC-päästöihin sisältyy myös metaani, jonka osuus IPCC:n arvion (IPCC1997) mukaan on noin 10 %. HSY raportoi VOC-päästöt ilman metaania, joten vertailukelpoisuuden vuoksi Finavian ilmoittamista VOC-päästöistä on vähennetty 10 %. Vuoteen 2006 asti YTV:n vuosiraporteissa metaani oli mukana lentoliikenteen VOC-päästöissä. (Rusko 2008)

Junaliikenne

Junaliikenteen suorat päästöt ovat pienet, koska liikennöinti pääkaupunkiseudulla tapahtuu suurimmaksi osaksi sähköjunilla. Väliillisiä 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) tehtiin vuonna 2014, jolloin uudistettiin päästökertoimet. Kuntakohtaisiin työkoneiden päästöarvioihin liittyy toistaiseksi suuria epävarmuuksia ja siksi niitä ei käsitellä tässä.

11.3 Puun pienpolto

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

Pääkaupunkiseudulla on hieman yli 68 800 pientaloa. Näistä noin 90 prosentissa 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 tiiviillä asuinalueilla.

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)

Puun pienpolton aiheuttamat päästö määrät pääkaupunkiseudulla 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.

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

Puun polton päästöillä on merkittävä vaikutus ilmanlaatuun ja ihmisten terveydelle, koska päästöt purkautuvat matalalle asuinalueilla ja puuta poltetaan yleensä silloin kun ollaan kotona.

12 Lähdeluettelo

CE Delft. SECA Assessment: Impacts of 2015 SECA marine fuel sulphur limits (PDF). April 2016. http://www.cedelft.eu/publicatie/seca_assessment%3A_impacts_of_2015_seca_marine_fuel_sulphur_limits/1780

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 päästöt. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. Kirjallinen tiedonanto 17.5.2016.

Espoon kaupunki 2016. Liikennemääräkartat Espoon ja Kauniaisten alueelta vuodelta 2015.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2004/107/EY. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0107:FI:HTML>

Finavia 2016. Ilmailulaitos Finavia. Lentoasemakohtaiset tunnusluvut. Ilmapäästöt 2015.

Fortum Espoo 2016. Kirjallinen tiedonanto, Timo Ahonen, 24.3.2016.

Helen Oy 2016. Kirjallinen tiedonanto, Anna Häyrinen, 16.3.2016.

Helsingin satama 2016. Päästötiedot vuodelta 2015. Kirjallinen tiedonanto, Aino Rantanen, 7.3.2016.

Helsingin yliopisto 2016. Kirjallinen tiedonanto, Pasi Aalto, 3.3.2016.

Helsingin kaupunki 2016. Liikennemääräkartat Helsingin alueelta vuodelta 2015.

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.

Ilmatieteen laitos. Tiedotarkisto 2015: <http://ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/129531054> sekä Ilmastokatsaus 12/2015: <http://ilmatieteenlaitos.fi/documents/30106/54230464/Katsaus122015.pdf/97f1945f-fab0-41bb-8ab6-7361145feb3e>. Haettu 13.5.2016.

Ilmatieteen laitos. Kuukausitilastot 2016. <http://ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot> Haettu 12.5.2016.

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.

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 julkaisu 6/2013.

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

Massling, A., Nøjgaard, J., Ellermann, T., Ketzel, M. and Norström, C., 2011. Particle project report 2008-2010. Particulate contribution from traffic in Copenhagen. NERI Technical Report no. 837.

Myller, T. Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katu- ja puisto-osasto. Kirjallinen tiedonanto 18.5.2016.

Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Luoto, T., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Martikainen, J., Vehkamäki, H., Hussein, T., Kulmala, M., 2006. Pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodit Etelä-Suomessa jaksolla 1999–2005. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS B2006:18. YTV, Helsinki.

Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Westphal, D.L., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Vehkamäki, H., Kulmala, M. 2009. Long-range transport episodes of fine particles in southern Finland during 1999-2007. Atmospheric Environment, 43: 1255 -1264.

Rusko, N. 2008. Ilmailulaitos Finavia. Kirjallinen tiedonanto 10.4.2008.

Salo, L. Espoon kaupunkitekniikan keskus. Kirjallinen tiedonanto 19.5.2016.

SLB, 2015. Luften I Stockholm. Årsrapport 2014. SLB 2:2015.

Tammisto, E. Vantaan kaupungin kuntatekniikan keskus. Kirjallinen tiedonanto 30.5.2016.

TYKO 2014. Työkoneiden päästömalli. <http://lipasto.vtt.fi/tyko/index.htm>

Uudenmaan ELY-keskus 2016. Liikennemääräkartat Uudenmaan alueelta vuodelta 2015.

VAHTI 2016. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä. Poiminnat vuoden 2014 ilmapäästöraporteista 19.4.2016.

Vantaan Energia 2016. Kirjallinen tiedonanto, Hannu Laine 16.3.2016.

Vantaan kaupunki 2016. Liikennemääräkartat Vantaan alueelta vuodelta 2015.

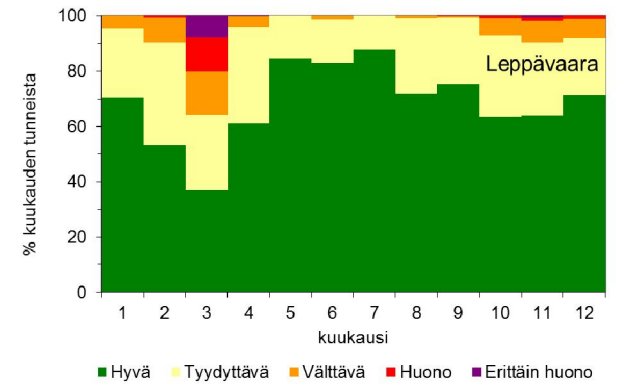
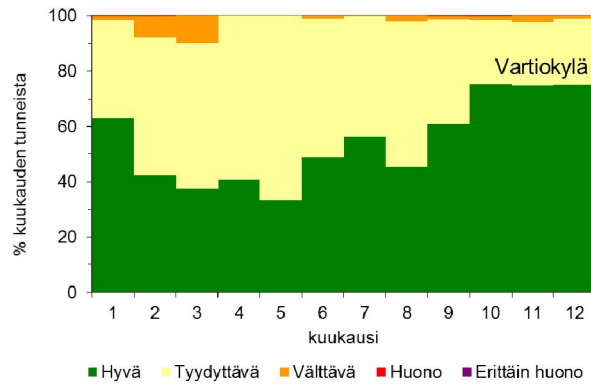
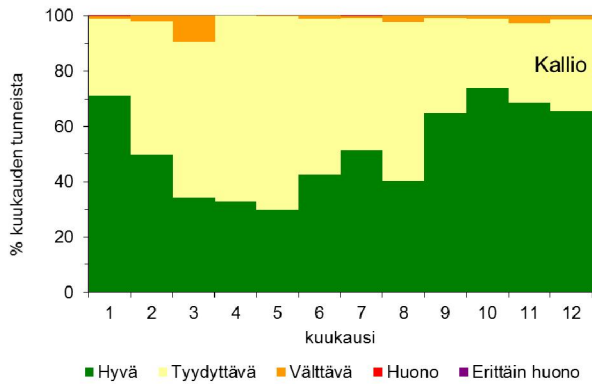
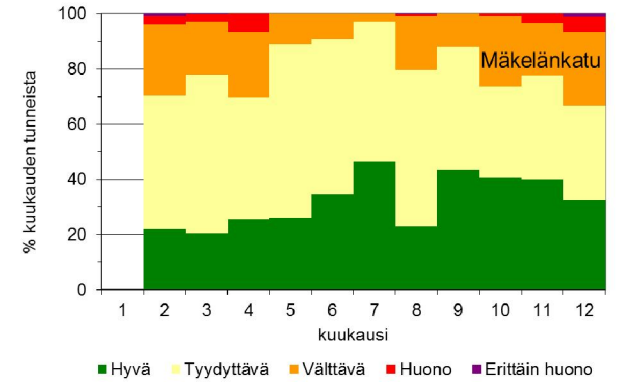
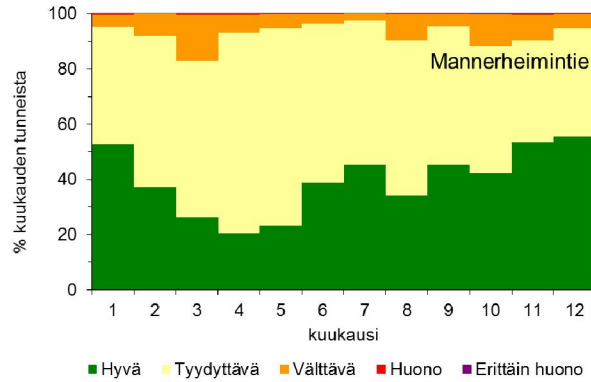
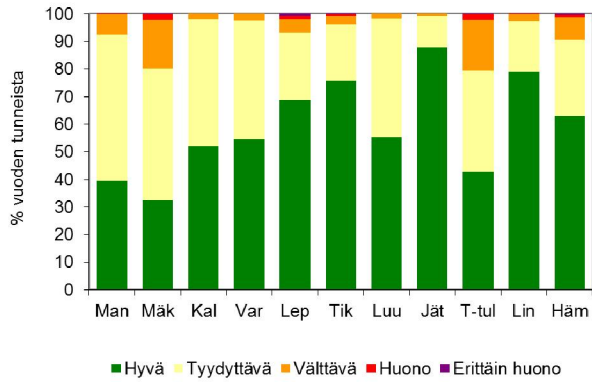
VTT 2016. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä. <http://www.lipasto.vtt.fi/liisa/index.htm>

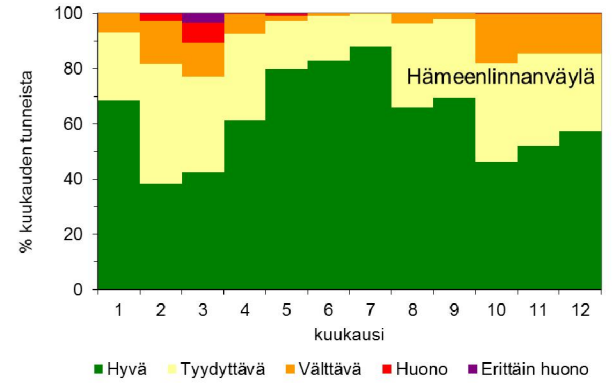
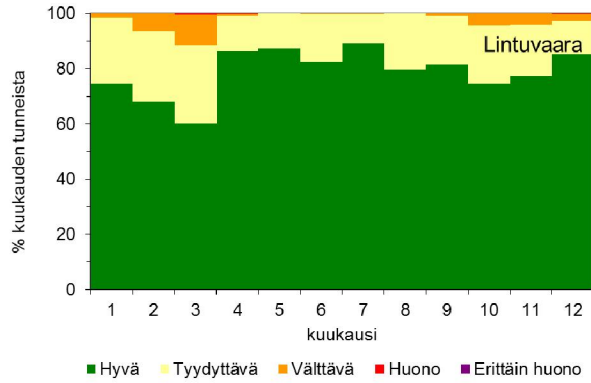
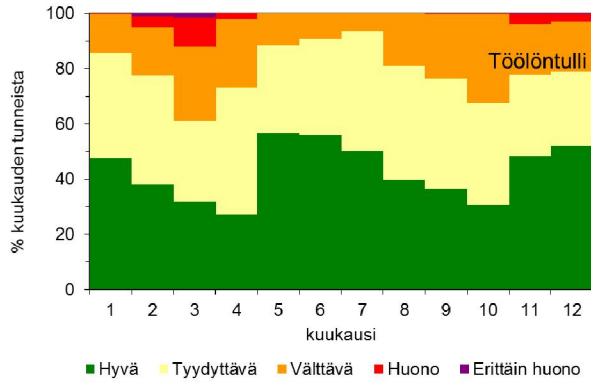
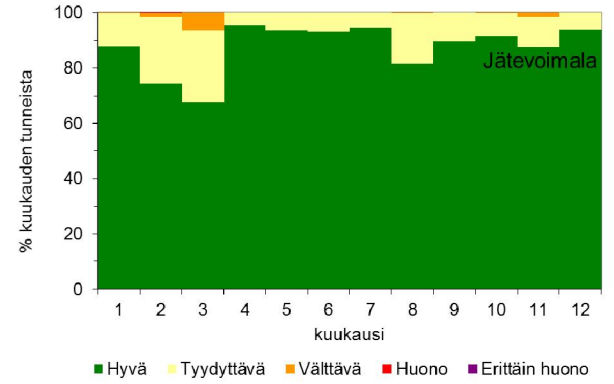
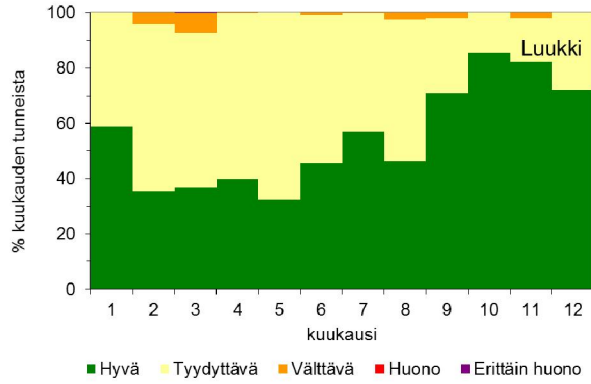
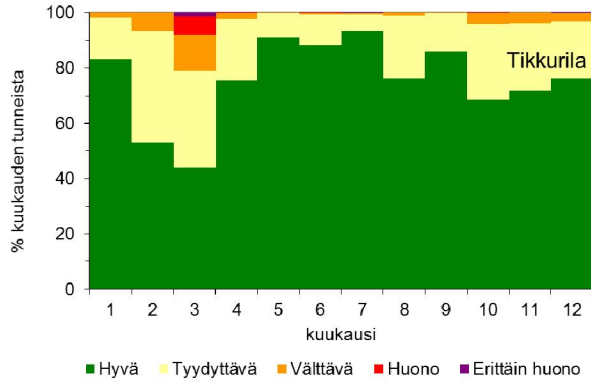
13 Liitteet

Sisällys

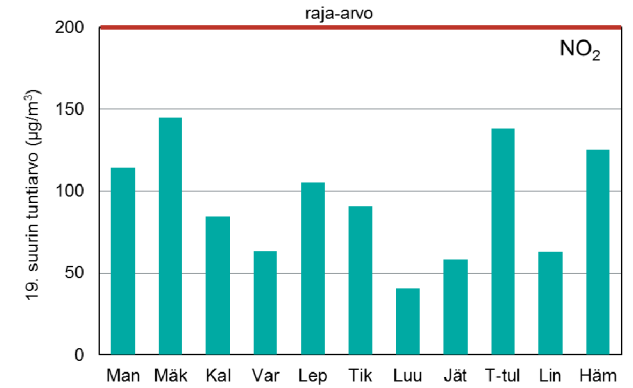
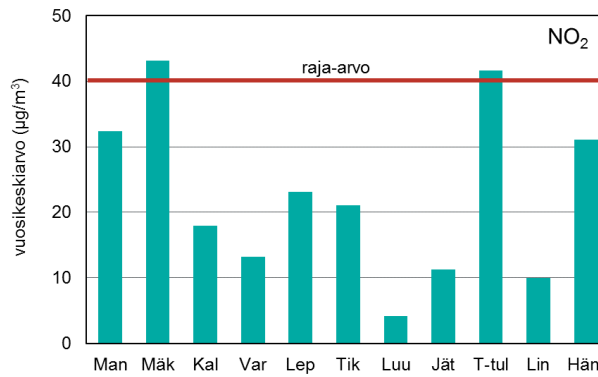
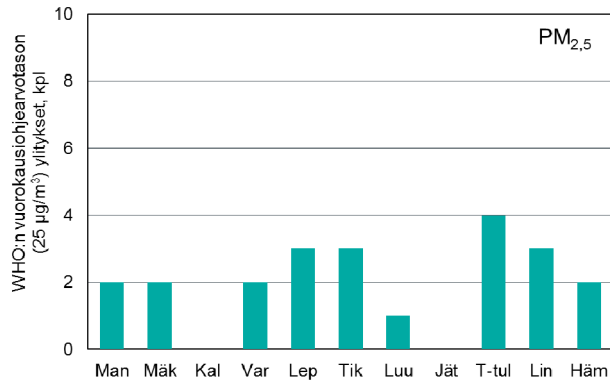
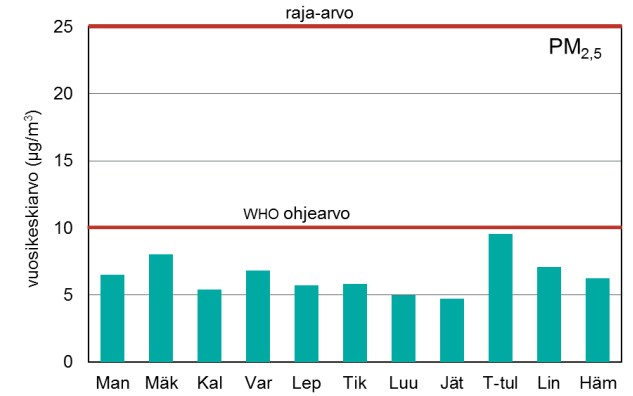
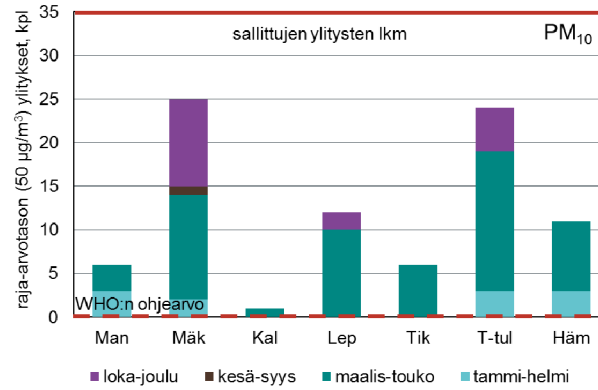
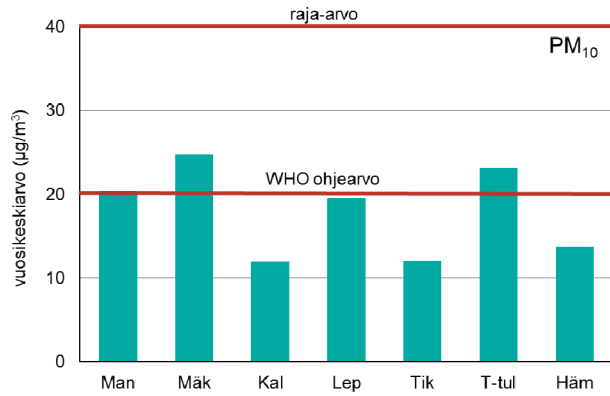
13.1 Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu vuonna 2015 indeksillä arvioituna _____	55
13.2 Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuna _____	57
13.3 Pitoisuudet kynnys- ja tavoitearvoihin verrattuna _____	58
13.4 Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuna _____	59
13.5 Vuosipitoisuuksien kehittyminen _____	60
13.6 Vuodenaikaisvaihtelu _____	62
13.7 Vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain _____	64
13.8 Vuorokausivaihtelu asemittain _____	66
13.9 Episoditilanteet _____	68
13.10 Pitoisuusruusut _____	71
13.11 Typpidioksidipitoisuudet keräinmenetelmillä _____	73
13.12 Säätöla _____	82
13.13 Pitoisuudet vuonna 2015 _____	83
13.14 HSY:n ilmanlaadun mittausverkko ja asemat _____	110
13.15 Liikennemäärät päätieverkolla syksyllä 2014 _____	126
13.16 Päästöt kunnittain 2015 _____	127
13.17 Tieliikenteen päästöt _____	128
13.18 Energiantuotannon päästöt _____	130
13.19 Lyhenteitä ja määritelmiä _____	131
13.20 Liitteen lähteet _____	132

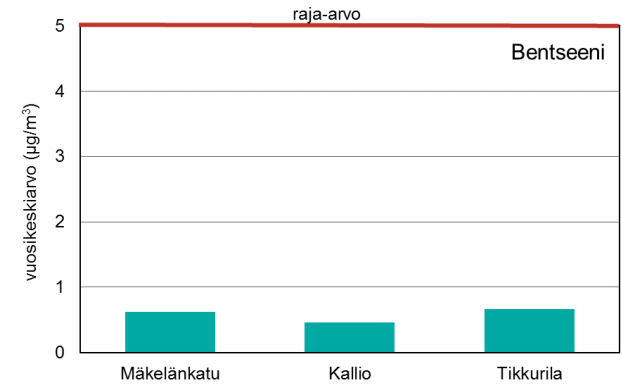
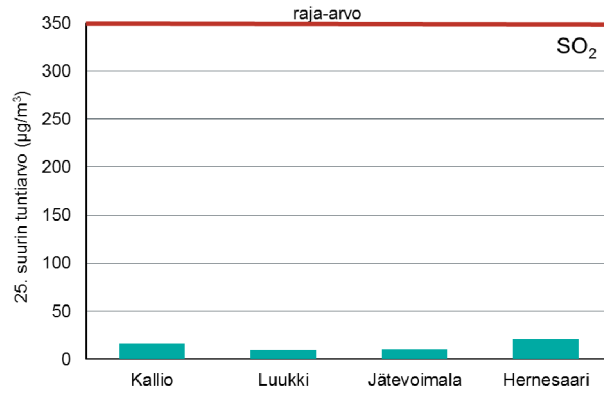
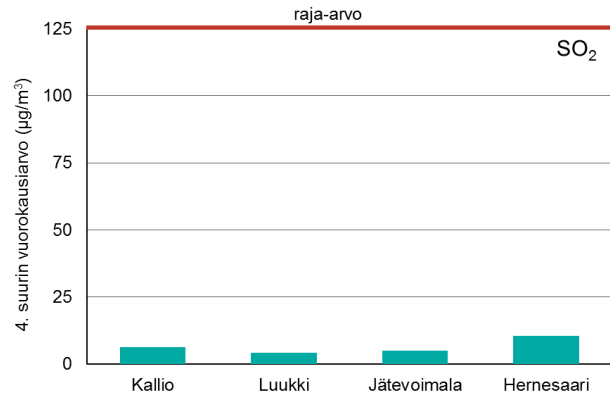
13.1 Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu vuonna 2015 indeksillä arvioituna



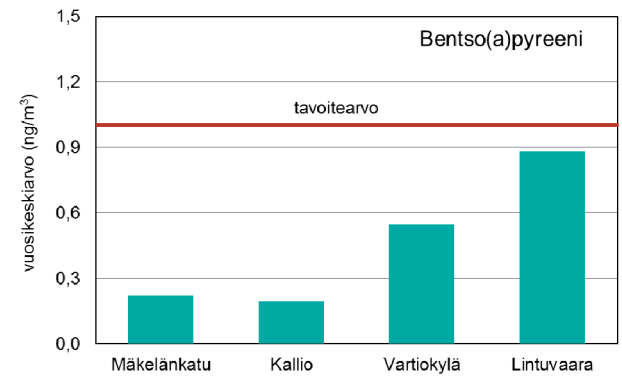
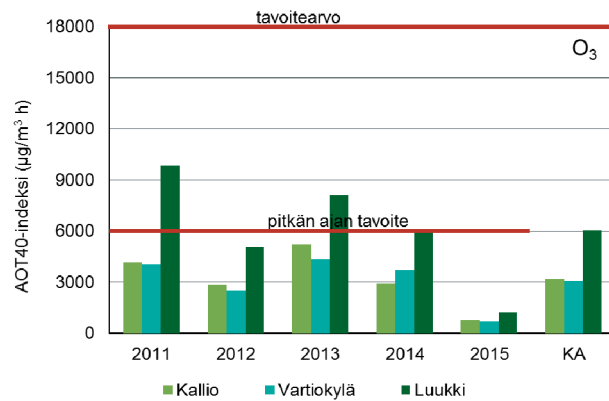
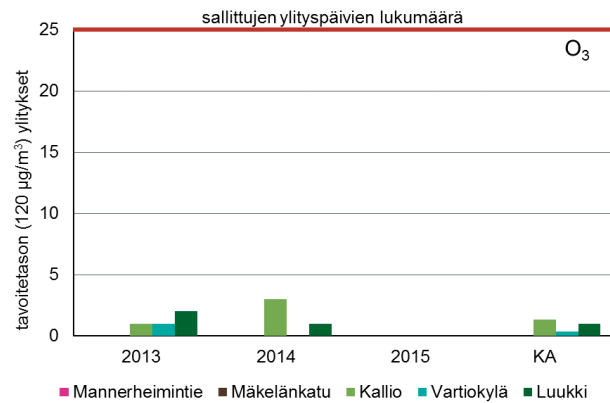


13.2 Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuna

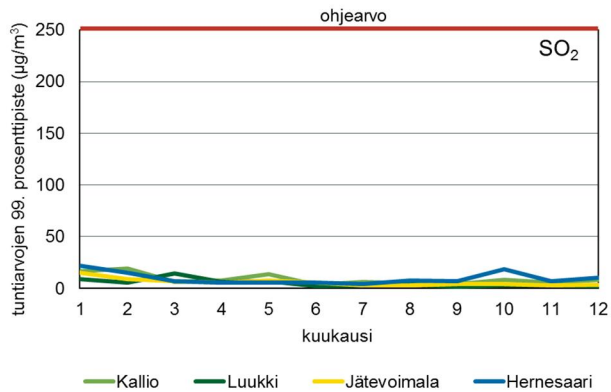
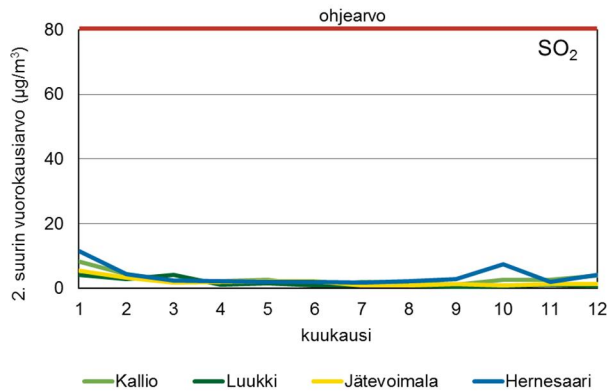
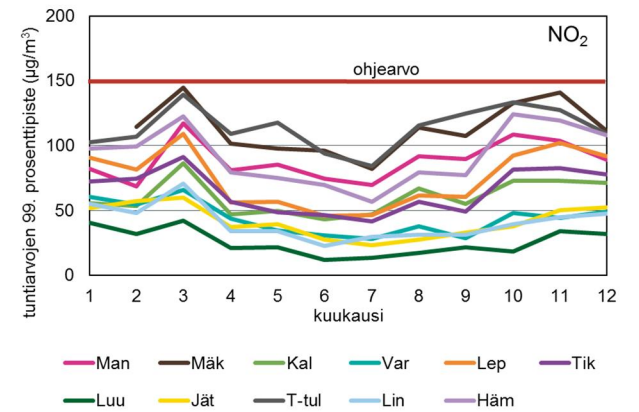
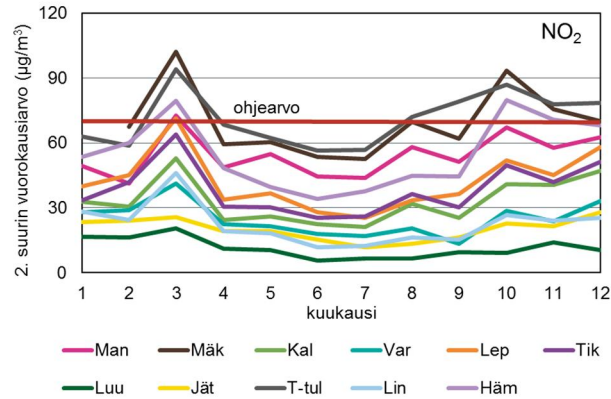
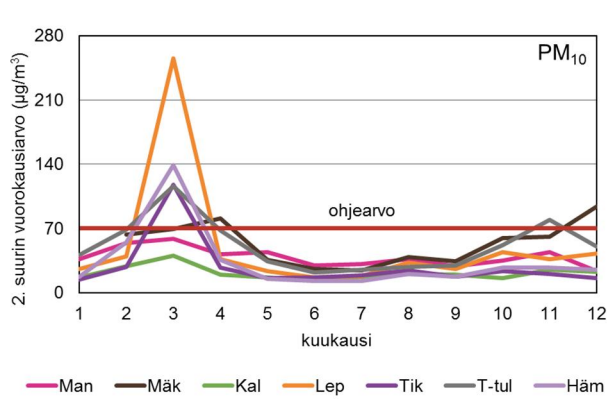




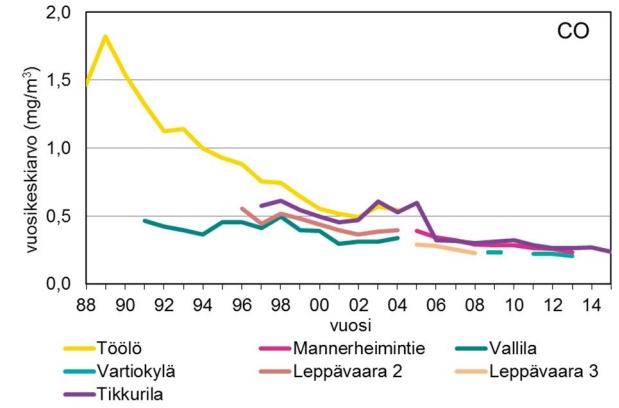
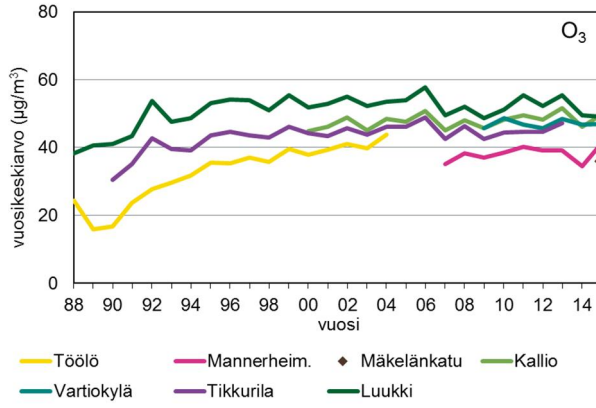
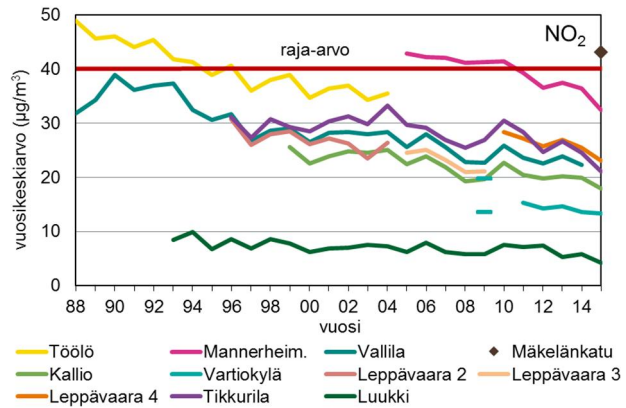
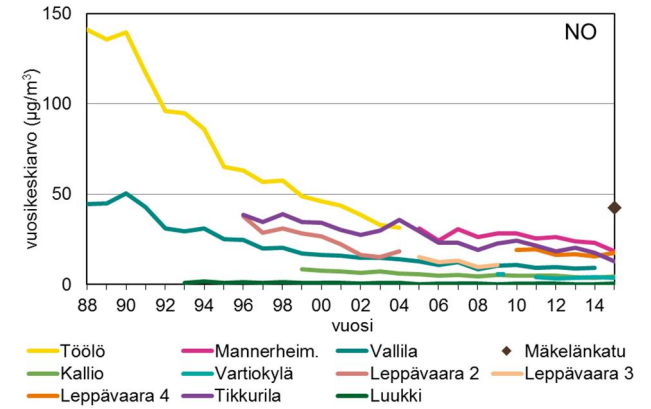
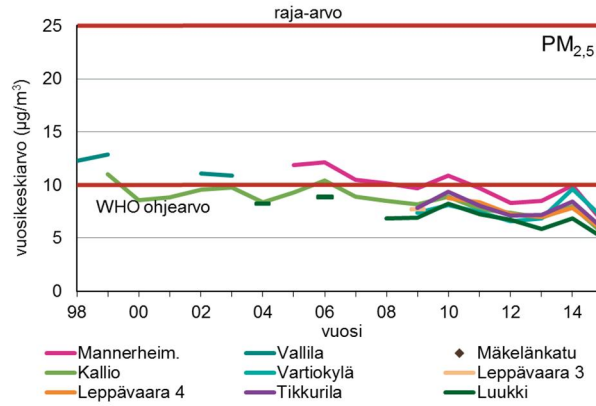
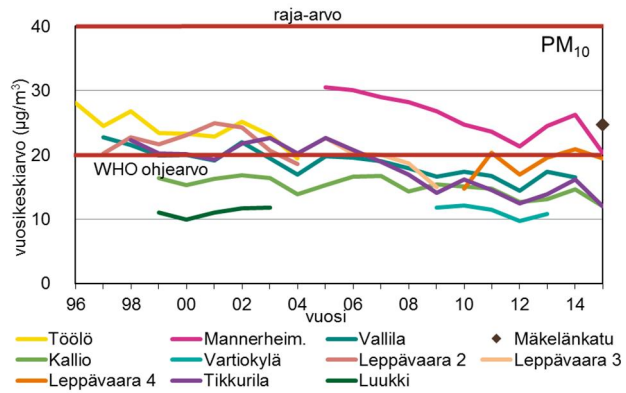
13.3 Pitoisuudet kynnys- ja tavoitearvoihin verrattuna

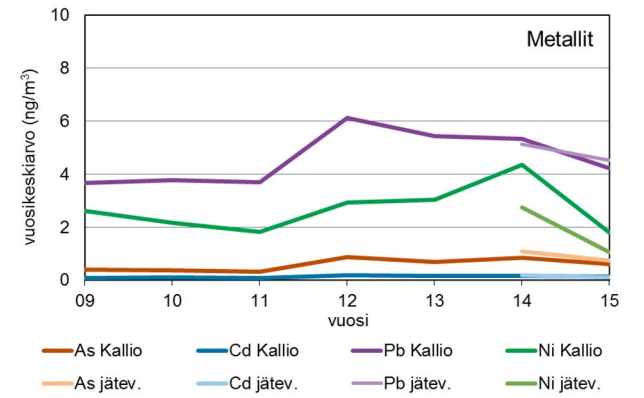
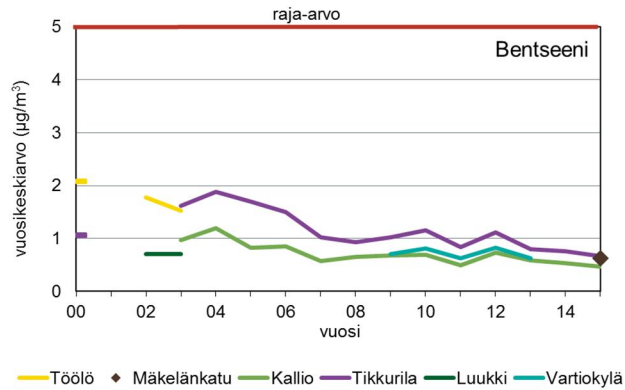
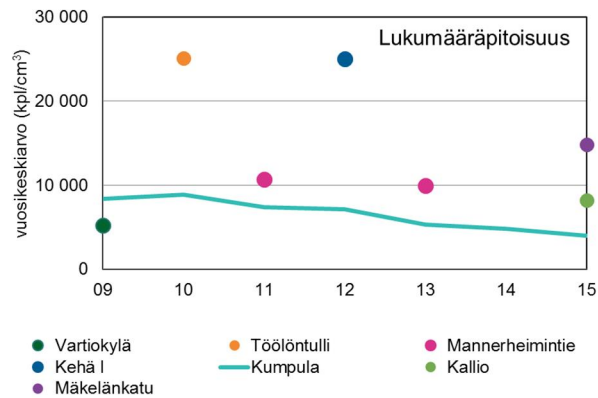
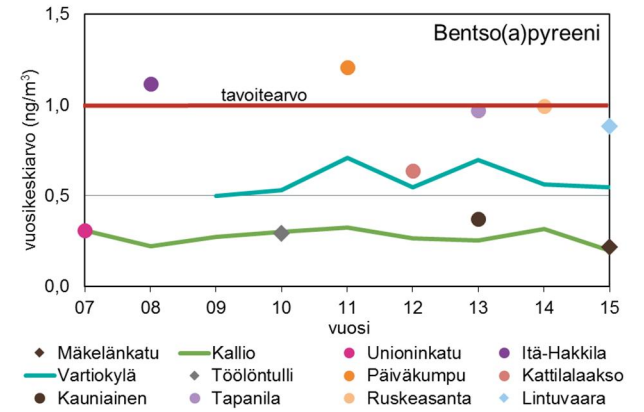
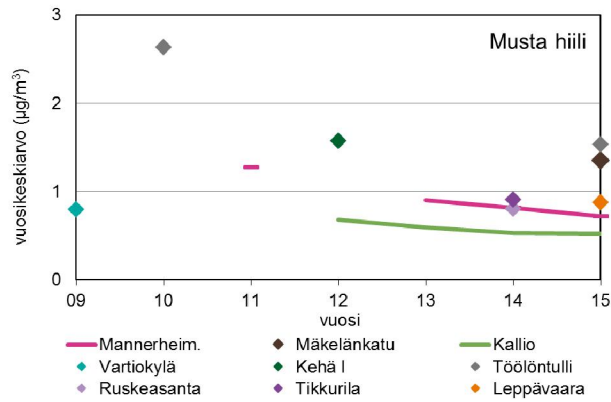
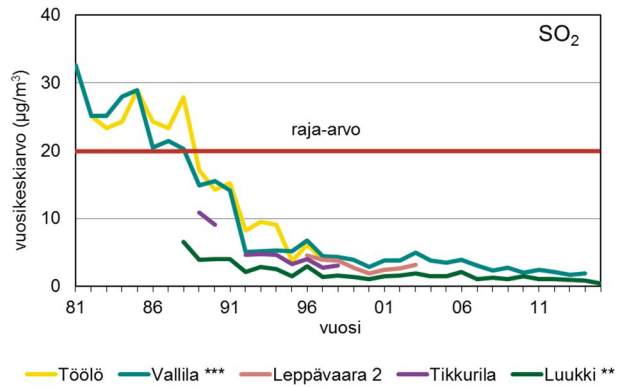


13.4 Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuna

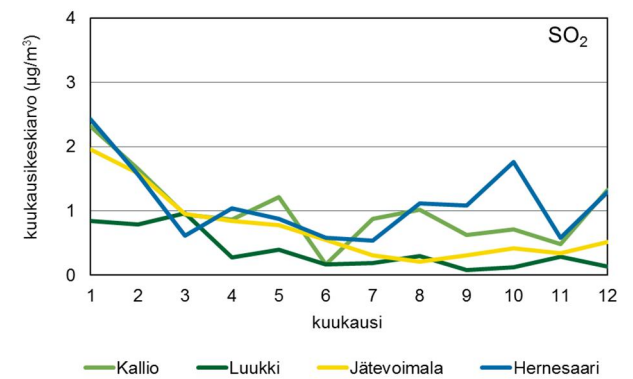
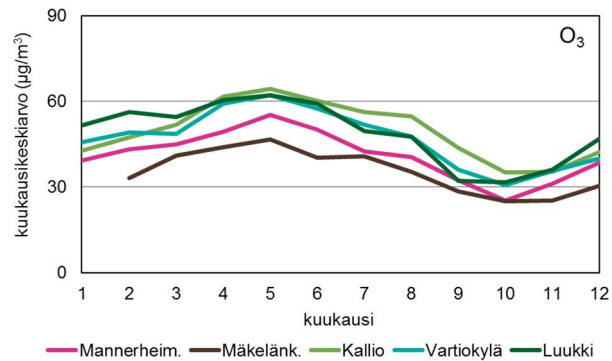
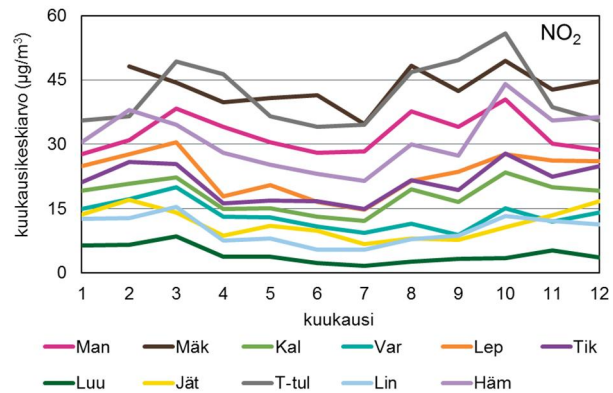
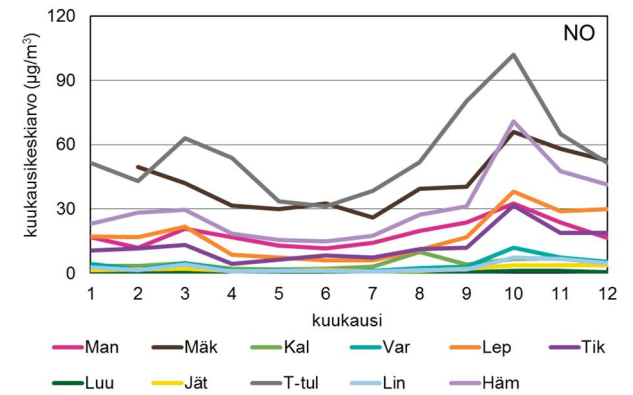
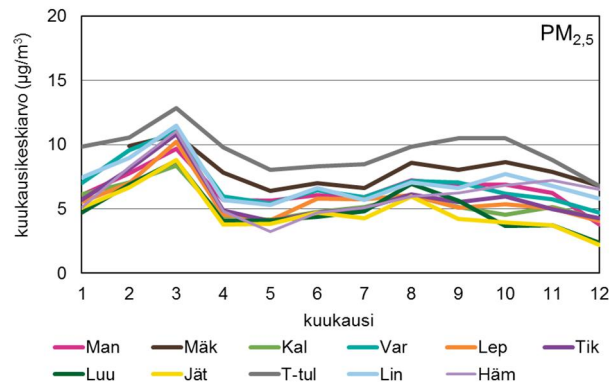
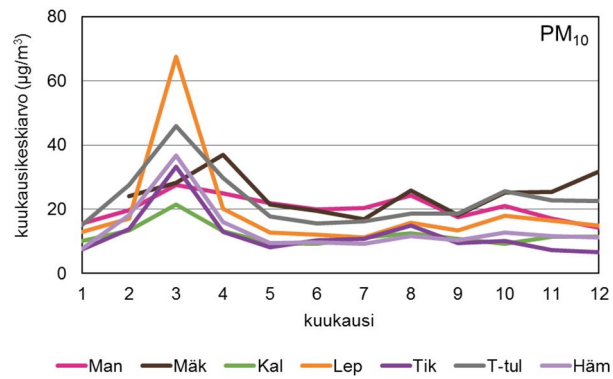


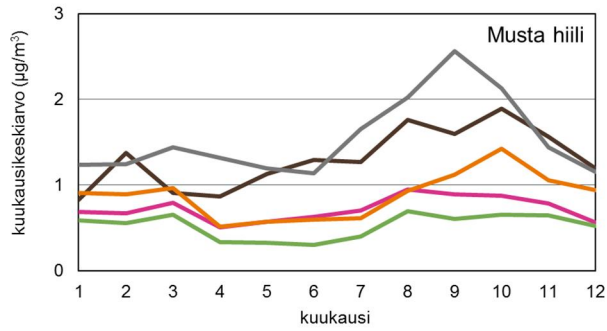
13.5 Vuosipitoisuuksien kehittyminen



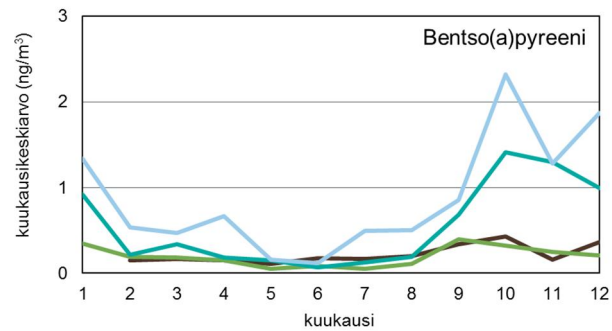


13.6 Vuodenaikaisvaihtelu

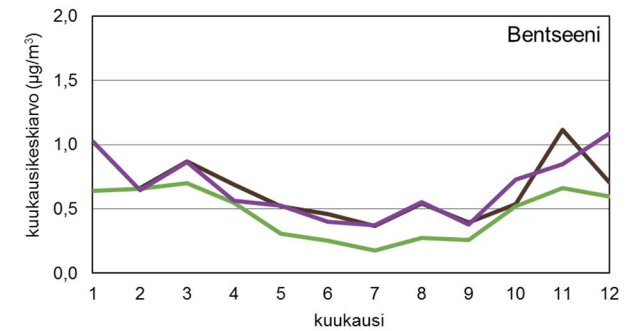




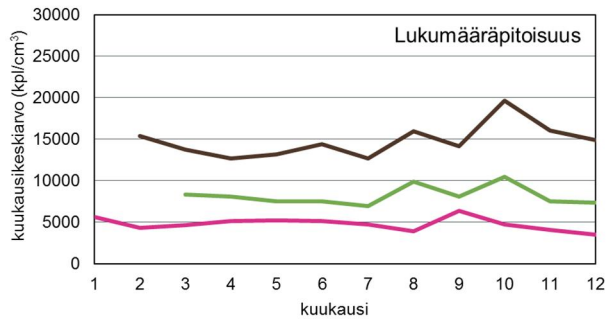
— Mannerheim. — Mäkelänk. — Kallio — Leppävaara — Töölöntulli



— Mäkelänkatu — Kallio — Vartiokylä — Lintuvaara

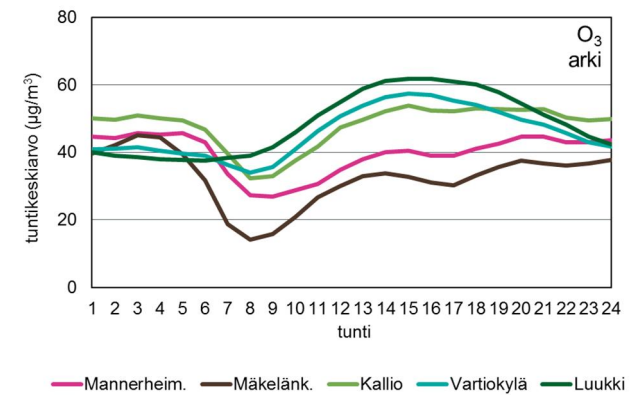
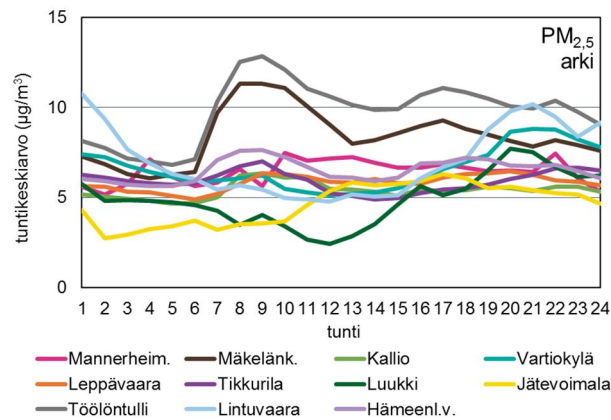
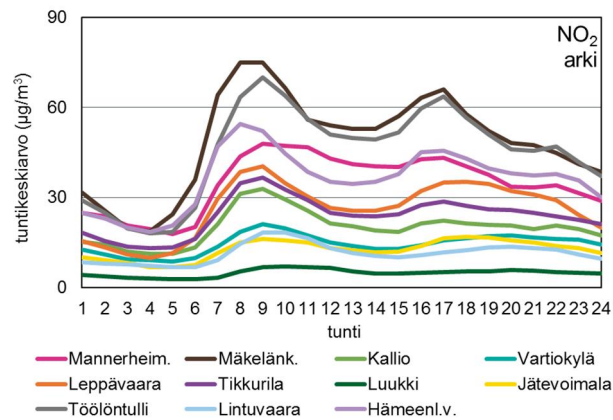
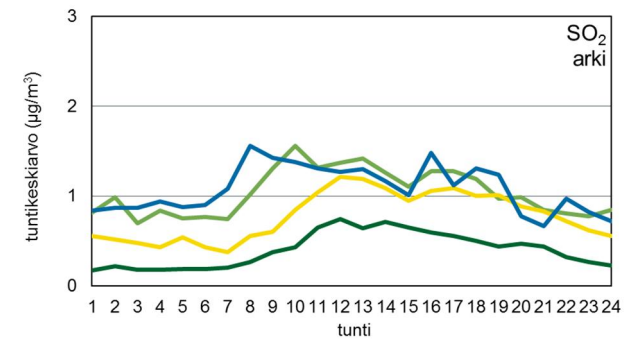
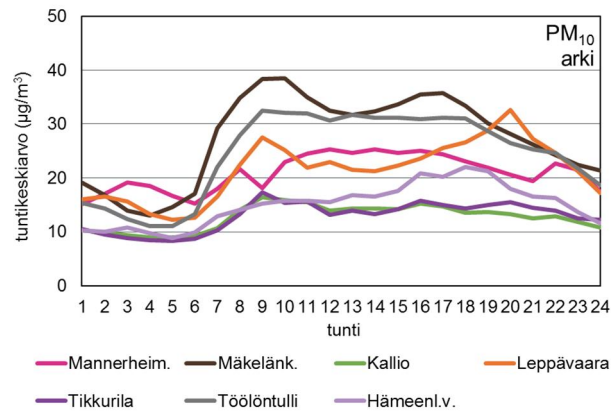
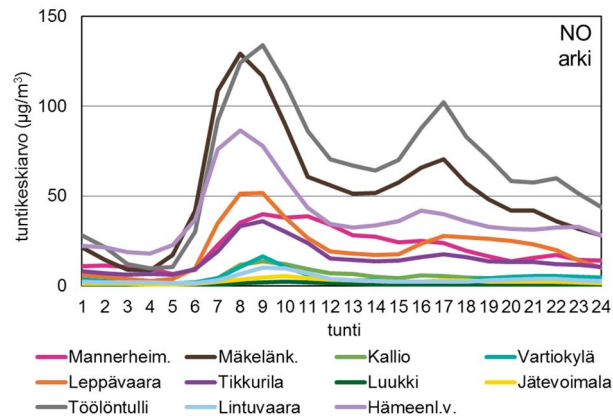


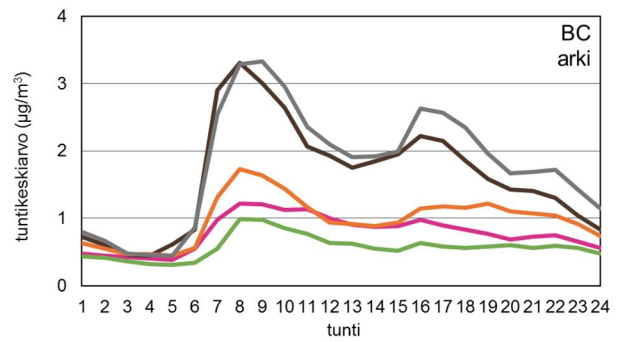
— Mäkelänkatu — Kallio — Tikkurila



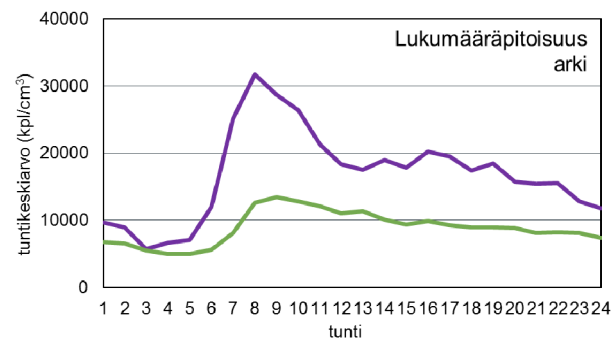
— Kumpula 2014 — Mäkelänkatu 2015 — Kallio 2015

13.7 Vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain



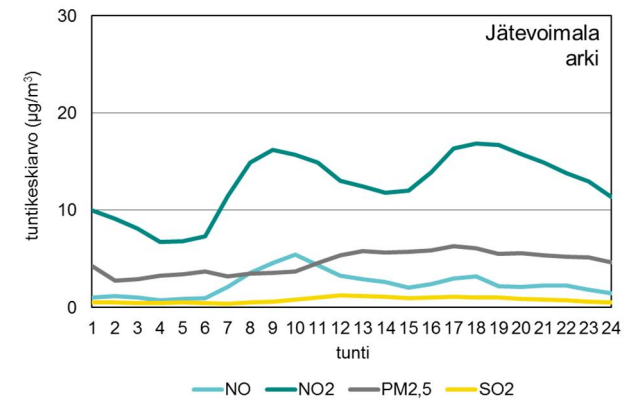
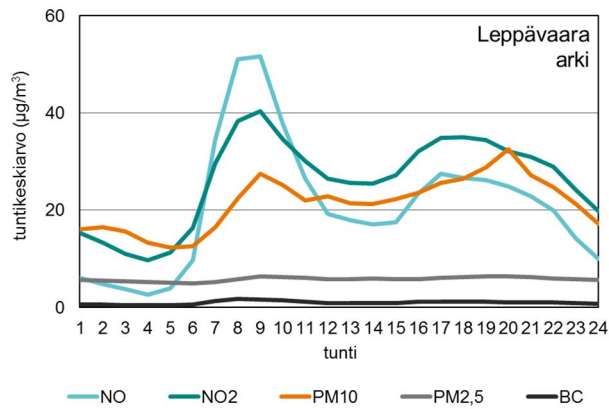
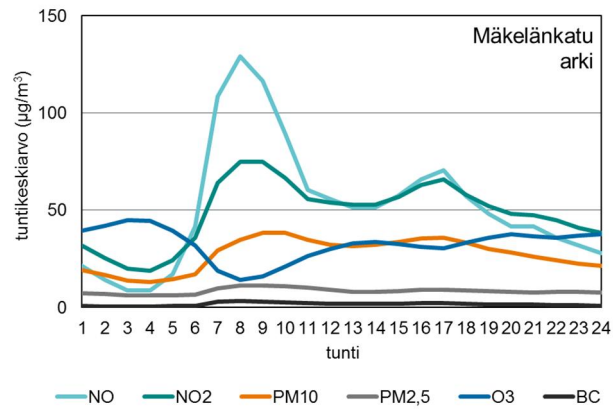
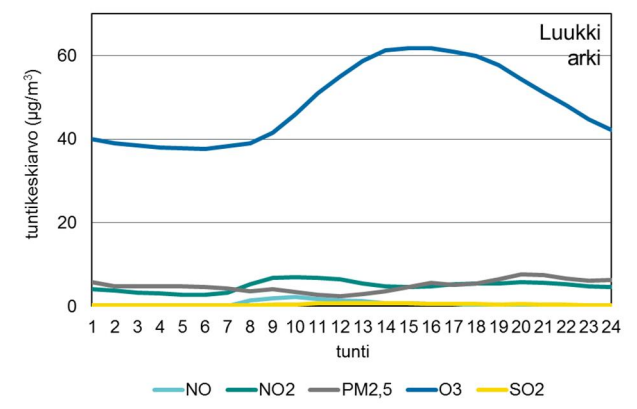
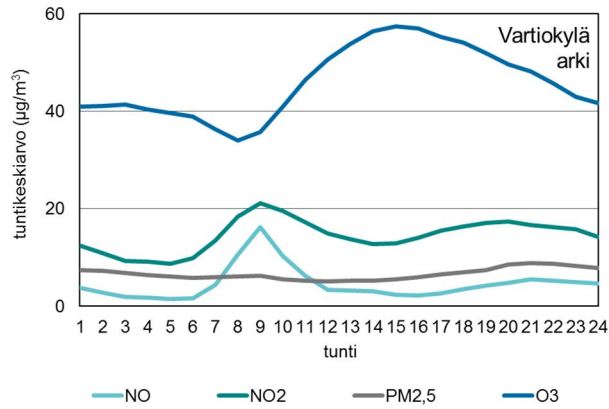
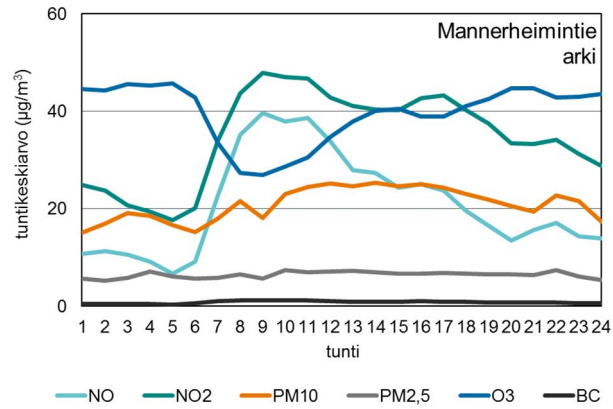


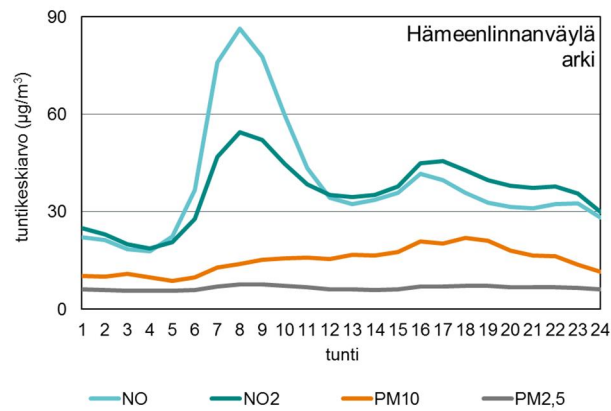
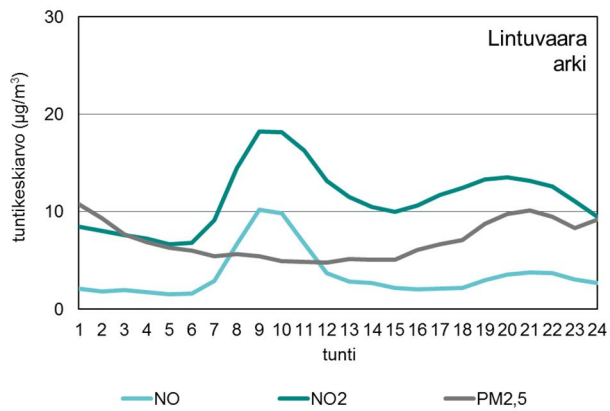
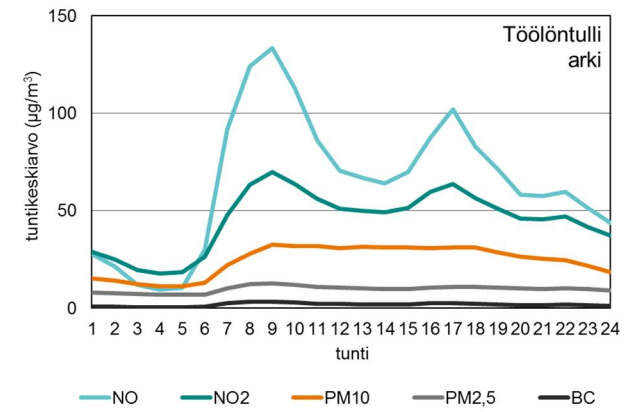
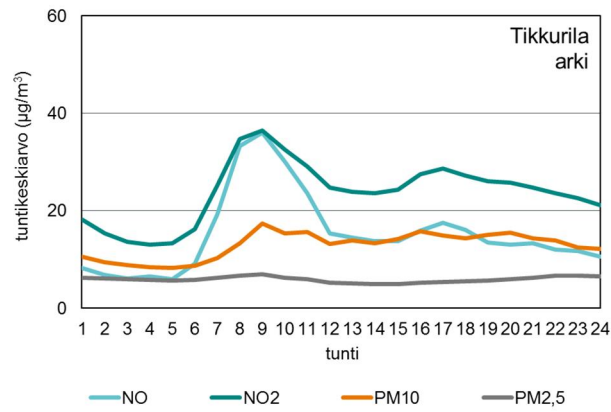
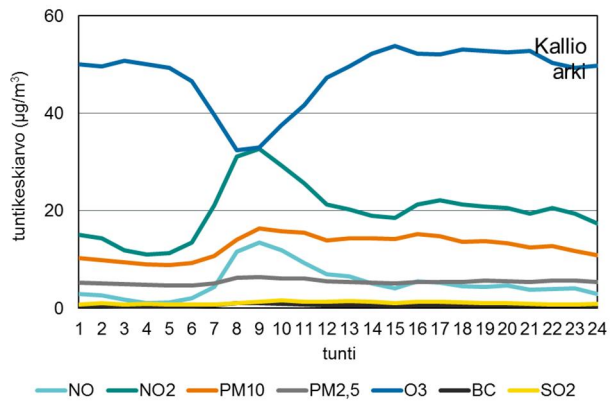
Mannerheim. Mäkelänk. Kallio Leppävaara Töölöntulli



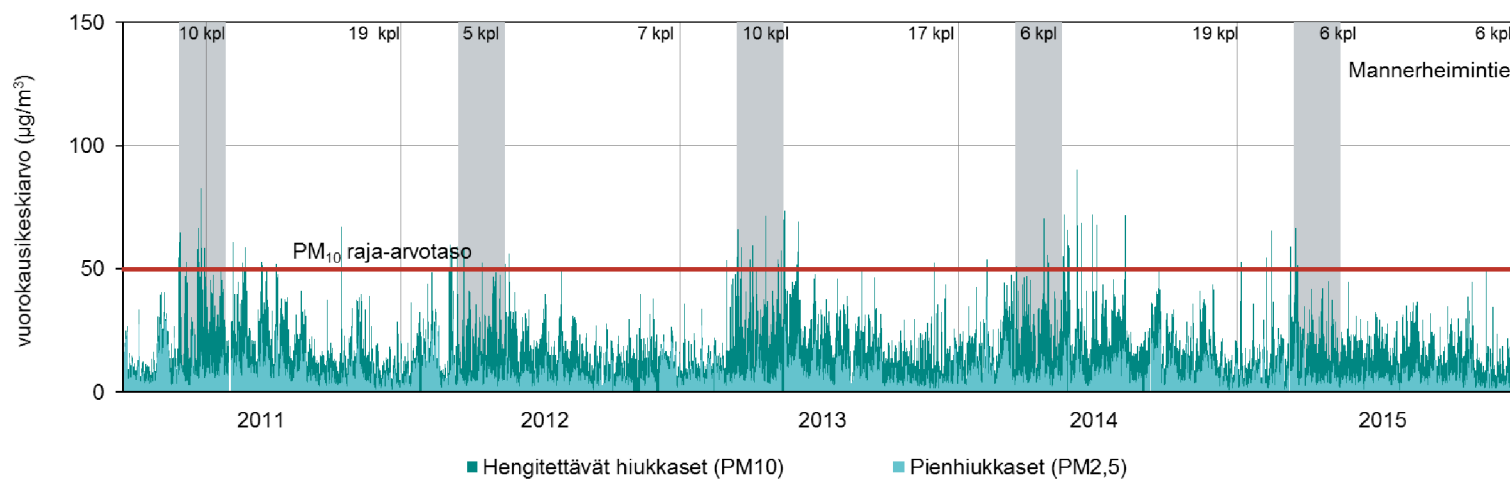
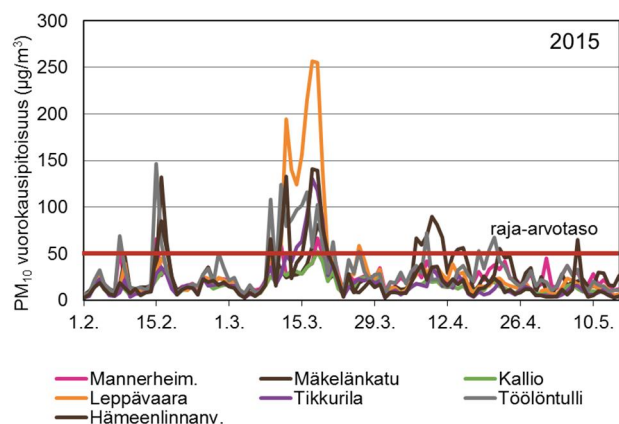
Mäkelänkatu Kallio

13.8 Vuorokausivaihtelu asemittain

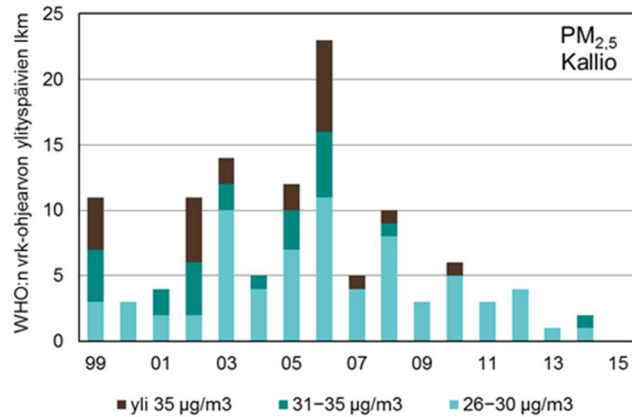




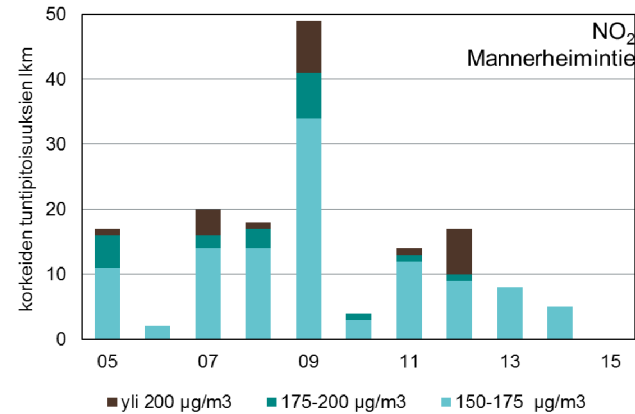
13.9 Episoditilanteet



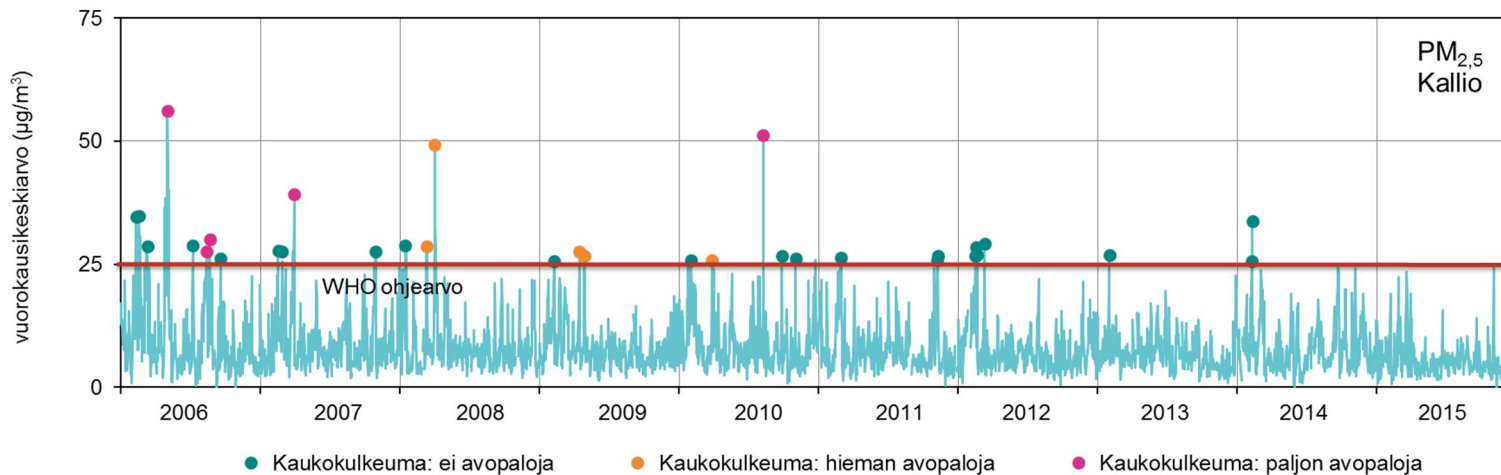
Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) vuorokausipitoisuudet Mannerheimintien mittausasemalla vuosina 2011-2015. Kuvan yläosassa ovat hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylittävien päivien lukumäärät kunkin vuoden toukokuun puoliväliin ja joulukuun loppuun mennessä. Harmaa väri osoittaa tyypillisen voimakkaan katupölykauden ajoittumisjakson, maaliskuun puolivälistä toukokuun puoliväliin.



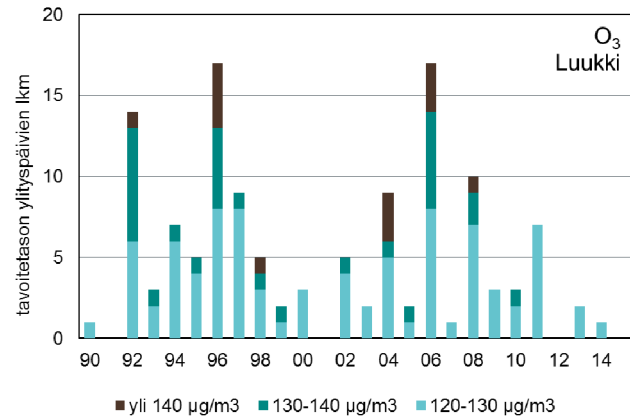
Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvon (25 µg/m³) ylittävien päivien lukumäärät luokiteltuina pitoisuustason mukaan Kallion mittausasemalla vuosina 1999–2015.



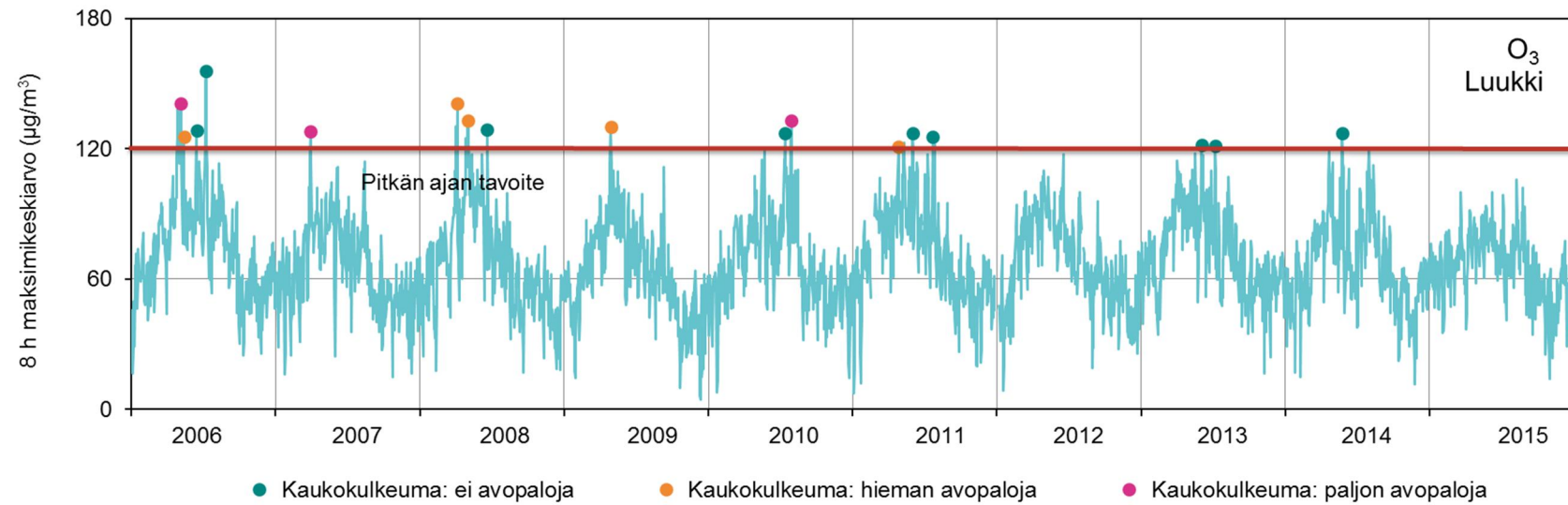
Typpidioksidin korkeiden (>150 µg/m³) tuntikeskiarvojen määrät Mannerheimintien mittausasemalla vuosina 2005 - 2015. Tuntiraja-arvotason (200 µg/m³) ylittäviä tunteja saa olla enintään 18 kpl / vuosi



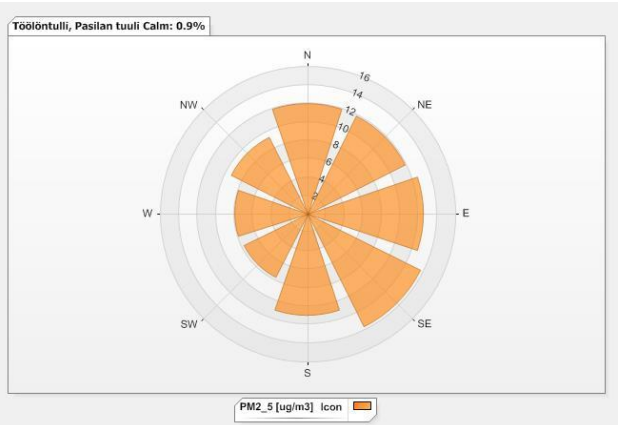
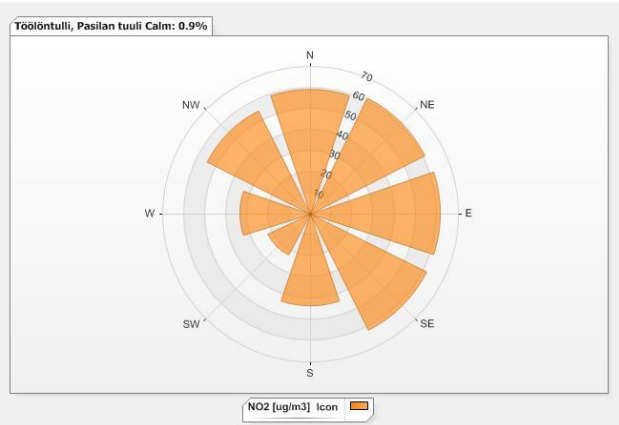
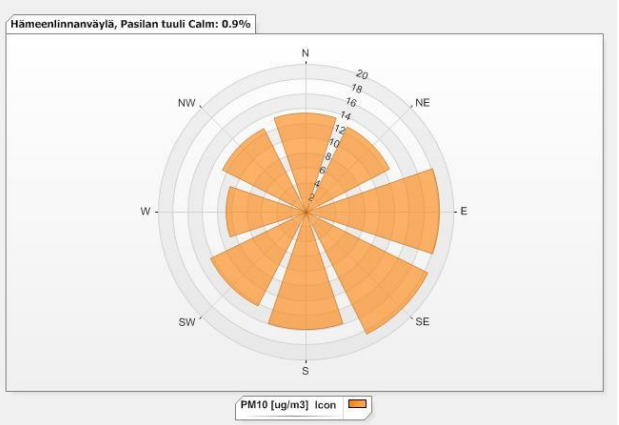
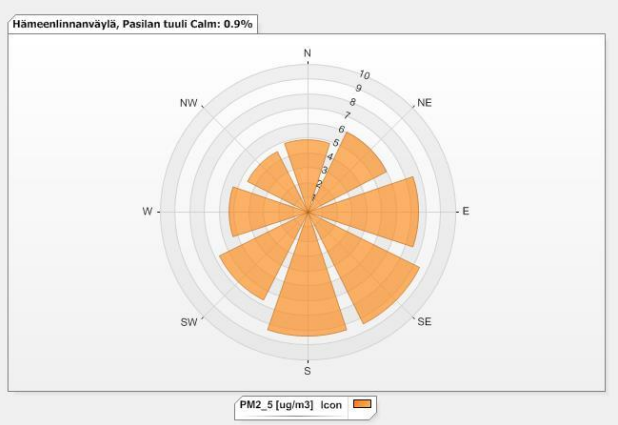
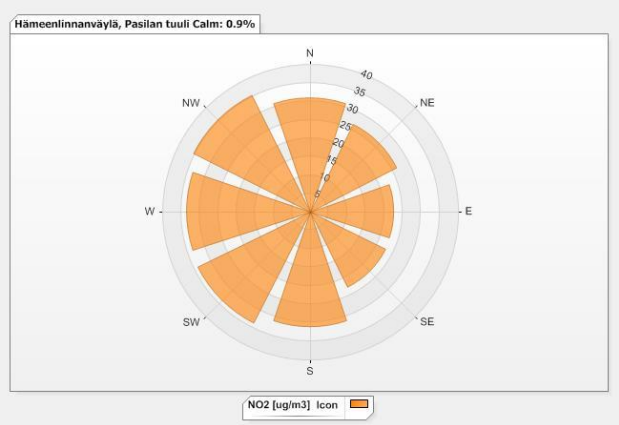
Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot kaupunkitausta- asemalla Helsingin Kalliossa vuosina 2006-2015 ja päästölähteiden luokittelu voimakkaiden episodien ajalta. Avopalojen merkitystä on arvioitu leviämismallinnustulosten perusteella (NAAPS-malli; <http://www.nrimy.navy.mil/aerosol/>).

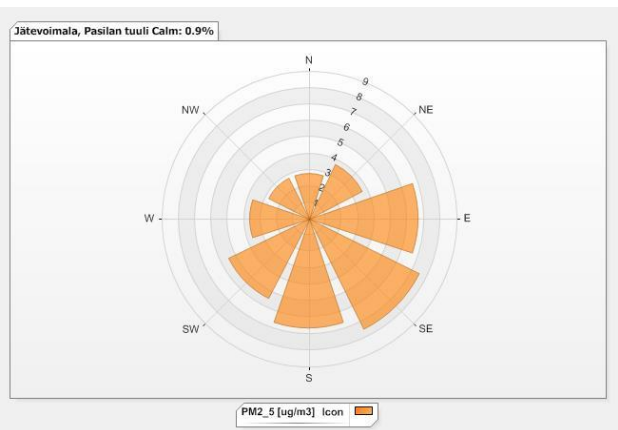
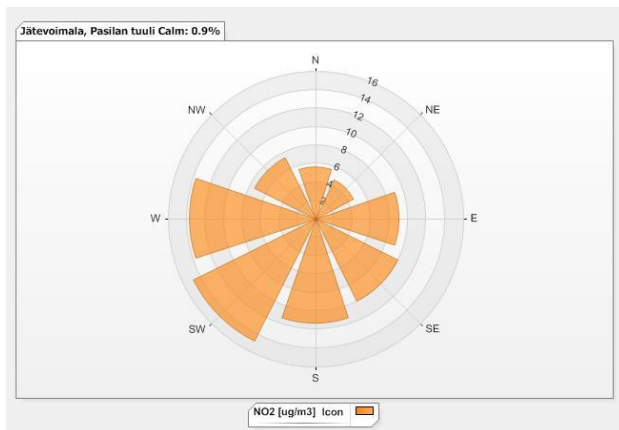
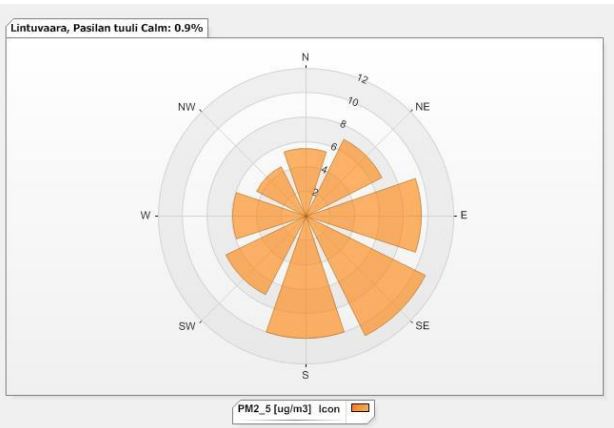
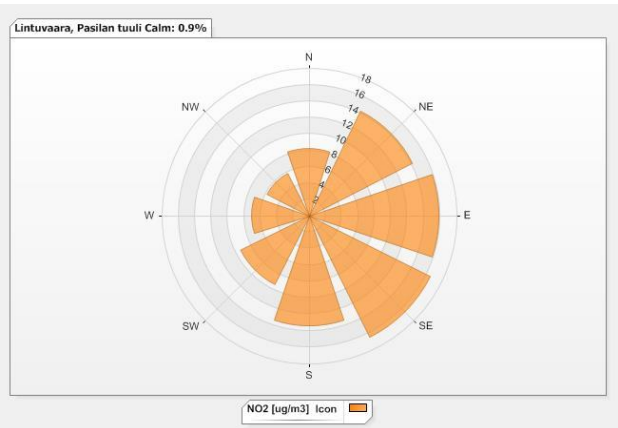
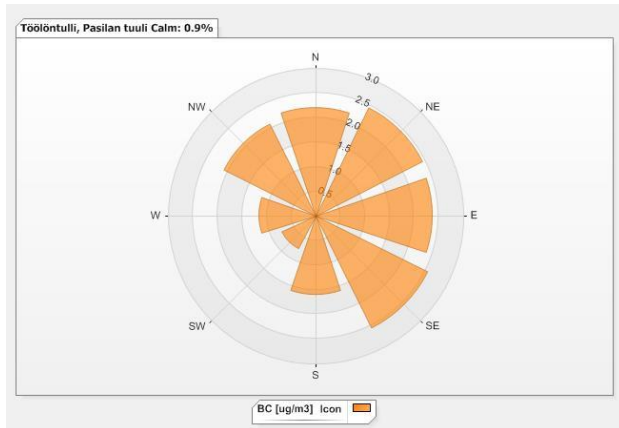


Otsonin pitkän aikavälin tavoitteen (120 µg/m³, 8 h liukuva keskiarvo) ylittävien vuorokausien lukumäärät luokiteltuina pitoisuustason mukaan Luukin mittausasemalla vuosina 1990-2015.



13.10 Pitoisuusruusut





13.11 Typpidioksidipitoisuudet keräinmenetelmällä

Raja-arvon seuranta-alueet

1. Hämeentie 7 B

Hämeentien vilkasliikenteisessä katukuilussa on mitattu jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2005, 2009 ja 2014. Kaikkina vuosina vuosiraja-arvo ylittyi pitoisuuksien ollessa 43, 46 ja 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Keräinmenetelmällä NO_2 -pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 40 – 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2015 NO_2 -pitoisuus oli 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mittauspisteen kohdalla Hämeentie on huonosti tuulettuva, leveähkö katukuilu, jota reunustaa noin 27 m korkeat talot. Keräin on 7B:n oven kohdalla jalkakäytävän ja ajoväylän välissä sijaitsevassa puussa noin 3 metrin korkeudella. Etäisyys rakennuksen seinästä on noin 4 m ja ajoväylästä 0,5 m. Katu on nelikaistainen ja sillä on kahdet raitiovaunukiskot, kadun leveys yhteensä on noin 32 m. Etäisyys Vetehisenkujan risteykseen on noin 30 m ja Haapaniemenkujan risteykseen noin 65 m. Hämeentien liikennemäärä vuonna 2015 oli 10 800 ajon./vrk, josta raskasta liikennettä oli 34 %.

2. Runeberginkatu 49 B

Runeberginkadun katukuilussa mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 1997, 2003 ja 2004. Mittauksissa vuosipitoisuudet olivat hieman alle raja-arvon (34 – 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Keräinmenetelmällä NO_2 -pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Keräinmenetelmällä raja-

arvo ylittyi vuonna 2010, muina vuosina pitoisuudet ovat olleet raja-arvon alapuolella. Vuonna 2015 NO_2 -pitoisuus oli 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mittauspisteen kohdalla Runeberginkatu on huonosti tuulettuva katukuilu. Runeberginkatu 49 on 7 kerroksinen ja vastapäätä Runeberginkatu 8 on 6 kerroksinen talo. Keräin on kiinni talon seinustan vesirännissä, porttikongin vieressä noin 3 m korkeudella. Etäisyys ajoväylän laitaan on noin 3 metriä. Katu on nelikaistainen ja sillä on raitiovaunukiskot. Kadun leveys yhteensä on noin 24 m. Etäisyys Pohjoisen Hesperiankadun risteykseen on noin 55 m. Runeberginkadun liikennemäärä vuonna 2015 oli 18 900 ajon./vrk, josta raskasta oli 10 %.

3. Nordenskiöldin aukio

Töölön mittausasema sijaitsi vuosina 1978 - 2004 Nordenskiöldin aukiolla. Typpidioksidin raja-arvon ylitys mitattiin asemalla viimeksi vuonna 1996, jonka jälkeen pitoisuudet ovat olleet alle raja-arvon. Keräinmenetelmällä NO_2 -pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 27 – 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2015 NO_2 -pitoisuus oli 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mittauspiste sijaitsee risteysalueella, joka tuulettuu hyvin. Keräin on kiinni vanhan lippakioskin pohjoisseinustalla noin 3 m korkeudella. Etäisyys lähimmän ajoradan (Mechelininkatu) laitaan on noin 4 m. Nordenskiöldinkadun liikennemäärä vuonna 2015 oli 14 400 ajon./vrk (raskasta 4 %),

Mechelininkadun 23 700 (raskasta 4 %), Topeliuksenkadun 16 100 (raskasta 10 %) ja Linnankoskenkadun 19 100 (raskasta 6 %).

4. Mannerheimintie 57, Töölöntulli

Töölöntullissa, Mannerheimintien erittäin vilkkaassa katukuilussa, mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2006, 2010 ja 2015. Kaikkina vuosina raja-arvo ylittyi selvästi pitoisuuksien ollessa 54, 53 ja 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Keräinmenetelmällä NO_2 -pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 46 – 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2015 NO_2 -pitoisuus oli 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mittauspisteen kohdalla on leveä katukuilu, joka tuulettuu huonosti. Keräin on kiinni puussa lähes ajoradan reunassa, noin 3 m korkeudella. Keräimen etäisyys rakennuksen seinästä on noin 5 metriä. Katu on nelikaistainen ja kaistojen välissä on raitiovaunukiskot. Kadun avoin tila on yhteensä noin 40 metriä leveä. Katukuilua reunustavat noin 22 metriä korkeat rakennukset. Etäisyys Reijolankadun liikennevaloristeykseen on 39 metriä. Mannerheimintien liikennemäärä oli vuonna 2015 noin 33 500 ajon./vrk (raskasta 14 %) ja Reijolankadulla 20 900 (6 %).

5. Mäkelänkatu 54 A

Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2011. Mittauksissa raja-arvo ylittyi pitoisuuden ollessa 50 µg/m³. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuonna 2010 ja vuodesta 2012 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 42 – 48 µg/m³. Vuonna 2015 NO₂-pitoisuus oli 42 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Mäkelänkatu on leveä katukuilu. Mäkelänkatu 50 on 5 kerroksinen ja vastapäätä Mäkelänkatu 45 on 4 kerroksinen talo. Keräin on kiinni talon seinustan tangossa noin 4 m korkeudella. Etäisyys ajoväylän laitaan on noin 5 metriä. Katu on kuusikaistainen ja sillä on raitiovaunukiskot ja puurivistöt keskellä. Kadun avoin tila on yhteensä noin 40 metriä leveä. Mäkelänkadun liikennemäärä vuonna 2015 oli 28 300 ajon./vrk, josta raskasta liikennettä oli 12 %.

7. Kehä I, Pakila

Kehä I:n vieressä aloitettiin NO₂-mittaukset keräinmenetelmällä vuoden 2014 alussa. Keräin sijaitsee kevyenliikenteenväylän pohjoislaidalla, meluaidan edessä. Yhdyskunnantien ylittää Kehä I:n mittauspisteestä noin 200 metriä länteen. Mittauspiste sijaitsee noin 40 metriä Klaukkalantien päädyssä. Etäisyys Kehä I:n ajoradan laitaan on noin 10 metriä ja etäisyys bussipysäkkiin nro 3185 noin 55 metriä. Vuonna 2015 NO₂-pitoisuus oli 38 µg/m³. (vuonna 2014 36 µg/m³). Kehä I liikennemäärä vuonna 2015 oli noin 70 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 8 %).

8. Vallila

Vallilan mittausasema sijaitsi vuosina 1987 - 2014 Hauhonpuistossa, osoitteessa Hämeentie 84–90. Typpidioksidin vuosiraja-arvo ei ole ylittynyt asemalla. 2000-luvulla NO₂ -vuosipitoisuus on ollut 22 – 28 µg/m³.

Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksien mittaaminen aloitettiin vuoden 2015 alussa. Keräin sijaitsee valopylväässä kävelykäytävän vieressä, noin 7 metrin etäisyydellä jatkuvatoimisen mittauksen näytteenottopisteestä. Etäisyys Hämeentien ajoradan reunaan on noin 19 m. Hämeentien liikennemäärä vuonna 2015 oli 10 900 ajon./vrk, josta raskasta liikennettä oli 20 %.

Helsinki, erityiskohteet

6. Eliel Saarisen tien tunneli

Eliel Saarisen tien joukkoliikennetunnelissa sijaitsevalla linja-autopysäkillä on mitattu keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2011 lähtien. Vuosikeskiarvopitoisuudet ovat ylittäneet raja-arvon ja olleet 48 – 51 µg/m³. Vuonna 2015 NO₂-pitoisuus oli 49 µg/m³.

Mittauspiste sijaitsee huonosti tuulettuvassa joukkoliikennetunnelissa. Keräin on kiinni itäsuunnan bussipysäkin nro 1630 liikennemerkissä, tunnelin seinän vieressä. Tunneli on tarkoitettu joukko- ja huoltoliikenteelle ja kielletty henkilöautojen läpiajoliikenteeltä. Tunnelin liikennemäärä vuodelta 2015 ei ollut käytettävissä. HSL:n linja-autoaikataulujen mukaan tunnelin bussiliikennemäärä on noin 500 bussia arkisin.

Helsinki, raja-arvon ylitysalueen arviointi

Helsingin vilkasliikenteisillä alueilla selvitettiin Ilmanlaatua raja-arvon ylitysalueen uudelleen arvioimiseksi

9. Mäkelänkatu 86

Keräin sijaitsi Mäkelänkadun pohjoispäässä länsilaidalla. Mittauspisteen kohdalla Mäkelänkatu on noin 42 metriä leveä katukuilu, joka rajoittuu kivimuureihin. Katu on kuusikaistainen ja sillä on raitiovaunukiskot ja puurivistöt keskellä. Ajoväylän ja muurin välissä on kevyenliikenteen väylä. Mäkelänkadun alkuun on matkaa noin sata metriä ja bussipysäkkiin nro 2438 noin 37 metriä. Mäkelänkadun liikennemäärä Koskelantien ja Pohjolankadun välillä vuonna 2015 oli noin 43 600 ajon./vrk. (raskasta 8 %).

Keräin sijaitsi muurin vieressä valopylväässä noin 0,5 metriä muurin yläpuolella. Muurin ja ajoradan välissä on kevyenliikenteenväylä. Etäisyys ajoväylän laitaan on noin 4 metriä. NO₂-pitoisuus oli 48 µg/m³.

10. Mäkelänkatu 97

Keräin sijaitsi Mäkelänkadun pohjoispäässä itälaidalla, vastapäätä keräintä nro 9. Tammi-kesäkuun välisenä aikana keräin sijaitsi kivimuurin vieressä valopylväässä noin 4 metrin etäisyydellä ajoväylästä ja 6 metrin etäisyydellä bussipysäkiä nro 2437. Heinäkuun aikana valopylväs oli poistettu ja elokuun alusta alkaen keräin sijaitsi kiinni bussipysäkin etulaidassa noin 2 metrin etäisyydellä ajoväylästä. NO₂-pitoisuus oli 37 µg/m³.

11. Mäkelänkatu 45

Keräin sijaitsi vastapäätä keräintä nro 5. Keräin oli kiinni talon seinässä. Etäisyys ajoväylän laitaan noin 4 metriä. NO₂-pitoisuus oli 30 µg/m³.

12. Mäkelänkatu 46

Keräin sijaitsi Mäkelänkadun länsilaidalla, Sysmäntukujan risteyksessä. Keräin oli kiinni liikenne-merkki pylväässä, noin 5 metrin etäisyydellä ajoradan laidasta. Mäkelänkatu 46 rakennus sijaitsee noin 20 metrin etäisyydellä ajoradasta. Katu on kuusikaistainen ja sillä on raitiovaunukiskot ja puurivistöt keskellä. Kadun avoin tila on kiinteistön kohdalla enimmillään 62 metriä. Liikennemäärä 28 300 ajon./vrk (raskasta 12 %). NO₂-pitoisuus oli 28 µg/m³.

13. Mäkelänkatu 41–39

Keräin sijaitsi lähes vastapäätä keräintä nro 12. Kohdassa missä kadun avoin tila on suurimmillaan. Keräin sijaitsi liikennevalopylväässä aivan ajoväylän laidassa. Etäisyys talon seinään oli noin 10 metriä. NO₂-pitoisuus oli 33 µg/m³.

14. Mäkelänkatu 40

Keräin sijaitsi Mäkelänkadun länsilaidalla, kiinni talon vesirännissä. Etäisyys ajorataan noin 5 metriä, bussipysäkkiin 30 metriä ja Sturenkadun risteykseen noin 50 metriä. Vastapäätä sijaitsee Hollolan puisto. Katu on kuusikaistainen ja sillä on raitiovaunukiskot ja puurivistöt keskellä. Liikennemäärä 28 300 ajon./vrk (raskasta 12 %). NO₂-pitoisuus oli 35 µg/m³.

15. Mäkelänkatu, Hollolanpuisto

Keräin sijaitsi lähes vastapäätä keräintä nro 14. Hollolanpuistossa bussipysäkin 2419 viereisessä pylväässä. Etäisyys ajoradan laitaan on noin 4 metriä. NO₂-pitoisuus oli 30 µg/m³.

16. Mäkelänkatu 14

Keräin sijaitsi Mäkelänkadun länsilaidalla, kiinni talon A–rapun vieressä sijaitsevassa pysäköintilippuautomaatissa. Katu on kuusikaistainen ja sillä on raitiovaunukiskot ja puurivistöt keskellä. Mittauspisteen kohdalla Mäkelänkatu on 42 metriä leveä katukuilu, joka rajoittuu 4 kerroksisiin taloihin. Liikennemäärä oli 20 400 ajon./vrk (raskasta 12 %). NO₂-pitoisuus oli 33 µg/m³.

Vuonna 2005 mitattiin katukuilun keskellä puussa NO₂ pitoisuudeksi 35 µg/m³, liikennemäärän ollessa 23 800 ajoneuvoa vuorokaudessa.

17. Sörnäisten rantatie 33

Keräin sijaitsi Sörnäisten rantatien alussa bussipysäkin nro 2519, Suvilahti. Etäisyys ajoradan laitaan oli noin 6 metriä, ja Pääskylänkadun risteykseen noin 53 metriä. Sörnäisten rantatien liikennemäärä oli noin 44 600 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO₂-pitoisuus oli 26 µg/m³.

Vuonna 1996 siirrettävä mittausasema sijaitsi risteyksen toisella puolella viheralueella, vuosikeskiarvo oli 39 µg/m³.

18. Teollisuuskatu 21

Keräin oli kiinni valaisinylväässä noin 2 metrin etäisyydellä ajoradan reunasta. Keräimen koh-

dalla on 37 metriä leveä katukuilu, joka on nelikaistainen ja sillä on puurivistö keskellä. Liikennemäärä 23 100 ajon./vrk (raskasta 6 %). NO₂-pitoisuus oli 28 µg/m³.

19. Sturenkatu 38

Keräin sijaitsi bussipysäkin nro 3052 pylväässä. Noin 27 m leveässä katukuilu on nelikaistainen ja osa kaistoista kulkee ratikkakiskojen päällä. Etäisyys talon seinästä 0,5 metriä ja ajoradan reunasta noin 6 metriä. Rakennukset ovat nelikerroksisia. Liikennemäärä 16 200 ajon./vrk (raskasta 8 %). NO₂-pitoisuus oli 36 µg/m³.

Vuonna 2011 mitattiin samassa kohtaa talon seinän vesirännissä vuosipitoisuudeksi 37 µg/m³.

20. Sturenkatu 4

Keräin sijaitsi Kulttuuritalon vieressä bussipysäkin nro 2124. Etäisyys ajoradan reunan noin 2,5 metriä. Etäisyys takana olevaan 4 kerroksiseen rakennukseen on noin 10 metriä ja vastapäätä on 6 kerroksinen talo noin 28 metrin etäisyydellä. Katu on nelikaistainen ja sen liikennemäärä oli 32 300 ajon./vrk (raskasta 6 %). NO₂-pitoisuus oli 30 µg/m³.

21. Helsinginkatu 50 A

Keräin sijaitsi Aurora-talon vieressä valopylväässä, lähellä lastauslaituria. Etäisyys ajoradasta on noin 4,5 metriä. Kadun toisella puolella on Linnanmäen kalliota. Kadulla on 3 + 2 kaistaa, joiden välissä on raitiovaunukiskot. Kadun leveys on noin 42 m ja sen liikennemäärä oli 33 600 ajon./vrk (raskasta 6 %). NO₂-pitoisuus oli 33 µg/m³.

22. Kaisaniemenkatu 6 A

Keräin oli kiinni raitiovaunupysäkin aikatauluopasteessa. Alueelle jää pieni aukio, jota reunustavat Kaisaniemenkatu ja Vilhonkatu. Keräimen vieressä on ravintolan kesäterassi. Etäisyys Kaisaniemenkadun ratikkakiskoihin on noin 3 metriä, ajorataan noin 10 metriä ja tien toisella puolella sijaitsevaan rakennukseen 21 metriä. Liikennemäärä oli 12 600 ajon./vrk (raskasta 26 %). NO₂-pitoisuus oli 37 µg/m³.

Vuonna 2010 samassa paikassa NO₂ pitoisuus oli 42 µg/m³.

23. Vilhonkatu 5 B

Keräin oli kiinni vesirännissä. Etäisyys ajoradan reunaan oli noin 3 metriä. Vilhonkatu on 14,5 metriä leveä katukuilu jota reunustaa 4 ja 7 -kerroksiset talot. Kadulla on käytössä 2 kaistaa ja liikenne on yksisuuntaista. Katua pitkin kulkevat kaikki Rautatien torille menevät bussit. Liikennemäärä oli 6 300 ajon./vrk (raskasta 18 %). NO₂-pitoisuus oli 40 µg/m³.

Vuonna 2011 mitattiin samassa paikassa vuosikeskiarvoksi 48 µg/m³.

24. Kaivokatu, rautatieasema

Keräin oli kiinni rautatieaseman pääsisäänkäynnin edessä pyörätien ja ajoradan välissä sijaitsevassa valopylväessä. Pyörätien ja aseman välissä on pysäköintialue. Kaivokadun toisella puolella on 8 kerroksinen ”makkaratalo”. Etäisyys rautatieasemaan oli noin 20 metriä ja makkarataloon 36 metriä. Liikennemäärä oli 20 400 ajon./vrk (raskasta 10 %). NO₂-pitoisuus oli 34 µg/m³.

25. Rautatien tori

Keräin oli kiinni linja-autolaiturin nro 6 valaisinylväessä. Etäisyys rautatieaseman itäseinään oli noin 17 metriä ja Vilhonkadun puoleiseen seinään noin 33 metriä. Etäisyys bussipysäkin katokseen noin 4 metriä. NO₂-pitoisuus oli 47 µg/m³.

26. Erottaja

Keräin oli kiinni Erottajan bussipysäkipäädessä nro 1001. Etäisyys Erottajan ajoväylän reunaan oli noin 14 metriä ja Etelä-Esplaniin 18 metriä. Liikennemäärä oli 12 800 ajon./vrk (raskasta 14 %). NO₂-pitoisuus oli 32 µg/m³.

27. Pohjois-Esplani

Keräin oli kiinni Ruotsalaisen teatterin oven vieressä valopylväessä, noin metri ajoradasta. Keräimen kohdalla on noin 20 metriä leveä katukuilu, jonka liikenne on yksisuuntaista. Etäisyys Mannerheimintiehen on alle 50 metriä. Liikennemäärä oli 10 100 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO₂-pitoisuus oli 49 µg/m³.

28. Uudenmaankatu 42

Keräin oli vesirännissä autotallin oven vieressä. Alue on kapea (noin 14 m leveä) katukuilu, joka tuulettuu huonosti. Rakennukset kadun molemmin puolin ovat 5 ja 6 -kerroksisia. Kadulla on käytössä 2 kaistaa ja liikenne on yksisuuntaista. Linja-autopysäkki 1006 on lähellä. Liikennemäärä oli 7 200 ajon./vrk (raskasta 2 %). NO₂-pitoisuus oli 36 µg/m³.

Vuonna 2011 ja 2007 pitoisuudet olivat samassa paikassa 38 ja 36 µg/m³.

29. Eteläinen Rautatiekatu 4

Keräin oli kiinni Hotelli Presidentin kulmalla Antikadun kävelyalueella liikennevalotolpassa. Etäisyys Kampin linja-autotermiinalin kaukoliikenteen ajoluiskaan oli noin 4 metriä ja Eteläisen Rautatiekadun ja Antikadun risteykseen noin 14 metriä. NO₂-pitoisuus oli 34 µg/m³.

30. Lapinrinne 4

Keräin oli puussa lähellä Kampin linja-autotermiinaliin johtavan tunnelin suuaukkoa. Etäisyys Lapinlahdenkatuun oli noin 40 metriä. Tunnelin leveys keräimen kohdalla on noin 9 metriä. NO₂-pitoisuus oli 32 µg/m³.

Vuonna 2007 tunnelin toisella puolella hieman lähempänä Lapinlahdenkatua pitoisuus oli 37 µg/m³.

31. Malmirinne 2

Keräin sijaitsi talon seinässä liikennemerkillä tarkoitettuun telineeseen 2 C rapun vieressä. Etäisyys ajoradan reunasta oli noin 3 metriä. Alue on 22 metriä leveä katukuilu jota reunustavat 7 ja 8 kerroksiset talot. Kadulla on kaksi ajokaistaa, pyöräkaistat ja ratikkakiskot. Liikennemäärä oli 12 700 ajon./vrk (raskasta 8 %). NO₂-pitoisuus oli 32 µg/m³.

Vuonna 2011 Malmirinne 1 seinustalla pitoisuus oli 36 µg/m³.

32. Caloniuksenkatu 7

Keräin oli kiinni talonseinustan vesirännissä. Katukuilu on nelikaistainen ja osa kaistoista kulkee ratikka-kiskojen päällä. Katukuilun leveys on noin 24 metriä ja sitä reunustavat 6 kerroksiset talot.

Liikennemäärä oli 11 300 ajon./vrk (raskasta 10 %). NO₂-pitoisuus oli 27 µg/m³.

33. Mechelininkatu 13

Keräin oli kiinni Mechelininkatu 13 A rapun läheisyydessä talon seinään kiinnitetyssä liikenne-merkkilinjassa, etäisyys ajoväylästä oli noin 2,5 metriä. Katu on nelikaistainen ja sillä on raitiovaunukiskot ja puurivistöt keskellä. Katukuilun leveys on noin 31 metriä, ja sitä reunustavat 7 kerroksiset talot. Liikennemäärä oli 33 500 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO₂-pitoisuus oli 30 µg/m³.

Vuonna 2005 Mechelininkatu 13 B kohdalla puussa raitiovaunukiskojen itälaidalla, katutilan keskivaiheilla, pitoisuus oli 31 µg/m³.

34. Mechelininkatu 10

Keräin oli ajoradan reunassa, kiinni liikennemerkissä vastapäätä keräintä nro 33. Etäisyys talon seinään oli noin 3 metriä. NO₂-pitoisuus oli 38 µg/m³.

35. Mechelininkatu,
Marian sairaala

Keräin oli kiinni Marian sairaalan vieressä sijaitsevassa valopylväässä. Etäisyys sairaalan seinään oli noin 3 metriä ja ajoradan reunaan 3,5 metriä (välissä kevyenliikenteen väylä). Katu on 5 kaistainen ja välissä on raitiovaunukiskot. Vastapäätä on avoin hautausmaa-alue. Liikennemäärä oli 35 500 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO₂-pitoisuus oli 39 µg/m³.

36. Mechelininkatu, Itämerenkatu

Keräin oli kiinni Mechelininkadun puolella talon seinään kiinnitetyn liikennemerkkin telineessä. Etäisyys Mechelininkatuun oli noin 9 metriä ja etäisyys Itämerenkatuun noin 15 metriä. Vastapäätä on avoin tuulettuva alue. Liikennemäärä oli 30 600 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO₂-pitoisuus oli 27 µg/m³.

37. Mannerheimintie 103

Keräin oli bussipysäkissä nro 1931, Ruskeasuo. Etäisyys ajoradan reunasta oli noin 2 metriä. Kohdan katukuilun leveys on noin 42 metriä. Katukuilua reunustavat 7-kerrkoksiset talot. Liikennemäärä oli 35 600 ajon./vrk (raskasta 10 %). NO₂-pitoisuus oli 34 µg/m³.

38. Mannerheimintie 170

Vastapäätä keräintä nro 37. Ristikkopylväässä Mannerheimintie 170 C rapun edessä. Etäisyys talon seinään noin 10 metriä. NO₂-pitoisuus oli 36 µg/m³.

39. Mannerheimintie 97

Keräin oli kiinni bussipysäkissä nro 1927, Tilkka. Etäisyys ajoradan reunasta noin 1 metri ja takana olevasta rakennuksesta noin 11 metriä. Katukuilun leveys noin 50 metriä. Liikennemäärä oli 35 900 ajon./vrk (raskasta 12 %). NO₂-pitoisuus oli 25 µg/m³.

40. Huopalahdentie 12

Keräin oli kiinni bussipysäkissä nro 1392, Lokkalan tie. Katukuilun leveys on noin 46 metriä. Katukuilua reunustavat 6 kerroksiset talot. Etäisyys

ajoradasta noin 0,5 metriä, varsikadun ajoväylästä 2 metriä ja lähimmästä rakennuksesta 9,5 metriä. Liikennemäärä oli 38 300 ajon./vrk (raskasta 6 %). NO₂-pitoisuus oli 38 µg/m³.

41. Mannerheimintie 108

Keräin sijaitsi puussa vastapäätä keräintä nro 4. Etäisyys ajoradan reunaan noin 7 metriä. NO₂-pitoisuus oli 29 µg/m³.

Samassa puussa mitattiin maaliskuukuussa 2014 keskiarvopitoisuudeksi 31 µg/m³.

42. Mannerheimintie 76

Keräin sijaitsi puussa noin 1 m etäisyydellä ajoväylästä ja 5 metrin etäisyydellä 6 kerroksisesta talosta. Kohde on 33 metriä leveä katukuilu, jossa on 4 ajokaistaa ja ratikkakiskot keskellä. Liikennemäärä oli 21 200 ajon./vrk (raskasta 20 %). NO₂-pitoisuus oli 38 µg/m³.

43. Mannerheimintie 27

Keräin oli kiinni 6 kerroksisen talon vesirännissä, vastapäätä keräintä nro 42. Etäisyys ajoradan reunaan noin 6 m. NO₂-pitoisuus oli 30 µg/m³.

44. Topeliuksenkatu 27

Keräin oli kiinni bussipysäkissä nro 1319, Kirjailijanpuisto. Pysäkin takana on avonainen pihalle. Liikennemäärä oli 16 100 ajon./vrk (raskasta 10 %). NO₂-pitoisuus oli 29 µg/m³.

45. Topeliuksenkatu 10

Keräin sijaitsi liikennemerkin pylväässä Topeliuksenkatu 10 ja 12 talojen rajalla. Etäisyys talon seinästä oli noin 2 metriä ja ajoväylän reunasta noin 4 metriä. Kohde on 23 metriä leveä katu-kuilu, jota reunustavat 6-kerroksiset talot. Liikennemäärä oli 12 800 ajon./vrk (raskasta 10 %). NO₂-pitoisuus oli 28 µg/m³.

46. Mechelininkatu 46

Keräin oli puussa ajoradan vieressä. Hop-on hop-off bussipysäkki vieressä. Bussipysäkki nro 1285 noin 7 metrin päässä. Etäisyys ajoradasta talon seinään on noin 5 metriä. Kohde on 26 metriä leveä katukuilu jota reunustavat 6 ja 7 kerroksiset talot. Liikennemäärä oli 23 700 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO₂-pitoisuus oli 32 µg/m³.

Kauniainen

47. Kauniainen

Kauniaisten keskustassa, Tunnelitien ja Kauniaistentien risteysalueella mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuonna 2008. Pitoisuus oli 20 µg/m³, eli selvästi alle raja-arvon. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2007 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 18 – 23 µg/m³. Vuonna 2015 NO₂-pitoisuus oli 18 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla alue tuulettuu hyvin. Keräin on kiinni kevyenliikenteen väylän opastepylväässä, joka sijaitsee Kauniaistentien pohjoislaidalla ja Tunnelitien länsilaidalla. Etäisyys ajoväylän laitaan on noin 10 m ja kauppakeskukseen noin 10 metriä. Tunnelitien liikennemäärä vuonna 2015 oli noin 13 100 ajon./vrk (raskasta

5 %) ja Kauniaistentien liikennemäärä 14 000 ajon./vrk (raskasta 5 %).

Espoo, Matinkylä

48. Matinkatu

Keräin oli Matinkadun pohjoislaidalla kalliroleikkauksen kohdalla liikennemerkkipylväässä noin 2 metrin korkeudella. Etäisyys Tiistiläntien risteykseen oli noin 70 metriä. Etäisyys bussipysäkillä alle 10 metriä. Kadun leveys on noin 21 metriä. Etäisyys ajokaistan reunaan noin 4 metriä. Liikennemäärä oli 11 500 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO₂-pitoisuus oli 18 µg/m³.

49. Matinkatu

Sama pylväs kuin nro 48. Noin 4 m korkeudella kalliroleikkauksen yläreunan tasolla. NO₂-pitoisuus oli 18 µg/m³.

50. Matinkatu 22

Lähes vastapäätä keräimiä 48 ja 49. Keräin oli pysäköintihallin verkko-oven yläreunassa noin 2 metrin korkeudella. NO₂-pitoisuus oli 29 µg/m³.

51. Matinkatu 22

Pysäköintihallin 2-tason verkkoseinässä noin 4 metrin korkeudella tienpinnasta. NO₂-pitoisuus oli 29 µg/m³.

52. Piispansilta 16

Keräin oli kiinni palvelutalo Omenatarhan seinustan vesirännissä 16 B rapun lähellä, noin 2 m korkeudella. Etäisyys ajoradan reunaan on noin 9 metriä. Liikennemäärä oli 8 700 ajon./vrk (raskasta 7 %). NO₂-pitoisuus oli 19 µg/m³.

53. Piispansilta 16

Sama pylväs kuin keräimellä nro 52, 4 metrin korkeudella maanpinnasta. NO₂-pitoisuus oli 19 µg/m³.

54. Piispansilta 17

Lähes vastapäätä keräintä nro 16. Kauppakeskus Iso Omenan katoksen paksussa pylväässä noin 2 metrin korkeudella. Keräimen vieressä tehdyt rakennustyöt häiritsivät keräyksiä. Etäisyys tien ajokaistan laitaan on noin 8 metriä. Loppuvuodesta oli rakennustöitä keräimen vieressä. NO₂-pitoisuus oli 23 µg/m³.

55. Piispansilta 17

Sama pylväs kuin keräimellä 54, noin 4 metrin korkeudella. NO₂-pitoisuus oli 24 µg/m³.

Vantaa, Lindström

56. Apilakuja

Keräin oli Apilakujan etelälaidalla sijaitsevassa valopylväässä. Apilakuja on päättävä kevyenliikenteenväylä, josta aiemmin on ollut yhteys Puutarhatielle. Etäisyys läheiseen teollisuusrakennukseen noin 90 metriä. Etäisyys Tikkurilantien laitaan noin 60 metriä. Tikkurilantien liikennemäärä oli 9 400 ajon./vrk. NO₂-pitoisuus oli 17 µg/m³.

57. Tikkurilantie 105

Keräin oli Tikkurilantien pohjoispuolella, kävelytien reunassa valopylväässä. Etäisyys teollisuusrakennukseen noin 21 metriä. Etäisyys Tikkurilantien laitaan noin 17 metriä. NO₂-pitoisuus oli 20 µg/m³.

58. Tikkurilantie 105

Lähes sama paikka kuin keräimellä 57. Tikkurilantien vieressä sijaitsevassa valopylväässä. Etäisyys teollisuusrakennukseen noin 32 metriä. NO₂-pitoisuus oli 24 µg/m³.

Helsinki-Vantaan lentoasema

59. Lentoasema, terminaali 1

Keräin oli Helsinki-Vantaa lentoaseman terminaali 1:n edessä suojatiemerkissä CityBus –pysäkin ja suojatien välissä. Keräimen läheisyydessä oli useita bussipysäkkejä sekä asiakkaita odottavien taksien jono. Lentoaseman bussiliikennemäärä oli noin 900 bussia vuorokaudessa (HSL, Finnair CityBus, Matkahuolto, Airport Bus). Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2012 alkaen (NO₂-pitoisuudet 42, 39 ja 37 µg/m³). Vuonna 2015 keräimen korkeus muuttui noin 1 metrin verran lähemmäs maanpintaa. Vuonna 2015 NO₂-pitoisuus oli 37 µg/m³.

60. Lentoasema, Rahtitie

Keräin oli Terminaali 1:n eteläpuolella Rahtitien varrella, lentokentän aidassa SAS:in toimistotilojen läheisyydessä. Paikka on avoin ja tuulettuva. Samalla paikalla sijaitsi siirrettävä ilmanlaadun mittausasema vuonna 2007 (NO₂-vuosipitoisuus 27 µg/m³). Vuonna 2015 NO₂-pitoisuus keräinmenetelmällä oli 24 µg/m³ (vuonna 2014 23 µg/m³).

61. Lentoasema; Lentäjätie 3

Keräin sijaitsi Helsinki-Vantaan lentoaseman alueella osoitteessa Lentäjätie 3. Keräin oli WTC-toimistotalon edessä valaisinylväässä vasta-

päätä pysäköintihalli P3A:n ajoaukkoa. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2012 alkaen (NO₂-pitoisuudet 24, 22 ja 20 µg/m³). Vuonna 2015 NO₂-pitoisuus oli 21 µg/m³.

62. Myllypadontie

Keräin sijaitsi lentokentän aidassa Myllypadontien lähellä. Paikka on avoin ja hyvin tuulettuva. Liikennemäärä Myllypadontielle on vähäinen. NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2014 alkaen. Vuonna 2015 NO₂-pitoisuus oli 12 µg/m³ (sama kuin vuonna 2014).

63. Lammaskaskentie

Keräin sijaitsi lentokentän aidassa liikenteeltä suljetun Lammaskaskentien päässä. Paikka on avoin ja tuulettuva. NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2012 alkaen. Vuoden 2015 aikana Lammaskaskentie asfaltoitiin. Vuonna 2015 NO₂-pitoisuus oli 12 µg/m³ (aiemmin 12 -13 µg/m³).

Satama

64. Länsisatama

Länsisataman mittauspiste sijaitsee pysäköintialueella osoitteessa Tyynenmerenkatu 8. Keräin on kiinnitetty pysäköintialueen valaisinylväaseen. 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 vuonna 2015 oli 3 800 ajon./vrk, josta raskasta liikennettä oli 16 %. NO₂-pitoisuus oli 19 µg/m³.

Typpidioksidin pitoisuuksia on mitattu jatkuvatoimisesti Länsisataman alueella vuosina 2014 ja 2008. Vuonna 2014 mittausasema sijaitsi noin 300 metriä keräimestä etelään ja NO₂-pitoisuus oli 23 µg/m³. Vuonna 2008 mittausasema sijaitsi Tarmonkujan päässä, bunkkerin pysäköintialueella, noin 100 metriä keräyspisteestä luoteeseen ja NO₂-pitoisuus oli 22 µg/m³. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Keräimen paikka on vaihtunut mitausten aikana alueen rakentamisen takia. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 18 – 26 µg/m³.

65. Eteläranta

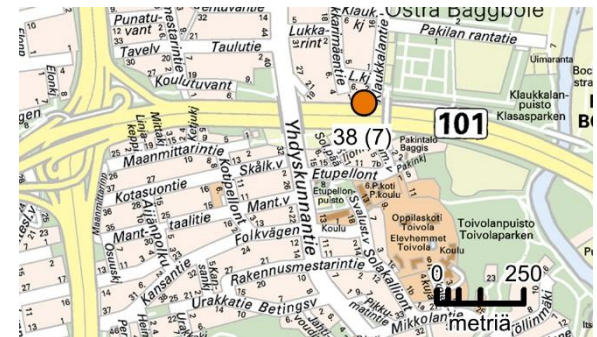
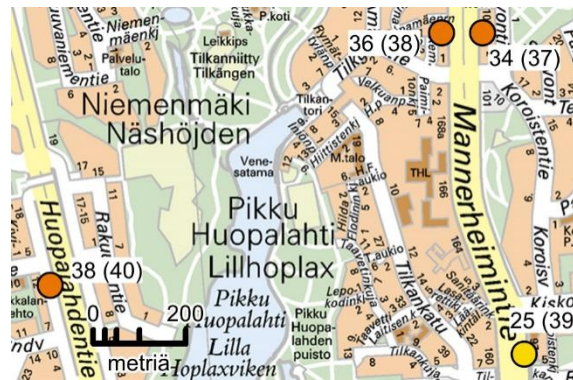
Etelärannan mittauspiste sijaitsee Makasiiniterminaalin pysäköintialueella osoitteessa Eteläranta 7. Keräin on kiinnitetty pysäköintialueen valaisinylväaseen. Alue on avoin ja tuulettuu hyvin. Eteläsatama palvelee myös matkustajalavoilla kulkevaa tavaraliikennettä. Laivoilta tuleva rekkaliikenne ohjataan pysäköintialueen vierestä Etelärantaan. Etelärannan liikennemäärä vuonna 2015 oli 11 600 ajon./vrk (raskasta 8 %). NO₂-pitoisuus oli 21 µg/m³.

Vuosina 2010 ja 2011 mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia keräyspisteen vieressä. Mittauksissa vuosiraja-arvoksi saatiin 23 µg/m³ molempina mittausvuosina. Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Keräimen paikka on vaihtunut mitausten aikana alueen satama-alueen aidasta nykyiseen paikkaan. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 21 – 25 µg/m³.

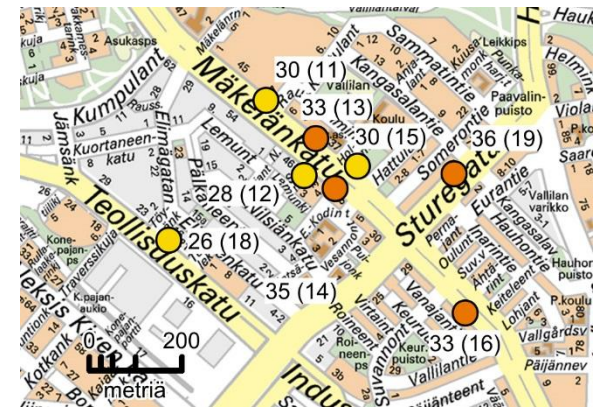
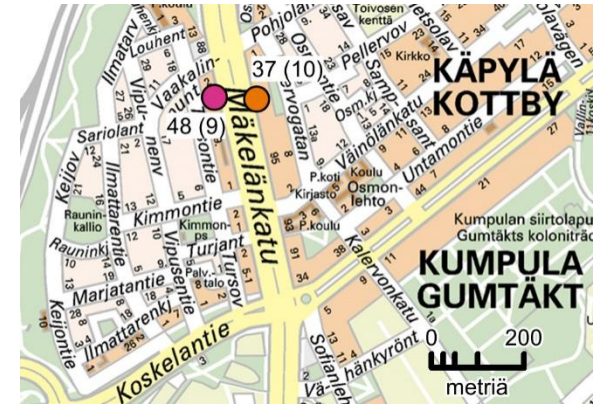
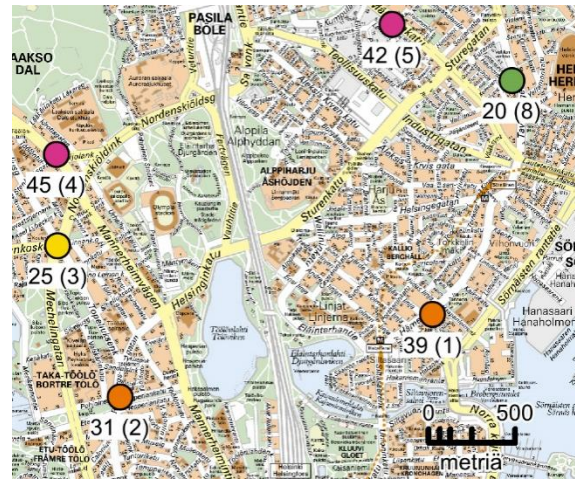
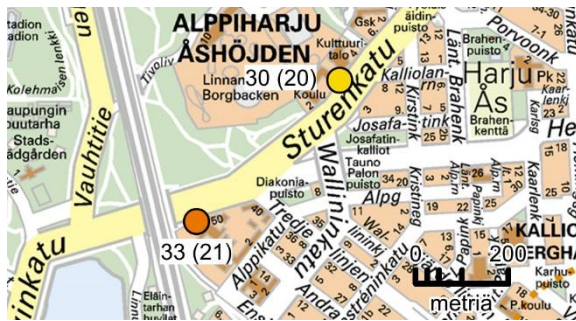
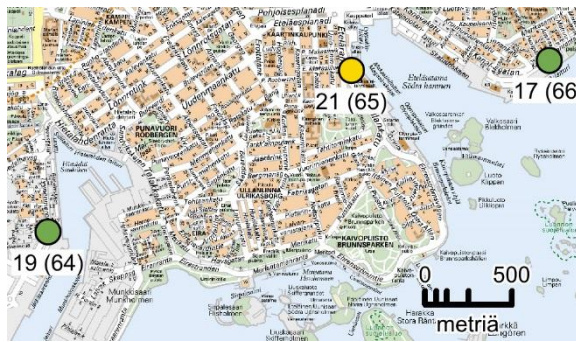
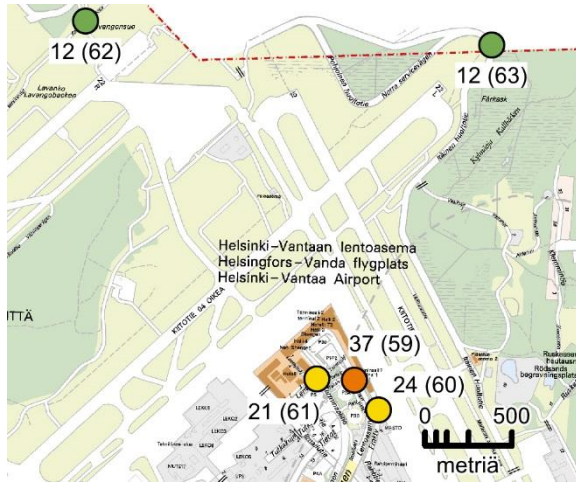
66. Katajanokka

Katajanokan mittauspiste sijaitsee Katajanokanlaiturin pysäköintialulla. Keräin on kiinnitetty valopylvääseen satama-alueen metalliaidan ja pyysäköintipaikkojen vieressä. Paikka on avoin merelle ja tuulettuu hyvin. Etäisyys on 20 m Katajanokanrannasta, jonka liikennemäärä vuonna 2015 oli 3 500 ajon/vrk (raskasta 10 %). NO₂-pitoisuus oli 17 µg/m³.

Vuosina 2009 ja 2013 mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitouksia keräyspisteen vieressä. Mittauksissa vuosikeskiarvoksi saatiin 16 ja 18 µg/m³. Keräinmenetelmällä NO₂-pitouksia on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 18 – 20 µg/m³.



Pääkaupunkiseudun opaskartta. © Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit sekä HSY 2015



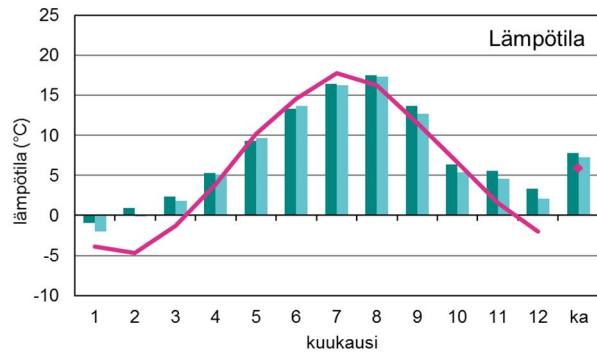
Typidioksidin vuosipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) keräinmenetelmällä

- >40
- 31 - 40
- 21 - 30
- ≤20

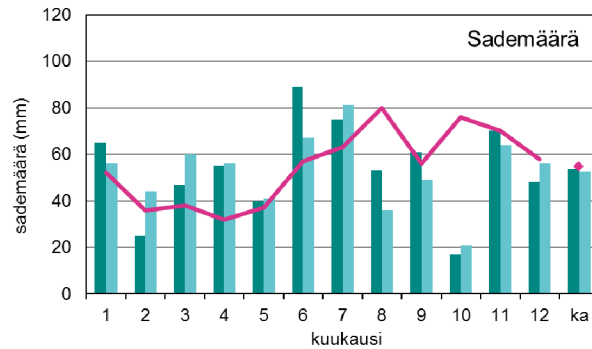
pitoisuus (keräimen numero)

Pääkaupunkiseudun opaskartta. © Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kaupungit sekä HSY 2015

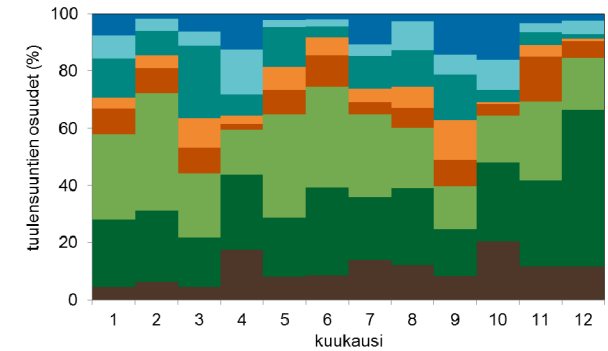
13.12 Säätila



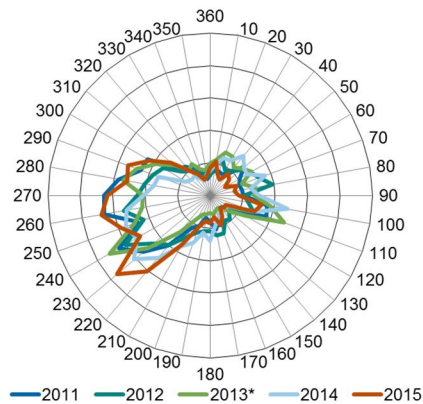
■ Kaisaniemi 2015 ■ Helsinki-Vantaa 2015 ■ Kaisaniemi 1981-2010



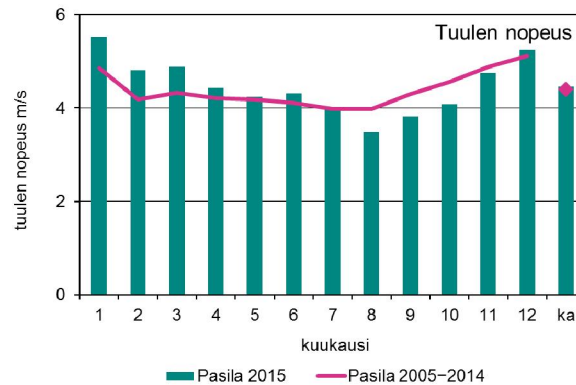
■ Kaisaniemi 2015 ■ Helsinki-Vantaa 2015 ■ Kaisaniemi 1981-2010



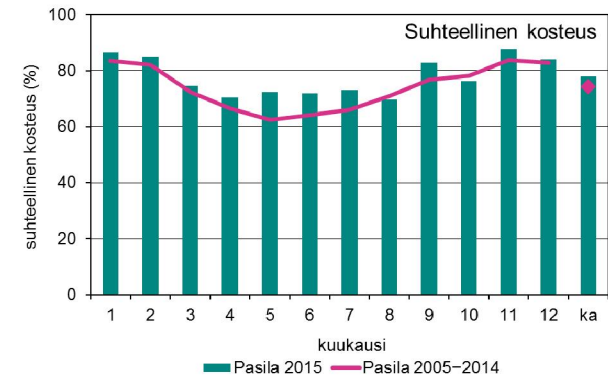
■ pohjoinen ■ koillinen ■ itä ■ kaakko ■ etelä ■ lounas ■ länsi ■ luode



Tuulensuuntien jakautuminen Pasilassa vuosina 2011 – 2015 (asteikko 0 - 10 %)
* dataa alle 90 %.



■ Pasila 2015 ■ Pasila 2005-2014



■ Pasila 2015 ■ Pasila 2005-2014

Tuulensuuntien jakautuminen Pasilassa vuonna 2015

13.13 Pitoisuudet vuonna 2015

Hengitettävät hiukkaset, PM₁₀

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	Tik	T-tul	Häm
1	16		10	13	7	15	8
2	20	24	13	17	14	27	18
3	27	28	22	67	33	46	37
4	25	37	13	20	13	30	16
5	22	21	9	13	8	18	9
6	20	19	9	12	10	16	10
7	20	17	11	11	11	16	9
8	24	26	13	16	15*	19	12
9	17	18	11	13	9	19	10
10	21	25	9	18	10	26	13
11	17	25	12	16	7	23	12
12	14	32	11	15	7	23	11

* tuloksia alle 75 %

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
Töö	28	25	27	23	23	23	25	23	20											
Man										30	30	29	28	27	25	24	21	24	26	20
Val		23	22	20	20	19	22	19	17	20	20	19	18	17	17	17	14	17	16	
Mäk																				25
Kal				16	15	16	17	16	14	15	17	17	14	15	15	15	13	13	15	12
Var														12	12	11	10	11*		
Lep2		20	23	22	23	25	24	21	19											
Lep3										23	20	20	19	15						
Lep4															15	20	17	20	21	20
Tik			22	20	20	19	22	23	20	23	21	19	17	14	16	15	12	14	16	12
Luu				11	10	11	12	12												
T-tul										38					27					23
Häm																				14

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

* tuloksia alle 90 %

Hengitettävien hiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	Tik	T-tul	Häm
1	98	14	100	93	100	85	93
2	99	97	100	100	100	99	99
3	98	92	100	100	100	99	99
4	100	100	100	98	100	99	99
5	99	100	100	100	100	100	97
6	100	99	95	99	100	100	96
7	100	98	100	100	95	100	100
8	100	100	100	99	69	98	100
9	95	98	100	98	100	99	100
10	100	98	100	98	100	100	97
11	100	99	99	98	99	100	99
12	100	100	99	92	99	94	99

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
Töö	31	21	38	9	16	21	32	21	9											
Man										49	36	32	35	30	24	19	7	17	19	6
Val		10	8	1	7	5	19	9	4	10	13	9	7	5	3	3	3	3	1	
Mäk																				25
Kal				0	3	3	10	2	4	2	9	6	4	3	3	2	0	0	0	1
Var														4	1	0	0	0*		
Lep2		10	28	6	22	32	27	14	16											
Lep3										22	14	16	12	9						
Lep4															6	15	10	17	13	12
Tik			23	7	10	13	22	16	12	23	18	13	5	4	8	4	1	4	4	6
Luu				0	0	2	2	1												
T-tul											59				30					24
Häm																				11

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

* tuloksia alle 90 %

Hengitettävien hiukkasten vuorokausihjearvoon verrannolliset pitoisuudet, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	Tik	T-tul	Häm
1	37		17	26	14	41	18
2	55	64	29	40	28	69	55
3	59	69	41	255	118	116	139
4	42	81	20	37	27	68	36
5	45	36	17	23	16	35	15
6	30	26	14	17	17	22	13
7	32	25	17	18	19	25	13
8	37	39	21	33	24*	28	21
9	29	34	20	26	18	30	18
10	35	60	16	44	24	52	28
11	45	61	25	37	21	80	27
12	24	94	23	43	16	50	25

Ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

* tuloksia alle 75 %

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

	Man	Mäk	Kal	Lep	Tik	T-tul	Häm
Vuosikeskiarvo	20	25	12	20	12	23	14
Suurin vuorokausiarvo	66	132	53	257	131	146	141
Suurin tuntiarvo	315	259	112	1078	420	500	644
36. suurin vuorokausiarvo	33	40	19	30	21	40	23

PM10 vuosiraja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10 vuorokausiraja-arvo on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan vuoden 36. suurinta vuorokausipitoisuutta.

Pienhiukkaset, PM_{2,5}

Pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
1	6,1		6,1	7,0	5,5	5,7	4,7	5,1	9,8	7,5	5,1
2	7,8	9,9	7,1	9,6	7,0	8,1	6,9	6,7	10,6	8,9	8,3
3	9,7	10,8	8,3	11,0	10,2	10,9	8,8	8,8	12,9	11,5	11,1
4	5,7	7,8	4,3	6,0	4,6	4,9	4,1	3,8	9,8	5,7	4,8
5	5,7	6,4	4,1	5,4	4,1	4,1	4,1	3,8	8,0	5,3	3,2
6	6,1	7,0	4,8	6,5	5,8	4,7	4,4*	4,7	8,3	6,6	4,7
7	5,9	6,6	5,2	5,9	5,8	5,0	4,8	4,3	8,5	5,7	5,1
8	7,2	8,6	6,0	7,1	6,1	6,1*	6,9	6,0	9,8	7,0	6,0
9	6,9	8,0	5,2	7,1	5,1	5,6	5,6	4,2	10,5	6,6	6,3
10	6,9	8,6	4,5	6,2	5,4	6,0	3,7	3,9	10,5	7,7	6,8
11	6,3	7,9	5,2	5,7	5,0	5,0	3,7	3,7	8,8	6,8	7,2
12	3,8	6,8	4,2	4,7	4,0	4,3	2,4	2,2	6,8	5,8	6,5

* tuloksia alle 75 %

Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Man								11,9	12,2	10,5	10,2	9,7	10,9	9,7	8,3	8,5	9,9	6,5
Val	12,3	12,9			11,1	10,8												
Mäk																		8,0
Kal		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
Var												7,4	8,1	7,4	6,6	6,8	9,6	6,8
Lep3												7,7						
Lep4													8,8	8,3	7,2	7,0	7,8	5,7
Tik												7,9	9,4	8,0	7,1	7,2	8,4	5,8
Luu							8,2		8,9		6,8	6,9	8,2	7,2	6,7	5,8	6,8	5,0
Satama											8,7 ^a	7,7 ^b	9,8 ^c	8,3 ^c	7,7 ^d	8,0 ^b	7,6 ^e	
Jät																		4,7
T-tul													13,0					9,5
Lin																		7,1
Häm																		6,3

a=Länsisatama, b=Katajanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3
PM_{2,5} vuosiraja-arvo on 25 µg/m³.

Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvon numeroarvon ylitysten määrä, kpl

	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Man								23	23	9	14	4	17	12	4	2	3	2
Val	26	21			18	23												
Mäk																		2
Kal		11	3	4	11	14	5	12	23	5	10	3	6	3	4	1	2	0
Var												3	5	4	2	0	8	2
Lep3												2						
Lep4													9	8	3	0	2	3
Tik												3	14	6	5	0	3	3
Luu							4		14		6	0	4	5	3	0	0	1
Satama											12 ^a	3 ^b	11 ^c	6 ^c	4 ^d	1 ^b	0 ^e	
Jät																		0
T-tul													21					4
Lin																		3
Häm																		2

a=Länsisatama, b=Katajanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3
PM2,5 vuorokausiohjearvo on 25 µg/m³.

Pienhiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
1	100	13	100	100	93	100	97	90	93	89	93
2	100	94	99	100	100	100	98	92	99	100	99
3	99	93	99	100	99	100	99	89	100	99	99
4	100	100	100	100	98	100	97	100	99	100	99
5	99	100	98	96	100	100	97	98	100	99	97
6	100	99	95	100	98	100	72	90	100	100	96
7	100	98	100	100	100	95	89	96	100	98	100
8	100	100	100	93	100	69	91	92	98	97	100
9	99	98	100	84	96	100	95	94	87	98	100
10	100	99	100	100	100	100	96	93	99	100	97
11	100	99	99	100	98	99	98	98	100	88	99
12	100	100	99	100	96	99	99	86	92	100	99

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

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
Vuosikeskiarvo	6,5	8,0	5,4	6,8	5,7	5,8	5,0	4,7	9,5	7,1	6,3
Suurin vuorokausiarvo	28	30	25	30	32	33	28	25	31	30	34
Suurin tuntiarvo	283	50	60	77	74	58	88	56	52	65	86

PM_{2,5} vuosiraja-arvo on 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Typpidioksidi, NO₂

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

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
1	28		19	15	25	21	6	14	35	13	30
2	31	48	21	17	28	26	7	17	36	13	38
3	38	44	22	20	30	25	9	14	49	15	35
4	34	40	15	13	18	16	4	9	46	7	28
5	31	41	15	13	20	17	4	11	36	8	25
6	28	41	13	11	17	17	2	10	34	5	23
7	28	35	12	9	15	15	2	7	34	5	21
8	38	48	19	11	21	22	3	8	47	8	30
9	34	42	17	9	23	19	3	8	50	9	27
10	40	49	23	15	28	28	3	11	56	13	44
11	30	43	20	12	26	22	5	13	39	12	36
12	29	45	19	14	26	25	4	17	35	11	36

Typpidioksidipitoisuuksien 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
Töö	41	39	41	36	38	39	35	36	37	34	36											
Man												43	42	42	41	41	41	39	37	37	36	32
Val	32	31	32	27	29	29	27	28	28	28	28	26	28	26	23	23	26	24	23	24	22	
Mäk																						43
Kal						26	22	24	25	24	25	22	24	22	19	20	23	20	20	20	20	18
Var																14		15	14	15	14	13
Lep2			31	26	28	28	26	27	26	24	26											
Lep3												24	25	23	21	21						
Lep4																	28	27	26	27	25	23
Tik			31	27	31	29	28	30	31	30	33	30	29	27	25	27	30	28	25	27	25	21
Luu	10	7	9	7	9	8	6	7	7	8	7	6	8	6	6	6	8	7	7	5	6	4
Satama															22 ^a	16 ^b	23 ^c	23 ^c	15 ^d	18 ^b	23 ^e	
Jät																						11
T-tul													54				53					42
Lin																						10
Häm																						31

NO_2 vuosiraja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

a=Länsisatama, b=Katajanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3

Typpidioksidimittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
1	98	14	99	99	93	99	100	91	95	89	93
2	99	97	100	99	100	99	99	92	99	100	99
3	99	97	100	99	100	99	100	89	100	100	99
4	99	100	100	99	97	99	99	100	99	100	99
5	99	100	100	100	100	99	100	100	100	100	97
6	100	100	100	100	100	99	99	97	100	100	100
7	100	98	100	100	100	99	94	100	100	99	100
8	100	100	100	100	100	99	100	98	98	100	100
9	100	93	100	99	100	99	100	99	99	100	99
10	100	100	100	99	100	99	100	94	99	100	97
11	100	99	100	99	98	99	99	99	100	91	99
12	100	100	99	100	100	100	100	87	94	100	99

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
Töö	0	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0											
Man												1	0	4	1	8	0	1	7	0	0	0
Val	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	4	0	0	
Mäk																						1
Kal						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Var																0		0	0	2	0	0
Lep2			1	0	0	0	0	0	0	0	0											
Lep3												0	0	0	0	0						
Lep4																	0	0	0	0	0	0
Tik			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luu	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	
Jät																						0
T-tul													0				0					0
Lin																						0
Häm																						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

Typidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
1	49		33	28	40	34	17	24	63	28	54
2	41	67	31	29	45	42	16	24	59	24	60
3	73	102	53	41	71	64	21	26	94	46	80
4	49	59	24	22	34	31	11	19	68	19	48
5	55	60	26	22	37	30	11	19	62	18	39
6	45	54	22	18	28	25	6	15	57	12	34
7	44	53	21	17	25	26	7	12	57	12	38
8	58	70	32	21	33	37	6	13	72	16	45
9	51	62	25	14	36	30	9	16	79	15	44
10	67	93	41	29	52	50	9	23	87	26	80
11	58	76	41	24	45	42	14	21	78	24	71
12	63	70	47	33	58	51	10	28	79	25	68

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	Jät	T-tul	Lin	Häm
1	82		55	60	91	72	40	52	102	55	98
2	69	114	53	55	82	75	32	57	107	48	100
3	117	145	87	66	109	91	42	60	139	71	123
4	81	101	47	44	56	57	21	37	109	34	79
5	85	97	50	35	57	48	22	39	118	34	75
6	74	96	43	30	46	46	12	28	94	23	70
7	70	82	47	28	46	42	13	23	84	30	57
8	92	114	67	37	62	57	17	28	116	31	79
9	90	107	55	28	61	49	22	33	125	31	77
10	108	133	73	48	92	82	19	37	134	39	124
11	104	141	73	44	102	82	34	50	127	45	119
12	89	111	71	49	92	78	32	52	109	48	108

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

Yhteenveto typpidioksidin mittauksista, µg/m³

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
Vuosikeskiarvo	32	43	18	13	23	21	4	11	42	10	31
Suurin vuorokausiarvo	97	119	70	41	79	65	29	33	115	52	93
Suurin tuntiarvo	150	207	112	105	147	110	75	90	172	97	160
19. suurin tuntiarvo	114	145	85	63	105	90	40	58	138	63	125

NO₂ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

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

Typpimonoksidi, NO

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

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
1	17		3	4	17	10	0	2	52	3	23
2	12	50	3	2	17	11	0	2	43	1	28
3	21	42	5	5	22	13	1	2	63	4	29
4	17	32	2	1	8	4	1	1	54	1	18
5	13	30	2	1	7	6	0	1	34	1	16
6	11	33	2	1	6	8	0	1	31	1	15
7	14	26	3	1	6	7	0	1	38	1	17
8	20	39	10	2	11	11	0	1	52	1	27
9	24	40	4	3	17	12	0	2	80	2	31
10	33	66	7	12	38	31	1	4	102	7	71
11	24	58	7	7	29	19	1	4	65	7	48
12	16	53	4	5	30	19	0	4	51	5	41

Typpimonoksidipitoisuuksien 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
Töö	86	65	63	57	57	49	46	44	38	33	31											
Man												31	24	31	26	28	28	26	26	24	23	18
Val	31	25	25	20	20	17	17	16	15	15	14	13	11	12	8	11	11	9	10	9	9	
Mäk																						42
Kal						8	8	7	7	7	6	6	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4
Var																4		4	3	4	4	4
Lep2			38	29	31	28	27	22	16	15	18											
Lep3												15	13	13	10	11						
Lep4																	19	20	16	17	16	17
Tik			38	35	39	35	34	30	28	30	36	29	23	23	19	23	24	21	18	20	17	13
Luu	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Satama															14 ^a	8 ^b	13 ^c	13 ^c	9 ^d	9 ^b	19 ^e	
Jät																						2
T-tul													81				75					56
Lin																						3
Häm																						31

a=Länsisatama, b=Katajanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3

Typpimonoksidimittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
1	99	14	99	100	93	100	100	91	95	89	93
2	100	97	100	100	100	100	99	92	99	100	99
3	100	97	100	99	100	100	100	89	100	100	99
4	100	100	100	100	97	100	99	100	99	100	99
5	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97
6	100	100	100	100	100	100	99	97	100	100	100
7	100	98	100	100	100	100	94	100	100	99	100
8	100	100	100	100	100	100	100	98	98	100	100
9	100	93	100	99	100	99	100	99	99	100	99
10	100	100	100	100	100	100	100	94	99	100	97
11	100	99	100	99	98	99	99	99	100	91	99
12	100	100	99	100	100	100	100	87	94	100	99

Yhteenveto typpimonoksidin mittauksista, µg/m³

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Jät	T-tul	Lin	Häm
Vuosikeskiarvo	18	42	4	4	17	13	0,4	2	56	3	31
Suurin vuorokausiarvo	103	220	87	66	136	155	13	17	237	64	222
Suurin tuntiarvo	443	742	300	275	456	398	56	95	682	164	550

Otsoni, O₃

Otsonipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Luu
1	39		43	46	52
2	43	33	47	49	56
3	45	41	52	49	55
4	49	44	62	59	60
5	55	47	64	62	62
6	50	40	60	57	59
7	43	41	56	52	50
8	40	35	55	48	48
9	33	28	44	36	32
10	25	25*	35	31	32
11	31	25	35	36	36
12	39	30	42	40	47

* tuloksia alle 75 %

Otsonimittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Luu
1	100	14	100	97	100
2	100	97	100	100	100
3	99	97	100	99	99
4	100	100	100	100	100
5	99	100	99	100	100
6	99	100	100	100	99
7	100	98	99	100	95
8	100	100	100	100	100
9	99	99	99	99	99
10	79	67	100	99	99
11	99	99	100	100	99
12	97	100	100	100	100

Yhteenveto otsonin mittauksista, µg/m³

	Man	Mäk	Kal	Var	Luu
Vuosikeskiarvo	41	36	50	47	49
Suurin vuorokausiarvo	81	73	84	81	85
Suurin tuntiarvo	110	109	122	115	121
AOT40*			775	696	1224

* 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	
Töö	32	36	35	37	36		38	39	41	40	44												
Man												37		35	38	37	39	40	39	39	35	41	
Mäk																						36	
Kal							45	46	49	45	48	48	51	45	48	46	48	50	48	52	46	50	
Var																46	49	47	46	48	47	47	
Tik	39	44	45	44	43	46	44	43	46	44	46	46	49	43	46	42	44	45	45	47			
Luu	49	53	54	54	51	55	52	53	55	52	53	54	58	50	52	49	51	55	52	55	50	49	

Terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 8-h liukuva keskiarvo) ylityspäivien lukumäärä, kpl

	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Töö	0	0	0	0	0		0	0	0	0	3											
Man												0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Mäk																						0
Kal							0	0	2	0	4	2	11	0	0	2	10	2	0	1	3	0
Var																2	7	2	0	1	0	0
Tik	1	0	4	2	1	2	1	0	3	0	6	1	10	0	4	2	3	2	0	0		
Luu	7	4	18	9	5	3	3	0	5	2	9	2	18	1	10	3	3	7	0	2	1	0

Kasvillisuuden suojelemiseksi annetun AOT40-indeksin arvot ($= 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien tuntipitoisuuksien kertymä jaksolla 1.5.–31.7. klo 10-22, yksikkö $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$).
 Pitkän aikavälin tavoitteena on alittaa $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$.

HUOM! Tilan säästämiseksi taulukon luvut on jaettu tuhannella, joten todelliset arvot saadaan 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
Töö	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3		0,4	0,6	0,4	0,9	3,0											
Man												0,5	1,6*	0,4	1,0	0,5	2,0	1,0	0,3	1,0		0,1
Mäk																						0,1
Kal							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
Var																3,4	8,8	4,1	2,5*	4,3	3,7	0,7
Tik	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		
Luu	6,7	8,1	8,1	11,2	6,4	11,0	6,6	6,7	9,8	8,9	8,2	5,1	13,8	4,3	9,7	5,4	8,1	9,8	5,0*	8,1	6,0	1,2

* Tuloksia alle 90 %.

Otsonipitoisuuksien suurimmat tuntikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Töö	113	109	143	118	116	115	124	106	124	123	152											
Man												120	149	123	124	131	152	139	100	130	121	110
Mäk																						109
Kal						100	125	116	156	138	163	133	169	142	136	131	175	161	119	146	148	122
Var																136	169	154	144	131	139	115
Tik	136	128	137	147	143	137	129	112	162	121	182	135	157	117	149	127	149	142	116	129		
Luu	141	143	163	150	153	145	134	123	138	132	188	145	162	132	153	135	150	134	123	132	132	121

Tiedotuskynnys on $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rikkidioksidi, SO₂

Rikkidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Kal	Luu	Jät	Her
1	2	1	2	2
2	2	1	2	2
3	1	1	1	1
4	1	0	1	1
5	1	0	1	1
6	0	0	1	1
7	1	0	0	1
8	1	0	0	1
9	1	0	0	1
10	1	0	0	2
11	0	0	0	1
12	1	0	1	1

Rikkidioksidimittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Kal	Luu	Jät	Her
1	100	100	91	100
2	99	99	92	100
3	99	100	89	100
4	100	99	100	100
5	100	88	99	99
6	100	99	97	100
7	100	94	100	100
8	100	100	98	100
9	100	99	99	100
10	100	99	94	100
11	99	99	99	99
12	100	100	86	99

Rikkidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

Kk	Kal	Luu	Jät	Her
1	8	4	5	12
2	4	3	3	4
3	2	4	2	2
4	2	1	2	2
5	3	2	2	2
6	1	1	2	2
7	2	1	1	2
8	2	1	1	2
9	1	0	1	3
10	3	1	1	7
11	3	1	1	2
12	4	1	1	4

Rikkidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

Kk	Kal	Luu	Jät	Her
1	17	9	15	22
2	19	5	9	15
3	7	14	7	7
4	8	6	6	5
5	14	7	7	6
6	3	2	6	6
7	6	3	3	4
8	5	4	3	7
9	4	1	4	7
10	8	3	4	19
11	6	3	3	7
12	8	2	4	11

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

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

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	
Töö	9	4	6	4	4																		
Val	5	5	7	4	4*	4	3	4	4	5	4	4	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2	
Kal																						2	1
Lep			5	4	4	3	2	2	3	3													
Tik	5	3	4	3	3																		
Luu	3	1	3	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Satama															7 ^a	5 ^b	4 ^c	4 ^c	6 ^d	3 ^b	4 ^e		
Her																					3	1	
Jät																							1

*tuloksia alle 90 %

a=Länsisatama, b=Katajanokka, c=Eteläranta, d=Länsisatama2, e=Länsisatama3

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

	Kal	Luu	Jät	Her
Vuosikeskiarvo	1	0	1	1
Suurin vuorokausiarvo	9	5	8	17
Suurin tuntiarvo	46	29	24	113
4. suurin vuorokausiarvo	6	4	5	11
25. suurin tuntiarvo	17	10	11	21

SO₂ kriittinen taso on 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja sitä sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.

SO₂ vuorokausiraja-arvo on 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan vuoden 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.

SO₂ tuntiraja-arvo on 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan vuoden 25. suurinta tuntipitoisuutta.

Hiilimonoksidi, CO

Hiilimonoksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot, mg/m³

	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15		
Töö	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5													
Man												0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2		
Val	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3*	0,3													
Var																0,2		0,2	0,2	0,2				
Lep2			0,6	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4													
Lep3												0,3	0,3	0,3	0,2									
Tik			0,6*	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2

*tuloksia alle 90 %

Musta hiili, BC

Mustan hiilen pitoisuuksien kuukausi-keskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	T-tul
1	0,7		0,6	0,9*	1,2
2	0,7	1,4	0,6	0,9	1,2
3	0,8	0,9	0,7	1,0	1,4
4	0,5	0,9	0,3	0,5	1,3
5	0,6	1,1	0,3	0,6	1,2
6	0,6	1,3	0,3	0,6	1,1
7	0,7	1,3	0,4	0,6	1,7
8	1,0	1,8	0,7	0,9	2,0
9	0,9	1,6	0,6	1,1	2,6
10	0,9	1,9	0,7	1,4	2,1
11	0,8	1,6	0,6	1,1	1,4
12	0,6	1,2	0,5	0,9	1,2

* tuloksia alle 75 %

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

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	T-tul
1	1,4		1,4	2,1*	2,6
2	1,7	2,5	1,6	1,8	3,7
3	3,2	2,8	2,5	3,0	2,9
4	0,8	2,2	0,7	0,9	2,7
5	1,1	2,1	0,8	1,2	3,3
6	1,5	2,6	0,8	1,1	2,1
7	1,4	2,1	1,4	1,3	3,8
8	1,8	3,6	2,2	1,8	4,0
9	1,6	5,0	1,1	2,3	5,5
10	2,1	4,5	1,6	4,8	5,1
11	2,3	4,6	1,6	2,7	3,9
12	2,0	2,2	1,9	3,0	3,1

* tuloksia alle 75 %

Mustan hiilen mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	T-tul
1	100	4	100	70	95
2	100	97	100	100	99
3	99	91	100	100	100
4	100	100	100	98	100
5	99	100	100	100	99
6	100	100	100	100	100
7	100	98	100	100	100
8	100	100	100	100	98
9	100	100	100	100	99
10	100	100	100	100	100
11	100	99	100	98	100
12	100	96	100	92	94

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

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	T-tul
1	3,7	3,6	4,6	6,0*	7,4
2	2,7	5,8	2,6	5,6	8,4
3	6,2	7,1	5,7	8,1	10,7
4	2,0	5,5	1,7	2,7	7,7
5	3,6	6,4	1,8	2,8	11,4
6	3,1	5,7	2,4	2,8	7,0
7	3,2	6,1	7,9	5,8	9,9
8	5,5	8,9	6,8	7,1	12,5
9	9,7	15,4	7,4	8,5	13,5
10	6,4	12,8	4,1	9,7	18,4
11	7,4	10,8	7,9	9,6	10,8
12	5,3	7,5	4,7	7,4	6,7

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

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mannerheimintie			1,3		0,9	0,8	0,7
Mäkelänkatu							1,4
Kallio				0,7	0,6	0,5	0,5
Vartiokylä	0,8*						
Töölöntulli		2,6					1,5
Kehä I				1,6			
Leppävaara							0,9
Tikkurila						0,9	
Ruskeasanta						0,8	

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

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mannerheimintie			16,9		9,0	9,0	9,7
Mäkelänkatu							15,4
Kallio				9,9	10,0	8,4	7,9
Vartiokylä	13,1*						
Töölöntulli		14,0					18,4
Kehä I				12,9			
Leppävaara							9,7
Tikkurila						13,7	
Ruskeasanta						14,9	

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

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mannerheimintie			4,4		2,8	4,6	3,2
Mäkelänkatu							5,0
Kallio				4,2	2,7	4,1	2,5
Vartiokylä	7,3*						
Töölöntulli		6,9					5,5
Kehä I				6,4			
Leppävaara							4,8
Tikkurila						5,9	
Ruskeasanta						6,1	

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

Metallit

Raskasmetallien pitoisuudet pääkaupunkiseudulla ovat matalia suhteessa niitä sääteleviin raja- ja tavoitearvoihin.

Raskasmetallit	ng/m ³		Asettaja	Ylitys	Asema
Lyijy, vuosiraja-arvo	500	vuosikeskiarvo	VN asetus 38/2011	Ei	-
Arseeni, tavoitearvo	6	vuosikeskiarvo	VN asetus 164/2007	Ei	-
Kadmium, tavoitearvo	5	vuosikeskiarvo	"-	Ei	-
Nikkeli, tavoitearvo	20	vuosikeskiarvo	"-	Ei	-

Metallipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, ng/m³

Kallio											Jätevoimala										
Kk	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	V	Kk	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	V
1	< 0.13	0,6	0,1	0,2	3	9	4	4	2	3	1	< 0.13	0,7	0,2	0,1	2	5	4	3	1	2
2	< 0.13	0,8	0,1	0,3	3	12	5	7	2	2	2	< 0.13	0,7	0,1	0,2	3	6	4	4	1	2
3	< 0.13	0,8	0,3	0,7	5	16	8	16	2	4	3	< 0.13	0,7	0,2	0,5	3	6	4	9	2	2
4	0,7	0,5	0,1	0,4	5	12	3	9	2	2	4	0,5	0,5	0,1	0,3	3	5	3	5	1	2
5	0,8	0,2	0,1	0,3	4	12	3	7	2	3	5	0,6	0,3	0,1	0,2	3	6	2	5	1	3
6	1,2	0,4	0,1	0,3	3	10	3	5	2	2	6	0,5	0,2	0,1	0,1	3	4	2	4	1	2
7	< 0.13	0,4	0,1	0,1	<1.79	9	2	5	2	2	7	0,7	0,6	0,1	0,1	<1.79	5	4	5	1	1
8	1,3	0,8	0,1	0,2	<1.79	17	4	12	2	2	8	0,9	1,0	0,1	0,1	<1.79	9	11	8	1	2
9	1,1	0,4	0,1	0,1	<1.79	13	3	8	1	2	9	0,9	0,7	0,1	<0.02	<1.79	8	10	4	1	1
10	1,5	0,8	0,2	0,2	<1.79	20	6	9	2	1	10	1,3	1,1	0,2	0,1	<1.79	8	5	5	1	1
11	1,2	0,9	0,1	0,3	<1.79	15	5	7	1	1	11	1,0	1,8	0,1	0,1	<1.79	7	4	3	0	1
12	0,9	0,9	0,1	0,3	<1.79	14	4	6	2	2	12	0,6	0,6	0,1	0,2	<1.79	6	2	4	1	1

Metallipitoisuuksien vuosikeskiarvot, ng/m³

Kallio								Jätevoimala		
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		2014	2015
Sb						1,0	1,1		0,8	0,8
As	0,4	0,4	0,3	0,9	0,7	0,8	0,6		1,1	0,8
Cd	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1		0,2	0,1
Co			0,2	0,2	0,3	0,3	0,3		0,3	0,2
Cr						4	4		2	3
Cu			8	12	15	14	13		7	6
Pb	4	4	4	6	5	5	4		5	5
Mn			5	7	8	9	8		6	5
Ni	3	2	2	3	3	4	2		3	1
V			2	3	3	4	2		3	2

As = arseeni, vuositavoitearvo on 6 ng/m³.

Ni = nikkeli, vuositavoitearvo on 20 ng/m³.

Cd =kadmium, vuositavoitearvo on 5 ng/m³.

Pb = lyijy, vuosiraja-arvo on 0.5 µg/m³ = 500 ng/m³.

Sb = antimoni

Co = koboltti

Cr = kromi

Cu = kupari

Mn = mangaani

V = vanadiini

Bentso(a)pyreeni, BaP

Bentso(a)pyreenipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, ng/m³

Kk	Kallio	Mäkelänkatu	Vartiokylä	Lintuvaara
1	0,3		0,9	1,3
2	0,2	0,2	0,2	0,5
3	0,2	0,2	0,3	0,5
4	0,2	0,1	0,2	0,7
5	0,1	0,1	0,1	0,2
6	0,1	0,2	0,1	0,1
7	0,1	0,2	0,1	0,5
8	0,1	0,2	0,2	0,5
9	0,4	0,3	0,7	0,9
10	0,3	0,4	1,4	2,3
11	0,2	0,2	1,3	1,3
12	0,2	0,4	1,0	1,9

Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot, ng/m³

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Kallio	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Unioninkatu	0,3								
Itä-Hakkila		1,1							
Vartiokylä			0,5	0,5	0,7	0,5	0,7	0,6	0,5
Töölöntulli				0,3					
Päiväkumpu					1,2				
Kattilalaakso						0,6			
Kauniainen							0,4		
Tapanila							1,0		
Tapanila 2							1,0		
Ruskeasanta								1,0	
Mäkelänkatu									0,2
Lintuvaara									0,9

Tavoitearvo on 1 ng/m³.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuukausikeskiarvot, ng/m³

Kk	Bentseeni			Tolueneeni			Ksyleenit		
	Mäk	Kal	Tik	Mäk	Kal	Tik	Mäk	Kal	Tik
1		641	1028		723	1323	0	680	1323
2	660	655	645	839	581	804	699	439	739
3	868	700	866	1214	758	1788	989	1070	3155
4	688	547	563	1078	552	883	878	505	823
5	519	306	527	1176	496	1323	1049	549	1843
6	463	250	399	1389	521	1471	1377	750	1589
7	368	174	375	1139	450	1384	1273	513	1923
8	541	273	553	1888	891	2542	1811	921	5245
9	395	257	377	1184	684	1441	1249	1058	3375
10	535	520	730	695	683	966	871	1199	1996
11	1117	661	849	1679	767	1593	1909	875	2251
12	703	595	1089	1236	568	1323	987	545	1703

Bentseenin vuosiraja-arvo on 5 µg/m³ = 5000 ng/m³

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden vuosikeskiarvot, µg/m³

Bentseeni	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Töölö	2,1	1,8	1,5												
Mäkelänkatu															0,6
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
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		
Tolueeni	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Töölö	6,6	5,3	4,1												
Mäkelänkatu															1,2
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
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		
Ksyleenit	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Töölö	5,8	5,0	3,6												
Mäkelänkatu															1,1
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
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		

Bentseenin vuosiraja-arvo on 5 µg/m³.

Lukumääräpitoisuudet

Hiukkasten lukumäärän kuukausi- ja vuosikeskiarvot, kpl/cm³. Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta.

kk	Vartiokylä 2009	Kumpula 2009	Töölöntulli 2010	Kumpula 2010	Mannerheimintie 2011	Kumpula 2011	Kehä I 2012	Kumpula 2012	Mannerheimintie 2013	Kumpula 2013	Mannerheimintie 2014	Kumpula 2014	Mäkelänkatu 2015	Kallio 2015	Kumpula 2015
1	-	8 700	36 000	12 700	9 900	7 500	20 100	9 000	-	6 400	-	5 700	-	-	2 700
2	-	10 400	32 000	13 500	15 200	12 100	-	12 100	-	5 800	6 200	4 300	15 400	-	-
3	-	9 300	26 500	9 400	8 100	7 800	-	7 700	-	8 500	7 900	4 700	13 800	8 300	3 600
4	-	8 600	18 600	8 500	15 400	9 200	22 900	6 500	-	6 100	-	5 200	12 700	8 100	4 400
5	-	8 000	19 000	7 900	12 100	8 900	19 900	7 200	13 400	5 500	9 000	5 200	13 100	7 500	4 400
6	4 800	7 300	-	8 400	-	7 300	-	5 900	11 000	5 000	-	5 200	14 400	7 500	4 400
7	5 100	6 200	-	6 900	-	6 900	22 200	5 400	10 300	4 600	-	4 700	12 700	7 000	3 800
8	5 500	7 300	-	7 700	-	6 100	27 300	6 300	-	4 900	-	3 900	16 000	9 900	4 900
9	6 000	7 200	-	6 600	-	6 300	32 200	5 500	-	4 500	-	6 400	14 200	8 100	4 200
10	5 200	9 000	-	6 700	7 700	6 200	32 100	6 400	8 000	4 400	-	4 700	19 700	10 500	5 200
11	3 700	7 100	-	7 700	8 700	6 000	30 000	4 700	6 700	3 800	-	4 100	16 000	7 500	3 600
12	5 800	11 400	-	10 400	-	4 400	28 600	8 500	-	3 400	-	3 500	14 900	7 400	4 100
Vuosikeskiarvo	5 200	8 400	25 100	8 800	10 700	7 400	25 000	7 100	9 900	5 300	7 700	4 800	14 800	8 200	4 000

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

Hiukkasten lukumäärämittausten ajallinen edustavuus, %. Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta.

kk	Vartiokylä 2009	Kumpula 2009	Töölöntulli 2010	Kumpula 2010	Mannerheimintie 2011	Kumpula 2011	Kehä I 2012	Kumpula 2012	Mannerheimintie 2013	Kumpula 2013	Mannerheimintie 2014	Kumpula 2014	Mäkelänkatu 2015	Kallio 2015	Kumpula 2015
1	-	99	54	99	88	100	74	94	-	91	31	100	-	-	61
2	-	97	100	89	88	95	19	100	-	91	94	100	51	-	16
3	-	100	97	97	97	98	48	100	-	97	99	100	64	92	69
4	-	100	99	100	65	99	89	100	8	98	49	100	100	100	93
5	10	100	97	93	74	100	84	92	50	99	59	100	100	100	100
6	94	100	27	94	31	69	35	100	94	100	-	100	100	100	100
7	100	99	-	100	-	98	88	100	98	97	-	100	98	100	100
8	97	97	-	97	-	100	60	100	19	97	-	100	100	100	94
9	100	100	-	100	25	100	97	100	23	99	-	88	100	100	100
10	100	100	-	100	88	100	87	100	99	95	-	100	100	100	100
11	100	100	-	98	96	99	73	100	56	74	-	100	100	92	100
12	100	100	-	100	-	66	58	100	-	96	-	99	100	100	100

Hiukkasten lukumäärän suurimmat tunti- ja vuorokausikeskiarvot, kpl/cm³. Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta.

	Vartiokylä 2009	Kumpula 2009	Töölöntulli 2010	Kumpula 2010	Mannerheimintie 2011	Kumpula 2011	Kehä I 2012	Kumpula 2012	Mannerheimintie 2013	Kumpula 2013	Mannerheimintie 2014	Kumpula 2014	Mäkelänkatu 2015	Kallio 2015	Kumpula 2015
max tuntikeskiarvo	49 900	117 600	142 700	163 800	130 900	128 800	177 000	82 700	112 900	67 500	84 200	30 000	110 200	75 700	35 400
max vuorokausikeskiarvo	20 000	42 900	72 500	34 300	29 500	21 400	78 500	17 500	25 800	17 400	16 200	13 700	41 400	25 300	11 500

Pitoisuudet keräinmenetelmällä

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

nro	paikka	Kuukausi												vuosi ka
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Raja-arvon seuranta-alueet														
1	Hämeentie 7B	35	39	47	32	39	38		46	41	40	37	33	39
2	Runeberginkatu 49B	26	26	36	30	26	24	22	38	37	37	39	27	31
3	Nordenskiöldin aukio	21	22	29	22	21	21	18	30	31	34	24	25	25
4	Töölöntulli	38	41	50	48	36	37	36	51	56	58	49	41	45
5	Mäkelänkatu 54	38	46	48	34	37	40	31	46	43	51	49	40	42
7	Kehä I, Itä-Pakila	36	43	43	33	33	34	30		36	47	46	38	38
8	Vallila	20	22	23	17	18	17	14	20	19	26	25	21	20
Helsinki, erityiskohde														
6	Elief Saarisen tien tunneli	43	48	47	47	49	49	50		52	58	51	40	49
Helsinki, selvitys														
9	Mäkelänkatu 86	46	49	48	42	44	49	40	53	48	58	52	46	48
10	Mäkelänkatu 97	33	36		32	31	29	26		46	56	45	38	37
11	Mäkelänkatu 45		29	33	27	25	21	22	34	36	42	34	27	30
12	Mäkelänkatu 46		28	34	22	24	23	20	31	31	35	34	27	28
13	Mäkelänkatu 41-39		30	41	33	27	23	22	36	38	43	37	30	33
14	Mäkelänkatu 40		38	41	25	35	32	26	40	40	39	42	32	35
15	Mäkelänkatu, Hollolan puisto	27	35	33	27	27	27	22	31	29	39	37	30	30
16	Mäkelänkatu 14	29	34	35	26	31	33	28	37	33	39	36	30	33
17	Sörnäisten rantatie	46	52	48	48	45	47	41	49	43	53	51	52	48
18	Teollisuuskatu	23	26	33		22	18	17	27	30	33	32	27	26
19	Sturenkatu 38	34	37	37	31	32	35	30	37	34	47	40	40	36
20	Sturenkatu 4	29	29	30	24	27		22	33	30	39	36	31	30
21	Helsinginkatu 50 A	29	32	40		31	30	26	37	36	37	33	30	33
22	Kaisaniemenkatu 6A	33	35	42	35	35	37	32	39	34	43	38	39	37
23	Vilhonkatu5B	36	39	48	42	41	39	38	43	40	42	39	36	40
24	Kaivokatu	32	34	39	32	30	31	28	37	35	42	39	34	34
25	Rautatieasema	53	54	51	43	50	56	44	47	40	45	44	43	47
26	Erottaja	31	32	36	28	31	32	27	36	32	33	33	34	32
27	Pohjois-Espanadi	40	48	53	41	51	51	44	58	53	53	48	49	49
28	Uudenmaankatu 42	31	36	39	32	40	38	33	42	34	34	35	33	36
29	Eteläinen Rautatiekatu	34	34	40	29	32	29	29	41	36	40	36	34	34
30	Lapinrinne	31	31	34	28	33	31	29	38	33	38	25	30	32

31	Malmirinne	31		33	31	31	28	25	36	30	40	34	34	32
32	Caloniuksenkatu	23	27	33	23	26	24	20	32	30	30	30	25	27
33	Mechelininkatu 13 A	26	29	38	29	29	25	24		36	36	34	24	30
34	Mechelininkatu 10	30	37	38	32	37	38	34	46	40	47	44	34	38
35	Mechelininkatu, Marian sairaala	35	40	48	32	38	33	27	47	44	45	46	36	39
36	Mechelininkatu, Itämerenkatu	27	27	28	25	22	24	21		29	37	33	29	27
37	Mannerheimintie 103	29	32	48	27	30	25	25	42	41	42	35	30	34
38	Mannerheimintie 170	32	35	39	32	32	34	29	40	36	44	41	36	36
39	Mannerheimintie 97	25	25	30	28	19	18	17	26	24	33	30	26	25
40	Huopalahdentie	35	41	47	27	34	33	27	41	36	52	44	43	38
41	Mannerheimintie 108	24	27	36	22	26	25	24	34	32	35	32	27	29
42	Mannerheimintie 76	34	39	43	31	37	34	32	45	37	42	42	39	38
43	Mannerheimintie 27	25	27	41	26	25		23		38	36	32	28	30
44	Topeliuksenkatu, Kirjailijapuisto	25	27	35	23	27	25	21	35	32	32	33	28	29
45	Topeliuksenkatu 10	24	27	29	24	26	23	22	34	30	35	33	28	28
46	Mechelininkatu 39	24	28	42	25	30	29	27	44	40	37	32	25	32
Kauniainen														
47	Kauniainen keskusta	19	21	26	13	14	10	10	18	19	21	24	21	18
Espoo, Matinkylä														
48	Matinkatu ala	18	16	24	17	14	13	12	17	18	25	23	22	18
49	Matinkatu ylä	17	16	24	16	14	12	12	19	18	25	23	22	18
50	Matinkatu 22 ala	30	34	39	27	24	24	20	24	28	37	36	30	29
51	Matinkatu 22 ylä	27	32	37	24	28	24	22			35	32		29
52	Piisapansilta 16 ala	19	20	25	15	16	12	10	19	20	24	25	20	19
53	Piisapansilta 16 ylä	19	19	26	16	14	12	11	18	18	25	26	21	19
54	Piisapansilta 17 ala	25	26		19	18	17	17	23	21	30	33	28	23
55	Piisapansilta 17 ylä	25	26	26	19	19	17	16	23	21	31	35	28	24
Vantaa, Koivuhaka														
56	Apilakuja	19	23	19	12	12	13	10	14	13	21	20	22	17
57	Tikkurilantie	20	26	24	16	16	15	14	19	17	28	26	25	20
58	Tikkurilantien reuna	24	29	26	19	19	18	17	23	22	32	29	27	24
Lentoasema														
59	Lentoasema, terminaali 1	40	45	44	29	32	30	26	39	37	39	43	36	37
60	Lentoasema, Rahtitie	26	29	26	19	17	17	16	20	24	31	30	29	24
61	Lentoasema, Lentäjätie 3	24	24	28	15	15	15	14	20	22	25	29	26	21
62	Myllypadontie	14	17	17	7	10	9	8	10	11	13	19	14	12
63	Lammaskaskentie	15	18	17	7	10	8	6	11	11	14	17	15	12
Satama														
64	Länsisatama	19	21	20	17	16	17	14	20	18	23	24	21	19
65	Eteläranta	17	18	21	19	19	22	20	25	20	24	21	21	21
66	Katajanokka	17	17	16	14	15	19	18	21	15	20	14	21	17

Typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä, µg/m³

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Raja-arvon seuranta-alueet									
Hämeentie 7B			43	49	45	44	45	40	39
Runeberginkatu 49B		36	38	41	36	36	34	34	31
Nordenskiöldin aukio		27	31	34	29	28	28	27	25
Töölöntulli		47	52	54	49	49	49	46	45
Mäkelänkatu 54				48		45	43	42	42
Kehä I, Itä-Pakila								36	38
Vallila									20
Helsinki muu									
Eliel Saarisen tien tunneli					48	48	51	51	49
Kauniainen									
Kauniainen	23		21	23	21	20	20	18	18
Lentoasema									
Terminaali 2						47	45		
Terminaali 1						42	39	37	37
Rahtitie								23	24
Lentäjätie 3						24	22	20	21
Myllypadontie								12	12
Lammaskaskentie							13	12	12
Satama									
Länsisatama			18	25	26	22	21	19	19
Eteläranta			23	25	24	23	23	21	21
Katajanokka		20	18	20	20	19	18	17	17

13.14 HSY:n ilmanlaadun mittausverkko ja asemat

Mittausverkon toiminta vuonna 2015

Mittausasemat

Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittausverkkoon kuuluu yksitoista nk. monikomponenttiasemaa. Pysyviä mittausasemia on seitsemän: Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Lepävaara, Luukki ja Tikkurila. Vuoden 2015 alussa lakkautettiin pitkäaikainen Vallilan mittausasema ja perustettiin uusi Mäkelänkadun pysyvä mittausasema. Pääkaupunkiseudun mittausverkkoon kuuluu neljä siirrettävää mittausasemaa jotka sijaitsivat vuonna 2015 jätevoimalan läheisyydessä, Töölöntullissa, Lintuvaarassa ja Hämeenlinnanväylällä. Vuonna 2015 oli käytössä myös sopimusperusteinen mittausasema Hernesaarassa. Ilmanlaatua mittaavien asemien lisäksi mittausverkkoon kuuluu meteorologinen asema, joka sijaitsee Itä-Pasilassa.

Mittausasemien toiminta

Kaikilta pysyvillä mittausasemilla saatiin kaikista mitattavista komponenteista riittävästi tuloksia raja-arvoihin vertaamiseksi. Mittaustuloksia kuitenkin menetettiin, eikä kaikkia tuloksia voida verrata ohjearvoihin. Mäkelänkadun mittaukset aloitettiin tammikuun lopussa, lukumäärämittaukset aloitettiin helmikuun lopussa Mäkelänkadulla ja maaliskuun alussa Kalliassa. Teknisten ongelmien vuoksi menetettiin O₃-tuloksia Mäkelänkadulla lokakuussa, PM₁₀- ja PM_{2,5}-tuloksia Tikkurilassa elokuussa, PM_{2,5}-tuloksia Luukissa kesäkuussa ja BC-mittauksia Leppävaarassa tammikuussa.

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

Reaaliaikainen raportointi

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu tiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Internetissä HSY:n kotisivuilla www.hsy.fi ja Ilmatieteen laitoksen ylläpitämässä Ilmanlaatuportaalissa www.ilmanlaatu.fi. Mittaustulokset ovat seurattavissa ajantasaisesti myös näytöiltä, joita on Helsingissä raitiovaunuissa, metroissa ja Mannerheimintien mittausaseman vieressä, sekä HSL:n aikataulunäytöiltä pääkaupunkiseudulla. Vuoden 2015 syksystä lähtien kiinteiden 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, hiilimonoksidin ja otsonin pitoisuusmittauksiin referenssimenetelmiä. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Vuonna 2014 hiukkaspitoisuuksien mittaamiseen käytetyt laitteet olivat TEOM 1400ab, TEOM 1405D, TEOM

1405, FH 62-IR, Grimm 180 ja SHARP analysaattoreita.

Tulosten yhteneväisyyden osoittamiseksi Ilmatieteen laitos ja YTV (nykyinen HSY) vertasivat Vallilassa syksystä 2000 kesään 2001 jatkuvatoimisia laitteita (TEOM ja FH 62-IR) ja Kleinfitergerätiä, joka on yksi referenssikeraimista. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antoivat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauskerrointa tarvita. Vuoden 2008 alussa käyttöön otetun Grimmin PM₁₀ tulokset on korjattu kertoimella 0,82.

Ilmatieteen laitos teki vuosina 2007–2008 uuden laitevertailun eri hiukkaslaitteiden ekvivalenttisuuden osoittamiseksi (Waldén ym. 2010). Hengitettävien hiukkasten osalta uusia korjauskertoimia ei huomioida tulosten laskennassa. Pienhiukkasten osalta HSY käyttää pienhiukkastulosten laskennassa laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 1,35 - 0,73), (Teom 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. HSY on myös korjannut takautuvasti kaikki tässä raportissa esitetyt aikaisempien vuosien pienhiukkastulokset käyttäen laitevertailun korjausyhtälöitä. TEOM 1405D ei ollut mukana ekvivalenttisuustestissä, HSY käyttää laiteille korjausyhtälöjä (Teom 1405D x 1,23 + 1,76).

Mustahiilen mittaamiseen käytetään jatkuvatoimista MAAP 5012 analysaattoreita, joissa käytetään PM₁-esierotinta. Hiukkaslukumäärää ja -ko-

kojakaumamittauksiin käytetään DMPS-laitteistoja. Hiukkasten lukumäärää mitataan CPC-laitteella.

Raskasmetalli- ja PAH-pitoisuudet määritettiin hengitettävien hiukkasten näytteistä, jotka kerättiin μ PNS -referenssikeräimillä. Keräysalustana käytettiin teflonsuodattimia ja keräimen virtaus oli 2,3 m³ tunnissa. Metallit ja PAH-yhdisteet määritettiin kuukauden kokoomanäytteistä. PAH-yhdisteiden ja metallien analysoinnista vastasi Metropolilab Oy.

Bentseenin ja muiden aromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet määritettiin passiivikeräinmenetelmällä. Näytteiden keräysaika oli kaksi viikkoa ja keräysalustana oli Carbograph 1 TD -adsorbentti. Keräinten valmistamisesta ja hiilivetyjen analysoinnista vastasi Metropolilab Oy.

Typidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärityksissä käytettiin IVL -tyyppisiä keräimiä. Näytteiden keräysaika oli kuukausi ja keräysalustana oli NaOH:a ja NaI:a sisältävä metanoliliuos. Keräinten valmistamisesta ja näytteiden analysoinnista vastasi Metropolilab Oy.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

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

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

Typenoksidi- ja rikkidioksidianalysointilaitteet 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 kalibroitiin vertaamalla sitä vuosittain Ilmatieteen laitoksen NIST referenssifotometriin (SPR#37).

Jatkuvatoimisten hiukkasanalysointilaitteiden, PM₁₀-referenssikeräinten (μ PNS) ja mustahiilianalysointilaitteiden virtaukset kalibroidaan Bronchorst massavirtamittarien avulla. DMPS:n virtaukset kalibroidaan kuplavirtausmittarilla. Massamittauksen kalibrointi tehdään TEOM:lle määrittämällä värähtelytaajuus tunnetulla massalla. FH 62-IR:n ja SHARP:n massanmittaus kalibroidaan mittamalla kalibrointilevyn β -säteilyn absorptio.

Typenoksidianalysointilaitteille tehdään kerran viikossa lähes kaikilla mittausasemilla automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus laimealla NO-kaasulla. Rikkidioksidilaitteille ja otsonianalysointilaitteille

tehdään kerran viikossa automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus laitteen sisäisellä kalibrointilaitteella. Näiden tarkistusten avulla on seurattu laitteiden stabiiliutta ja toimintaa. Tuloksia ei niiden perusteella ole kuitenkaan korjattu.

Typenoksidi-, hiilimonoksidi-, rikkidioksidilaitteille ja otsonimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui syksyllä 2011 Ilmatieteen laitoksen kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämiin vertailumittauskieroksiin. Osana vertailumittauksia oli mittausaseman ja mittausverkon toiminnan auditointi. Vertailuja on suoritettu aiemmin joulukuussa 2003 ja keuhkokuussa 2006.

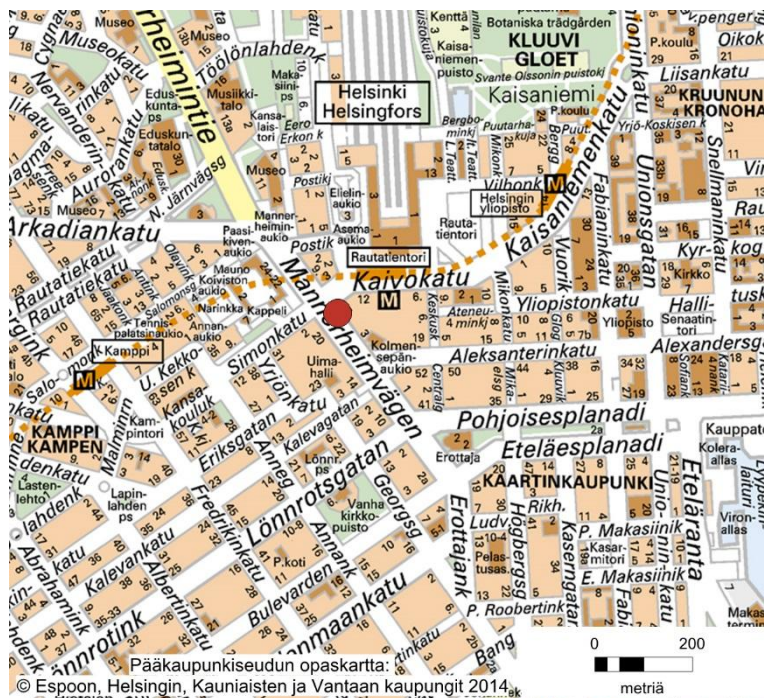
Mittausasemat vuonna 2016

Vuonna 2016 pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittausverkkoon kuuluu yksitoista nk. monikomponenttiasemaa. Asemista seitsemän on pysyviä (Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Luukki ja Tikkurila) ja neljä siirrettäviä mittausasemia. Vuonna 2016 siirrettävät mittausasemat sijaitsevat Vuosaaren satama-alueella, Puistolassa, Lintuvaarassa ja Hämeenlinnanväylällä. Ilmanlaadun mittaavien asemien lisäksi mittausverkkoon kuuluu meteorologinen asema, joka sijaitsee Itä-Pasilassa.

Mittausmenetelmät ja -laitteet 2015

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Rikkidioksidi (SO ₂)	UV-fluoresenssi	Thermo Electron Model 43 C	Hernesaari
		Horiba APSA-370	Kallio, Luukki, Jätevoimala, Hernesaari
		Envirnement S.A. AF 22M	
Typen oksidit (NO ja NO _x)	kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Luukki, Leppävaara, Tikkurila, Töölöntulli
		Horiba APNA 360	Jätevoimala, Lintuvaara, Hämeenlinnanväylä
		Thermo 42i	Kallio, Vartiokylä
Otsoni (O ₃)	UV-absorptio	Thermo Electron Model 49C/49i	Mannerheimintie, Luukki
		Horiba APOA-370	Mannerheimintie, Kallio, Vartiokylä
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	β-säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Leppävaara
	värähtelevä mikrovaaka	TEOM 1400 AB	Mäkelänkatu, Kallio, Töölöntulli
	värähtelevä mikrovaaka	TEOM 1405	Mäkelänkatu
	optinen menetelmä	Grimm 180	Tikkurila, Hämeenlinnanväylä
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	β-säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Mannerheimintie, Luukki, Leppävaara, Jätevoimala, Lintuvaara
	värähtelevä mikrovaaka	TEOM 1400 AB	Kallio
		TEOM 1405 D	Mäkelänkatu, Töölöntulli
	optinen menetelmä	Grimm 180	Vartiokylä, Tikkurila, Hämeenlinnanväylä
	β-säteilyn absorptio + valon sironta	SHARP 5030	Vartiokylä
Mustahiili (BC)	optinen menetelmä	MAAP 5012	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Leppävaara, Töölöntulli, Lintuvaara
Hiukkaslukumäärä + kokojakauma	sähköinen liikkuvuus-spektrometri	DMPS	Mäkelänkatu
Hiukkaslukumäärä	optinen menetelmä	CPC	Kallio
Tuulen suunta ja nopeus	ultraääni	Vaisala WMT 703	Pasila
		Vaisala WXT 520	Mäkelänkatu, Luukki, Tikkurila, Jätevoimala
Lämpötila ja kosteus		Vaisala HMP 155 RH/T	Pasila
		Vaisala WXT 520	Mäkelänkatu, Luukki, Tikkurila, Jätevoimala
Sade		Vaisala RG 13 H	Pasila
		Vaisala WXT 520	Mäkelänkatu, Luukki, Tikkurila, Jätevoimala
Ilmanpaine		Vaisala BARO-1QML	Pasila
		Vaisala WXT 520	Mäkelänkatu, Luukki, Tikkurila, Jätevoimala
Auringon säteily		Vaisala CMP3 pyranometer	Pasila

Mannerheimintie (Man)



Aseman nimi ja lyhenne: Mannerheimintie, Man
Osoite: Mannerheimintie 5, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK): 6672975:25496628
Koordinaatit (KKJ): 6673484:2552319
Mittausvuodet: 2005 →
Mittausparametrit v. 2015: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, O₃, BC
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 6 m merenpinnasta

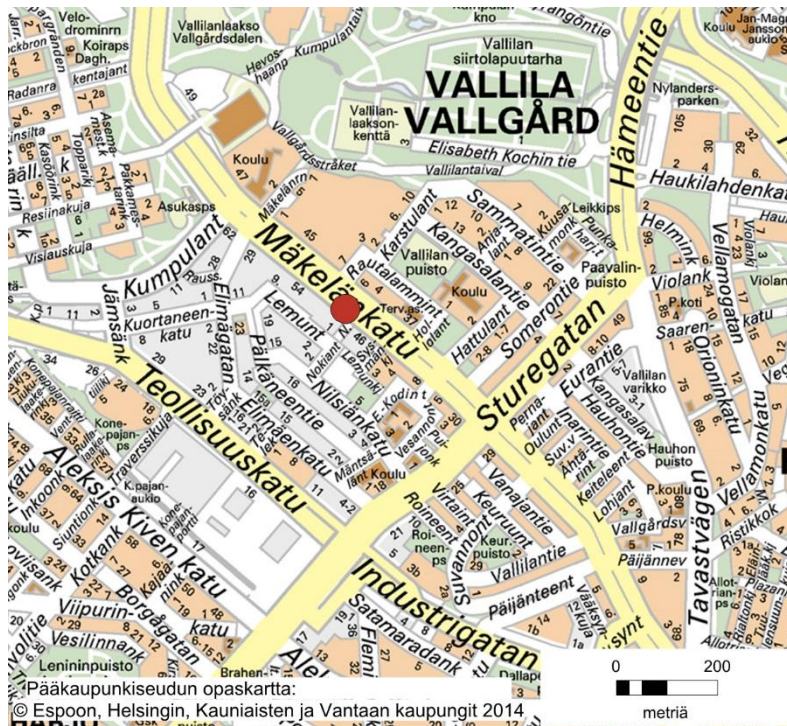
Mannerheimintien mittausasemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin keskustassa vilkasliikenteisten katujen varsilla liikkeessään. Keskustassa on runsaasti jalankulkijoita ja mittauspisteen ohi kulkee noin 50 000 jalankulkijaa vuorokaudessa.

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 vuonna 2011 rakennettu pyöräilykaista, joka on noin 1,5 m leveä. Mittausaseman etäisyys lähimmästä risteyksestä on 35 metriä.

Vuonna 2015 keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Mannerheimintiellä oli noin 15 900 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus 12 %), Kaivokadulla 20 400 (raskaan liikenteen osuus 10 %) ja Simonkadulla 14 100 (raskaan liikenteen osuus 8 %) (Helsinki 2016).

Liikenne ja katupöly ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt. Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen, lähimmät voimalaitokset ovat 2 km etäisyydellä, Salmisaari lännessä ja Hanasaari koillisessa.

Mäkelänkatu (Mäk)



Aseman nimi ja lyhenne: Mäkelänkatu, Mäk
Osoite: Mäkelänkatu 50, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK): 6675959:25497336
Koordinaatit (KKJ): 6676478:2552981
Mittausvuodet: 2015 →
Mittausparametrit v. 2015: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, O₃, BC, VOC, PAH, hiukkasten lukumäärä, säätietoja
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta

Mäkelänkadun mittausasema perustettiin vuoden 2015 alussa. Asema sijaitsee vilkasliikenteisessä katukuilussa. Mittauksilla selvitetään ilmanlaatua ja pitoisuustasoja, jolle ihmiset altistuvat liikkuessaan Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa.

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.

Vuonna 2015 keskimääräiset liikennemäärät olivat Mäkelänkadulla, mittausaseman vieressä noin 28 300 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus oli 12 %) (Helsinki 2016).

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

Kallio (Kal)

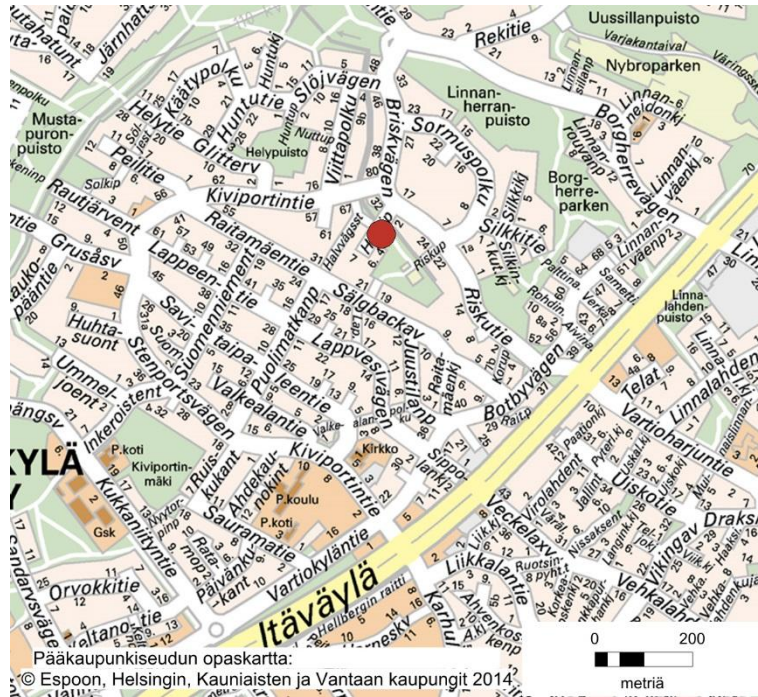


Aseman nimi ja lyhenne: Kallio, Kal
Osoite: Kallion urheilukenttä, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK): 6674951:25497259
Koordinaatit (KKJ): 6675470:2552920
Mittausvuodet: 1999 →
Mittausparametrit v. 2015: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, SO₂, O₃, BC, VOC, PAH, metallit, hiukkasten lukumäärä
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 21 m merenpinnasta

Kallion mittausasema on kaupunkitausta-asema. Kallion mittausasemalla mitatut epäpuhtauksien pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti Helsingin keskustan asuinalueilla. Viikkaiden 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 2015 oli Helsinginkadulla 6 300 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus 8 %) ja Sturenkadulla 26 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus 8 %) (Helsinki 2016). Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen. Hanasaaren voimalaitos sijaitsee noin 1 km etäisyydellä mittausasemasta kaakkoon.

Vartiokylä (Var)

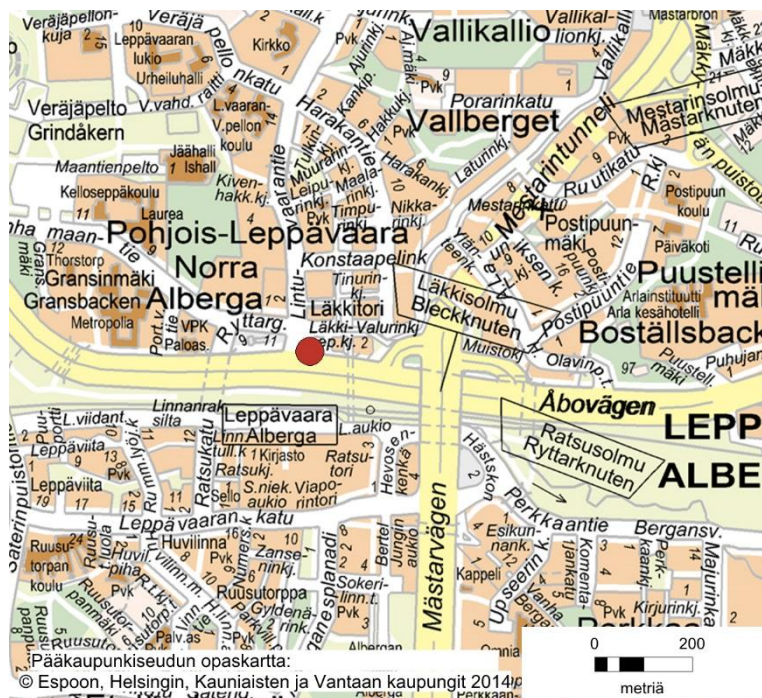


Aseman nimi ja lyhenne: Vartiokylä, Var
Osoite: Huivipolku, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK): 6679009:25505686
Koordinaatit (KKJ): 6679655:2561285
Mittausvuodet: 2009 →
Mittausparametrit v. 2015: PM_{2,5}, NO, NO₂, O₃, PAH
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 25 m merenpinnasta

Vartiokylän mittaus tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat pääkaupunkiseudun vähäliikenteisillä pientaloalueilla. Ilmanlaatuun alueella vaikuttavat pääasiassa pienpoltto, alueellinen päästöjen kulkeutuminen sekä lähiliikenteen päästöt. Mittauksilla selvitetään pientaloalueiden yleistä ilmanlaatua pääkaupunkiseudulla. Mittauksilla arvioidaan tulisijojen käytön vaikutusta erityisesti pienhiukkasten ja polyaromaattisten 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 2015 oli noin 2 400 ajoneuvoa (raskaan liikenteen osuus oli 8 %). Muiden läheisten teiden keskimääräiset arkivuorokausiliikennemäärät olivat Kiviportintieellä 2 700 (raskaan liikenteen osuus 18 %) ja Itäväylällä 17 800 ajoneuvoa (raskaan liikenteen osuus 6 %) (Helsinki 2016).

Leppävaara (Lep)

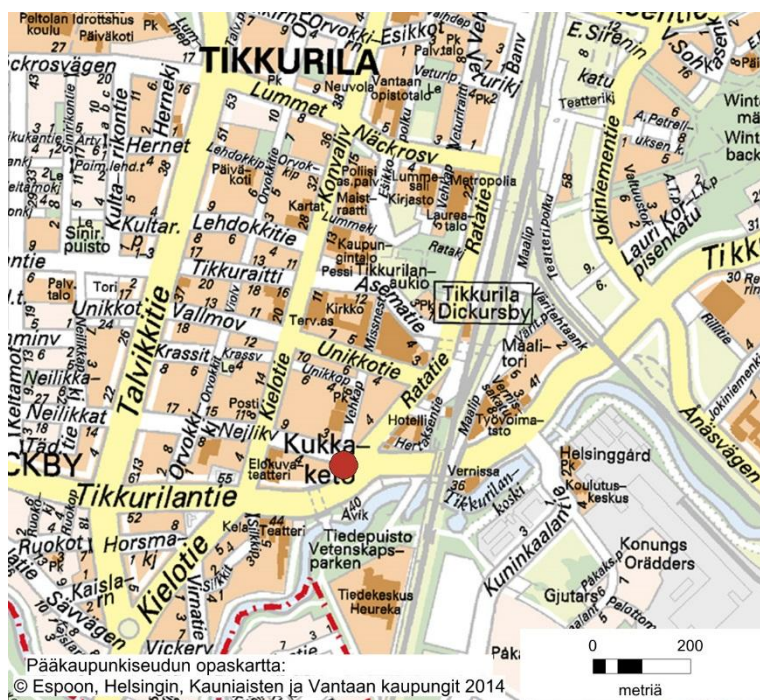


Aseman nimi ja lyhenne: Leppävaara, Lep4
Osoite: Läkkipätkä 1, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK): 6678626:25489543
Koordinaatit (KKJ): 6679027:2545149
Mittausvuodet: 2010 →
Mittausparametrit v. 2015: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, BC
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta

Leppävaaran aseman mittaus tulokset kuvaavat vilkasliikenteisen aluekeskuksen ilmanlaatua Espoossa. Leppävaaran pysyvän mittausaseman siirtyi vuoden 2010 alussa Läkkipätkä 1:lle, 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 liikekeskuksen pysäköintialue. Kehä I sijaitsee ja itäpuolella n. 250 m etäisyydellä. Vuonna 2015 keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Kehä I:llä oli noin 69 000 ajoneuvoa (raskaan liikenteen osuus 6 %) ja Turuntien (Lintuvaaran risteys) noin 28 000 (raskaan liikenteen osuus 4 %) ja Lintuvaaran risteys noin 15 200 ajoneuvoa (raskaan liikenteen osuus 5 %) (ELY-keskus 2016 ja Espoo 2016).

Tikkurila (Tik)



Aseman nimi ja lyhenne: Tikkurila 3, Tik3
Osoite: Neilikkatie, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-GK): 6686378:25502187
Koordinaatit (KKJ): 6686970:2557674
Mittausvuodet: 1996 →
Mittausparametrit v. 2015: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, CO, VOC, säätietoja
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 21 m merenpinnasta

Tikkurila 3 mittausasema edustaa vilkasliikenteisen keskustan ilmanlaatua Vantaalla. Asema sijaitsee lähellä Tikkurilantien, neilikkatien ja Ratatien liikennevaloriesteystä jalkakäytävien rajaamalla nurmikkoalueella. Tikkurilantiehen on 7 m, läheiseen risteykseen 27 m ja jalkakäytävän reunaan 4 m. Lähistöllä on 50 m etäisyydellä 7-kerroksisia asuintaloja ja 70 m etäisyydellä hotelli Vantaa. Maasto on avointa etelään ja kaakkoon.

Ilmanlaatuun alueella vaikuttaa lähialueen vilkas liikenne ja katupöly. Vuoden 2015 kesän ajan mittausaseman vieressä oli kaukolämpölinjan rakennustyömaa. Vuonna 2015 liikennemäärä Tikkurilantiellä oli noin 11 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus 5 %) ja Ratatiellä 5 300 ajoneuvoa vuorokaudessa (Vantaa 2016).

Luukki (Luu)



Aseman nimi ja lyhenne: Luukki, Luu
Osoite: Luukintie, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK): 6689142:25482583
Koordinaatit (KKJ): 6689437:2538030
Mittausvuodet: 1987 →
Mittausparametrit v. 2015: PM_{2,5}, NO, NO₂, SO₂, O₃, säätietoja
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 64 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 4 900 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus noin 4 %) (ELY-keskus 2016).

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

Jätevoimala (Jät) siirrettävä asema 2015



Aseman nimi ja lyhenne:	Jätevoimala, Jät
Osoite:	Rapuojantie 1, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-GK):	6683561: 25507775
Koordinaatit (KKJ):	6684238:2563304
Mittausvuodet:	2015
Mittausparametrit:	PM _{2,5} , NO, NO ₂ , SO ₂ , metallit, säätietoja
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta

Jätevoimalan läheisyydessä mitattiin ilmanlaatua vuoden 2015 ajan. Mittauksilla selvitettiin jätteenpolton vaikutusta ilmanlaatuun. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat pääasiassa kaukokulkeuma ja myös energiantuotannon päästöt.

Mittausasema sijaitsi tausta-alueella Sotungissa, Rapuojantien ja Sotungintien risteyksessä. Etäisyys Vantaan Energian jätevoimalan piippuihin oli noin 700 metriä. Etäisyys Kehä III:lle noin 1200 metriä ja Porvoonväylälle noin 400 metriä.

Sotungintien arkivuorokausiliikenne vuonna 2015 oli noin 900 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus 2 %) ja Porvoonväylällä 33 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus 7 %). (ELY-keskus 2016).

Töölöntulli (T-tul) siirrettävä asema 2015



Aseman nimi ja lyhenne:	Töölöntulli, T-tul
Osoite:	Mannerheimintie 55-57, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK):	6675256:25495331
Koordinaatit (KKJ):	6675745:2550987
Mittausvuodet:	2006, 2010, 2015
Mittausparametrit v 2015:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , BC
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta

Mannerheimintien vilkasliikenteisessä katukuilussa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2015 ajan. Ilmanlaatua on mitattu samassa paikassa myös vuosina 2006 ja 2010.

Mittausasema sijaitsi osoitteessa Mannerheimintie 55-57. Asema oli Mannerheimintien vieressä, osittain pyörävälillä. Mittauspisteen kohdalla Mannerheimintietä reunustavat 7 -kerroksiset (22 m korkeat) rakennukset. Rakennukset rajaavat noin 40 metriä leveää katukuilua, jossa ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimenneminen on heikkoa. Katu on nelikaistainen ja sillä on kahdet raitiotiekiskot. Lähimpään risteykseen on matkaa noin 50 metriä.

Mannerheimintien liikennemäärä vuonna 2015 oli noin 33 500 ajoneuvoa vuorokaudessa, raskaan liikenteen osuus ajoneuvoista oli noin 14 %. (Helsinki, 2016)

Asemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttaa pääasiassa vieristen teiden liikenne ja katupöly. Pistelähteiden vaikutus mittauksiin on vähäinen.

Lintuvaara (Lin) siirrettävä asema 2015



Aseman nimi ja lyhenne:	Lintuvaara, Lin
Osoite:	Punarinnantie 13, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK):	6680762: 25489699
Koordinaatit (KKJ):	6681166:2545273
Mittausvuodet:	2015
Mittausparametrit:	PM _{2,5} , NO, NO ₂ , PAH
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta

Espoon Lintuvaarassa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2015 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientalo-asutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä.

Mittauksilla selvitettiin ilmanlaatua pientaloalueella ja puun pienpolton vaikutusta siihen. Pientalo-alueiden 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 maastonmuodot ja sääolot, joiden vuoksi ilmanlaatu voi heiketä paikallisesti etenkin kylminä ja heikkotuulisina päivinä.

Lintuvaaran mittausasema sijaitsi Punarinnantiellä lähellä Pohjoisen Lintuvaarantien risteystä. Lähiliikenteellä ei ole merkittävää vaikutusta mittausasemalla mitattuihin pitoisuuksiin, koska liikennemäärät alueella ovat vähäisiä. Etäisyyttä oli noin 300 metriä vilkasliikenteisimmälle Lintuparventielle, jonka liikennemäärä oli noin 3 800 ajoneuvoa vuorokaudessa (Espoo, 2016).

Hämeenlinnanväylä (Häm) siirrettävä asema 2015

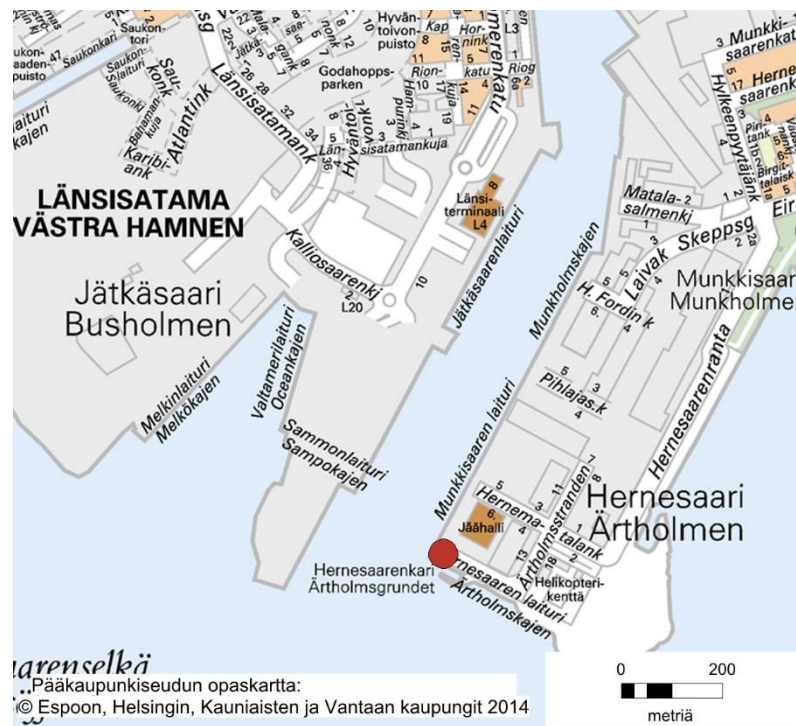


Aseman nimi ja lyhenne:	Hämeenlinnanväylä, Häm
Osoite:	Hämeenlinnanväylä, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-GK):	6684380:25493056
Koordinaatit (KKJ):	6684834:2548574
Mittausvuodet:	2015
Mittausparametrit:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta

Vilkasliikenteisen Hämeenlinnanväylän pientareella Vantaan Kaivokselassa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2015 ajan. Mittausten tavoitteena oli selvittää, kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat väylän välittömässä läheisyydessä. Asukkaat eivät altistu jatkuvasti näin korkeille pitoisuuksille. Tuloksia käytetään kehitettäessä pölyntorjuntaa, arvioitaessa pölynsidonnan tarvetta ja taustatietona kaupunkisuunnittelussa.

Mittausasema sijaitsi Hämeenlinnanväylän itäpientareella Vaisalan testiaseman vieressä. Mittausaseman ympäristö on avointa ja se tuulettuu hyvin. Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat voimakkaimmin liikenteen päästöt ja katupöly. Hämeenlinnanväylän liikennemäärä oli noin 56 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskaan liikenteen osuus 6 %) (ELY-keskus 2016).

Hernesaari (Her) siirrettävä asema

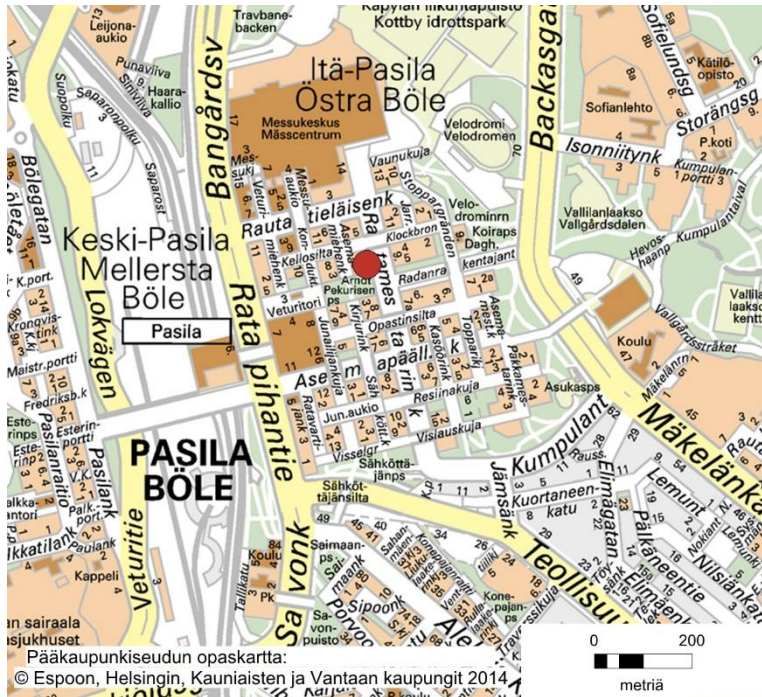


Aseman nimi ja lyhenne:	Länsisatama Hernesaari
Osoite:	Hernesaarenlaituri, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK):	6670600:25495550
Koordinaatit (KKJ):	6671093:2551277
Mittausvuodet:	2012, 2014 →
Mittausparametrit v. 2015:	SO ₂
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 6 m merenpinnasta

Hernesaarella mitattiin ilmanlaatua vuoden 2015 ajan. Mittauksilla selvitettiin satamatoiminnan sekä läheisen Munkkisaaren huippulämpökeskuksen vaikutusta ilmanlaatuun. Aseman mittaus tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Länsisataman vaikutusalueella Hernesaarella. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat pääasiassa laivojen päästöt Länsisatamassa, kaukokulkeuma sekä mahdollisesti myös energiantuotannon päästöt.

Mittausasema sijaitsee Hernesaaren eteläkärjessä Hernesaarenlaiturilla. Ympäristö on avointa ja tuulettuvaa. Munkkisaaren huippulämpökeskus sijaitsee mittausasemasta noin 1 km koilliseen ja Salmisaaren voimalaitos 2 km luoteeseen. Kesällä Hernesaaren rantaan tulee paljon risteilyaluksia. Talvella aseman pitoisuuksiin saattavat vaikuttaa myös läheiselle lumenkaato paikalle lunta tuovien autojen päästöt. Läheisen kadun, Hernesaarenrannan, liikennemäärä vuonna 2015 oli 3 200 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli 22 % (Helsinki 2016).

Pasila meteorologinen asema



Aseman nimi ja lyhenne: Pasila
Osoite: Asemamiehenkatu 4, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK): 6676422:25496601
Koordinaatit (KKJ): 6676930:2552240
Mittausvuodet: 2001 →
Mittausparametrit v. 2015: tuulennopeus ja -suunta, kosteus, lämpötila, sademäärä, kokonais- ja netto-säteily, ilmanpaine
Näytteenottokorkeus: 53 m maanpinnasta, 78 m merenpinnasta (N60)

Pasilan meteorologisen aseman lisäksi säämuuttujia mitataan Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen mittauspisteessä. Pasilan meteorologinen asema sijaitsee Järjestötalon katolla Itä-Pasilassa.

13.15 Liikennemäärät päätieverkolla syksyllä 2014

Liikennemäärät pääväylillä syksyllä 2014 (ajoneuvoa/arkivrk)



13.16 Päästöt kunnittain 2015

Helsinki t/a	SO ₂	NO _x	Hiukkaset	CO	VOC
Energiantuotanto	1 563	3 555	74	-	-
VAHTI*	7	105	4	174	66
Puunpientuotanto**	-	44	53	929	103
Tieliikenne***	2	1630	55	4021	611
Satamat	46	1327	7	127	62
Lentoliikenne	0	2	0	220	3
Yhteensä	1618	6663	193	5471	845

Espoo t/a	SO ₂	NO _x	Hiukkaset	CO	VOC
Energiantuotanto	1 807	1 381	48	-	-
VAHTI*	21	150	6	192	56
Puunpientuotanto**	-	57	69	1213	134
Tieliikenne***	1	930	31	2034	283
Yhteensä	1829	2517	154	3439	473

Kauniainen t/a	SO ₂	NO _x	Hiukkaset	CO	VOC
Puunpientuotanto**	-	2	3	47	5
Tieliikenne***	0	38	1	71	10
Yhteensä	0	40	4	118	15

Vantaa t/a	SO ₂	NO _x	Hiukkaset	CO	VOC
Energiantuotanto	571	1 132	6	-	-
VAHTI*	1	13	3	0	56
Puunpientuotanto**	-	46	56	981	109
Tieliikenne***	2	1113	36	2116	277
Lentoliikenne	50	610	1	650	57
Yhteensä	624	2914	102	3747	499

- ei arvioitu

*Ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot v. 2014

** Puunpientuotannon päästöarvio vuodelle 2014 (Kaski ym. 2016)

*** Uusitulla LIPASTO -laskentajärjestelmällä arvioidut päästöt (VTT 2016)

13.17 Tieliikenteen päästöt

Helsinki	tonnia/v					Espoo	tonnia/v				
	SO ₂	NO _x	Hiukkaset	CO	VOC		SO ₂	NO _x	Hiukkaset	CO	VOC
1986	379	6471	432	32570	4658	1986	213	3899	250	15802	2232
1987	369	6530	431	32468	4718	1987	207	3945	248	15805	2264
1988	328	6627	428	32234	4780	1988	185	4031	247	15785	2304
1989	312	6661	413	32180	4859	1989	177	4100	241	15787	2345
1990	264	6408	399	31065	4704	1990	152	3981	236	15248	2269
1991	247	6035	375	29814	4530	1991	141	3730	219	14521	2167
1992	237	5855	359	28915	4413	1992	136	3614	210	14049	2105
1993	191	5654	345	27421	4217	1993	110	3491	203	13281	2007
1994	112	5460	332	26113	4036	1994	64	3355	194	12623	1914
1995	93	5290	316	25233	3922	1995	53	3256	185	12171	1855
1996	59	5102	298	24663	3844	1996	34	3140	175	11885	1814
1997	22	5060	287	24031	3768	1997	12	3109	168	11503	1769
1998	16	4825	261	22777	3584	1998	9	2968	153	10916	1679
1999	16	4628	241	21434	3380	1999	9	2852	142	10274	1581
2000	13	4376	220	19963	3145	2000	7	2683	130	9546	1462
2001	13	4186	207	19231	3016	2001	7	2567	122	9219	1405
2002	13	4014	193	17676	2759	2002	7	2464	113	8500	1287
2003	8	3800	177	15772	2443	2003	4	2348	104	7613	1140
2004	5	3615	162	14164	2186	2004	3	2235	95	6858	1019
2005	4	3427	151	12781	1963	2005	2	2124	88	6209	914
2006	4	3189	139	11327	1741	2006	2	1975	81	5522	810
2007	4	2972	127	10139	1563	2007	2	1837	74	4964	725
2008	3	2731	113	8796	1358	2008	2	1679	66	4320	630
2009	3	2444	101	7716	1196	2009	2	1488	58	3805	553
2010	3	2316	92	6875	1064	2010	2	1401	53	3406	491
2011	3	2177	83	6166	960	2011	2	1309	48	3065	442
2012	3	2051	75	5326	835	2012	2	1226	43	2653	384
2013	3	1895	68	4764	742	2013	2	1134	40	2403	343
2014	2	1772	61	4379	676	2014	1	1033	35	2208	312
2015	2	1630	55	4021	611	2015	1	930	31	2034	283

Kauniainen	tonnia/v					Vantaa	tonnia/v				
	SO ₂	NO _x	Hiukkaset	CO	VOC		SO ₂	NO _x	Hiukkaset	CO	VOC
1986	8,4	145	10	218	85	1986	257	4601	299	17850	2525
1987	8,2	145	10	219	86	1987	249	4633	297	17837	2559
1988	7,3	147	10	221	87	1988	223	4720	295	17799	2602
1989	6,9	148	9	222	88	1989	213	4791	287	17793	2648
1990	5,9	142	9	217	85	1990	183	4662	281	17179	2563
1991	5,5	133	9	207	82	1991	170	4359	261	16367	2446
1992	5,2	129	8	202	80	1992	163	4225	250	15837	2376
1993	4,3	125	8	193	76	1993	134	4091	241	14976	2266
1994	2,5	121	8	186	73	1994	77	3935	231	14234	2162
1995	2,0	117	7	181	71	1995	64	3824	220	13723	2094
1996	1,3	113	7	179	69	1996	41	3680	207	13394	2045
1997	0,4	112	7	174	68	1997	13	3657	200	12969	1994
1998	0,3	107	6	169	64	1998	10	3502	182	12290	1887
1999	0,3	103	6	163	61	1999	10	3371	169	11549	1772
2000	0,2	97	5	157	56	2000	8	3182	154	10712	1634
2001	0,2	93	5	155	54	2001	8	3049	145	10325	1568
2002	0,3	90	4	150	49	2002	8	2931	135	9492	1432
2003	0,2	85	4	142	44	2003	5	2792	123	8476	1263
2004	0,1	81	4	136	39	2004	3	2660	112	7607	1122
2005	0,1	77	3	131	35	2005	2	2530	104	6857	1000
2006	0,1	72	3	126	31	2006	2	2359	95	6064	877
2007	0,1	68	3	122	28	2007	2	2197	87	5421	777
2008	0,1	63	3	115	24	2008	2	2008	77	4688	669
2009	0,1	56	2	110	21	2009	2	1768	67	4107	581
2010	0,1	54	2	106	19	2010	2	1672	61	3660	512
2011	0,1	51	2	102	17	2011	2	1564	55	3273	455
2012	0,1	48	2	98	14	2012	2	1465	50	2816	391
2013	0,1	45	2	89	13	2013	2	1332	44	2489	341
2014	0,1	44	1	83	12	2014	2	1227	39	2237	301
2015	0,05	38	1	71	10	2015	2	1113	36	2116	277

13.18 Energiantuotannon päästöt

SO ₂ tonnia/v	Helen Oy	Fortum Espoo	Vantaan Energia	NO _x tonnia/v	Helen Oy	Fortum Espoo	Vantaan Energia	Hiukkaset tonnia/v	Helen Oy	Fortum Espoo	Vantaan Energia
1988	15 012	3 582	3 099	1988	13 201	1 929	1 347	1988	2 225	249	97
1989	15 308	3 067	3 007	1989	12 875	2 596	1 726	1989	2 555	324	87
1990	12 814	3 600	2 445	1990	12 429	2 848	2 036	1990	1 674	266	90
1991	13 292	2 742	2 583	1991	12 325	2 729	2 180	1991	1 482	236	97
1992	5 543	1 376	1 896	1992	10 752	2 842	2 273	1992	643	185	93
1993	5 592	1 100	2 025	1993	8 406	2 464	2 333	1993	548	179	67
1994	8 866	1 420	1 145	1994	7 594	1 878	1 681	1994	832	242	36
1995	5 865	971	965	1995	6 930	1 343	1 463	1995	567	559	34
1996	6 070	1 229	1 280	1996	7 348	1 507	1 369	1996	708	135	54
1997	5 357	1 341	1 035	1997	6 651	1 442	1 325	1997	793	239	32
1998	4 160	1 663	542	1998	4 912	1 479	989	1998	570	102	10
1999	3 252	1 318	451	1999	4 536	1 509	938	1999	315	138	14
2000	2 962	1 056	545	2000	3 906	1 404	824	2000	291	107	21
2001	3 543	1 350	854	2001	4 698	1 494	1 222	2001	309	65	26
2002	3 369	1 351	727	2002	5 004	1 641	1 456	2002	273	43	34
2003	5 192	1 598	1 017	2003	6 017	1 829	1 402	2003	587	45	36
2004	3 482	1 403	582	2004	5 110	1 571	1 144	2004	709	44	21
2005	2 057	1 337	587	2005	4 217	1 432	1 128	2005	169	39	16
2006	3 954	1 566	697	2006	5 806	1 599	1 221	2006	301	39	10
2007	3 091	1 577	695	2007	5 335	1 404	1 194	2007	258	55	17
2008	1 422	1 532	866	2008	4 568	1 462	1 353	2008	155	61	7
2009	2 044	1 365	987	2009	5 139	1 454	1 369	2009	116	57	21
2010	2 484	758	909	2010	5 638	1 347	1 467	2010	124	26	9
2011	1 945	1 129	753	2011	4 463	1 351	1 148	2011	124	24	3
2012	2 191	1 584	883	2012	4 367	1 532	1 365	2012	108	59	6
2013	2 243	1 815	942	2013	3 891	1 681	1 240	2013	128	64	8
2014	1 961	1 607	673	2014	4 144	1 626	1 164	2014	127	49	4
2015	1 563	1 807	571	2015	3 555	1 381	1 132	2015	74	48	6

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 hiilivedy eli PAH-yhdiste.
CO	= hiilimonoksidi, häkä. Väritön, hajuton ja mauton kaasu.
CO ₂	= hiilidioksidi, kasviuonekaasu.
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 laimentamaan 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 suojaikilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmaisaaste.
Ohjearvot	= kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja.
Pintalähde	= pieni päästölähde, joka ei ole ympäristölupavelvollinen. Esimerkiksi talokohtainen lämmitys ja muu pienpoltto, työkoneet, 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 päästöt. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. Kirjallinen tiedonanto 17.5.2016.

Espoon kaupunki 2016. Liikennemääräkartat Espoon ja Kauniaisten alueelta vuodelta 2015.

Finavia 2016. Ilmailulaitos Finavia. Lentoasemakohtaiset tunnusluvut. Ilmapäästöt 2015.

Fortum Espoo 2016. Kirjallinen tiedonanto, Timo Ahonen, 24.3.2016.

Helen Oy 2016. Kirjallinen tiedonanto, Anna Häyrinen, 16.3.2016.

Helsingin kaupunki 2016. Liikennemääräkartat Helsingin alueelta vuodelta 2015.

Helsingin satama 2016. Päästötiedot vuodelta 2015. Kirjallinen tiedonanto, Aino Rantanen, 7.3.2016.

HSY, mittaus- ja laatusuunnitelma vuodelle 2015

Ilmatieteen laitos. Ilmastokatsaus 12/2015: <http://ilmatieteenlaitos.fi/documents/30106/54230464/Katsaus122015.pdf/97f1945f-fab0-41bb-8ab6-7361145feb3e> Haettu 13.5.2016.

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 2016. Liikennemääräkartat Uudenmaan alueelta vuodelta 2015.

VAHTI 2016. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä. Poiminnat vuoden 2014 ilmapäästöraporteista 19.4.2016.

Vantaan Energia 2016. Kirjallinen tiedonanto, Hannu Laine 16.3.2016.

Vantaan kaupunki 2016. Liikennemääräkartat Vantaan alueelta vuodelta 2015.

VTT 2016. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä. <http://www.lipasto.vtt.fi/liisa/index.htm>



HSY:n julkaisuja | HRM:s publikationer 6/2016

ISSN-L 1798-6087

ISSN 1798-6087 (nid.)

ISSN 1798-6095 (pdf)

ISBN 978-952-7146-17-0 (nid.)

ISBN 978-952-7146-16-3 (pdf)

Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä | PL 100, 00066 HSY, Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki | Puh. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster | PB 100, 00066 HRM, Semaforbron 6 A, 00520 Helsingfors | Tfn 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Helsinki Region Environmental Services Authority | P.O. Box 100, FI-00066 HSY, Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki | Tel. +358 9 15611, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi