



Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2024

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

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100

00066 HSY

puhelin 09 1561 2110

faksi 09 1561 2011

www.hsy.fi

Lisätietoja

Saija Korhonen

etunimi.sukunimi@hsy.fi

Copyright

Kartat, graafit, ja muut kuvat: HSY

Kansikuva: HSY/ Saija Korhonen

ISBN 978-952-7146-96-5 verkko

ISBN 978-952-7146-97-2 pdf

ISSN 1798-6095 pdf

ISSN 1798-6095 verkko

Mittaustoiminta:

Timo Haikonen, Anssi Julkunen, Anu Kousa, Kati Loukkola, Taneli Mäkelä, Harri Portin, Antti Tarkiainen ja Anders Svens

Tutkimustoiminta ja viestintä:

Nelli Kaski, Saija Korhonen, Anu Kousa, Hanna Manninen, Jarkko Niemi ja Outi Väkevä

Terveysvaikutusarvio:

dosentti Raimo Salonen, Terveysten ja hyvinvoinnin laitos

Esipuhe

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY tuottaa luotettavaa ja ajantasaista tietoa pääkaupunkiseudun ilmanlaadusta sekä viestii siitä. HSY seuraa reaaliaikaisesti pääkaupunkiseudun ilmanlaatua 11 mittausasemalla. HSY:n ilmanlaadun mittausverkossa on myös useita kymmeniä mittaus- ja keräinpisteitä ympäri pääkaupunkiseutua. Tuotamme tietoa ilmansuojelun toimenpiteiden vaikuttavuudesta. Kehitämme pääkaupunkiseudun ilmanlaadun seurantaa sekä tuotamme uutta tietoa kaupunkisuunnittelun ja ilmansuojelutyön tarpeisiin.

Uusi ilmanlaatudirektiivi julkaistiin vuoden 2024 lopussa, ja Suomella on kaksi vuotta aikaa viedä se lainsäädäntöön. Direktiivissä asetetaan aiempaa tiukemmat raja- ja tavoitearvot useille epäpuhtauksille, joilla on vakavia vaikutuksia ihmisten terveyteen. Nykyisten EU:n raja-arvojen ylityksiä ei ole Suomessa mitattu vuosiin, mutta tiukentuvat raja-arvot tuovat meillekin uusia haasteita. Suurimmat haasteet kohdistuvat vilkasliikenteisiin ympäristöihin katupölyn takia. Uusia haasteita voi tulla myös runsaasti polttopuuta käyttävillä pientaloalueilla. Kaupunkirakenteen tiivistyessä ja raja-arvojen tiukentuessa tarvitaan yhä tarkempaa ilmanlaatatietoa tehokkaiden toimenpiteiden ja kaupunkisuunnittelun tueksi.

Ilmansuojelu vaatii yhteistyötä, toimenpiteitä ja resursseja. Direktiivin tiukkeneminen tuo lisää vaatimuksia ilmansuojelutyöhön ja sen suunnitteluun. Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun seurannalla on hyvä valmius vastata uusiin vaatimuksiin. Direktiivi vaatii huomioimaan hervät ja haavoittuvat ryhmät entistä paremmin. Yhteistyössä kehitämme ilmansuojelun seurantaa ja viestintää palvelemaan herkkiä ja haavoittuvia ryhmiä.

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

Hanna Manninen

Ilmansuojeluyksikön päällikkö

Satu Pääkkönen

Seutu- ja ympäristötiedon tulosaluejohtaja

Raportin julkaisutiedot

Julkaisija: HSY

Tekijä: Saija Korhonen, Kati Loukkola ja Harri Portin

Päivämäärä: 12.6.2025

Julkaisun nimi: Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2024

Avainsanat: pääkaupunkiseutu, ilmanlaatu, päästöt

Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisuja 3/2025

Kieli: suomi

Sivuja: 108

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100, 00066 HSY, puhelin 09 1561 2110, faksi 09 1561 2011, www.hsy.fi

Tiivistelmä

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu oli melko hyvä vuonna 2024. Ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi tai tyydyttäväksi vähintään 92 % ajasta kaikilla mittausasemilla. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunnit aiheutuivat pääosin hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä. Pientaloalueilla myös puunpoltosta peräisin olevat pienhiukkaset huononsivat ilmanlaatua.

Typpidioksidin vuosiraja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylittynyt HSY:n ilmanlaadun mittausasemilla, sen sijaan Maailman terveysjärjestö WHO:n tiukempi vuosiohjearvo typpidioksidille ylittyi kaikilla vilkasliikenteisillä mittausasemilla. Typpidioksidin vuosipitoisuudet olivat kaikilla mittausasemilla edellisvuotta sekä edellisen viiden vuoden keskiarvoa matalammat.

Hengitettävien hiukkasten vuosi- ja vuorokausiraja-arvot eivät ylittyneet millään mittausasemalla. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot olivat vuonna 2024 samaa tasoa kuin vuonna 2023. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotaso ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 35 päivänä vuodessa) ylittyi enimmillään 19 päivänä liikenneympäristössä. Pölyisiä päiviä oli vuonna 2024 vähemmän kuin parina edellisenä vuotena. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden kansallinen ohjearvo sekä WHO:n terveysperusteinen vuosi- ja vuorokausiohjearvo ylittivät lähes kaikilla vilkasliikenteisillä mittausasemilla.

Myös pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2024 samalla tasolla kuin vuonna 2023. Pitoisuudet olivat selvästi alle vuosiraja-arvon. WHO:n pienhiukkasten vuosi- ja vuorokausiohjearvot ylittivät kuitenkin usealla asemalla.

Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet pysyivät alle tavoitearvon ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$). Korkeimmat vuosikeskiarvot mitattiin pientaloalueella Päiväkummussa ($0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$). Pientaloalueilla puunpoltto on merkittävä bentso(a)pyreenin päästölähde.

Terveyden ja kasvillisuuden suojelemiseksi annetut otsonin tavoitearvot eivät ylittyneet, mutta pitkän ajan tavoitteet ylittivät. Rikkidioksidin pitoisuudet olivat matalat ja selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella.

Vuonna 2024 pääkaupunkiseudun rikkidioksidin ja typenoksidien päästöt vähenivät vuoteen 2023 verrattuna. Hiukkasten päästöt kasvoivat hieman vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023. Pitkällä aikavälillä pääkaupunkiseudun päästöt ovat yleisesti vähentyneet.

Sammandrag

Luftkvaliteten i huvudstadsregionen var ganska bra år 2024. Luftkvaliteten klassificerades som bra eller tillfredsställande minst 92 % av tiden vid alla mätstationer. Timmarna med dålig och mycket dålig luftkvalitet berodde huvudsakligen på inandningsbara partiklar, dvs. gatudamm. I småhusområden försämrades luftkvaliteten också av finpartiklar från vedeldning.

Årsgränsvärdet för kvävedioxid på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskreds inte vid HRM:s luftkvalitetsmätstationer, däremot överskreds Världshälsoorganisationens (WHO) strängare årsgränsvärde för kvävedioxid vid alla mätstationer med mycket trafik. Årshalterna av kvävedioxid var vid alla mätstationer lägre än föregående år och genomsnittet för de senaste fem åren.

Års- och dygnsgränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds inte vid någon mätstation. Årsmedelvärdena för inandningsbara partiklar var år 2024 på samma nivå som år 2023. Dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, får överskridas 35 dagar per år) överskreds som mest 19 dagar i en trafikmiljö. Det fanns färre dammiga dagar år 2024 än de senaste åren. Det nationella riktvärdet för dygnshalten av inandningsbara partiklar samt WHO:s hälsobaserade års- och dygnsriktvärden överskreds vid nästan alla mätstationer med mycket trafik.

Halterna av finpartiklar var år 2024 på samma nivå som år 2023. Halterna var klart under årsgränsvärdet. WHO:s års- och dygnsriktvärden för finpartiklar överskreds dock vid flera stationer.

Årshalterna av benso(a)pyren höll sig under målvärdet ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$). De högsta årsmedelvärdena uppmättes i småhusområdet Lövkulla ($0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$). I småhusområden är vedeldning en betydande källa till utsläpp av benso(a)pyren.

Målvärdena för ozon, som ges för att skydda hälsa och vegetation, överskreds inte, men de långsiktiga målen överskreds. Halterna av svaveldioxid var låga och klart under gräns- och riktvärdena.

År 2024 minskade utsläppen av svaveldioxid och kväveoxider i huvudstadsregionen jämfört med år 2023. Utsläppen av partiklar ökade något år 2024 jämfört med år 2023. På lång sikt har utsläppen i huvudstadsregionen generellt minskat.

Abstract

The air quality in the Helsinki metropolitan area was quite good in 2024. The air quality was classified as good or satisfactory at least 92% of the time at all measurement stations. The hours of poor and very poor air quality were mainly caused by respirable particles, i.e., street dust. In residential areas, fine particles from wood burning also worsened the air quality.

The annual limit value for nitrogen dioxide of $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was not exceeded at HSY's air quality measurement stations; however, the stricter annual guideline value for nitrogen dioxide set by the World Health Organization (WHO) was exceeded at all busy traffic measurement stations. The annual concentrations of nitrogen dioxide at all measurement stations were lower than the previous year and the average of the past five years.

The annual and daily limit values for thoracic particles were not exceeded at any measurement station. The annual averages for thoracic particles in 2024 were at the same level as in 2023. The daily limit value for thoracic particles ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, allowed to be exceeded 35 days per year) was exceeded at most 19 days in a traffic environment. There were fewer dusty days in 2024 than in the previous couple of years. The national guideline value for the daily concentration of thoracic particles and the WHO's health-based annual and daily guideline values were exceeded at almost all busy traffic measurement stations.

The concentrations of fine particles in 2024 were at the same level as in 2023. The concentrations were clearly below the annual limit value. However, the WHO's annual and daily guideline values for fine particles were exceeded at several stations.

The annual concentrations of benzo(a)pyrene remained below the target value ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$). The highest annual averages were measured in the residential area of Pääväkumpu ($0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$). In residential areas, wood burning is a significant source of benzo(a)pyrene emissions.

The target values for ozone, set to protect health and vegetation, were not exceeded, but the long-term objectives were exceeded. The concentrations of sulfur dioxide were low and clearly below the limit and guideline values.

In 2024, the emissions of sulfur dioxide and nitrogen oxides in the Helsinki metropolitan area decreased compared to 2023. The emissions of particles increased slightly in 2024 compared to 2023. In the long term, the emissions in the Helsinki metropolitan area have generally decreased.

Sisällysluettelo

Esipuhe	3
Tiivistelmä	5
Sammandrag	6
Abstract	7
1 Johdanto	10
2 Ilmanlaatu vuonna 2024	11
2.1 Ilmanlaatu oli edellisvuotta parempi	11
2.2 Pakokaasuista peräisin olevan typpidioksidin pitoisuudet jatkoivat laskuaan	12
2.3 Katupöly heikensi ilmanlaatua sekä keväällä että syksyllä	12
2.4 Pientaloalueilla ilmanlaatu heikkeni paikoin huonoksi puunpolton päästöjen vuoksi	13
2.5 Uudessa ilmanlaatudirektiivissä tiukemmat raja-arvot eri ilmansaasteille	13
2.6 Pääkaupunkiseudun päästömäärät vähenivät	14
3 Ilmanlaadun mittausverkko vuonna 2024	15
4 Hengitettävät hiukkaset	18
4.1 Katupölytilanne	24
5 Pienhiukkaset	27
5.1 Pienhiukkasten episoditilanteet	28
6 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	30
6.1 Pääkaupunkiseudulla tulisijojen puunpolttomääriä ja päästöjä arvioidaan viiden vuoden välein	32
7 Musta hiili	33
8 Hiukkasten lukumääräpitoisuus	36
8.1 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kokojakauma	39
8.2 Hiukkasten suuntaa antava lukumääräpitoisuus	40
9 Hiukkasten keuhkodespositiova pinta-ala	43
10 Typenoksidit	46
10.1 Typpidioksidin vuosipitoisuuskartta	51
11 Otsoni	52
11.1 Otsonin episoditilanteet	54
12 Rikkidioksidi	55
13 Ilmanlaatu erilaisissa kaupunkiympäristöissä	58
13.1 Ilmanlaatu Helsingissä	58
13.1.1 Vilkasliikenteinen alue Helsingin keskustassa Teollisuuskadulla	59
13.1.2 Satama-alue Helsingin Vuosaarella	61
13.2 Ilmanlaatu Espoossa	65
13.2.1 Pientaloalueen ilmanlaatu Espoon Lintuvaarassa	66
13.3 Ilmanlaatu Vantaalla	69

13.3.1	Vilkasliikenteinen alue Vantaan Hämeenlinnanväylällä	70
14	Ilmansaasteiden pitoisuudet suhteessa uusiin raja-arvoihin	73
15	Päästöt	77
15.1	Energiantuotanto	80
15.2	Teollisuus ja muut pistelähteet.....	88
15.2.1	Päästöarvio	88
15.3	Tieliikenne	88
15.3.1	Päästöarvio	90
15.4	Satamat.....	95
15.5	Lentoliikenne	98
15.6	Junaliikenne	98
15.7	Työkoneet.....	98
15.8	Puunpoltto tulisijoissa	99
16	Taustatietoa ilmansaasteista	100
16.1	Hiukkasmaiset ilmansaasteet	100
16.2	Kaasumaiset ilmansaasteet.....	101
16.3	Ilmansaasteiden vuodenaikais-, viikontäivä- ja vuorokausivaihtelu	101
16.4	Episoditilanteet	102
16.5	Terveysvaikutukset.....	102
16.6	Luontovaikutukset.....	104
16.7	Normit ja raja-arvot	104
17	Lähdeluettelo	106
18	Liitteet.....	109

1 Johdanto

Tässä raportissa tarkastellaan ilmanlaatua pääkaupunkiseudulla vuonna 2024. Ilmansaasteiden pitoisuuksia verrataan ilmanlaatonormeihin, ja arvioidaan ilmanlaadun kehitystä viime vuosina. HSY:llä on pysyvien mittausasemien lisäksi neljä siirrettävää mittausasemaa. Mittausasemat on sijoitettu erityyppisille alueille, ja kunkin alueen tulosten avulla voidaan arvioida ilmanlaatua myös muissa samankaltaisissa ympäristöissä.

Raporttiin on koottu myös liikenteen, energiantuotannon ja muiden lähteiden päästötiedot viimeisen noin 20 vuoden ajalta, ja raportissa tarkastellaan myös niissä tapahtuneita muutoksia. Pidempiä aikasarjoja pääkaupunkiseudun päästömääristä löytyy HSY:n verkkosivuilta hsy.fi/paastotrendit.

Taustatietoja ilmansaasteista -kappaleesta löytyy lisätietoa eri ilmansaasteista, niiden raja- ja ohjearvoista sekä eri ilmansaasteiden terveysvaikutuksista.

Liitteissä on täydentäviä kuvia ja taulukoita sekä kuvaukset mittausasemista ja mittausverkon toiminnasta. Mittaustuloksia saa kattavasti avoimena datana HSY:n verkkosivuilta osoitteista hsy.fi/avoindata ja kartta.hsy.fi. Ilmansaasteiden vuosipitoisuustrendejä löytyy osoitteesta hsy.fi/pitoisuustrendit.

Mittaustulokset saa reaaliaikaisena avoimena datana myös Ilmatieteen laitoksen sivuilta ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data. Lisäksi [ilmanlaadun vuosipitoisuuskartastamme](#) löytyy tietoa liikenteen pakokaasujen sekä pienhiukkasten vaikutuksista pääkaupunkiseudun eri asuinalueiden hengitysilmaan.

Tämänhetkisen ilmanlaatulanteen voit katsoa:

- HSY:n verkkosivuilta hsy.fi/ilmanlaatu
- hsy.fi/ilmanlaatukartta (myös ennuste)
- metrojen ja raitiovaunujen uutisnäytöt
- kartta.hsy.fi
- Viestipalvelu-X:stä [@hsy ilmanlaatu](#)
- Ylen Aamu-TV:stä ja Teksti-TV:stä sivulta 424
- Ylen Aikaisen ja Radio Helsingin radiokanavilta
- Helsingin Sanomista
- QR-koodista, joka löytyy mittausaseman seinästä

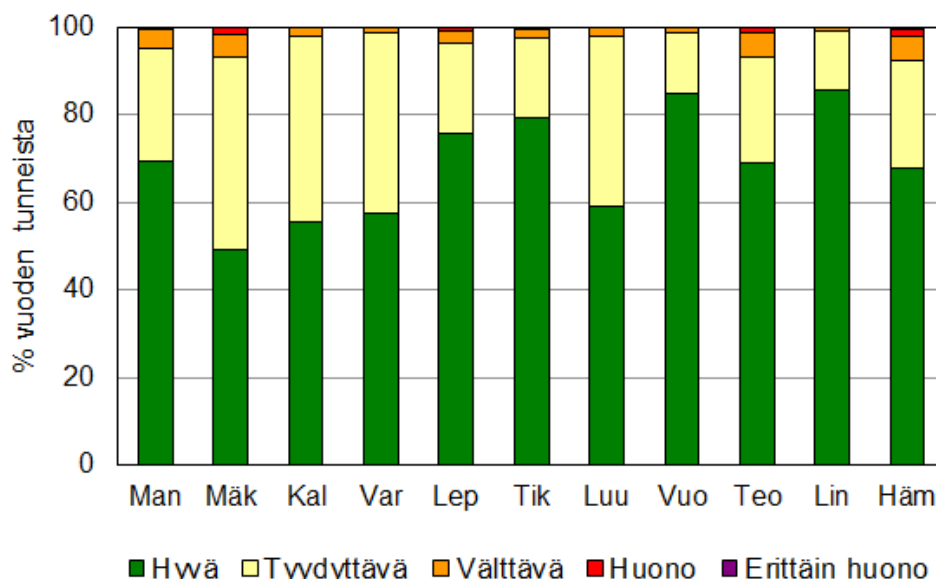
2 Ilmanlaatu vuonna 2024

2.1 Ilmanlaatu oli edellisvuotta parempi

Yleisesti pääkaupunkiseudun ilmanlaatu oli vuonna 2024 pääosin hyvä. Monien eri ilmansaasteiden pitoisuustrendit jatkuivat laskevinä vuonna 2024. Pakokaasujen typpidioksidin pitoisuudet laskivat kaikilla mittausasemilla vuonna 2024 verrattuna edelliseen vuoteen. Typpidioksidin pitoisuudet olivat yli 15 % pienemmät kuin edellisen viiden vuoden (2019–2023) keskiarvo.

Hengitettävien hiukkasten eli katupölyn ja pienhiukkasten vuosipitoisuudet pysyivät lähes samalla tasolla vuonna 2024 verrattuna edelliseen vuoteen ja edelliseen viiteen vuoteen. Suuri osa pääkaupunkiseudun pienhiukkasista on kaukokulkeutuneita hiukkasia, joiden alkuperä voi olla jopa tuhansien kilometrien päässä. Muutokset kaukokulkeutuvien pienhiukkasten määrässä vaikuttavat pääkaupunkiseudun vuosipitoisuuksiin.

Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ilmanlaatu oli edellisvuotta parempi. Ilmanlaatuindeksin mukaan ilmanlaatu oli vuonna 2024 enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä. Ilmanlaatu oli kaikilla mittausasemilla vähintään 92 % mittausajasta hyvä tai tyydyttävä (kuva 2.1). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli liikenneasemilla 29–175, pientaloalueilla 0–5, tausta-asemilla 3–4 ja Vuosaaren sataman alueella 9 (taulukko 2.1). Suurin osa huonoista ilmanlaadun tunneista aiheutui katupölystä. Verrattuna edellisen viiden vuoden ilmanlaatuindeksin keskiarvoon huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tuntien määrä vähentyi vuonna 2024.



Kuva 2.1. Ilmanlaadun jakautuminen eri indeksiluokkiin pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2024. Indeksien laskennassa otetaan huomioon rikkidioksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet. Otsoni heikentää ilmanlaadun kesällä usein tyydyttäväksi. Otsonia mitataan Mäkelänskadulla, Kalliossa, Vartiokylässä ja Luukissa.

Taulukko 2.1. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tuntien määrät ja ne aiheuttanut ilmansaaste. Viiva (-) osoittaa ne komponentit, jotka eivät olleet mukana indeksilaskennassa.

Mittausasema	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	Yhteensä
Mannerheimintie	29	1	0	-	-	30
Mäkelänkatu	136	0	2	0	-	138
Kallio	1	1	1	0	0	3
Vartiokylä	0	0	0	0	-	0
Leppävaara	56	4	0	-	-	60
Tikkurila	13	16	0	-	-	29
Luukki	4	0	0	0	0	4
Vuosaari	9	0	0	-	0	9
Teollisuuskatu	125	0	0	-	-	125
Lintuvaara	2	3	0	-	-	5
Hämeenlinnanväylä	175	0	0	-	-	175

2.2 Pakokaasuista peräisin olevan typpidioksidin pitoisuudet jatkoivat laskuaan

Liikenteen pakokaasujen aiheuttamat ilmanlaatuhaitat pääkaupunkiseudulla vähenivät edelleen vuonna 2024. Pakokaasujen typpidioksidin pitoisuudet laskivat kaikilla pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittausasemilla. Autokannan uudistuminen ja sähköistyminen vähentävät edelleen tulevaisuudessa typpidioksidin pitoisuuksia.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat vuoden 2024 alusta korkeita hetkellisesti kylmien pakkasjaksojen aikana, jolloin ilmansaasteiden laimeneminen oli heikkoa. Ilmanlaatu heikkeni tuolloin Mäkelänkadulla muutaman tunnin ajan huonoksi (taulukko 2.1.).

2.3 Katupöly heikensi ilmanlaatua sekä keväällä että syksyllä

Pölyisiä päiviä, jolloin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus on yli 50 µg/m³, oli vähemmän vuonna 2024 kuin kahtena edellisellä vuonna. Vuonna 2024 pölyisiä päiviä oli vilkasliikenteisissä ympäristöissä keskimäärin kolmannes vähemmän verrattaessa edellisen viiden vuoden keskiarvoon. Talven ja kevään sääolot sekä katujen kunnossapito vaikuttavat siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se nousee ilmaan katujen kuivahtaessa. Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat siksi vuosittain. Kevään 2024 katupölykausi oli hieman tavanomaista helpompi.

Vaikka katupölyä on eniten ilmassa keväällä, myös syksyllä talvirengaskauden alettua oli useita pölyisiä päiviä vilkasliikenteisten katujen ja väylien varsilla. Nastarenkaat kuluttavat asfaltin pintaa ja tuottavat katupölyä selvästi enemmän kuin kitkarenkaat.

2.4 Pientaloalueilla ilmanlaatu heikkeni paikoin huonoksi puunpolton päästöjen vuoksi

Pientaloalueilla puunpoltto aiheuttaa korkeita pienhiukkasten ja niiden sisältämän mustan hiilen ja bentso(a)pyreenin pitoisuuksia erityisesti iltaisin. Pitoisuudet voivat tyyninä pakkasiltoina kohota huomattavasti korkeammiksi kuin vilkasliikenteisillä alueilla ruuhka-aikoina. Korkeimmat pitoisuudet mitataan heikkotuulisilla pakkassäillä, jolloin savu jää leijumaan hengitysilmaan.

Vuonna 2024 pääkaupunkiseudulla mitattiin PAH-yhdisteisiin kuuluvan bentso(a)pyreenin pitoisuuksia viidessä eri paikassa. Bentso(a)pyreeniä syntyy epätäydellisessä palamisessa ja kohonneita pitoisuuksia esiintyy erityisesti tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta. Pitoisuudet ovat joillakin pientaloalueilla lähes nykyisen tavoitearvon (1 ng/m^3) tasolla. Viimeisen 15 vuoden aikana pitoisuudet ovat laskeneet hieman, kun samoilla pientaloalueilla on toistettu mittauksia. Vuonna 2024 pientaloalueiden korkeimmat bentso(a)pyreenin pitoisuudet mitattiin Vantaalla Päiväkummussa ja matalimmat Helsingissä Vartiokylässä. Tapanilan ja Lintuvaaran tulokset asettuivat näiden väliin.

Puunpolton aiheuttamat ilmanlaatuhaitat vaihtelevat pientaloalueiden sisällä ja niiden välillä. Mittausaseman sijainnilla on myös suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittaustuloksissa. Vuosien välistä vaihtelua selittävät myös talven sääolosuhteet, jotka vaikuttavat puun käyttömääriin ja savujen laimenemiseen. Lämpimät talvet vähentävät yleisesti asuntojen lisälämmityksen tarvetta.

2.5 Uudessa ilmanlaatudirektiivissä tiukemmat raja-arvot eri ilmansaasteille

EU:n tarkistettu ilmanlaatudirektiivi 2024/2881 tuli voimaan 10.12.2024 (EU 2024). Jäsenmailla on direktiivin voimaantulosta kaksi vuotta aikaa saattaa se osaksi kansallista lainsäädäntöään. Direktiivissä otetaan käyttöön uudet ilmanlaadun raja-arvot, jotka on saavutettava vuoteen 2030 mennessä ja jotka ovat lähempänä WHO:n ilmanlaatuohjearvoja. Tavoitteena on vähentää ilmansaasteista johtuvia ennenaikaisia kuolemia ja muita terveyshaittoja sekä edistää EU:n saasteettomuustavoitetta vuoteen 2050 mennessä. Jos ilmanlaadun raja-arvo ylittyy, tulee velvollisuus laatia ilmanlaatusuunnitelma raja-arvon alle pääsemiseksi.

Typpidioksidin nykyinen EU:n vuosiraja-arvo ei ole enää ylittynyt 2020-luvulla pääkaupunkiseudulla. Uusi raja-arvo ylittyisi tällä hetkellä joissakin vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ei ole ylittynyt vuoden 2006 jälkeen pääkaupunkiseudulla. Uudessa direktiivissä vuorokausiraja-arvo hengitettävälle hiukkasille

kiristyy ja pölyisiä päiviä sallitaan puolet aiempaa vähemmän. Nykyisellään uusi raja-arvo ylittyisi monissa vilkasliikenteisissä ympäristöissä. Raja-arvon tiukentuminen tuottaa suuria haasteita vilkasliikenteisten väylien ja katujen varsilla.

Bentso(a)pyreenin tavoitearvo muuttuu uudessa direktiivissä sitovaksi raja-arvoksi. Pääkaupunkiseudun pientaloalueilla mitatut bentso(a)pyreenin pitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti alle tulevan raja-arvon.

2.6 Pääkaupunkiseudun päästömäärät vähenivät

Vuonna 2024 pääkaupunkiseudun rikkidioksidin ja typenoksidien päästöt vähenivät vuoteen 2023 verrattuna. Hiukkasten päästöt kasvoivat hieman vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023. Pitkällä aikavälillä pääkaupunkiseudun päästöt ovat yleisesti vähentyneet. Suurin osa pääkaupunkiseudun rikkidioksidin päästöistä tulee energiantuotannosta. Hiukkaspäästöistä suurin osa tulee energiantuotannosta ja puunpoltosta tulisijoissa. Vuonna 2024 typenoksidien päästöistä lähes puolet oli peräisin energiantuotannosta ja kolmannes tieliikenteestä. Energiantuotannon päästöt purkautuvat kuitenkin korkeista piipuista, minkä vuoksi ne laimenevat nopeasti ja niillä on vain vähäinen vaikutus ilmanlaatuun hengityskorkeudella.

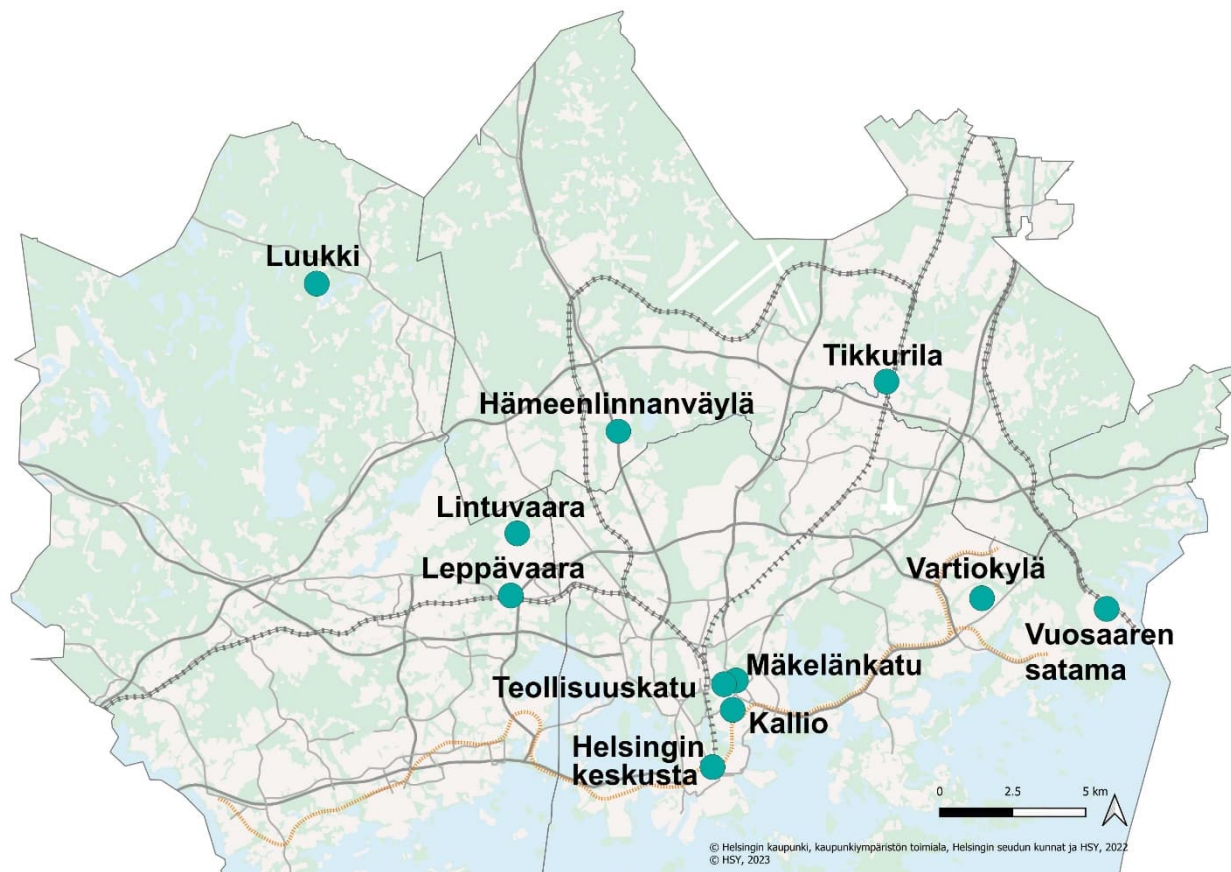
3 Ilmanlaadun mittausverkko vuonna 2024

Vuonna 2024 HSY seurasi pääkaupunkiseudun ilmanlaatua monipuolisin jatkuvien mittauksin 11 kohteessa (taulukko 3.1 ja kuva 3.1). Mittauksilla seurataan muun muassa liikenteen, puunpolton ja energiantuotannon päästöjen vaikutuksia hengitysilman laatuun. Mittausasemilla mitataan kaupunki-ilman tärkeimpien ilmansaasteiden pitoisuuksia ja säätilää.

Mittausasemat on sijoitettu erityyppisille alueille, ja näiden alueiden mittaustulosten avulla voidaan arvioida ilmanlaatua myös muissa samankaltaisissa ympäristöissä. Osa ilmanlaadun mittausasemista on pysyviä (Helsingissä Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Vartiokylä ja Kallio, Espoossa Leppävaara ja Luukki sekä Vantaalla Tikkurila), ja osan paikkaa siirretään vuoden tai kahden välein. Vuonna 2024 siirrettävät mittausasemat sijaitsivat Helsingissä Teollisuuskadulla ja Vuosaaren satamassa, Espoossa Lintuvaarassa ja Vantaalla Hämeenlinnanväylän varrella. Mittausverkon toiminnasta, mittausmenetelmistä ja -asemista on lisätietoja liitteissä 18 ja 19.

Tietoa polttoperäisten hiukkasten pitoisuuksista täydennettiin hiukkasten keuhkodespositiivien pinta-alan (LDSA) mittauksilla seitsemällä ilmanlaadun mittausasemalla (lisätietoja kappaleessa 9). LDSA-mittausten yhteydessä saadaan myös suuntaa antava hiukkasten lukumäärä pitoisuus (PNC) (lisätietoja kappaleessa 8.2). Ilmanlaadun mittausasemien lisäksi typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin passiivikeräimillä yli 30 kohteessa. Passiivikeräimiä oli Helsingin keskustassa, pääkaupunkiseudun pääväylien ja -teiden varsilla sekä satama- ja lentokenttäalueiden läheisyydessä (lisätietoja liitteessä 15).

Hengitettävien hiukkasten eli katupölyn seuranta täydennettiin 9 pienellä yksittäisellä mittalaitteella pääkaupunkiseudun pääväylien ja -katujen varsilla. Nämä sensorit ovat täydentävä mittausmenetelmä, eivätkä mittaukset ole raja-arvoa valvovia mittauksia. Sensorituloksia hyödynnetään muun muassa pölyntorjunnan ja kasteluiden kohdentamisessa katupölykaudella (lisätietoja liitteessä 13).



Kuva 3.1. Ilmanlaadun mittausasemat pääkaupunkiseudulla vuonna 2024.

Taulukko 3.1. Ilmanlaadun mittausasemat pääkaupunkiseudulla vuonna 2024.

Mittausasema	Ympäristö	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂	O ₃	BC	PNC	LDSA + PNC	VOC	PAH
Mannerheimintie	vilkasliikenteinen keskusta	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					x
Leppävaara	vilkasliikenteinen keskus	x	x	x							
Tikkurila	vilkasliikenteinen keskus	x	x	x			x		x		
Luukki	alueellinen tausta-asema	x	x	x	x	x	x	x	x		
Vuosaari	sataman vaikutusalue	x	x	x	x				x		
Lintuvaara	pientaloalue	x	x	x			x				x
Teollisuuskatu	vilkasliikenteinen katukuilu	x	x	x							
Hämeenlinnanväylä	pääväylän vaikutusalue	x	x	x							
Tapanila	pientaloalue						x				x
Päiväkumpu	pientaloalue								x		x
Lentokenttä	lentoaseman vaikutusalue								x		

PM₁₀ = Hengitettävät hiukkaset, PM_{2,5} = Pienhiukkaset, NO_x = Typenoksidit, SO₂ = Rikkidioksidi, O₃ = Otsoni, BC = Musta hiili, LDSA = Hiukkasten keuhkodespositio pinta-ala, PNC = Hiukkasten lukumääräpitoisuus, VOC = Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, PAH = Polysykliset aromaattiset hiilivedyt

4 Hengitettävät hiukkaset

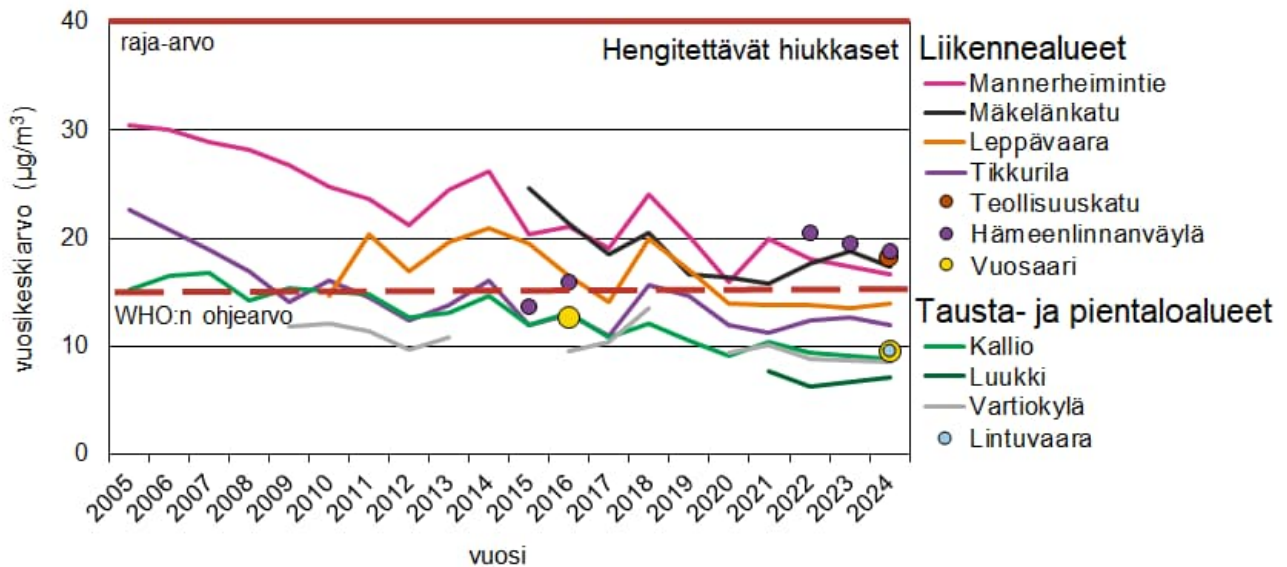
Hengitysilmassa olevat hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ovat katujen ja teiden läheisyydessä suurimmaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä. Katupölyllä on suurin vaikutus ilmanlaatuun hengityskorkeudella. Katupölyä muodostuu renkaiden kuluttamasta tiepäällysteestä, jauhautuneesta hiekoitusmateriaalista ja rengas- sekä jarrupölystä. Lisäksi rakennustyömaat ovat merkittäviä paikallisia pölylähteitä. Työmaaliikenteen mukana pölyä voi kulkeutua myös lähiympäristön kaduille ja teille.

Katupölyä on eniten ilmassa yleensä keväisin. Myös syksyllä ja talvella esiintyy toisinaan korkeita pölypitoisuuksia talvirengaskaudella, jos kadut ja tiet ovat paljaita lumesta ja kuivia. Rakennustyömaat voivat aiheuttaa korkeita pölypitoisuuksia lähiympäristössään ympäri vuoden.

Hengitettävät hiukkaset voivat aiheuttaa haittaa terveydelle varsinkin keväisin, kun katupölyä on runsaasti ilmassa. Suuret hengitettävien hiukkasten pitoisuudet heikentävät erityisesti ikääntyneiden, astmaatikkojen, sepelvaltimotautia sairastavien ja hengityssairaiden hyvinvointia. Lisätietoja terveysvaikutuksista löytyy kappaleesta 16.5.

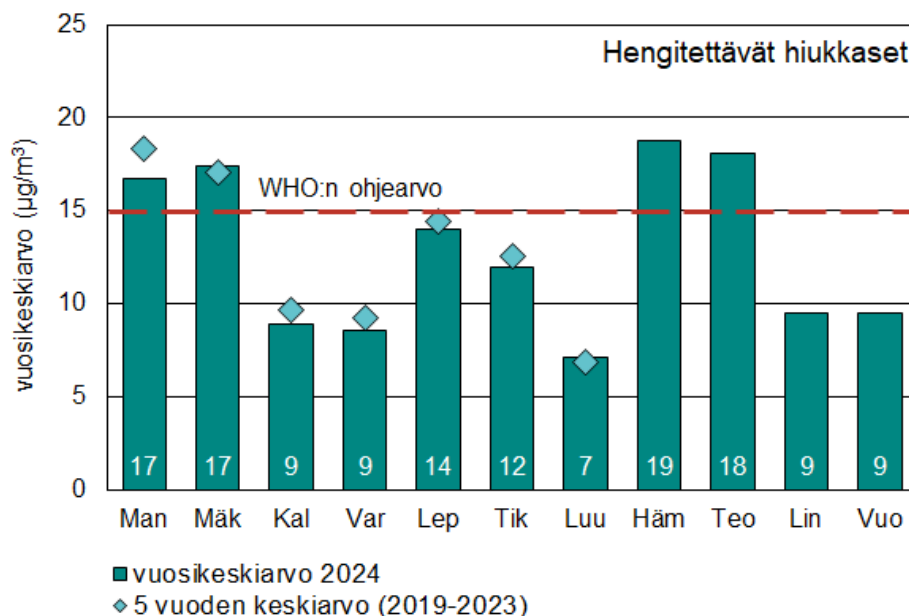
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat laskeneet pääkaupunkiseudulla pitkällä aikavälillä tarkasteltuna. Katupölyn määrää ovat vähentäneet muuan muassa katujen tehostettu puhdistus ja pölynsidonta laimealla kalsiumkloridiliuoksella, pesuseulotun hiekoitussepin käyttö ja ajonopeuksien lasku. Myös liikenteen pakokaasut ja energiantuotannon hiukkaspäästöt ovat vähentyneet 1990-luvun alusta alkaen. Lisäksi muualta Euroopasta kaukokulkeutuneiden pienhiukkasten pitoisuudet ovat laskeneet koko seudulla.

Hengitettävien hiukkasten vuosiraja-arvo (40 µg/m³) ei ole ylittynyt millään mittausasemalla HSY:n mittaushistorian aikana, sen sijaan Maailman terveysjärjestö WHO:n terveysperusteinen vuosiohजारvo (15 µg/m³) ylittyy osalla pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisimmistä alueista (kuva 4.1.). Vuonna 2024 vuosiohजारvo ylittyi Mannerheimintiellä, Mäkelänkadulla, Teollisuuskadulla ja Hämeenlinnanväylällä.



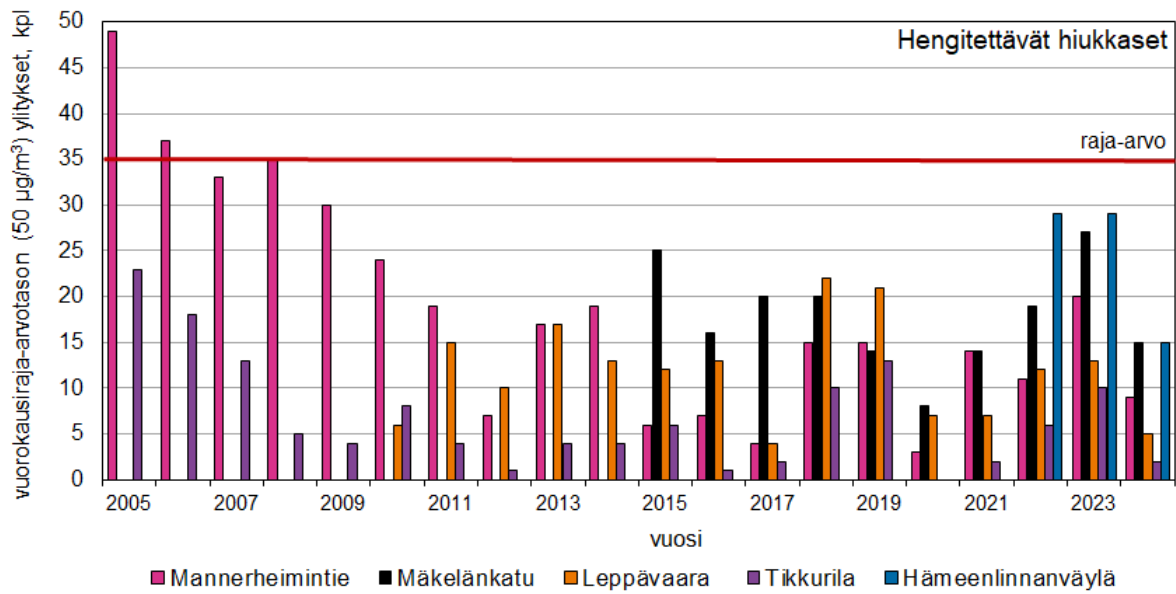
Kuva 4.1. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia eri mittausasemilta vuosilta 2005–2024 sekä Hämeenlinnanväylän siirrettävällä mittausasemalla vuosina 2015–2016 ja 2022–2024, Vuosaaren siirrettävältä asemalta vuosina 2016 ja 2024 sekä Teollisuuskadun ja Lintuvaaran siirrettäviltä asemilta vuonna 2024.

Hengitettävien hiukkasten massapitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat vuonna 2024 pääkaupunkiseudun mittausasemilla $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (kuva 4.2.). Vuosikeskiarvot olivat vuonna 2024 kaikilla pysyvillä mittausasemilla pääasiassa samaa tasoa kuin vuonna 2023. Vuonna 2024 vuosipitoisuudet olivat niin ikä samalla tasolla kuin edellisen viiden vuoden (2019–2023) keskiarvo.



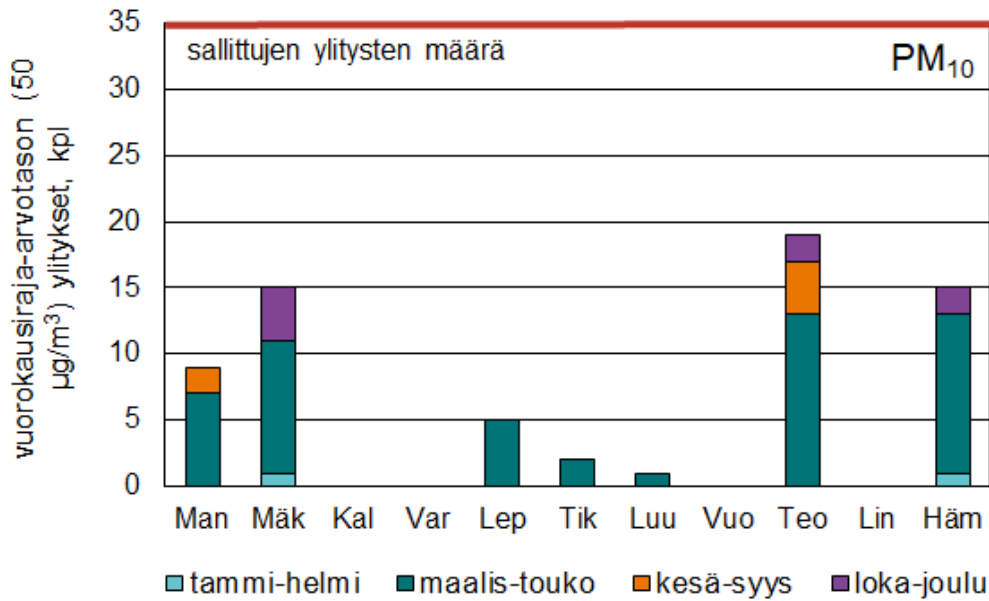
Kuva 4.2. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vuonna 2024 eri mittausasemilla sekä pysyviltä mittausasemilta edellisen viiden vuoden pitoisuuskeskiarvo. Pysyvät mittausasemat: Man=Mannerheimintie, Mäk=Mäkelänkatu, Kal=Kallio, Var=Vartiokylä, Lep=Leppävaara, Tik=Tikkurila ja Luu=Luukki. Siirrettävät mittausasemat: Vuo=Vuosaari, Lin=Lintuvaara, Teo=Teollisuuskatu ja Häm=Hämeenlinnanväylä.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ei ole ylittynyt pääkaupunkiseudulla vuoden 2006 jälkeen (kuva 4.3). Pölyisiä päiviä, jolloin vuorokausipitoisuus on yli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa olla 35 kertaa vuodessa. Vuoden 2024 aikana raja-arvotaso ylittyi Teollisuuskadulla 19, Mäkeläkadulla 15, Mannerheimintielle 9, Leppävaarassa 5, Tikkurilassa 2, Hämeenlinnanväylällä 15 ja Luukissa 1 kertaa. Vartiokylässä, Kalliossa ja Lintuvaarassa ei ollut pölyisiä päiviä (kuva 4.4). Edellisen viiden vuoden keskiarvoon verrattuna pölyisten päivien määrä vähentyi vuonna 2024 kaikilla ilmanlaadun mittausasemilla.



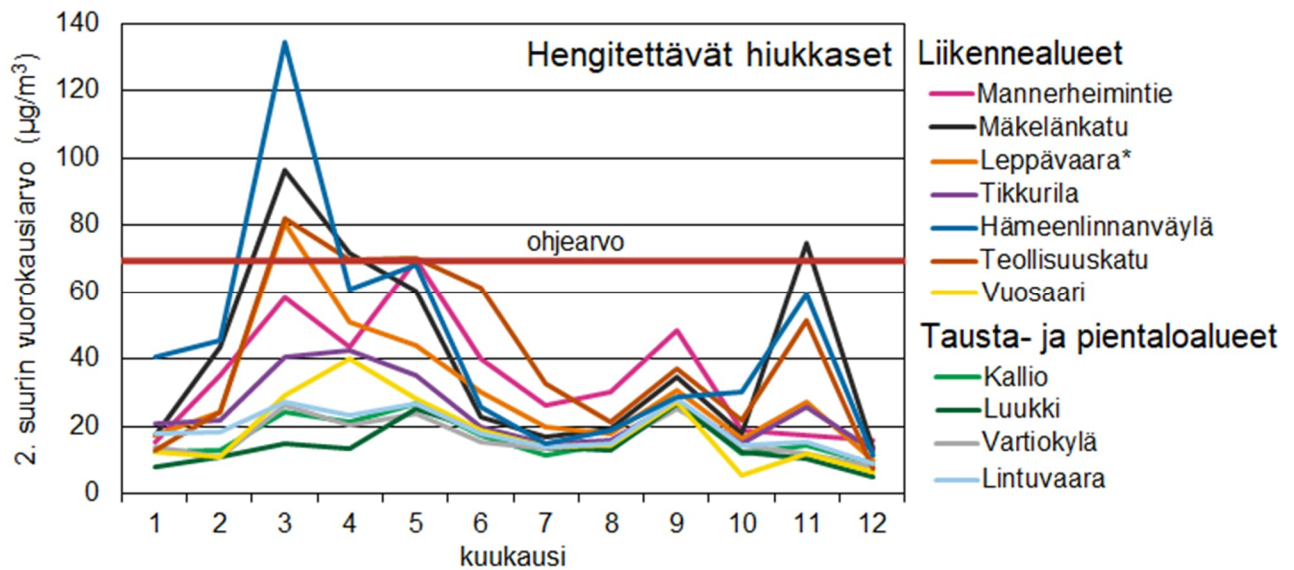
Kuva 4.3. Pölyisten päivien määrät pysyvillä liikenneasemilla ja Hämeenlinnanväylän siirrettävällä mittausasemalla. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ei ole ylittynyt pääkaupunkiseudulla vuoden 2006 jälkeen.

Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat vuosittain talven ja kevään sääolojen mukaan. Pölyä on yleensä eniten ilmassa maaliskuusta huhtikuuhun (kuva 4.4). Aurinkoisina ja kuivina päivinä pölyä voi olla runsaasti ilmassa. Sulamisvedet ja sade taas kostuttavat tienpinnat, jolloin pölyäminen on vähäisempää. Leuto talvi sekä sateinen kevät vähentävätkin katupölyä ja helpottavat sekä nopeuttavat katujen kevätpesuja.



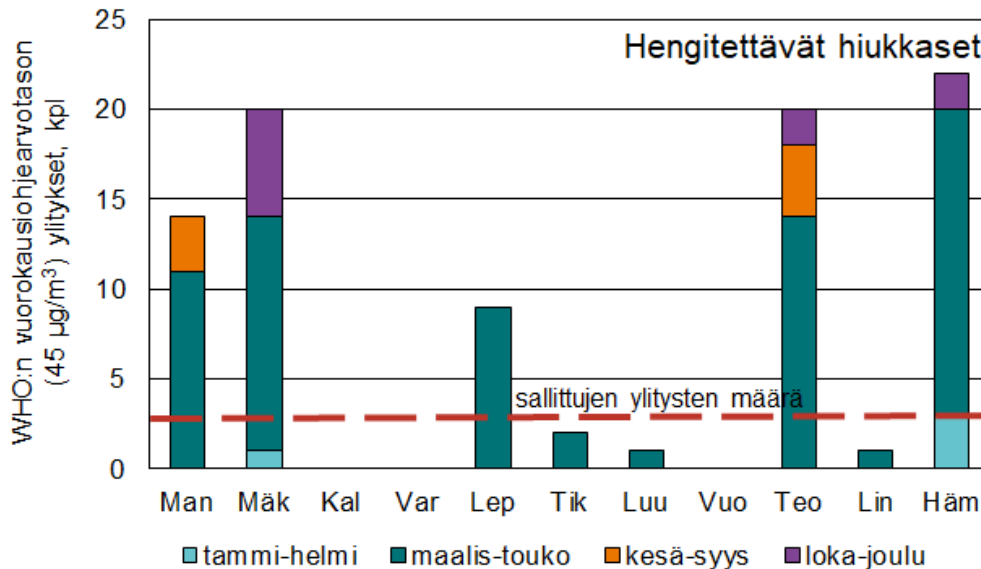
Kuva 4.4. Pölyisten päivien määrät asemittain eri vuodenaikoina vuonna 2024. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo (vuorokausipitoisuus yli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ useammin kuin 35 päivänä vuodessa) ei ylittynyt. Pysyvät mittausasemat: Man=Mannerheimintie, Mäk=Mäkelänkatu, Kal=Kallio, Var=Vartiokylä, Lep=Leppävaara, Tik=Tikkurila ja Luu=Luukki. Siirrettävät mittausasemat: Vuo=Vuosaari, Teo=Teollisuuskatu, Lin=Lintuvaara ja Häm=Hämeenlinnanväylä.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden kansallinen ohjearvo ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi Hämeenlinnanväylällä, Teollisuuskadulla, Leppävaarassa ja Mäkelänkadulla (kuva 4.5). Korkeimmat mitatut vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Vartiokylän $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Hämeenlinnanväylän $158 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä.



Kuva 4.5. Kuva 4.5. Hengitettävien hiukkasten kansalliseen vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet eri ilmanlaadun mittausasemilla. Ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. *Leppävaara syyskuussa mittauksia alle 75 %.

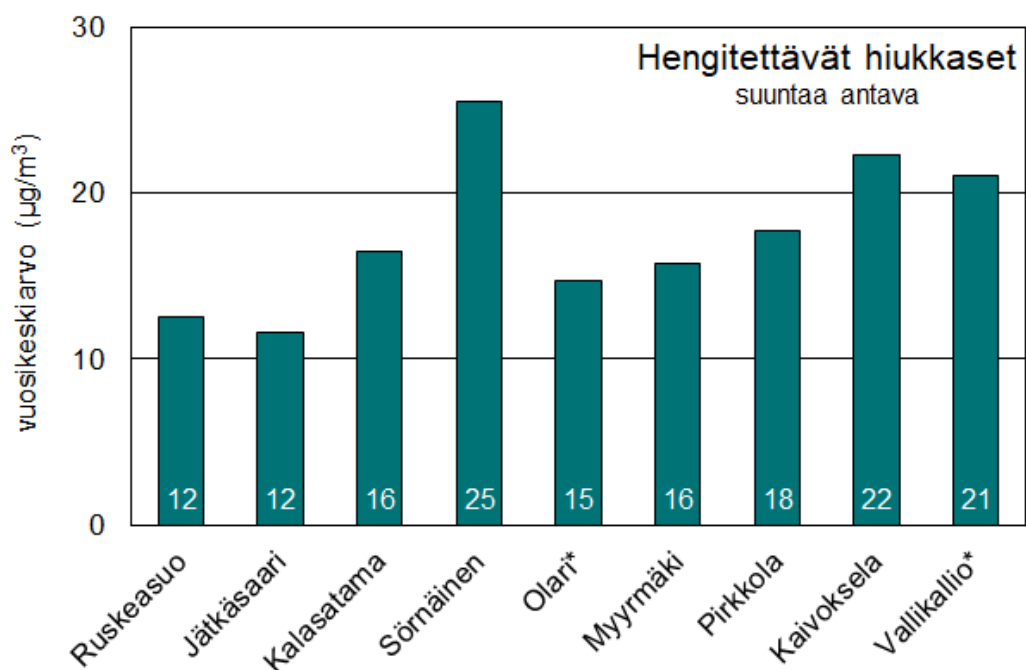
Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvo ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 3 ylitystä sallitaan vuodessa) ylittyy tavanomaisesti erityisesti katupölyaikaan liikenneympäristöissä. Vuonna 2024 vuorokausiohjearvo ylittyi lähes kaikilla vilkasliikenteisillä mittausasemilla (kuva 4.6). Vuorokausitason ylittäviä päiviä oli vilkasliikenteisten alueiden läheisyydessä olevilla asemilla 2–22, pientaloalueilla 0–1, tausta-alueilla 0–1 ja Vuosaaren satama-alueella 0 (kuva 4.6). Suurin osa vuorokausiohjearvotason ylityksistä osui maaliskuu-kuulle.



Kuva 4.6. Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja se saa ylittyä 3 kertaa. Pysyvät mittausasemat: Man=Mannerheimintie, Mäk=Mäkelänkatu, Kal=Kallio, Var=Vartiokylä, Lep=Leppävaara, Tik=Tikkurila ja Luu=Luukki. Siirrettävät mittausasemat: Vuo=Vuosaari, Teo=Teollisuuskatu, Lin=Lintuvaara ja Häm=Hämeenlinnanväylä.

Katupölyn pitoisuuksia seurattiin pääkaupunkiseudulla myös suuntaa antavilla ilmanlaatusensoreilla. Sensoreilla mitattiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia pääväylien (Hämeenlinnanväylä Pirkkola ja Kaivoksela sekä Kehä I Vallikallio) sekä pääkatujen (Ruskeasuo Mannerheimintie, Jätkäsaari Tyynenmerenkatu, Kalasatama Hermannin rantatie, Sörnäinen Sörnäisten rantatie, Olari Kuitinmäentie ja Myyrmäki Jönsäksentie) varrella. Sensoripaikkojen kuvaukset löytyvät liitteestä 13.1. Sensorit ovat täydentävä mittausmenetelmä, eivätkä mittaukset ole raja-arvoa valvovia mittauksia. Sensorituloksia hyödynnetään muun muassa pölyntorjunnan ja kasteluiden kohdentamisessa katupölykaudella.

Suuntaa antavilla sensoreilla mitatut hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet vaihtelivat $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (kuva 4.7). Pölyisiä päiviä oli vuonna 2024 pääväylien varrella 21–30 ja pääkatujen varrella 2–42 (lisätietoa liitteessä 13.3.).



Kuva 4.7. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet suuntaa antavilla ilmanlaatusensoreilla pääkaupunkiseudun eri pääväylien ja -katujen varrella. *Olarissa ja Vallikalliolla mittaustuloksia alle 90 %.

Taulukko 4.1. Hengitettävien hiukkasten raja-arvot (VN asetus 79/2017) ja kansalliset ohjearvot (VN 480/1996).

PM ₁₀	Pitoisuustaso µg/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Vuosiraja-arvo	40	vuosikeskiarvo	ei	
Vuorokausiraja- arvo	50	saa ylittyä 35 kertaa vuodessa	ei	
Vuorokausiohjearvo	70	saa ylittyä kerran kuukaudessa	kyllä	Hämeenlinnanväylä, Teollisuuskatu, Leppävaara, Mäkelänkatu

Taulukko 4.2. Hengitettävien hiukkasten WHO:n ohjearvot (WHO 2021).

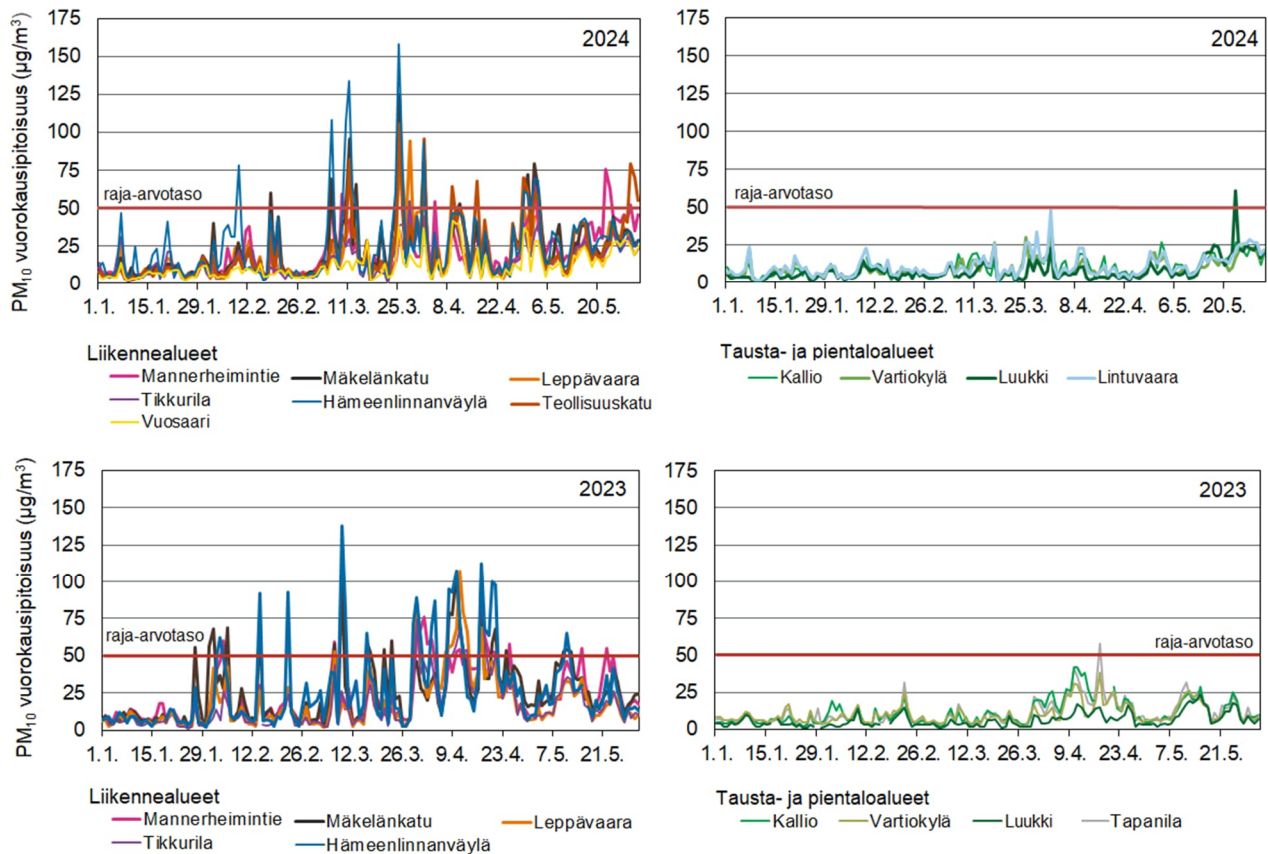
PM ₁₀	Pitoisuustaso µg/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Vuosiohjearvo	15	vuosikeskiarvo	kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Hämeenlinnanväylä, Teollisuuskatu
Vuorokausiohjearvo	45	saa ylittyä 3 kertaa vuodessa	kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Leppävaara, Hämeenlinnanväylä, Teollisuuskatu

4.1 Katupölytilanne

Talven ja kevään sääolot sekä katujen kunnossapito vaikuttavat siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se nousee ilmaan katujen kuivahtaessa. Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat siksi vuosittain. Keväisin kuivalla säällä ilmanlaatu heikkenee erityisen huonoksi, kun kevätpuhdistus on vielä kesken ja liikennevirta ja tuuli nostavat pölyn tehokkaasti ilmaan. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten karkeaan kokoluokkaan (PM_{10-2,5}).

Korkeita ilman hiukkaspitoisuuksia mitattiin jo helmikuun alkupuolella, mutta maaliskuun lopulla ja huhtikuussa lumien sulettua (liite 16 kuva 16.3) katujen pölyämien oli suurinta. Huhtikuussa sademäärät olivat lähes kolminkertaiset vertailukauteen nähden sekä Helsingin Kaisaniemen että Helsinki-Vantaan lentoaseman havaintoasemilla, ja tämä hillitsi osaltaan pölyämistä (liite 16 kuva 16.2). Kevään katupölykaudella pölyisiä päiviä olikin edellisvuoteen verrattuna vähemmän (kuva 4.3).

Ensimmäisen kerran hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ylittivät vuorokausiraja-arvotason (50 µg/m³) 9.2. Hämeenlinnanväylällä (kuva 4.8). Vuorokausiraja-arvotaso ylittyi useasti maaliskuun huhtikuussa Mannerheimintiellä, Mäkelänkadulla, Teollisuuskadulla, Leppävaarassa ja Hämeenlinnanväylällä. Toukokuussa raja-arvotaso ylittyi vielä toistuvasti usealla asemalla. Toukokuussa oli ennätyksellisen pitkä hellejakso ja kuukausi olikin harvinaisen kuiva, aurinkoinen ja heikkotuulinen (liite 16 kuva 16.1 ja 16.2). Kesäkuussa Helsingin keskustassa Mannerheimintiellä ja Teollisuuskadulla mitattiin vielä pölyisiä päiviä. Kevään katupölykauden korkein vuorokausipitoisuus (158 µg/m³) mitattiin Hämeenlinnanväylän mittausasemalla maaliskuussa.



Kuva 4.8. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet kevään 2023 ja 2024 katupölykaudella.

Keväällä hiekanpoiston yhteydessä tienpinta pääsääntöisesti kastellaan, jotta ilmanlaatua heikentävän katupölyn nouseminen tienpinnasta hengitysilmaan saadaan minimoitua. Keväistä katupölyä pyritään jo ennen hiekanpoistoa vähentämään levittämällä katualueille kalsiumkloridiliuosta, joka sitoo kosteutta tienpintaan ja näin ehkäisee pölyn nousemista hengitysilmaan. Lisäksi katupölyä vähennetään käyttämällä talvella ja keväällä hiekoituksessa pesuseulottua sepeliä, jossa pölyä on jo lähtökohtaisesti mahdollisimman vähän.

HSY antoi kastelupyynnöt pääkaupunkiseudun pääväylille 5 kertaa kevään katupölykauden aikana. Pääväyliä kasteltiin kerran maaliskuussa (25.3.) ja kolme kertaa huhtikuussa (8.4., 10.4., 12.4.). Toukokuussa kastelupyyntö annettiin vielä kerran (2.5.). Tällöin tienpientareita kasteltiin pölyä sitovalla laimealla kalsiumkloridiliuoksella.

Helsingin kaupungin ympäristöpalvelut kehottivat urakoitsijoita kastelemaan katuverkon katuja laimealla kalsiumkloridiliuoksella 26.3., 9.4. ja 30.4. Tämän lisäksi pölynsidontaa tehtiin erityisen pölyävillä katuosuuksilla työnjohtajien harkinnan mukaan. Helsingissä katujen kevätsiivous alkoi karkean sepelin nostamisella maaliskuun loppupuolella (Helsingin kaupunki 2025). Hienompi hiekka-aines pystyttiin poistamaan kaduilta vasta siinä vaiheessa, kun yöpakkasia ei enää ollut. Helsingissä puhdistetaan noin 2500 kilometriä katuja.

Espoossa katujen puhdistus alkoi maaliskuun lopussa (Espoon kaupunki 2025). Yleensä ensimmäinen hiekanpoistokierros pääväyliltä on saatu tehtyä vappuun mennessä. Sivukatuja

puhdistetaan paikoin vielä toukokuun lopullakin. Ensimmäisenä hiekoitushiekka poistettiin bussiliikenteelle tärkeiltä pääkaduilta, jonka jälkeen siirryttiin pääkatujen varsilla oleville kävely- ja pyöräteille sekä sivukaduille.

Vantaalla katujen puhdistus aloitettiin tärkeiltä joukkoliikennekaduilta ja torialueilta sekä niiden varsilla olevilta jalankulku- ja pyöräteiltä. Hiekannosto aloitetaan yleensä maaliskuun vaihteessa, kun kevään yöpakkaset ovat päättyneet. Puhdistettavaa katualuetta Vantaalla on noin 1600 km. Pesukierroksia tehdään kevään ja kesän aikana useita. Kaikki kadut pyritään pesemään ja puhdistamaan kertaalleen yleensä vappuun mennessä. (Vantaan kaupunki 2025)

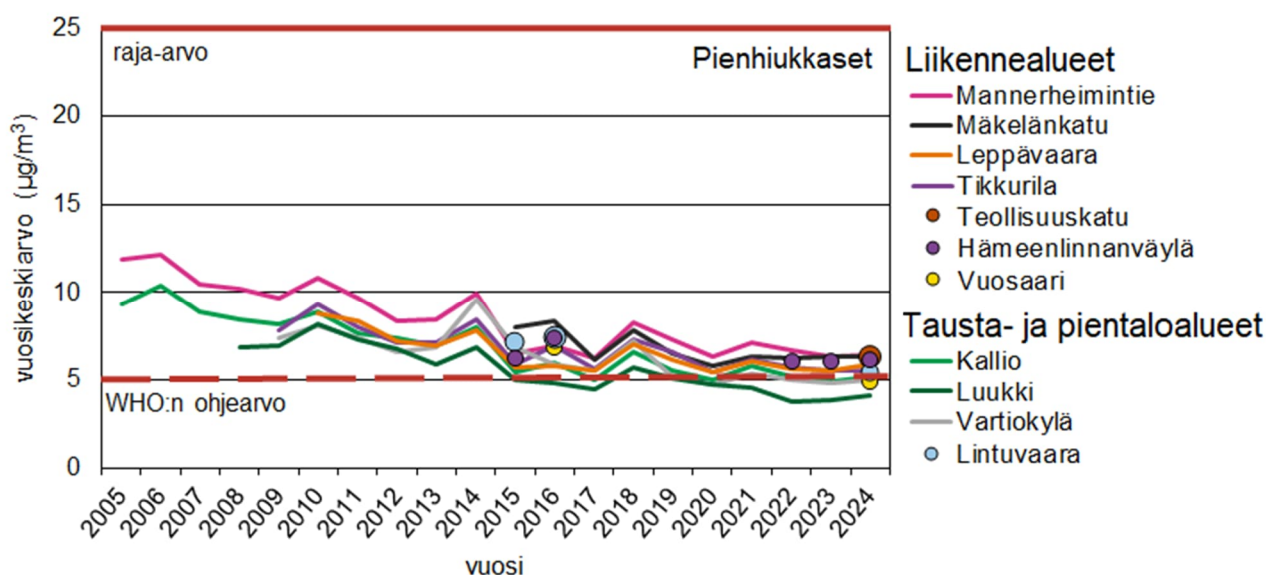
Katupölyä on eniten ilmassa yleensä keväisin, mutta myös syksyllä ja talvella voi esiintyä korkeita pölypitoisuuksia talvirengaskaudella, jos kadut ja tiet ovat paljaita lumesta ja kuivia. Vuonna 2024 korkeita pölypitoisuuksia mitattiin vielä syksyllä talvirengaskauden alettua, jolloin raja-arvotaso ylittyi muutamina poutaisina päivinä (kuva 4.4). Pölyäminen ajoittui syksyllä marraskuulle, jolloin sää oli kuiva ja aurinkoinen. Kaupunki-ilmassa olevista hengitettävistä hiukkasista syksyllä huomattava osa on peräisin autojen renkaiden alla jauhautuneesta asfaltista. Nastarenkaat kuluttavat voimakkaasti asfaltin pintaa.

Lisätietoa katupölystä hsy.fi/katupoly.

5 Pienhiukkaset

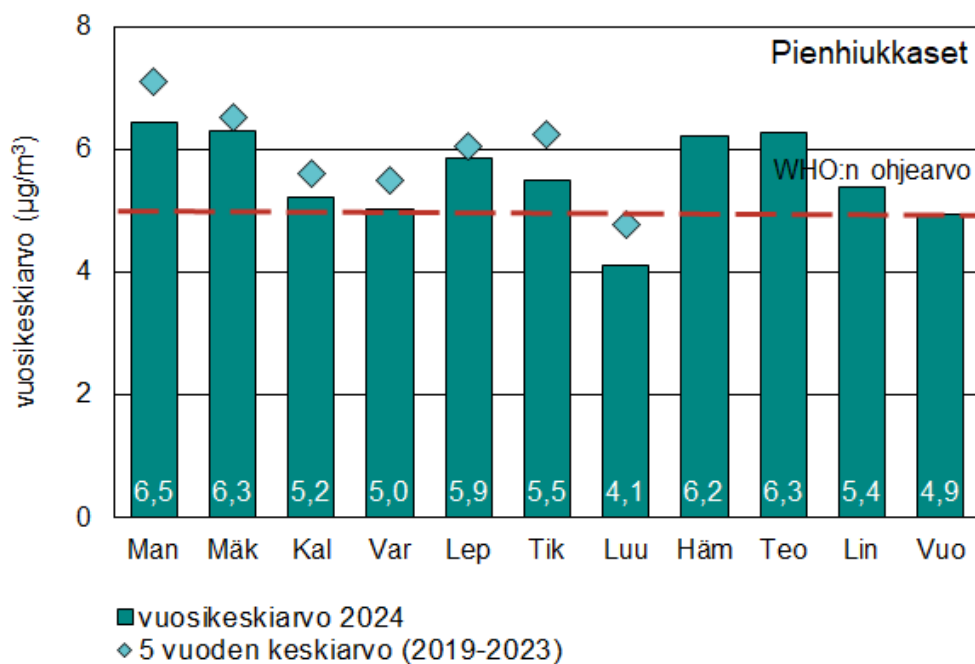
Pääkaupunkiseudulla ulkoilman pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) pitoisuuksiin vaikuttavat liikenteen ja puunpolton päästöt. Lisäksi pienhiukkasia kulkeutuu merkittävästi pääkaupunkiseudulle maan rajojen ulkopuolelta. Pienen kokonsa vuoksi pienhiukkaset pysyvät ilmassa kauan ja kulkeutuvat ilmapvirtausten mukana jopa tuhansia kilometrejä. Kaukokulkeuma aiheuttaakin keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta, jopa pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla. Pienhiukkasia pidetään erityisen haitallisina terveydelle. Lisätietoja pienhiukkasten terveysvaikutuksista löytyy kappaleesta 16.5.

Pienhiukkasten vuosiraja-arvo ei ole HSY:n mittaushistorian aikana ylittynyt pääkaupunkiseudulla. Maailman terveysjärjestö WHO:n pienhiukkasten vuosiohjearvo ylittyi sen sijaan vuonna 2024 vilkasliikenteisillä asemilla Mannerheimintieellä, Mäkelänkadulla, Teollisuuskadulla, Leppävaarassa, Tikkurilassa ja Hämeenlinnanväylällä (kuva 5.1 ja 5.2 ja taulukko 5.1 ja 5.2). Vuosaaren satamassa, Kalliossa, Vartiokylässä ja Lintuvaarassa pitoisuudet olivat WHO:n vuosiohjearvon tasolla.



Kuva 5.1. Pienhiukkasten vuosipitoisuuksia eri mittausasemilla vuosina 2005–2024 sekä Hämeenlinnanväylän siirrettävällä mittausasemalla vuosina 2015–2016 ja 2022–2024, Vuosaaren sataman siirrettävällä mittausasemalla vuosina 2016 ja 2024, Teollisuuskadun siirrettävällä mittausasemalla vuonna 2024 sekä Lintuvaaran siirrettävällä mittausasemalla vuosina 2015–2016 ja 2024.

Pienhiukkasten vuosipitoisuudet pysyivät lähes samalla tasolla vuonna 2024 verrattuna edelliseen vuoteen ja edelliseen viiteen vuoteen. Vuonna 2024 pienhiukkasten vuosipitoisuudet vaihtelivat Luukin 4,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Mannerheimintien 6,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (kuva 5.2).



Kuva 5.2. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot vuonna 2024 ja edellisen viiden vuoden keskiarvot pysyviltä mittausasemilta. WHO:n vuosiohjearvo 5 µg/m³ ylittyi Mannerheimintien, Mäkelänkadun, Leppävaaran, Tikkurilan, Teollisuuskadun ja Hämeenlinnanväylän mittausasemilla. Ohjearvot katsotaan ylittyneeksi, kun ne pyöristyvät seuraavaan kokonaislukuun. Pysyvät mittausasemat: Man=Mannerheimintie, Mäk=Mäkelänkatu, Kal=Kallio, Var=Vartiokylä, Lep=Leppävaara, Tik=Tikkurila ja Luu=Luukki. Siirrettävät mittausasemat: Vuo=Vuosaari, Lin=Lintuvaara, Teo=Teollisuuskatu ja Häm=Hämeenlinnanväylä.

WHO:n vuorokausiohjearvo 15 µg/m³, joka saa ylittyä kolme kertaa vuodessa, ylittyi kaikilla muilla mittausasemilla paitsi Kalliossa (taulukko 5.2). Ohjearvotason ylittäviä päiviä oli vilkasliikenteisten alueiden läheisyydessä olevilla asemilla 6–15, tausta-asetilla 2–5, pientaloalueilla 6–7 ja Vuosaaren satamassa 6. Edellisvuoteen verrattuna ylityspäiviä oli huomattavasti enemmän. Korkeimmat mittausasemilla mitatut vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Kallion 16,6 µg/m³:n ja Leppävaaran 26,6 µg/m³:n välillä.

5.1 Pienhiukkasten episoditilanteet

Korkeita pienhiukkasten tunti- ja vuorokausipitoisuuksia aiheuttavat kaukokulkeumat, vilkasliikenteisillä alueilla liikenteen päästöt ja katupöly sekä pientaloalueilla tulisijojen käytön savut. Myös ilotulitukset, tulipalot ja työmaatoiminnot voivat aiheuttaa hetkellisiä korkeita paikallisia pitoisuushuippuja. Säätekijät vaikuttavat episodien voimakkuuteen esimerkiksi heikentäen päästöjen laimenemista tai edistäen saasteiden kulkeutumista seudulle.

Vuonna 2024 ei ollut merkittäviä pienhiukkasten episoditilanteita. Kesällä ja syksyllä pääkaupunkiseudulle saapui muutamia lieviä pienhiukkasten kaukokulkeumia, joiden aikana ilmanlaatu oli pääasiassa tyydyttävä ja joitakin tunteja välttävä pienhiukkasten takia.

Taulukko 5.1. Pienhiukkasten raja-arvot (VN asetus 79/2017).

PM _{2,5}	Pitoisuustaso µg/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Vuosiraja-arvo	25	vuosikeskiarvo	ei	

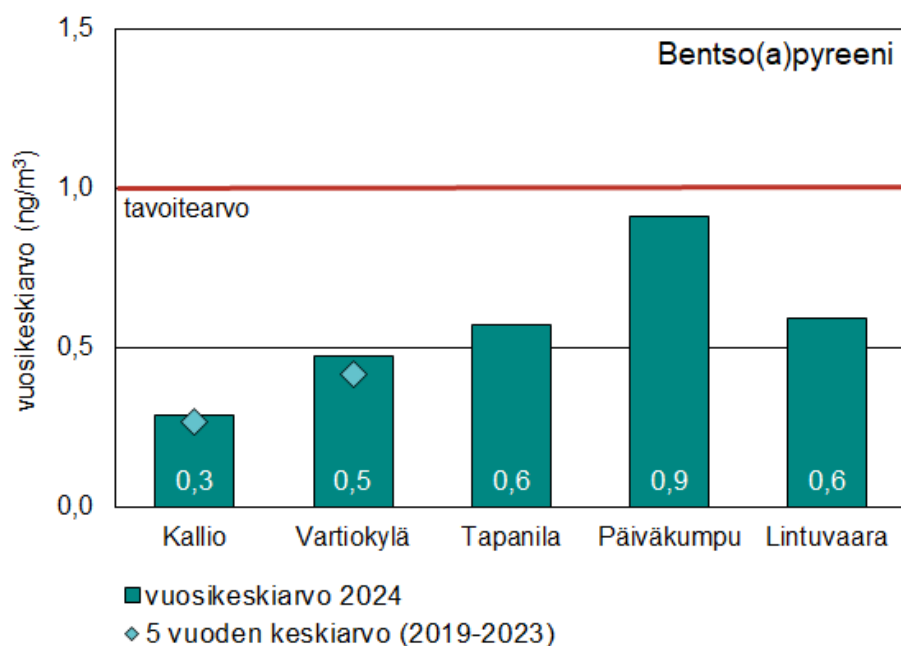
Taulukko 5.2. Pienhiukkasten WHO:n ohjearvot (WHO 2021).

PM _{2,5}	Pitoisuustaso µg/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Vuosiohjearvo	5	vuosikeskiarvo	kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Leppävaara, Tikkurila Teollisuuskatu, Hämeenlinnanväylä
Vuorokausiohjearvo	15	saa ylittyä 3 kertaa vuodessa	kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Vartiokylä, Leppä vaara, Tikkurila, Luukki, Vuosaari, Teollisuuskatu, Lintuvaara, Hämeenlinnanväylä

6 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt

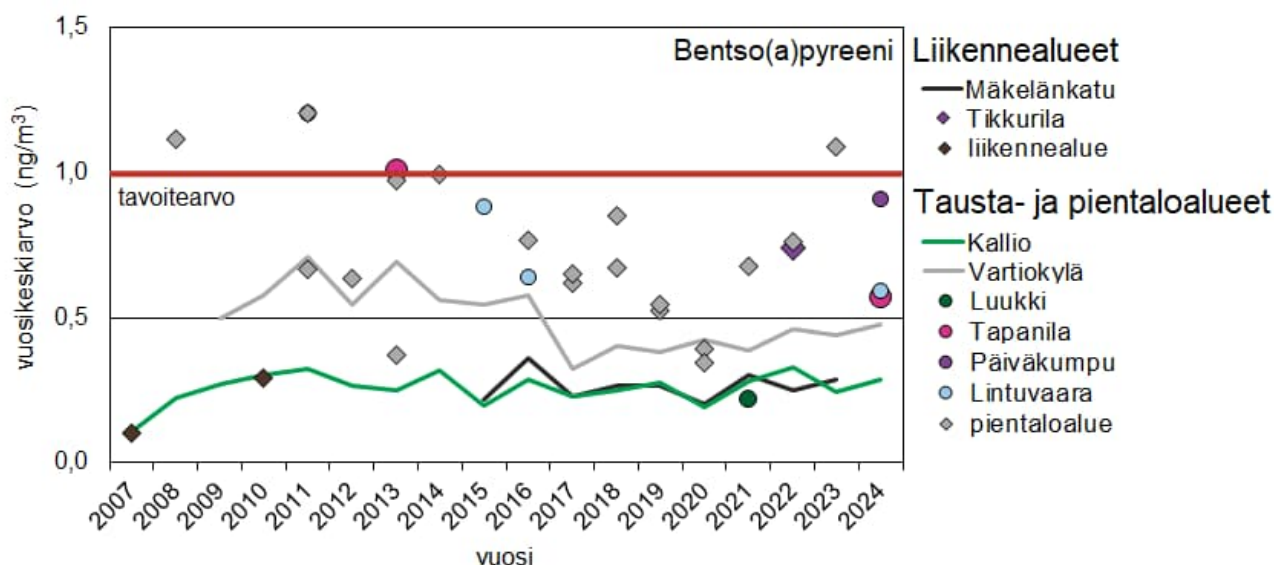
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH) ovat hiilestä ja vedystä koostuvia yhdisteitä, joista osa esiintyy hiukkasmuodossa. PAH-yhdisteitä syntyy epätäydellisessä palamisessa. Kohonneita pitoisuuksia esiintyy erityisesti asuinalueilla, joilla poltetaan paljon puuta. Liikenteen päästöjen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on vähäinen, ja vilkasliikenteisillä alueilla pitoisuudet ovatkin matalampia kuin pientaloalueilla. PAH-yhdisteisiin kuuluvan bentso(a)pyreenin (B(a)P) pitoisuudet voivat paikoin pientaloalueilla nousta tavoitearvon tasolle puunpolton päästöjen vuoksi. Pitoisuudet vaihtelevat pientaloalueiden sisällä ja niiden välillä. Mittausaseman sijainnilla on myös suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittaustuloksissa.

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia mitattiin vuonna 2024 Helsingissä Kalliossa kaupunkitausta- asemalla ja pientaloalueilla Vartiokylässä sekä Tapanilassa, Espoossa Lintuvaaran pientaloalueella ja Vantaalla Päiväkummun pientaloalueella. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet vaihtelivat Kallion 0,3 ng/m³:n ja Päiväkummun 0,9 ng/m³:n välillä. Pitoisuudet olivat alle tavoitearvon (1 ng/m³) (kuva 6.1 ja taulukko 6.1).



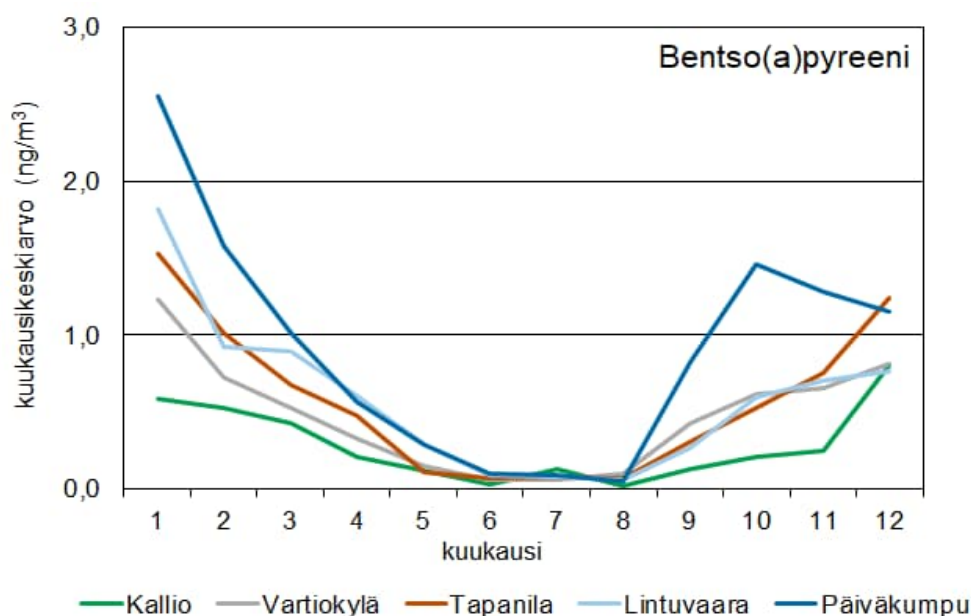
Kuva 6.1. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet Kalliossa, Vartiokylässä, Tapanilassa, Päiväkummussa ja Lintuvaarassa vuonna 2024 ja edellisen viiden vuoden keskiarvot pysyviltä mittausasemilta. Tavoitearvo katsotaan ylittyneeksi, kun pitoisuus pyöristyy seuraavaan kokonaislukuun.

Vartiokylän ja Kallion pysyvillä mittausasemilla bentso(a)pyreenin pitoisuudet olivat hieman korkeammat vuonna 2024 kuin vuonna 2023 (kuva 6.2). Edellisen viiden vuoden keskiarvoon verrattuna pitoisuudet olivat myös hieman korkeammat. Pitkällä aikavälillä pääkaupunkiseudun pientaloalueilla tehdyissä mittauksissa on ollut kuitenkin havaittavissa pientä laskua bentso(a)pyreenin pitoisuuksissa, kun mittauksia on toistettu uudelleen samoissa paikoissa.



Kuva 6.2. Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia erilaisissa mittausympäristöissä vuosilta 2007–2024. Tavoitearvo katsotaan ylittyneeksi, kun pitoisuus pyöristyy seuraavaan kokonaislukuun.

Bentso(a)pyreenin pitoisuudet ovat yleensä korkeimpia talvikuukausina, kun tulisihoja myös käytetään eniten lisälämmityksessä. Kesäkuukausina käytetään myös puusaunoja ja puulla lämpeneviä paljuja. Korkein kuukausiarvo 2,6 ng/m³ mitattiin tammikuussa Päiväkummussa (kuva 6.3). Bentso(a)pyreenin mittauksissa korostuvat aina lähitalojen puunpolton päästöt.



Kuva 6.3. Bentso(a)pyreenin kuukausipitoisuudet vuonna 2024 Kalliossa, Vartiokylässä, Tapanilassa, Lintuvaarassa ja Päiväkummussa.

Taulukko 6.1. Bentso(a)pyreenin tavoitearvo (VN asetus 113/2017).

B(a)p	Pitoisuustaso ng/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Tavoitearvo	1	vuosikeskiarvo	ei	

6.1 Pääkaupunkiseudulla tulisijojen puunpolttomääriä ja päästöjä arvioidaan viiden vuoden välein

Pääkaupunkiseudulla on noin 75 000 pientaloa, joista yli 70 prosentissa poltetaan puuta. Pääkaupunkiseudulla tulisijojen puunpolttomääriä ja päästöjä arvioidaan viiden vuoden välein. Vuonna 2024 tehty kyselytutkimus osoittaa, että puunpoltto on vähentynyt seudulla hieman verrattuna viiden vuoden takaiseen selvitykseen (Kaski ym. 2023). Uusissa taloissa puuta poltetaan vähemmän kuin vanhemmissa taloissa. Myös päästöt ovat pienemmät.

Puunpoltto on kuitenkin edelleen merkittävä ilmanlaatua heikentävä tekijä. Puunpolton päästöillä on ihmisten terveydelle merkittävä vaikutus koska päästöt syntyvät asuinalueilla ja pääsevät lähialueen hengitysilmaan. Lisätietoja puunpolton päästöistä kappaleessa 15.6.

[Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2023 - HSY](#)

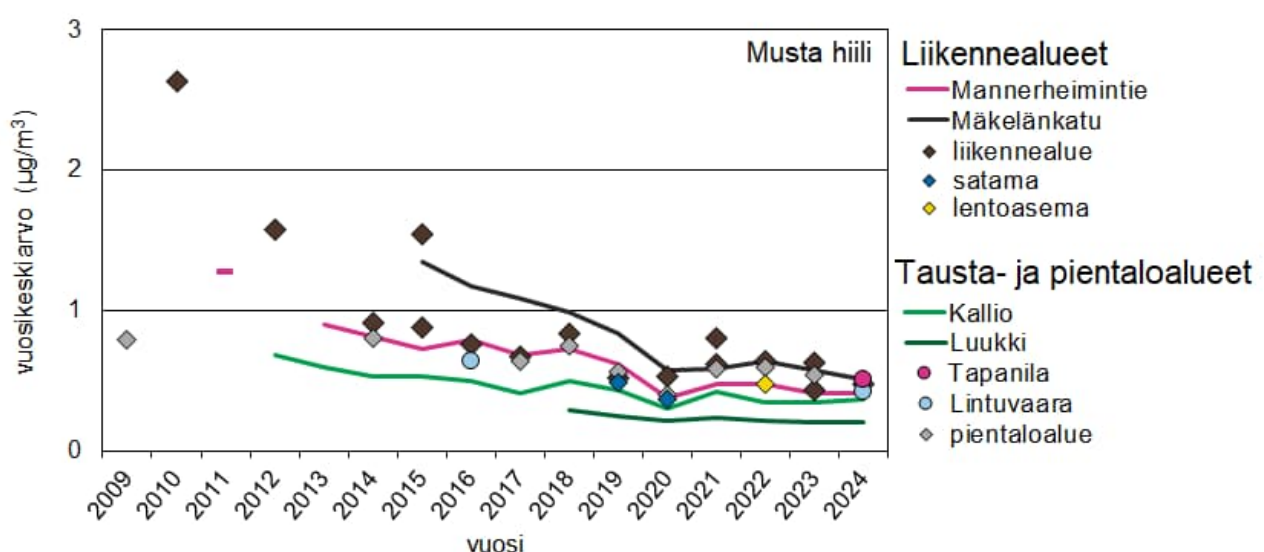
7 Musta hiili

Mustaa hiiltä eli nokea vapautuu ilmaan epätäydellisestä palamisesta. Tärkeimmät päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat suorat pakokaasupäästöt, puunpoltto tulisijoissa, laivaliikenne ja kaukokulkeuma. Palamisessa ilmaan vapautuvien nokihiukkasten pinnoille on kiinnittynyt terveydelle haitallisia orgaanisia yhdisteitä, kuten PAH-yhdisteitä, muita orgaanisia yhdisteitä ja metalleja.

Pienhiukkaset tyypillisesti viilentävät ilmastoa, mutta musta hiili kuitenkin lämmittää sitä. Ilmakehässä mustan hiilen elinikä on muutamasta päivästä muutamaa viikkoon. Mustan hiilen pitoisuudelle ulkoilmassa ei ole toistaiseksi olemassa normeja, mutta uuteen ilmanlaatudirektiiviin sisältyy kuitenkin velvoite seurata mustan hiilen pitoisuuksia ilmanlaadun supermittausasemilla. Myös Maailman terveysjärjestö WHO suosittelee mustan hiilen pitoisuuksien mittaamista.

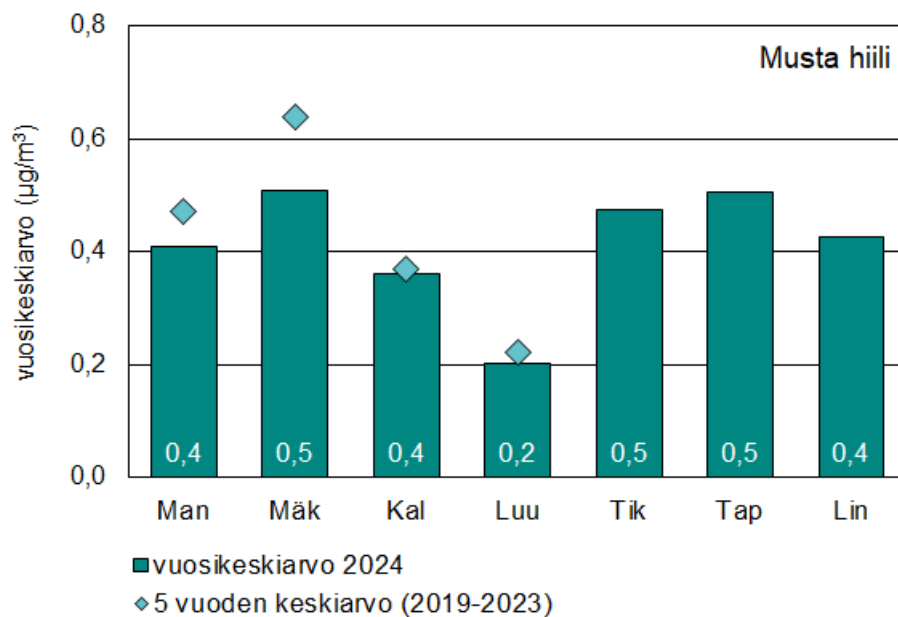
HOPE-hankkeessa kehitettiin mustan hiilen pitoisuuksille viestinnän tueksi suuntaa antava ilmanlaatuindeksi, jonka pitoisuusarvot löytyvät [HSY:n verkkosivuilta](#). Mustan hiilen suuntaa antava ilmanlaatuindeksi ei ole mukana virallisessa ilmanlaatuindeksissä.

Mustan hiilen mittauksilla tarkennetaan käsitystä polttoperäisten pienhiukkasten pitoisuuksien vaihteluista ja lähteistä pääkaupunkiseudun pientalo-, tausta- sekä vilkasliikenteisillä alueilla. Ajoneuvojen kiristyneet hiukkaspäästönormit ja hiukkaspäästöjen puhdistustekniikat ovat vähentäneet tehokkaasti mustan hiilen päästöjä. Mustan hiilen pitoisuudet ovat laskeneet pitkällä aikavälillä ajoneuvokannan uudistumisen myötä varsinkin vilkasliikenteisissä ympäristöissä (Luoma ym. 2020) (kuva 7.1). Pääkaupunkiseudun pientaloalueilla tehdyissä mustan hiilen mittauksissa ei ole ollut havaittavissa yhtä voimakasta laskevaa trendiä kuin vilkasliikenteisissä ympäristöissä.



Kuva 7.1. Mustan hiilen vuosikeskiarvot vuosina 2009–2024 eri ilmanlaadun mittausasemilla.

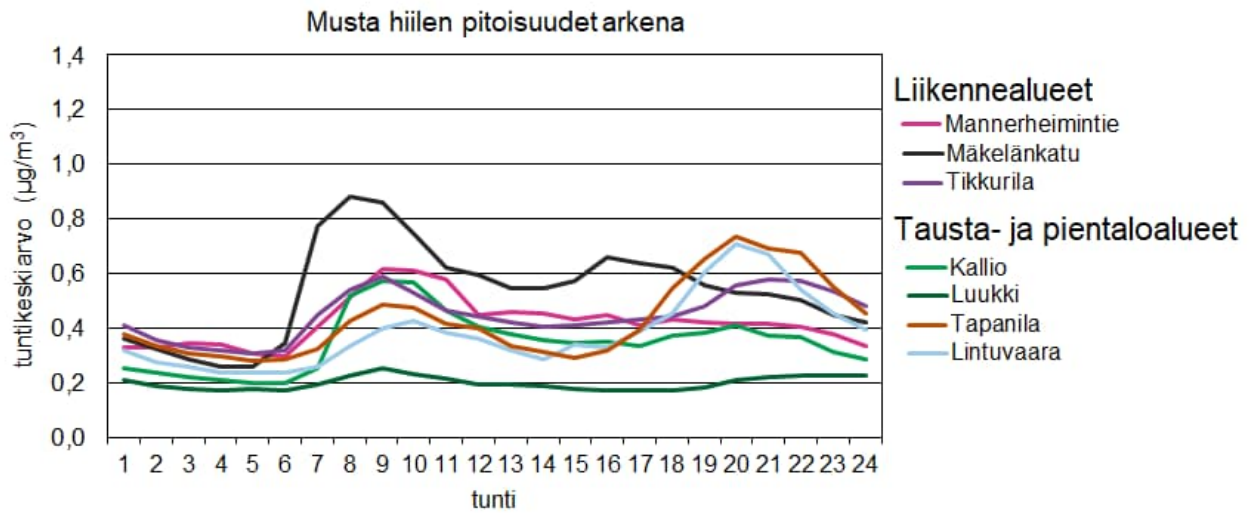
Vuonna 2024 mustan hiilen pitoisuuksia mitattiin Mannerheimintielle, Mäkelänskadulla, Kalliossa, Luukissa, Tikkurilassa, Lintuvaarassa ja Tapanilassa. Vuonna 2024 pitoisuudet olivat taustasemilla samalla tasolla kuin edellisenä vuonna ja edellisenä viitenä vuonna. Vilkasliikenteisissä ympäristöissä Mannerheimintielle ja Mäkelänskadulla pitoisuudet laskivat hieman vuonna 2024 sekä edelliseen vuoteen että edellisen viiden vuoden keskiarvoon verrattuna (kuva 7.1 ja 7.2). Mustan hiilen vuosipitoisuudet mittausasemilla vaihtelivat Luukin 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Mäkelänskadun 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä (kuva 7.2.).



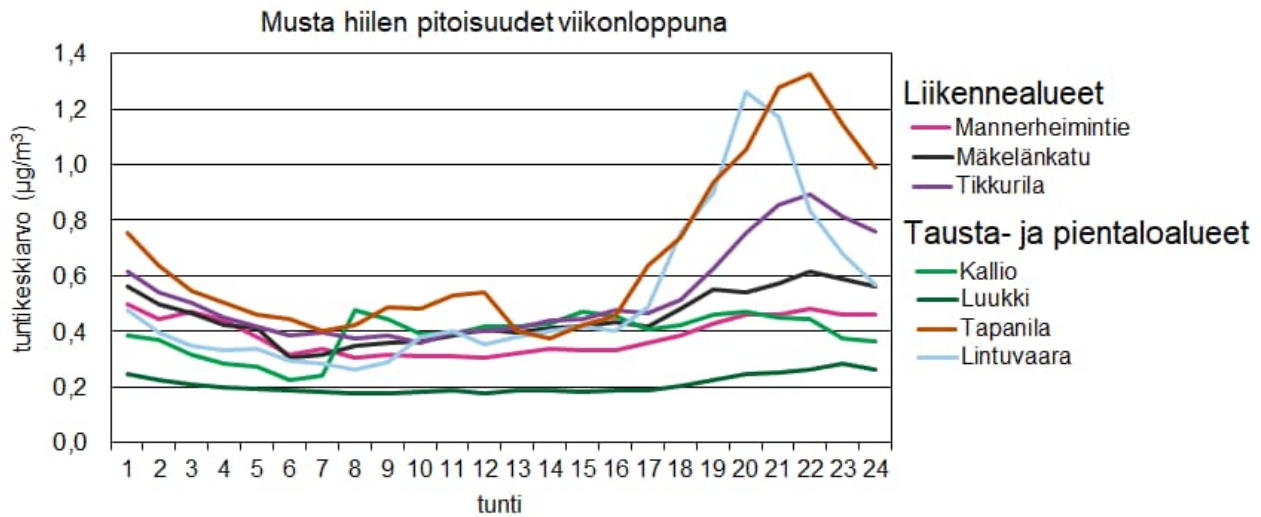
Kuva 7.2. Mustan hiilen vuosikeskiarvot eri mittausasemilla vuonna 2024 ja edellisen viiden vuoden keskiarvot osalta mittausasemista. Man=Mannerheimintie, Mäk=Mäkelänskatu, Kal=Kallio, Luu=Luukki, Tik=Tikkurila, Tap=Tapanila ja Lin=Lintuvaara.

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 pienhiukkasten massasta. Musta hiili muodosti pienhiukkasten massasta vuonna 2024 Mannerheimintielle 6 %, Kalliossa 7 %, Luukissa 5 %, Tikkurilassa 9 %, Lintuvaarassa 8 % ja Mäkelänskadulla 8 %.

Paikallisten päästöjen suuri merkitys näkyy selvästi pitoisuuksien vaihtelussa eri vuorokaudenaikoina (kuva 7.3 ja 7.4). Arkiaamuina pitoisuudet kohoavat voimakkaimmin liikennealueilla. Korkeimmat pitoisuudet pientaloalueilla mitataan viikonloppuillina, jolloin tulisijoja käytetään eniten. Esimerkiksi Tapanilan ja Lintuvaaran pientaloalueilla puunpoltto lisäsi pienhiukkasten ja mustan hiilen pitoisuuksia varsinkin viikonloppuillain. Tällöin pitoisuudet kohosivat toisinaan korkeammiksi kuin vilkasliikenteisillä alueilla ruuhka-aikoina.



Kuva 7.3. Mustan hiilen pitoisuuksien vaihtelu vuorokaudenajan mukaan arkena eri mittausasemilla vuonna 2024.



Kuva 7.4. Mustan hiilen pitoisuuksien vaihtelu vuorokaudenajan mukaan viikonloppuisin eri mittausasemilla vuonna 2024.

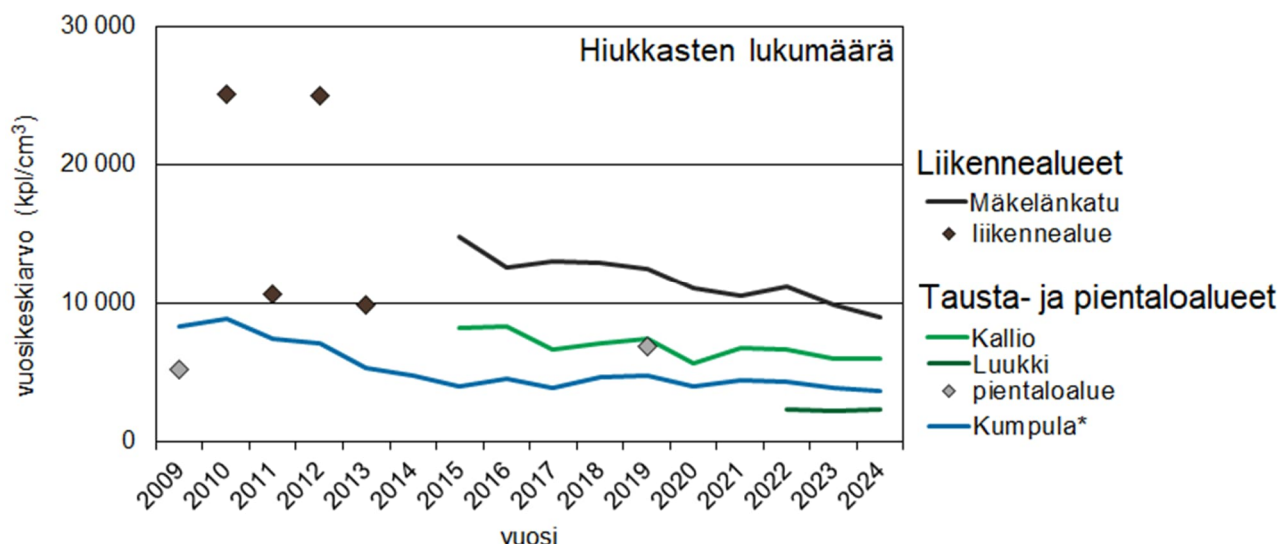
8 Hiukkasten lukumääräpitoisuus

Hiukkasten lukumääräpitoisuuteen vaikuttavat eniten hyvin pienikokoiset hiukkaset, jotka kulkeutuvat tehokkaasti keuhkojen ääreisosiin saakka. Tärkeimmät päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat ajoneuvot ja työkoneet, lento- ja laivaliikenne sekä puunpoltto tulisijoissa. Lukumääräpitoisuus kuvaa erityisen hyvin pakokaasujen hiukkasia lähipäästöistä. Puunpolton savuilla on vähäisempi merkitys hiukkasten lukumääräpitoisuuksiin niiden suuremman koon vuoksi. Lisäksi lukumääräpitoisuuteen vaikuttavat merkittävästi ilmakehässä kaasuista syntyvät hiukkaset, joiden muodostuminen on runsainta kevään ja alkukesän aurinkoisilla säillä. Myös alueellinen taustapitoisuus ja kaukokulkeuma vaikuttavat lukumääräpitoisuuksiin.

Vuonna 2015 hiukkasten lukumäärää autojen pakokaasupäästöissä alettiin säädellä kiristyneiden päästönormien myötä. Hiukkasten lukumäärän pitoisuudelle ulkoilmassa ei ole toistaiseksi olemassa normeja, mutta uuteen ilmanlaatudirektiiviin sisältyy kuitenkin velvoite seurata hiukkasten lukumäärän pitoisuuksia.

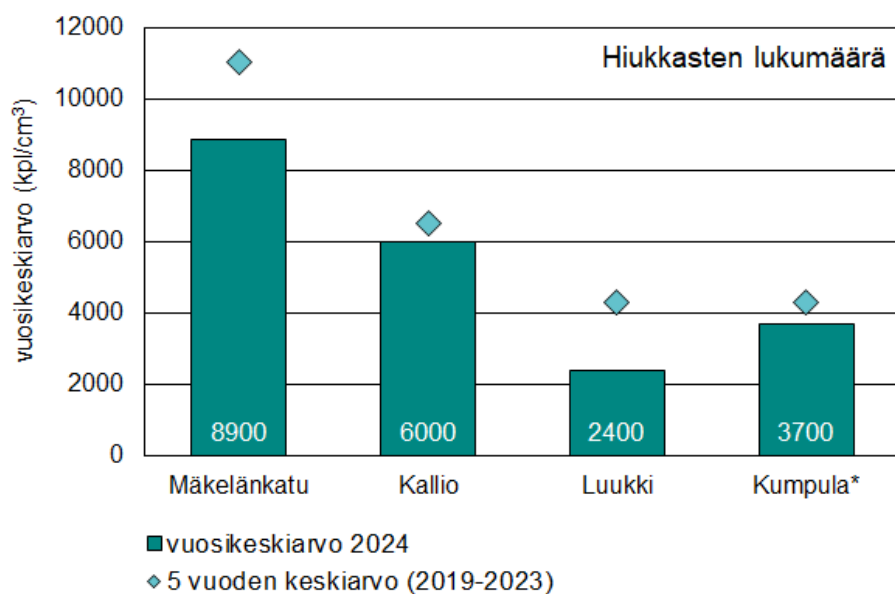
Myös Maailman terveysjärjestö WHO suosittelee pitoisuuksien mittaamista. WHO ei ole antanut vielä ohjearvoja hiukkasten lukumääräpitoisuudelle, mutta suosittelee kuitenkin korkeiden ja matalien pitoisuustasojen erottelua. WHO:n mainitsema korkea 24 tunnin keskiarvo on yli 10 000 hiukkasta/cm³ ja korkea tuntikeskiarvo on yli 20 000 hiukkasta/cm³. Nämä pitoisuustasot ylittyivät varsinkin vilkasliikenteisillä mittausasemilla (liite 17.6). Erityisen paljon korkeita pitoisuuksia oli Mäkelänkadun mittausasemalla ja vähiten Luukissa. WHO mainitsee myös, että matalana 24 tunnin pitoisuuskeskiarvona voidaan pitää alle 1 000 hiukkasta/cm³. Pääkaupunkiseudun mittausasemilla tämä taso ylittyy lähes jatkuvasti.

Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksissa on huomattavissa pientä laskua varsinkin vilkasliikenteisissä ympäristöissä (kuva 8.1.). Tausta-asemilla Kalliossa, Kumpulassa ja Luukissa pitoisuudet ovat pysyneet viime vuosina samalla tasolla.



Kuva 8.1. Hiukkasten lukumääräpitoisuuksien vuosikeskiarvot HSY:n mittausasemilla ja Helsingin yliopiston Kumpulan mittausasemalla vuosina 2009–2024. (*Kumpulan mittaukset, Helsingin yliopisto 2025 a).

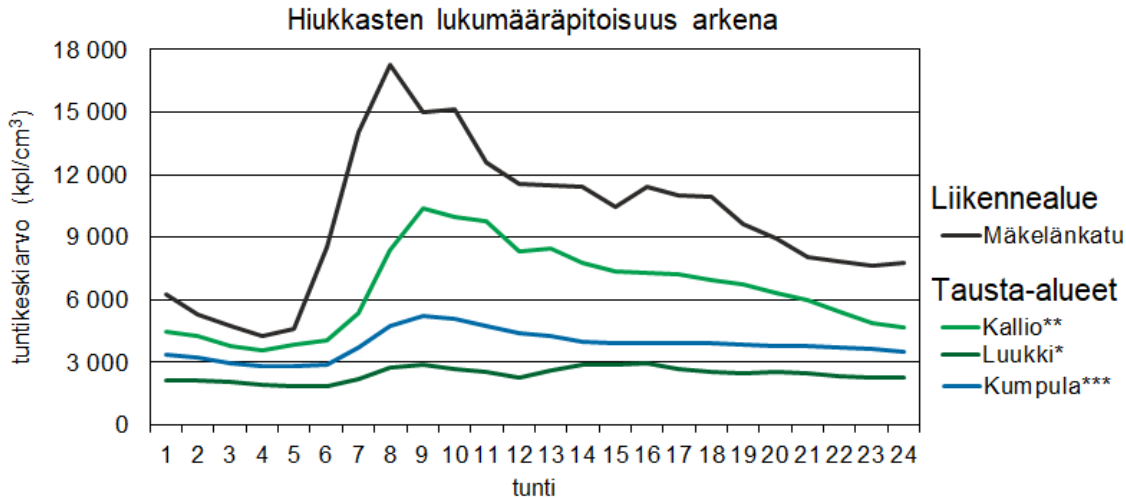
Lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo (mittausalue > 5 nm) oli Mäkelänkadulla 8 900 kpl/cm³, Kalliossa 6 000 kpl/cm³ ja Luukissa 2 400 kpl/cm³ (kuva 8.2). Helsingin yliopiston mittausasemalla Kumpulassa vuosikeskiarvo oli 3 700 kpl/cm³ (Helsingin yliopisto 2025 a). Vuonna 2024 lukumääräpitoisuudet laskivat verrattuna edellisvuoteen. Eniten pitoisuudet laskivat Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa. Edellisen viiden vuoden keskiarvoon verrattuna pitoisuudet olivat Mäkelänkadulla 20 % pienemmät vuonna 2024 (kuva 8.2).



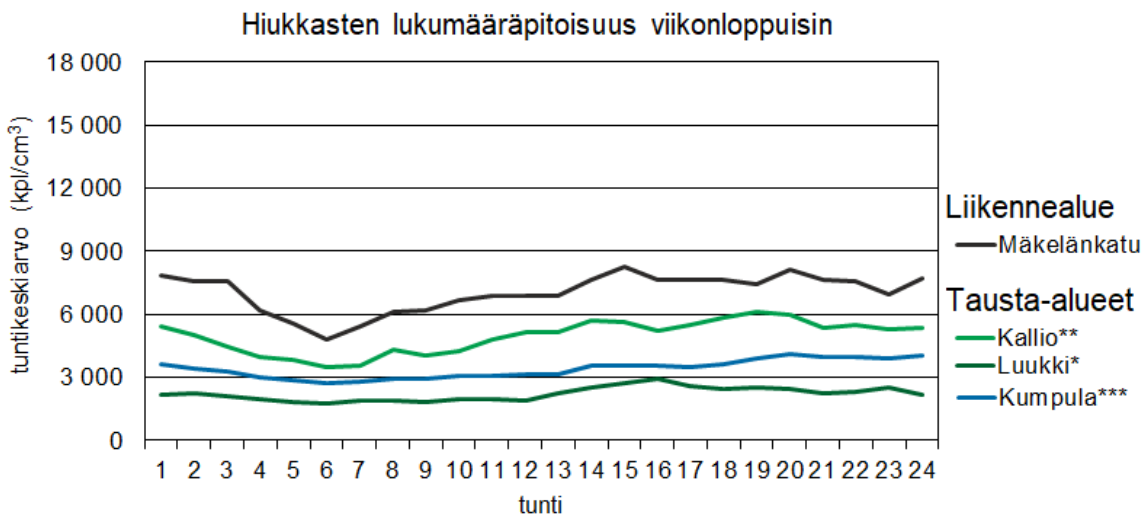
Kuva 8.2. Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot ja edellisen viiden vuoden keskiarvot.
* Kumpulan mittaukset, Helsingin yliopisto 2025 a.

Korkeimmat vuorokausipitoisuudet olivat Mäkelänkadulla 21 800, Kalliossa 25 600 ja Luukissa 8 800 kpl/cm³. Helsingin yliopiston mittausasemalla Kumpulassa korkein vuorokausipitoisuus oli 13 300 kpl/cm³.

Paikallisten päästöjen vaikutus hiukkasten lukumäärän pitoisuuksiin näkyy selvästi pitoisuuksien vaihtelussa viikonpäivän ja vuorokaudenajan mukaan (kuva 8.3 ja 8.2). Mäkeläkadulla pitoisuudet nousivat arkaamuliikenteen myötä ja laskivat jälleen illan hiljentyessä. Kallion, Kumpulan ja Luukin tausta-aseilla vaihtelu oli huomattavasti vähäisempää. Pitoisuudet olivat kaikilla mittausasemilla matalimmat aamuyöstä, jolloin myös liikenne on vähäisintä.



Kuva 8.3. Hiukkasten lukumääräpitoisuuksien vuorokaudenaikaisvaihtelu arkena vuonna 2024 HSY:n mittausasemilla Mäkeläkadulla, Kalliossa ja Luukissa ja Helsingin yliopiston Kumpulan mittausasemalla. * Mäkeläkadulla ja Luukissa mittaustuloksia alle 90 %. ** Kalliossa mittaustuloksia alle 75 %. *** Kumpulan mittaukset, Helsingin yliopisto 2025 a.

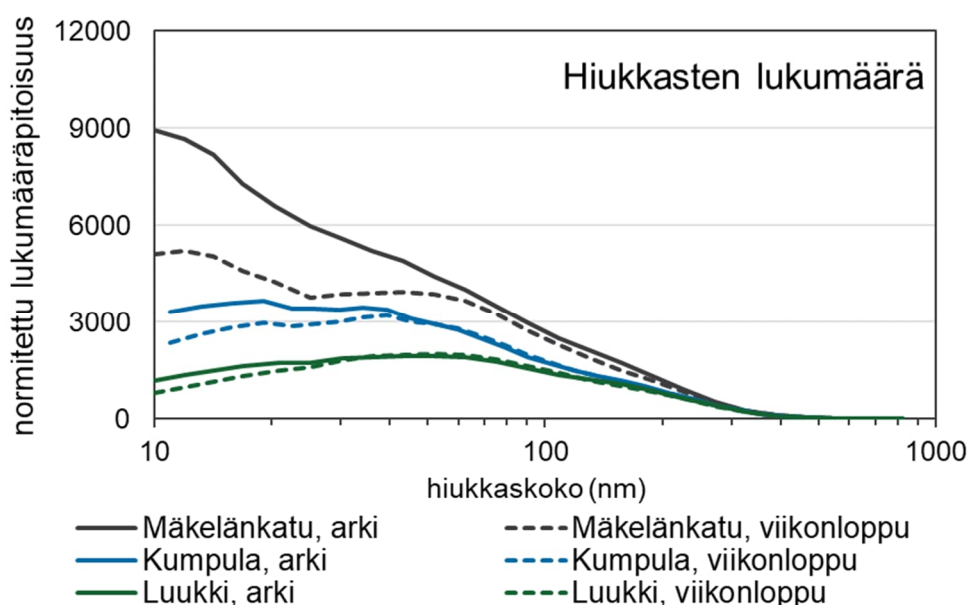


Kuva 8.4. Hiukkasten lukumääräpitoisuuksien vuorokaudenaikaisvaihtelu viikonloppuisin vuonna 2024 HSY:n mittausasemilla Mäkeläkadulla, Kalliossa ja Luukissa ja Helsingin yliopiston Kumpulan mittausasemalla. * Mäkeläkadulla ja Luukissa mittaustuloksia alle 90 %. ** Kalliossa mittaustuloksia alle 75 %. *** Kumpulan mittaukset, Helsingin yliopisto 2025 a.

8.1 Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kokojakauma

WHO (2021) suosittelee ilmanlaadun ohjearvojen uudistuksen myötä myös hiukkasten lukumääräpitoisuuden kokojakaumien seurantaan joissakin mittauspaikoissa. Näin saadaan tarkempaa tietoa hiukkasten lähdeanalyysiin, terveyshaittojen arviointiin sekä ilmanlaadun pitkäkestoisten trendien seurantaan ja tulkintaan.

Vuonna 2024 HSY seurasi hiukkasten lukumääräpitoisuuden kokojakaumia Helsingissä Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa ja Espoossa Luukissa alueellisella taustasemalla maaseutumaisessa ympäristössä. Helsingin yliopisto seurasi hiukkasten kokojakaumaa Kumpulan kaupunkitausta-aseamalla. Kaikissa mittauspaikoissa valtaosa hiukkasten lukumääräpitoisuudesta on ultrapieniä hiukkasia eli kooltaan alle 100 nm (kuva 8.5).



Kuva 8.5. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden kokojakaumat 10–800 nanometrin (nm) kokoalueella HSY:n Mäkelänkadun ja Luukin mittausasemilla sekä Helsingin yliopiston Kumpulan kaupunkitausta-aseamalla arkena (viiva) ja viikonloppuisin (katkoviiva) vuonna 2024. Kumpulan mittaukset, Helsingin yliopisto 2025 a.

Mäkelänkadulla on erittäin paljon hyvin pienikokoisia 10–40 nm kokoluokan hiukkasia, jotka ovat pääosin peräisin liikenteen pakokaasuista. Liikenteen pakokaasuissa on myös runsaasti mustaa hiiltä eli nokihiukkasia, joista suurin osa on noin 40–200 nm kokoalueella. Mäkelänkadulla pakokaasun hiukkasia on huomattavasti enemmän ilmassa arkipäivinä kuin viikonloppuina, jolloin liikennemäärät ovat vähäisempiä. (Saarikoski ym. 2021, Okuljar ym. 2021, Rivas ym. 2020)

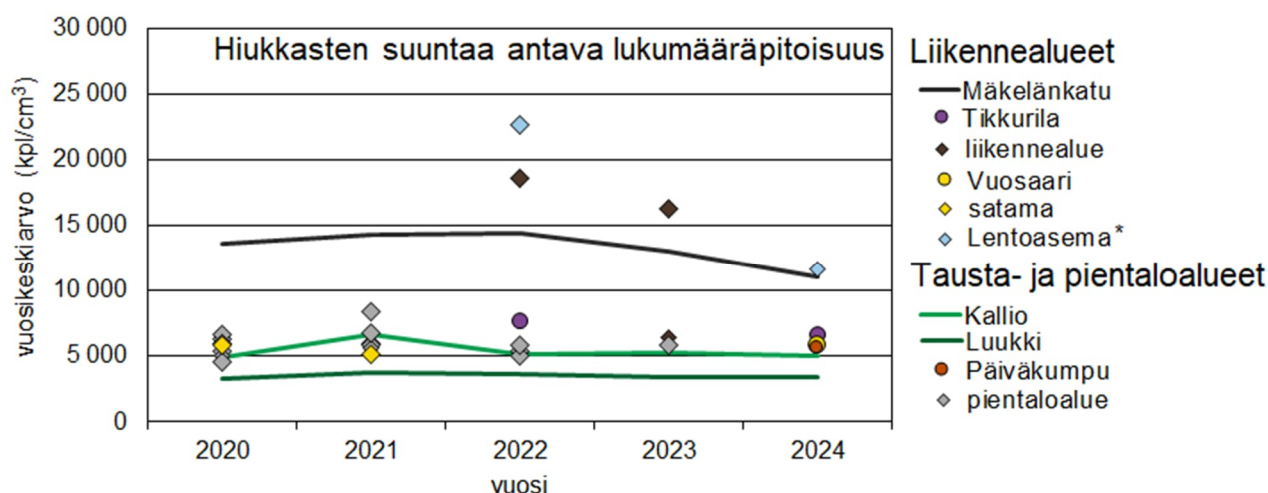
Hiukkasten lukumääräpitoisuudet ovat matalia Kumpulan ja Luukin tausta-aseilla verrattuna Mäkelänkatuun. Luukissa on erityisen vähän hyvin pienikokoisia hiukkasia, koska mittauspaikan lähellä on niukasti liikenteen pakokaasupäästöjä. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden taustapitoisuuteen vaikuttaa lähipäästöjen lisäksi myös niiden syntyminen kaasuista ilmakehässä varsinkin keväisin ja kesäisin (Okuljar ym. 2021, Rivas ym. 2020).

Yli 200 nm kokoluokassa hiukkasten lukumääräpitoisuudet ovat matalia kaikilla mittausasemilla. Suurempien hiukkasten kokoluokassa (noin 200–800 nm) valtaosa hiukkasista on peräisin alueellisesta taustapitoisuudesta ja kaukokulkeumasta. Niillä on vain pieni rooli hiukkasten lukumääräpitoisuuteen, mutta suuri vaikutus pienhiukkasten massapitoisuuteen.

8.2 Hiukkasten suuntaa antava lukumääräpitoisuus

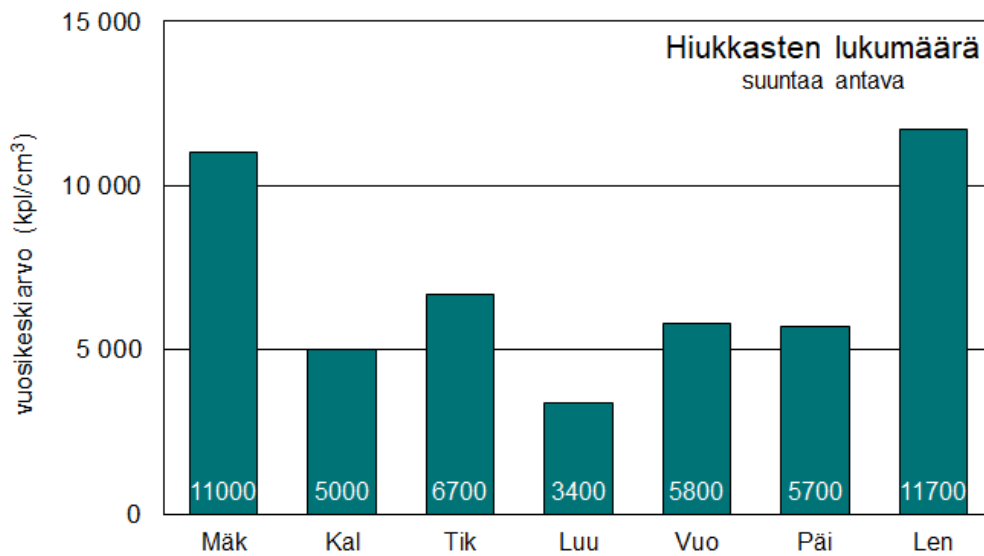
HSY käyttää hiukkasten suuntaa antavan lukumääräpitoisuuden mittauksiin samaa laitetyyppeä (AQ Urban, Pegasor), jolla HSY on mitannut hiukkasten keuhkokehitystä pinta-alaa (LDSA) jo vuodesta 2018 alkaen (kappale 9). Samasta laitetyypistä saatavilla mittaustuloksilla voidaan täydentää kustannustehokkaasti hiukkasten lukumääräpitoisuuden seurannan alueellista kattavuutta. Hiukkasten lukumääräpitoisuuden mittaustuloksiin vaikuttaa merkittävästi se, kuinka pienikokoiset hiukkaset ovat mukana mittauksessa. Suuntaa antavassa mittausmenetelmässä hiukkaskoon alarajaa ei ole määritetty tarkasti, mutta mittaus alkaa hieman alle 10 nanometrin hiukkaskoosta.

HSY mittasi hiukkasten suuntaa antavaa lukumääräpitoisuutta seitsemässä paikassa vuonna 2024. Mittauksia tehtiin vilkasliikenteisissä ympäristöissä Mäkelänkadulla ja Tikkurilassa, Kallion kaupunkitausta-alueella, Luukin alueellisella tausta-alueella, Päiväkummun pientaloalueella Vantaalla, Helsinki-Vantaan lentoaseman läheisyydessä 700 metrin päässä lähimmästä kiitotiestä ja Vuosaaren satamassa Helsingissä. Tarkemmat mittauspaikkakuvaukset löytyvät liitteestä 19. Vuonna 2024 suuntaa antavat lukumääräpitoisuudet laskivat Mäkelänkadun mittausasemalla verrattuna vuoteen 2023 (kuva 8.6). Vilkasliikenteisillä alueilla on huomattu laskua pitoisuuksissa, mutta tausta-alueilla pitoisuudet ovat pysyneet samalla tasolla 5 vuoden ajan, kun mittauksia on tehty.



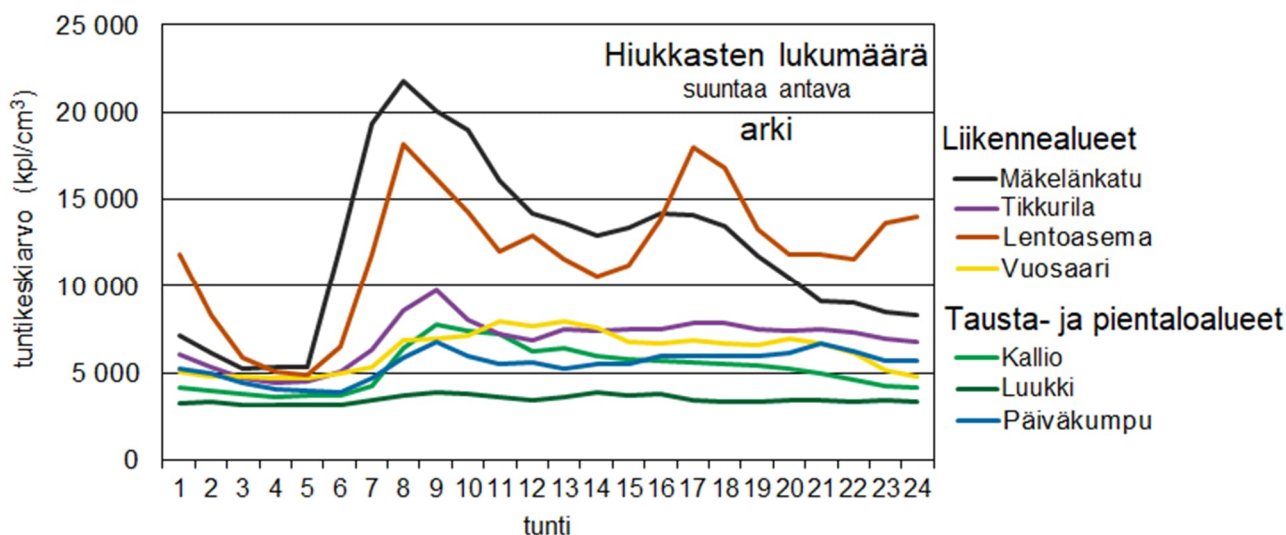
Kuva 8.6. Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot suuntaa antavissa mittauksissa vuosina 2020–2024. *Lentoaseman mittauspiste sijaitsi vuonna 2022 terminaalin sekä kiitotien läheisyydessä ja vuonna 2024 mittalaite oli 700m päässä lähimmästä kiitotiestä.

Vuonna 2024 hiukkasten suuntaa antava lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvo oli korkein Helsinki-Vantaan lentokentän lähistöllä sijaitsevalla mittauspisteellä, jossa pitoisuus oli 11 700 kpl/cm³. Tämä mittauspiste sijaitsi noin 700 metrin päässä lähimmästä kiitotiestä. Pitoisuus oli kuitenkin noin puolet pienempi kuin lentoaseman terminaalien vieressä vuonna 2022 mitattu pitoisuus. Muiden vilkasliikenteisten alueiden vuosikeskiarvot vuonna 2024 olivat seuraavat: Mäkelänkatu 11 000 kpl/cm³ ja Tikkurila 6 700 kpl/cm³. Päiväkummun pientaloalueella pitoisuus oli 5 700 kpl/cm³, kun taas Kallion kaupunkitausta-aseamalla mitattiin 5 000 kpl/cm³ ja Luukin alueellisella tausta-aseamalla 3 400 kpl/cm³ (kuva 8.7).

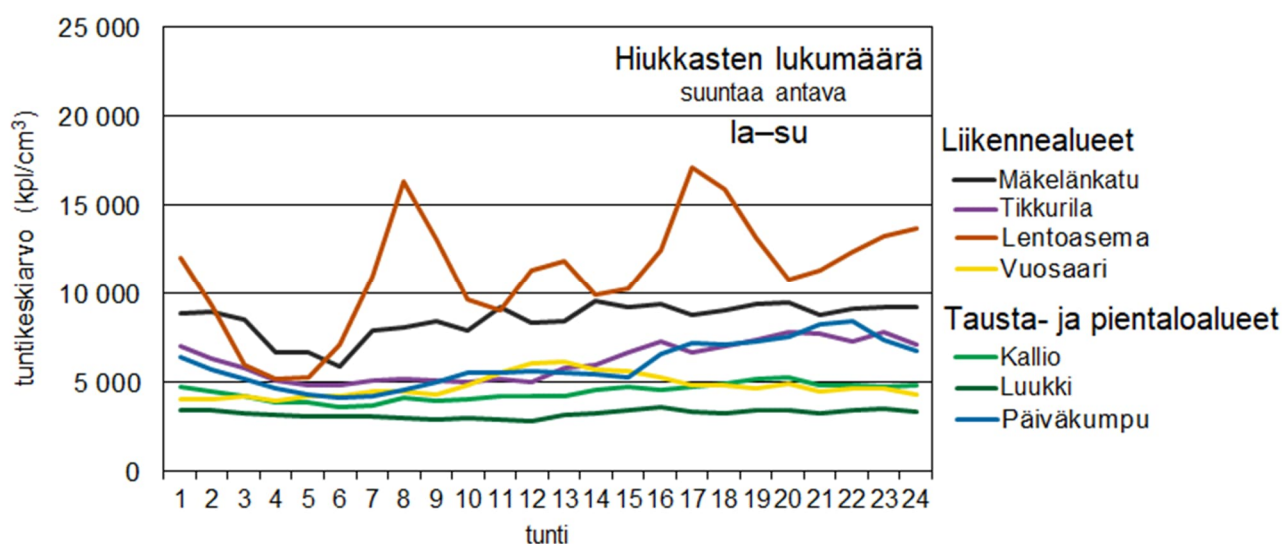


Kuva 8.7. Hiukkasten suuntaa antavan lukumääräpitoisuuden vuosikeskiarvot vuonna 2024. Mäk=Mäkelänkatu, Kal=Kallio, Tik=Tikkurila, Luu=Luukki, Vuo=Vuosaari, Päi=Päiväkumpu, Len=Lentoasema.

Paikallisilla päästölähteillä on suuri vaikutus hiukkasten lukumääräpitoisuuden kellonaika- ja viikonpäivävaihteluun (kuva 8.8 ja kuva 8.9). Vilkasliikenteisillä alueilla Mäkelänkadulla ja Tikkurilassa pitoisuudet nousivat arkaamuliikenteen myötä ja laskivat jälleen illan hiljentyessä. Lentoaseman pitoisuuksiin vaikuttavat pääasiassa lentoliikenteen päästöt sekä lentoaseman maaliikenne. Lentoliikenteen vilkkaimmat tunnit, jotka ajoittuvat sekä arkisin että viikonloppuisin samaan ajankohtaan, ovat helposti tunnistettavissa lukumääräpitoisuuden vuorokaudenaikaisvaihtelussa. Vuosaaren satamassa laiva- ja maaliikenteen päästöt nostivat pitoisuuksia enemmän arkena kuin viikonloppuisin. Päiväkummun pientaloalueella pitoisuuksia nostivat hieman liikenteen päästöt arkipäivinä ja puunpolton päästöt viikonloppuiltaisina. Kallion ja Luukin tausta-asemilla pitoisuusvaihtelu oli vähäisempää ja pitoisuudet olivat matalimmat arkena aamuyön vähäliikenteiseen aikaan.



Kuva 8.8. Hiukkasten suuntaa antavan lukumääräpitoisuuden vuorokaudenaikaisvaihtelu arkisin vuonna 2024.



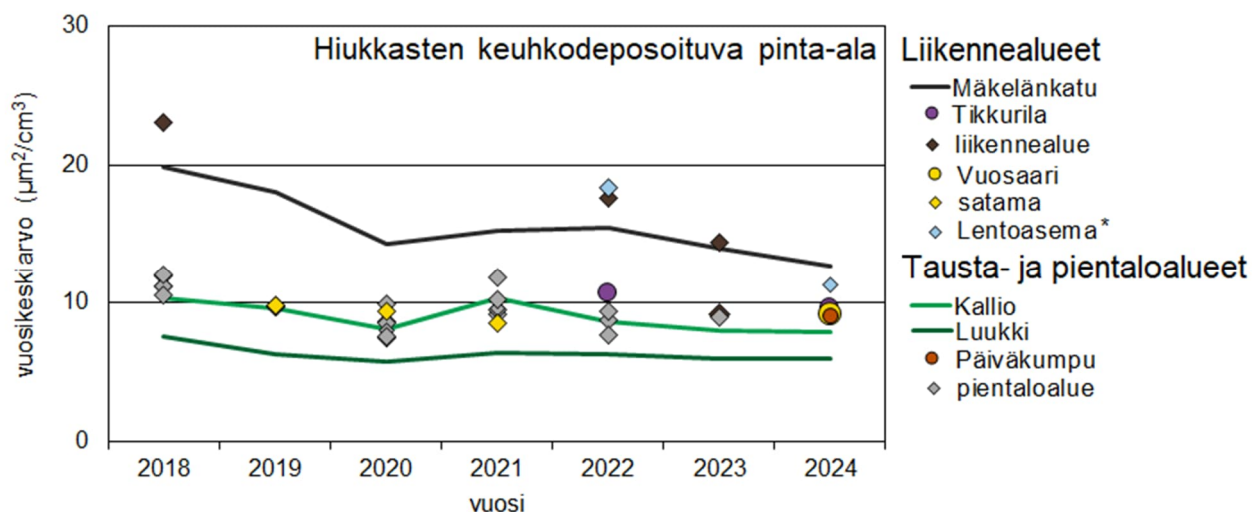
Kuva 8.9. Hiukkasten suuntaa antavan lukumääräpitoisuuden vuorokaudenaikaisvaihtelu viikonloppuisin vuonna 2024.

9 Hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala

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

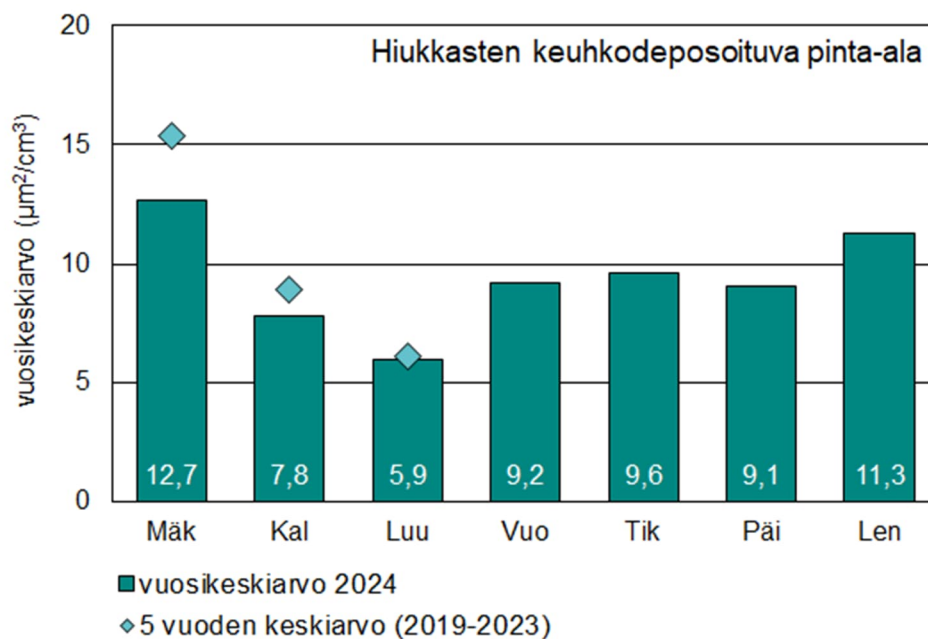
LDSA mittaukset soveltuvat hyvin polttoperäisten hiukkasten lähipäästöjen seurantaan eli liikenteen ja puunpolton päästöjen ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. Tärkeimmät päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat ajoneuvot ja työkonet, puunpolto tulisijoissa, laiva- ja lentoliikenne sekä kaukokulkeuma. LDSA:n pitoisuudelle ulkoilmassa ei ole toistaiseksi olemassa normeja. HOPE hankkeessa kehitettiin kuitenkin LDSA:n pitoisuuksille viestinnän tueksi suuntaa antava ilmanlaatuindeksi, jonka pitoisuusarvot löytyvät HSY:n verkkosivuilta. LDSA:n suuntaa antava ilmanlaatuindeksi ei ole mukana virallisessa ilmanlaatuindeksissä.

HSY:ssä käytössä olevat LDSA-mittalaitteet mittaavat noin 10–400 nm kokoluokan hiukkasten pinta-alaa, joten ne eivät havaitse ollenkaan katupölyhiukkasia ja vain osan kaukokulkeutuneista hiukkasista sekä puunpolton ja laivaliikenteen suurimmista hiukkasista (Lepistö ym. 2022). Vuonna 2024 LDSA-mittalaitteita oli seitsemässä eri paikassa. Laitteet sijaitsivat vilkasliikenteisessä ympäristössä Mäkelänkadulla ja Tikkurilassa, Kallion kantakaupungin tausta-aseamalla, Luukin alueellisella tausta-aseamalla, Päiväkummun pientaloalueella Vantaalla, Helsinki-Vantaan lentoaseman läheisyydessä 700 metrin päässä lähimmästä kiitotiestä ja Vuosaaren satamassa Helsingissä. LDSA-pitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat vuonna 2024 samalla tasolla kuin vuonna 2023 (kuva 9.1).



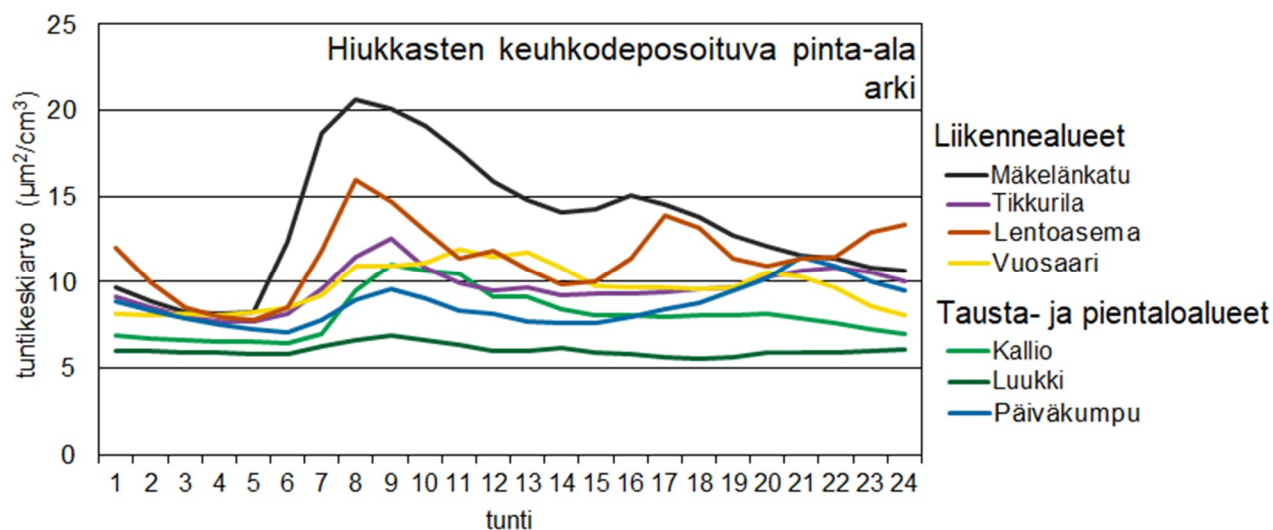
Kuva 9.1. Hiukkasten keuhkodepositoivun pinta-alan pitoisuudet vuosina 2018–2024 eri mittausasemilla.

LDSA-pitoisuuden vuosikeskiarvot olivat korkeimmat vilkasliikenteisillä alueilla. Mäkelänkadulla vuosipitoisuus oli $13,0 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Tikkurilassa $9,6 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ (kuva 9.2). Helsinki-Vantaan lentokentän lähistöllä sijaitsevalla mittauspisteellä pitoisuus oli $11,3 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Kyseinen mittauspiste sijaitsi noin 700 metrin päässä lähimmästä kiitotiestä. Pitoisuus oli selvästi matalampi kuin lentoaseman terminaalin vieressä vuonna 2022 mitattu pitoisuus. Tausta-alueilla Luukissa vuosipitoisuus oli $5,9 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ja Kalliossa $7,8 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Pientaloalueella Vantaan Päiväkummussa vuosipitoisuus oli $9,1 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Vuosaaren satamassa vuosipitoisuus oli $9,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Edellisen viiden vuoden keskiarvoon verrattuna pitoisuudet laskivat Mäkelänkadulla ja Kalliossa vuonna 2024.

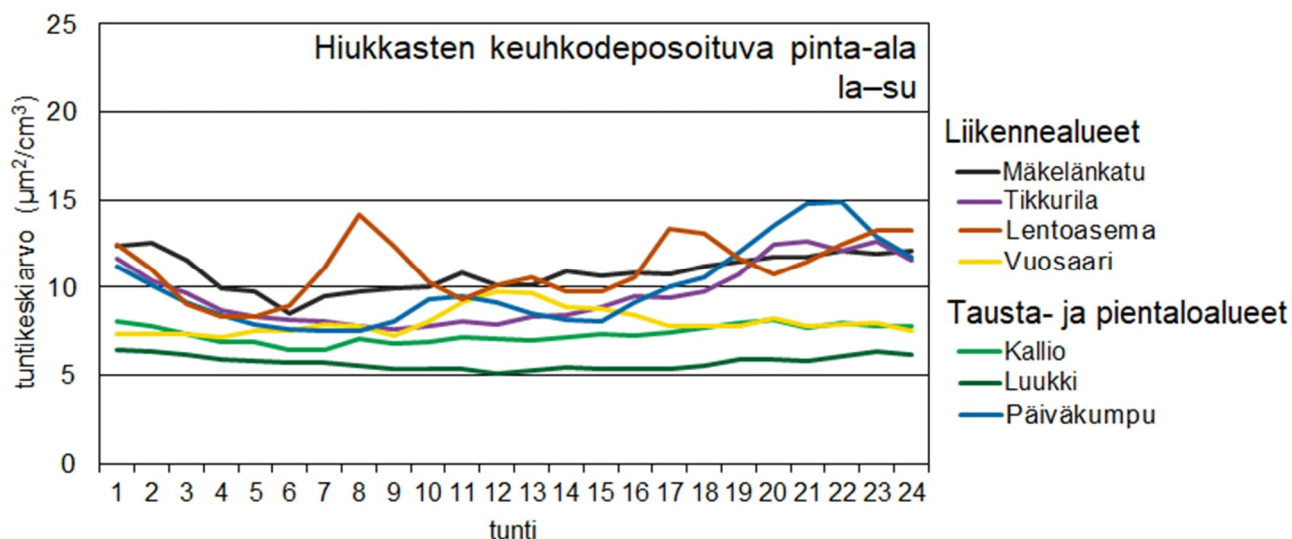


Kuva 9.2. Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan vuosipitoisuudet vuonna 2024 ja edellisen viiden vuoden keskiarvot osalta mittausasemista. Mäk=Mäkelänkatu, Kal=Kallio, Tik=Tikkurila, Luu=Luukki, Vuo=Vuosaari, Päi=Päiväkumpu, Len=Lentoasema.

LDSA-pitoisuudet vaihtelevat myös vuorokaudenajan mukaan. Liikenteen päästöjen vaikutus näkyy vilkasliikenteisellä Mäkelänkadulla erityisen voimakkaasti arkipäivinä (kuva 9.3). Puunpolton vaikutus puolestaan näkyy pientaloalueilla iltaisin ja erityisesti viikonloppuisin (kuva 9.4). Lentokentän lähistöllä LDSA-pitoisuuksissa on havaittavissa lentoliikenteen vaikutus pitoisuusvaihteluun arkena sekä viikonloppuisin. Vuosaaren sataman LDSA-pitoisuuksissa näkyy puolestaan laiva- ja maaliikenteen aktiivisuuden vaihtelu arkena ja viikonloppuisin.



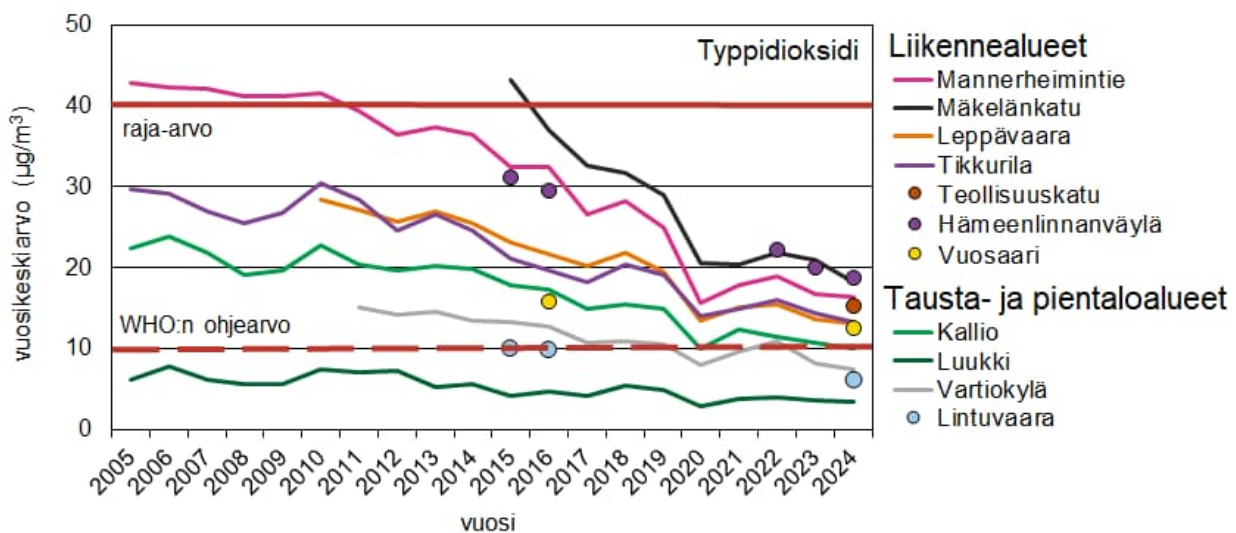
Kuva 9.3. Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan vuorokaudenaikaisvaihtelu viikonloppuisin vuonna 2024.



Kuva 9.4. Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan vuorokaudenaikaisvaihtelu viikonloppuisin vuonna 2024.

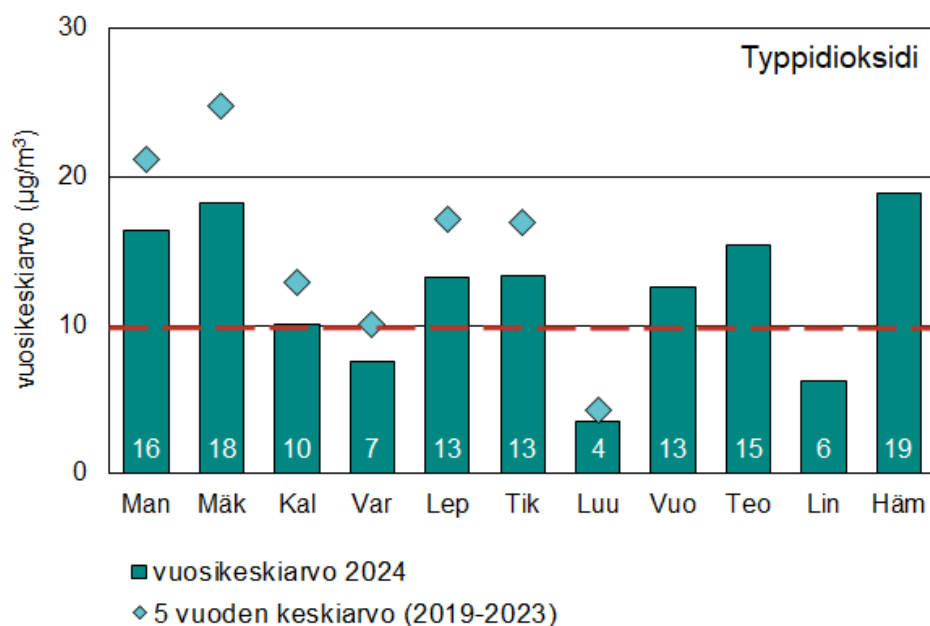
10 Typenoksidit

Typenoksideilla tarkoitetaan tässä raportissa typpimonoksidia ja typpidioksidia. Pääkaupunkiseudulla niiden suurimmat päästölähteet ovat energiantuotanto ja tieliikenne, erityisesti raskas liikenne. Hengitysilmassa olevat typenoksidit ovat peräisin liikenteen, erityisesti dieselautojen ja raskaan liikenteen päästöistä. Typenoksidien pitoisuudet ovat laskeneet merkittävästi pääkaupunkiseudun mittausasemilla viimeisen noin kolmen vuosikymmenen aikana, jolloin mittauksia on tehty (kuva 10.1 ja liite 8.2 kuva 8.14). Typpidioksidin pitoisuuksien lasku on havaittu myös passiivikeräimillä tehdyissä kartoituksissa. Vilkasliikenteisimmissä paikoissa pakokaasujen typenoksidien pitoisuudet ovat laskeneet nopeasti. Tätä ovat edesauttaneet autokannan uusiutuminen ja päästöjen vähennystekniikat sekä HSL:n bussikannan päästöjen väheneminen.



Kuva 10.1. Typpidioksidin vuosipitoisuudet pysyvillä mittausasemilla vuosina 2005–2024. Lisäksi Hämeenlinnanväylän siirrettävällä mittausasemalla vuosina 2015–2016, 2022–2024, Teollisuuskadun siirrettävällä mittaasemalla vuonna 2024, Lintuvaaran siirrettävällä mittaasemalla vuosina 2015–2016 ja 2024 ja Vuosaaren sataman siirrettävällä mittaasemalla vuosina 2016 ja 2024.

Vuonna 2024 typpidioksidin vuosikeskiarvot vaihtelivat Luukin $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Hämeenlinnanväylän $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä. Typpidioksidin vuorokauden keskiarvo ei ylittänyt millään mittausasemalla. Maailman terveysjärjestö WHO:n vuosiohjearvo ylittyi kaikilla vilkasliikenteisillä mittausasemilla (kuva 10.2 ja taulukko 10.1 ja 10.2). Verrattuna edellisen viiden vuoden keskiarvoon olivat typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2024 reilut 15 % pienemmät.

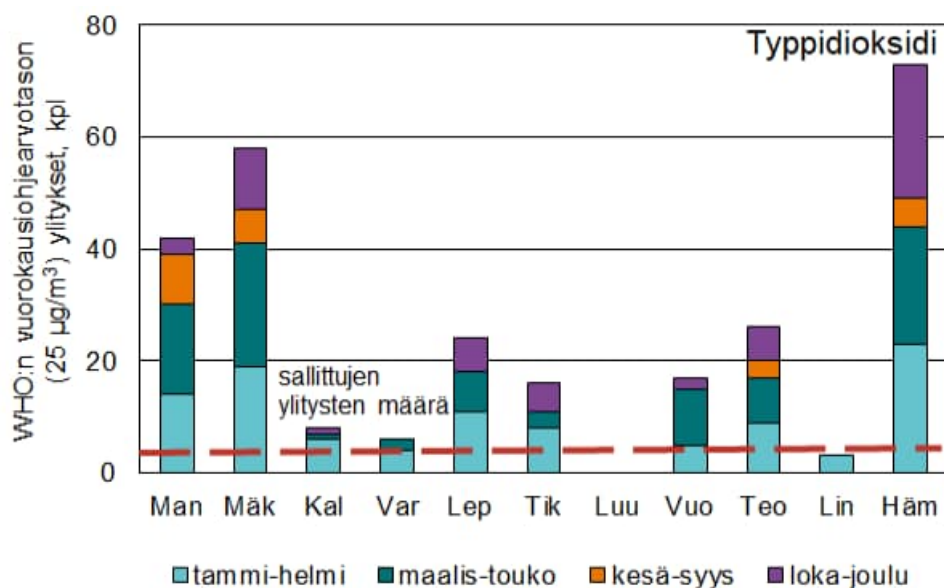


Kuva 10.2. Typpidioksidin vuosikeskiarvot vuonna 2024 ja edellisen viiden vuoden keskiarvot pysyviltä mittausasemilta. WHO:n vuosiohjeearvo ylittyi kaikilla vilkasliikenteisillä mittausasemilla. Pysyvät mittausasemat: Man=Mannerheimintie, Mäk=Mäkelänkatu, Kal=Kallio, Var=Vartiokylä, Lep=Leppävaara, Tik=Tikkurila ja Luu=Luukki. Siirrettävät mittausasemat: Vuo=Vuosaari, Lin=Lintuvaara, Teo=Teollisuuskatu ja Häm=Hämeenlinnanväylä.

Typpidioksidin korkeimmat tuntipitoisuudet vaihtelivat Luukin $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Kallion $167 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä. Typpidioksidin tuntiraja-arvo ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja tuntiohjeearvo ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 1 % kuukauden tunneista) eivät ylittyneet millään mittausasemalla.

Typpidioksidin korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Luukin $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n ja Mäkelänkadun $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä. Typpidioksidin kansallinen vuorokausiohjeearvo ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, johon verrataan kuukauden toiseksi korkeinta vuorokausipitoisuutta) ei ylittynyt millään ilmanlaadun mittausasemalla.

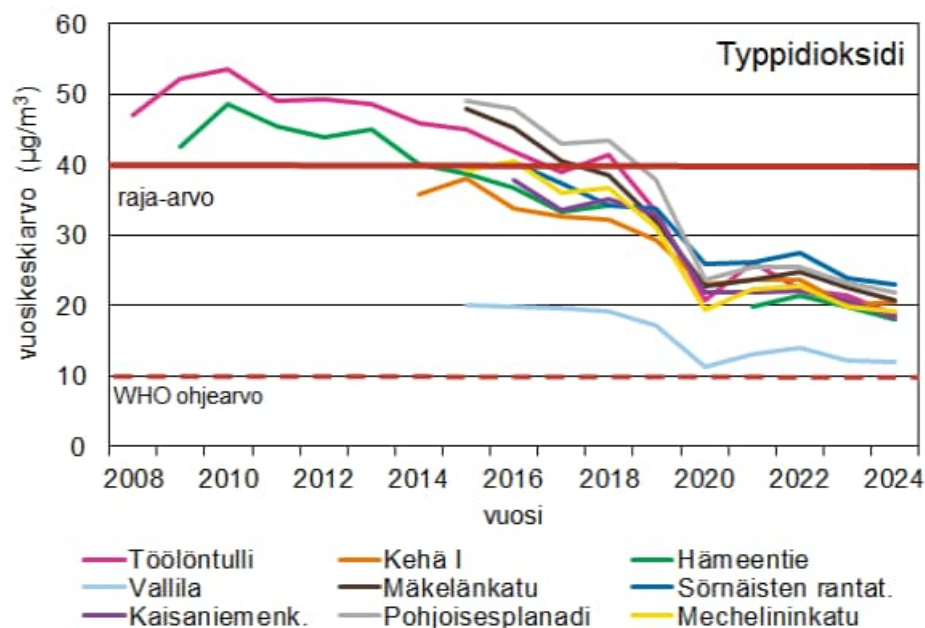
WHO:n terveysperusteinen vuorokausiohjeearvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 3 ylitystä sallitaan) ylittyi kaikilla mittausasemilla, lukuun ottamatta Luukin alueellista tausta-asemaa ja Espoon Lintuvaaran pientaloalueen mittausasemaa. Vilkasliikenteisten alueiden läheisyydessä olevilla asemilla vuorokausiohjeearvotason ylittäviä päiviä oli 16–73, tausta-asemilla ylityspäiviä oli 0–8 ja pientaloalueilla 3–6 (kuva 10.3). Vähiten ylityspäiviä oli kesä-syyskuussa.



Kuva 10.3. WHO:n vuorokausiohjearvotason ylittävien vuorokausien lukumäärät vuonna 2024. Man=Mannerheimintie, Mäk=Mäkelänkatu, Kal=Kallio, Var=Vartiokylä, Lep=Leppävaara, Tik=Tikkurila ja Luu=Luukki, Vuo=Vuosaari, Lin=Lintuvaara, Teo=Teollisuuskatu ja Häm=Hämeenlinnanväylä.

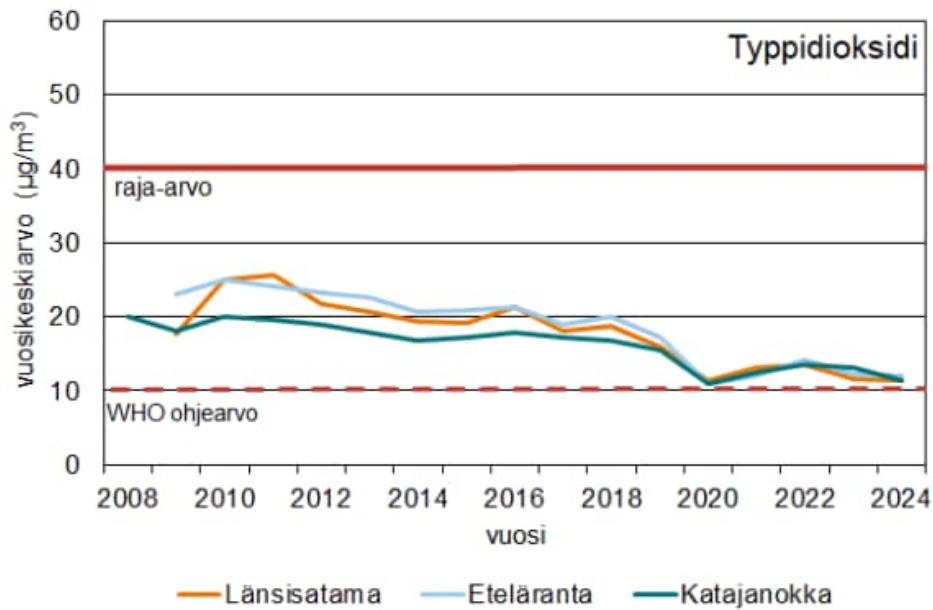
Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksideille on annettu kriittinen taso 30 µg/m³. Pääkaupunkisedulla ainoastaan Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän tasoon. Luukissa typenoksidien vuosikeskiarvo oli 4 µg/m³, mikä on selvästi alle kriittisen tason.

Typpidioksidin pitoisuuksia kartoitettiin lisäksi suuntaa antavalla passiivikeräinmenetelmällä 32 kohteessa. Lisätietoja kohteista löytyy liitteestä 15. Näissä mittauspisteissä typpidioksidin vuosipitoisuus oli alle vuosiraja-arvon (kuva 10.4). Passiivikeräimellä mitattu suurin vuosikeskiarvo oli 23 µg/m³ (Sörnäisten rantatie).



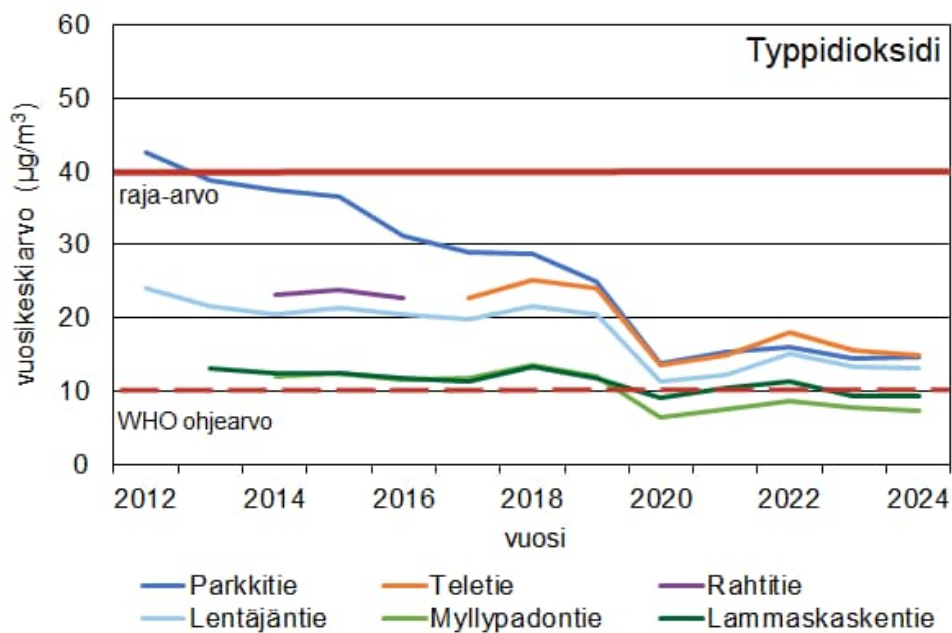
Kuva 10.4. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidin vuosipitoisuustrendit Helsingin mittauspaikoissa.

Helsingin satamissa (Länsisatama, Eteläranta, Katajanokka) vuosipitoisuudet olivat 11–12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2024 vuosipitoisuudet olivat noin 10 % pienemmät kuin edellisen viiden vuoden keskiarvo.



Kuva 10.5. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidin vuosipitoisuustrendit Helsingin satamissa.

Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaalin läheisyydessä Parkkitiellä vuosikeskiarvo oli 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja muualla lentokentän autoliikenteen vaikutuspiirissä 13–15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Lentokentän kiitoteiden lähellä vuosipitoisuudet olivat 7–9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2024 vuosipitoisuudet olivat noin 10 % pienemmät kuin edellisen viiden vuoden keskiarvo.



Kuva 10.6. Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidin vuosipitoisuustrendit Helsinki-Vantaan lentoasemalla.

Taulukko 10.1. Typpidioksidin raja-arvot (VN asetus 79/2017) ja kansalliset ohjearvot (VN päätös 480/1996).

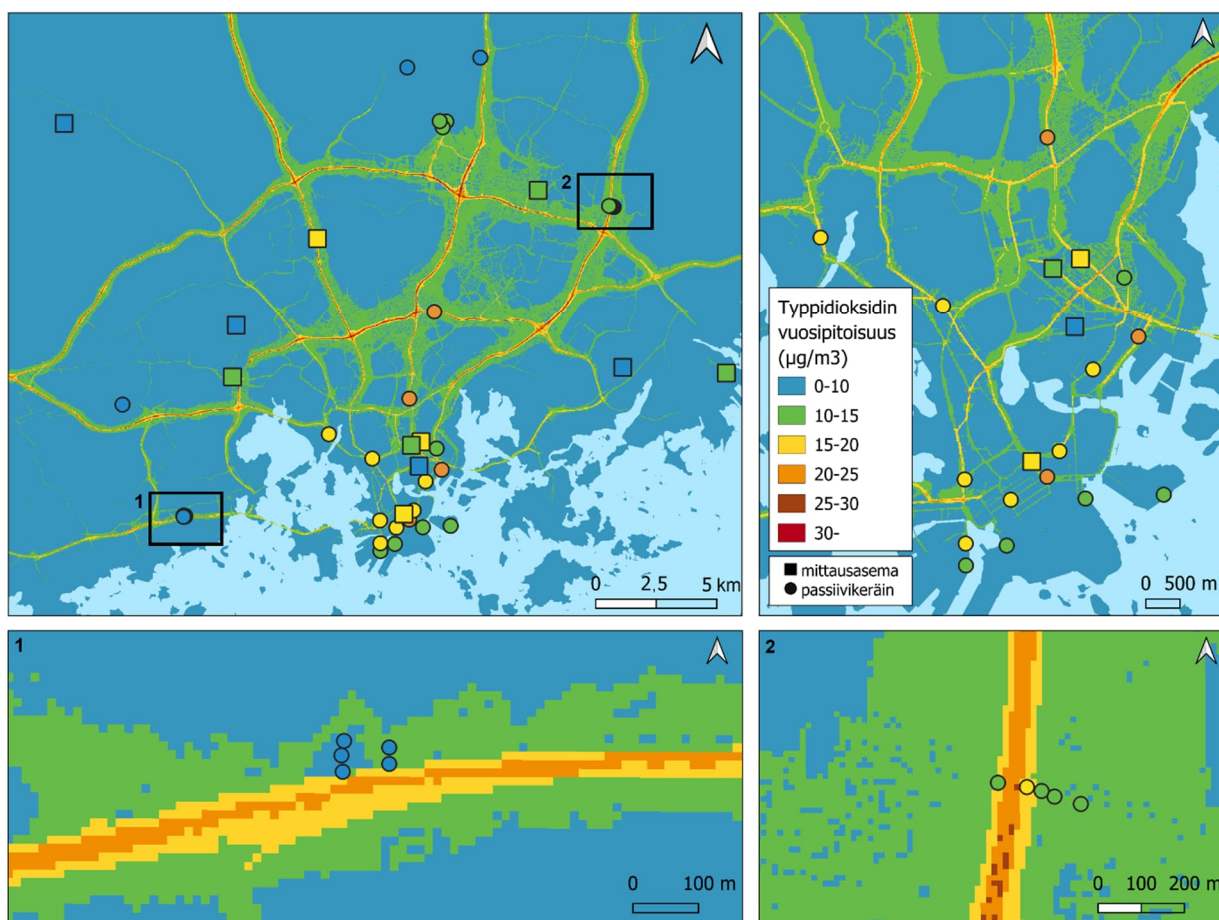
NO ₂	Pitoisuustaso µg/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Vuosiraja-arvo	40	vuosikeskiarvo	ei	
Tuntiraja-arvo	200	saa ylittyä 18 tuntia vuodessa	ei	
Vuorokausi- ohjearvo	70	saa ylittyä kerran kuukaudessa	ei	
Varoituskynnys	400	3 peräkkäistä tuntia	ei	
Kriittinen taso NO _x (kasvillisuus)	30	vuosikeskiarvo	ei	

Taulukko 10.2. Typpidioksidin WHO:n ohjearvot (WHO 2021).

NO ₂	Pitoisuustaso µg/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Vuosiohjearvo	10	vuosikeskiarvo	kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Leppävaara, Tikkurila, Vuosaari, Teollisuuskatu ja Hämeenlinnan- väylä
Vuorokausi- ohjearvo	25	saa ylittyä 3 kertaa vuodessa	kyllä	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Tikkurila, Vuosaari, Teollisuuskatu ja Hämeenlinnan- väylä

10.1 Typpidioksidin vuosipitoisuuskartta

Typpidioksidin pitoisuuksia tarkasteltiin myös vuosipitoisuuskartan avulla (kuva 10.7). Kartassa on esitetty autoliikenteen pakokaasujen typpidioksidin pitoisuudet vuonna 2024. Ilmanlaadun vuosipitoisuuskartta perustuu mallinnukseen, jossa on yhdistetty muun muassa tiedot ilmanlaadun mittauksista, säästä, päästöistä, maankäytöstä ja ilmansaasteiden kaukokulkeumasta maan rajojen ulkopuolelta.



Kuva 10.7. Typpidioksidin vuosipitoisuuskartalle on lisätty typpidioksidin mittaustulokset mittausasemilta ja passiivikeräinpisteistä vuodelta 2024. Loittonevat sarjat sijaitsivat vuonna 2024 Länsiväylän varrella Espoossa (1) sekä Lahdenväylän varrella Vantaalla (2). Sininen väri kuvaa hyvää ilmanlaatua, ja mitä lähempänä punaista ollaan, sitä huonompaa ilmanlaatu on.

Mallin tuottama alhaisin typpidioksidin vuosipitoisuus pääkaupunkiseudulle oli $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja korkein pitoisuus oli $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Korkeimmat pitoisuudet esiintyivät vilkasliikenteisillä teillä ja kaduilla sekä niiden läheisyydessä. Matalimmat pitoisuudet olivat metsissä ja puistoissa sekä meren rannoilla.

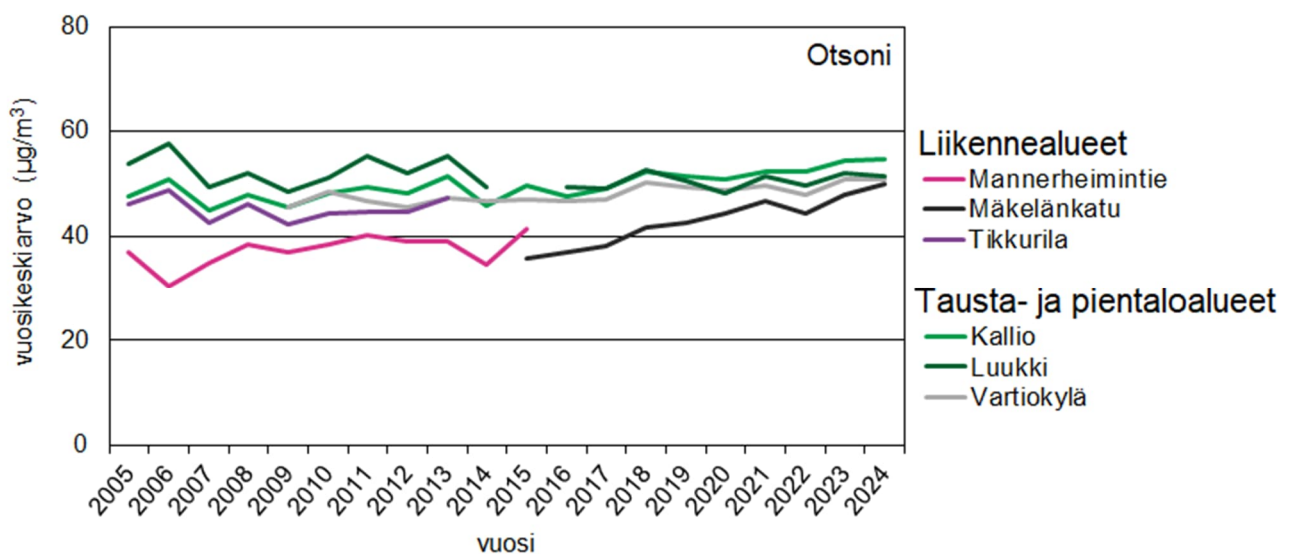
Ilmanlaadun vuosipitoisuuskartta perustuu ENFUSER-mallinnukseen, joka on kehitetty Ilmatieteen laitoksella (Johansson ym. 2022). Ilmanlaadun vuosipitoisuuskartta löytyy HSY:n verkkosivuilta hsy.fi/ilmanlaatuvuosikartta.

11 Otsoni

Korkealla yläilmakehässä otsoni toimii suojakilpenä auringon vaarallista ultraviolettia eli UV-säteilyä vastaan. Sen sijaan lähellä maan pintaa olevassa alailmakehässä ja hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasvillisuudelle haitallinen ilmansaaste. Otsonia muodostuu ilmassa auringonsäteilyn vaikutuksesta hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden välisissä kemiallisissa reaktioissa. Otsonia ei siis ole päästöissä itsessään.

Kaupunkien keskustoissa otsonia on vähemmän kuin esikaupunkialueilla ja maaseudulla, koska otsonia kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Paikallisesti liikenteen typpimonoksidin päästöt reagoivat otsonin kanssa kuluttaen otsonia huomattavasti katuilmasta. Samalla syntyy muita haitallisia epäpuhtauksia kuten typpidioksidia.

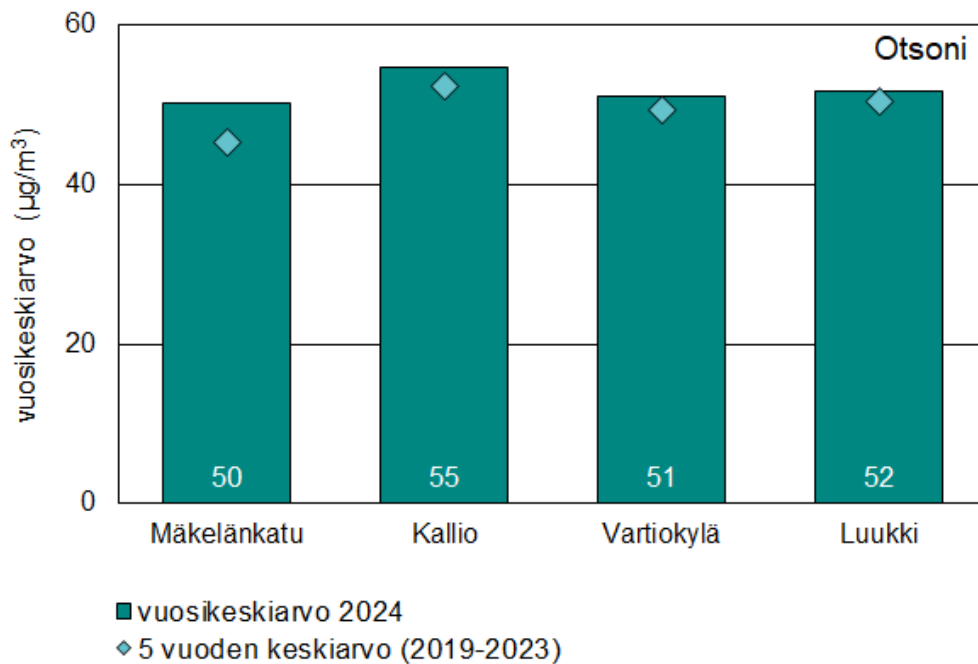
Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä, kun auringon UV-säteily on korkeimmillaan. Otsonin kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen pitoisuuksia selvästi. Otsonipitoisuudet kohosivat pääkaupunkiseudulla 1990-luvun alussa ja ovat pysyneet siitä lähtien lähes samalla tasolla tausta-alueilla. Liikenneympäristöissä pitoisuudet ovat nousseet lähemmäs taustatasoa viime vuosina, koska otsonia kuluttavien typenoksidien päästöt ovat vähentyneet (kuva 11.1). Pidemmät aikasarjat löytyvät liitteestä 8.2.



Kuva 11.1. Otsonin vuosipitoisuudet eri mittausasemilla vuosina 2005–2024. Otsonin pitoisuudet eivät ole merkittävästi muuttuneet viimeisen 20 vuoden aikana tausta-asemalla Luukissa. Mäkelänkadulla otsonin vuosipitoisuudet ovat nousseet tasaisesti 10 vuoden ajan.

Otsonin vuosikeskiarvot olivat Mäkelänkadulla $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Kalliossa $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Vartiokylässä $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Luukissa $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kuva 11.2). Suurinta pitoisuuksien kasvu on ollut liikenneympäristöissä. Liikenteen pakokaasuista peräisin olevat typpimonoksidin päästöt reagoivat otsonin kanssa kuluttaen otsonia huomattavasti katuilmasta. Ajoneuvokannan uusiutuminen ja päästöjen vähennystekniikoiden kehittyminen ovat vähentäneet liikenteen

pakokaasupäästöjä, jolloin otsonia ei poistu kemiallisen reaktion heikkenemisen takia niin paljon hengitysilmast. Tämä on aiheuttanut sen, että otsonin pitoisuudet ovat nousseet voimakkaasti liikenneympäristöissä viime vuosina.



Kuva 11.2. Otsonin vuosikeskiarvot Mäkelänkadun, Kallion, Vartiokylän ja Luukin mittausasemilla vuonna 2024 ja edellisen viiden vuoden keskiarvot.

Otsonin terveysperusteinen tavoitearvo ei ylittynyt vuonna 2024, mutta pitkän ajan tavoite ylittyi Luukissa. Terveysperusteinen tavoitearvo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lasketaan 8 tunnin liukuvana keskiarvona ja se saa ylittyä 25 päivänä vuodessa kolmen vuoden keskiarvona. Pitkän ajan tavoite on, että ylityksiä ei tapahtuisi ollenkaan. Vuonna 2024 ylityksiä oli vain Luukin mittausasemalla.

Kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite (AOT 40 indeksi) ylittyi myös Luukissa sekä Kalliossa (taulukko 11.1). WHO:n ohjearvo otsonin kuukausipitoisuuksille ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kesäkausi maaliskuu-elokuu) ylittyi kaikilla mittausasemilla, kuten myös WHO:n kahdeksan tunnin liukuva ohjearvo ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

*Taulukko 11.1. Otsonin tavoitearvot, varoitus- ja tiedotuskynnys (VN asetus 79/2017). * 80 µg/m³ ylittävien tuntipitoisuuksien (joista ensin on vähennetty 80 µg/m³) summa jaksolla 1.5.–31.7. klo 1–22.*

O ₃	Pitoisuustaso µg/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Tiedotuskynnys	180	tuntikeskiarvo	ei	
Varoituskynnys	240	tuntikeskiarvo	ei	
Tavoitearvo (terveys)	120	8 tunnin liukuva keskiarvo saa ylittyä 25 kertaa vuodessa kolmen vuoden keskiarvona	ei	
Pitkän ajan tavoite (terveys)		8 tunnin liukuva keskiarvo, ei ylityksiä	kyllä	Luukki
Tavoitearvo (kasvillisuus) eli AOT40 -indeksi	18 000 µg/m ³ h	kesä *, viiden vuoden keskiarvo	ei	
Pitkän ajan tavoite (kasvillisuus) eli AOT40 -indeksi	6 000 µg/m ³ h	kesä *, ei ylityksiä	kyllä	Luukki ja Kallio

11.1 Otsonin episoditilanteet

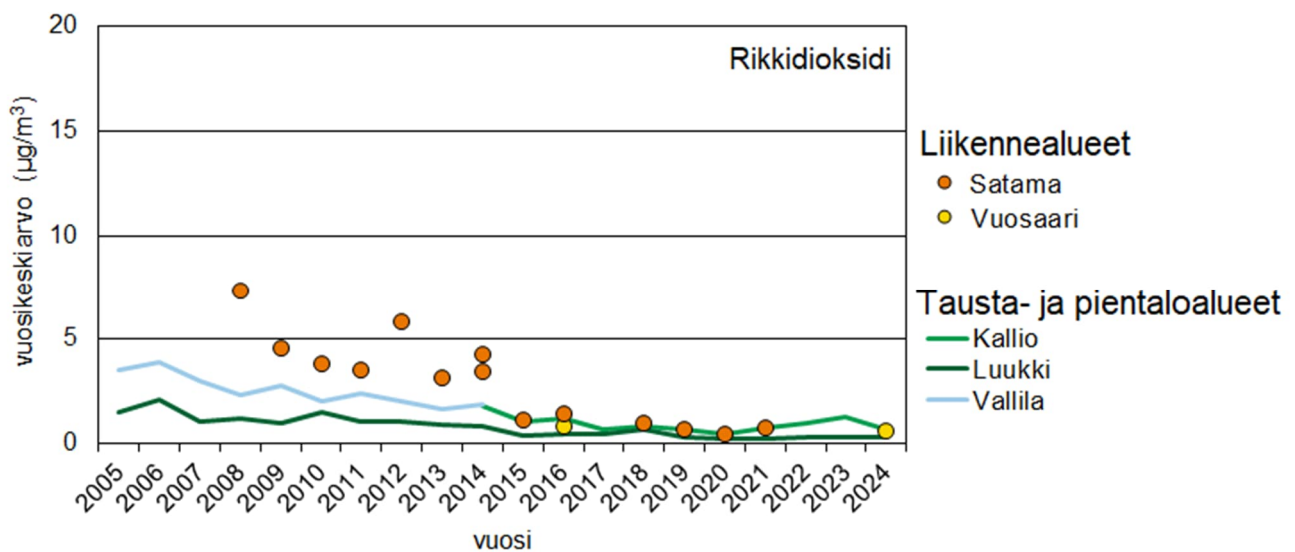
Suomeen kulkeutuu runsaasti otsonia muualta Euroopasta. Korkeimmat pitoisuushuiput havaitaan yleensä aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä, kun ilmavirtaukset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopan alueilta, missä saasteita on enemmän. Myös Itä-Euroopan maastopalojen ja peltojen kulotusten päästöt ovat todennäköisesti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

Otsoniepisodeiksi on luokiteltu tilanteet, jolloin 8 tunnin keskiarvopitoisuudet ylittävät 120 µg/m³. Tällaisia tilanteita oli vuonna 2024 Luukissa toukokuussa kahtena päivänä (30.–31.5.). Kesäkuussa Kalliossa otsonin 8 tunnin keskiarvopitoisuus ylitti 120 µg/m³ yhtenä päivänä (2.6.) Ilmanlaatu ei heikentynyt huonoksi episodien aikana. Tiedotus- ja varoituskynnys eivät olleet vaarassa ylittyä. Kesän aikana ei ollut muita otsonin merkittäviä kaukokulkeumia.

12 Rikkidioksidi

Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta ja laivojen päästöistä. Rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet huomattavasti viime vuosikymmenten aikana, joten pitoisuudet ulkoilmassa ovat nykyisin matalia. Rikkidioksidi ei ole enää merkittävä ilmanlaadun ongelma pääkaupunkiseudulla. Satamien ja huippulämpökeskusten lähellä ei enää yleensä esiinny kohonneita lyhytaikaispitoisuuksia, jotka aiheuttaisivat haittaa lähistön asukkaille.

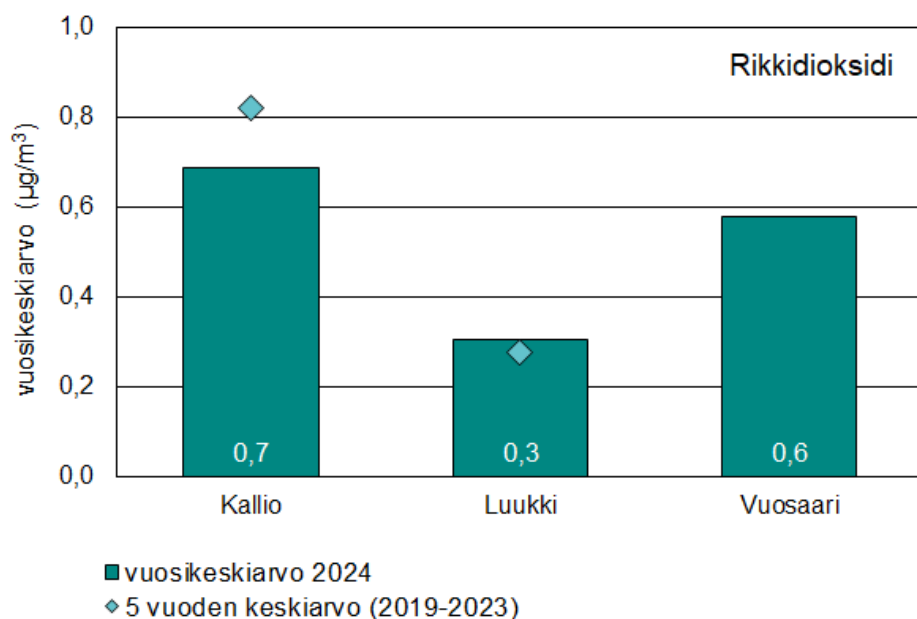
Pääkaupunkiseudun rikkidioksidipitoisuudet laskivat huomattavasti 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa. Mittauksia aloitettaessa 1970-luvulla vuosipitoisuustaso oli yli $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mutta nyt pitoisuudet ovat $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pidemmät aikasarjat löytyvät liitteessä 8.2. Tärkeimpiä syitä pitoisuuksien laskuun olivat aluksi matalien lähteiden (muun muassa kiinteistökohtainen öljy- ja hiillämmityksen) päästöjen väheneminen. Lisäksi 1980-luvun puolivälistä alkaen voimalaitosten rikinpoistolaitosten rakentaminen, niukkarikkisten polttoaineiden käyttöön siirtyminen ja maakaasun käytön yleistyminen laskivat rikkidioksidin pitoisuuksia. Autoliikenteen rikkipäästöt olivat vielä 1980- ja 1990-luvuilla merkittävät ennen vähärikkiseen ja rikkittömään polttoaineeseen siirtymistä. Myös laivaliikenteen päästönormit ovat tiukentuneet vuosina 2010 ja 2015. Vuoden 2015 tammikuussa astui voimaan alusten polttoaineen rikkipitoisuuden tiukennus 1 %:sta 0,1 %:iin koko Itämerellä, mikä näkyy satamien ja niiden lähialueiden ilmanlaadussa (kuva 13.1).



Kuva 12.1. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot vuosina 2005–2024 eri mittausasemilla. Rikkidioksidin pitoisuudet ovat nykyään alhaisia.

Vuonna 2024 rikkidioksidin pitoisuuksia mitattiin Helsingin kaupunkitausta-asemalla Kalliossa ja pääkaupunkiseudun alueellisella tausta-asemalla Luukissa sekä Vuosaarella sataman vaikutusalueella. Pitoisuudet olivat hyvin matalia ja selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella (kuva 12.2 ja taulukko 12.1 ja 12.2). Vuosikeskiarvo oli Kalliossa $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Luukissa $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Vuosaaren satamassa $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Korkeimmat mitatut vuorokausipitoisuudet olivat Luukissa 8,8 µg/m³, Kalliossa 9,4 µg/m³ ja Vuosaaren satamassa 4,9 µg/m³. Korkeimmat tuntipitoisuudet olivat Luukissa 85 µg/m³, Kalliossa 51 µg/m³ ja Vuosaaren satamassa 40 µg/m³.



Kuva 12.2. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot Kalliossa, Luukissa ja Vuosaarella vuonna 2024 sekä pysyviltä mittausasemilta edellisen viiden vuoden keskiarvot.

Taulukko 12.1. Rikkidioksidin raja-arvot (VN asetus 79/2017), ohjearvot (VN päätös 480/1996), varoituskynnys sekä kriittinen taso (VN asetus 79/2017). Rikkidioksidipitoisuudet pääkaupunkiseudulla ovat yleensä matalia suhteessa niitä sääteleviin normeihin.

SO ₂	Pitoisuustaso µg/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Vuorokausiraja- arvo	125	saa ylittyä 3 kertaa vuodessa	ei	
Tuntiraja-arvo	350	saa ylittyä 24 tuntia vuodessa	ei	
Vuorokausiohjearvo	80	saa ylittyä kerran kuukaudessa	ei	
Tuntiohjearvo	250	saa ylittyä 1 % kuukauden tunneista	ei	
Varoituskynnys	500	3 peräkkäistä tuntia	ei	
Kriittinen taso (kasvillisuus)	20	vuosikeskiarvo ja talvikeskiarvo	ei	

Taulukko 12.2. Rikkidioksidin WHO:n ohjearvot (WHO 2021).

SO ₂	Pitoisuustaso µg/m ³	Sallitut ylitykset	Ylitys 2024	Asema
Vuorokausiohjearvo	40	saa ylittyä 3 kertaa vuodessa	ei	

13 Ilmanlaatu erilaisissa kaupunkiympäristöissä

HSY:llä on seitsemän pysyvän ilmanlaadun mittausaseman lisäksi neljä siirrettävää mittausasemaa, joilla seurataan ilmanlaatua kiinnostavissa erityiskohteissa vuoden tai kahden jaksoissa. Kohteiden ilmanlaatua seurataan esimerkiksi suurien päästömäärien tai heikkojen laimenemisolosuhteiden vuoksi. Vuonna 2024 siirrettävät mittausasemat sijaitsivat Helsingissä Teollisuuskadulla ja Vuosaaren satama-alueella, Espoossa Lintuvaaran pientaloalueella ja Vantaalla Hämeenlinnanväylän varrella. Lisätietoja vuoden 2024 mittausasemista löytyy liitteestä 19.

13.1 Ilmanlaatu Helsingissä

Helsingissä seurattiin ilmanlaatua vuonna 2024 kuudella eri mittausasemalla. Mittausasemien paikat on valittu mahdollisimman edustavasti, jotta ne kuvaavat ilmanlaatua myös alueilla, joissa ei ole ilmanlaadun mittauksia.

Helsingissä seurattiin vilkasliikenteisten alueiden ilmanlaatua kolmessa kohteessa: Mannerheimintielle, Mäkelänkadulla ja Teollisuuskadulla. Mannerheimintielle ja Mäkelänkadulla on pysyvät ilmanlaadun mittausasemat. Mannerheimintielle ilmanlaatua on mitattu vuodesta 2015 ja Mäkelänkadulla vuosina 2015–2024. Tausta- ja pientaloalueiden mittausasemat olivat Kalliossa ja Vartiokylässä, ja molemmat ovat pysyviä ilmanlaadun mittausasemia. Kalliossa ilmanlaadun mittaukset aloitettiin jo vuonna 1999 ja Vartiokylässä vuonna 2009. Lisäksi ilmanlaatua mitattiin siirrettävällä mittausasemalla Vuosaaren satamassa, jossa ilmanlaadun mittausasema on ollut edellisen kerran vuonna 2016.

Kaikilla Helsingin ilmanlaadun mittausasemilla mitattiin vuonna 2024 typenoksidien, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia. Paikoin vilkasliikenteisillä mittausasemilla seurattiin lisäksi hiukkasten koostumusta ja lukumäärää. Vartiokylän pientaloalueella mitattiin myös bentso(a)pyreenin pitoisuuksia, jotka kertovat hyvin puunpolton päästöjen vaikutuksista ilmanlaatuun. Lisätietoa mitatuista ilmansaasteista löytyy kappaleesta 3.

Kaikilla Helsingin mittausasemilla ilmanlaatu oli 93 % vuoden tunneista hyvä tai tyydyttävä. Vuoden aikana huonoja ja erittäin huonoja ilmanlaadun tunteja oli Mannerheimintielle 30, Mäkelänkadulla 138, Teollisuuskadulla 125, Kalliossa 3 ja Vuosaarella 9. Vartiokylässä ei ollut huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tunteja. Suurin osa huonoista ilmanlaadun tunneista osui kevään katupölykaudelle ja ne aiheutuivat hengitettävistä hiukkasista. Pölyisiä päiviä, jolloin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus oli yli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, oli eniten Teollisuuskadulla. Vuoden 2024 aikana pölyisiä päiviä oli Teollisuuskadulla 19, Mäkelänkadulla 25 ja Mannerheimintielle 9. Kallion, Vartiokylän ja Vuosaaren sataman mittausasemilla ei ollut yhtään pölyistä päivää.

Kaikilla Helsingin ilmanlaadun mittausasemilla mitattujen ilmansaasteiden pitoisuudet ovat laskeneet pitkällä ajanjaksolla. Ilmanlaadun raja-arvot eivät ole ylittyneet viime vuosina, mutta Maailman terveysjärjestön WHO:n terveysperusteiset ohjearvot ylittyvät vielä laajalti, varsinkin vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

13.1.1 Vilkasliikenteinen alue Helsingin keskustassa Teollisuuskadulla

Helsingin Teollisuuskadulla seurattiin ilmanlaatua vuoden 2024 ajan ja mittaukset jatkuvat vielä vuoden 2027 loppuun. Mittauksilla selvitettiin ilmanlaatua ja pitoisuustasoja, jolle ihmiset altistuvat liikkueessaan Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa (kuva 13.1). Liikennemäärä Teollisuuskadulla on noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsingin karttapalvelu 2024). Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttivat pääasiassa liikenne ja katupöly. Teollisuuskadulla ei ole aiemmin mitattu ilmanlaatua.

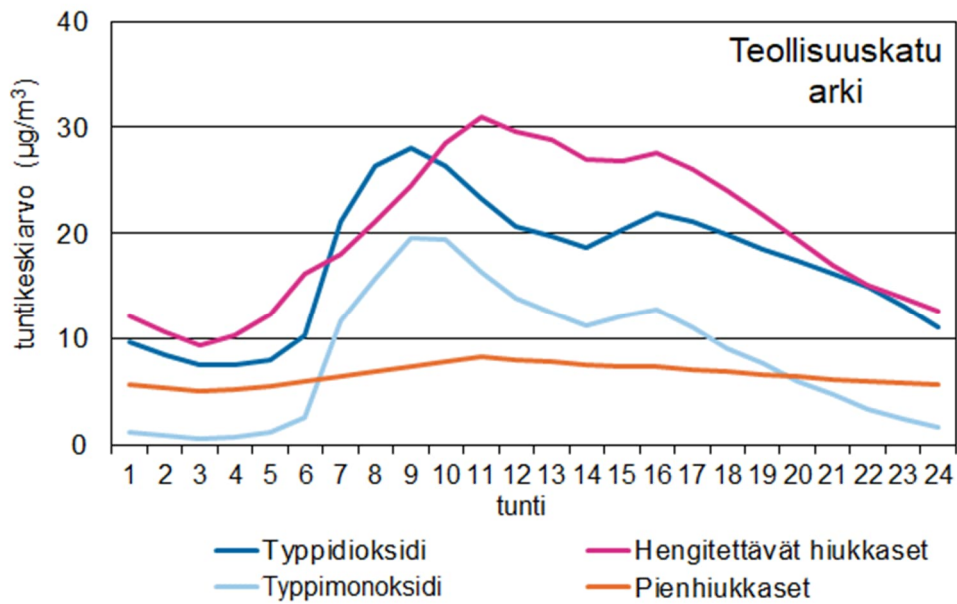


Kuva 13.1. Teollisuuskadun mittausaseman sijainti (punainen ympyrä) kartalla ja valokuvia mittausympäristöstä.

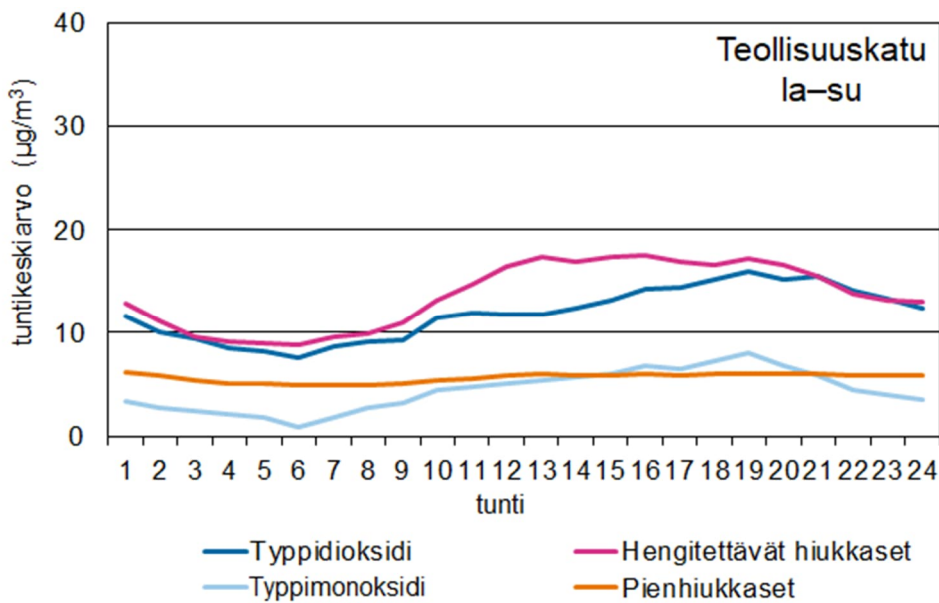
Teollisuuskadun mittausasemalla seurattiin typenoksidien, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuuksia. Kaikki mitattujen ilmansaasteiden pitoisuudet alittivat niille asetetut raja-arvot, mutta Maailman terveysjärjestön WHO:n vuosiohjearvot ylittyivät paikoin.

Teollisuuskadun mittausasemalla pakokaasujen typpidioksidin vuosipitoisuus oli $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä oli hieman matalampi kuin Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa mitattu pitoisuus ($18 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Teollisuuskadun typpidioksidin vuosipitoisuus ylitti WHO:n vuosiohjearvon.

Pitoisuuksien nousu aamulla ja iltaa kohti näkyy vuorokausivaihtelussa, ja se liittyy liikenteen rytmiin (kuva 13.2 ja 13.3). Vuorokausivaihtelu oli suurinta arkena, kun liikennemäärät ovat suurimpia. Lähi liikenteellä oli merkittävä vaikutus mitattuihin pitoisuuksiin, koska Teollisuuskatu on vilkkaasti liikennöity.



Kuva 13.2. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkena Teollisuuskadulla vuonna 2024.

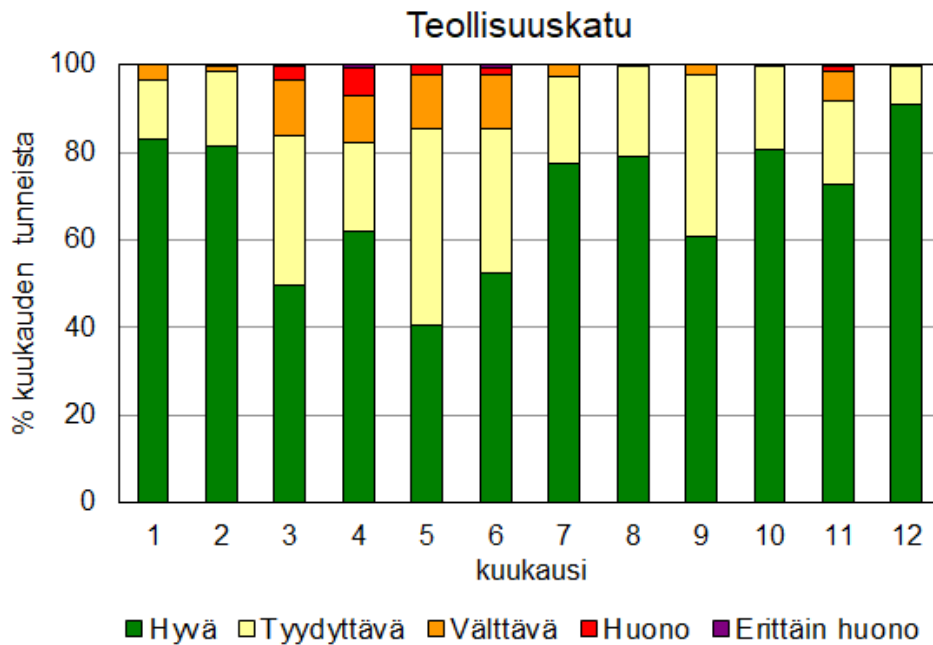


Kuva 13.3. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Teollisuuskadulla vuonna 2024.

Teollisuuskadulla hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä ylitti WHO:n ohjearvon. Mitattu vuosipitoisuus oli yksi pääkaupunkiseudun liikenneympäristöjen korkeimmista. Vuonna 2024 Teollisuuskadulla oli 19 pölyistä päivää, jolloin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus ylitti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Muilla mittausasemilla pölyisiä päiviä oli vähemmän.

Teollisuuskadulla pienhiukkasten vuosipitoisuus oli $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä ylitti WHO:n ohjearvon. Vain Mannerheimintien mittausasemalla mitattu vuosipitoisuus, $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, oli korkeampi.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Teollisuuskadulla 69 % ajasta hyvä, 24 % ajasta tyydyttävä, 5 % ajasta välttävä ja 1 % ajasta huono (kuva 13.4). Vuoden aikana huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 125. Nämä tunnit sijoittuvat kevään ja syksyn katupölykaudelle, ja ne johtuivat hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä.



Kuva 13.4. Ilmanlaadun jakautuminen eri indeksiluokkiin Teollisuuskadun mittausasemalla vuoden 2024 aikana. Indeksien laskennassa otettiin huomioon typidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet.

13.1.2 Satama-alue Helsingin Vuosaarella

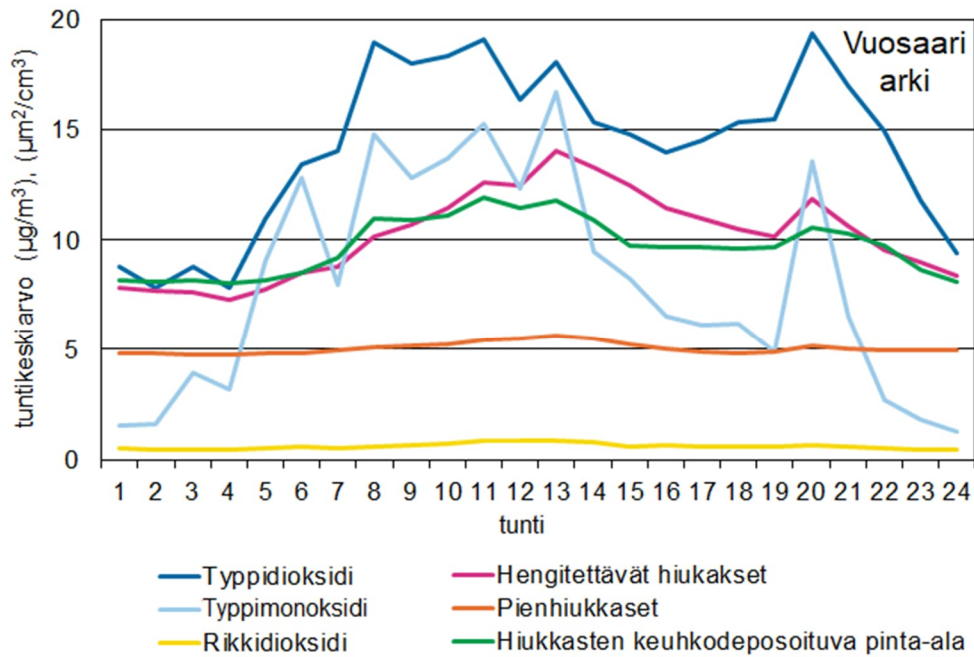
Vuosaaren satama-alueella seurattiin ilmanlaatua vuoden 2024 ajan (kuva 13.5). Mittauksilla selvitettiin satamatoiminnan vaikutusta ilmanlaatuun. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttivat pääasiassa laivojen, satamatoimintojen ja muun liikenteen päästöt sekä hieman myös energiantuotannon päästöt. Mittauksilla selvitettiin pitoisuuksien kehittymistä, sillä aiemmin samassa paikassa on mitattu ilmanlaatua vuonna 2016.



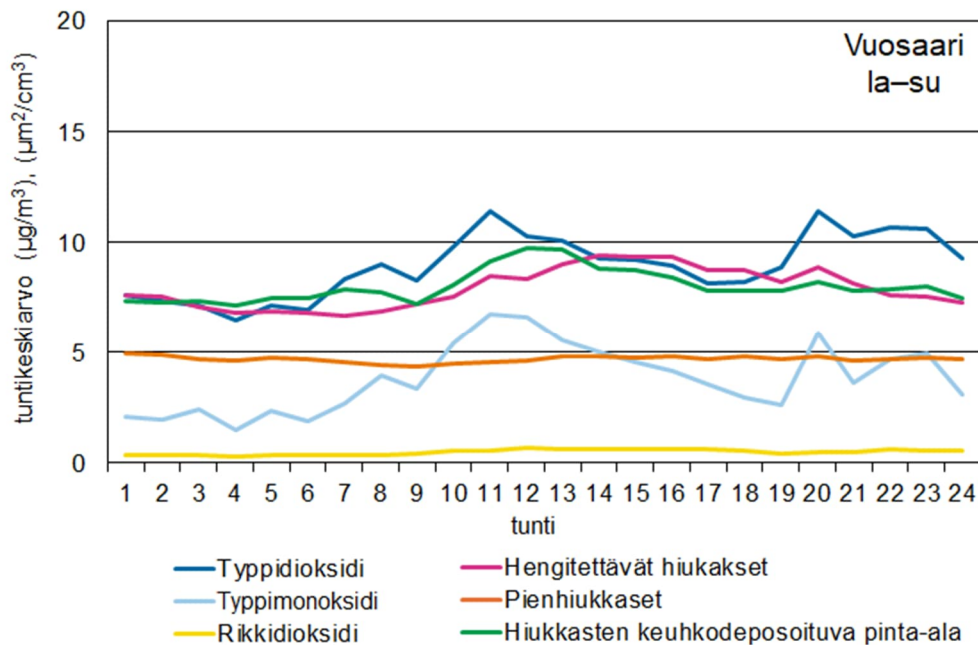
Kuva 13.5. Vuosaaren mittausaseman sijainti (punainen ympyrä) kartalla ja valokuvia mittausympäristöstä.

Vuosaaren sataman mittausasemalla seurattiin typenoksidien, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten, rikkidioksidin, keuhkodesoittuvaa hiukkasten pinta-alaa sekä suuntaa antavaa hiukkasten lukumäärän pitoisuuksia. Kaikkien mitattujen ilmansaasteiden pitoisuudet alittivat niille asetetut raja-arvot, mutta Maailman terveysjärjestön WHO:n vuosiohjearvot ylittyivät paikoin.

Vuosaaren sataman mittausasemalla pakokaasujen typpidioksidin vuosipitoisuus oli $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin vuosipitoisuus ylitti WHO:n vuosiohjearvon. Pitoisuuksien nousu aamulla ja illalla näkyy mittauksissa selvästi. Pitoisuuksien vaihtelu vuorokaudenajan mukaan liittyy laivojen aikatauluihin ja laivoille tulevan ja poistuvan liikenteen rytmiin (kuva 13.6 ja 13.7). Typpidioksidin vuorokausivaihtelu oli suurinta arkena, kun liikennemäärätkin ovat suurempia. Arkisin rahtiliikenne on vilkkaampaa kuin viikonloppuisin.



Kuva 13.6. Ilmansaasteiden pitoisuusvaihtelu arkena Vuosaaren satamassa vuonna 2024.



Kuva 13.7. Ilmansaasteiden pitoisuusvaihtelu viikonloppuisin Vuosaaren satamassa vuonna 2024.

Rikkidioksidin vuosipitoisuus Vuosaaren sataman mittausasemalla oli $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus jäi selvästi alle kaikkien raja- ja ohjearvojen. Rikkidioksidin pitoisuus oli Vuosaaren satamassa hieman matalampi kuin Helsingin keskustan Kallion kaupunkitausta asemalla mitattu $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuusruusutarkastelussa, jossa tarkastellaan pitoisuuksia tuulen suunnan mukaan, näyttää siltä, että Salmisaaren energiantuotannolla ja Kilpilahden teollisuusalueella oli pieni vaikutus Vuosaaren sataman rikkidioksidin pitoisuuksiin (pitoisuudet tuulen suunnan mukaan liitteessä 12). Laivaliikenteellä ei ollut merkittävää vaikutusta mitattuihin pitoisuuksiin.

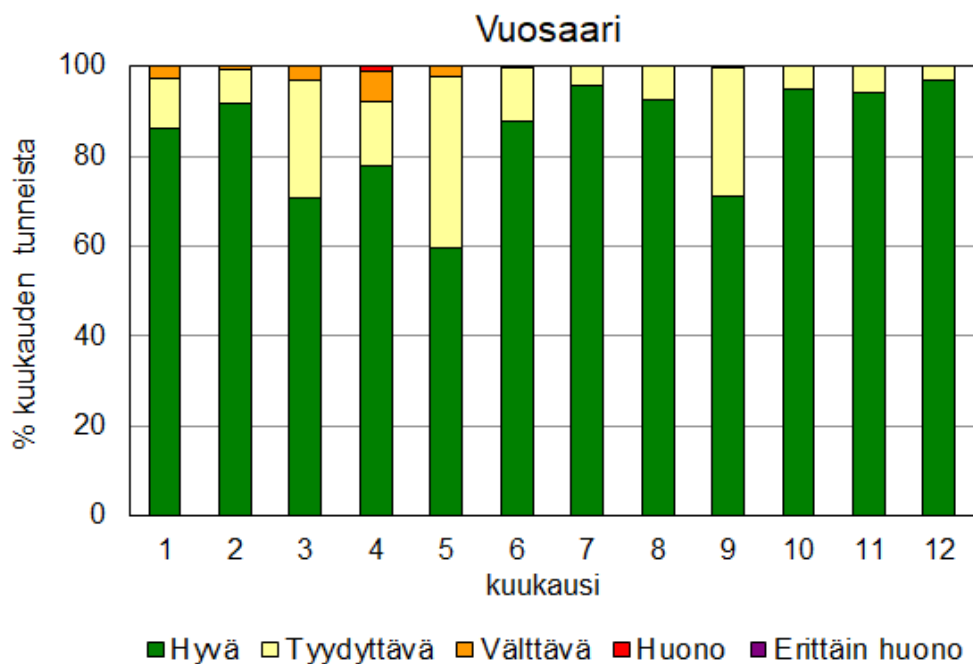
Vuosaaren satamassa hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä alitti WHO:n ohjearvon. Pitoisuus oli samalla tasolla kuin pääkaupunkiseudun tausta- ja pientaloalueilla sijaitsevilla mittausasemilla. Pölyisiä päiviä ei ollut Vuosaaren satamassa.

Vuosaaren satamassa mitattu pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli $4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus oli WHO:n vuosiohjearvon tasolla. Pienhiukkasten vuosipitoisuus oli samalla tasolla pääkaupunkiseudun tausta- ja pientaloalueilla mitattujen pitoisuuksien kanssa.

Hiukkasten keuhkodespositiivastan pinta-alan eli LDSA:n vuosipitoisuus oli Vuosaaren sataman mittausasemalla $9,2 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$. Pitoisuus oli samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä keskuksissa. LDSA:n pitoisuudelle ulkoilmassa ei ole toistaiseksi olemassa normeja. Tarkasteltaessa pitoisuuksia tuulen suunnan mukaan huomataan laiva- sekä ajoneuvoliikenteellä olleen vaikutusta Vuosaaren satamassa mitattuihin pitoisuuksiin (liite 12.1). LDSA mittaukset soveltuvat hyvin polttoperäisten hiukkasten lähipäästöjen seurantaan. Tärkeimmät päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat ajoneuvot ja työkoneet, puunpoltto tulisijoissa, laiva- ja lentoliikenne sekä kaukokulkeuma.

LDSA:n mittauksissa käytettävällä laitteella (AQ Urban, Pegasor) voidaan seurata suuntaa antavasti myös hiukkasten lukumääräpitoisuutta (lisätietoa kappaleessa 8.2). Hiukkasten suuntaa antava lukumääräpitoisuus oli vuonna 2024 Vuosaaren satamassa $5\,800 \text{ kpl}/\text{cm}^3$. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla mitatut pitoisuudet olivat korkeampi noin $6\,700$ – $11\,000 \text{ kpl}/\text{cm}^3$.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Vuosaaren sataman mittauspisteessä 85 % ajasta hyvä, 14 % ajasta tyydyttävä ja 1 % ajasta välttävä (kuva 13.8). Vuoden aikana huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 9. Nämä tunnit sijoittuvat kevään katupölykaudelle, ja ne johtuivat hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä.



Kuva 13.8. Ilmanlaadun jakautuminen eri indeksiluokkiin Vuosaaren mittausasemalla vuoden 2024 aikana. Indeksien laskennassa otettiin huomioon typpidioksidin, rikkidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet.

Vuosaassa on seurattu ilmanlaatua aiemmin vuonna 2016, tuolloin kaikkien mitattujen ilmansaasteiden pitoisuudet olivat korkeammat kuin vuonna 2024. Vuonna 2016 typpidioksidin pitoisuus oli $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, rikkidioksidin pitoisuus oli $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hengitettävien hiukkasten pitoisuus oli $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pienhiukkasten pitoisuus oli $6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

13.2 Ilmanlaatu Espoossa

Espoossa seurattiin ilmanlaatua vuonna 2024 kolmella eri mittausasemalla. Mittausasemien paikat on valittu mahdollisimman edustavasti, jotta ne kuvaavat ilmanlaatua myös alueilla, joissa ei ole ilmanlaadun mittauksia. Leppävaaran pysyvä mittausasema sijaitsee Turunväylän varrella ja asemalla on seurattu vilkasliikenteisen alueen ilmanlaatua vuodesta 2010 alkaen. Espoon Luukissa sijaitsee pääkaupunkiseudun pysyvä alueellinen tausta-asema, joka kuvaa yleisesti ilmanlaatua seudun taajamien ulkopuolella maaseutumaisessa ympäristössä. Luukissa ilmanlaadun mittaukset aloitettiin vuonna 1987. Lintuvaaran pientaloalueella puolestaan seurattiin puunpolton vaikutuksia ilmanlaatuun siirrettävällä mittausasemalla. Lintuvaarassa samassa paikassa on ollut ilmanlaadun mittausasema vuosina 2015 ja 2016.

Kaikilla Espoon ilmanlaadun mittausasemilla mitattiin vuonna 2024 typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia. Lisäksi Lintuvaaran pientaloalueella mitattiin bentso(a)pyreenin pitoisuuksia, jotka kertovat hyvin puunpolton päästöjen vaikutuksista ilmanlaatuun. Luukissa mitataan lisäksi rikkidioksidin sekä otsonin pitoisuuksia ja hiukkasten koostumusta sekä lukumäärää. Lisätietoa mitatuista ilmansaasteista löytyy kappaleesta 3.

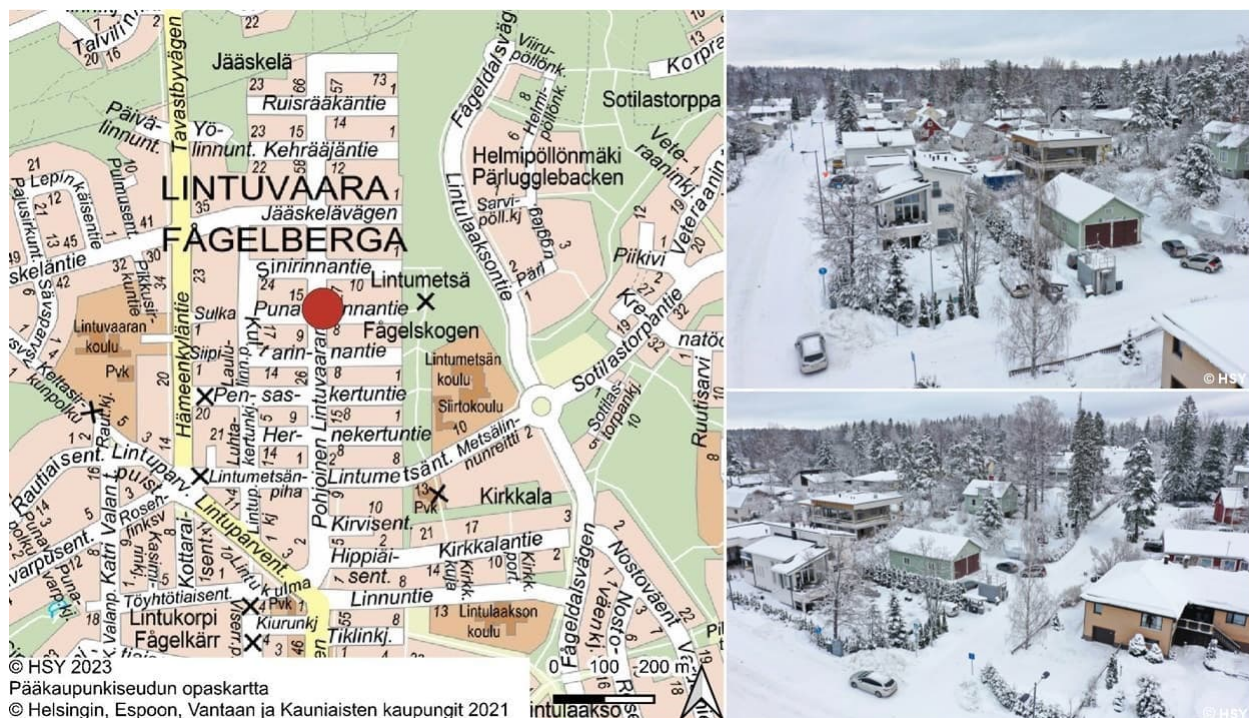
Kaikilla Espoon mittausasemilla ilmanlaatu oli hyvä tai tyydyttävä 97 % vuoden tunneista. Vuoden aikana huonoja ja erittäin huonoja ilmanlaadun tunteja oli Leppävaarassa 60, Lintuvaarassa 5 ja Luukissa 4. Suurin osa huonoista tunneista johtui katupölystä. Pölyisiä päiviä, jolloin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus on yli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, oli Leppävaarassa 5 ja Lintuvaarassa 1. Luukissa ei ollut vuoden aikana yhtään pölyistä päivää.

Kaikilla mittausasemilla mitattujen ilmansaasteiden pitoisuudet ovat laskeneet pitkällä ajanjaksolla. Ilmanlaadun raja-arvot eivät ole ylittyneet viime vuosina, mutta Maailman terveysjärjestön WHO:n ohjearvot ylittyvät vielä laajalti, varsinkin vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

13.2.1 Pientaloalueen ilmanlaatu Espoon Lintuvaarassa

Espoon Lintuvaaran pientaloalueella seurattiin ilmanlaatua vuonna 2024 ja mittaukset jatkuvat vielä vuoden 2025 ajan (kuva 13.9). Aiemmin samassa paikassa Lintuvaarassa on mitattu vuosina 2015 ja 2016. Mittauksilla selvitettiin ilmanlaatua pientaloalueilla ja sitä, miten puunpoltto vaikuttaa ilmanlaatuun.

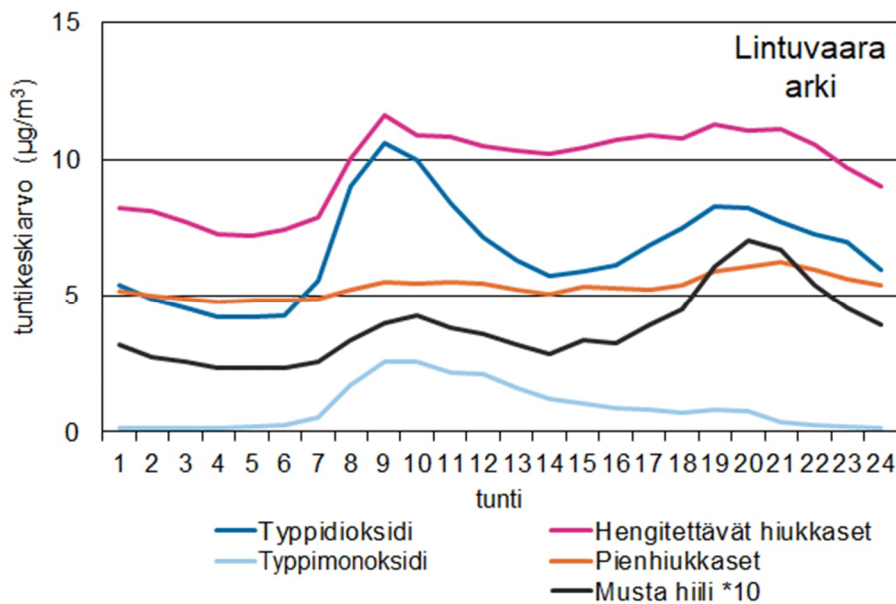
Pientaloalueiden ilmanlaatuun vaikuttavat tulisijojen käyttö ja sijainnista riippuen myös liikenteen pakokaasut ja katupöly. Tulisijojen käyttö on seudulla usein satunnaista lisälämmitystä, mutta koska asuinalueet ovat kaupunkialueilla tiiviitä, voi lähinaapurille koituva savuhaitta olla merkittävä. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat ratkaisevasti myös maastonmuodot ja sääolot, joiden vuoksi ilmanlaatu voi heiketä paikallisesti etenkin kylminä ja heikkotuulisina päivinä.



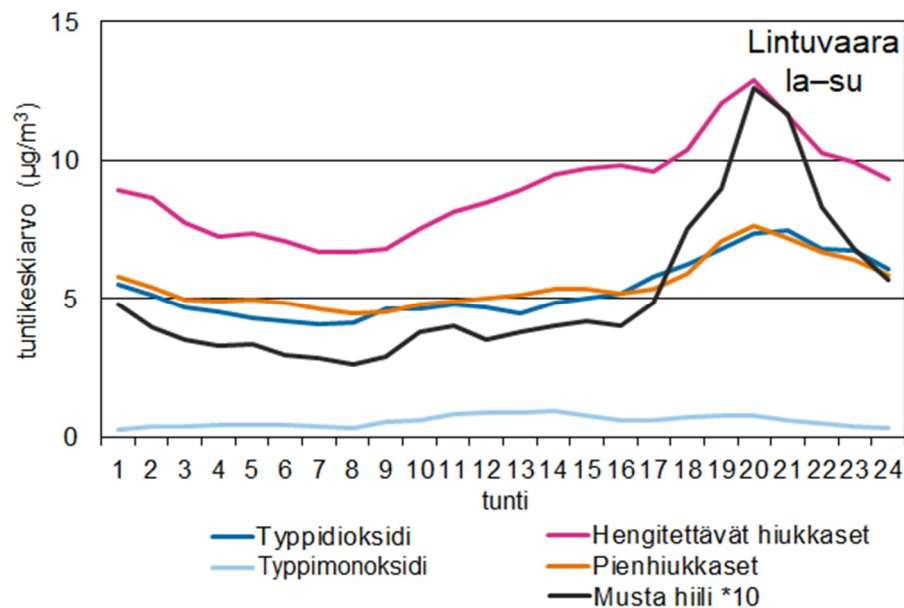
Kuva 13.9. Lintuvaaran mittausaseman sijainti (punainen ympyrä) kartalla ja valokuvia mittausympäristöstä.

Lintuvaaran mittausasemalla mitattiin typenoksidien, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten, mustan hiilen ja bentso(a)pyreenin pitoisuuksia. Kaikki mitattujen ilmansaasteiden pitoisuudet alittivat niille asetetut raja- ja tavoitearvot, mutta Maailman terveysjärjestön WHO:n vuosiohjearvot ylittyivät paikoin.

Lintuvaaran mittausasemalla pakokaasujen typpidioksidin vuosipitoisuus oli $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä oli noin puolet Leppävaaran vilkasliikenteisen mittausaseman pitoisuudesta ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lintuvaaran typpidioksidin pitoisuus oli alle WHO:n vuosiohjearvon. Pitoisuus oli samalla tasolla kuin muillakin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla. Typpidioksidin pitoisuuksien nousu aamulla ja iltaa kohti näkyy vuorokausivaihtelussa, ja se liittyy liikenteen rytmiin (kuva 13.10 ja 13.11). Lähiliikenteellä ei ollut kuitenkaan merkittävää vaikutusta Lintuvaaran mittausasemalla mitattuihin pitoisuuksiin, koska liikennemäärät alueella ovat vähäisiä.



Kuva 13.10. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkena Lintuvaarassa vuonna 2024.



Kuva 13.11. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Lintuvaarassa vuonna 2024.

Myös hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus, $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, alitti sekä raja- että ohjearvot. Lintuvaarassa hengitettävien hiukkasten pitoisuus oli samalla tasolla kuin pääkaupunkiseudun muilla pientaloalueilla. Lintuvaarassa ei ollut pölyisiä päiviä, jolloin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus olisi ylittänyt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n rajan.

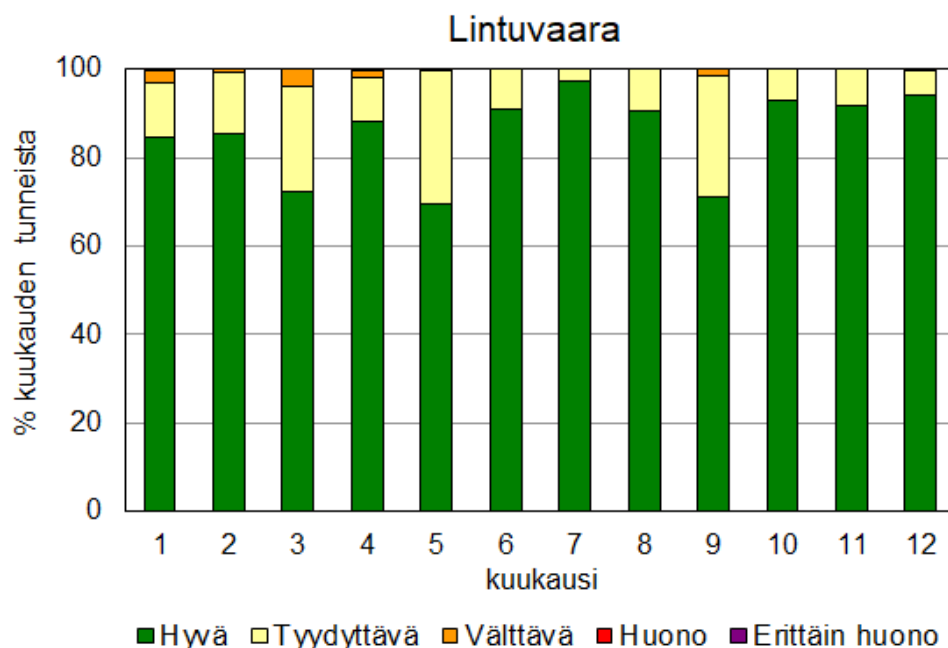
Pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus jäi selvästi alle vuosiraja-arvon, mutta oli WHO:n terveysperusteisen vuosiohjearvon ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tasolla. Pienhiukkasten vuosipitoisuus oli samaa tasoa kuin vilkasliikenteisessä Leppävaarassa. Pienhiukkasten pitoisuuksia nosti puunpoltton päästöt, ja korkeimmat pitoisuudet mitattiin iltaisin, varsinkin viikonloppuisin, jolloin tulisijoja käytetään eniten (kuva 13.11).

Puunpoltossa syntyy pienhiukkasten lisäksi niiden sisältämiä mustaa hiiltä eli nokea sekä polysyklisiä aromaattisia yhdisteitä kuten bentso(a)pyreeniä. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet voivat vaihdella paljonkin eri pientaloalueiden välillä ja sisällä. Lintuvaaran mittausasemalla bentso(a)pyreenin kuukausipitoisuudet vaihtelivat välillä $0,1\text{--}1,8 \text{ ng}/\text{m}^3$. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin lämmityskaudella. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuus oli $0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$, mikä oli alle tavoitearvon.

Lintuvaarassa mitattu mustan hiilen vuosipitoisuus, $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, oli samalla tasolla kuin pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristössä mitatut pitoisuudet. Mustan hiilen pitoisuudet olivat Lintuvaarassa korkeimmat iltaisin, jolloin myös tulisijoja käytetään eniten (kuva 13.11).

Mustaa hiiltä vapautuu ilmaan epätäydellisessä palamisessa, ja kaupungeissa puunpoltto ja liikenne ovat suurimmat mustan hiilen lähteet. Ajoneuvojen kiristyneet hiukkaspäästönormit ja hiukkaspäästöjen puhdistustekniikat ovat vähentäneet tehokkaasti mustan hiilen päästöjä, ja pitoisuudet ovatkin laskeneet varsinkin vilkasliikenteisissä ympäristöissä. Pääkaupunkiseudun pientaloalueilla tehdyissä mustan hiilen mittauksissa ei ole ollut havaittavissa yhtä voimakasta laskevaa trendiä kuin vilkasliikenteisissä ympäristöissä, ja siksi pientaloalueilla mitatut pitoisuudet ovat lähes samalla tasolla kuin vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Lintuvaaran mittauspisteessä 86 % ajasta hyvä, 14 % ajasta tyydyttävä ja 1 % ajasta välttävä (kuva 13.12). Vuoden aikana huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 5. Näistä tunneista puolet ajoittui kevään katupölykaudelle, jolloin huono ilmanlaatu johtui hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä. Toinen puoli huonoista ja erittäin huonoista ilmanlaadun tunneista oli vuoden alkupuoliskolla, jolloin oli kovia pakkasia. Tällöin ilmanlaatu heikkeni huonoksi pienhiukkasten vuoksi.



Kuva 13.12. Ilmanlaadun jakautuminen eri indeksiluokkiin Lintuvaaran mittausasemalla vuoden 2024 aikana. Indeksien laskennassa otettiin huomioon typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet.

Aiemmin samassa paikassa Lintuvaarassa on mitattu ilmanlaatua vuosina 2015 ja 2016, tuolloin kaikkien mitattujen ilmansaasteiden pitoisuudet olivat korkeammat kuin vuonna 2024. Vuonna 2016 typpidioksidin pitoisuus oli 9,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, pienhiukkasten pitoisuus 7,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mustan hiilen pitoisuus 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja bentso(a)pyreenin pitoisuus 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

13.3 Ilmanlaatu Vantaalla

Vantaalla seurattiin ilmanlaatua vuonna 2024 kahdella eri mittausasemalla. Mittausasemien paikat on valittu mahdollisimman edustavasti, jotta ne kuvaavat ilmanlaatua myös alueilla, joissa ei ole ilmanlaadun mittauksia. Tikkurilan pysyvä mittausasema sijaitsee Neilikkatien varrella ja asemalla on mitattu vilkasliikenteisen alueen ilmanlaatua jo vuodesta 1996 alkaen. Ilmanlaadun siirrettävä mittausasema sijaitsi Hämeenlinnanväylän varrella Kaivokselassa, ja se kuvaa vilkasliikenteisen väylän ilmanlaatua. Hämeenlinnanväylällä on mitattu ilmanlaatua vuosina 2015–2016 ja 2022–2024.

Kaikilla Vantaan ilmanlaadun mittausasemilla mitattiin vuonna 2024 typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia. Lisäksi Tikkurilassa mitattiin vuonna 2024 hiukkasten koostumusta ja lukumäärää. Lisätietoa mitatuista ilmansaasteista löytyy kappaleesta 3.

Molemmilla Vantaan mittausasemilla ilmanlaatu oli vähintään 92 % vuoden tunneista hyvä tai tyydyttävä. Vuoden aikana huonoja ja erittäin huonoja ilmanlaadun tunteja oli Tikkurilassa 29 ja Hämeenlinnanväylällä 175. Pölyisiä päiviä, jolloin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus oli yli 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, oli Tikkurilassa 2 ja Hämeenlinnanväylällä 15.

Kaikilla ilmanlaadun mittausasemilla mitattujen ilmansaasteiden pitoisuudet ovat laskeneet pitkällä ajanjaksolla. Ilmanlaadun raja-arvot eivät ole ylittyneet viime vuosina, mutta Maailman terveysjärjestön WHO:n ohjearvot ylittyvät vielä laajalti, varsinkin vilkasliikenteisissä ympäristöissä.

13.3.1 Vilkasliikenteinen alue Vantaan Hämeenlinnanväylällä

Vantaalla ilmanlaatua mitattiin vuosina 2022–2024 vilkasliikenteisen Hämeenlinnanväylän pientareella Kaivokselassa (kuva 13.13). Mittausten tavoitteena oli selvittää, kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat pääväylän välittömässä läheisyydessä sekä seurata ilmanlaadun kehittymistä. Samassa paikassa on tehty mittauksia myös vuosina 2015–2016.

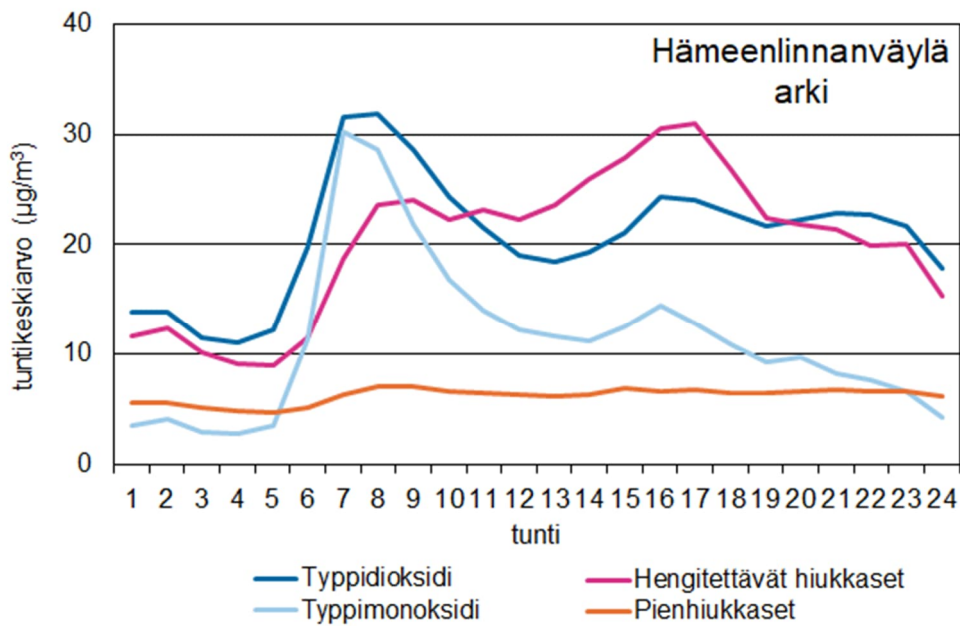
Hämeenlinnanväylän liikennemäärä on noin 55 300 ajoneuvoa arkivuorokaudessa (Väyläviraston liikennemääräkarta 2025). Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttivat voimakkaimmin liikenteen päästöt ja katupöly.



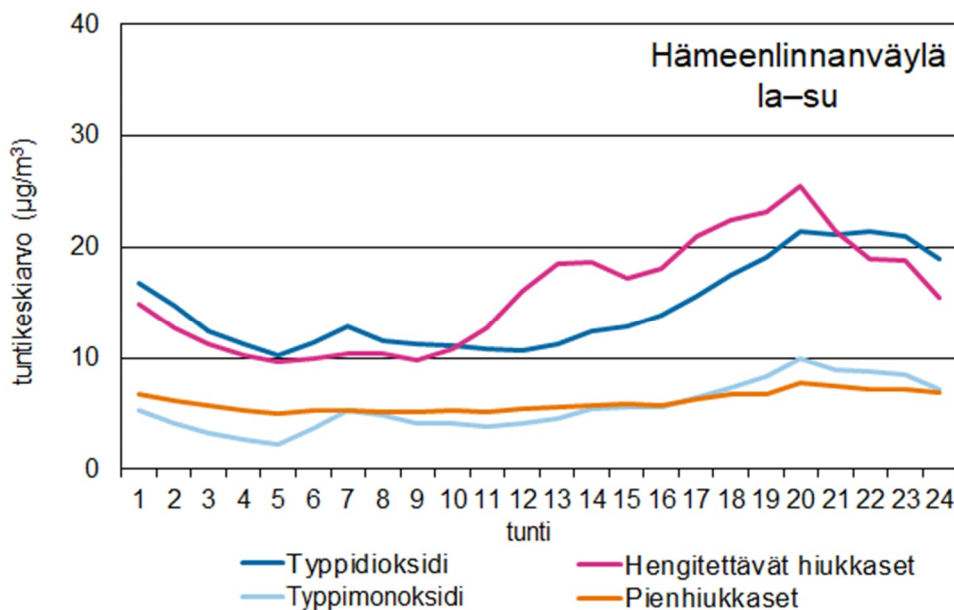
Kuva 13.13. Hämeenlinnanväylän mittausaseman sijainti (punainen ympyrä) kartalla ja valokuvia mittausympäristöstä.

Hämeenlinnanväylän mittausasemalla seurattiin typenoksidien, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuuksia. Kaikki mitattujen ilmansaasteiden pitoisuudet alittivat niille asetetut raja-arvot, mutta Maailman terveysjärjestön WHO:n vuosiohjearvot ylittyivät paikoin.

Pakokaasujen typpidioksidin vuosipitoisuus oli $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus oli hieman korkeampi, kuin muilla pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla. Hämeenlinnanväylän typpidioksidin pitoisuus ylitti WHO:n vuosiohjearvon. Typpidioksidin pitoisuuksien nousu aamulla ja iltaa kohti näkyy vuorokausivaihtelussa, ja se liittyy liikenteen rytmiin (kuva 13.14 ja 13.15). Lähiliikenteellä oli merkittävä vaikutus mitattuihin pitoisuuksiin, koska Hämeenlinnanväylä on vilkaasti liikennöity.



Kuva 13.14. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vuorokausivaihtelu arkena Hämeenlinnanväylällä vuonna 2024.

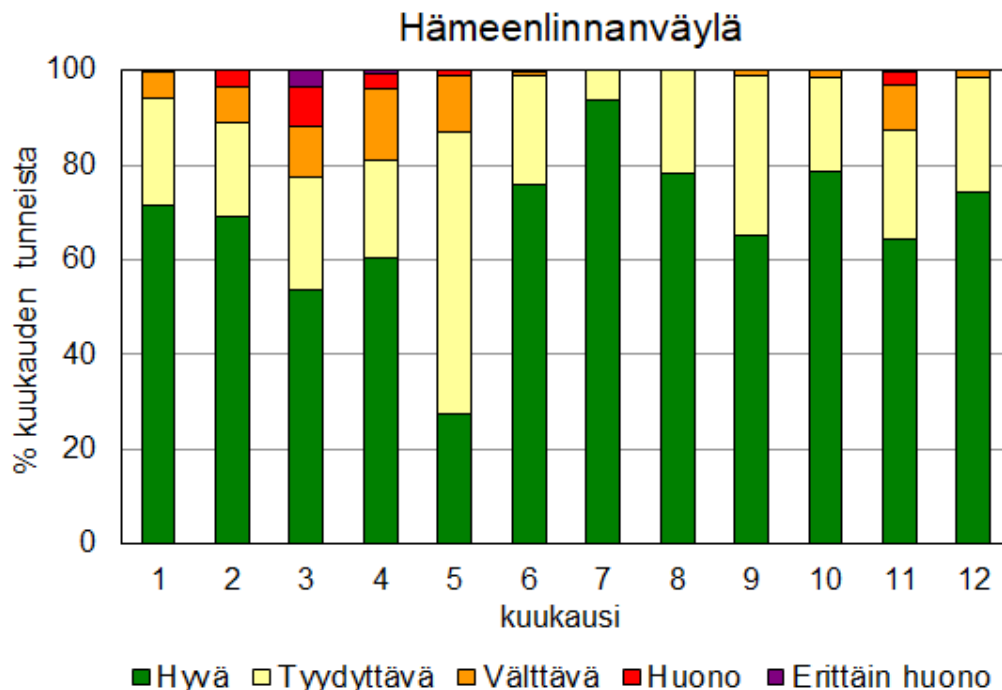


Kuva 13.15. Ilmansaasteiden pitoisuuksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Hämeenlinnanväylällä vuonna 2024.

Myös hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$, muilla pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla pitoisuudet olivat matalampia. Pölyisiä päiviä, jolloin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$:ssa, oli vuoden 2024 aikana 15 kpl.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvo oli $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat selvästi alle vuosiraja-arvon, mutta yli WHO:n terveysperusteisen vuosiohjearvon ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pienhiukkasten vuosipitoisuus oli samaa tasoa myös muualla pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli Hämeenlinnanväylän mittauspisteessä 68 % ajasta hyvä, 25 % ajasta tyydyttävä, 6 % ajasta välttävä, 2 % ajasta huono ja 0,4 % ajasta erittäin huono (kuva 13.16). Vuoden aikana huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli 175. Näistä tunteista suurin osa oli kevään katupölykaudella, jolloin huono ilmanlaatu johtui hengitettävistä hiukkasista eli katupölystä.



Kuva 13.16. Ilmanlaadun jakautuminen eri indeksiluokkiin Hämeenlinnanväylän mittausasemalla vuoden 2024 aikana. Indeksien laskennassa otettiin huomioon typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet.

Hämeenlinnanväylällä Kaivokselassa on seurattu ilmanlaatua kahteen eri otteeseen vuosina 2015–2016 sekä 2022–2024. Vuonna 2016 typpidioksidin pitoisuus oli $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hengitettävien hiukkasten pitoisuus oli $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja pienhiukkasten pitoisuus oli $7,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Typpidioksidin pitoisuuksien laskua selittää hyvin autokannan uusiutuminen ja päästöjen vähennystekniikan kehittyminen. Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttaa liikenteen ja puunpolton päästöjen lisäksi kaukokulkeuma. Kaukokulkeuma aiheuttaa keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta, jopa pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisillä alueilla. Siksi pienhiukkasten pitoisuuksiin eivät vaikuta vain muutokset pääkaupunkiseudun päästölähteissä.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin liikennemäärien muutokset sekä ajoneuvokannan uusiutuminen eivät vaikuta, vähäisemmälläkin liikennemäärillä katupölyä pääsee nousemaan ilmaan. Tulevaisuudessa painavampien sähköautojen lisääntyminen lisää katujen kulumaa ja siten katupölyn muodostumista.

14 Ilmansaasteiden pitoisuudet suhteessa uusiin raja-arvoihin

EU:n uusi ilmanlaatudirektiivi 2024/2881 tuli voimaan 10.12.2024 (EU 2024). Jäsenmailla on direktiivin voimaantulosta kaksi vuotta aikaa saattaa se osaksi kansallista lainsäädäntöään. Uudella direktiivillä yksinkertaistetaan ilmanlaatua koskevia EU:n sääntöjä yhdistämällä kaksi voimassa olevaa EU:n direktiiviä yhdeksi direktiiviksi osana EU:n saasteettomuusohjelmaa.

Direktiivissä otetaan käyttöön uudet ilmanlaadun raja-arvot, jotka on saavutettava vuoteen 2030 mennessä ja jotka ovat lähempänä WHO:n ilmanlaatuohjearvoja. Tavoitteena on vähentää ilmansaasteista johtuvia ennenaikaisia kuolemia ja muita terveyshaittoja sekä edistää EU:n saasteettomuustavoitetta vuoteen 2050 mennessä.

Taulukko 14.1. Ilman epäpuhtauksien nykyiset ja uudet EU-raja-arvot sekä WHO:n ohjearvot.

Yhdiste	Aika	Nykyinen EU:n raja-arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Uusi EU:n raja-arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	WHO:n ohjearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Pienhiukkaset	vuosi vuorokausi	25 -	10 25 (18 vrk/v)	5 15 (3 vrk/v)
Hengitettävät hiukkaset	vuosi vuorokausi	40 50 (35 vrk/v)	20 45 (18 vrk/v)	15 45 (3 vrk/v)
Typpidioksidi	vuosi vuorokausi tunti	40 - 200 (18 h/v)	20 25 (18 vrk/v) 200 (3 h/v)	10 25 (18 vrk/v) 200
Rikkidioksidi	vuosi vuorokausi tunti	- 125 (3 vrk/v) 350 (24 h/v)	20 50 (18 vrk/v) 350 (3 h/v)	- 40 (3 vrk/v) -
Hiilimonoksidi	vuorokausi 8 h liukuva ka	- 10	4 (18 vrk/v) 10	4 (3 vrk/v) 10
Bentseeni	vuosi	5	3,4	-
Lyijy	vuosi	0,5	0,5	0,5

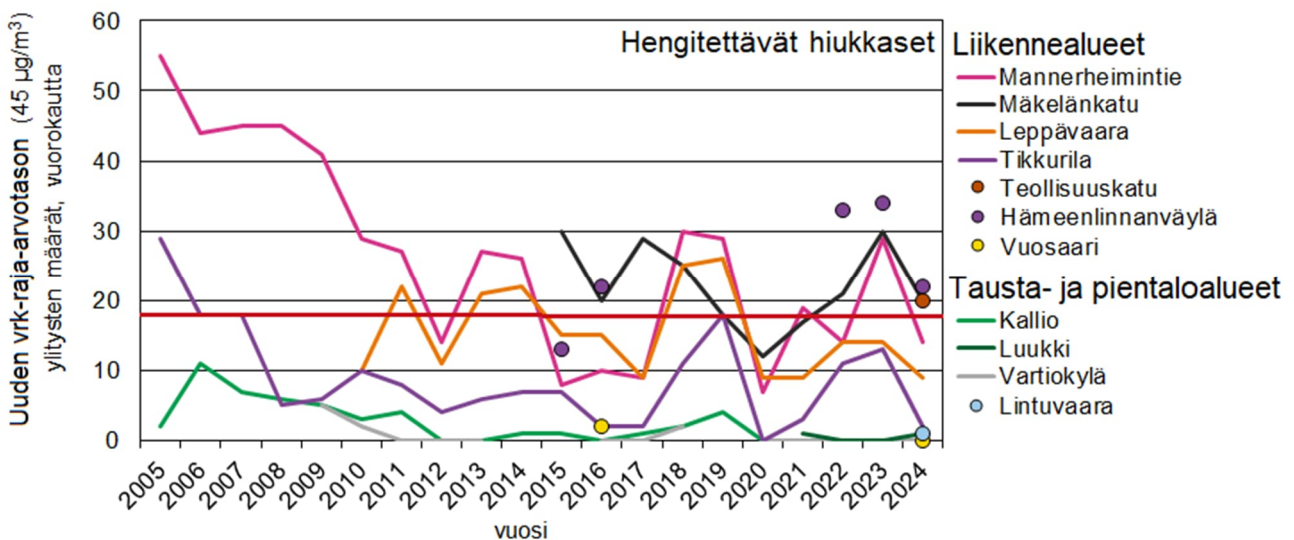
Taulukko 14.2. Ilman epäpuhtauksien nykyiset tavoitearvot ja uudet EU-raja-arvot sekä WHO:n ohjearvot.

Yhdiste	Aika	Nykyinen EU:n tavoitearvo (ng/m^3)	Uusi EU:n raja-arvo (ng/m^3)	WHO:n ohjearvo (ng/m^3)
Arseeni	vuosi	6	6,0	-
Kadmium	vuosi	5	5,0	5
Nikkeli	vuosi	20	20	-
Bentso(a)pyreeni	vuosi	1	1,0	-

Uuteen direktiiviin sisältyy ilmanlaadun mallintamisvaatimuksia ja velvoite seurata muita epäpuhtauksia, kuten ultrapieniä hiukkasia, mustaa hiiltä ja ammoniakkaa, joille ei vielä ole normeja. Komissio tarkastelee normeja uudelleen vuoteen 2030 mennessä ja sen jälkeen viiden vuoden välein uusimman tieteellisen näytön mukaisesti.

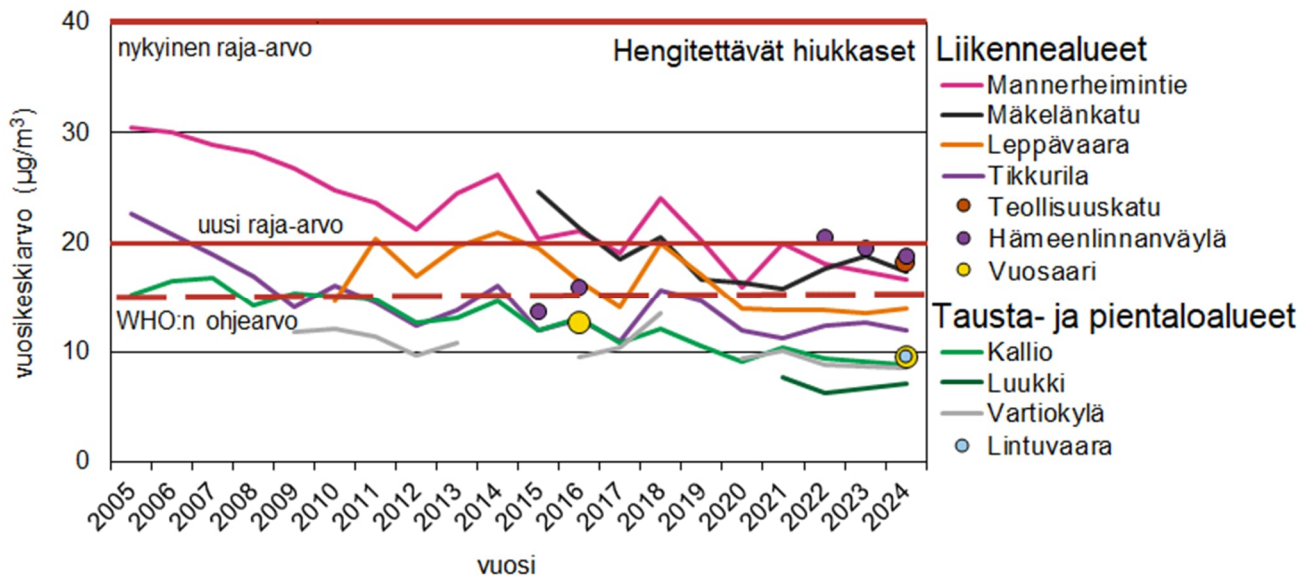
Jos ilmanlaadun raja-arvo ylittyy, tulee velvollisuus laatia ilmanlaatusuunnitelma raja-arvon alle pääsemiseksi. Jos uusi raja-arvo ylittyy aikavälillä 2026–2029 ja on olemassa riski, että sitä ei saavuteta vuoteen 2030 mennessä, on laadittava ilmanlaadun etenemissuunnitelma, joka on vaatimuksiltaan ilmanlaatusuunnitelmaa vastaava. Jäsenmaat voivat pyytää, että vuoden 2030 määräaika lykätään, jos tietyt edellytykset täyttyvät. Komissio antaa ohjeita direktiivin soveltamiseen vuoden 2026 loppuun mennessä.

EU:n nykyiset raja-arvot eivät ylitä pääkaupunkiseudulla. WHO:n ohjearvot ylittyvät kuitenkin etenkin liikenneympäristöissä. Uudet raja-arvot tuottavat kuitenkin haasteita ilmansuojelulle. Haastavin uusista raja-arvoista on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sallitaan 18 ylityspäivää/v), joka on nykyistä huomattavasti tiukempi (kuva 14.1). Hengitettävät hiukkaset ovat pääosin katupölyä. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä on mitattu viime vuosina usein uuden vuorokausiraja-arvon ylittäviä pitoisuuksia, ja on riski, että uusi vuorokausiraja-arvo ylittyy jatkossa useiden kaupunkien vilkasliikenteisillä alueilla. Pitoisuuksia voidaan pienentää tehokkaalla pölyntorjunnalla, hillitsemällä liikennemääriä ja ajonopeuksia sekä vähentämällä nastarenkaiden osuutta.



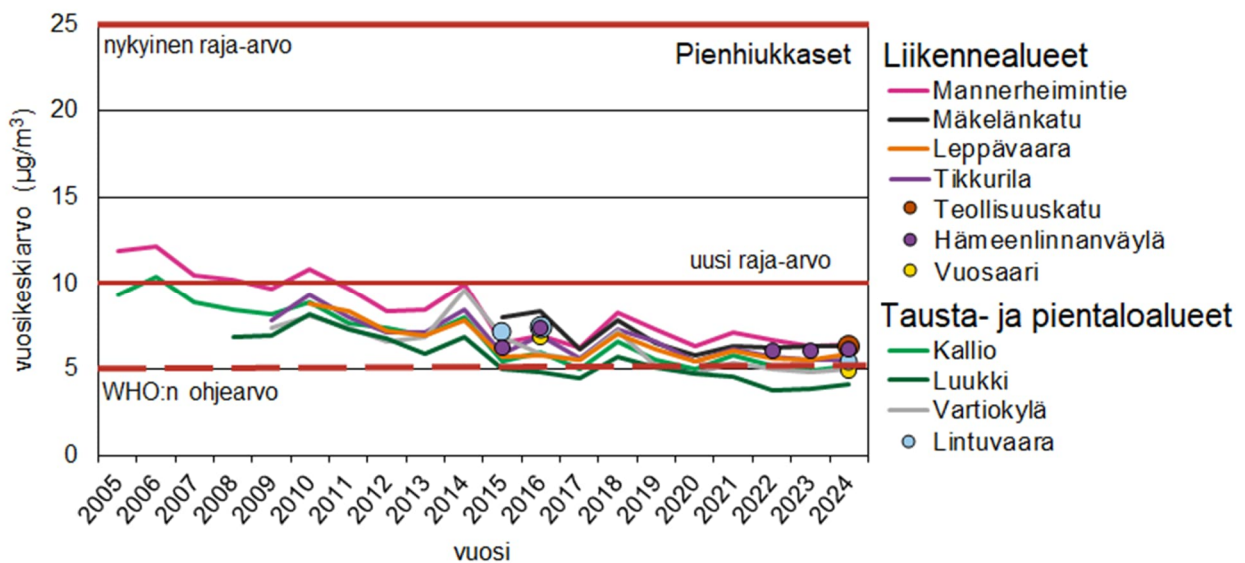
Kuva 14.1. Hengitettävien hiukkasten uuden vuorokausiraja-arvotason ylittävien päivien määrät vuosina 2005–2024.

Hengitettävien hiukkasten uusi vuorokausiraja-arvo $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ole ylittynyt pääkaupunkiseudulla edelliseen kuuteen vuoteen. Vuosipitoisuudet ovat laskeneet eikä uusi vuorokausiraja-arvo todennäköisesti ylitä jatkossakaan. Pääkaupunkiseudun vilkkaimpien väylien ja katujen läheisyydessä hengitettävien hiukkasten pitoisuudet voivat olla paikoin uuden vuorokausiraja-arvon tasolla (kuva 14.2).



Kuva 14.2. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet suhteessa uuteen raja-arvoon.

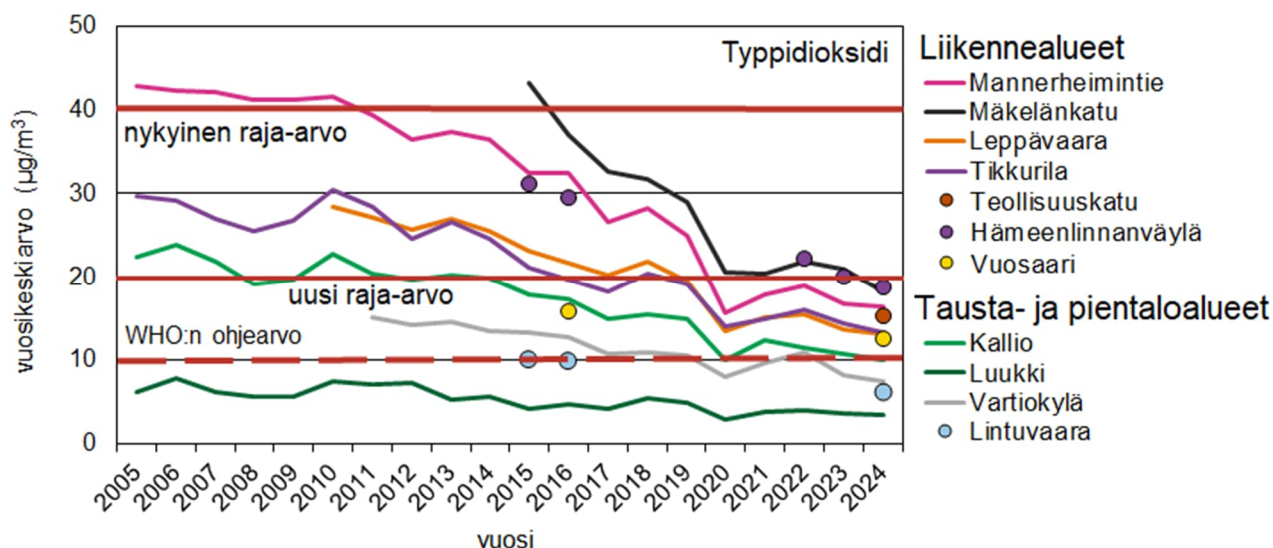
Terveydelle haitallisimpana pidetyn ilmansaasteen eli pienhiukkasten vuosipitoisuudet ovat selvästi alle uuden vuosiraja-arvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) eikä raja-arvon ylittyminen ole todennäköistä tulevaisuudessakaan (kuva 14.3). Pitoisuuksiin vaikuttaa eniten kaukokulkeuma, jonka määrä ja voimakkuus vaihtelee eri vuosina.



Kuva 14.3. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet suhteessa uuteen raja-arvoon.

Liikenteen pakokaasuista peräisin olevan typpidioksidin vuosipitoisuudet olivat pääkaupunkiseudulla vuonna 2024 uuden vuosiraja-arvon ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella (kuva 14.4). Vuonna 2023 uusi raja-arvo olisi ylittynyt Helsingin keskustassa Mäkelänkadulla.

Pääkaupunkiseudun vilkkaimpien väylien ja katujen läheisyydessä typpidioksidin pitoisuudet ovat vielä paikoin uuden vuosiraja-arvon tasolla. Pakokaasuista peräisin olevan typpidioksidin pitoisuudet ovat pienentymässä ajoneuvokannan uudistumisen ja sähköistymisen myötä eikä uusi raja-arvo jatkossa todennäköisesti ylitä pääkaupunkiseudulla.

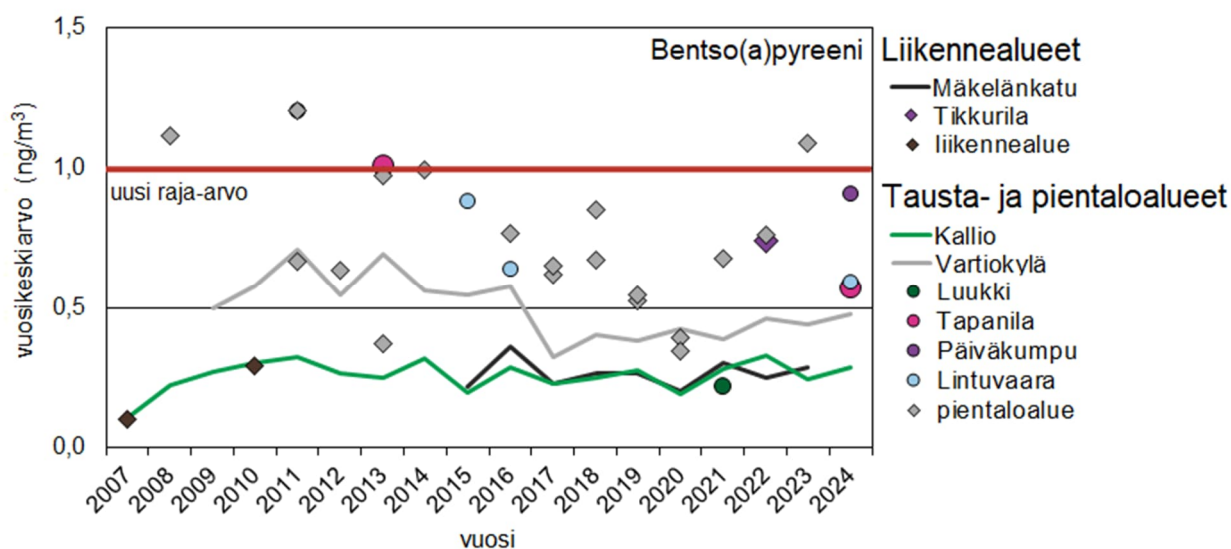


Kuva 14.4. Typpidioksidin vuosipitoisuudet suhteessa uuteen raja-arvoon.

Uudessa direktiivissä bentso(a)pyreenin nykyinen tavoitearvo $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$ muuttuu sitovaksi raja-arvoksi vuodesta 2030 lähtien. Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste, joka on pääosin peräisin kotitalouksien puunpoltosta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla sen pitoisuudet voivat nousta melko korkeiksi.

Pääkaupunkiseudulla bentso(a)pyreeniä on mitattu vuodesta 2007 lähtien. Tavoitearvon tasolla olevia pitoisuuksia on mitattu edellisen 10 vuoden aikana todella harvoin (kuva 14.5).

Pitoisuuksissa on nähtävissä jonkin verran laskeva trendi, ja uuden raja-arvon ylittyminen on jatkossa melko epätodennäköistä.



Kuva 14.5. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudet suhteessa uuteen raja-arvoon.

15 Päästöt

Merkittävimmät ilmansaasteiden päästölähteet pääkaupunkiseudulla ovat tieliikenne, puunpoltto tulisijoissa ja energiantuotanto. Tässä vuosiraportissa kuvaajat kattavat pääasiassa vuodet 2005–2024. Pidempiä aikasarjoja löytyy aiemmista vuosiraporteista sekä osoitteesta hsy.fi/paastotrendit.

Pääkaupunkiseudun päästöt ovat laskeneet merkittävästi pitkällä aikavälillä. Energiantuotannossa suurimmat muutokset tapahtuivat 1980–1990-luvulla, kun voimalaitoksiin rakennettiin rikinpoistolaitoksia, siirryttiin niukkarikkisten polttoaineiden käyttöön ja maakaasun käyttö yleistyi. Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana trendi on ollut laskeva erityisesti tieliikenteen vähentyneiden päästöjen takia. Päästöjä on vähentänyt autokannan uusiutuminen ja päästöjen vähennystekniikkojen kehitys. Lisäksi 2020-luvulla kivihiilen käyttö energiantuotannossa on vähentynyt ja tämä vähentää edelleen rikkidioksidin päästöjä pääkaupunkiseudulla.

Vuonna 2024 pääkaupunkiseudun rikkidioksidin ja typenoksidien päästöt vähenivät vuoteen 2023 verrattuna. Hiukkasten päästöt kasvoivat hieman vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023. Pitkällä aikavälillä pääkaupunkiseudun päästöt ovat yleisesti vähentyneet (kuva 15.1, 15.2 ja 15.3). Suurin osa pääkaupunkiseudun rikkidioksidin päästöistä tulee energiantuotannosta (taulukko 15.1 ja kuva 15.1). Vuonna 2024 typenoksidien päästöistä lähes puolet oli peräisin energiantuotannosta ja kolmannes tieliikenteestä (kuva 15.2). Hiukkaspäästöistä suurin osa tulee energiantuotannosta ja puunpoltosta tulisijoissa (kuva 15.3).

Eri päästölähteiden vaikutukset ilmanlaatuun

- Autoliikenteellä on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska pakokaasupäästöt vapautuvat hengityskorkeudelle. Lisäksi autoliikenne tuottaa epäsuoria hiukkaspäästöjä eli katupölyä.
- Työmaat aiheuttavat erityisesti pölyhaittoja.
- Tulisijojen päästöt voivat ajoittain heikentää ilmanlaatua merkittävästi pientalovaltaisilla asuinalueilla.
- Laivaliikenne voi aiheuttaa hetkittäin kohonneita pitoisuuksia satamien lähialueilla.
- Energiantuotannon päästöt vapautuvat korkeista piipuista, joten niillä on melko vähäinen vaikutus hengitysilman laatuun.
- Teollisuutta on pääkaupunkiseudulla vain vähän, joten sen osuus alueen kokonaispäästöistä on pieni. Teollisuuden päästöt aiheuttavat kuitenkin toisinaan paikallisia ongelmia, kuten haju- ja pölyhaittoja.
- Kasvihuonekaasupäästöt eivät vaikuta hengitysilman laatuun, ja niistä HSY laatii vuosittain erillisen raportin.

Taulukko 15.1. Eri epäpuhtauksien päästöt ja eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä pääkaupunkiseudulla vuonna 2024. Tieliikenteen, teollisuuden ja pistelähteiden sekä puunpolton päästöt ovat vuodelle 2023.

	SO ₂	%	NO _x	%	PM	%	CO	%	VOC	%
Energiantuotanto ^{1, 2)}	1829	94	2599	41	169	47	1047	14	95	11
Teollisuus ja pistelähteet ³⁾	31	2	101	2	3	1	133	2	102	11
Puunpoltto tulisijoissa ⁴⁾	3	0	51	1	105	29	2249	31	231	26
Tieliikenne ⁵⁾	5	0	2198	35	42	12	3041	42	365	41
Satamat ¹⁾	27	1	731	12	40	11	130	2	50	6
Lentoliikenne ^{1, 6)}	49	3	61	10	0	0	672	9	55	6
Yhteensä	1943	100	6297	100	358	100	7274	100	897	100

¹⁾ Energiantuotannon, satamien ja lentoliikenteen sekä niiden maaliikenteen päästötiedot saadaan suoraan toiminnanharjoittajilta.

²⁾ Energiantuotannon CO- ja VOC-päästötiedot vuodelta 2023 YLVASTA (Uudenmaan ELY-keskus 2024).

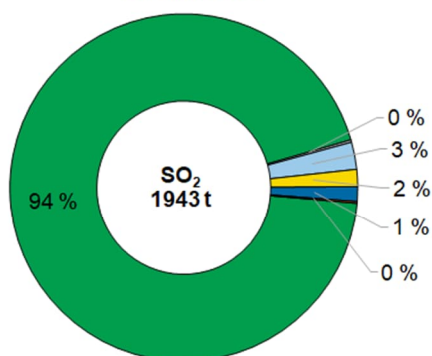
³⁾ Ympäristöhallinnon YLVA-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot vuodelta 2023 (ELY 2025).

⁴⁾ Puunpolton päästöarvio vuodelle 2023 (Kaski ym. 2025, HSY:n julkaisuja 1/2025).

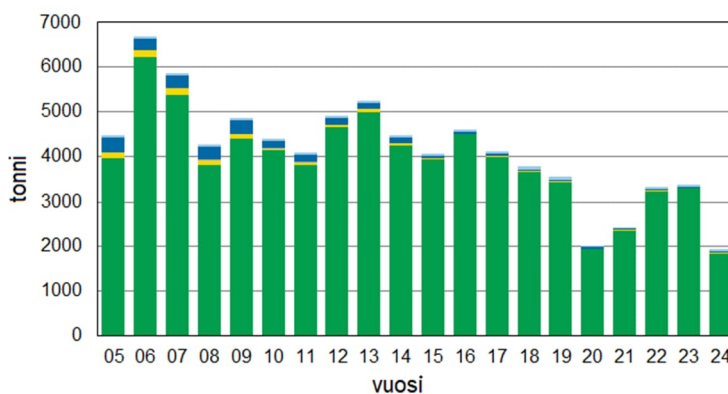
⁵⁾ LIPASTO-laskentajärjestelmällä arvioidut päästöt vuodelta 2023 (VTT 2024). Lisäksi liikenteen ei-pakokaasuperäisiä hiukkaspäästöjä arviolta 600–1500 t/a (Kupiainen ym. b 2015).

⁶⁾ Lentoliikenteen päästöihin lasketaan mukaan lentokoneiden päästöt alle 915 metrin korkeudessa, eli LTO-syklin (Landing and Take Off Cycle) aikana ja Finavian oman maakaluston päästöt. Hiukkaspäästöt vain maakaluston osalta.

Rikkidioksidipäästöjen jakautuminen lähteittäin vuonna 2024



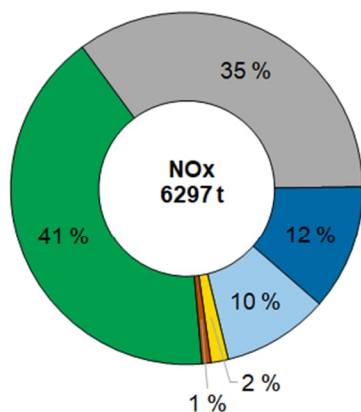
Rikkidioksidipäästöt lähteittäin vuosina 2005–2024



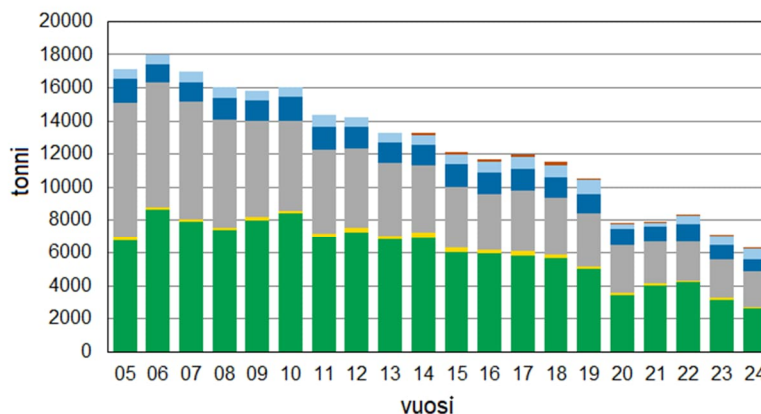
energiantuotanto satamat teollisuus ja muut pistelähteet
tieliikenne lentoliikenne puunpoltto tulisijoissa

Kuva 15.1. Pääkaupunkiseudun rikkidioksidipäästöjen jakautuminen eri lähteiden mukaan vuonna 2024 ja päästöjen kehittyminen vuosina 2005–2024. Tieliikenteen päästölaskenta uusiutui vuonna 2015. Teollisuudessa ja muissa pistelähteissä ovat mukana vain YLVA-rekisteriin ilmoitetut päästöt. Puunpoltto tulisijoissa tuli laskentaan mukaan 2014. Tieliikenteen ja teollisuuden ja muiden pistelähteiden sekä puunpolton päästötiedot ovat vuodelta 2023.

Typenoksidipäästöjen jakautuminen lähteittäin vuonna 2024



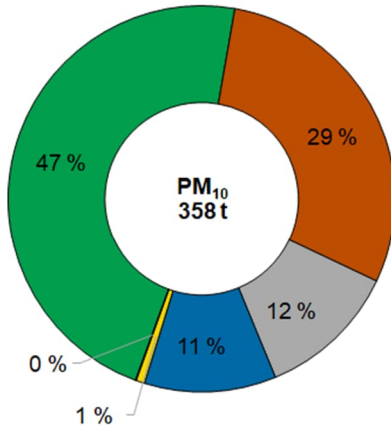
Typenoksidipäästöt lähteittäin vuosina 2005–2024



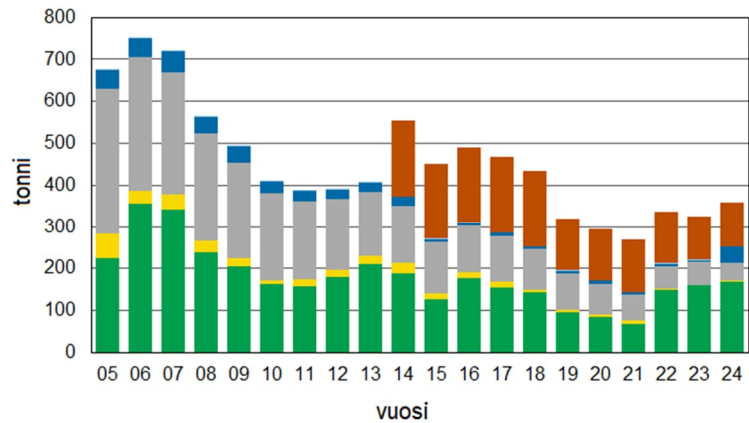
energiantuotanto satamat teollisuus ja muut pistelähteet
tieliikenne lentoliikenne puunpoltto tulisijoissa

Kuva 15.2. Pääkaupunkiseudun typenoksidipäästöjen jakautuminen eri lähteiden mukaan vuonna 2024 ja päästöjen kehittyminen vuosina 2005–2024. Tieliikenteen päästölaskenta uusiutui vuonna 2015. Teollisuudessa ja muissa pistelähteissä ovat mukana vain YLVA-rekisteriin ilmoitetut päästöt. Puunpoltto tulisijoissa tuli laskentaan mukaan 2014. Tieliikenteen ja teollisuuden ja muiden pistelähteiden sekä puunpolton päästötiedot ovat vuodelta 2023.

Hiukkaspäästöjen jakautuminen lähteittäin vuonna 2024



Hiukkaspäästöt lähteittäin vuosina 2005–2024



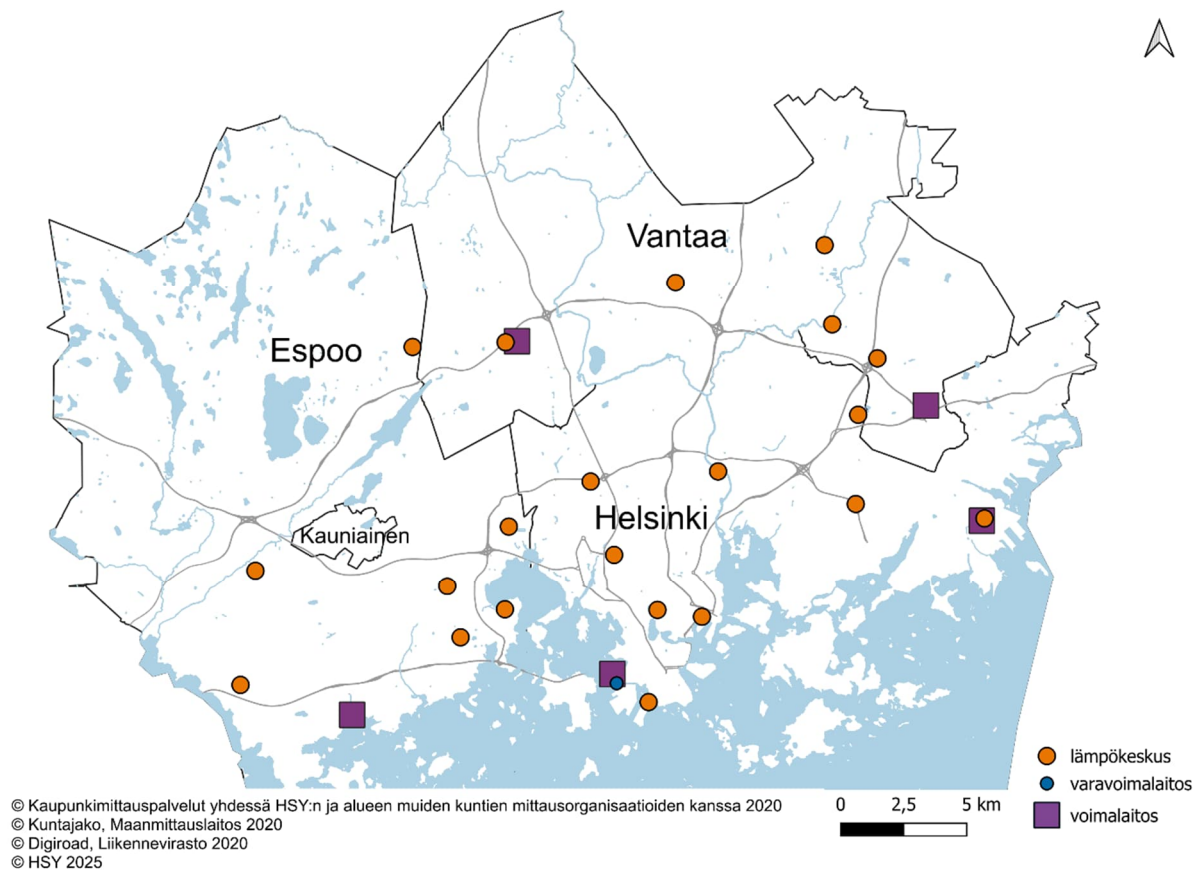
energiantuotanto satamat teollisuus ja muut pistelähteet
tieliikenne lentoliikenne puunpoltto tulisijoissa

Kuva 15.3. Pääkaupunkiseudun hiukkaspäästöjen jakautuminen eri lähteiden mukaan vuonna 2024 ja päästöjen kehittyminen vuosina 2005–2024. Tieliikenteen päästölaskenta uusiutui vuonna 2015 ja katupöly ei ole laskennassa mukana. Teollisuudessa ja muissa pistelähteissä ovat mukana vain YLVA-rekisteriin ilmoitetut päästöt. Puunpoltto tulisijoissa tuli laskentaan mukaan 2014. Tieliikenteen ja teollisuuden ja muiden pistelähteiden sekä puunpolton päästötiedot ovat vuodelta 2023.

15.1 Energiantuotanto

Suurin osa pääkaupunkiseudun energiantuotannon päästöistä tulee voimalaitoksista. Lämpökeskuksia käytetään yleisimmin talvella lisälämmön tuotantoon. Energiantuotannon päästöt purkautuvat korkeista piipuista, joten ne leviävät laajalle alueelle eivätkä yleensä aiheuta paikallisesti korkeita pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudulla sähköenergia ja kaukolämpö tuotetaan pääosin yhteistuotantona, jolloin polttoainetta säästyy ja päästöjä jää syntymättä noin 40 % verrattuna siihen, että sähkö ja lämpö tuotettaisiin erikseen.

Pääkaupunkiseudulla on kolme ympäristöluvallista energiantuotantoyhtiötä: Helen Oy, Fortum Power and Heat Oy (tässä raportissa Fortum Espoo) ja Vantaan Energia Oy. Yhtiöillä on alueella viisi sähkön ja lämmön yhteistuotantovoimalaitosta, 21 lämpökeskusta ja Kellosaaren varavoimalaitos (kuva 15.4).



Kuva 15.4. Voimalaitosten ja lämpökeskusten sijainnit vuonna 2024 pääkaupunkiseudulla. Helsingissä Hanasaaren voimalaitos sulkeutui huhtikuussa 2023.

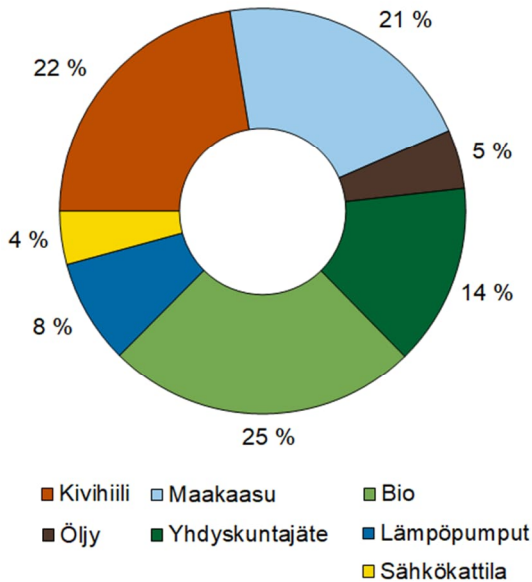
Pidemmällä aikavälillä energiantuotannon päästöt ovat laskeneet merkittävästi. Energiantuotannossa suurimmat muutokset tapahtuivat 1980-luvulla, kun voimalaitoksiin rakennettiin rikinpoistolaitoksia. Päästöjä on laskenut myös öljyn käytön väheneminen sähkön- ja lämmöntuotannossa viimeisen parinkymmenen vuoden aikana. Lämpökeskuksissa öljyä on korvattu kivihiilellä ja maakaasulla sekä kotimaisilla polttoaineilla. Öljyä käytetään nykyään pääasiassa varapolttoaineena.

Energiantuotannon päästöjen vähentymiseen ovat vaikuttaneet myös kiristyvät päästöraajat sekä kehittyvät poltto- ja puhdistustekniikat. Vuosittaiset muutokset johtuvat mm. sääolosuhteista ja sitä kautta lämmitystarpeesta sekä vesivoiman saatavuudesta. Merkittäviä tekijöitä energiantuotannon päästöjen vähentymiseen ovat myös yhteispohjoismainen sähköntuotantorakenne ja päästöoikeuksien hinta.

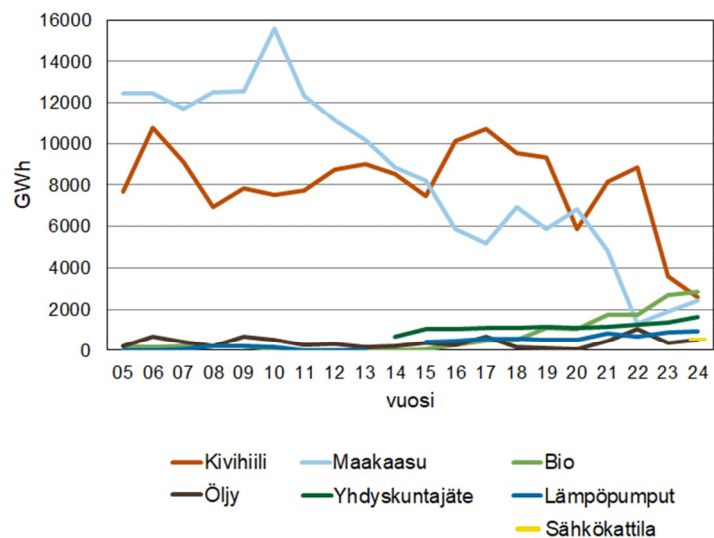
Pitkällä aikavälillä kivihiilen merkitys energiantuotannon polttoaineen on vähentynyt. Vuonna 2029 Suomessa ei saa enää käyttää kivihiiltä energiantuotannon polttoaineena. Pääkaupunkiseudun energiantuotantolaitokset luopuvat kivihiilen käytöstä jo kuitenkin ennen tätä. Kivihiilen käyttöä on korvattu maakaasulla, jonka lähipäästöt ovat pienemmät kuin muilla fossiilisilla polttoaineilla, eikä siitä synny lainkaan haitallisia rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Päästöjen vähenemisen taustalla on ollut myös biomassan lisääntynyt käyttö energianlähteenä. Biomassan osuus polttoaineena on kasvanut tasaisesti viime vuosina pääkaupunkiseudulla. Myös lämpöpumppujen ja sähkökattiloiden rooli kaukolämmön tuotannossa on kasvanut.

Vuonna 2024 energiantuotantoon käytetyistä polttoaineista suurin osa oli biopohjaista (25 %) (bioöljy, biokaasu, hake, pelletti ja turve) (kuva 15.5). Kivihiilen osuus käytetyistä polttoaineista oli 22 %, maakaasun 21 % ja yhdyskuntajätteen 14 %. Öljyn osuus käytetystä polttoaineesta oli 5 %. (Helen Oy 2025, Fortum Espoo 2025, Vantaan Energia Oy 2025)

Sähkön- ja lämmön tuotannossa käytettyjen energialähteiden osuudet vuonna 2024

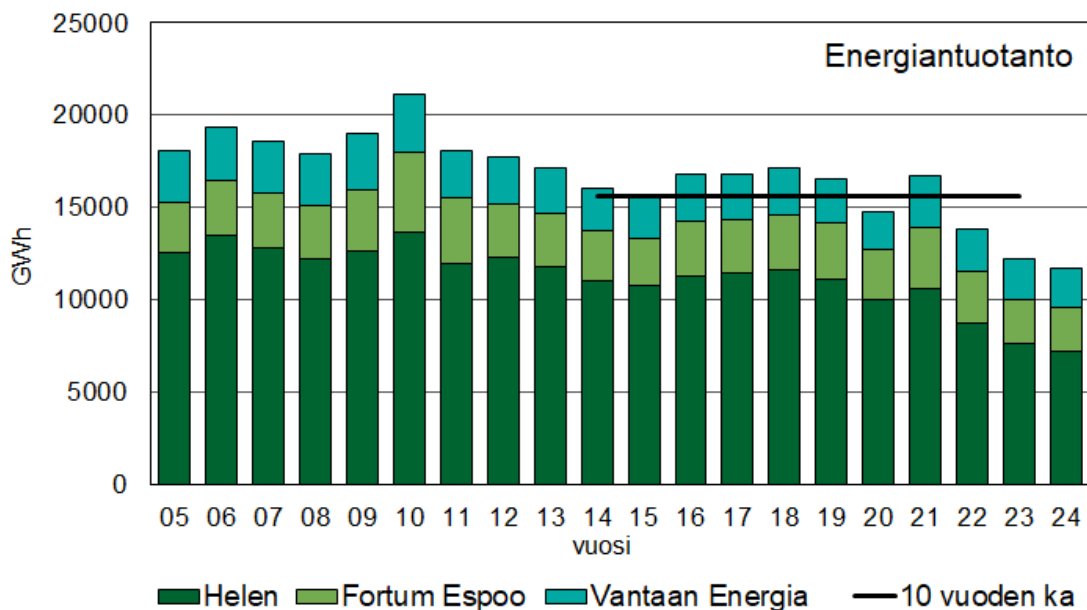


Muutokset sähkön- ja lämmön tuotannossa käytetyissä energialähteissä



Kuva 15.5. Sähkön- ja lämmön tuotannossa käytettyjen energialähteiden osuudet vuonna 2024 ja käyttömäärien muutokset vuosina 2005–2024. Eri polttoaineiden käyttöön vaikuttaa niiden saatavuus ja hinta.

Energiantuotannon osuus pääkaupunkiseudun vuoden 2024 rikkidioksidipäästöistä oli 94 %, typenoksidien päästöistä 41 % ja hiukkaspäästöistä 47 % (taulukko 15.1 ja kuva 15.1, 15.2 ja 15.3). Vuonna 2024 energiantuotanto väheni pääkaupunkiseudulla noin 5 % verrattuna edelliseen vuoteen. Edelliseen kymmenen vuoden keskiarvoon verrattuna energiantuotanto väheni 25 % (kuva 15.6).



Kuva 15.6. Energiantuotannon kehittyminen vuosina 2005–2024. Tuotantoon on laskettu yhteen tuotettu nettosähkö- ja kaukolämpöenergia. Vaakasuoralla viivalla on kuvattu vuosien 2014–2023 keskiarvo.

Energiantuotannon päästöt ja ominaispäästöt vaihtelevat vuosittain (kuva 15.7, 15.8 ja 15.9). Energiantuotannon ominaispäästöillä tarkoitetaan päästömäärää, joka aiheutuu tuotettua energiayksikköä kohti (yksikkö mg/kWh). Ominaispäästöihin vaikuttavat muun muassa energiantuotannon ja siirron häviöt sekä polttoaine ja sen laatu.

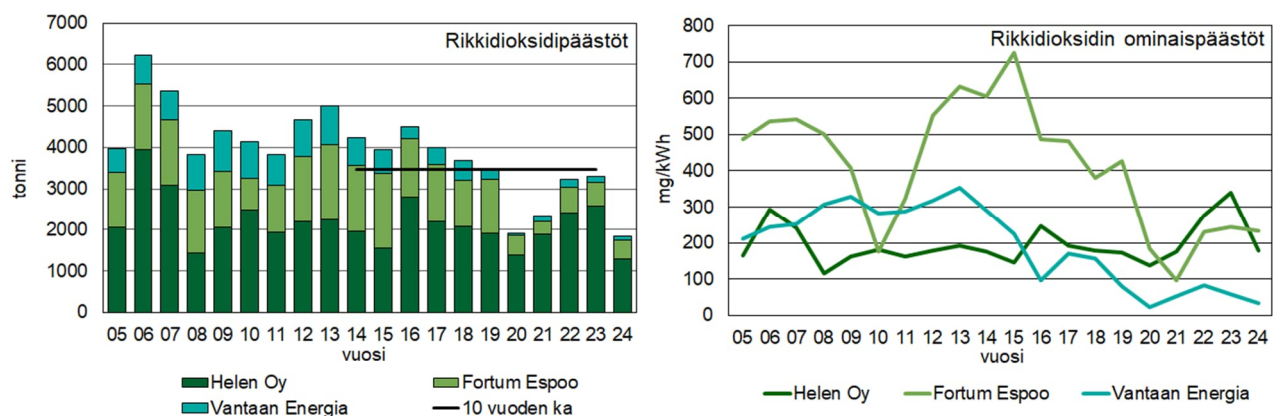
Vuoteen 2023 verrattuna energiantuotannon kokonaispäästöt vähenivät vuonna 2024 rikkidioksidin ja typenoksidien osalta (kuva 15.7 ja 15.8). Rikkidioksidin päästöt lähes puolittuivat vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023. Typenoksidien päästöt laskivat viidenneksellä. Hiukkasten kokonaispäästöt kasvoivat hieman vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023 (kuva 15.9). Rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt olivat puolet pienemmän vuonna 2024 kuin edellisen 10 vuoden keskiarvo. Keskimäärin pääkaupunkiseudun energiantuotannon hiukkasten kokonaispäästöt olivat noin 25 % suuremmat kuin edellisen 10 vuoden keskiarvo.

Helen Oy:n energiantuotanto väheni lähes 5 % vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023 (kuva 15.6). Rikkidioksidipäästöt puolittuivat (ominaispäästöt vähenivät lähes 50 %) vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023 (kuva 15.7 taulukko 15.2). Typenoksidien päästöt vähenivät 25 % (ominaispäästöt vähenivät 20 %). Hiukkaspäästöt kasvoivat hieman vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023, ominaispäästöt kasvoivat reilulla kolmanneksella. Verrattaessa edellisen 10 vuoden keskiarvoon rikkidioksidipäästöt olivat reilun kolmanneksen ja typenoksidipäästöt puolet pienemmät vuonna 2024. Edellisen 10 vuoden keskiarvoon verrattuna hiukkaspäästöt olivat yli puolet suuremmat vuonna 2024. (Helen Oy 2025)

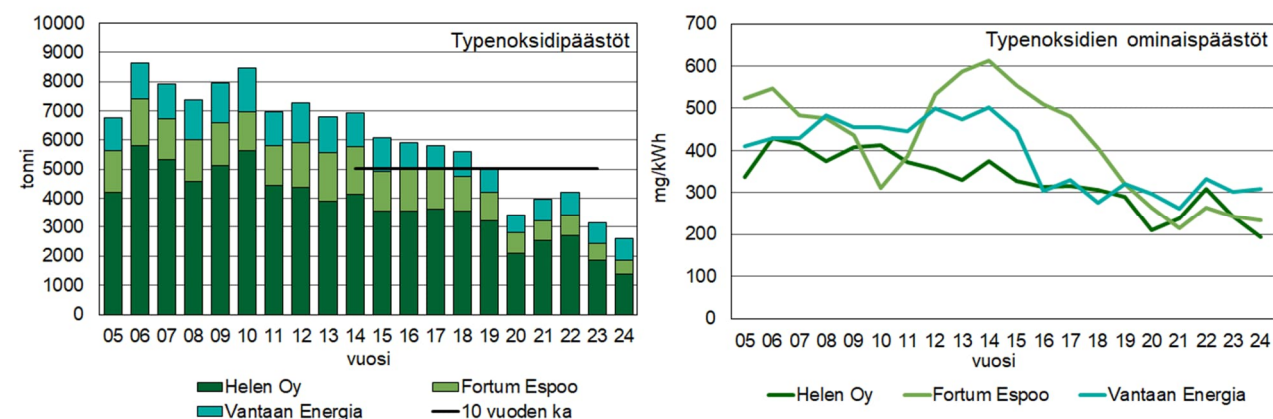
Vuonna 2024 Fortum Espoon energiantuotanto pysyi samalla tasolla vuoteen 2023 verrattuna (kuva 15.6). Rikkidioksidipäästöt vähenivät noin 20 % (ominaispäästöt vähenivät noin 5 %) (kuva 15.7 ja taulukko 15.3). Typenoksidipäästöt vähenivät myös noin 20 % (ominaispäästöt vähenivät noin 5 %). Hiukkaspäästöt puolittuivat vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023 (hiukkasten ominaispäästöt vähenivät lähes 15 %). Edellisten 10 vuoden keskiarvoon

verrattaessa rikkidioksidi-, typenoksidi- sekä hiukkaspäästöt olivat kaikki yli puolet pienemmät vuonna 2024. (Fortum Espoo 2025).

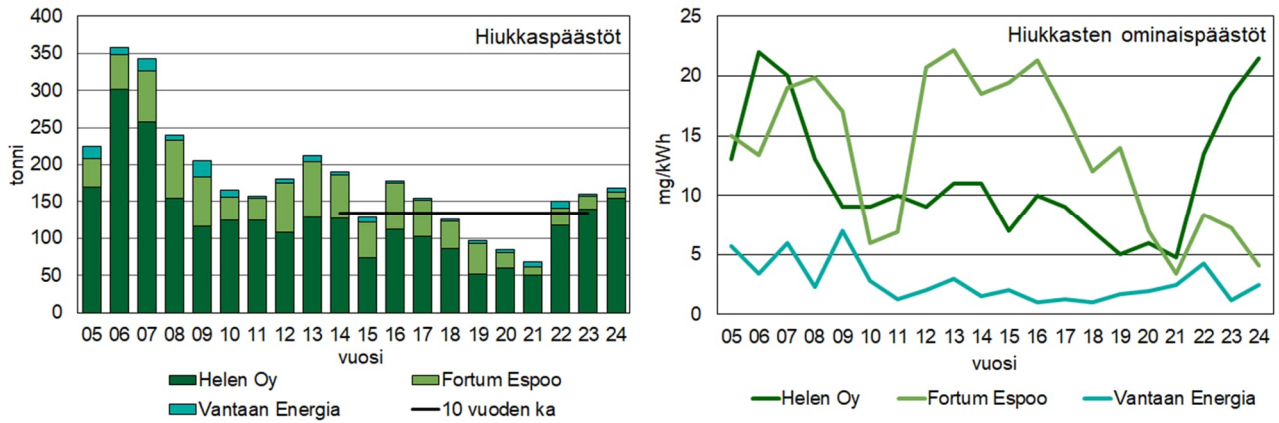
Vantaan Energian energiantuotanto väheni reilu 5 % vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023 (kuva 15.6). Rikkidioksidipäästöt lähes puolittuivat vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023 (ominaispäästöt vähenivät reilu 40 %) (kuva 15.7 ja taulukko 15.4). Typenoksidipäästöt ja ominaispäästöt pysyivät vuonna 2024 ennallaan verrattuna vuoteen 2023 (kuva 15.8). Hiukkaspäästöt ja ominaispäästöt tuplaantuivat vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023 (kuva 15.9). Edellisen 10 vuoden keskiarvoon verrattaessa rikkidioksidipäästöt olivat noin 70 % ja typenoksidipäästöt noin 10 % pienemmät vuonna 2024. Hiukkaspäästöt kasvoivat vuonna 2024 verrattuna edellisen 10 vuoden keskiarvoon (Vantaan Energia Oy 2025)



Kuva 15.7. Energiantuotannon rikkidioksidin päästöjen ja ominaispäästöjen kehitys vuodesta 2005 alkaen. Vaakasuoralla viivalla on kuvattu päästöjen edellisen 10 vuoden keskiarvo. Ominaispäästöt on laskettu jakamalla päästöt tuotetulla energialla.



Kuva 15.8. Energiantuotannon typenoksidin päästöjen ja ominaispäästöjen kehitys vuodesta 2005 alkaen. Vaakasuoralla viivalla on kuvattu päästöjen edellisen 10 vuoden keskiarvo. Ominaispäästöt on laskettu jakamalla päästöt tuotetulla energialla.



Kuva 15.9. Energiantuotannon hiukkasten päästöjen ja ominaispäästöjen kehitys vuodesta 2005 alkaen. Vaakasuoralla viivalla on kuvattu päästöjen edellisen 10 vuoden keskiarvo. Ominaispäästöt on laskettu jakamalla päästöt tuotetulla energialla.

Taulukko 15.2. Helenin energiantuotannon rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt vuosina 2005–2024. Määrät ilmoitettu yksikköinä tonnia per vuosi (t/v).

Vuosi	SO ₂	NO _x	PM
2005	2057	4217	169
2006	3954	5806	301
2007	3091	5335	258
2008	1422	4568	155
2009	2044	5139	116
2010	2484	5638	124
2011	1945	4463	124
2012	2191	4367	108
2013	2243	3891	128
2014	1961	4144	127
2015	1563	3555	74
2016	2790	3556	112
2017	2188	3618	103
2018	2075	3562	86
2019	1919	3226	51
2020	1378	2100	60
2021	1877	2526	51
2022	2410	2696	118
2023	2586	1850	140
2024	1295	1394	155

Taulukko 15.3. Fortum Espoon energiantuotannon rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt vuosina 2005–2024. Määrät ilmoitettu yksikköinä tonnia per vuosi (t/v).

Vuosi	SO ₂	NO _x	PM
2005	1337	1432	39
2006	1566	1599	47
2007	1577	1404	68
2008	1532	1462	78
2009	1365	1454	68
2010	758	1347	32
2011	1129	1351	30
2012	1584	1532	67
2013	1815	1681	76
2014	1607	1626	59
2015	1807	1381	48
2016	1428	1496	63
2017	1403	1399	49
2018	1130	1206	37
2019	1304	978	42
2020	496	711	20
2021	310	697	11
2022	631	723	23
2023	579	576	17
2024	450	448	8

Taulukko 15.4. Vantaan Energian energiantuotannon rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt vuosina 2005–2024. Määrät ilmoitettu yksikköinä tonnia per vuosi (t/v).

Vuosi	SO₂	NO_x	PM
2005	587	1128	16
2006	697	1221	10
2007	695	1194	17
2008	866	1353	7
2009	987	1369	21
2010	909	1467	9
2011	753	1148	3
2012	883	1365	6
2013	942	1240	8
2014	673	1164	4
2015	571	1132	6
2016	281	876	3
2017	416	807	3
2018	468	821	3
2019	210	834	4
2020	46	605	4
2021	152	747	7
2022	193	785	10
2023	140	741	3
2024	84	757	6

15.2 Teollisuus ja muut pistelähteet

Teollisuus ja muut pistelähteet käsittävät tässä ympäristöhallinnon YLVA-järjestelmään raportoituja vuoden 2023 päästötietoja. Järjestelmään raportoidaan laitosten päästöjä, joita ovat esimerkiksi kaatopaikkakaasulaitokset, jätevedenpuhdistamot, lääkevalmistetehtaat, painolaitokset, pakkausteollisuus, maallitehtaat, polttoainevarastot, louhinta- ja murskausalueet sekä asfalttiasemat. Pääkaupunkiseudulla on melko vähän lupavelvollisia laitoksia, mutta matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Lisätietoa YLVA-tietojärjestelmästä löytyy ELYn verkkosivuilta osoitteesta ely-keskus.fi/web/ylva.

15.2.1 Päästöarvio

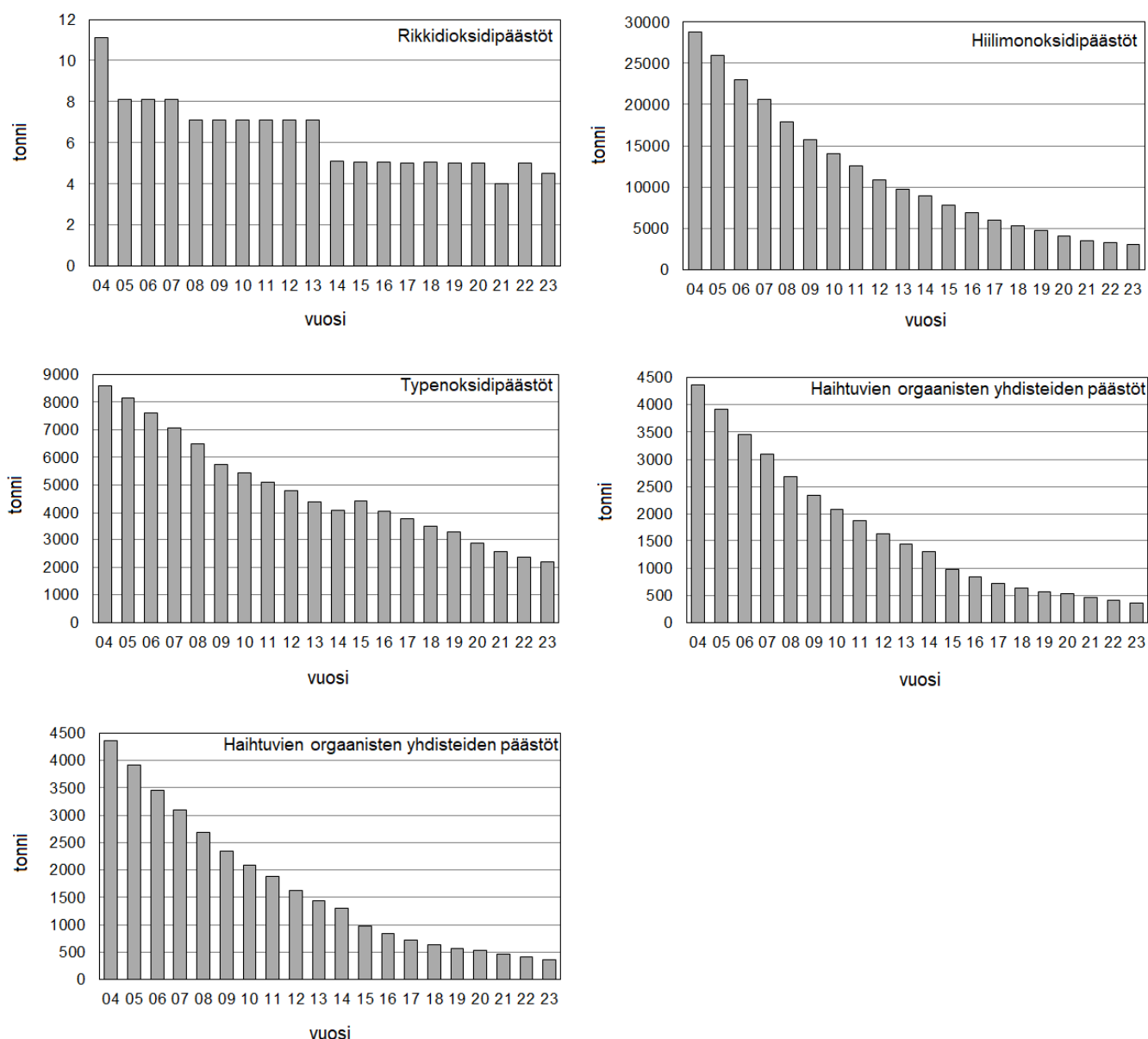
Teollisuus ja muut pistelähteet sisälsivät vuosina 2007–2014 myös kunnille ilmoitetut muut ympäristölupavelvolliset pistelähteet. Tässä vuosiraportissa raportoidaan teollisuuden ja muiden pistelähteiden osalta vain ympäristöhallinnon YLVA-järjestelmään raportoidut päästöt. Tässä esitetyt YLVA-päästötiedot ovat vuodelta 2023 (Uudenmaan ELY-keskus 2025). Kauniaisissa ei ole merkittävää teollisuutta tai pistelähteitä

15.3 Tieliikenne

Tieliikenteen päästöissä on mukana henkilöautojen, linja-autojen, pakettiautojen, kuorma-autojen, moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen päästöt. Tieliikenteestä aiheutuvia merkittävimpiä suorita pakokaasupäästöjä ovat hiukkaset, typenoksidit, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), jotka ovat pääosin hiilivetyjä (HC). Tieliikenteen päästötiedot ovat poikkeuksellisesti vuodelta 2023.

Pakokaasupäästöt ovat 2000-luvulla laskeneet teknisen kehityksen myötä liikenteen kasvusta huolimatta (kuva 15.10). Vuonna 2007 pitkään jatkunut kasvu tieliikenteen liikennesuoritteessa pysähtyi ja suorite lähti laskemaan, mutta vuodesta 2014 alkaen se lähti taas kasvuun. Vuonna 2020 alkanut koronapandemia vähensi ihmisten liikkumista ja se näkyi myös liikennesuoritteessa. Muutokset päästökertoimissa ja suoritearvioissa vaikuttavat osittain lukuihin.

Nestemäisiin polttoaineisiin sekoitettavalla biopolttoaineen osuus on keskimäärin kasvanut viimeisen 15 vuoden aikana (Suomen virallinen tilasto 2024). Matala biopolttoaineen osuus ei kuitenkaan vähennä merkittävästi ilmansaastepäästöjä, sillä typenoksidi-, hiukkas- ja hiilimonoksidipäästöjä syntyy myös biopolttoaineita käytettäessä. Sen sijaan sähköautojen yleistymisen vähentää edelleen tulevaisuudessa liikenteen päästöjä.

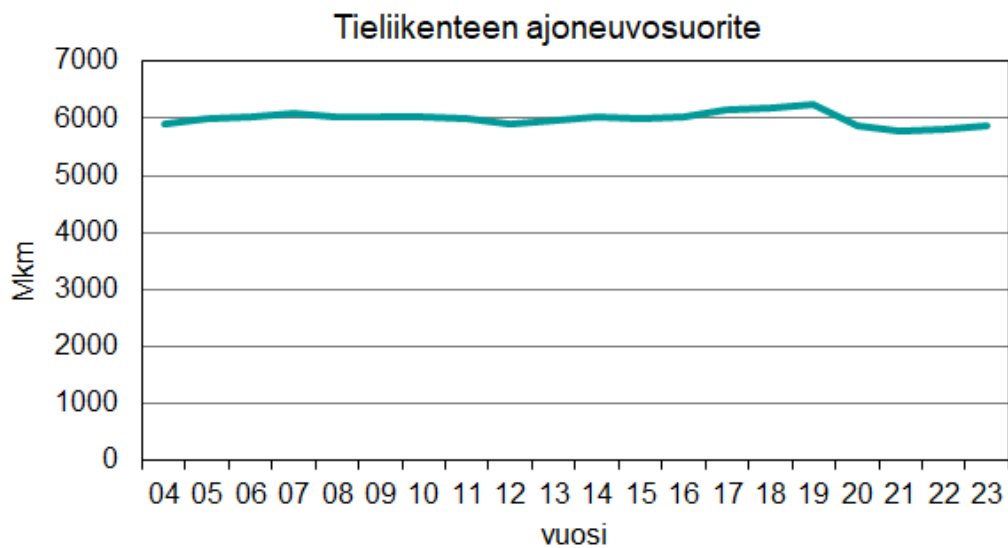


Kuva 15.10. Tieliikenteen rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas-, hiilimonoksidi- ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden vuosipäästöt pääkaupunkiseudulla vuosina 2004–2023.

Suorien pakokaasupäästöjen lisäksi liikenne nostattaa ilmaan teiden pinnalta erikokoisia hiukkasia. Ne ovat peräisin asfaltin kulumisesta ja hiekoitussepeleistä sekä renkaiden ja jarrujen kulumatuotteista. Sähköautojen osuuden kasvaminen ei laske näitä ei-pakokaasuperäisiä päästöjä. Kupiaisen ym. (2015 b) 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 PM_{10} -kokoluokassa noin 600–1150 t/v.

Vuosina 2020 ja 2021 koronapandemia laski liikennemääriä pääkaupunkiseudulla. Vuonna 2023 tieliikennesuorite kasvoi noin 1 %, mutta oli vielä noin 6 % pienempi kuin ennen koronapandemiaa vuonna 2019 (kuva 15.11). Tieliikenteen pakokaasut tuottivat pääkaupunkiseudun typenoksidipäästöistä 35 % ja hiukkaspäästöistä 12 %. Pääkaupunkiseudulla hiilivetypäästöistä 41 % ja häkäpäästöistä 42 % tulee tieliikenteestä. Vuonna 2023 liikenteen suorat pakokaasun hiukkaspäästöt olivat 42 tonnia, joten sekä

pakokaasujen että katupölyn hiukkasilla on erittäin merkittävä vaikutus ilmanlaatuun pääkaupunkiseudulla. (VTT 2024)



Kuva 15.11. Tieliikenteen ajoneuvosuoritteet pääkaupunkiseudulla 2004–2023.

Liikennesuorite vuonna 2023 oli pääkaupunkiseudun yleisillä teillä ja kaduilla noin 5 900 miljoonaa ajoneuvokilometriä. Henkilöautojen osuus liikennesuoritteesta oli 79 %, paketti- ja kuorma-autojen osuus oli yhteensä 15 %, linja-autojen osuus oli noin 2 % ja moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen osuus oli yhteensä 4 %. Tarkemmin tarkasteltuna suurimmat osuudet vuoden 2023 liikennesuoritteesta olivat katalysaattoreilla varustetuilla bensiinikäyttöisillä henkilöautoilla (46 %) sekä dieselkäyttöisillä henkilöautoilla (27 %). Viimeisen viiden vuoden aikana sähkökäyttöisten henkilöautojen ajoneuvosuoritteet ovat kymmenkertaistuneet. Pääkaupunkiseudulla henkilöautojen ajoneuvokilometrisuoritteesta sähköautot muodostavat hieman yli 5 %. Sähköauton luvut sisältävät sekä varsinaisten sähköautojen että pistokehybridiautojen sähköllä ajon (arvioitua) osuudet. (VTT 2024)

15.3.1 Päästöarvio

Pääkaupunkiseudun tieliikenteen suorat päästöt vuodelta 2023 on saatu VTT:ltä (2023). Päästöt on arvioitu käyttäen VTT:n LIPASTO-laskentamallin (lipasto.vtt.fi) LIISA-laskentajärjestelmää, johon on päivitetty IPCC:n Guidebook 2016 mukaiset päästökertoimet. Tieliikenteen päästölaskenta uusiutui vuonna 2015. Väylävirasto on muuttanut suoritelaskennan perusteita vuoden 2017 laskentaan.

Taulukko 15.5. Helsingin tieliikenteen rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas-, hiilimonoksidi- ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vuosina 2004–2023. Määrät ilmoitettu yksikköinä tonnia per vuosi (t/v).

Vuosi	SO₂	NO_x	PM	CO	VOC
2004	5	3615	162	14164	2186
2005	4	3427	151	12781	1963
2006	4	3189	139	11327	1741
2007	4	2972	127	10139	1563
2008	3	2731	113	8796	1358
2009	3	2444	101	7716	1196
2010	3	2316	92	6875	1064
2011	3	2177	83	6166	960
2012	3	2051	75	5326	835
2013	3	1895	68	4764	742
2014	2	1772	61	4379	676
2015	2	1901	62	3824	510
2016	2	1706	53	3365	440
2017	2	1609	47	2861	375
2018	2	1514	42	2547	330
2019	2	1418	36	2267	296
2020	2	1255	32	1930	273
2021	2	1099	26	1635	235
2022	2	1005	23	1469	212
2023	2	957	18	1377	186

Taulukko 15.6. Espoon tieliikenteen rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas-, hiilimonoksidi- ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vuosina 2004–2023. Määrät ilmoitettu yksikköinä tonnia per vuosi (t/v).

Espoo	SO₂	NO_x	Hiukkaset	CO	VOC
2004	3	2235	95	6858	1019
2005	2	2124	88	6209	914
2006	2	1975	81	5522	810
2007	2	1837	74	4964	725
2008	2	1679	66	4320	630
2009	2	1488	58	3805	553
2010	2	1401	53	3406	491
2011	2	1309	48	3065	442
2012	2	1226	43	2653	384
2013	2	1134	40	2403	343
2014	1	1033	35	2208	312
2015	1	1107	36	1919	228
2016	1	1034	32	1719	199
2017	1	974	29	1490	169
2018	1	907	26	1347	152
2019	1	849	23	1210	135
2020	1	723	19	996	122
2021	1	682	17	918	112
2022	1	614	14	828	101
2023	1	576	11	784	89

Taulukko 15.7. Kauniaisen tieliikenteen rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas-, hiilimonoksidi- ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vuosina 2004–2023. Määrät ilmoitettu yksikköinä tonnia per vuosi (t/v).

Kauniainen	SO₂	NO_x	Hiukkaset	CO	VOC
2004	0,1	81	4	136	39
2005	0,1	77	3	131	35
2006	0,1	72	3	126	31
2007	0,1	68	3	122	28
2008	0,1	63	3	115	24
2009	0,1	56	2	110	21
2010	0,1	54	2	106	19
2011	0,1	51	2	102	17
2012	0,1	48	2	98	14
2013	0,1	45	2	89	13
2014	0,1	44	1	83	12
2015	0,04	32	1	63	8
2016	0,04	29	1	55	7
2017	0,03	25	1	46	5
2018	0,04	23	1	41	5
2019	0	23	1	38	5
2020	0	21	1	35	5
2021	0	18	0	30	4
2022	0	17	0	27	4
2023	0	16	0	25	3

Taulukko 15.8. Vantaan tieliikenteen rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas-, hiilimonoksidi- ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vuosina 2004–2023. Määrät ilmoitettu yksikköinä tonnia per vuosi (t/v).

Vantaa	SO ₂	NO _x	Hiukkaset	CO	VOC
2004	3	2660	112	7607	1122
2005	2	2530	104	6857	1000
2006	2	2359	95	6064	877
2007	2	2197	87	5421	777
2008	2	2008	77	4688	669
2009	2	1768	67	4107	581
2010	2	1672	61	3660	512
2011	2	1564	55	3273	455
2012	2	1465	50	2816	391
2013	2	1332	44	2489	341
2014	2	1227	39	2237	301
2015	2	1382	42	2025	228
2016	2	1292	38	1811	198
2017	2	1155	33	1557	166
2018	2	1057	29	1379	146
2019	2	978	25	1243	130
2020	2	863	22	1097	127
2021	1	762	19	960	109
2022	2	706	17	899	99
2023	1	649	13	854	87

15.4 Satamat

Pääkaupunkisedulla on kolme ympäristöluvallista satamaa: Vuosaari, Eteläsatama (sis. Katajanokan sataman) ja Länsisatama (sis. Hernesaaren sataman). Vuonna 2018 satamien luokittelu muuttui, ja aiemmissa vuosiraporteissa käytettiin erilaista satamaluokittelua. Trendikuvauksia varten saatiin vuonna 2018 Helsingin Satama Oy:ltä päästötiedot vuosilta 2012–2017 takautuvasti uudella luokittelulla. Vuonna 2024 päästötietokanta päivitettiin vastaamaan paremmin uusimpia tutkimustuloksia laivaliikenteen päästöistä. Päivityksen takia vuoden 2024 päästötiedot eivät ole, varsinkaan hiukkasten osalta, enää vertailukelpoisia aiempien vuosien päästötietoihin.

Vuosaaren satama on rahtisatama, joka palvelee kontti- ja roroliikennettä. Eteläsatama, Katajanokka ja Länsisatama ovat matkustajasatamia. Eteläsatamasta on vilkkaat matkustaja-autolauttayhteydet Tukholmaan. Lautoilla kulkee matkustajien lisäksi rahtia. Eteläsatama palvelee myös kansainvälistä risteilyliikennettä. Katajanokan satamasta on vilkkaat linjaliikenteen matkustaja-autolauttayhteydet Tukholmaan sekä Tallinnaan. Lauttaliikenteen mukana kulkee niin rahtia kuin matkustajia. Katajanokalla on kansainvälisten risteilyalusten laituripaikat. (Helsingin satama 2024 a)

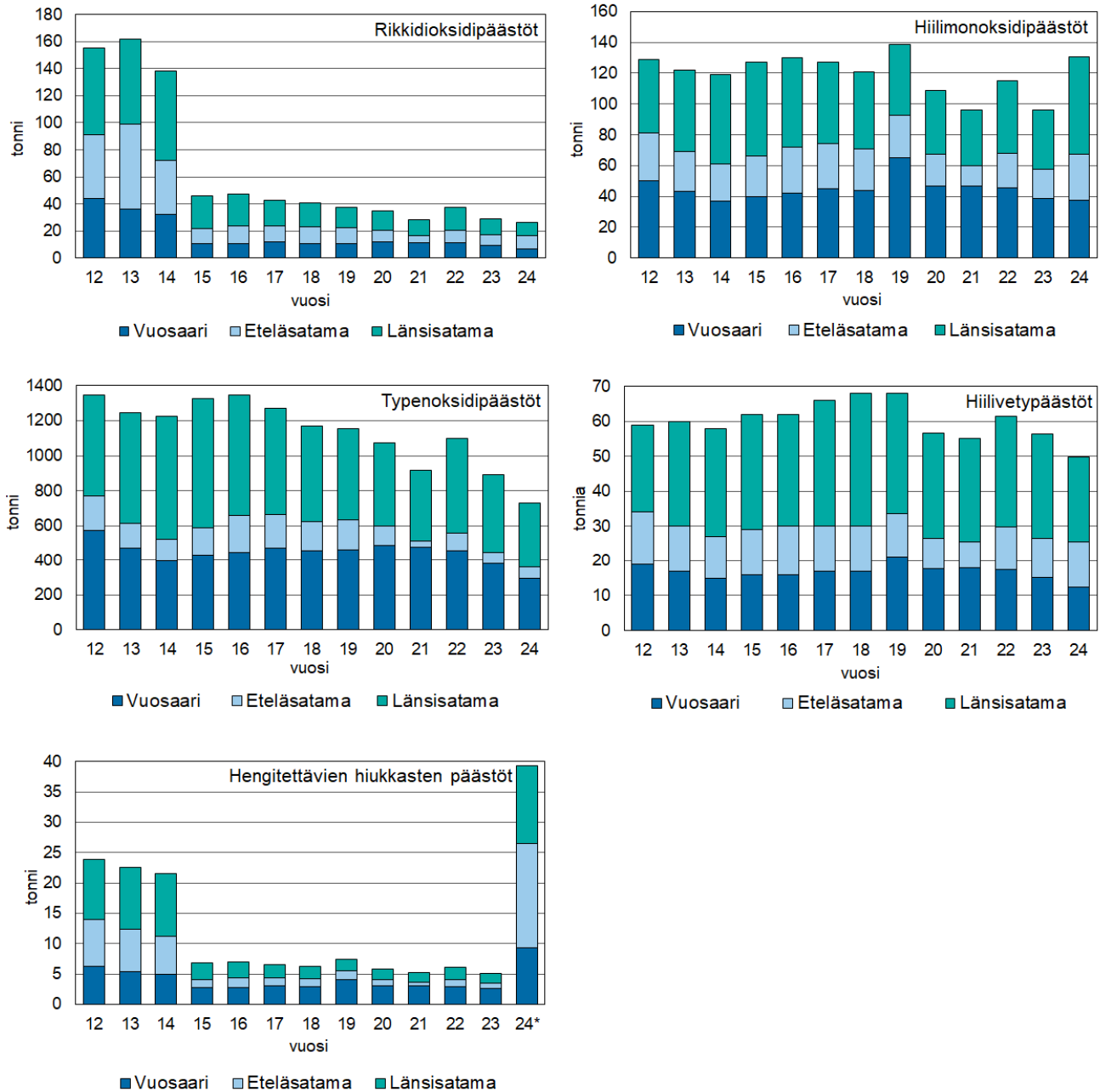
Helsingin Satama Oy:n tekemään satamatoiminnan päästöarvioon sisältyvät alusten päästöt Helsingin satamien laitureissa ja satamajärjestyksen mukaisilla vesiliikennealueilla. Mukana ovat alusten päästöjen lisäksi muun satamatoiminnan kuten työkoneiden, satamassa asioivien rekkojen sekä kuorma- ja henkilöautojen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

Kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n tiukennukset Itämerellä liikennöivien alusten polttoaineiden rikkipitoisuuksiin ovat parantaneet ilmanlaatua. Heinäkuussa 2010 astui voimaan alusten polttoaineen rikkipitoisuuden tiukennus 1,5 %:sta 1 %:iin koko Itämerellä ja alusten ollessa satamissa yli 2 tuntia 0,1 %:iin. Satamien rikkidioksidipäästöt vähenivät selkeästi vuodesta 2009 vuoteen 2010. Vuoden 2015 tammikuussa 0,1 %:n pitoisuusraja laajennettiin koskemaan koko Itämeren (kuva 15.12).

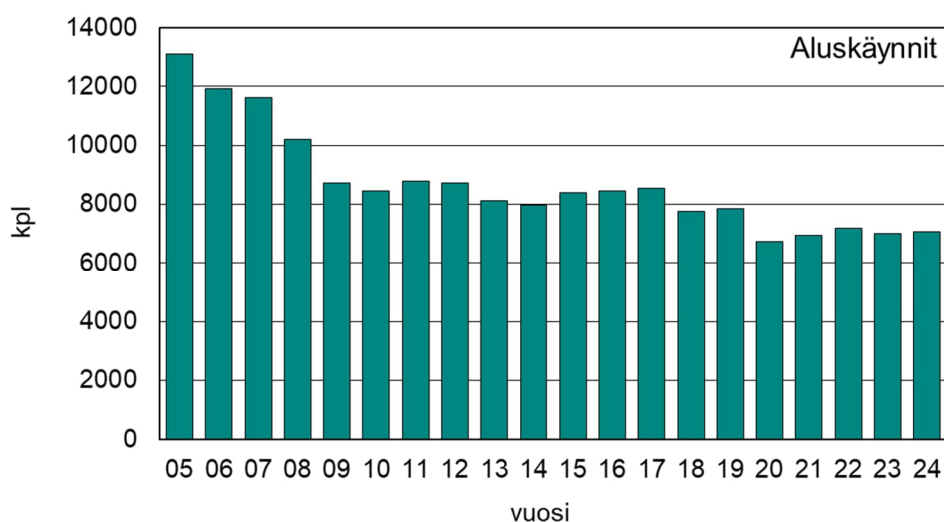
Vuonna 2012 satamien yhteenlasketut rikkidioksidin päästöt olivat 155 tonnia ja vuonna 2024 päästöt olivat 27 tonnia (Helsingin Satama 2025 b). Mittaukset ovat osoittaneet ilmanlaadun parantuneen huomattavasti Itämeren satamien alueilla alusten polttoaineiden tiukempien rikkipitoisuusvaatimusten myötä (CE Delf, 2016). Satamien typenoksidien päästöt ovat vuodesta 2012 vähentyneet reilu 600 tonnia. (Helsingin Satama 2025 b)

Satamien osuus pääkaupunkiseudun vuoden 2024 typenoksidipäästöistä oli 12 %, hiukkaspäästöistä 11 % ja muista epäpuhtauksista 1–6 % (taulukko 15.1). Aluskäyntimäärät Helsingin satamissa pysyivät vuonna 2024 samalla tasolla kuin aiempina neljänä vuotena. Vuonna 2024 Helsingin Sataman kautta kulkeneiden matkustajien määrä kasvoi 5 % verrattuna vuoteen 2023 (Helsingin satama 202 c). Vuonna 2024 rahtiliikenteen (kokonaistavaraliikenne) määrä pysyi samalla tasolla kuin vuonna 2023.

Helsingin Satama on viime vuosina ottanut käyttöön maasähkön useammassa satamassa ja käyttöönottoa laajennetaan edelleen tulevina vuosina. Maasähkö parantaa ilmanlaatua ja vähentää hiilidioksidipäästöjä sekä melua satamien lähistöllä. Helsingin satamien laivaliikenteen päästöt vähenevätkin edelleen tulevaisuudessa.



Kuva 15.12. Satamakohtaiset päästöt vuosina 2012–2024. * Vuonna 2024 päästötietokanta päivitettiin vastaamaan paremmin uusimpia tutkimustuloksia laivaliikenteen päästöistä. Päivityksen takia vuoden 2024 päästötiedot eivät ole hiukkasten osalta enää vertailukelpoisia aiempien vuosien päästötietoihin.



Kuva 15.13. Helsingin satamien aluskäynnit vuosina 2004–2024.

Taulukko 15.9. Helsingin satamien rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas-, hiilimonoksidi ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vuosina 2012–2024. Määrät ilmoitettu yksikköinä tonnia per vuosi (t/v).

Vuosi	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	CO	HC
2012	155	1346	24	129	59
2013	143	1245	23	123	60
2014	137	1227	22	119	58
2015	46	1327	7	127	62
2016	47	1347	7	130	63
2017	44	1268	7	126	66
2018	41	1170	6	120	67
2019	38	1152	7	139	67
2020	35	1072	6	109	57
2021	29	917	5	96	55
2022	37	1097	6	115	61
2023	29	893	5	96	56
2024	27	731	39	130	50

15.5 Lentoliikenne

Lentoliikenteen päästöihin lasketaan mukaan lentokoneiden päästöt alle 915 metrin korkeudessa, eli LTO-syklin (Landing and Take Off Cycle) aikana ja Finavian oman maakaluston päästöt. LTO-syklin päästöt ulottuvat lentoonlähdoissä noin kuuden kilometrin etäisyydelle lentoasemasta ja laskeutumisissa noin 18 kilometrin etäisyydelle. Tästä johtuen kaikki LTO-syklin aikaiset päästöt eivät kohdistu pääkaupunkiseudulle.

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

Helsinki-Vantaan lentoasemalla lentoliikenteen päästöt muodostavat 95 % ja Finavian maakaluston päästöt enimmillään 5 % lentoasema-alueen päästöistä. Hiukkaspäästöt on raportoitu vain maakaluston osalta, eli lentokoneiden hiukkaspäästöjen tiedot puuttuvat. Lentoasema-alueella on myös muita toimijoita kuten maahuolintayhtiöt, joiden maakaluston toiminta aiheuttaa päästöjä. Sotilasilmailu sekä helikopterilennot tai purjelentokoneet eivät ole päästölaskelmissa mukana. (Finavia 2025 a)

Vuonna 2024 Helsinki-Vantaan lentoaseman lentokoneiden ja maakaluston yhteenlaskettu polttoaineen kulutus kasvoi hieman (8 %) vuoteen 2023 verrattuna. Rikkidioksidin päästöt kasvoivat 8 % ja typenoksidien päästöt kasvoivat 7 % vuoteen 2023 verrattuna. Maakaluston hiukkaspäästöt laskivat reilusti vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023. LTO-syklien määrä kasvoi 8 %. Lentoliikenteen osuus pääkaupunkiseudun vuoden 2024 eri päästöistä oli 3–10 % (taulukko 15.1.) (Finavia 2025 a).

Lentoliikenteen matkustajamäärät kasvoivat noin 6,5 % vuonna 2024 verrattuna vuoteen 2023. Matkustajamäärät olivat kuitenkin vielä noin neljänneksen pienemmät kuin vuonna 2019 ennen koronapandemiaa (Finavia 2025 b).

15.6 Junaliikenne

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

15.7 Työkoneet

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

15.8 Puunpoltto tulisijoissa

Pääkaupunkiseudulla on noin 75 000 pientaloa, joista yli 70 prosentissa poltetaan puuta. Pääkaupunkiseudulla tulisijojen puunpolttomääriä ja päästöjä arvioidaan viiden vuoden välein. Vuonna 2024 tehty kyselytutkimus osoittaa, että puunpoltto on vähentynyt seudulla hieman verrattuna viiden vuoden takaiseen selvitykseen. Puunpoltto on kuitenkin edelleen merkittävä ilmanlaatua heikentävä tekijä.

Uusissa taloissa puuta poltetaan vähemmän kuin vanhemmissa taloissa. Myös päästöt ovat pienemmät. Puuta käytetään pääasiassa lisälämmityksenä, saunan lämmittämisessä ja tunnelman luomisessa. Talokohtaiset puunkäyttömäärät ovat suhteellisen pieniä, mutta puun käytön suuri merkitys päästölähteenä johtuu pientalojen suuresta määrästä pääkaupunkiseudun tiheästi rakennetuilla asuinalueilla.

Lähes kolmannes pääkaupunkiseudun hiukkaspäästöistä aiheutuu puunpoltosta (taulukko 15.1). Tulisijojen hiukkaspäästöt ovat suuremmat kuin autoliikenteen pakokaasujen hiukkaspäästöt pääkaupunkiseudulla. Puun pienpoltto aiheuttaa myös merkittävän osan mustan hiilen, bentso(a)pyreenin, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja hiilimonoksidin päästöistä. Puunpoltton päästöt aiheuttavat terveyshaittoja, koska ne syntyvät asuinalueilla ja pääsevät helposti hengitysilmaan.

Viimeisin puunpoltton päästöarvio on vuodelle 2023. Sen mukaan puunpoltton päästöt pääkaupunkiseudulla ovat 105 tonnia pienhiukkasia, 33 tonnia mustaa hiiltä, 51 tonnia typenoksideja, 3 tonnia rikkidioksidia, 231 tonnia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, 2249 tonnia hiilimonoksidia ja 117 kilogrammaa bentso(a)pyreeniä. (Kaski ym. 2025)

16 Taustatietoa ilmansaasteista

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

Pääkaupunkiseudulla ilmanlaatua heikentävät erityisesti katujen kulumisesta ja hiekoituksesta aiheutuvat hengitettävät hiukkaset, pakokaasupäästöt sekä päästöt tulisijojen käytöstä. Katupölyllä ja liikenteellä on suurin vaikutus ilmanlaatuun hengityskorkeudella. Pientaloalueilla myös puunpolton päästöt voivat heikentää ajoittain merkittävästi ilmanlaatua. Energiantuotannon päästöt sen sijaan purkautuvat korkealta ja leviävät laajalle alueelle eivätkä siksi aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella. Suomeen kulkeutuu myös maan rajojen ulkopuolelta kaukokulkeumana epäpuhtauksia, erityisesti pienhiukkasia ja otsonia.

Ilmanlaatu on pääkaupunkiseudulla yleensä melko hyvä, mutta hiukkasten pitoisuudet kohoavat ajoittain korkeiksi etenkin vilkkaasti liikennöityjen katujen ja teiden läheisyydessä. Pakokaasujen typpidioksidin pitoisuudet voivat paikallisesti heikentää ilmanlaatua tyynellä pakkassäällä, mutta tämä on nykyään harvinaista. Paikalliset päästöt näkyvät liikenne- ja pientaloalueilla myös pienhiukkasten massan, lukumäärän, keuhkodepositoivan pinta-alan ja mustan hiilen mittauksissa. Otsonipitoisuudet voivat olla ajoittain korkeita keväisin ja kesäisin, erityisesti taajamien ulkopuolella. Tavoitearvon tasolla olevia bentso(a)pyreenin pitoisuuksia voidaan mitata pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden, rikkidioksidin ja hiilimonoksidin pitoisuudet ovat matalia eivätkä yleensä aiheuta ilmanlaatuongelmia pääkaupunkiseudulla.

16.1 Hiukkasmaiset ilmansaasteet

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

Pääkaupunkiseudun ulkoilmassa olevien hiukkasten paikallisia päästölähteitä ovat liikenne, puunpolto ja energiantuotanto. Lisäksi seudulle kulkeutuu hiukkasia muualta Suomesta ja ulkomailta. Suurin osakaupunki-ilman hengitettävistä hiukkasista on peräisin liikenteen nostattamasta katupölystä eli epäsuorista päästöistä. Katupöly nostaa erityisesti karkeiden hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Kaukokulkeumalla puolestaan on suurivaikutus pienhiukkasten pitoisuuksiin. Ultrapienien hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmillaan liikenneväylien välittömässä läheisyydessä, koska niitä on runsaasti pakokaasupäästöissä.

16.2 Kaasumaiset ilmansaasteet

Kaasumaisiin ilmansaasteisiin, joita HSY mittaa, lukeutuvat typenoksidit, rikkidioksidi ja otsoni. Typenoksidien pääasialliset lähteet ovat teollisuuden ja liikenteen päästöt. Rikkidioksidipäästöjä syntyy nykyään pääasiassa teollisuudesta ja laivaliikenteestä. Viime vuosikymmeninä rikkidioksidipäästöt ovat vähentyneet huomattavasti, kun ajoneuvojen ja laivojen käyttämä polttoaine on kehittynyt ja rikinpoistolaitteet on otettu teollisuudessa ja energiantuotannossa käyttöön. Edellä mainituista ilmansaasteista poiketen otsonia ei ole päästöissä, vaan sitä muodostuu ilmassa auringonsäteilyn vaikutuksesta hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi.

16.3 Ilmansaasteiden vuodenaikais-, viikonpäivä- ja vuorokausivaihtelu

Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä lumen sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne ja tuulinostattavat ilmaan asfaltin kulumisessa irronnutta ainesta, kaduilla jauhautunutta hiekoitussepeä sekä renkaista ja jarruista kulunutta materiaalia, mikä vuoksi hiukkaspitoisuudet saattavat paikoin ylittää kansalliset ohjearvot erityisesti keväisin. Hiukkaspitoisuudet saattavat olla koholla myös syksyisin talvirengaskaudella.

Kesällä, kun lämmöntuotanto ja liikennemäärät ovat alimmillaan, on myös ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen tehokkainta. Kesällä ilmanlaatu onkin muihin vuodenaikoihin verrattuna parempi. Otsonin pitoisuudet ovat kuitenkin korkeimmillaan keväällä ja kesällä, koska otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa. Keväällä ja kesällä otsonille annetut terveys- ja kasvillisuusvaikutusten perusteella annetut pitkän ajan tavoitteet pääsääntöisesti ylittyvät. Ilmakemiallisten reaktioiden voimistuminen kesäisin lyhentää joidenkin ilmansaasteiden, esimerkiksi bentseenin, elinikää.

Syksyllä sateet ja tuulet pitävät ilmanlaadun usein melko hyvänä. Talvella taas päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Suorien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet ovat korkeimmillaan talvisin. Pitoisuudet saattavat kohota huomattavasti myös talven heikkotuulisissa sää- ja inversiotilanteissa. Typpidioksidin kansalliset ohjearvot voivat ylittyä talvisin. Puunpoltosta peräisin olevien pienhiukkasten ja PAH-yhdisteiden pitoisuudet ovat yleensä korkeita talvella. Asuintilojen tulisijojen käyttö keskittyykin vuodenaikallisesti joului-, tammi- ja helmikuulle, kesällä asuintilojen tulisijojen käyttö on vähäisempää (Ohtonen ym. 2020).

Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat myös vuorokauden ajan mukaan. Liikenteestä lähtöisin olevat pakokaasujen pitoisuudet ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikaan, keskipäivällä pitoisuudet laskevat ja iltaruuhkan aikaan ne kohoavat uudelleen. Iltapäivän paluuliikenne kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet siksi nouse niin korkeiksi kuin aamulla. Aamulla ja illalla tuulen tyyntyminen tai inversion muodostuminen nostavat usein pitoisuuksia. Liikennemäärät vaihtelevat myös viikonpäivän mukaan, ja vaihtelu näkyy ilmanlaadussa.

Liikenneperäiset pakokaasujen pitoisuudet ovat korkeita arkipäivinä ja matalia viikonloppuisin. Otsonipitoisuudet käyttäytyvät muihin epäpuhtauksiin verrattuna käänteisesti kaupunkiseuduilla, koska muut epäpuhtaudet reagoivat otsonin kanssa kuluttaen sitä. Otsonin pitoisuudet ovat matalimpia vilkasliikenteisillä alueilla aamuruuhkanaikaan ja korkeimpia puhtailla tausta-alueilla iltapäivällä ja alkuillasta.

Puunpolton aiheuttamat ilmansaastepitoisuudet ovat yleensä korkeimmat iltaisin, kun tulisijoja käytetään eniten. Puulämmitteinen saunan kiuas lämpenee useimmiten lauantaisin, ja varaavaa takkaa tai muuta tulisijaa poltetaan varsin tasaisesti maanantaista torstaille (Ohtonen ym.2020). Tulisijojen käyttö painottuu illalle, ja varsinkin lauantaisin niitä käytetään enemmän.

16.4 Episoditilanteet

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 hengitysilmaasta
- kaukokulkeuman vaikutuksesta
- poikkeuksellisissa päästötilanteissa

Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti katupölykuivina kevätpäivinä, paikalliset päästöt, kuten pakokaasujen typenoksidipäästöt ja puunpolton päästöt inversiotilanteissa sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episoditilanteet saattavat osua samaan aikaan. Joinakin kevätpäivinä ilmassa voi olla runsaasti paikallisen liikenteen aiheuttamaa katupölyä ja pakokaasuja sekä kaukokulkeutuneita pienhiukkasia ja otsonia. Suomeen kulkeutuukin runsaasti otsonia muualta Euroopasta.

16.5 Terveysvaikutukset

Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristötekijänä ihmisten terveydelle. Ilmansaasteet ovat Suomessa edelleen merkittävä ympäristöterveysriski, vaikka pitoisuudet ovat monilta osin kansainvälisten ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen alapuolella. Pitkäaikainen, vuosia tai vuosikymmeniä kestänyt altistuminen on lyhytaikaista altistumista haitallisempaa. Pitkäaikainen altistuminen voi lisätä ja pahentaa kroonisia sydän-, verisuoni- ja hengityssairauksia ja siksi lyhentää elinikää. Esimerkiksi asuminen vilkasliikenteisen tien välittömässä läheisyydessä voi lisätä selvästi altistumista ja johtaa ääritapauksissa hengityselin- ja sydänsairauden kehittymiseen sekä eliniän lyhenemiseen.

Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen matalia eivätkä ne aiheuta useammille suurempia terveyshaittoja. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puunpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset, koska erityisesti polttoperäiset pienhiukkaset aiheuttavat terveyshaittoja hyvin pienissä pitoisuuksissa. Pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia kuin suuret, koska ne

pystyvät tunkeutumaan syvälle hengitysteihin. Pienhiukkaset lisäävät lasten hengitystieoireita ja -infektioita. Pienhiukkaset aiheuttavat sekä pahentavat kroonisia sydän-, verisuoni- ja hengityssairauksia. Pienhiukkaset voivat myös aiheuttaa astma- ja sydänkohtauksia ja aivohalvauksia sekä lisätä ennen aikaisia kuolemia. Pienhiukkasten arvioidaan aiheuttavan Suomessa noin 1600 ennen aikaista kuolemantapausta vuodessa (Hänninen ym. 2016).

Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille vaihtelee. Herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatikoit, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat sekä lapset. Talvisin pakkas voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita. Ulkoilman pienhiukkaset ja jotkut niissä yleisesti olevat kemialliset aineet on luokiteltu Maailman terveysjärjestö WHO:n arvioissa myös syöpävaarallisiksi. Myös monet PAH-yhdisteet kuten bentso(a)pyreeni lisäävät syöpäriskiä.

Hengitettävät hiukkaset ovat suurimmaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä ja yleensä vain pieneltä osin pienhiukkasia. Katupöly aiheuttaa monelle ärsytysoireita, kuten nuhaa, yskää sekä kurkun ja silmien ärsytysoireita. Katupöly pahentaa erityisesti hengityssairaiden oireita ja lisää sairaalahoitoa vaativia astma- ja keuhkohtaumakohtauksia.

Typenoksideista eniten terveyshaittoja aiheuttaa typpidioksidi, joka tunkeutuu syvälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmatikoilla sekä korkeina pitoisuuksina supistaa keuhkoputkia. Osa typpidioksidin terveyshaitoista aiheutuu todennäköisesti yhteisvaikutuksista liikenteen pakokaasuista peräisin olevien muiden hiukkas- ja kaasumaisten aineiden kanssa. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.

Rikkidioksidi ärsyttää korkeina pitoisuuksina hengitysteitä. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmatikoiden oireilua. Astmaatikoit ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille. Erityisesti pakkas voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita. Joillakin teollisuuspaikkakunnilla Suomessa voidaan edelleen mitata hengityselinten terveyden kannalta merkittäviä lyhytaikaisia pitoisuuksia.

Otsoni on ärsyttävä kaasu, joka voi aiheuttaa silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytystä. Hengityssairailta yskä ja hengenahdistus voivat lisääntyä ja keuhkojen toimintakyky heikentyä. Kohonneisiin otsonipitoisuuksiin voi myös liittyä lisääntynyttä kuolleisuutta ja sairaalahoitoja. Otsoni voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita.

Musta hiili eli noki ei itsessään ole erityisen haitallista. Polttoprosesseissa vapautuvaan hiileen on kuitenkin aina sitoutuneena terveydelle haitallisia metalleja ja orgaanisia yhdisteitä, kuten PAH-yhdisteitä.

Lue lisää ilmansaasteiden terveyshaitoista osoitteesta hsy.fi/terveysvaikutukset

16.6 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 ympäristöissä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkälää voidaanakin käyttää niin kutsuttuna bioindikaattoreina selvittäessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta.

16.7 Normit ja raja-arvot

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

Vaikka Suomessa monien ilmansaasteiden pitoisuudet ovat raja-arvojen ja kansallisten ohjearvojen alapuolella, ylittävät monet WHO:n terveysperusteisista ohjearvoista pääkaupunkiseudulla ja muualla Suomessa. Ilmansaasteet ovatkin merkittävin ympäristöterveysriski. Pienhiukkasille ei esimerkiksi ole olemassa pitoisuustasoa, jonka alapuolella terveyshaittoja ei enää esiintyisi. Suomessakin matalien pitoisuuksien on todettu olevan yhteydessä eri terveyshaittoihin ja lisäävän ennenaikaista kuolleisuutta.

Raja-arvot

Typpidioksidin vuosiraja-arvon ei enää arvioida ylittävän pääkaupunkiseudulla. Hengitettävien hiukkasten raja-arvo ei ole ylittynyt Helsingissä vuoden 2006 jälkeen.

Ohjearvot

Hiukkaspitoisuudet voivat ylittää kansallisen ohjearvon etenkin katupölyaikaan keväisin vilkkaiden teiden ja katujen varsilla sekä työmaiden lähellä. Typpidioksidin kansalliset ohjearvot saattavat ylittyä Suomessa talvisin suurimpien kaupunkien keskustoissa, mutta viime vuosina ohjearvojen ylityksiä ei ole enää mitattu. WHO:n vuosi- ja vuorokausiohjearvot ylittivät monin paikoin typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten osalta.

Kynnysarvot

Otsonin tiedotuskynnys saattaa ylittyä keväällä tai kesällä, mutta tämä on harvinaista.

Tavoitearvot

Otsonin pitoisuuksille terveysvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ylittyy Suomessa, etenkin taajamien ulkopuolella. Kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu pitkän aikavälin tavoite ylittyy lähes joka vuosi pääkaupunkiseudulla. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet voivat kohota tavoitearvon tasolle paikoin pientaloalueilla.

Lue lisää ilmanlaadun sääntelystä osoitteessa [hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/ilmansuojelu-ja-terveys/ilmanlaadun-saantely/](https://ilmanlaatu-ja-ilmasto/ilmansuojelu-ja-terveys/ilmanlaadun-saantely/)

17 Lähdeluettelo

CE Delft (2016). SECA Assessment: Impacts of 2015 SECA marine fuel Sulphur limits (PDF). April 2016. <https://cedelft.eu/publications/seca-assessment-impacts-of-2015-seca-marine-fuel-sulphur-limits/>

Espoon kaupunki (2025). Katukunnossapidon tilanne <https://www.espoo.fi/fi/katukunnossapito-tilanne-2732024>. Viitattu 2.1.2025

Finavia a (2025). Ilmailulaitos Finavia. Helsinki-Vantaa lentoaseman päästötiedot 2024. Kirjallinen tiedonanto. 17.2.2025.

Finavia b (2024). Lentoliikenteen tilastot. <https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/tietoa-lentoliikenteesta/liikennetilastot/liikennetilastot-vuosittain>. Viitattu 28.4.2025.

Fortum Espoo (2025). Päästötiedot vuodelta 2024. Kirjallinen tiedonanto. 17.3.2025.

Helen Oy (2025). Päästötiedot vuodelta 2024. Kirjallinen tiedonanto. 14.3.2025.

Helsingin karttapalvelu (2025). Helsingin liikennemäärätiedot. <https://kartta.hel.fi/#>. Viitattu 9.4.2025.

Helsingin kaupunki (2025). Katujen kevätpuhdistukset ovat alkaneet ja etenevät sään mukaan <https://www.hel.fi/fi/uutiset/katujen-kevatpuhdistukset-ovat-alkaneet-ja-etenevat-saan-mukaan>. Viitattu 2.1.2025

Helsingin Satama a (2024). Rahti- ja matkustajasatamat. <https://www.portofhelsinki.fi/ammattilaisille/rahti-ja-matkustajasatamat/>. Viitattu 15.5.2024.

Helsingin Satama b (2025). Päästötiedot vuodelta 2024. Kirjallinen tiedonanto. 28.2.2025.

Helsingin Satama c (2025). Helsingin Sataman vuosikertomus 2024. https://www.portofhelsinki.fi/wp-content/uploads/2025/04/HelSaVuosikertomus_2024.pdf. Viitattu 23.4.2025.

Helsingin yliopisto a (2025). AVAA – Avointen aineistojen julkaisualusta <https://smear.avaa.csc.fi/download>. Viitattu 7.2.2025.

Johansson, L., Karppinen, A., Kurppa, M., Kousa, A., Niemi, J.V. & J. Kukkonen (2022). An operational urban air quality model ENFUSER, based on dispersion modelling and data assimilation. Environmental Modelling & Software 156, 105460, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2022.105460>

Kaski, N., Korhonen, S., Loukkola, K. & J. Niemi (2025). Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2023. HSY:n julkaisuja 1/2025.

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

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

Kuula, J., Kuuluvainen, H., Niemi, J.V., Saukko, E., Portin, H., Kousa, A., Aurela, M., Rönkkö, T. & H. Timonen (2019). Long-term sensor measurements of ultrafine particulate matter emitted from local vehicular and residential wood combustion sources. *Aerosol Science and Technology*, 54:2, 190–202.

Lepistö, T., Kuuluvainen, H., Lintusaari, H., Kuittinen, N., Salo, L., Helin, A., Niemi, J.V., Manninen, H.E., Timonen, H., Jalava, P., Saarikoski, S. & T. Rönkkö (2022). Connection between lung deposited surface area (LDSA) and black carbon (BC) concentrations in road traffic and harbour environments. *Atmospheric Environment* 272, 118931, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118931>

Luoma, K., Niemi, J. V., Helin, A., Aurela, M., Timonen, H., Virkkula, A., Rönkkö, T., Kousa, A., Fung, P. L., Hussein, T. & T. Petäjä (2020). Spatiotemporal variation and trends of equivalent black carbon in the Helsinki metropolitan area in Finland. *Atmospheric Chemistry and Physics* <https://doi.org/10.5194/acp-2020-201>

Ohtonen, K., Kaski, N. & J. Niemi (2020). Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2018. HSY:n julkaisuja 1/2020.

Okuljar, M., Kuuluvainen, H., Kontkanen, J., Garmash, O., Olin, M., Niemi, J. V., Timonen, H., Kangasluoma, J., Tham, Y. J., Baalbaki, R., Sipilä, M., Salo, L., Lintusaari, H., Portin, H., Teinilä, K., Aurela, M., Dal Maso, M., Rönkkö, T., Petäjä, T. & P. Paasonen (2021). Measurement report: The influence of traffic and new particle formation on the size distribution of 1–800 nm particles in Helsinki – a street canyon and an urban background station comparison. *Atmospheric Chemistry and Physics* 21, 9931–9953, <https://acp.copernicus.org/articles/21/9931/2021/>. Viitattu 27.4.2022.

Rivas, I., Beddows, D.C.S., Amato, F., Green, D.C., Järvi, L., Hueglin, C., Reche, C., Timonen, H., Fuller, G.W., Niemi, J.V. Pérez, N., Aurela, M., Hopke, P.K., Alastuey, A., Kulmala, M., Harrison, R.M., Querol, X. & F.J Kelly (2020). Source apportionment of particle number size distribution in urban background and traffic stations in four European cities. *Environment International* 135 (2020): 105345. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016041201931832X?via%3Dihub>. Viitattu 27.4.2022.

Saarikoski, S., Niemi, J. V., Aurela, M., Pirjola, L., Kousa, A., Rönkkö, T., & H. Timonen (2021). Sources of black carbon at residential and traffic environments obtained by two source apportionment methods. *Atmospheric Chemistry and Physics* 21, 14851–14869, <https://acp.copernicus.org/articles/21/14851/2021/>. Viitattu 27.4.2022.

Suomen virallinen tilasto (2024). Energian hankinta ja kulutus. Liikenteen energiankulutus, 1990–2022. <https://stat.fi/tilasto/ehk>. Viitattu 25.4.2024.

Vantaan Energia Oy (2025). Päästötiedot vuodelta 2024. Kirjallinen tiedonanto, 17.3.2024.

Vantaan kaupunki (2025). Katujen kunnossapito. <https://www.vantaa.fi/fi/kadut-ja-liikenne/katujen-kunnossapito>. Viitattu 2.1.2025.

VTT (2024). Pääkaupunkiseudun kuntien tieliikenteen päästöjen tiedot. VTT Oy.

VN asetus 79/2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017.

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

VN päätös 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996.

Väyläviraston Suomen väylät karttapalvelu. Valtion tieverkon liikennemäärätiedot, <https://suomenvaylat.vayla.fi/>.

WHO (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide, World Health Organization <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>



Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2024

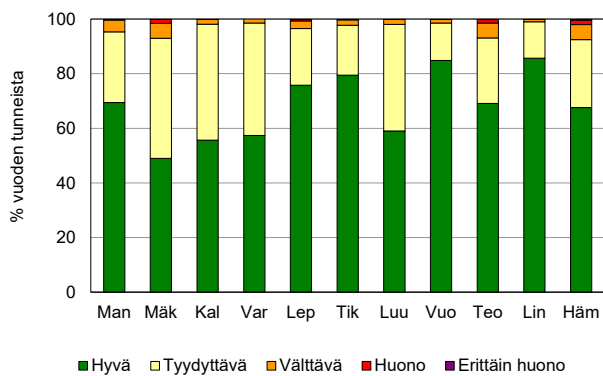
Liiteosio

Sisällysluettelo

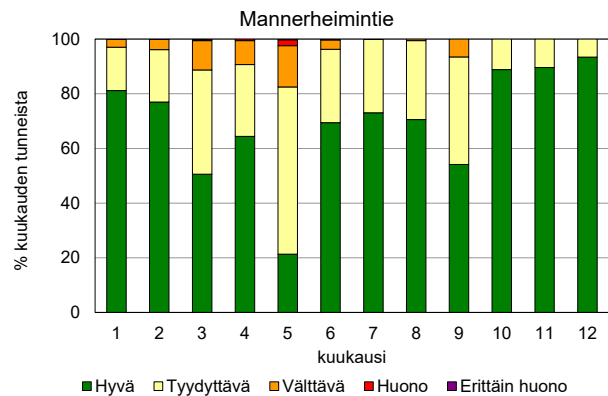
1	Ilmanlaatu indeksillä arvioituna	5
2	Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuina	7
3	Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuina	9
4	Pitoisuudet kansallisiin ohjearvoihin verrattuina	10
5	Pitoisuudet WHO:n ohjearvoihin verrattuina	11
6	Pitoisuuksien vuosikeskiarvot	13
7	Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot	15
8	Pitoisuuksien kehittyminen	17
8.1	Vuosina 2005–2024 (20 vuotta)	17
8.2	Yli 20 vuotta pitkät mittausjaksot	19
9	WHO:n ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet vuosina 2005–2024	20
10	Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain	21
11	Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu mittausasemittain	24
12	Pitoisuudet tuulen suunnan mukaan	28
12.1	Pitoisuusruusut Vuosaaren mittausasemalla	28
12.2	Pitoisuusruusut Teollisuuskadun mittausasemalla	29
12.3	Pitoisuusruusut Lintuvaaran mittausasemalla	30
12.4	Pitoisuusruusut Hämeenlinnanväylän mittausasemalla	31
12.5	Rikkidioksidin tuntipitoisuudet tuulen suunnan mukaan	32
13	Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suuntaa antavissa sensorimittauksissa	33
13.1	PM ₁₀ -sensorimittauspisteiden kuvaukset	33
13.2	PM ₁₀ -sensorimittauspisteiden sijainnit kartalla	34
13.3	Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suuntaa antavissa sensorimittauksissa	35
14	Hiukkasten lukumäärän pitoisuudet suuntaa antavissa mittauksissa	36
15	Typpidioksidin pitoisuudet suuntaa antavalla keräinmenetelmällä	37
15.1	NO ₂ -mittauspisteiden kuvaukset	37
15.2	NO ₂ -mittauspisteiden sijainnit kartoilla	40
15.3	Typpidioksidin pitoisuudet suuntaa antavalla keräinmenetelmällä	43
16	Sää	44
17	Pitoisuudet vuonna 2024	45
17.1	Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	45
17.2	Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀ (suuntaa antava sensorimittaus)	48
17.3	Pienhiukkaset, PM _{2,5}	49
17.4	Bentso(a)pyreeni, B(a)P	51
17.5	Musta hiili, BC	52
17.6	Hiukkasten lukumäärä, PNC	54
17.7	Hiukkasten lukumäärä, PNC (suuntaa antava mittaus)	56

17.8	Hiukkasten keuhkodepositioituva pinta-ala, LDSA.....	58
17.9	Typpidioksidi, NO ₂	60
17.10	Typpidioksidi, NO ₂ (suuntaa antava menetelmä)	64
17.11	Typpimonoksidi, NO	66
17.12	Otsoni, O ₃	68
17.13	Rikkidioksidi, SO ₂	71
17.14	Bentseeni (C ₆ H ₆)	73
18	Mittausverkon toiminta 2024	74
19	Mittausasemat 2024	78
19.1	Mannerheimintie	78
19.2	Mäkelänkatu	79
19.3	Kallio	80
19.4	Vartiokylä.....	81
19.5	Leppävaara	82
19.6	Tikkurila	83
19.7	Luukki.....	84
19.8	Vuosaaren satama	85
19.9	Teollisuuskatu	86
19.10	Lintuvaara.....	87
19.11	Hämeenlinnanväylä	88
19.12	Tapanila	89
19.13	Päiväkumpu.....	90
19.14	Lentokenttä.....	91
20	Lyhenteitä ja määritelmiä.....	92
21	Lähdeluettelo	94

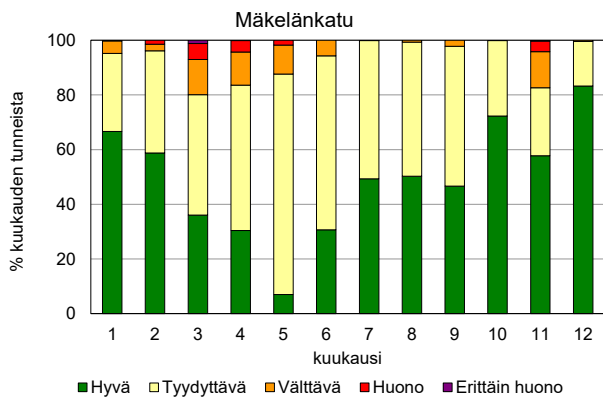
1 Ilmanlaatu indeksillä arvioituna



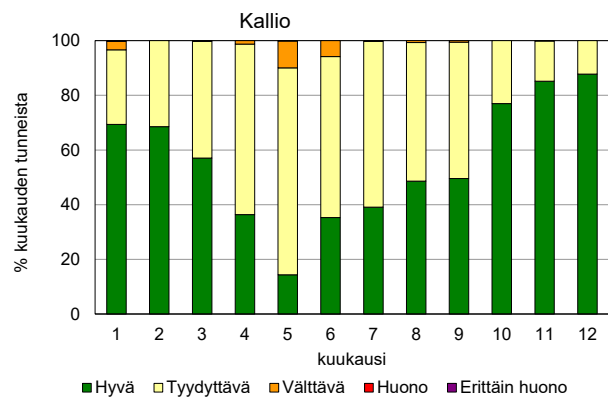
Kuva 1.1. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin pääkaupunkiseudun mittausasemilla.



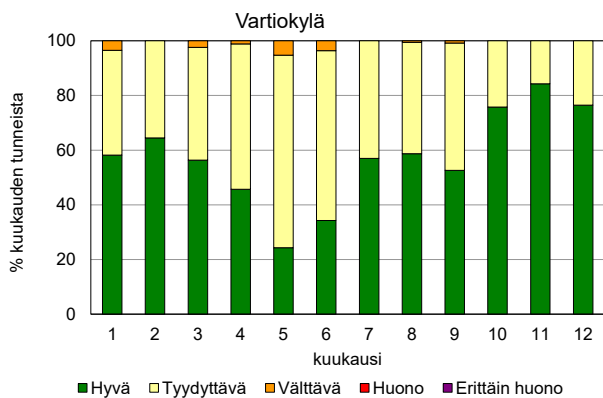
Kuva 1.2. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Mannerheimintien mittausasemalla.



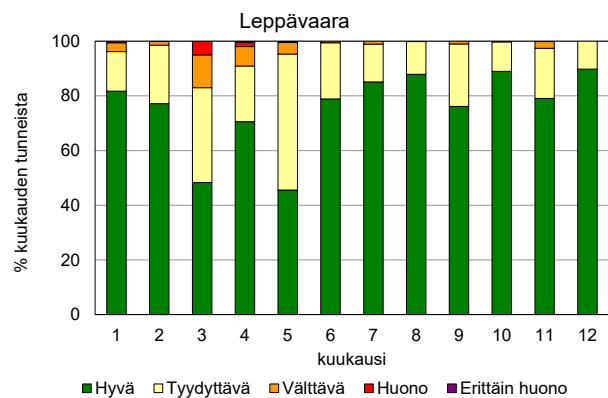
Kuva 1.3. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Mäkeläntien mittausasemalla.



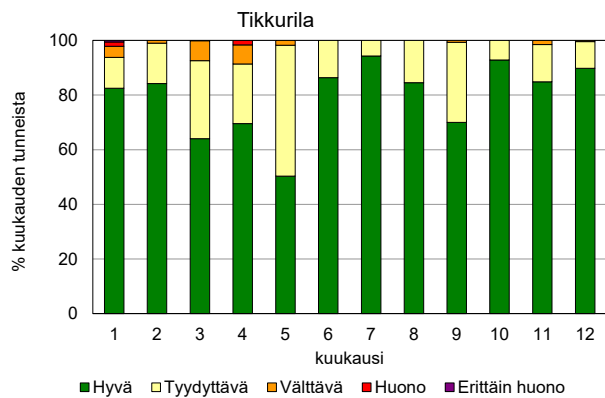
Kuva 1.4. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Kallion mittausasemalla.



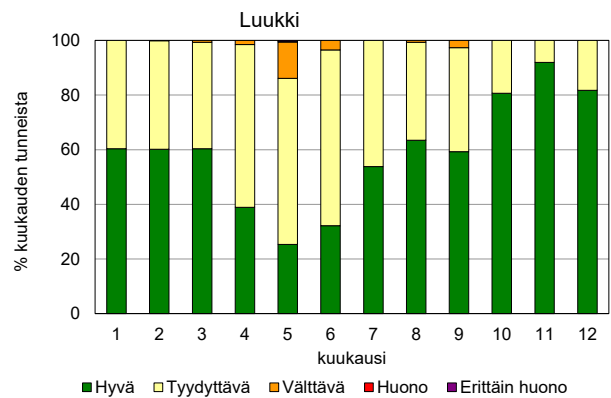
Kuva 1.5. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Vartiokylän mittausasemalla.



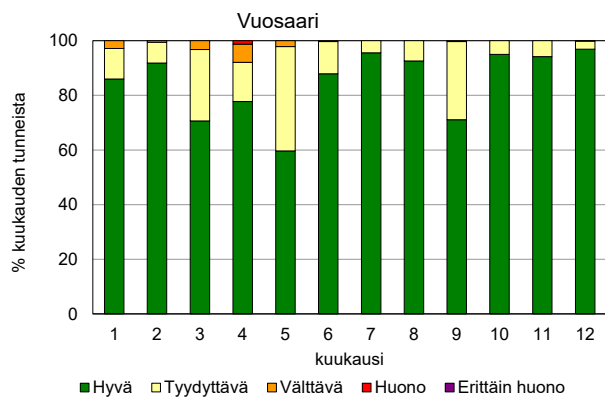
Kuva 1.6. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Leppävaaran mittausasemalla.



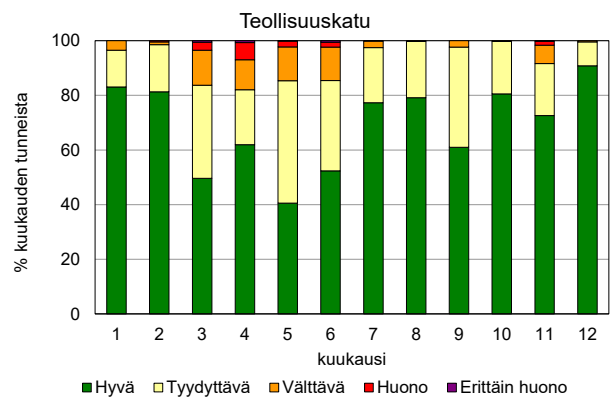
Kuva 1.7. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Tikkurilan mittausasemalla.



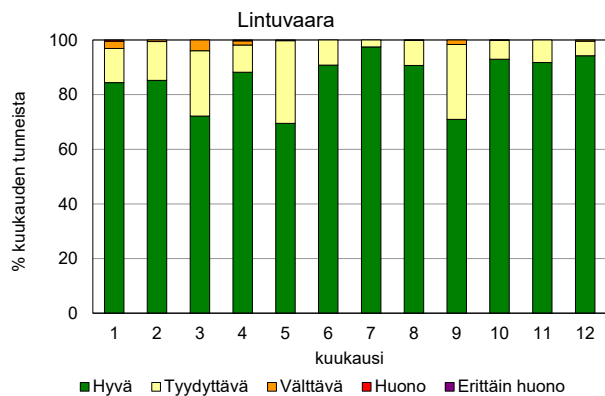
Kuva 1.8. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Luukin mittausasemalla.



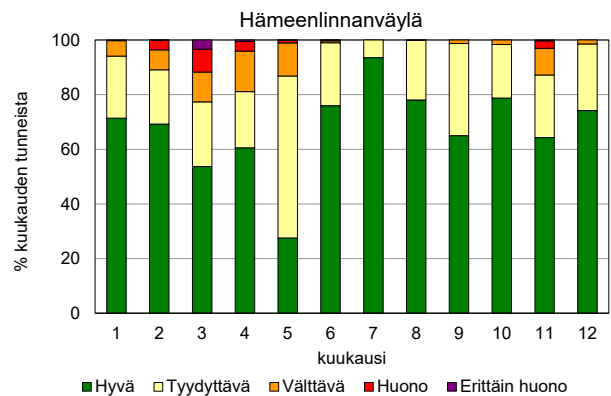
Kuva 1.9. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Vuosaaren mittausasemalla.



Kuva 1.10. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Teollisuuskadun mittausasemalla.

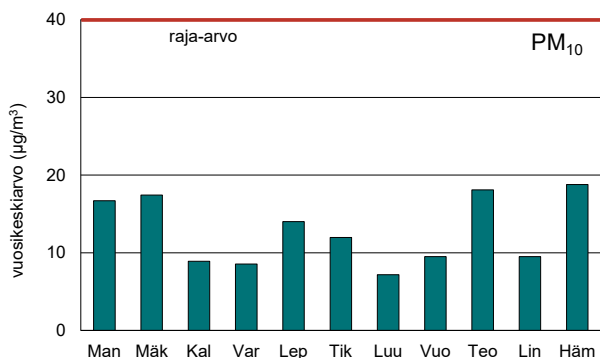


Kuva 1.11. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Lintuvaaran mittausasemalla.

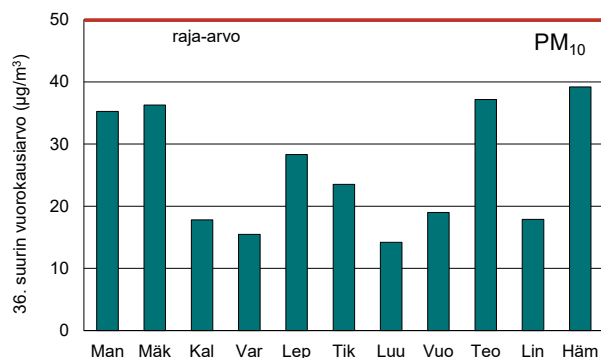


Kuva 1.12. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Hämeenlinnanväylän mittausasemalla.

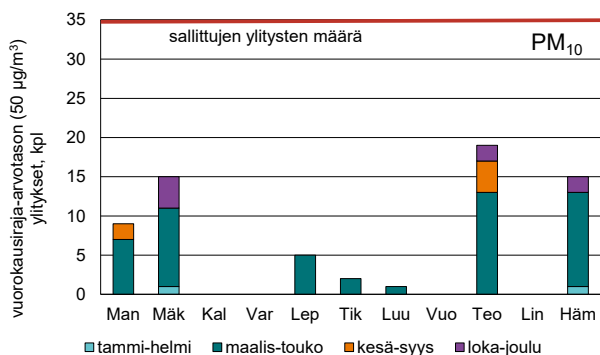
2 Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuina



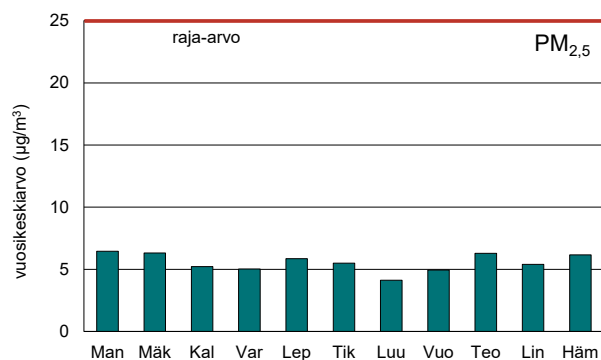
Kuva 2.1. Hengitettävien hiukkasten vuosiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 40 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



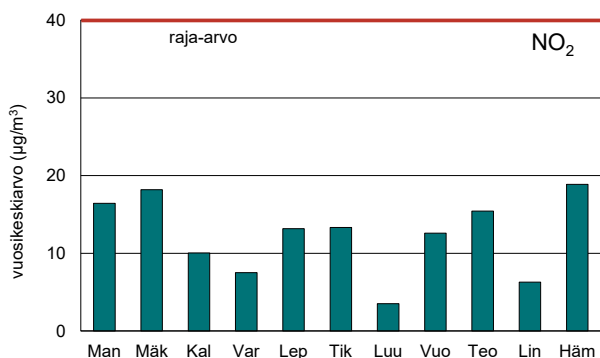
Kuva 2.2. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 50 µg/m³, ja se saa ylittyä 35 kertaa. Raja-arvoon verrataan 36. suurinta vuorokausipitoisuutta.



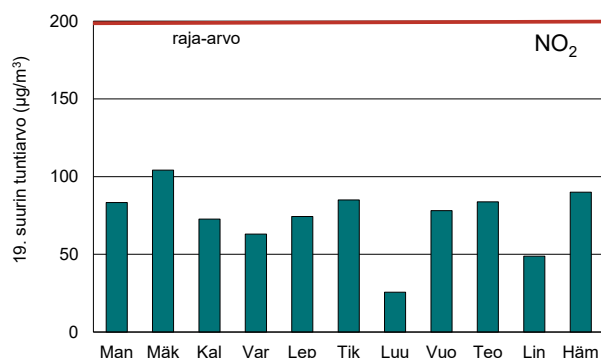
Kuva 2.3. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylitysten määrät. Raja-arvo on 50 µg/m³, ja se saa ylittyä 35 kertaa.



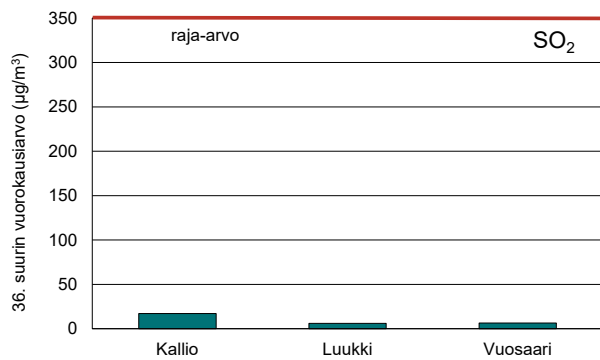
Kuva 2.4. Pienhiukkasten vuosiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 25 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



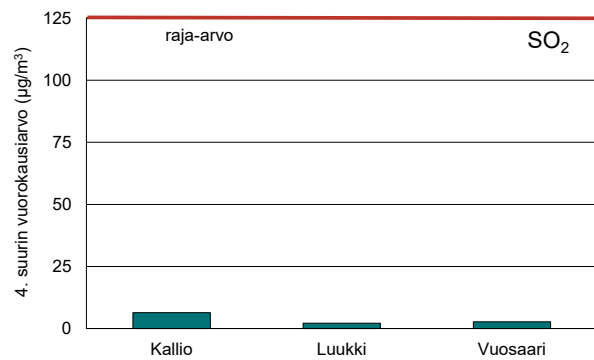
Kuva 2.5. Typpidioksidin vuosiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 40 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



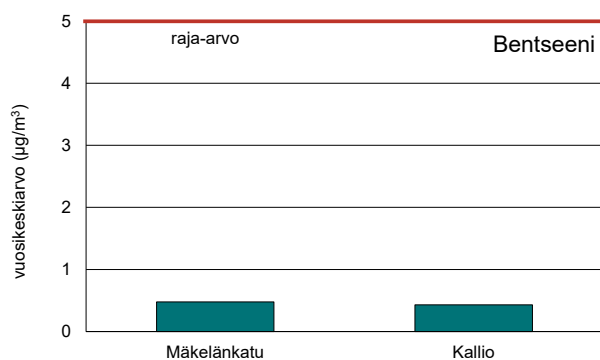
Kuva 2.6. Typpidioksidin tuntiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 200 µg/m³, ja se saa ylittyä 18 kertaa. Raja-arvoon verrataan 19. suurinta tuntipitoisuutta.



Kuva 2.7. Rikkidioksidin tuntiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 350 µg/m³, ja se saa ylittyä 24 kertaa. Raja-arvoon verrataan 25. suurinta tuntipitoisuutta.

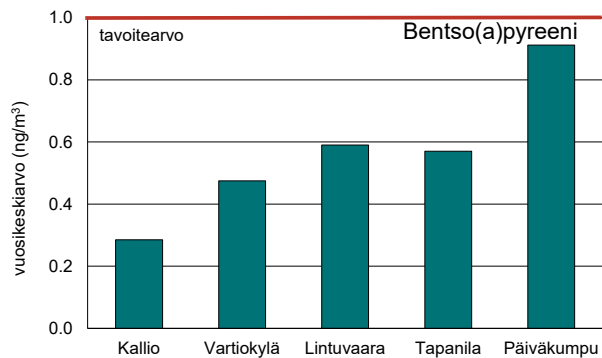


Kuva 2.8. Rikkidioksidin vuorokausiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 125 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa. Raja-arvoon verrataan 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.

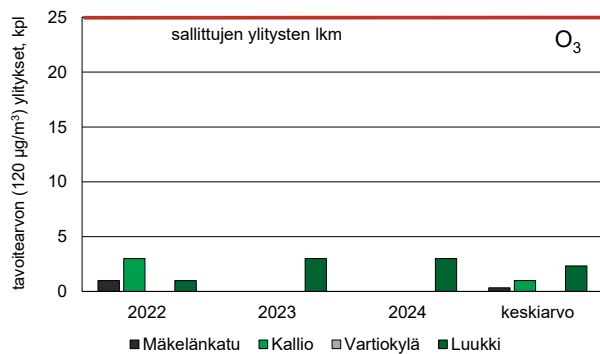


Kuva 2.9. Bentseenin vuosiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 5 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.

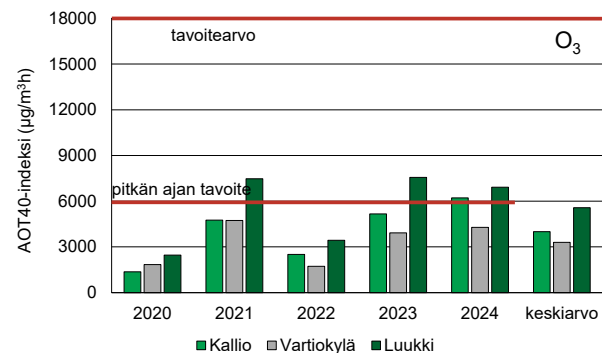
3 Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuina



Kuva 3.1. Bentso(a)pyreenin tavoitearvoon verrattavat pitoisuudet. Tavoitearvo on 1 ng/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.

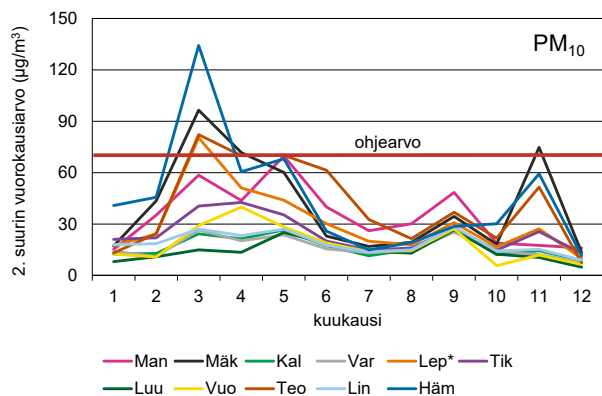


Kuva 3.2. Otsonin terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi annetun tavoitearvon ylittävien päivien lukumäärä. Tavoitearvo on 120 µg/m³ (lasketaan 8 tunnin keskiarvona), ja se saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona. Pitkän ajan tavoitteena on, ettei ylityksiä ole lainkaan.



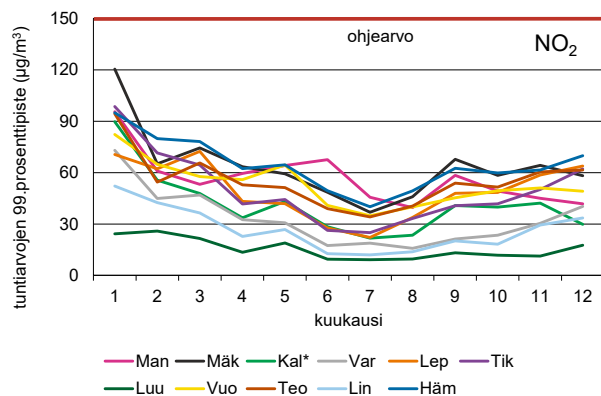
Kuva 3.3. Otsonille kasvillisuuden suojelemiseksi annetun AOT40-otsonialtistusindeksin arvot (AOT40 = 80 µg/m³ ylittävien tuntipitoisuuksien kertymä jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22, yksikkö 120 µg/m³h). Tavoitearvo vuodelle 2010 on 18000 µg/m³h (viiden vuoden keskiarvona) Pitkän tähtäimen tavoite on 6000 µg/m³h.

4 Pitoisuudet kansallisiin ohjearvoihin verrattuina



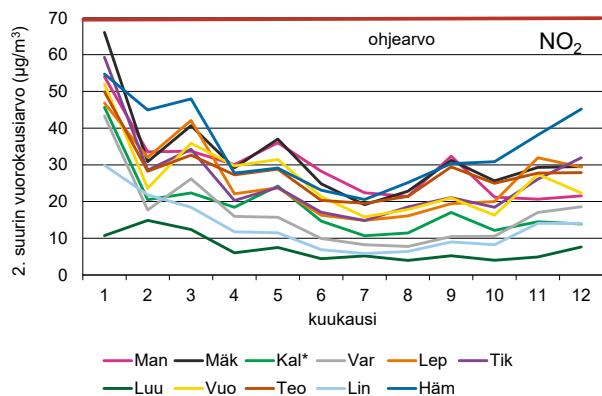
Kuva 4.1. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 70 $\mu g/m^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

*Leppävaara syyskuussa mittaustuloksia alle 75 %.



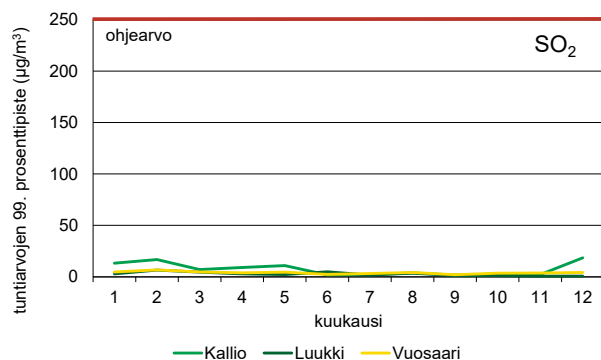
Kuva 4.2. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 150 $\mu g/m^3$, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

*Kalliossa joulukuussa mittaustuloksia alle 75 %.

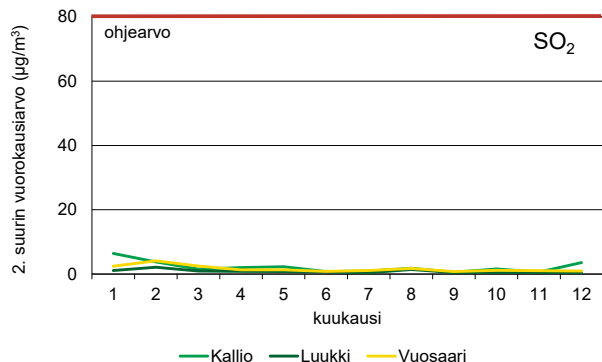


Kuva 4.3. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 70 $\mu g/m^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

*Kalliossa joulukuussa mittaustuloksia alle 75 %.

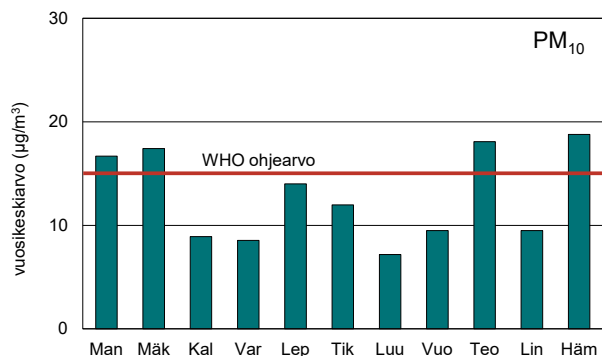


Kuva 4.4. Rikkidioksidin tuntiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 250 $\mu g/m^3$, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

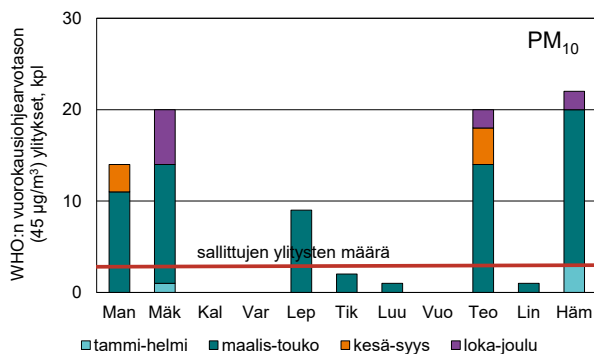


Kuva 4.5. Rikkidioksidin vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 80 $\mu g/m^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

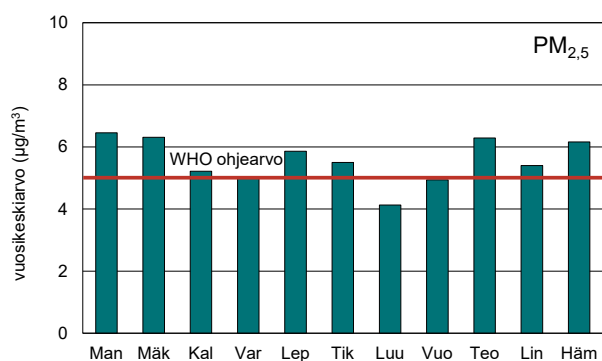
5 Pitoisuudet WHO:n ohjearvoihin verrattuina



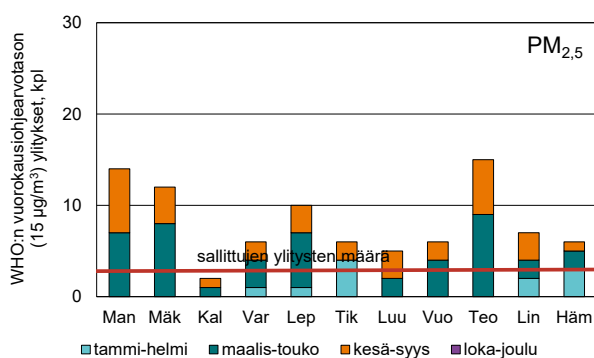
Kuva 5.1. Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuosiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 15 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



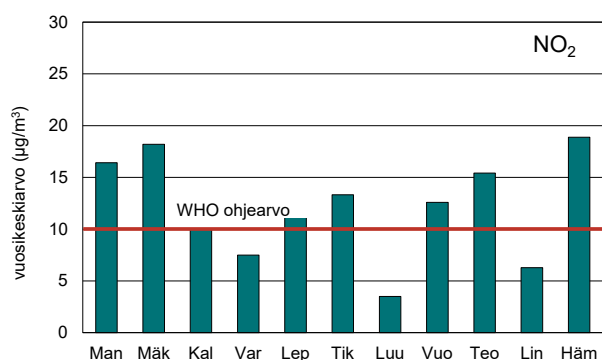
Kuva 5.2. Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on 45 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



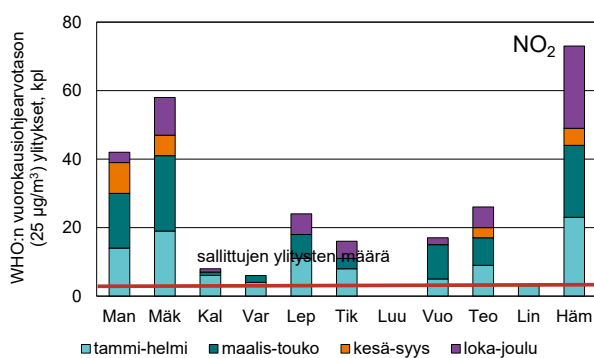
Kuva 5.3. Pienhiukkasten WHO:n vuosiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 5 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



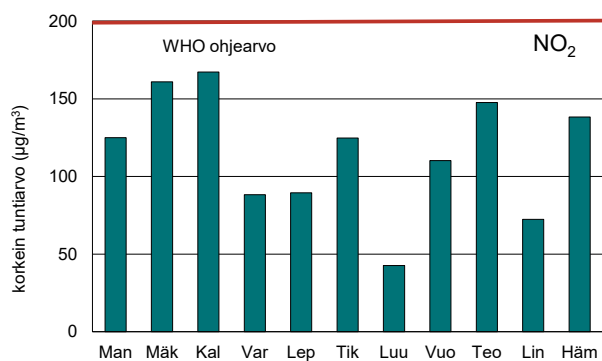
Kuva 5.4. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on 15 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



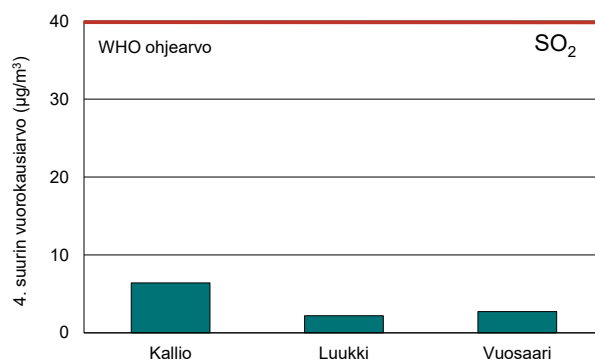
Kuva 5.5. Typpidioksidin WHO:n vuosiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 10 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



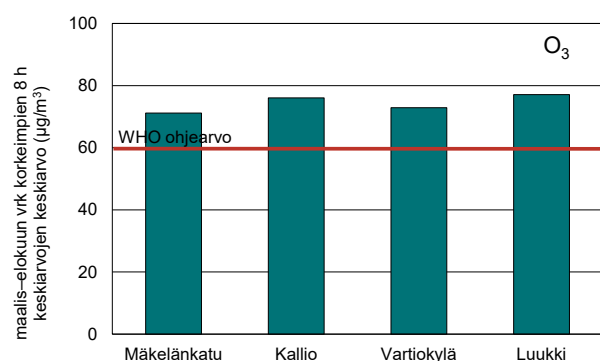
Kuva 5.6. Typpidioksidin WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on 25 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



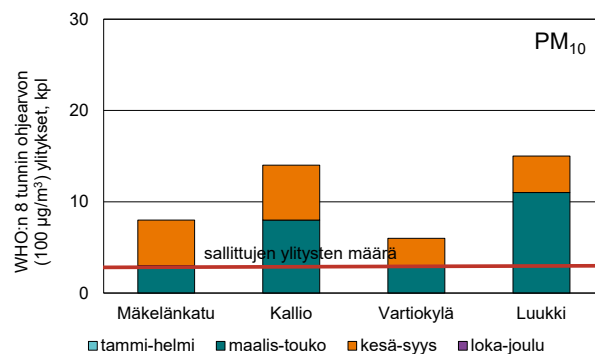
Kuva 5.7. Typpidioksidin WHO:n tuntiohjeeseen verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 200 µg/m³, ja siihen verrataan vuoden korkeinta tuntiarvoa.



Kuva 5.8. Rikkidioksidin WHO:n vuorokausiohjeeseen verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 40 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa. Raja-arvoon verrataan 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.

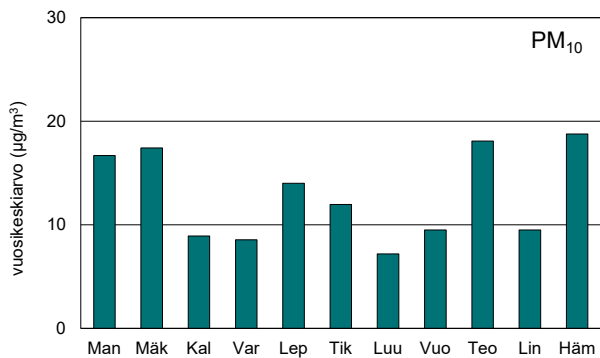


Kuva 5.9. Otsonin WHO:n 6 kuukauden ohjeeseen verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 60 µg/m³, ja siihen verrataan vuorokauden korkeimpien 8 h keskiarvojen keskiarvoa 6 kuukauden ajalta (maaliskuu–elokuu).

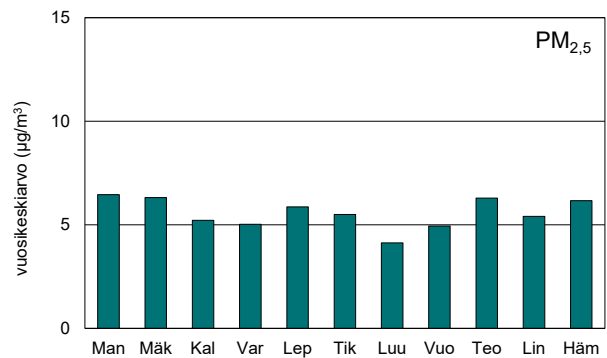


Kuva 5.10. Otsonin WHO:n 8 tunnin ohjearvotason ylittävien vuorokausien määrät. Ohjearvo on 100 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.

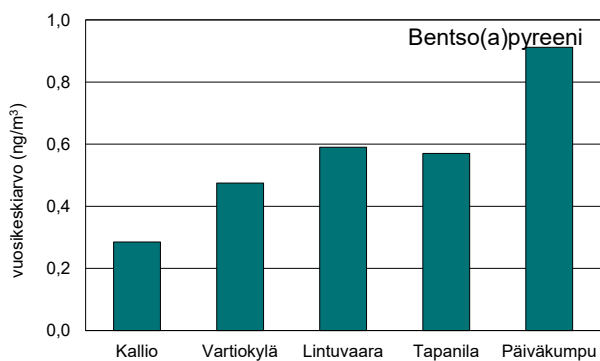
6 Pitoisuuksien vuosikeskiarvot



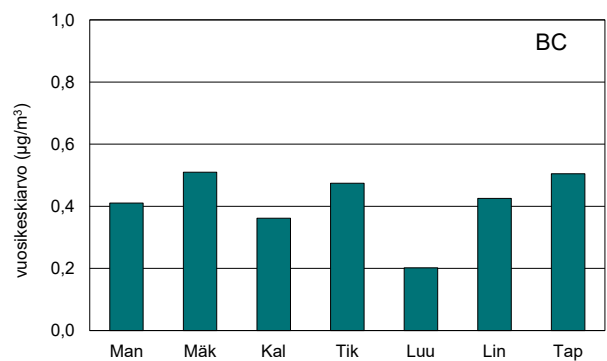
Kuva 6.1. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot.



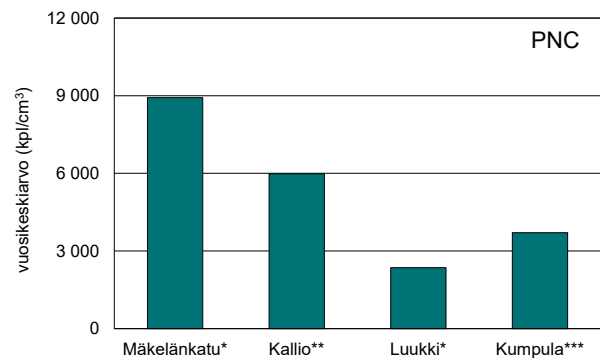
Kuva 6.2. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot.



Kuva 6.3. Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot.



Kuva 6.4. Mustan hiilen vuosikeskiarvot.

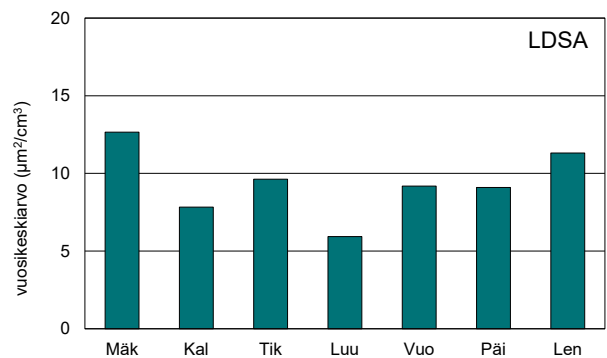


Kuva 6.5. Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot.

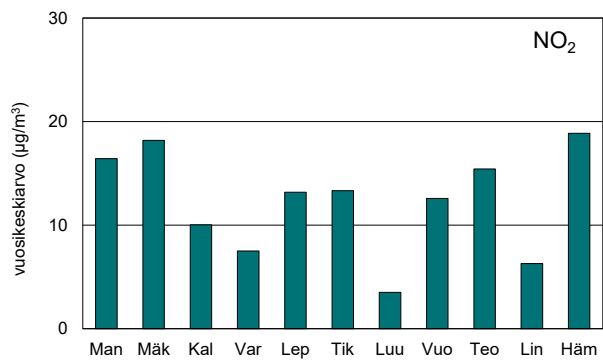
* Mäkelänkadulla ja Luukissa mittaustuloksia alle 90 %.

** Kalliossa mittaustuloksia alle 75 %.

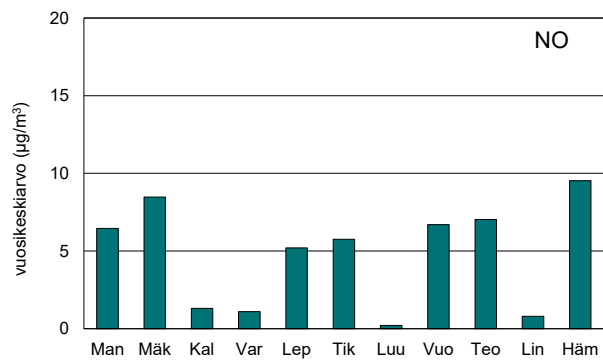
*** Kumpulan mittaustulokset on saatu Helsingin yliopistolta.



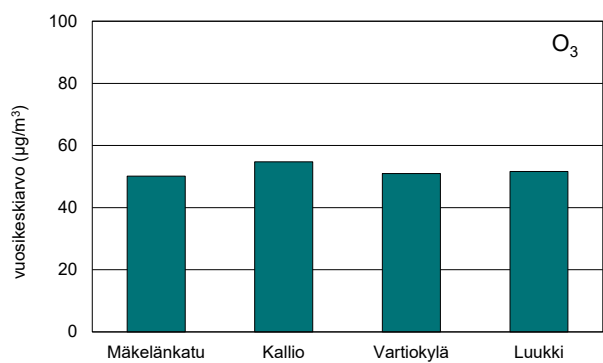
Kuva 6.6. Hiukkasten keuhkodepositoituvan pinta-alan vuosikeskiarvot.



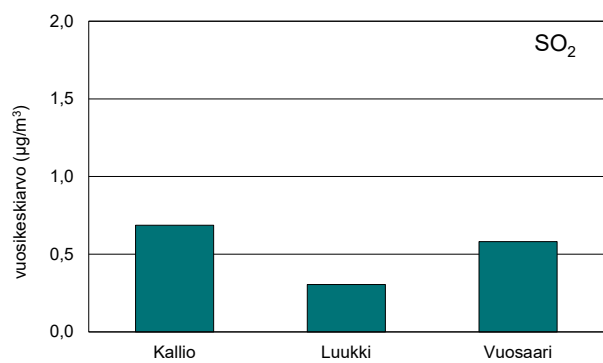
Kuva 6.7. Typpidioksidin vuosikeskiarvot.



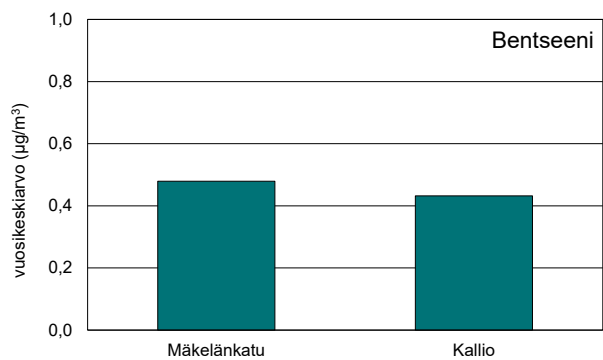
Kuva 6.8. Typpimonoksidin vuosikeskiarvot.



Kuva 6.9. Otsonin vuosikeskiarvot.

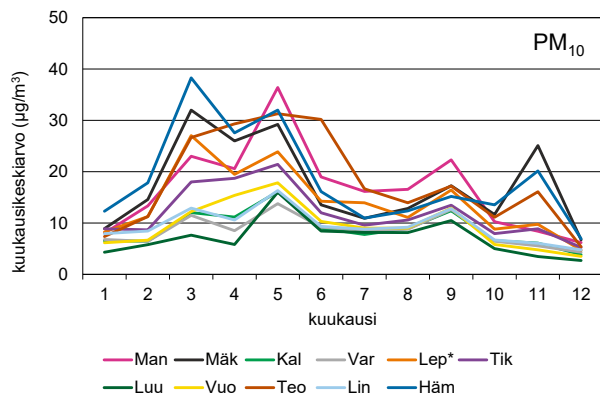


Kuva 6.10. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot.

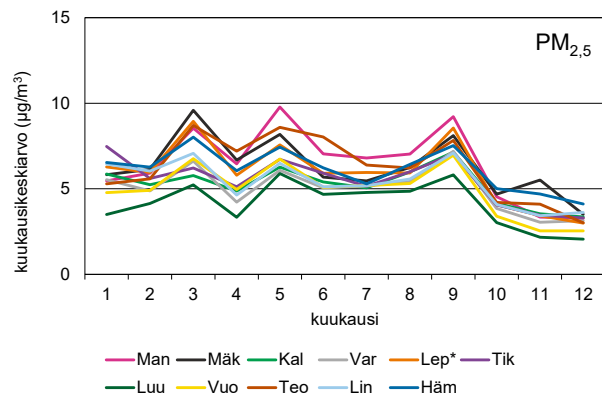


Kuva 6.11. Bentseenin vuosikeskiarvot.

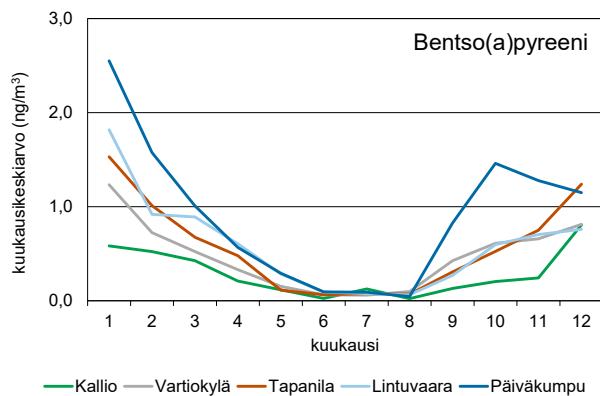
7 Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot



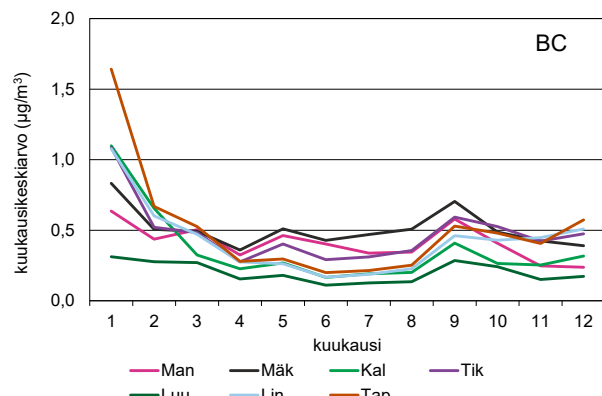
Kuva 7.1. Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvot.
*Leppävaara syyskuussa mittaustuloksia alle 75 %.



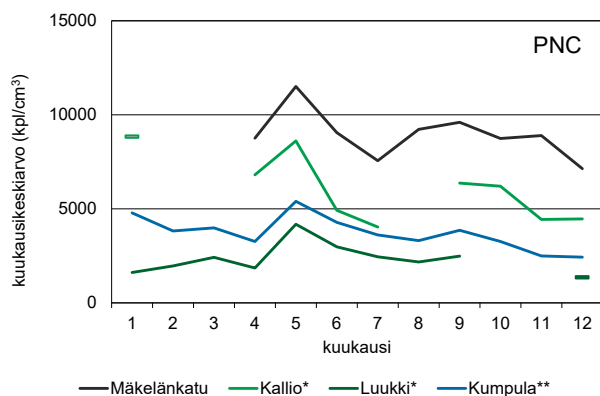
Kuva 7.2. Pienhiukkasten kuukausikeskiarvot.
*Leppävaara syyskuussa mittaustuloksia alle 75 %.



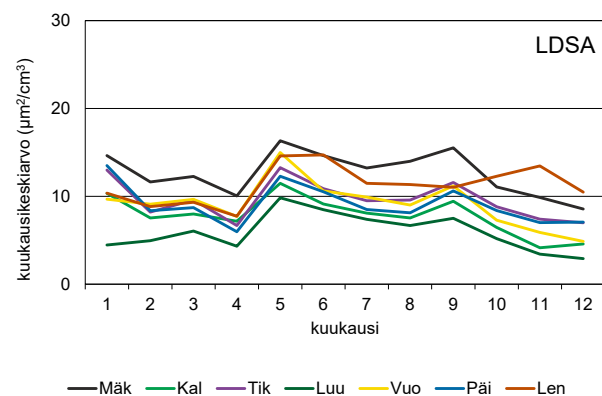
Kuva 7.3. Bentso(a)pyreenin kuukausikeskiarvot.



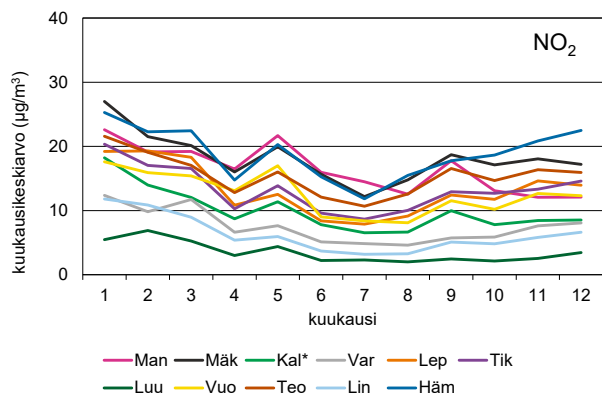
Kuva 7.4. Mustan hiilen kuukausikeskiarvot.



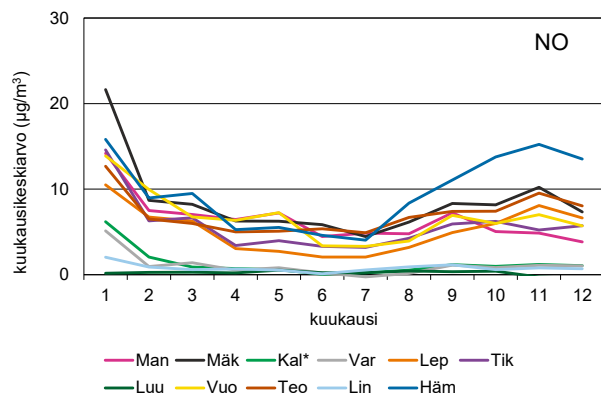
Kuva 7.5. Hiukkasten lukumäärän kuukausikeskiarvot.
* Mittaustuloksia alle 75 % Kalliossa huhti- ja syyskuussa sekä Luukissa joulukuussa.
** Kumpulan mittaustulokset on saatu Helsingin yliopistolta.



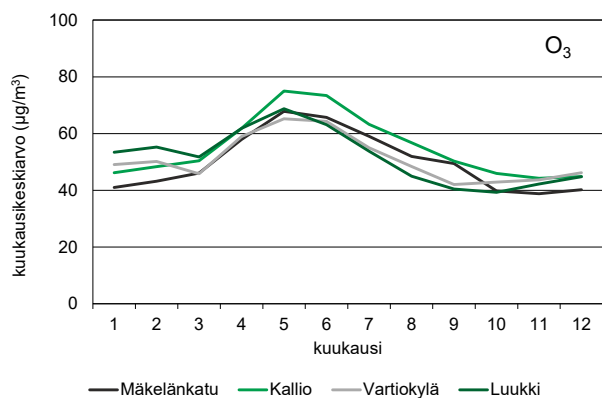
Kuva 7.6. Hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan kuukausikeskiarvot.



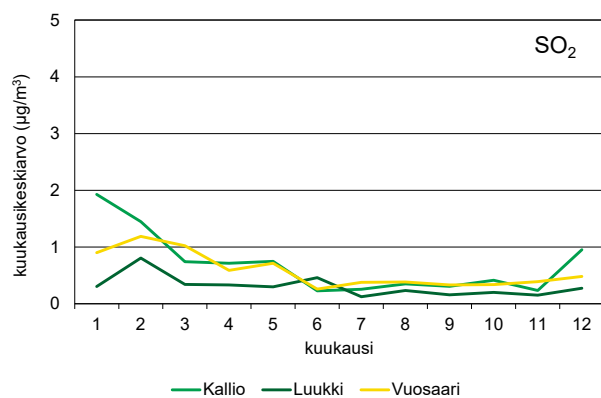
Kuva 7.7. Typpidioksidin kuukausikeskiarvot.
*Kalliossa joulukuussa mittaustuloksia alle 75 %.



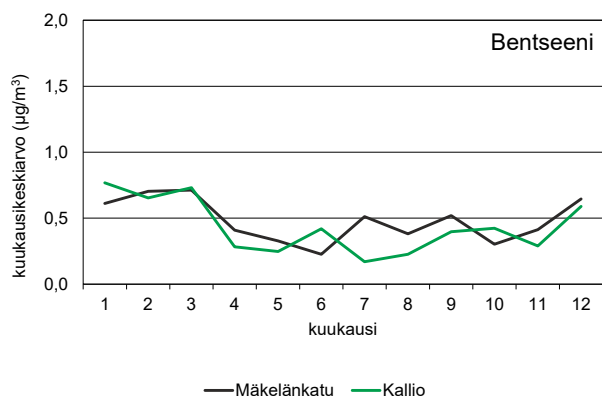
Kuva 7.8. Typpimonoksidin kuukausikeskiarvot.
*Kalliossa joulukuussa mittaustuloksia alle 75 %.



Kuva 7.9. Otsonin kuukausikeskiarvot.



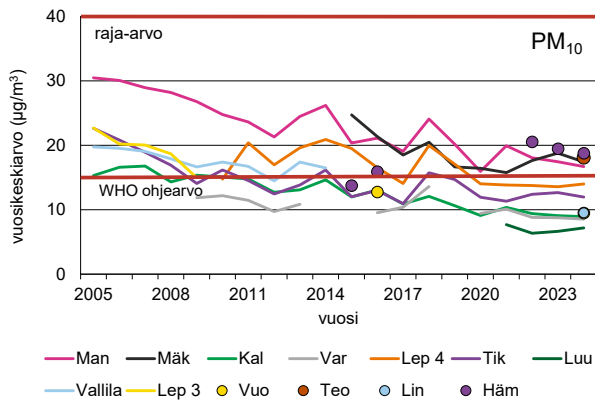
Kuva 7.10. Rikkidioksidin kuukausikeskiarvot.



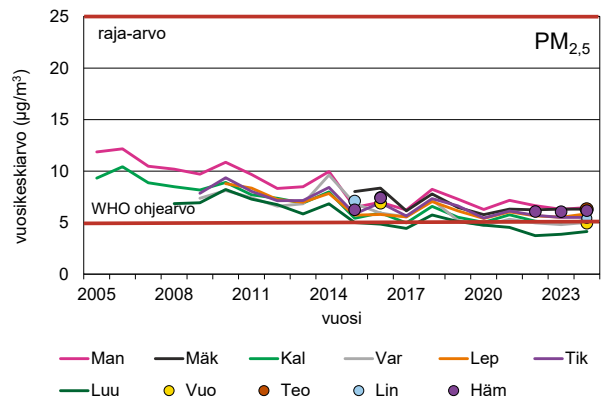
Kuva 7.11. Bentseenin kuukausikeskiarvot.

8 Pitoisuuksien kehittyminen

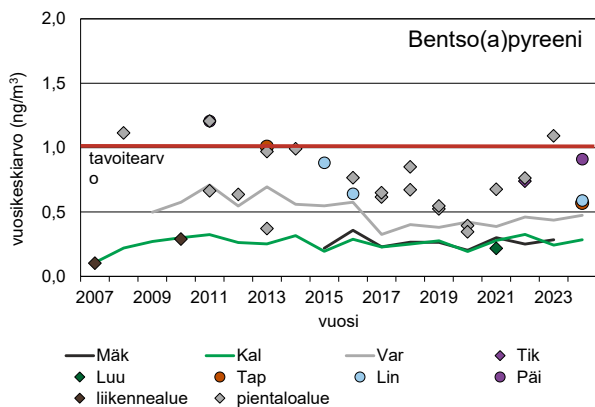
8.1 Vuosina 2005–2024 (20 vuotta)



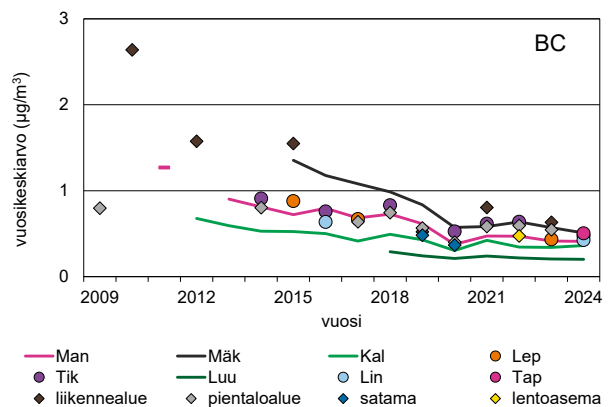
Kuva 8.1. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot.



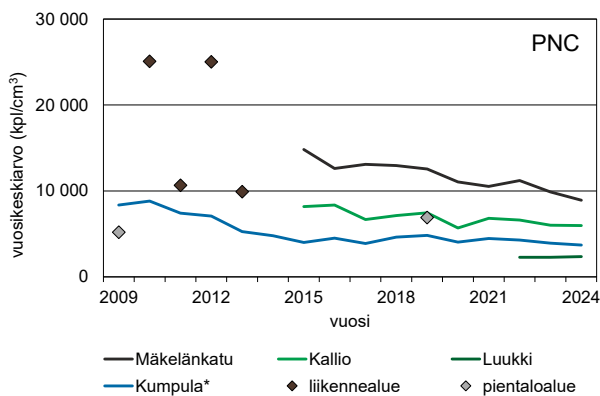
Kuva 8.2. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot.



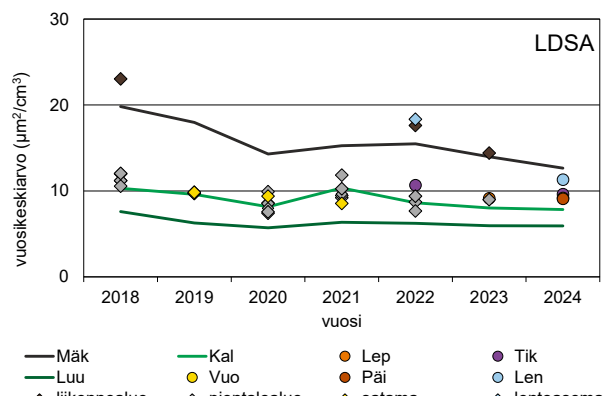
Kuva 8.3. Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot.



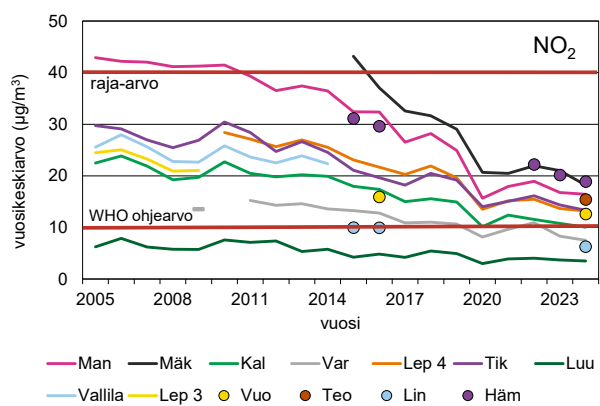
Kuva 8.4. Mustan hiilen vuosikeskiarvot.



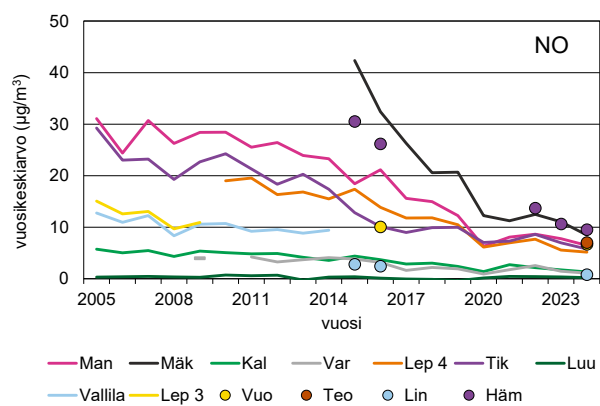
Kuva 8.5. Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot.
* Kumpulan mittaustulokset on saatu Helsingin yliopistolta.



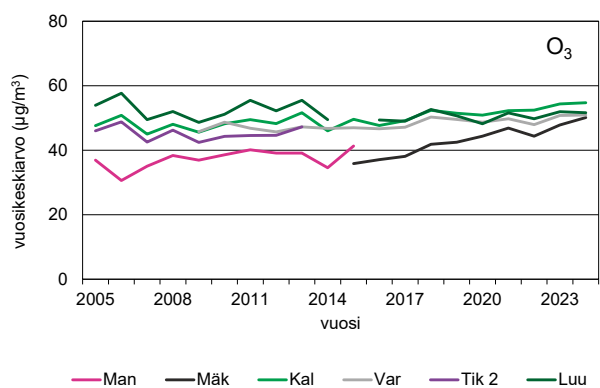
Kuva 8.6. Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan vuosikeskiarvot.



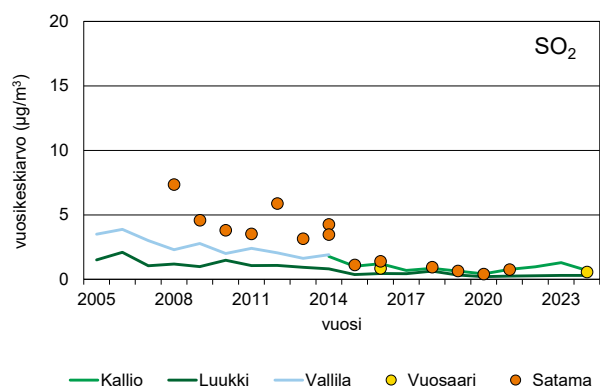
Kuva 8.7. Typpidioksidin vuosikeskiarvot.



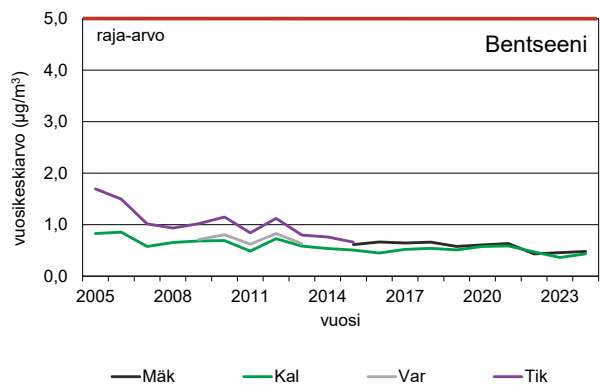
Kuva 8.8. Typpimonoksidin vuosikeskiarvot.



Kuva 8.9. Otsonin vuosikeskiarvot.

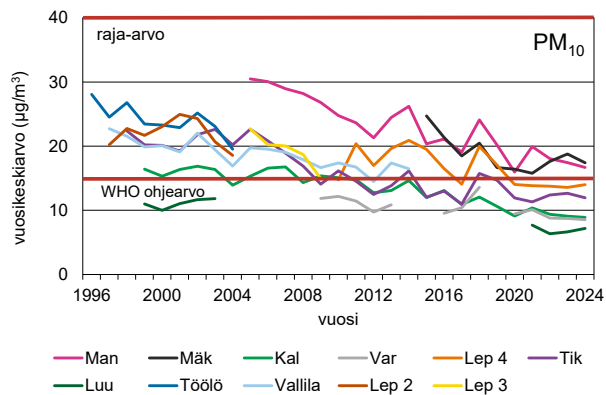


Kuva 8.10. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot.

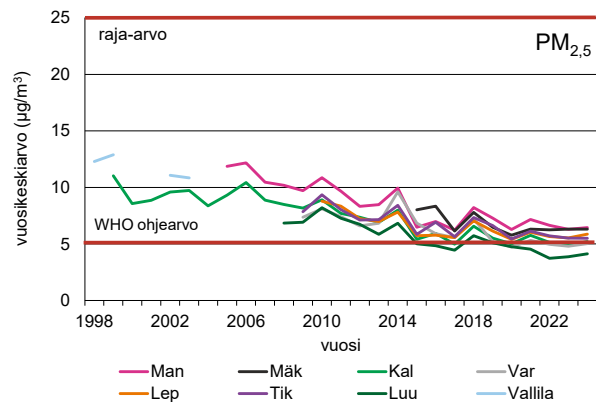


Kuva 8.11. Bentseenin vuosikeskiarvot.

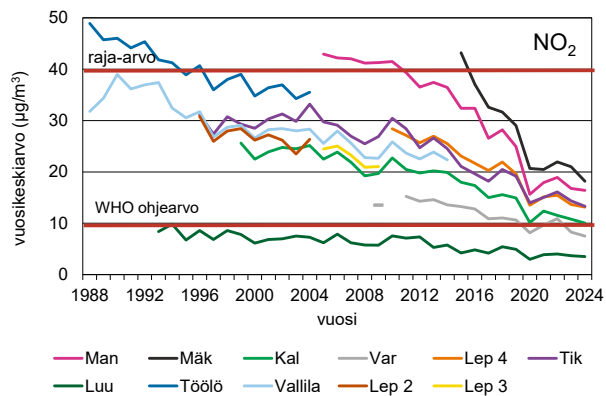
8.2 Yli 20 vuotta pitkät mittausjaksot



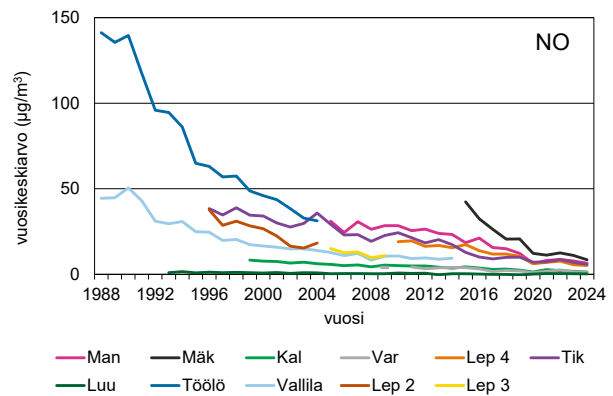
Kuva 8.12. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot vuodesta 1996 alkaen.



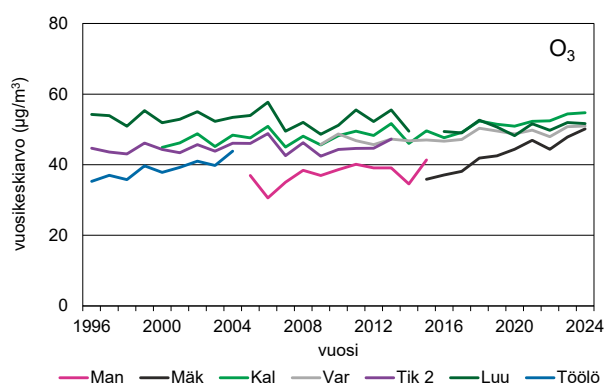
Kuva 8.13. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot vuodesta 1998 alkaen.



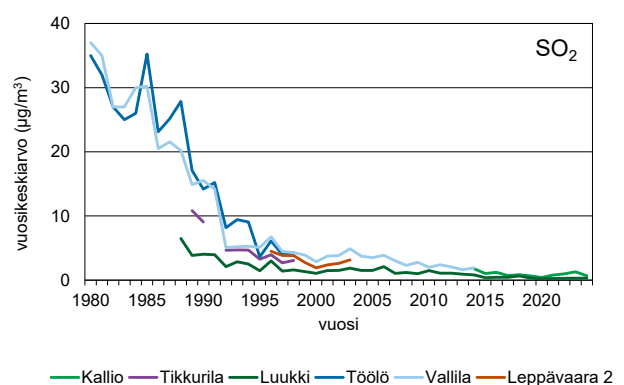
Kuva 8.14. Typpidioksidin vuosikeskiarvot vuodesta 1988 alkaen.



Kuva 8.15. Typpimonoksidin vuosikeskiarvot vuodesta 1988 alkaen.

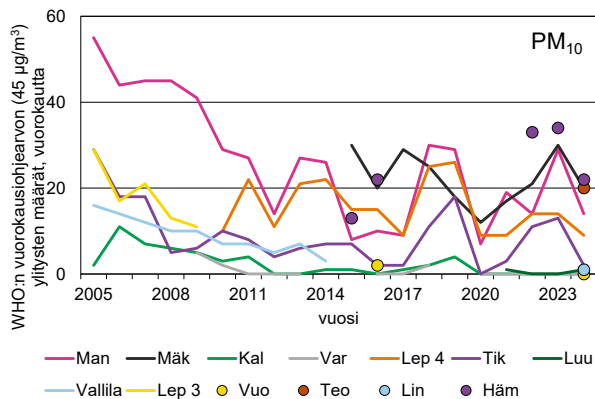


Kuva 8.16. Otsonin vuosikeskiarvot vuodesta 1988 alkaen.

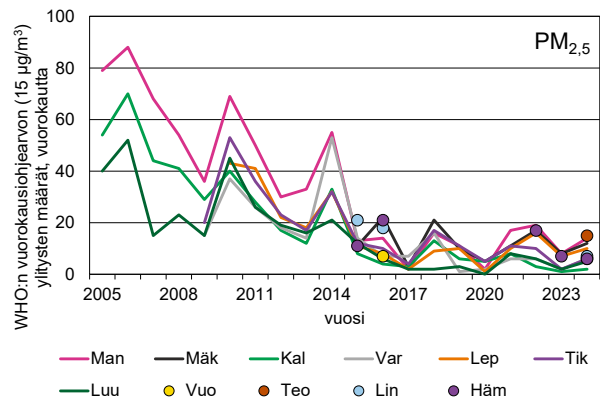


Kuva 8.17. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot vuodesta 1980 alkaen.

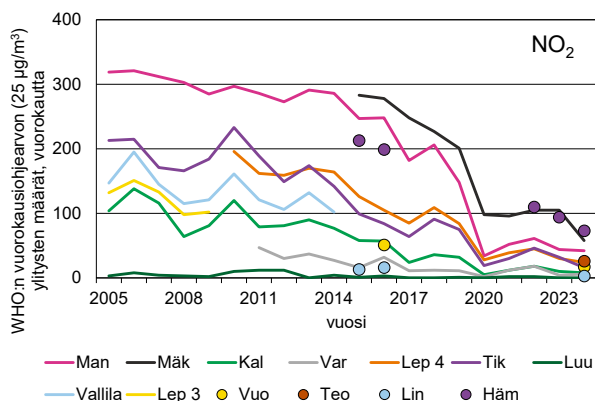
9 WHO:n ohjearvoihin verrattavat pitoisuudet vuosina 2005–2024



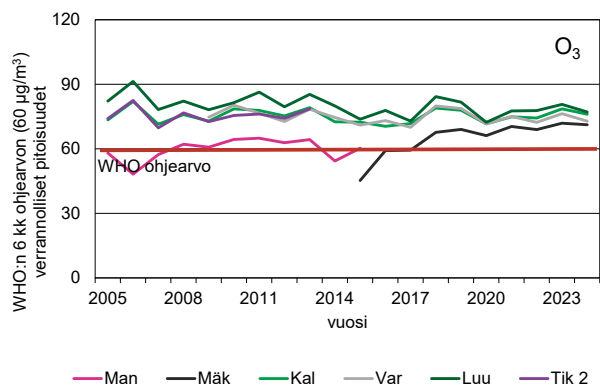
Kuva 9.1. Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



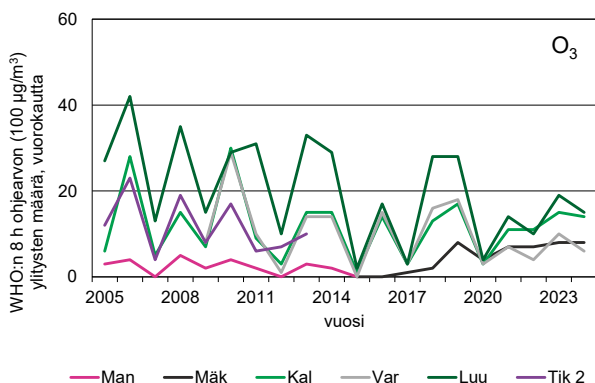
Kuva 9.2. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



Kuva 9.3. Typpidioksidin WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja se saa ylittyä 3 kertaa.

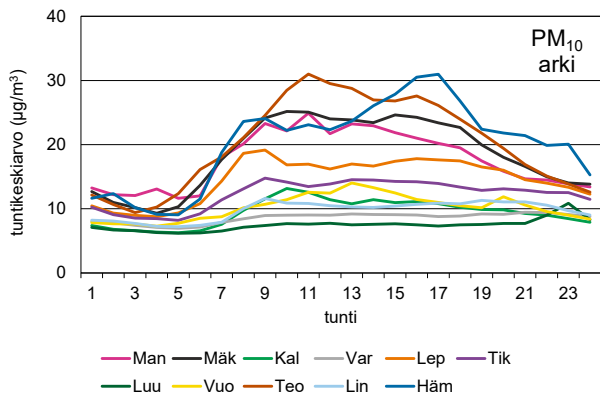


Kuva 9.4. Otsonin WHO:n 6 kuukauden ohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan vuorokauden korkeimpien 8 h keskiarvojen keskiarvoa 6 kuukauden ajalta (maaliskuu–elokuu).

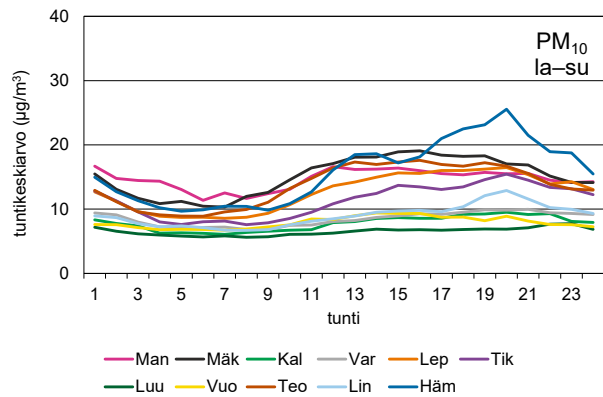


Kuva 9.5. Otsonin WHO:n 8 tunnin ohjearvotason ylittävien vuorokausien määrät. Ohjearvo on $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja se saa ylittyä 3 kertaa.

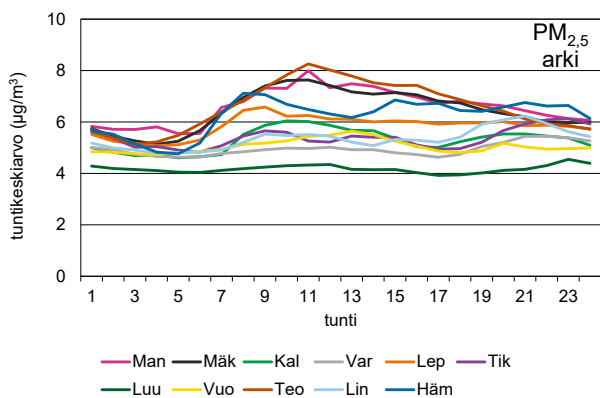
10 Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain



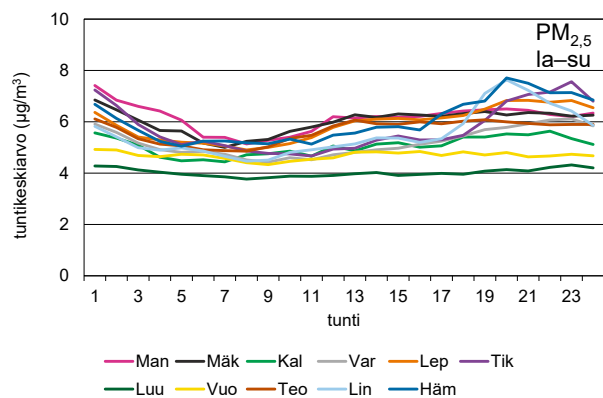
Kuva 10.1. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu arkisin.



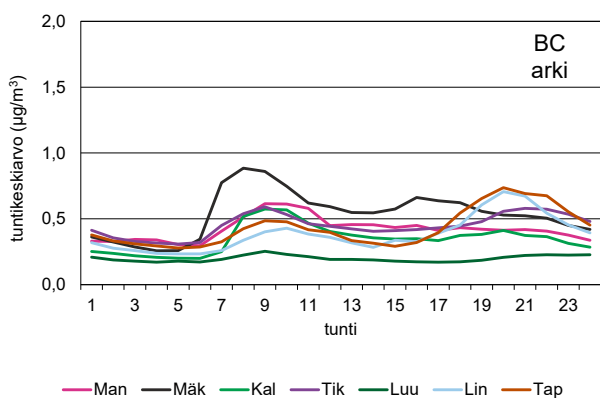
Kuva 10.2. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



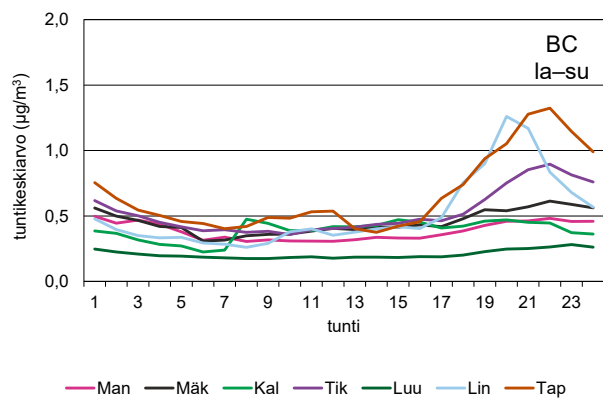
Kuva 10.3. Pienhiukkasten vuorokausivaihtelu arkisin.



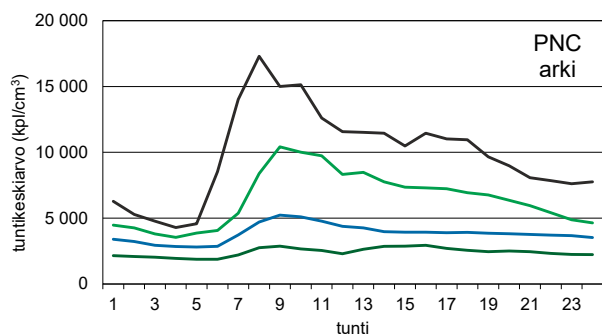
Kuva 10.4. Pienhiukkasten vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



Kuva 10.5. Mustan hiilen vuorokausivaihtelu arkisin.



Kuva 10.6. Mustan hiilen vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



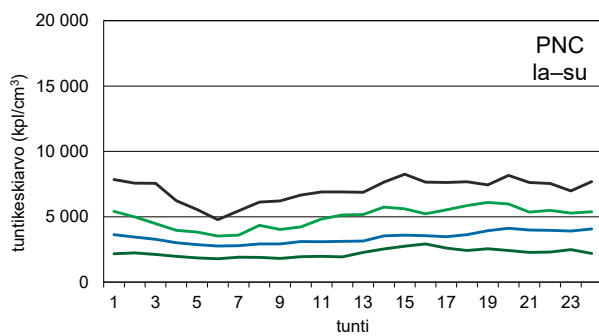
— Mäkelänkatu — Kallio** — Luukki* — Kumpula***

Kuva 10.7. Hiukkasten lukumäärän vuorokausivaihtelu arkisin.

* Mäkelänkadulla ja Luukissa mittaustuloksia alle 90 %.

** Kalliossa mittaustuloksia alle 75 %.

*** Kumpulan mittaustulokset on saatu Helsingin yliopistolta.



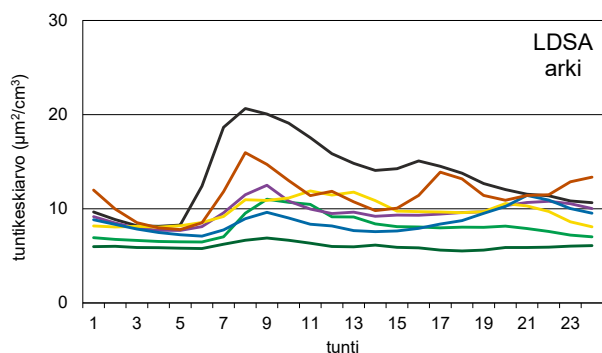
— Mäkelänkatu — Kallio** — Luukki* — Kumpula***

Kuva 10.8. Hiukkasten lukumäärän vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

* Mäkelänkadulla ja Luukissa mittaustuloksia alle 90 %.

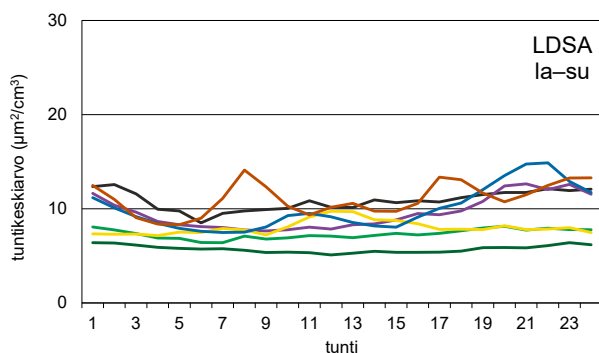
** Kalliossa mittaustuloksia alle 75 %.

*** Kumpulan mittaustulokset on saatu Helsingin yliopistolta.



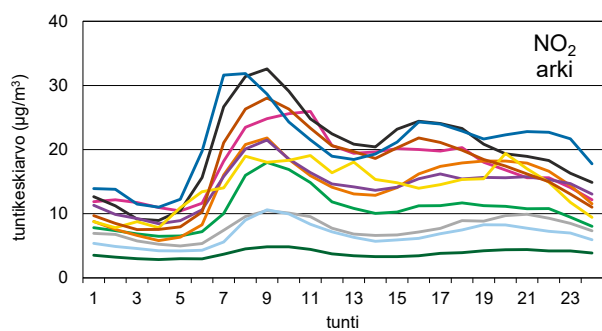
— Mäk — Kal — Tik — Luu — Vuo — Päi — Len

Kuva 10.9. Hiukkasten keuhkodeposituvan pinta-alan vuorokausivaihtelu arkisin.



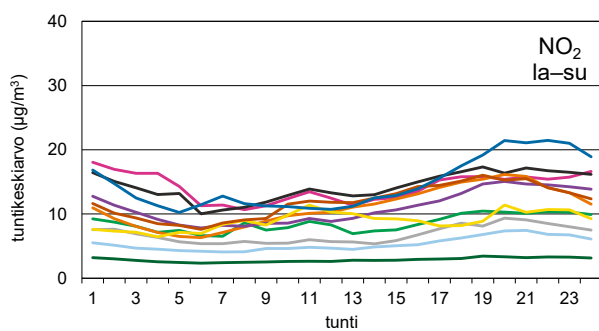
— Mäk — Kal — Tik — Luu — Vuo — Päi — Len

Kuva 10.10. Hiukkasten keuhkodeposituvan pinta-alan vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



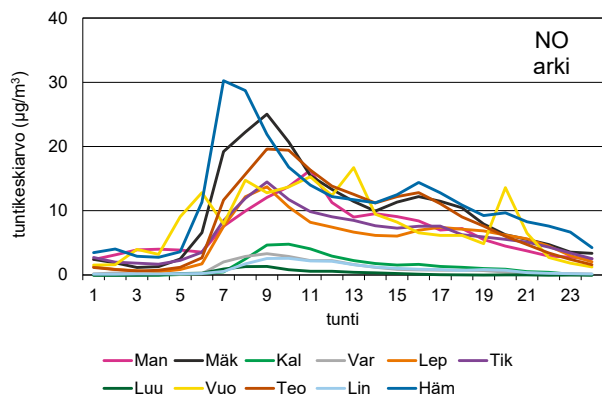
— Man — Mäk — Kal — Var — Lep — Tik
— Luu — Vuo — Teo — Lin — Häm

Kuva 10.11. Typpidioksidin vuorokausivaihtelu arkisin.

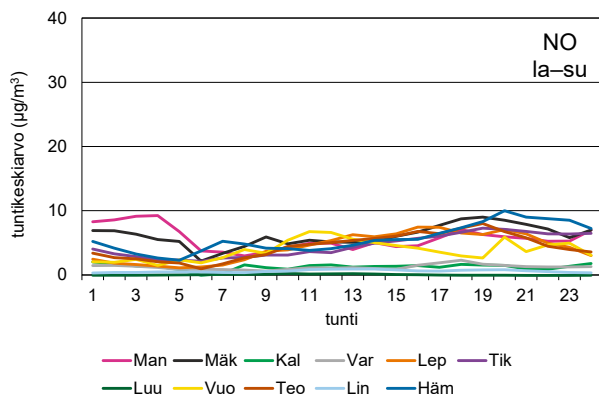


— Man — Mäk — Kal — Var — Lep — Tik
— Luu — Vuo — Teo — Lin — Häm

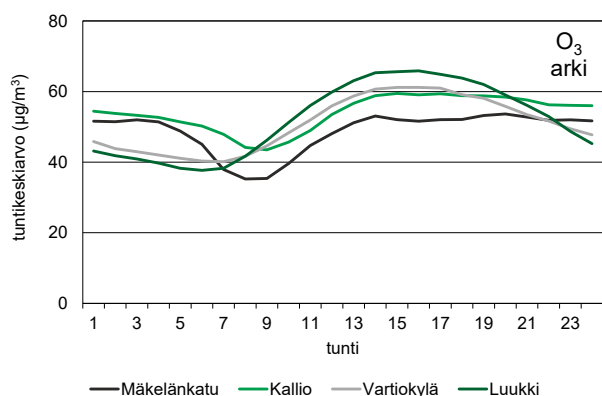
Kuva 10.12. Typpidioksidin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



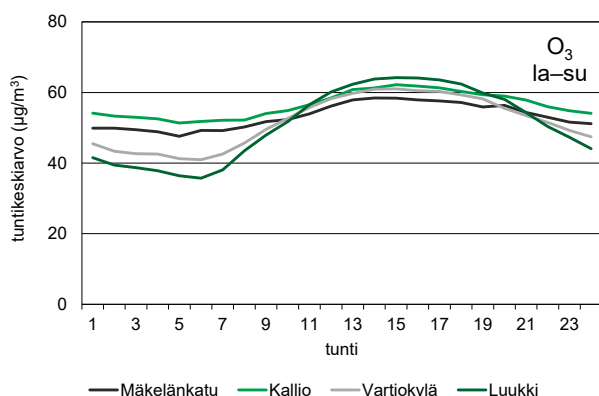
Kuva 10.13. Typpimonoksidin vuorokausivaihtelu arkisin.



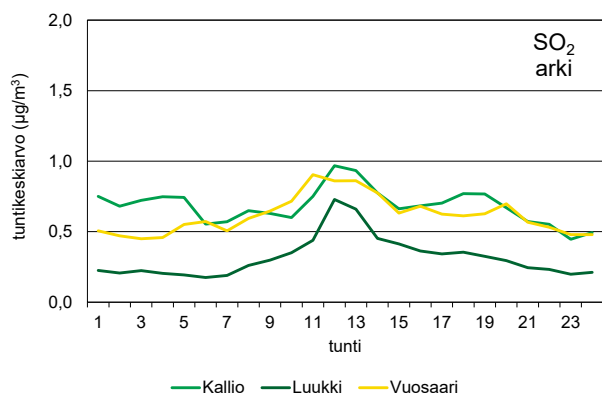
Kuva 10.14. Typpimonoksidin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



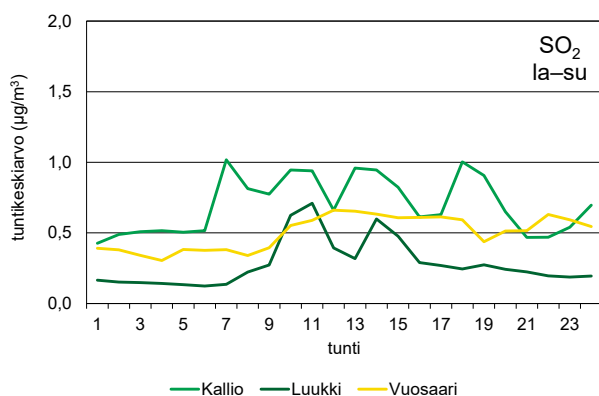
Kuva 10.15. Otsonin vuorokausivaihtelu arkisin.



Kuva 10.16. Otsonin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

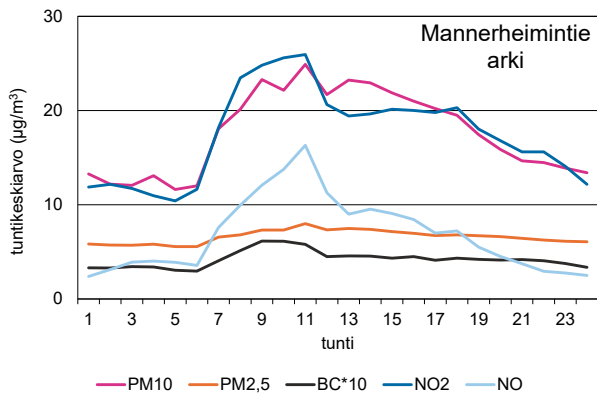


Kuva 10.17. Rikkidioksidin vuorokausivaihtelu arkisin.

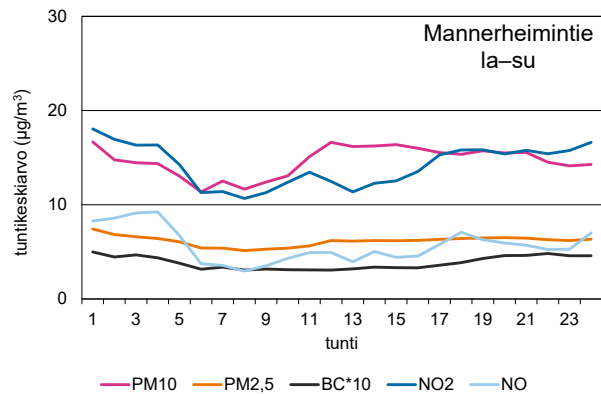


Kuva 10.18. Rikkidioksidin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

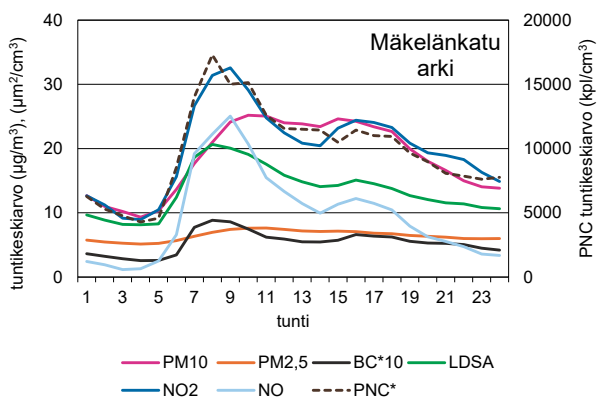
11 Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu mittausasemittain



Kuva 11.1. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu Mannerheimintien mittausasemalla arkisin.



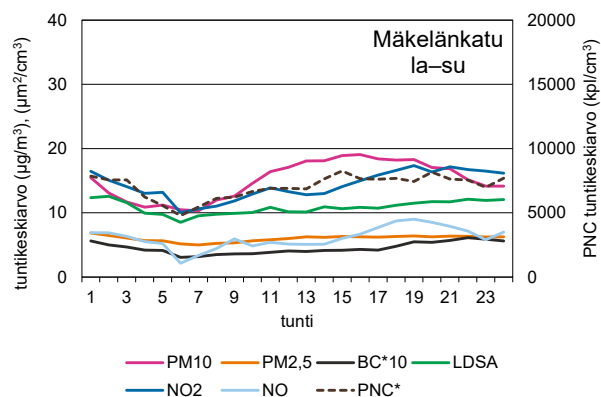
Kuva 11.2. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu Mannerheimintien mittausasemalla viikonloppuisin.



Kuva 11.3. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu Mäkelänkadun mittausasemalla arkisin.

* PNC-mittaustuloksia alle 90 %.

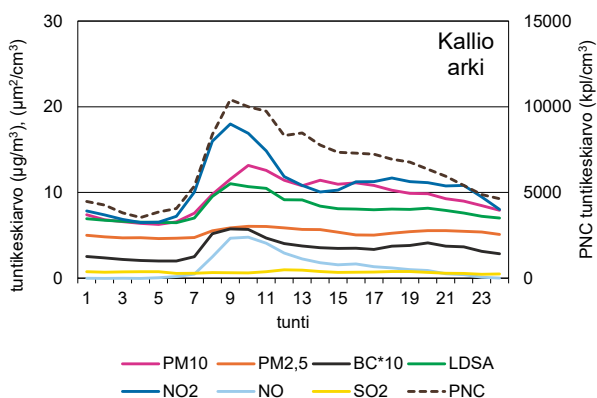
O₃-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu ei mukana.



Kuva 11.4. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu Mäkelänkadun mittausasemalla viikonloppuisin.

* PNC-mittaustuloksia alle 90 %.

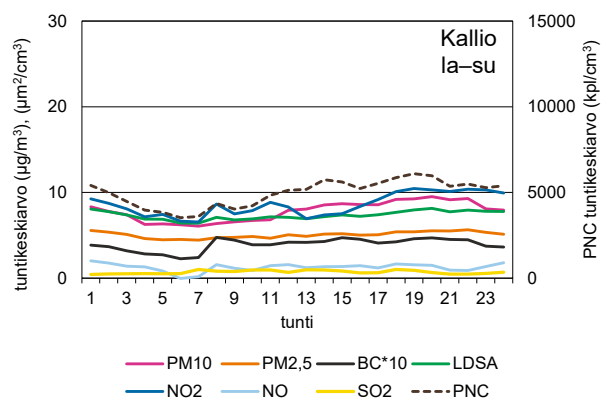
O₃-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu ei mukana.



Kuva 11.5. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu Kallion mittausasemalla arkisin.

* PNC-mittaustuloksia alle 75 %.

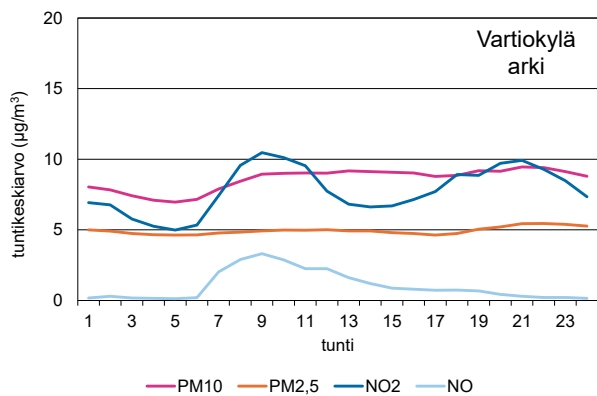
O₃-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu ei mukana.



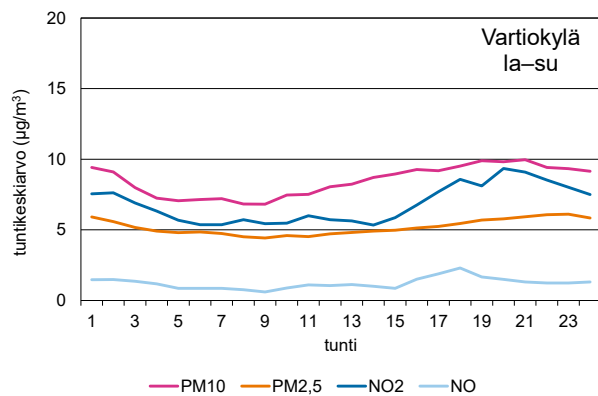
Kuva 11.6. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu Kallion mittausasemalla viikonloppuisin.

* PNC-mittaustuloksia alle 75 %.

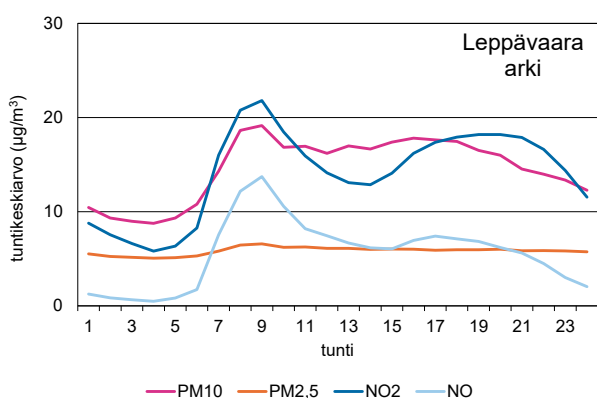
O₃-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu ei mukana.



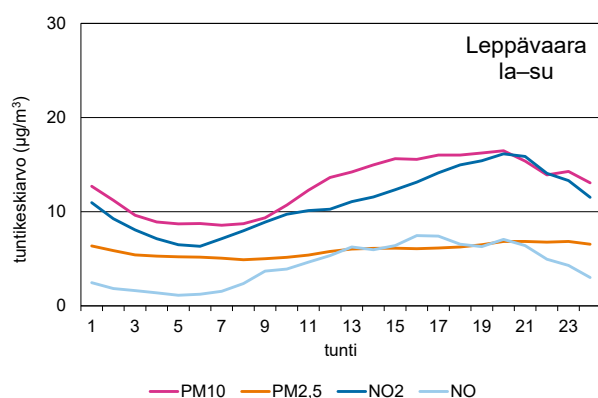
Kuva 11.7. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Vartiokylän mittausasemalla arkisin.
O₃-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu ei mukana.



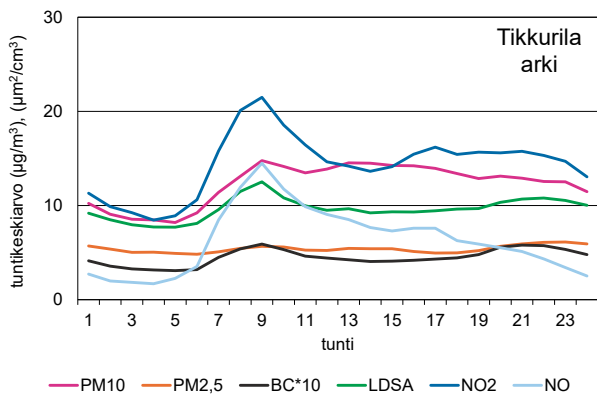
Kuva 11.8. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Vartiokylän mittausasemalla viikonloppuisin.
O₃-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu ei mukana.



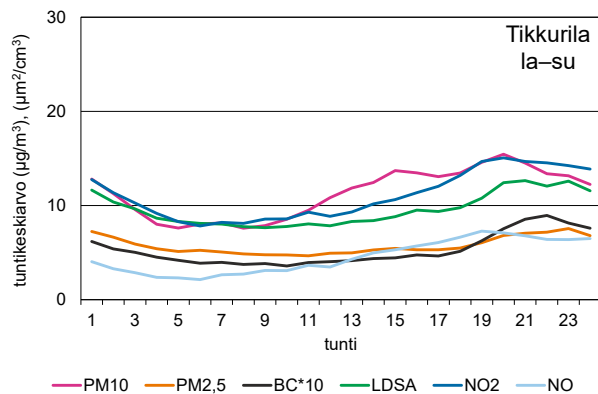
Kuva 11.9. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Leppävaaran mittausasemalla arkisin.



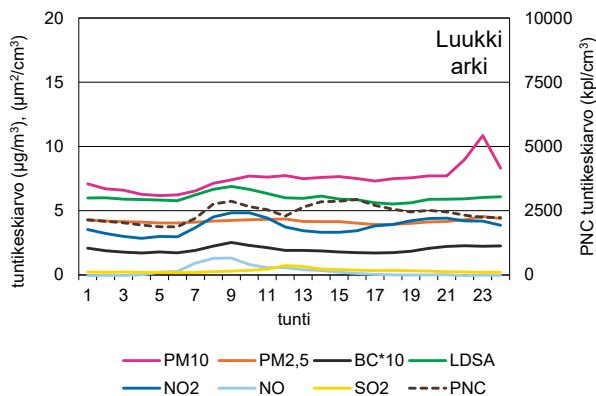
Kuva 11.10. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Leppävaaran mittausasemalla viikonloppuisin.



Kuva 11.11. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Tikkurilan mittausasemalla arkisin.



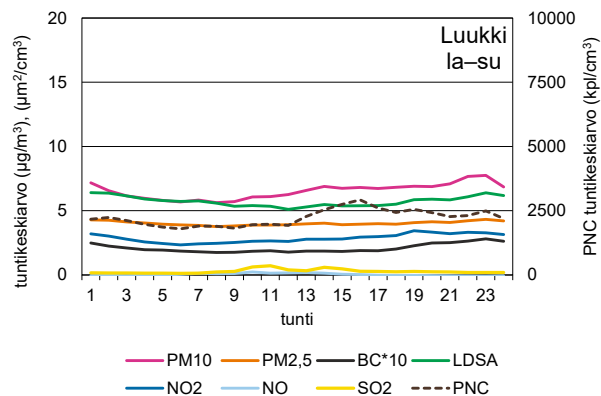
Kuva 11.12. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Tikkurilan mittausasemalla viikonloppuisin.



Kuva 11.13. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Luukin mittausasemalla arkisin.

* PNC-mittaustuloksia alle 90 %.

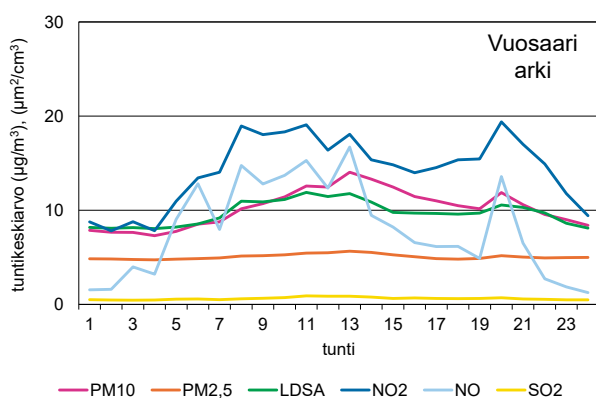
O₃-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu ei mukana.



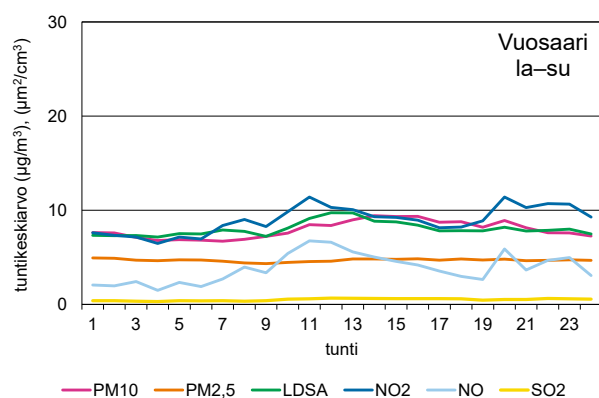
Kuva 11.14. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Luukin mittausasemalla viikonloppuisin.

* PNC-mittaustuloksia alle 90 %.

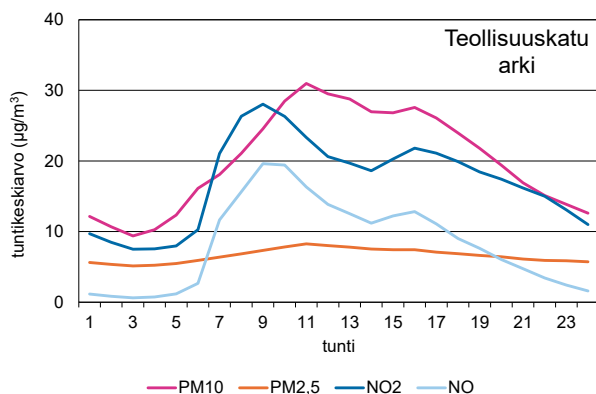
O₃-pitoisuuksien vuorokausivaihtelu ei mukana.



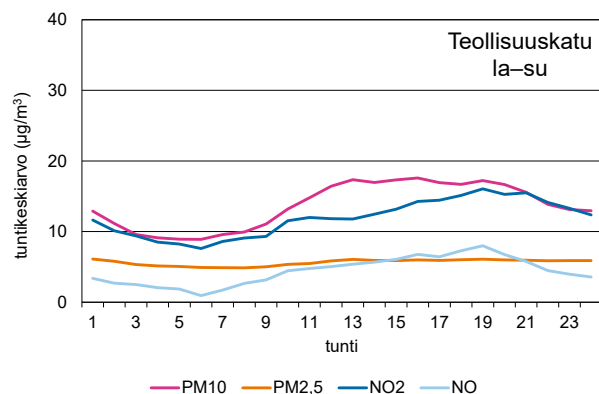
Kuva 11.15. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Vuosaaren mittausasemalla arkisin.



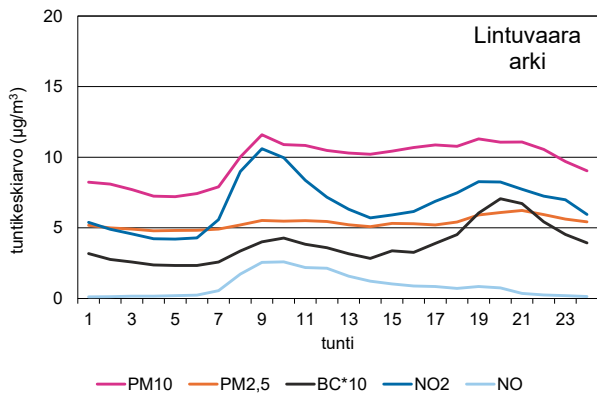
Kuva 11.16. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Vuosaaren mittausasemalla viikonloppuisin.



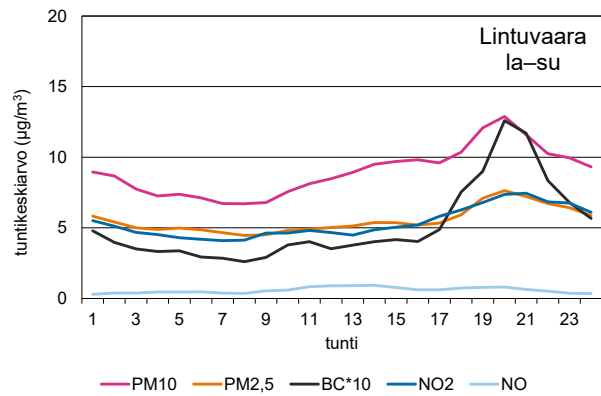
Kuva 11.17. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Teollisuuskadun mittausasemalla arkisin.



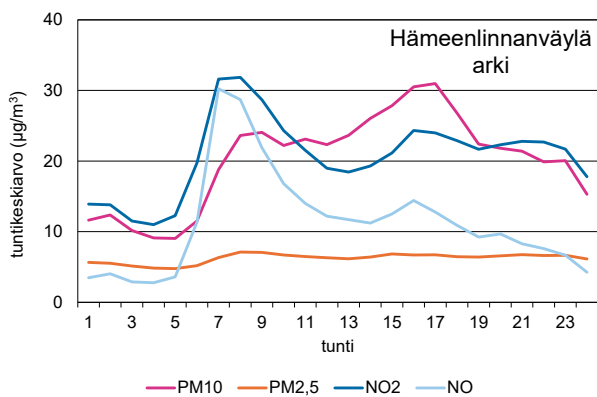
Kuva 11.18. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Teollisuuskadun mittausasemalla viikonloppuisin.



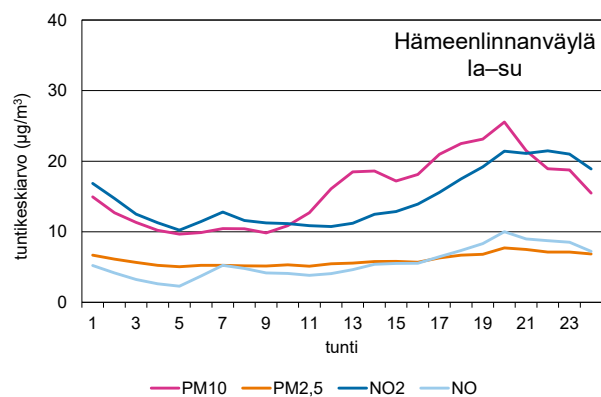
Kuva 11.19. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Lintuvaaran mittausasemalla arkisin.



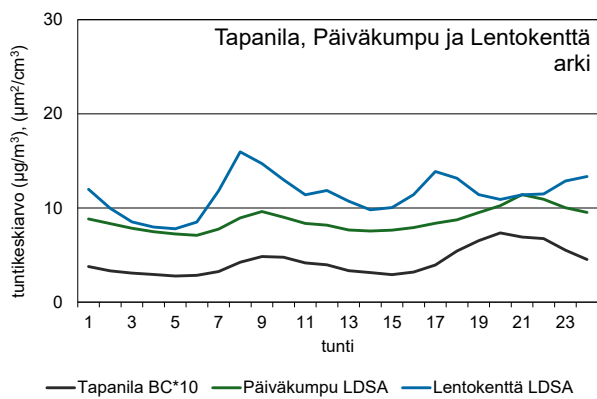
Kuva 11.20. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Lintuvaaran mittausasemalla viikonloppuisin.



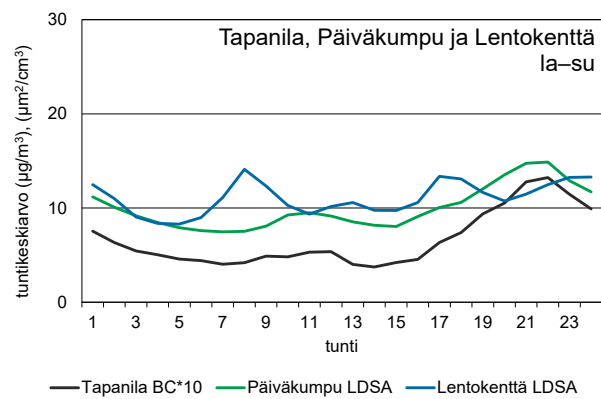
Kuva 11.21. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Hämeenlinnanväylän mittausasemalla arkisin.



Kuva 11.22. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Hämeenlinnanväylän mittausasemalla viikonloppuisin.



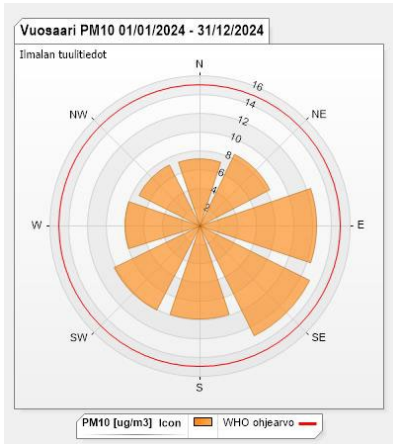
Kuva 11.23. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Tapanilan, Päiväkummun ja Lentokentän mittauspisteissä arkisin.



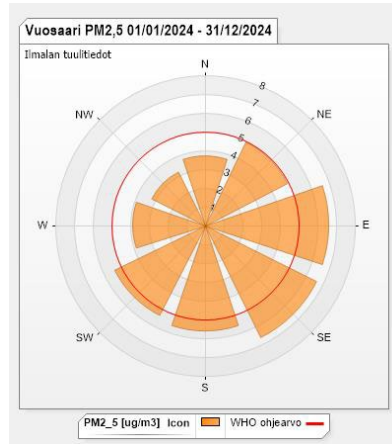
Kuva 11.24. Pitoisuuksien vuorokausivaihtelut Tapanilan, Päiväkummun ja Lentokentän mittauspisteissä viikonloppuisin.

12 Pitoisuudet tuulen suunnan mukaan

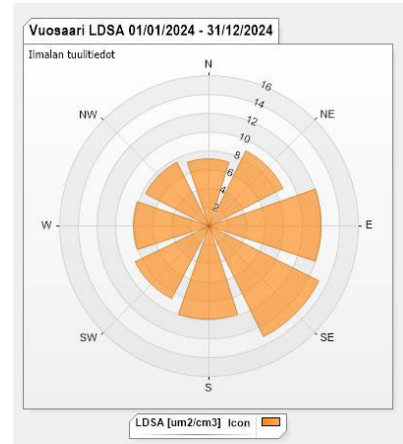
12.1 Pitoisuusruusut Vuosaaren mittausasemalla



Kuva 12.1. PM₁₀-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



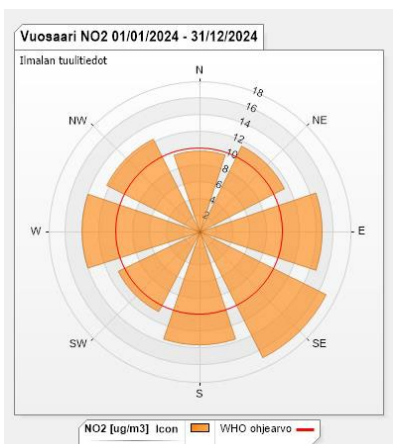
Kuva 12.2. PM_{2,5}-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



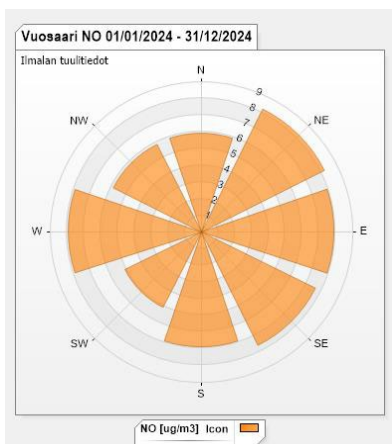
Kuva 12.3. LDSA-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



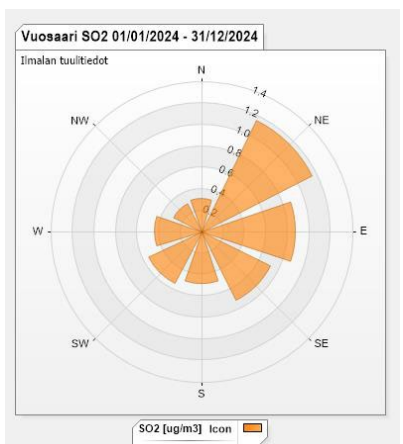
Kuva 12.4. Vuosaaren mittausaseman sijainti kartalla.



Kuva 12.5. NO₂-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

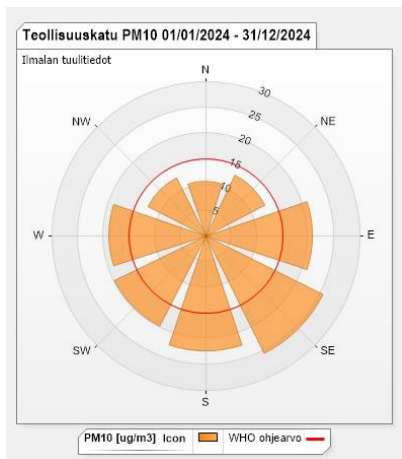


Kuva 12.6. NO-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

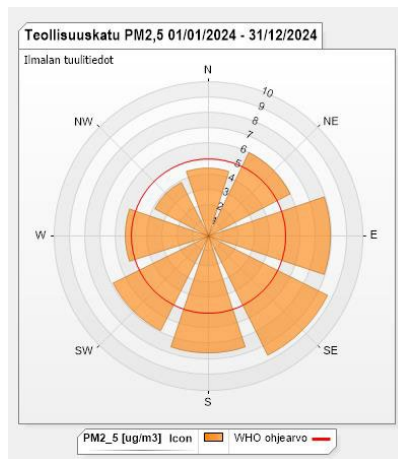


Kuva 12.7. SO₂-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

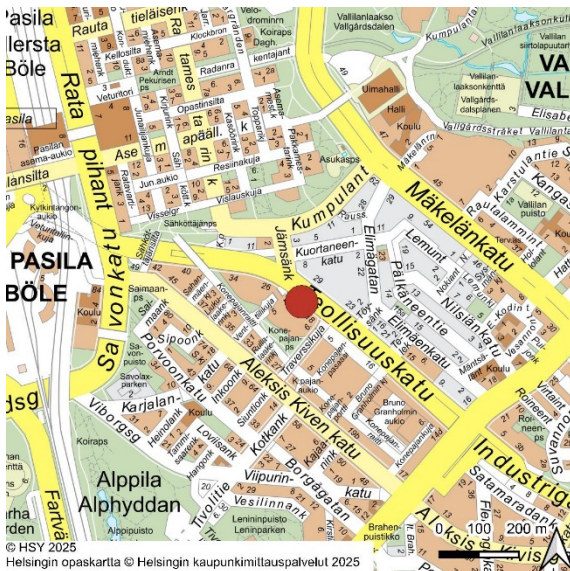
12.2 Pitoisuusruusut Teollisuuskadun mittausasemalla



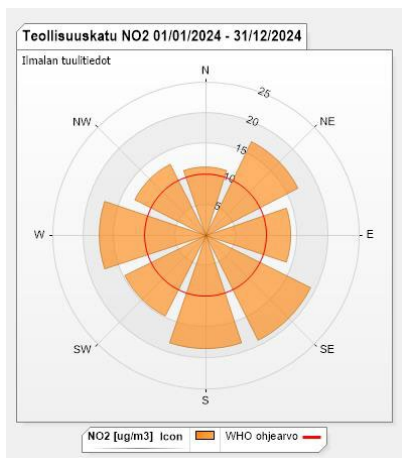
Kuva 12.8. PM₁₀-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



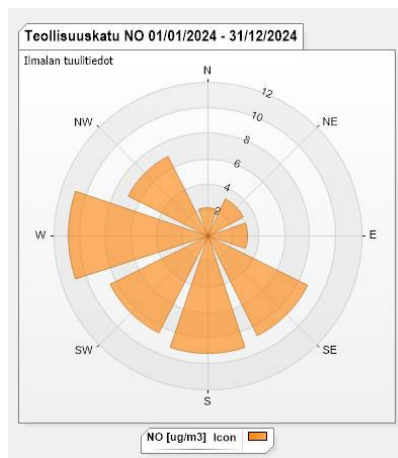
Kuva 12.9. PM_{2.5}-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



Kuva 12.10. Teollisuuskadun mittausaseman sijainti kartalla.

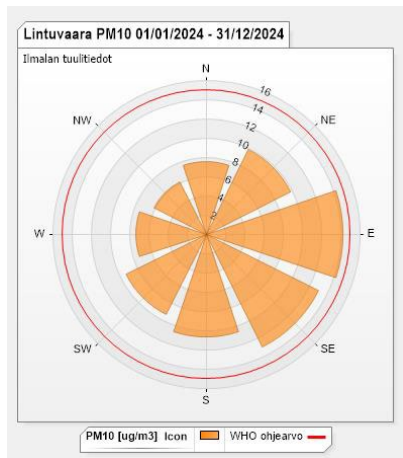


Kuva 12.11. NO₂-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

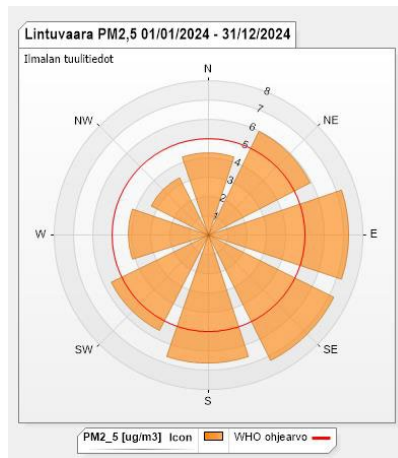


Kuva 12.12. NO-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

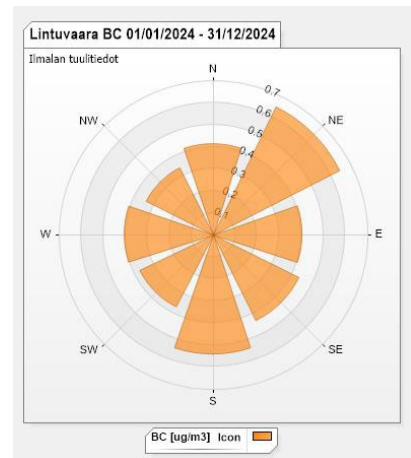
12.3 Pitoisuusruusut Lintuvaaran mittausasemalla



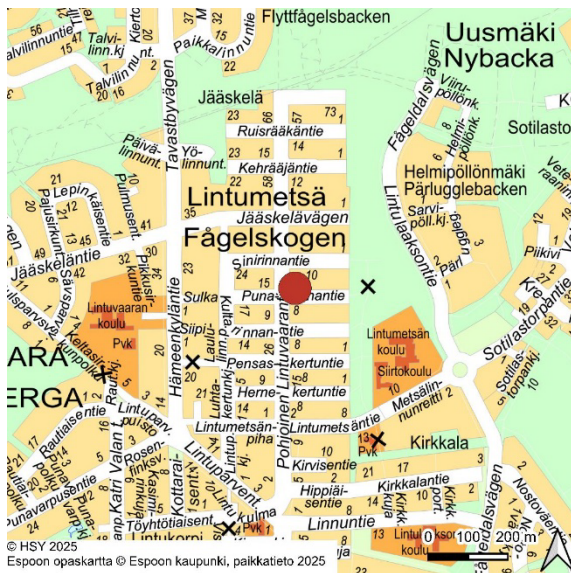
Kuva 12.13. PM₁₀-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



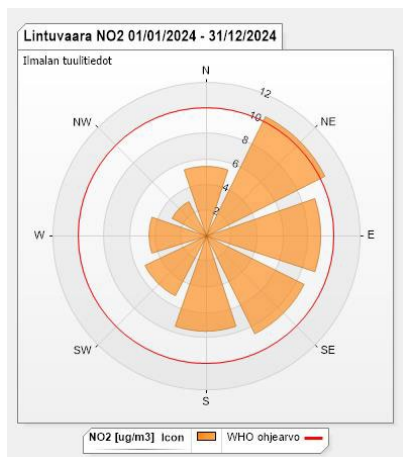
Kuva 12.14. PM_{2,5}-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



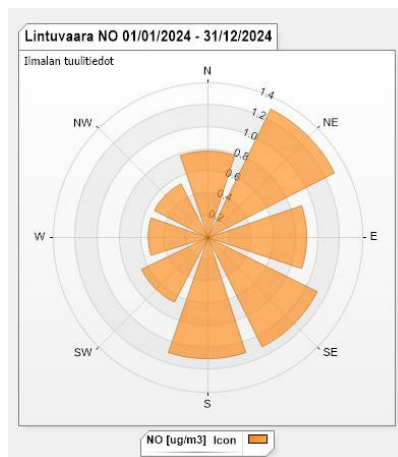
Kuva 12.15. BC-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



Kuva 12.16. Lintuvaaran mittausaseman sijainti kartalla.

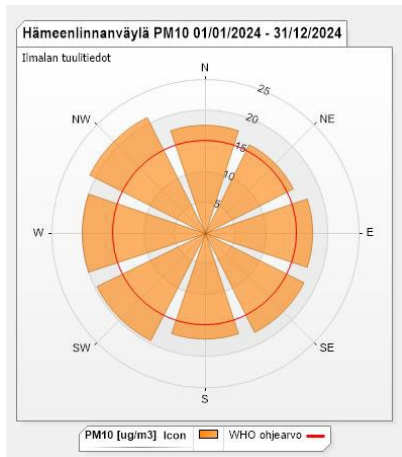


Kuva 12.17. NO₂-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

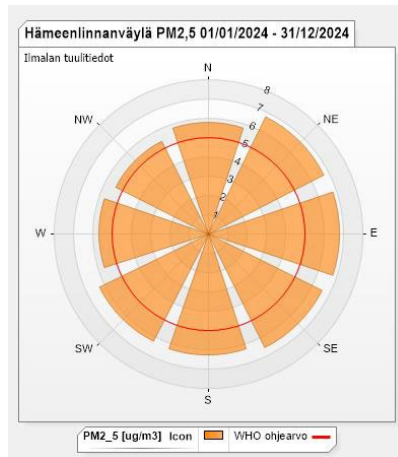


Kuva 12.18. NO-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

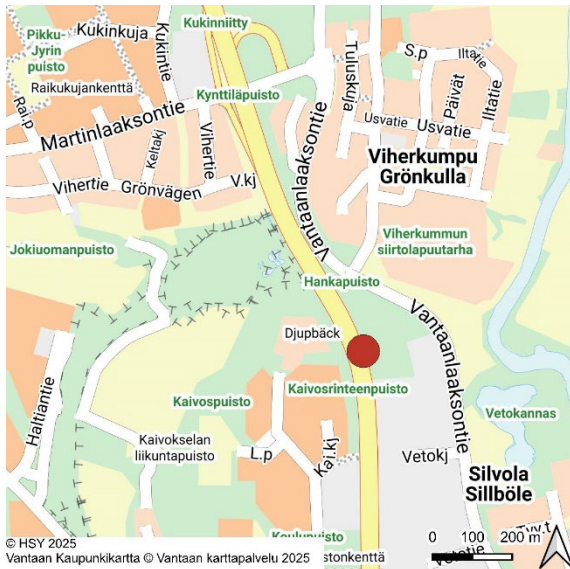
12.4 Pitoisuusruusut Hämeenlinnanväylän mittausasemalla



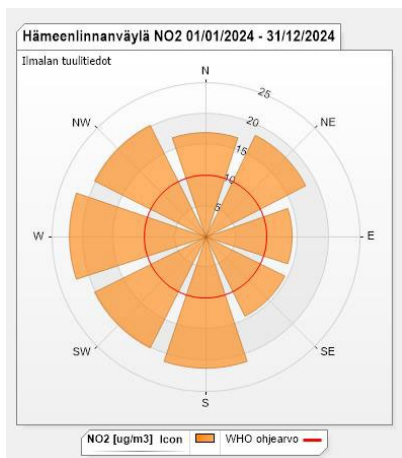
Kuva 12.19. PM₁₀-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



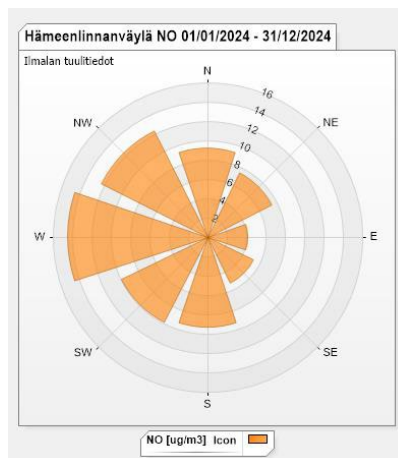
Kuva 12.20. PM_{2,5}-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



Kuva 12.21. Hämeenlinnanväylän mittausaseman sijainti kartalla.

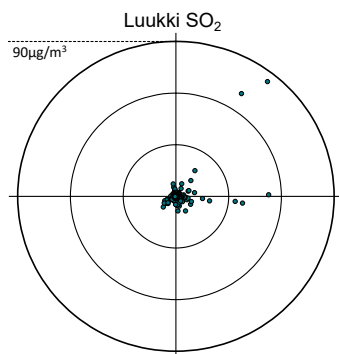


Kuva 12.22. NO₂-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

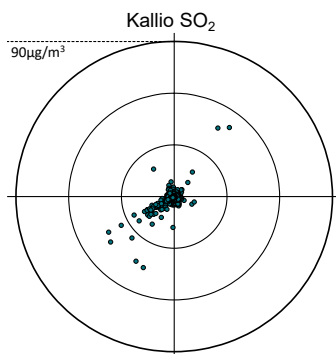


Kuva 12.23. NO-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

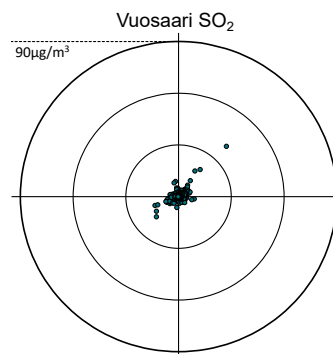
12.5 Rikkidioksidin tuntipitoisuudet tuulen suunnan mukaan



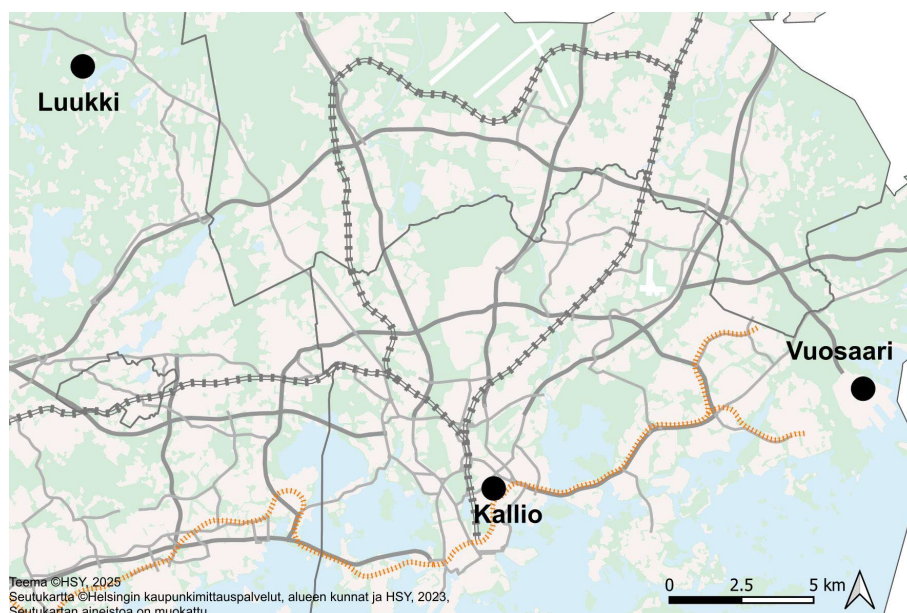
Kuva 12.24. SO₂-tuntipitoisuudet Luukissa.



Kuva 12.25. SO₂-tuntipitoisuudet Kalliossa.



Kuva 12.26. SO₂-tuntipitoisuudet Vuosaaren mittausasemalla.



Kuva 12.27. Rikkidioksidimittausten sijainnit kartalla (Kallio, Luukki ja Vuosaari).

13 Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suuntaa antavissa sensorimittauksissa

13.1 PM₁₀-sensorimittauspisteiden kuvaukset

• Mannerheimintie 107, Ruskeasuo

Sensori sijaitsee pylväässä rakennuksen eteläpuolella pienellä viheralueella. Etäisyys rakennuksesta on 2 m ja Mannerheimintien ajoväylästä 10 m. Mannerheimintien liikennemäärä on noin 34100 ajoneuvoa vuorokaudessa.

• Tyynenmerenkatu 6, Jätkäsaari

Sensori sijaitsee pylväässä vastapäätä Tyynenmerenkadun ja Suezinkadun risteystä. Etäisyys Tyynenmerenkadun ajoväylän laitaan on 3 m ja etäisyys rakennukseen 3 m. Tyynenmerenkadun liikennemäärä on 6200 ajoneuvoa vuorokaudessa.

• Hermannin rantatie 4, Kalasatama

Sensori sijaitsee kiinteistön seinustalla Hermannin rantatien ja Tukutorinkujan kulmauksessa. Etäisyys Hermannin rantatien ajoväylän laitaan on 4 m. Hermannin rantatien liikennemäärä on 12000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

• Sörnäisten rantatie 27, Sörnäinen

Sensori sijaitsee rakennuksen seinustalla Sörnäisten rantatie 27:n kohdalla. Etäisyys Sörnäisten rantatien ajoväylän laitaan on 7 m. Sörnäisten rantatien liikennemäärä on 51000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

• Kuitinmäentie, Olari

Sensori sijaitsee pylväässä Kuitinmäentien pohjoislaidalla. Etäisyys Kuitinmäentien ajoväylän laitaan on 11 m. Mittauspisteen kohdalla ympäristö on avoin ja hyvin tuulettuvaa. Kuitinmäentien liikennemäärä on 20000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

• Jönsaksentie 4, Myyrmäki

Sensori sijaitsee kiinteistön seinustalla, bussipysäkin liikennemerkin vieressä. Etäisyys Jönsaksentien ajoväylän laitaan on 2 m. Jönsaksentien liikennemäärä on 15000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

• Hämeenlinnanväylä, Pirkkola

Sensori sijaitsee tiesääaseman pylväässä Hämeenlinnanväylän länsilaidalla. Etäisyys ajoväylän laitaan on 3 m. Mittauspisteen kohdalla ympäristö on avointa ja hyvin tuulettuvaa. Hämeenlinnanväylän liikennemäärä on 60000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

• Hämeenlinnanväylä, Kaivoksela

Sensori sijaitsee HSY:n ilmanlaadun mittausaseman vieressä, Vaisalan testiaseman yhteydessä, Hämeenlinnanväylän itälaidalla. Etäisyys ajoväylän laitaan on 5 m. Hämeenlinnanväylän liikennemäärä on 56000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

• Kehä I, Vallikallio

Sensori sijaitsee tiesääaseman pylväässä Kehä I:n bussikaistan ja varsinaisen ajoväylän välissä. Etäisyys Kehä I ajoväylän laitaan on 3 m. Mittauspisteen kohdalla ympäristö on avoin ja hyvin tuulettuva. Kehä I:n liikennemäärä on 90000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

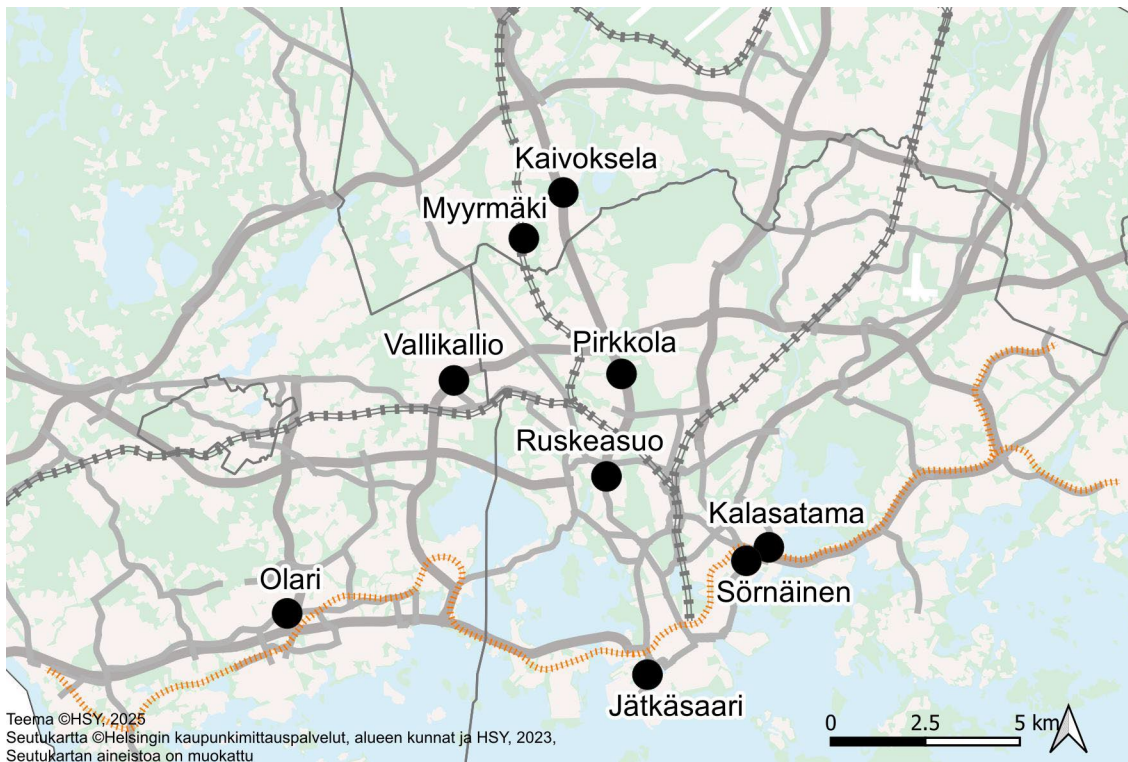
* Liikennemäärätiedot:

Helsinki: Helsingin karttapalvelu <https://kartta.hel.fi/#>, tiedot poimittu maaliskuu 2025.

Espoo ja Kauniainen: Espoon karttapalvelu <https://kartat.espoo.fi/ims>, tiedot poimittu maaliskuu 2025.

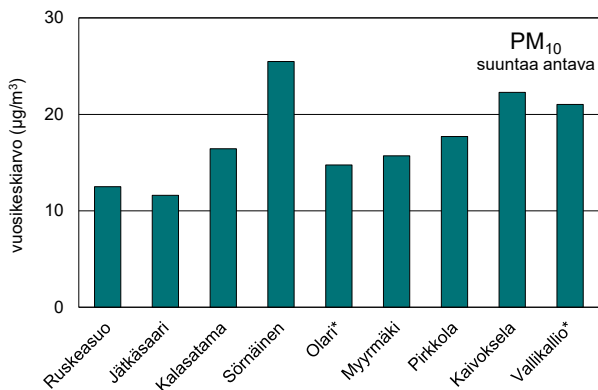
Isot väylät: Väyläviraston Suomen väylät karttapalvelu: <https://suomenvaylat.vayla.fi/>, tiedot poimittu maaliskuu 2025.

13.2 PM₁₀-sensorimittauspisteiden sijainnit kartalla



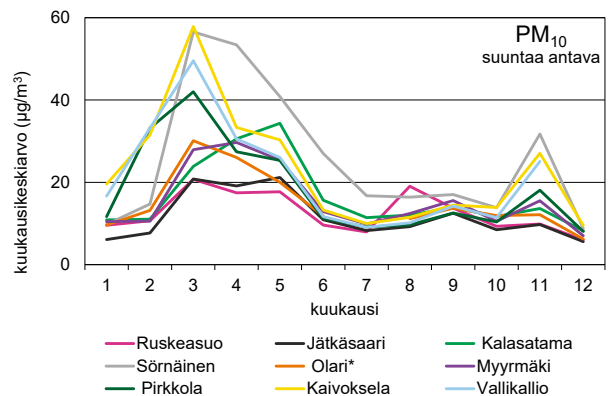
Kuva 13.1. Hengitettävien hiukkasten sensorimittauspisteiden sijainnit kartalla.

13.3 Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suuntaa antavissa sensorimittauksissa



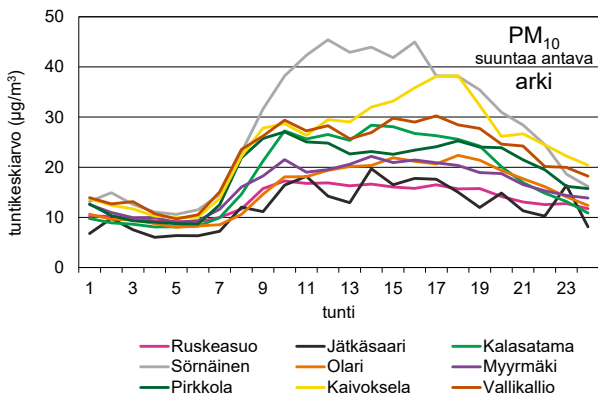
Kuva 13.2. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot sensorimittauksissa. (Sensorit ovat täydentävä mittausten menetelmä, eivätkä mittaukset ole raja-arvoa valvovia mittauksia.)

*Olariissa ja Vallikalliossa mittaustuloksia alle 90 %.

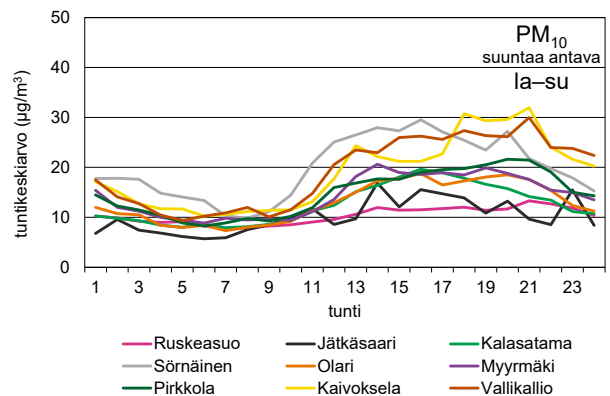


Kuva 13.3. Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvot suuntaa antavissa sensorimittauksissa.

*Olariissa helmi- ja maaliskuussa mittaustuloksia alle 75 %.

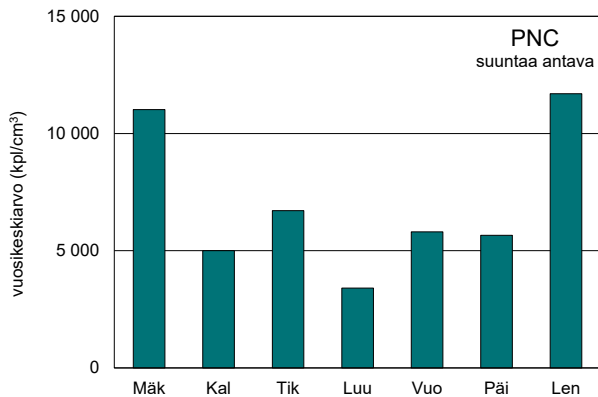


Kuva 13.4. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu arkisin suuntaa antavissa sensorimittauksissa.

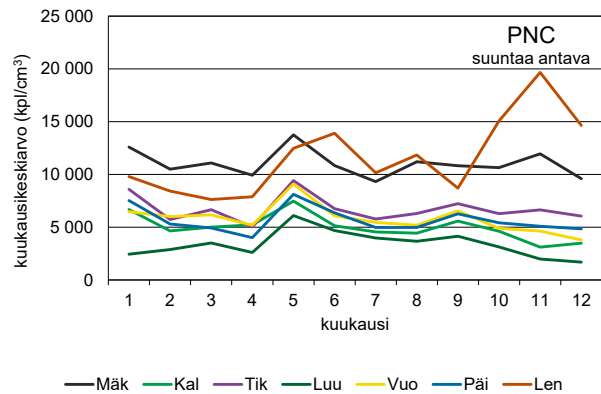


Kuva 13.5. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu viikonloppuisin suuntaa antavissa sensorimittauksissa.

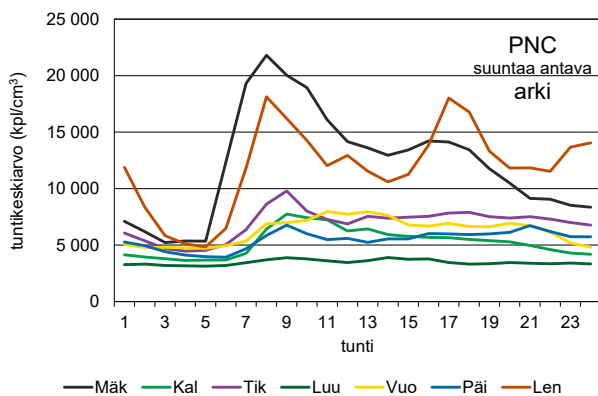
14 Hiukkasten lukumäärän pitoisuudet suuntaa antavissa mittauksissa



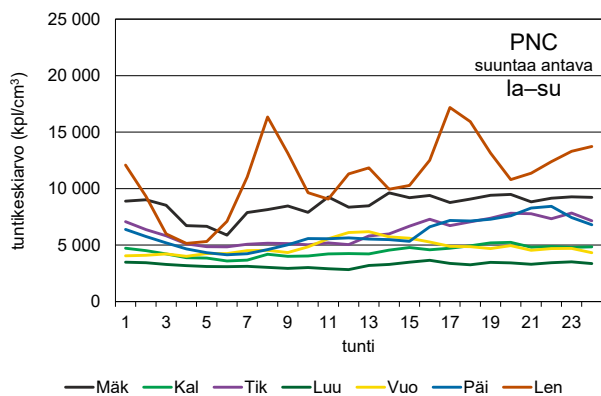
Kuva 14.1. Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot suuntaa antavalla mittauksella.



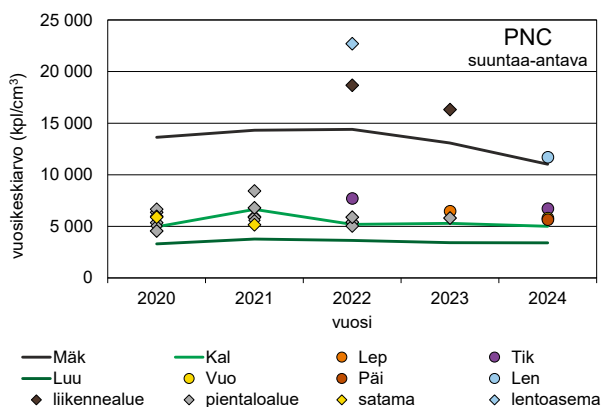
Kuva 14.2. Hiukkasten lukumäärän kuukausikeskiarvot suuntaa antavalla mittauksella.



Kuva 14.3. Hiukkasten lukumäärän vuorokausivaihtelu arkin suuntaa antavalla mittauksella.



Kuva 14.4. Hiukkasten lukumäärän vuorokausivaihtelu viikonloppuisin suuntaa antavalla mittauksella.



Kuva 14.5. Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot suuntaa antavalla mittauksella.

15 Typpidioksidin pitoisuudet suuntaa antavalla keräinmenetelmällä

15.1 NO₂-mittauspisteiden kuvaukset

1. Mannerheimintie 57, Töölöntulli

Mannerheimintien vilkasliikenteisessä katukuilussa on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Keräin sijaitsee puussa kevyen liikenteen väylän ja ajoväylän välissä. Etäisyys rakennuksen seinästä on 8 m ja ajoväylästä alle 0,5 m. Mannerheimintien liikennemäärä on 34700 ajoneuvoa vuorokaudessa. Töölöntullissa Mannerheimintie on huonosti tuulettuva, 40 m leveä katukuilu, jota reunustavat 22 m korkeat rakennukset.

2. Muurimestarintie, Kehä I, Itä-Pakila

Kehä I:n vieressä Itä-Pakilassa on mitattu vuodesta 2014 alkaen. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä Kehä I:n pohjoislaidalla, meluaidan vieressä. Etäisyys Kehä I:n ajoväylän laitaan on 10 m ja bussipysäkkiin (H3185 Klaukkalanpuisto) 55 m. Kehä I:n liikennemäärä on 80100 ajoneuvoa vuorokaudessa.

3. Hämeentie 7

Hämeentien katukuilussa on mitattu vuosina 2009–2018 ja vuodesta 2021 alkaen. Keräin sijaitsee puussa jalkakäytävän ja ajoväylän välissä. Etäisyys rakennuksen seinästä on 4 m. Mittauspisteen kohdalla Hämeentie on 32 m leveä katukuilu, jota reunustavat 27 m korkeat rakennukset. Nykyään Hämeentie on joukkoliikennekatu.

4. Hämeentie 84, Vallila

Hämeentien viereisen Hauhon puiston laidalla on mitattu vuodesta 2015 alkaen. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä Hauhon puiston laidalla, kävelytien vieressä. Etäisyys Hämeentien ajoradan reunaan on 12 m. Hämeentien liikennemäärä on 10100 ajoneuvoa vuorokaudessa.

5. Mäkelänkatu 86

Mäkelänkadun vilkasliikenteisessä katukuilussa on mitattu vuodesta 2015 alkaen. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä kadun länsilaidalla 4 m etäisyydellä ajoväylästä. Mäkelänkadun liikennemäärä on 38400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittauspisteen kohdalla Mäkelänkatu on 42 m leveä mataliin kivimuureihin rajoittuva katukuilu.

6. Sörnäisten rantatie 27

Sörnäisten rantatien länsilaidalla on mitattu vuodesta 2016 alkaen. Keräin sijaitsee rakennuksen seinustalla, 7 m etäisyydellä ajoväylästä. Sörnäisten rantatien liikennemäärä on 51200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittauspisteen kohdalla Sörnäisten rantatie on puoliavoin katu.

7. Kaisaniemenkatu 3

Kaisaniemenkadun katukuilussa on mitattu vuodesta 2016 alkaen. Keräin sijaitsee rakennuksen seinustalla noin 5 m etäisyydellä ajoväylästä. Kaisaniemenkadun liikennemäärä on 10400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittauspisteen kohdalla Kaisaniemenkatu on 22 m leveä katukuilu, jota reunustavat noin 30 m korkeat rakennukset. Liikenne on yksisuuntaista.

8. Pohjoisesplanadi 2

Pohjoisesplanadin länsipäässä Svenska Teaternin vieressä on mitattu vuodesta 2015 alkaen. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä 1 m etäisyydellä ajoväylästä ja 3,5 m etäisyydellä rakennuksesta. Pohjoisesplanadin liikennemäärä on 10600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittauspisteen kohdalla Pohjoisesplanadi on 20 m leveä katukuilu, jonka liikenne on yksisuuntaista.

9. Mechelininkatu 1, Marian sairaala

Mechelininkadun eteläosassa, entisen Marian sairaalan vieressä on mitattu vuodesta 2015 alkaen. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä. Etäisyys rakennuksen seinästä on 3 m ja ajoväylästä 3,5 m. Mechelininkadun liikennemäärä on 35800 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittauspisteen kohdalla Mechelininkatu on 34 m leveä puoliavoin katu.

10. Huopalahdentie 12

Huopalahdentien vilkasliikenteisessä katukuilussa mitattiin vuosina 2023 ja 2024. Keräin sijaitsi valaisinpylväässä 1 m etäisyydellä bussipysäkistä H1392 (Lokkalantie). Huopalahdentien liikennemäärä on 32500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittauspisteen kohdalla katukuiluun leveys on 46 m ja sitä reunustavat 25 m korkeat rakennukset.

11. Telakkakatu 10

Telakkakadun katukuilussa on mitattu vuodesta 2023 alkaen. Keräin sijaitsee rakennuksen seinustalla noin 7 m etäisyydellä ajoväylästä. Telakkakadun liikennemäärä on 17000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittauspisteen kohdalla katukuilun leveys on 25 metriä ja sitä reunustavat 3-, 6- ja 8-kerroksiset rakennukset.

12. Lönnrotinkatu 22

Lönnrotinkadun katukuilussa on mitattu vuodesta 2022 alkaen. Keräin sijaitsee rakennuksen seinustalla 3 m etäisyydellä ajoväylästä. Lönnrotinkadun liikennemäärä on 8400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittauspisteen kohdalla Lönnrotinkatu on 15 m leveä katukuilu, jonka liikenne on yksisuuntaista.

13. Tyynenmerenkatu 4

Tyynenmerenkadun katukuilussa mitattiin vuonna 2024. Keräin sijaitsi ristikkopylväässä kadun itä laidalla, noin 2,5 m etäisyydellä ajoväylästä. Tyynenmerenkadun liikennemäärä on 6200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mittauspisteen kohdalla Tyynenmerenkatu on 30 m leveä katukuilu.

14. Länsisatama

Länsisataman alueella on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Keräin sijaitsee pysäköintialueen valaisinpylväässä osoitteessa Tyynenmerenkatu 8. Etäisyys länsipuolella sijaitsevan kadun laitaan on noin 15 m. Alue on avoin ja hyvin tuulettuva.

15. Eteläranta

Eteläsataman alueella, Etelärannassa on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Keräin sijaitsee pysäköintialueen valaisinpylväässä, Makasiiniterminaalien vieressä osoitteessa Eteläranta 7. Etäisyys Laivasillankadun ajoväylään on 34 m. Alue on avoin ja hyvin tuulettuva.

16. Katajanokka

Eteläsataman alueella, Katajanokalla on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Keräin sijaitsee Katajanokanlaiturin pysäköintialueella valaisinpylväässä. Etäisyys Katajanokanrannan ajoväylään on 25 m. Alue on avoin ja hyvin tuulettuva.

17. Kauniaisten keskusta, Tunnelitie 2

Kauniaisten keskustassa on mitattu vuodesta 2007 alkaen. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä lähellä kauppakeskus Grania. Etäisyys ajoväylän laitaan on 13 m. Tunnelitien liikennemäärä on 10300 ajoneuvoa vuorokaudessa.

18. Niittykumpu, Niittytaival 13

Espoossa Länsiväylän läheisyydessä mitattiin NO₂-pitoisuuksien laimenemista vuonna 2024. Länsiväylän liikennemäärä on 51000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Keräin sijaitsi rakennuksen pohjoispuolella pysäköintialueen valaisinpylväässä. Etäisyys rakennukseen oli 22 metriä.

19. Niittykumpu, Niittytaival 13

Keräin sijaitsi rakennuksen pohjoissivun katoksessa. Etäisyys keräimeen 18 oli 22 metriä.

20. Niittykumpu, Niittytaival 13

Keräin sijaitsi rakennuksen itäpuolella, liikennemerkissä Niittytaipaleen kääntöpaikan

vieressä. Etäisyys Länsiväylän ajoväylän laitaan oli 45 metriä.

21. Niittykumpu, Länsiväylä

Keräin sijaitsi valopylväässä Niittytaipaleen päässä, 20 metrin etäisyydellä Länsiväylästä.

22. Niittykumpu, Länsiväylä

Keräin sijaitsi valopylväässä rakennuksen eteläpuolella. Etäisyys keräimeen 19 oli 68 m ja Länsiväylän laitaan 17 m.

23. Kaskelanrinne, Lahdenväylä itä

Vantaalla Lahdenväylän alittavan Kaskelanrinteen—Malmarintien varrella mitattiin NO₂-pitoisuuksien laimenemista vuosina 2023 ja 2024. Lahdenväylän liikennemäärä on 61000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Aiemmin samalla alueella mitattiin vuonna 2012.

Keräin sijaitsi Lahdenväylän itäpuolella valaisinpylväässä, Kaskelanrinteen pohjoislaidalla 150 m etäisyydellä väylästä.

24. Kaskelanrinne, Lahdenväylä itä

Keräin sijaitsi Lahdenväylän itäpuolella, valaisinpylväässä Kaskelanrinteen pohjoislaidalla 80 m etäisyydellä väylästä.

25. Kaskelanrinne, Lahdenväylä itä

Keräin sijaitsi Lahdenväylän itäpuolella, valaisinpylväässä Kaskelanrinteen pohjoislaidalla 50 m etäisyydellä väylästä.

26. Kaskelanrinne, Lahdenväylä itä

Keräin sijaitsi Lahdenväylän itäpuolella valaisinpylväässä, Kaskelanrinteen pohjoislaidalla 15 m etäisyydellä väylästä.

27. Kaskelanrinne, Lahdenväylä länsi

Keräin sijaitsi Lahdenväylän länsipuolella valaisinpylväässä Kaskelanrinteen pohjoislaidalla 15 m etäisyydellä väylästä.

28. Lentoasema, Parkkitie

Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaalin edessä on mitattu vuodesta 2012 alkaen. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä terminaali T1:n sisäänkäynnin läheisyydessä.

35. Lentoasema, Teletie 6

Lentoaseman rautatieaseman Teletien sisäänkäynnin edessä on mitattu vuodesta 2017 alkaen. Keräin sijaitsee rautatieaseman opastepylväässä, Teletien vieressä.

36. Lentoasema, Lentäjätie 3

Finavian toimistotalon edessä on mitattu vuodesta 2012 alkaen. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä Finavian toimistotalon vieressä.

37. Myllypadontie

Kiitotie 3:n koillispäässä on mitattu vuodesta 2014 alkaen. Keräin sijaitsee liikennemerkissä lähellä lentokentän aitaa. Paikka on avoin ja hyvin tuulettuva.

38. Lammaskaskentie

Kiitotie 1:n koillispäässä on mitattu vuodesta 2013 alkaen. Keräin sijaitsee voimalinjan pylväässä. Paikka on avoin ja hyvin tuulettuva.

* Liikennemäärätiedot:

Helsinki: Helsingin karttapalvelu
<https://kartta.hel.fi/#>, tiedot poimittu maaliskuu 2025.

Espoo ja Kauniainen: Espoon karttapalvelu
<https://kartat.espoo.fi/ims>, tiedot poimittu maaliskuu 2025.

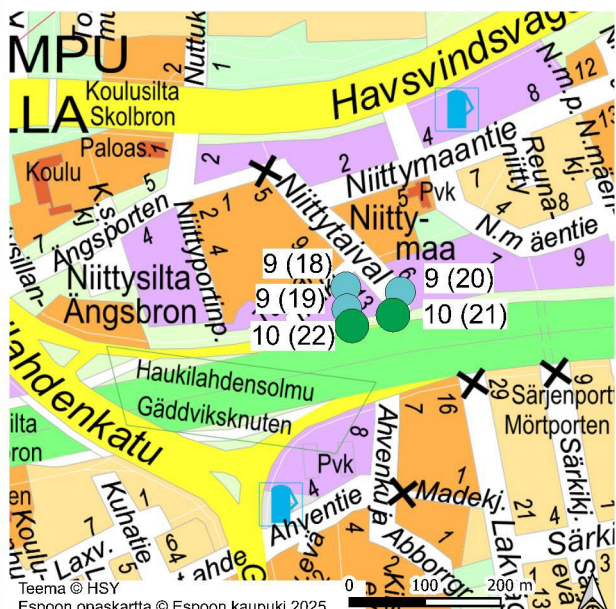
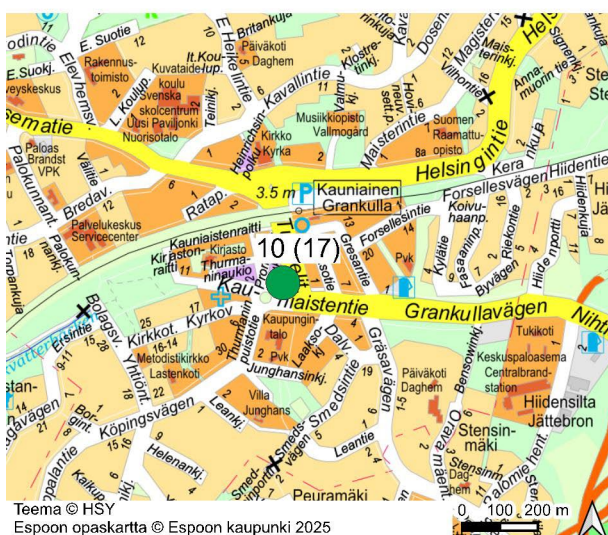
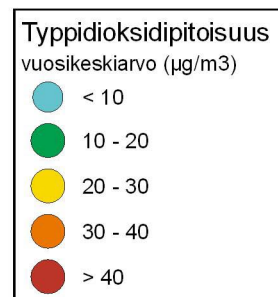
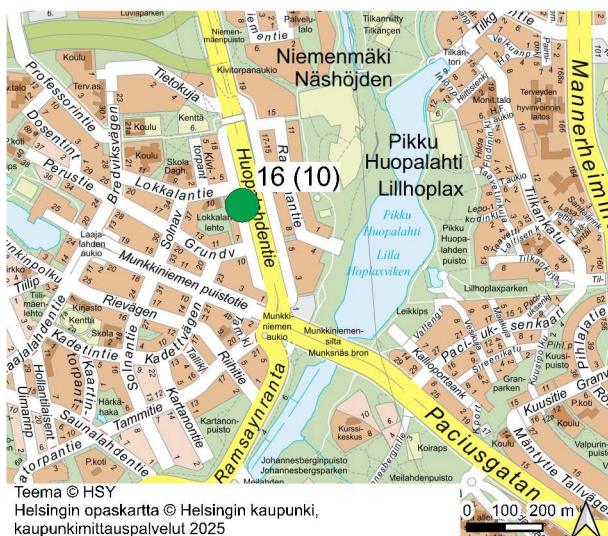
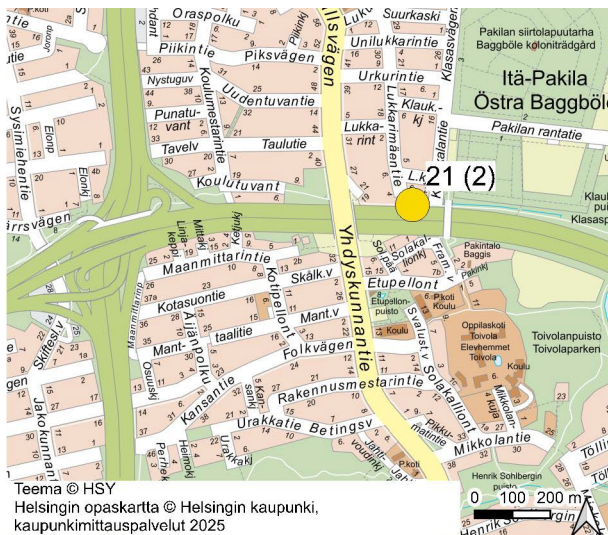
Isot väylät: Väyläviraston Suomen väylät karttapalvelu: <https://suomenvaylat.vayla.fi/>, tiedot poimittu maaliskuu 2025.

15.2 NO₂-mittauspisteiden sijainnit kartoilla

Karttakuvissa on esitetty mittauspisteet ja niissä mitatut NO₂-vuosipitoisuudet sekä arvona että pitoisuustason värinä. Suluissa oleva numero on keräinpisteen numero, ja numeron mukainen paikkakuvaus on kappaleessa 15.1. Pitoisuusdata löytyy liitteen 17.11. taulukoista.



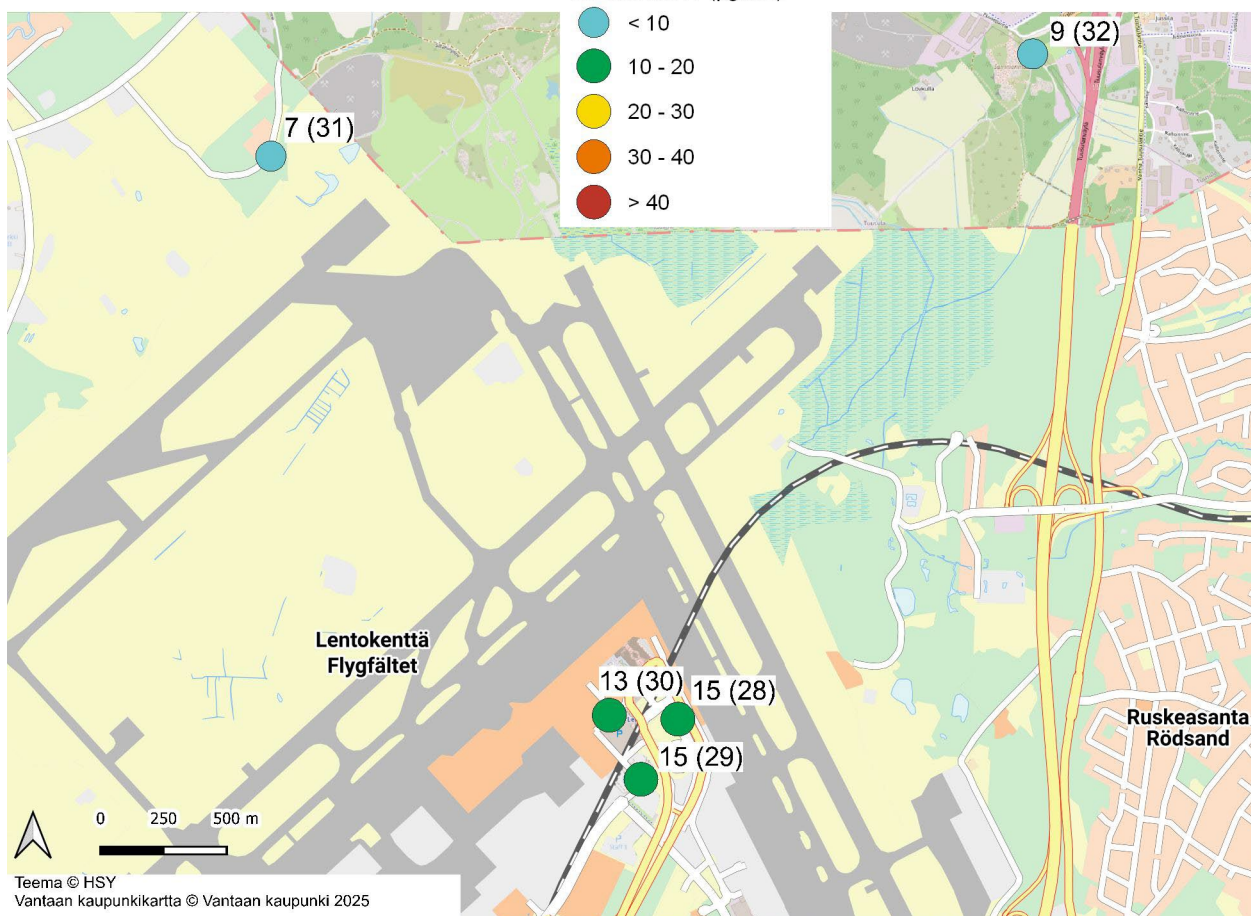
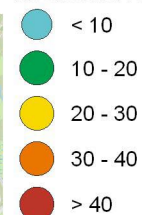
Kuva 15.1. Typidioksidin mittauspisteiden sijainteja kartalla. Helsingin kantakaupungin alue.



Kuva 15.2. Typidioksidin mittauspisteiden sijainteja kartoilla. Helsingin, Espoon ja Kauniaisten alueilla.

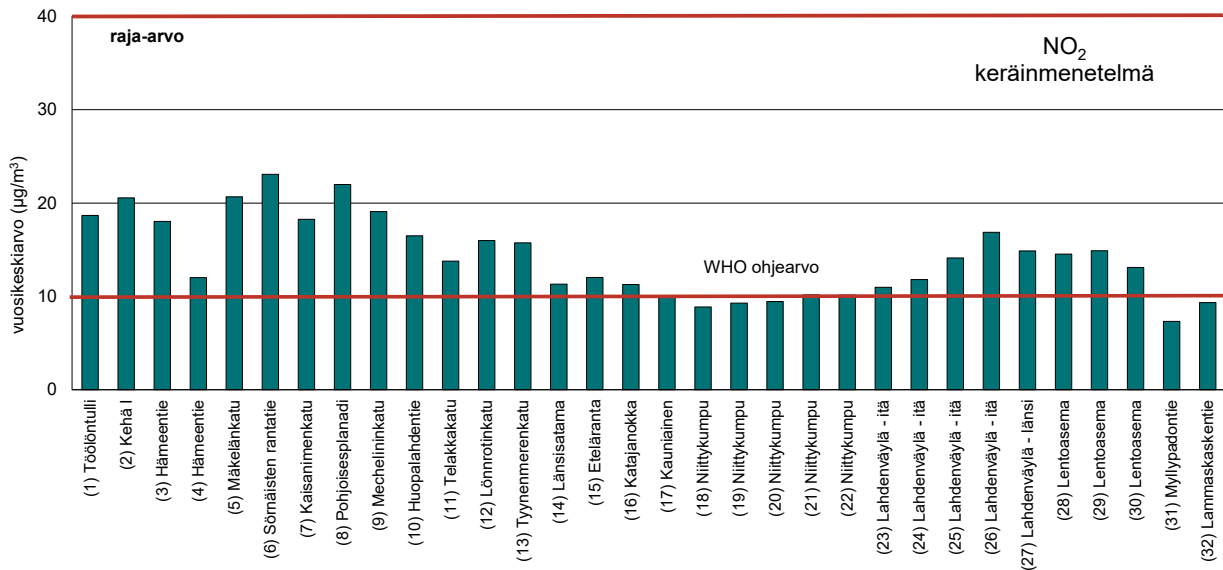


Typpidioksidipitoisuus vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

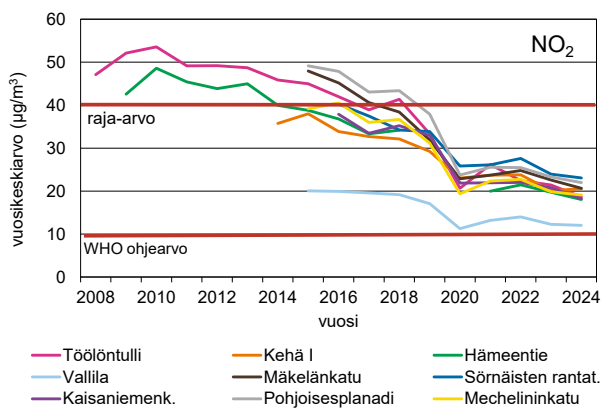


Kuva 15.3. Typpidioksidin mittauspisteiden sijainteja kartoilla. Vantaan alueilla.

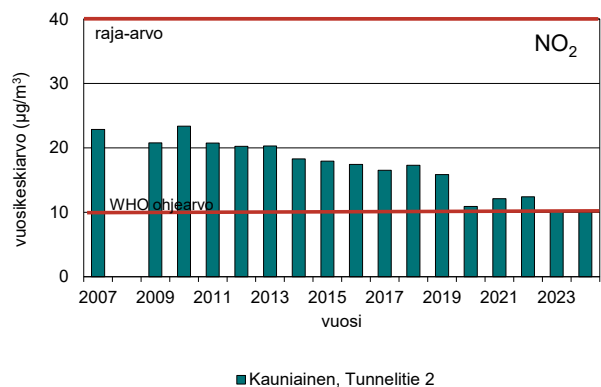
15.3 Typpidioksidin pitoisuudet suuntaa antavalla keräinmenetelmällä



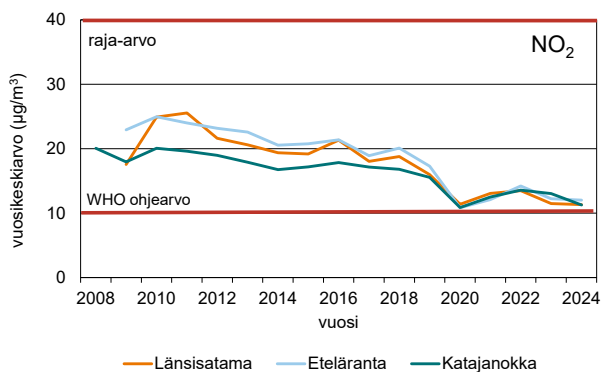
Kuva 15.4. Typpidioksidin vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä.



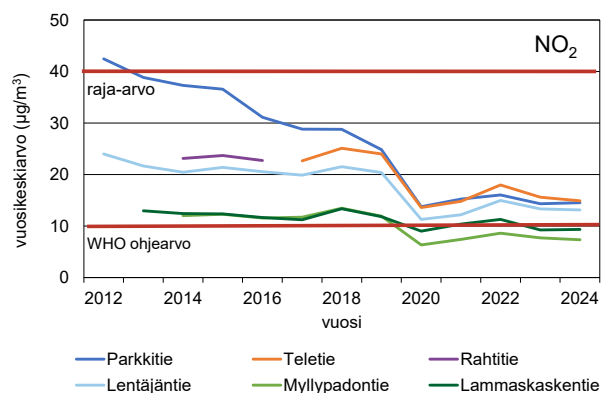
Kuva 15.5. Typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehittyminen Helsingissä.



Kuva 15.6. Typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehittyminen Kauniainsissa.

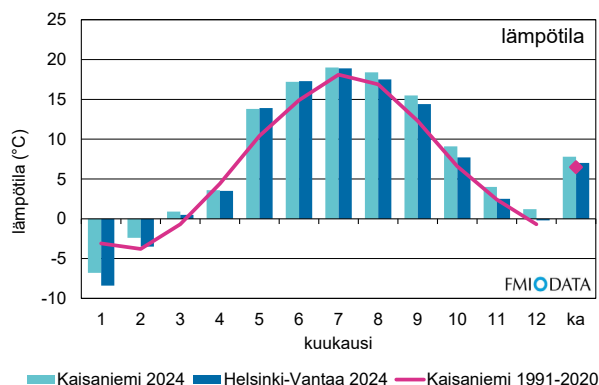


Kuva 15.7. Typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehittyminen satamissa.

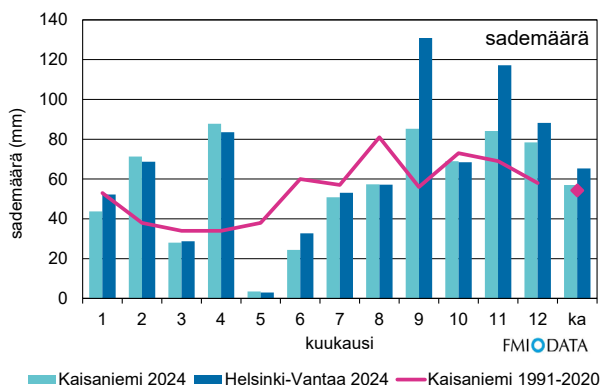


Kuva 15.8. Typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehittyminen lentoasemalla.

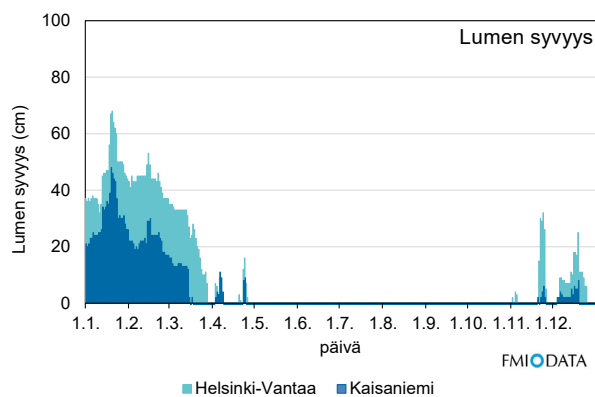
16 Sää



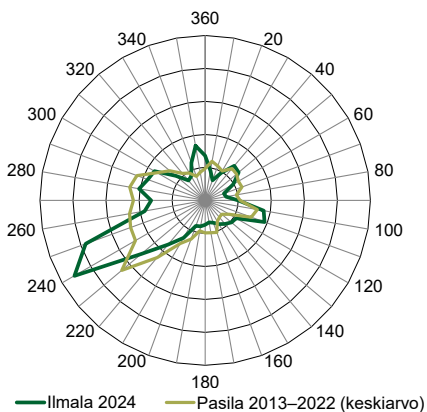
Kuva 16.1. Lämpötilat Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaalla.



Kuva 16.2. Sademäärät Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaalla.



Kuva 16.3. Lumensyvyys Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaalla.



Kuva 16.4. Tuulen suuntien jakautuminen HSY:n Ilmalan sääasemalla 2024 ja Pasilan sääasemalla 2013-2022 (asteikko 0-10 %).

17 Pitoisuudet vuonna 2024

17.1 Hengitettävät hiukkaset, PM₁₀

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	8	9	7	7	8	9	4	6	7	8	12
2	13	15	6	6	11	9	6	7	11	8	18
3	23	32	12	11	27	18	8	12	27	13	38
4	21	26	11	9	19	19	6	15	29	11	28
5	36	29	16	14	24	21	16	18	31	16	32
6	19	14	9	9	14	12	8	10	30	9	16
7	16	11	8	9	14	10	8	9	17	9	11
8	17	13	9	9	11	11	8	9	14	9	12
9	22	17	12	13	16*	13	10	13	17	13	15
10	10	12	7	6	9	8	5	6	11	7	14
11	8	25	6	6	10	9	3	5	16	6	20
12	6	7	4	4	5	5	3	3	5	5	7

* mittaustuloksia alle 75 %

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	100	100	99	100	100	95	100	100	100	100	99
2	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	99	100	100	100	100	99	100	100	100	99
4	100	100	99	100	99	100	100	100	100	100	99
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	99	100	100	99	100	100	100	100	99
7	99	100	96	100	100	97	99	100	100	100	99
8	100	100	97	100	100	100	100	100	100	99	100
9	100	100	97	100	58	99	100	100	100	100	99
10	100	100	99	100	100	100	96	100	100	100	96
11	100	100	100	100	98	100	100	100	92	98	100
12	100	95	100	100	100	100	100	95	95	100	84

Taulukko 3. Yhteenveto hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista, µg/m³

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
Vuosikeskiarvo	17	17	9	9	14	12	7	9	18	9	19
Suurin vuorokausiarvo	76	125	37	35	94	67	61	42	119	48	158
Suurin tuntiarvo	462	270	118	87	227	191	544	156	812	148	428
36. suurin vuorokausiarvo	35	36	18	15	28	24	14	19	37	18	39

PM₁₀ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

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

PM₁₀ WHO:n vuosiohjearvo on 15 µg/m³.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	15	17	13	14	17	21	8	12	13	18	41
2	35	43	13	11	24	22	11	11	24	19	46
3	58	96	24	27	80	40	15	29	82	27	134
4	44	72	21	20	51	43	14	40	70	23	61
5	70	60	27	24	44	35	25	28	70	27	68
6	40	23	17	16	30	20	19	19	61	18	26
7	26	17	11	13	20	15	14	14	33	14	15
8	30	19	15	14	18	16	13	14	21	15	19
9	48	34	27	25	31*	27	27	27	37	28	29
10	19	18	12	14	17	15	12	6	22	14	30
11	17	75	14	12	27	26	10	12	52	15	59
12	16	13	9	8	10	13	5	6	7	9	11

* mittaustuloksia alle 75 %

PM₁₀ vuorokausiohjeeseen on 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.Taulukko 5. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	30	30	29	28	27	25	24	21	24	26	20	21	19	24	20	16	20	18	17	17
Val	20	20	19	18	17	17	17	14	17	16										
Mäk											25	21	18	20	17	16	16	18	19	17
Kal	15	17	17	14	15	15	15	13	13	15	12	13	11	12	11	9	10	9	9	9
Var					12	12	11	10	11*			10	10	14		9	10	9	9	9
Lep3	23	20	20	19	15															
Lep4						15	20	17	20	21	20	17	14	20	17	14	14	14	14	14
Tik	23	21	19	17	14	16	15	12	14	16	12	13	11	16	15	12	11	12	13	12
Luu																	8	6	7	7
Satama														11 ^G	10 ^H	10 ^H	9 ^B			
Vuo												13								9
Teo																				18
Lin																				9
Häm										14	16							21	19	19

* mittaustuloksia alle 90 %

B=Katajanokka, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4

PM₁₀ vuosiraja-arvo on 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja PM₁₀ WHO:n vuosiohjeeseen on 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.Taulukko 6. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason keskimääräinen ylitysmarginaali, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	22	35	25	16	14	15	8	6	9	14	8	8	38	11	10	5	22	16	9	10
Val	13	19	39	25	9	21	20	7	16	1										
Mäk											24	11	20	21	15	15	23	27	18	24
Kal	5	9	27	17	6	8	9	0	0	0	3	0	0	2	7	0	0	0	0	0
Lep4						19	21	25	31	15	96	21	10	31	33	13	14	22	15	26
Tik	22	24	38	25	11	20	14	4	7	26	41	2	1	17	11	0	10	16	12	11

PM₁₀ vuorokausiraja-arvotason ylitysmarginaalilla tarkoitetaan sitä, kuinka paljon suurempi kuin 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pitoisuus on.

Ylitysmarginaali on Helsingin ilmansuojelusuunnitelman katupölyindikaattori.

Taulukko 7. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylitysten lukumäärä, vuorokausien määrä

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	49	36	32	35	30	24	19	7	17	19	6	7	4	15	15	3	14	11	20	9
Val	10	13	9	7	5	3	3	3	3	1										
Mäk											25	16	20	20	14	8	14	19	27	15
Kal	2	9	6	4	3	3	2	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Var					4	1	0	0	0*			0	0	0		0	0	0	0	0
Lep3	22	14	16	12	9															
Lep4						6	15	10	17	13	12	13	4	22	21	7	7	12	13	5
Tik	23	18	13	5	4	8	4	1	4	4	6	1	2	10	13	0	2	6	10	2
Luu																	1	0	0	1
Satama														0 ^G	0 ^H	3 ^H	1 ^B			
Vuo												1								0
Teo																				19
Lin																				0
Häm											11	15						29	29	15

* mittauksia alle 90 %

B=Katajanokka, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4

PM₁₀ vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m³. Raja-arvon numeroarvo saa ylittyä 35 kertaa vuodessa.

Taulukko 8. Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten lukumäärä, vuorokausien määrä

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	55	44	45	45	41	29	27	14	27	26	8	10	9	30	29	7	19	14	29	14
Val	16	14	12	10	10	7	7	5	7	3										
Mäk											30	20	29	25	18	12	17	21	30	20
Kal	2	11	7	6	5	3	4	0	0	1	1	0	1	2	4	0	0	0	0	0
Var					5	2	0	0	0*			0	0	2		0	0	0	0	0
Lep3	29	17	21	13	11															
Lep4						10	22	11	21	22	15	15	9	25	26	9	9	14	14	9
Tik	29	18	18	5	6	10	8	4	6	7	7	2	2	11	18	0	3	11	13	2
Luu																	1	0	0	1
Satama														1 ^G	1 ^H	3 ^H	2 ^B			
Vuo												2								0
Teo																				20
Lin																				1
Häm											13	22						33	34	22

* mittauksia alle 90 %

B=Katajanokka, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4

PM₁₀ WHO:n vuorokausiohjearvo on 45 µg/m³. WHO suosittelee, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti.

17.2 Hengitettävät hiukkaset, PM₁₀ (suuntaa antava sensorimittaus)

Taulukko 9. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Kala-satama	Kaivok-sela	Ruskea-suo	Myyr-mäki	Olari	Pirkkola	Sörnäi-nen	Jätkä-saari	Valli-kallio
1	11	20	10	10	10	12	10	6	17
2	11	31	11	11	13*	33	15	8	33
3	24	58	21	28	30*	42	57	21	50
4	31	33	17	30	26	27	53	19	31
5	34	30	18	25	20	25	41	21	26
6	16	13	10	13	12	11	27	11	12
7	11	10	8	10		9	17	8	9
8	12	11	19	12	11	10	16	9	10
9	14	15	14	16	14	13	17	13	14
10	12	14	9	11	12	10	14	9	11
11	14	27	10	16	12	18	32	10	25
12	8	10	6	7	6	8	9	6	

* mittaustuloksia alle 75 %

Taulukko 10. Hengitettävien hiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Kala-satama	Kaivok-sela	Ruskea-suo	Myyr-mäki	Olari	Pirkkola	Sörnäi-nen	Jätkä-saari	Valli-kallio
1	97	89	90	95	84	92	96	96	93
2	95	85	75	90	70	88	96	94	88
3	92	85	77	96	74	87	94	89	85
4	99	97	92	99	88	82	98	97	96
5	100	100	100	100	100	91	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	98	32	100	100	100	100
8	100	100	92	100	75	99	100	99	100
9	99	94	98	99	99	95	100	99	95
10	100	98	100	100	99	100	100	100	99
11	100	93	100	100	99	98	100	100	94
12	98	85	98	98	93	89	98	97	0

Taulukko 11. Yhteenveto hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista, µg/m³

	Kala-satama	Kaivok-sela	Ruskea-suo	Myyr-mäki	Olari	Pirkkola	Sörnäi-nen	Jätkä-saari	Valli-kallio
Vuosikeskiarvo	16	22	12	16	15*	18	25	12	21*
Suurin vuorokausiarvo	97	187	84	116	110*	136	256	54	114*
Suurin tuntiarvo	290	550	253	292	333*	561	601	208	327*
vrk-pitoisuus yli 50**	14	30	5	14	5*	21	42	2	27*

* mittaustuloksia alle 90 %

** vuorokausien määrä

17.3 Pienhiukkaset, PM_{2,5}

Taulukko 12. Pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

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

* mittaustuloksia alle 75 %

Taulukko 13. Pienhiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	100	100	97	100	100	99	100	100	100	100	99
2	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	99	100	100	100	100	99	100	100	100	99
4	100	100	100	100	99	99	100	100	100	100	99
5	100	100	96	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	97	100	100	99	100	100	100	100	99
7	99	100	97	100	100	99	99	100	100	100	99
8	100	100	98	100	100	100	100	100	100	99	100
9	100	100	100	100	58	99	100	100	100	100	99
10	100	100	99	100	100	100	96	100	100	100	98
11	100	100	100	100	98	100	100	100	92	98	100
12	100	95	100	100	100	100	100	95	95	100	84

Taulukko 14. Yhteenveto pienhiukkasten pitoisuuksista, µg/m³

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
Vuosikeskiarvo	6,5	6,3	5,2	5,0	5,9	5,5	4,1	4,9	6,3	5,4	6,2
Suurin vuorokausiarvo	25	26	17	24	27	25	19	26	26	24	22
Suurin tuntiarvo	94	42	64	47	64	94	55	31	87	55	48

PM_{2,5} vuosisiraja-arvo on 25 µg/m³.

PM_{2,5} WHO:n vuosiohjearvo on 5 µg/m³.

Taulukko 15. Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	11,9	12,2	10,5	10,2	9,7	10,9	9,7	8,3	8,5	9,9	6,5	7,0	6,2	8,2	7,3	6,3	7,2	6,6	6,3	6,5
Mäk											8,0	8,3	6,1	7,8	6,5	5,8	6,3	6,2	6,3	6,3
Kal	9,3	10,4	8,9	8,5	8,2	8,9	7,7	7,4	6,9	8,0	5,4	5,9	5,0	6,6	5,5	5,0	5,8	5,1	4,9	5,2
Var					7,4	8,1	7,4	6,6	6,8	9,6	6,8	5,9	5,6	7,2	5,2	4,7	5,3	5,0	4,8	5,0
Lep3					7,7															
Lep4						8,8	8,3	7,2	7,0	7,8	5,7	5,8	5,6	7,0	6,1	5,4	6,0	5,7	5,5	5,9
Tik					7,9	9,4	8,0	7,1	7,2	8,4	5,8	6,9	5,6	7,3	6,6	5,4	6,1	5,7	5,5	5,5
Luu		8,9		6,8	6,9	8,2	7,2	6,7	5,8	6,8	5,0	4,9	4,4	5,7	5,1	4,8	4,5	3,7	3,9	4,1
Satama				8,7 ^A	7,7 ^B	9,8 ^C	8,3 ^C	7,7 ^D	8,0 ^B	7,6 ^E				6,4 ^G	5,1 ^H	4,6 ^H	5,4 ^B			
Vuo												6,9								4,9
Teo																				6,3
Lin											7,1	7,5								5,4
Häm											6,3	7,4						6,1	6,1	6,2

A=Länsisatama, B=Katajanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4

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

Taulukko 16. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten lukumäärä, vuorokausien määrä

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	79	88	68	54	36	69	50	30	33	55	13	14	2	16	11	2	17	19	8	14
Val																				
Mäk											11	22	3	21	10	5	11	17	8	12
Kal	54	70	44	41	29	40	28	17	12	33	8	4	3	13	6	5	8	3	1	2
Var					15	37	26	18	14	53	14	7	7	16	1	2	6	6	2	6
Lep3					12															
Lep4						43	41	22	18	32	11	8	2	9	10	1	10	16	7	10
Tik					20	53	36	23	17	32	12	10	4	17	11	5	11	10	2	6
Luu		52		23	15	45	26	19	16	21	12	6	2	2	3	0	8	6	2	5
Satama				42 ^A	16 ^B	63 ^C	42 ^C	21 ^D	20 ^B	31 ^E				15 ^G	6 ^H	4 ^H	11 ^B			
Vuo												7								6
Teo																				15
Lin											21	18								7
Häm											11	21						17	7	6

A=Länsisatama, B=Katajanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4

PM_{2,5} WHO:n vuorokausiohjearvo on 15 µg/m³. WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti.

17.4 Bentso(a)pyreeni, B(a)P

Taulukko 17. Bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvot, ng/m³

Kk	Kal	Var	Lin	Tap	Päi
1	0,6	1,2	1,8	1,5	2,6
2	0,5	0,7	0,9	1,0	1,6
3	0,4	0,5	0,9	0,7	1,0
4	0,2	0,3	0,6	0,5	0,6
5	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3
6	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
8	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0
9	0,1	0,4	0,3	0,3	0,8
10	0,2	0,6	0,6	0,5	1,5
11	0,2	0,7	0,7	0,8	1,3
12	0,8	0,8	0,8	1,2	1,1
vuosikeskiarvo	0,3	0,5	0,6	0,6	0,9

B(a)P vuositasoitearvo on 1 ng/m³.

Taulukko 18. Bentso(a)pyreenin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, ng/m³

asema	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mäkelänkatu									0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	
Kallio	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
Unioninkatu	0,3																	
Itä-Hakkila		1,1										0,7						
Vartiokylä			0,5	0,5	0,7	0,5	0,7	0,6	0,5	0,6	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5
Vartiokylä 2					0,7													
Töölöntulli				0,3														
Päiväkumpu					1,2													0,9
Kattilalaakso						0,6												
Kauniainen							0,4											
Tapanila							1,0									0,8	1,1	
Tapanila 2							1,0											0,6
Ruskeasanta								1,0							0,7			
Lintuvaara									0,9	0,6								0,6
Puistola										0,8								
Rekola											0,6							
Rekola 2											0,6							
Hiekkaharju												0,9						
Pirkkola													0,5	0,4				
Paloheinä													0,5					
Ylästö														0,3				
Luukki															0,2			
Tikkurila																0,7		

B(a)P vuositasoitearvo on 1 ng/m³.

Muita määritettyjä PAH-yhdisteitä ovat: bentso(a)antraseeni, indeno(1,2,3-c,d)pyreeni, dibentso(a,h)antraseeni, bentso(k)fluoranteeni ja bentso(b)fluoranteeni.

17.5 Musta hiili, BC

Taulukko 19. Mustan hiilen pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Kk	Man	Mäk	Kal	Tik	Luu	Lin	Tap
1	0,6	0,8	1,1	1,1	0,3	1,1	1,6
2	0,4	0,5	0,7	0,5	0,3	0,6	0,7
3	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,5
4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
5	0,5	0,5	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3
6	0,4	0,4	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2
7	0,3	0,5	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2
8	0,3	0,5	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3
9	0,6	0,7	0,4	0,6	0,3	0,5	0,5
10	0,4	0,5	0,3	0,5	0,2	0,4	0,5
11	0,2	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4	0,4
12	0,2	0,4	0,3	0,5	0,2	0,5	0,6

Taulukko 20. Mustan hiilen mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Tik	Luu	Lin	Tap
1	100	100	100	88	100	98	98
2	100	100	85	100	100	100	100
3	100	99	85	100	99	100	100
4	100	100	100	100	100	99	100
5	100	100	100	100	99	100	100
6	100	100	100	97	100	100	100
7	99	100	100	99	100	100	100
8	100	100	100	100	82	99	100
9	100	96	100	100	91	100	100
10	97	100	100	100	96	100	100
11	100	100	100	100	100	98	100
12	100	94	100	100	100	100	100

Taulukko 21. Yhteenveto mustan hiilen pitoisuuksista, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Man	Mäk	Kal	Tik	Luu	Lin	Tap
Vuosikeskiarvo	0,4	0,5	0,4	0,5	0,2	0,4	0,5
Suurin vuorokausiarvo	2	3	5	5	1	7	10
Suurin tuntiarvo	9	11	12	12	3	19	33

Taulukko 22. Mustan hiilen pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

asema	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mannerheimintie			1,3		0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4
Mäkelänkatu							1,4	1,2	1,1	1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
Kallio				0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
Vartiokylä	0,8*															
Leppävaara							0,9		0,7						0,4	
Tikkurila						0,9		0,8		0,8		0,5	0,6	0,6		0,5
Luukki								0,3		0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Töölöntulli		2,6					1,5						0,8			
Kehä I				1,6												
Ruskeasanta						0,8							0,6			
Lintuvaara								0,6								0,4
Rekola									0,6							
Itä-Hakkila										0,7						
Länsisatama											0,5**	0,4				
Pirkkola											0,6	0,4				
Länsiväylä, Friisilä											0,5					
Lentoasema														0,5		
Tapanila														0,6	0,5	
Hämeenlinnanväylä															0,6	
Tapanila 2																0,5

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

** mittaustuloksia alle 90 %

17.6 Hiukkasten lukumäärä, PNC

Taulukko 23. Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, kpl/cm³ (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

kk	Mäkelänkatu	Kallio	Luukki	HY Kumpula
1	**	8 800	1 600	4 800
2	**	**	2 000	3 800
3	**	**	2 400	4 000
4	8 800	6 800*	1 900	3 300
5	11 500	8 600	4 200	5 400
6	9 100	4 900	3 000	4 300
7	7 600	4 000	2 400	3 600
8	9 200	**	2 200	3 300
9	9 600	6 400*	2 500	3 900
10	8 700	6 200	**	3 300
11	8 900	4 400	**	2 500
12	7 100	4 500	1 400*	2 400

* mittaustuloksia alle 75 %

** mittaustuloksia alle 50 %, tulosta ei ole ilmoitettu.

Taulukko 24. Hiukkasten lukumäärän mittausten ajallinen edustavuus, % (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

kk	Mäkelänkatu	Kallio	Luukki	HY Kumpula
1	34	100	100	100
2	0	21	100	100
3	30	0	100	100
4	99	61	100	100
5	96	100	100	97
6	99	100	100	100
7	84	99	98	100
8	100	37	97	100
9	85	61	78	100
10	96	100	0	100
11	100	100	11	100
12	95	100	73	100

Taulukko 25. Yhteenveto hiukkasten lukumäärän pitoisuuksista, kpl/cm³ (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

	Mäkelänkatu	Kallio	Luukki	HY Kumpula
Vuosikeskiarvo	8 900*	6 000**	2 400*	3 700
Suurin vuorokausiarvo	21 800*	25 600**	8 800*	13 300
Suurin tuntiarvo	112 100*	73 200**	44 000*	34 600

* mittaustuloksia alle 90 %

** mittaustuloksia alle 75 %

Taulukko 26. Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksien vuosikeskiarvot, kpl/cm³ (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

asema	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Kumpula	8400	8800	7400	7100	5300	4800	4200*	4500	3900	4600	4800*	4000	4500	4200	3900	3700
Vartiokylä	5200**															
Töölöntulli		***														
Mannerheim.			10700**		***	***										
Kehä I				25000**												
Mäkelänkatu							14800*	12600*	13100*	12900*	12600**	11100*	10500*	11200*	9900	8930*
Kallio							8200*	8400*	6700**	7100	7500	5700	6800*	6600	6000	6000**
Pirkkola											6900*					
Luukki														2300	2300*	2400*

* mittaustuloksia alle 90 %

** mittaustuloksia alle 75 %

*** mittaustuloksia alle 50 %

Taulukko 27. Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksien korkeiden tuntiarvojen (pitoisuus > 20000 kpl/cm³) lukumäärä, tuntien määrä (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

asema	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Kumpula	20*	61	9	23	48	13	47	17	35	22
Mäkelänkatu	1 740*	1 325*	1 505*	1 386*	956**	1 007*	851*	955*	819	484*
Kallio	308*	420*	121**	293	309	108	348*	232	192	176**
Pirkkola					159*					
Luukki								3	12*	9*

* mittaustuloksia alle 90 %

** mittaustuloksia alle 75 %

WHO on määritellyt hiukkasten lukumäärän tuntiarvon korkeaksi, kun pitoisuus on suurempi kuin 20 000 kpl/cm³.

Taulukko 28. Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksien korkeiden vuorokausiarvojen (pitoisuus > 10000 kpl/cm³) lukumäärä, vuorokausien määrä (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

asema	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Kumpula	2*	8	0	3	5	1	11	5	2	0
Mäkelänkatu	241*	199*	235*	214*	126**	160*	138*	152*	135	97*
Kallio	63*	71*	26**	54	59	19	47*	43	30	30**
Pirkkola					36*					
Luukki								0	0*	3*

* mittaustuloksia alle 90 %

** mittaustuloksia alle 75 %

WHO on määritellyt hiukkasten lukumäärän vuorokausiarvon korkeaksi, kun pitoisuus on suurempi kuin 10 000 kpl/cm³.

17.7 Hiukkasten lukumäärä, PNC (suuntaa antava mittaus)

Taulukko 29. Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, kpl/cm³

Kk	Mäk	Kal	Tik	Luu	Vuo	Päi	Len
1	12 600	6 700	8 600	2 500	6 500	7 500	9 800
2	10 500	4 600	5 700	2 900	6 000	5 300	8 400
3	11 100	5 000	6 700	3 500	6 200	4 900	7 600
4	9 900	5 200	5 000	2 600	5 200	4 000	7 900
5	13 700	7 500	9 400	6 100	9 100	8 100	12 500
6	10 800	5 100	6 800	4 700	6 100	6 400	13 900
7	9 300	4 500	5 800	4 000	5 400	5 000	10 200
8	11 200	4 400	6 300	3 700	5 200	5 000	11 800
9	10 800	5 600	7 200	4 100	6 500	6 300	8 700
10	10 600	4 600	6 300	3 100	4 900	5 400	15 100
11	12 000	3 100	6 600	2 000	4 600	5 100	19 700
12	9 600	3 500	6 000	1 700	3 800	4 800	14 700

Taulukko 30. Hiukkasten lukumäärän mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Mäk	Kal	Tik	Luu	Vuo	Päi	Len
1	100	100	100	100	100	97	95
2	100	98	100	99	99	100	99
3	99	99	99	100	99	98	98
4	100	99	99	99	99	98	100
5	97	100	97	98	100	99	98
6	99	100	100	99	99	98	100
7	98	98	99	100	99	99	96
8	100	100	99	99	100	100	97
9	98	100	99	100	100	100	99
10	100	99	100	96	100	100	99
11	100	100	100	100	100	99	98
12	95	100	100	99	96	100	100

Taulukko 31. Yhteenveto hiukkasten lukumäärän pitoisuuksista, kpl/cm³

	Mäk	Kal	Tik	Luu	Vuo	Päi	Len
Vuosikeskiarvo	11 000	5 000	6 700	3 400	5 800	5 700	11 700
Suurin vuorokausiarvo	37 400	19 300	25 800	11 400	21 300	33 300	67 900
Suurin tuntiarvo	143 500	64 200	91 800	46 100	71 600	84 300	694 700

Taulukko 32. Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksien vuosikeskiarvot, kpl/cm³

asema	2020	2021	2022	2023	2024
Mäkelänkatu	13 600	14 300	14 400	13 100	11 000
Kallio	5 000	6 600	5 200	5 300	5 000
Leppävaara				6 500	
Tikkurila			7 700		6 700
Luukki	3 300	3 800	3 600	3 400	3 400
Vuosaari					5 800
Päiväkumpu					5 700
Lentokenttä					11 700
Jätevoimala				5 300	
Lentoasema			22 700		
Tapanila			5 900	5 800	
Hämeenlinnanväylä			18 700	16 300	
Laaksolahti 3			5 000		
Vapaala			5 400		
Pirkkola	5 000	5 600			
Ylästö	4 500				
Laaksolahti 2	6 000				
Hernesaari	5 900**	5 100			
Pakila 2	6 700*	5 900*			
Pakila 3	6 300	8 400			
Paloheinä 2	5 300	5 900			
Ruskeasanta		6 800			

* mittaustuloksia alle 90 %

** mittaustuloksia alle 75 %

17.8 Hiukkasten keuhkodepositoituva pinta-ala, LDSA

Taulukko 33. Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

Kk	Mäk	Kal	Tik	Luu	Vuo	Päi	Len
1	15	10	13	4	10	14	10
2	12	8	8	5	9	8	9
3	12	8	10	6	10	9	9
4	10	7	7	4	8	6	8
5	16	11	13	10	15	12	15
6	15	9	11	8	11	11	15
7	13	8	10	7	10	8	11
8	14	8	10	7	9	8	11
9	16	9	12	7	11	11	11
10	11	6	9	5	7	8	12
11	10	4	7	3	6	7	13
12	9	5	7	3	5	7	10

Taulukko 34. Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Mäk	Kal	Tik	Luu	Vuo	Päi	Len
1	100	100	100	100	100	97	95
2	100	98	100	99	99	100	99
3	99	99	99	100	99	98	98
4	100	99	99	99	99	98	100
5	97	100	97	98	100	99	98
6	99	100	100	99	99	98	100
7	98	98	99	100	99	99	96
8	100	100	99	99	100	100	97
9	98	100	99	100	100	100	99
10	100	99	100	96	100	100	99
11	100	100	100	100	100	99	98
12	95	100	100	99	96	100	100

Taulukko 35. Yhteenveto hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan pitoisuuksista, $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

	Mäk	Kal	Tik	Luu	Vuo	Päi	Len
Vuosikeskiarvo	13	8	10	6	9	9	11
Suurin vuorokausiarvo	40	28	49	21	30	64	35
Suurin tuntiarvo	131	90	175	54	104	161	338

Taulukko 36. Hiukkasten keuhkodespositiivisen pinta-alan pitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

asema	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Mäkelänkatu	20	18	14	15	15	14	13
Kallio	**	10	8	10	9	8	8
Leppävaara						9	
Tikkurila					11		10
Luukki	8	6*	6	6	6	6	6
Vuosaari							9
Päiväkumpu							9
Lentokenttä							11
Jätevoimala						8	
Lentoasema					18		
Tapanila					9	9	
Hämeenlinnanväylä	23	17**			18	14	
Laaksolahti 3					8		
Vapaala					9		
Itä-Hakkila	12						
Hiekkaharju	12	10*					
Paloheinä	11	10*					
Laaksolahti	11	**					
Rekola2	11	**					
Länsisatama4		10*					
Pirkkola		10*	8	10			
Ylästö			8				
Laaksolahti2			7				
Hernesaari			**	9			
Pakila2			9*	9*			
Pakila3			10	12			
Paloheinä2			9	9			
Ruskeasanta				10			

* mittaustuloksia alle 90 %

** mittaustuloksia alle 75 %

17.9 Typpidioksidi, NO₂

Taulukko 37. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	23	27	18	12	19	20	5	18	22	12	25
2	19	22	14	10	19	17	7	16	19	11	22
3	19	20	12	12	18	17	5	15	17	9	22
4	16	16	9	7	11	10	3	13	13	5	15
5	22	20	11	8	13	14	4	17	16	6	20
6	16	16	8	5	8	10	2	9	12	4	15
7	14	12	7	5	8	9	2	8	11	3	12
8	13	15	7	5	9	10	2	8	13	3	15
9	18	19	10	6	12	13	2	12	17	5	18
10	13	17	8	6	12	13	2	10	15	5	19
11	12	18	8	8	15	13	3	13	16	6	21
12	12	17	9*	8	14	15	3	12	16	7	22

* mittaustuloksia alle 75 %

Taulukko 38. Typpidioksidin mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	100
2	100	100	97	100	100	100	100	99	100	100	100
3	100	99	100	100	100	99	99	99	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	99	100	99	100
5	100	100	100	100	100	99	99	100	100	99	100
6	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
7	99	100	99	100	100	99	99	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100
9	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	99	100	96	100	100	99	100
11	100	100	100	100	97	90	100	100	89	97	85
12	100	94	67	100	100	100	100	94	89	100	85

Taulukko 39. Yhteenveto typpidioksidin pitoisuuksista, µg/m³

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
Vuosikeskiarvo	16	18	10	7	13	13	4	13	15	6	19
Suurin vuorokausiarvo	59	74	51	46	52	62	16	57	60	32	68
Suurin tuntiarvo	125	161	167	88	90	125	43	110	148	72	138
19. suurin tuntiarvo	83	104	73	63	74	85	26	78	84	49	90

NO₂ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

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

NO₂ WHO:n vuosiohje-arvo on 10 µg/m³.

Taulukko 40. Typpidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	54	66	46	43	47	59	11	52	50	30	55
2	34	31	21	18	32	29	15	24	28	22	45
3	34	41	22	26	42	34	12	36	33	18	48
4	30	29	18	16	22	20	6	30	27	12	28
5	36	37	24	16	24	24	7	31	29	11	29
6	28	25	15	10	16	17	4	21	20	7	23
7	22	19	11	8	15	15	5	16	20	6	21
8	21	23	11	8	16	19	4	18	21	6	25
9	32	31	17	10	19	21	5	21	29	9	30
10	21	26	12	11	20	18	4	16	25	8	31
11	21	29	14	17	32	26	5	27	28	14	38
12	22	30	14*	19	29	32	8	22	28	14	45

* mittaustuloksia alle 75 %

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

Taulukko 41. Typpidioksidin tuntiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	96	120	90	73	71	99	24	82	94	52	95
2	61	65	56	45	62	71	26	65	55	42	80
3	53	74	48	47	72	64	21	58	66	36	78
4	60	63	34	32	43	42	14	56	53	23	62
5	64	59	43	31	42	44	19	64	51	27	65
6	68	49	28	17	28	26	9	41	39	13	49
7	46	37	22	19	22	25	9	35	34	12	40
8	40	46	23	16	34	33	10	40	40	14	49
9	58	68	41	21	48	41	13	45	54	20	63
10	49	58	40	23	48	42	12	49	52	18	60
11	45	64	42	30	59	50	11	51	60	29	62
12	42	58	30*	40	64	62	18	49	61	34	70

* mittaustuloksia alle 75 %

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

Taulukko 42. Typpidioksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	43	42	42	41	41	41	39	37	37	36	32	32	27	28	25	16	18	19	17	16
Val	26	28	26	23	23	26	24	23	24	22										
Mäk											43	37	33	32	29	21	20	22	21	18
Kal	22	24	22	19	20	23	20	20	20	20	18	17	15	16	15	10	12	12	11	10
Var					14		15	14	15	14	13	13	11	11	11	8	10	11	8	7
Lep3	24	25	23	21	21															
Lep4						28	27	26	27	25	23	22	20	22	20	14	15	15	14	13
Tik	30	29	27	25	27	30	28	25	27	25	21	20	18	20	19	14	15	16	14	13
Luu	6	8	6	6	6	8	7	7	5	6	4	5	4	5	5	3	4	4	4	4
Satama				22 ^A	16 ^B	23 ^C	23 ^C	15 ^D	18 ^B	23 ^E				16 ^G	16 ^H	13 ^H	12 ^B			
Vuo												16								13
Teo																				15
Lin											10	10								6
Häm											31	30						22	20	19

A=Länsisatama, B=Katjanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4
 NO₂ vuosiraja-arvo on 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja NO₂ WHO:n vuosiohjearvo 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 43. Typpidioksidin tuntiraja-arvotason ylitysten lukumäärä, tuntien määrä

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	1	0	4	1	8	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Val	0	0	0	0	6	0	0	4	0	0										
Mäk											1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Kal	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Var					0		0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Lep3	0	0	0	0	0															
Lep4						0	0	0	0	0	0	0	0	0	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
Satama				0 ^A	0 ^B	0 ^C	0 ^C	0 ^D	0 ^B	0 ^E				0 ^G	0 ^H	0 ^H	0 ^B			
Vuo												0								0
Teo																				0
Lin											0	0								0
Häm											0	0						0	0	0

A=Länsisatama, B=Katjanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4
 NO₂ tuntiraja-arvo on 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvon numeroarvon saa ylittyä 18 kertaa vuodessa.

Taulukko 44. Typpidioksidin WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten lukumäärä, vuorokausien määrä

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	319	321	312	303	385	297	286	273	291	286	247	248	182	206	148	34	52	61	44	42
Val	147	195	145	115	121	161	121	106	132	102										
Mäk											283	278	248	227	201	98	96	105	105	58
Kal	104	138	116	64	81	120	79	81	90	77	58	57	24	36	32	5	19	18	10	8
Var					24		47	30	37	27	16	32	11	12	11	2	12	18	4	6
Lep3	132	151	133	98	102															
Lep4						196	162	159	170	164	126	105	85	109	84	28	39	45	30	24
Tik	213	215	171	166	184	233	189	149	174	142	99	84	64	91	75	19	30	46	32	16
Luu	3	8	4	3	2	10	12	12	0	4	1	3	0	0	1	0	2	2	0	0
Satama				113 ^A	39 ^B	125 ^C	114 ^C	49 ^D	59 ^B	126 ^E				36 ^G	38 ^H	16 ^H	17 ^B			
Vuo												51								17
Teo																				26
Lin											13	16								3
Häm											213	199						110	94	73

A=Länsisatama, B=Katjanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4

NO₂ WHO:n vuorokausiohjearvo on 25 µg/m³. WHO suositaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti.

17.10 Typpidioksidi, NO₂ (suuntaa antava menetelmä)

Taulukko 45. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvot Helsingissä, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
1	Mannerheimintie 57, Töölöntulli	26	24	20	18	20	13	17	11	23	14	20	19	19
2	Kehä I, Itä-Pakila	32	22	25	18	18	17	14	16	19	18	25	24	21
3	Hämeentie 7	26	24	24	18	18	18	15	14	19	11	14	15	18
4	Hämeentie 84, Vallila	25	15	13	11	10	9	7	9	13	9	11	12	12
5	Mäkelänkatu 86	31	22	21	19	18	18	16	18	22	18	23	22	21
6	Sörnäisten rantatie 27	34	24	26	23	19	19	18	20	22	17	29	26	23
7	Kaisaniemenkatu 3		19	25	20	22	13	22	16	22	11	16	16	18
8	Pohjoisesplanadi 2	27	23	24	21	23	23	21	20	25	14	20	21	22
9	Mechelininkatu, Marian sairaala	25	24	23	18	22	15	15	18	22	12	18	18	19
10	Huopalahdentie 12	24	19	20	16	14	12	12	14	18	13	19	17	16
11	Telakkakatu 10	20	16	17	14	14	15	10	11	15	8	13	12	14
12	Lönnrotinkatu 22	20	15	20	17	17	16	13	15	20	10	15	14	16
13	Tyynenmerenkatu 4	22	14	21	18	16	16	12	13	18	9	15	13	16

Taulukko 46. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvot satamissa, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
14	Länsisatama	19	14	14	11	11	8	8	6	14	8	11	11	11
15	Eteläranta	18	14	18	11		11	10	9	14	7	11	11	12
16	Katajanokka	15	11	14	11	12	12	13	10	11	6	11	9	11

Taulukko 47. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvo Kauniaisissa, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
17	Tunnelitie 2, keskusta	16	14	13	9	8	5	6	6	10	8	12	13	10

Taulukko 48. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvot Espoossa, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
18	Niittykumpu, Niittytaival 13	14	13	12	8	7	5	5	5	10	7	11	10	9
19	Niittykumpu, Niittytaival 13	14	12	13	9	8	6	6	6	10	7	11	10	9
20	Niittykumpu, Niittytaival 13	15	13	13	9	8	5	5	6	10	8	12	10	9
21	Niittykumpu, Länsiväylä	15	14	14	10	9	6	6	6		9	12	12	10
22	Niittykumpu, Länsiväylä	16	14	14	10	8	6	6	7	10	9	13	11	10

Taulukko 49. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvot Vantaalla, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
23	Kaskela, Lahdenväylä itä	21	11	13	9	8	7	6	8	9	12	14	14	11
24	Kaskela, Lahdenväylä itä	20	12	14	11	10	8	7	8	9	11	17	16	12
25	Kaskela, Lahdenväylä itä	25	14	16	12	12	11	9	10	10	14	20	19	14
26	Kaskela, Lahdenväylä itä	25	17	18	14	14	16	11	15	13	18	22	21	17
27	Kaskela, Lahdenväylä länsi	21	19	20	15	14	10	10	10	16	13	15	16	15

Taulukko 50. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvot lentoasemalla, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
28	Lentoasema, Parkkitie	23	17	17	12	11	8	9	9	14		19	19	15
29	Lentoasema, Teletie 6	23	17	18	12	11	9	9	10	15		19	20	15
30	Lentoasema, Lentäjäntie 3	20	14	15	12	11	8	8	10	13		16	17	13
31	Myllypadontie	13	10	8	6	5	4	5	5	7	7	9	9	7
32	Lammaskaskentie	16	11	11	7	8	6	6	7	8	10	13	11	9

Taulukko 51. Typpidioksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvoja suuntaa antavalla menetelmällä, µg/m³

paikka	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mannerheimintie 57, Töölöntulli		47	52	54	49	49	49	46	45	42	39	41	33	21	26	22	21	19
Kehä I, Itä-Pakila								36	38	34	33	32	29	23	24	24	20	21
Hämeentie 7			43	49	45	44	45	40	39	37	33	34			20	21	20	18
Hämeentie 84, Vallila									20	20	20	19	17	11	13	14	12	12
Mäkelänkatu 86									48	45	41	38	32	23	24	25	23	21
Sörnäisten rantatie 27										40	37	34	34	26	26	28	24	23
Kaisaniemenkatu 3										38	33	35	33	22	22	22	21	18
Pohjoisesplanadi 2									49	48	43	43	38	24	26	25	23	22
Mechelininkatu 1, Marian sairaala									39	41	36	37	31	19	22	23	20	19
Kauniainen, Tunnelitie 2	23		21	23	21	20	20	18	18	17	17	17	16	11	12	12	10	10
Parkkitie						42	39	37	37	31	29	29	25	14	15	16	14	15
Teletie 6											23	25	24	14	15	18	16	15
Rahtitie 5								23	24	23								
Lentäjäntie 3						24	22	20	21	21	20	22	20	11	12	15	13	13
Myllypadontie								12	12	12	12	13	12	6	7	9	8	7
Lammaskaskentie							13	12	12	12	11	13	12	9	10	11	9	9
Länsisatama			18	25	26	22	21	19	19	21	18	19	16	11	13	13	11	11
Eteläranta			23	25	24	23	23	21	21	21	19	20	17	11	12	14	12	12
Katajanokka		20	18	20	20	19	18	17	17	18	17	17	16	11	13	14	13	11

17.11 Typpimonoksidi, NO

Taulukko 52. Typpimonoksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	14	22	6	5	10	15	0	14	13	2	16
2	8	9	2	1	7	6	0	10	7	1	9
3	7	8	1	1	6	7	0	7	6	1	9
4	6	6	1	1	3	3	0	6	5	1	5
5	7	6	1	1	3	4	1	7	5	1	6
6	4	6	0	0	2	3	0	3	5	0	5
7	5	4	0	0	2	3	0	3	5	1	4
8	5	6	1	0	3	4	0	4	7	1	8
9	7	8	1	1	5	6	0	7	7	1	11
10	5	8	1	1	6	6	0	6	7	1	14
11	5	10	1	1	8	5	0	7	10	1	15
12	4	7	1*	1	7	6	0	6	8	1	14

* mittaustuloksia alle 75 %

Taulukko 53. Typpimonoksidin mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
1	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	100
2	100	100	98	100	100	100	100	99	100	100	100
3	100	99	100	100	100	99	99	99	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	99	100	99	100
5	100	100	100	100	100	99	99	100	100	99	100
6	99	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
7	99	100	99	100	100	99	99	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100
9	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	99	100	96	100	100	99	100
11	100	100	100	100	97	90	100	100	89	97	85
12	100	94	67	100	100	100	100	94	89	100	85

Taulukko 54. Yhteenveto typpimonoksidin pitoisuuksista, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Vuo	Teo	Lin	Häm
Vuosikeskiarvo	6	8	1	1	5	6	0	7	7	1	10
Suurin vuorokausiarvo	73	123	34	35	54	83	5	78	74	17	70
Suurin tuntiarvo	359	610	356	191	163	283	36	297	451	114	310

Taulukko 55. Typpimonoksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	31	24	31	26	28	28	26	26	24	23	18	21	16	15	12	6	8	9	8	6
Val	13	11	12	8	11	11	9	10	9	9										
Mäk											42	32	26	21	21	12	11	12	11	8
Kal	6	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	2	1	3	2	2	1
Var					4		4	3	4	4	4	3	2	2	2	1	2	3	1	1
Lep3	15	13	13	10	11															
Lep4						19	20	16	17	16	17	14	12	12	10	6	7	8	6	5
Tik	29	23	23	19	23	24	21	18	20	17	13	10	9	10	10	7	7	9	7	6
Luu	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Satama				14 ^A	8 ^B	13 ^C	13 ^C	9 ^D	9 ^B	19 ^E				6 ^G	8 ^H	7 ^H	5 ^B			
Vuo												10								7
Teo																				7
Lin											3	2								1
Häm											31	26						14	11	10

A=Länsisatama, B=Katajanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4

17.12 Otsoni, O₃

Taulukko 56. Otsonin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Mäk	Kal	Var	Luu
1	41	46	49	53
2	43	48	50	55
3	46	50	46	52
4	58	62	59	62
5	68	75	65	69
6	66	73	64	63
7	59	63	55	54
8	52	57	48	45
9	49	50	42	40
10	40	46	43	39
11	39	44	44	42
12	40	45	46	45

Taulukko 57. Otsonin mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Mäk	Kal	Var	Luu
1	99	99	100	99
2	100	97	100	100
3	99	99	99	99
4	100	100	100	100
5	100	99	99	100
6	100	78	100	100
7	100	100	100	100
8	100	100	100	100
9	94	100	100	94
10	99	100	99	99
11	100	100	100	100
12	94	100	100	94

Taulukko 58. Yhteenveto otsonin pitoisuuksista, µg/m³

	Mäk	Kal	Var	Luu
Vuosikeskiarvo	50	55	51	52
Suurin vuorokausiarvo	96	103	84	88
Suurin tuntiarvo	137	138	132	140
Suurin 8-h keskiarvo	116	120	112	128
AOT40-indeksi*	3613	6217	4281	6918

*AOT40-indeksin yksikkö on µg/m³h.

Taulukko 59. Otsonin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	37		35	38	37	39	40	39	39	35	41									
Mäk											36	37	38	42	43	44	47	44	48	50
Kal	48	51	45	48	46	48	50	48	52	46	50	48	49	52	51	51	52	52	54	55
Var					46	49	47	46	48	47	47	47	47	50	50	49	50	48	51	51
Tik	46	49	43	46	42	44	45	45	47											
Luu	54	58	50	52	49	51	55	52	55	50	49		49	53	51	48	52	50	52	52

Taulukko 60. Otsonin terveyden suojelemiseksi annetun tavoitearvon ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 8 tunnin liukuva keskiarvo) ylitysten lukumäärä, vuorokausien määrä

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0									
Mäk											0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Kal	2	11	0	0	2	10	2	0	1	3	0	0	2	0	0	0	3	3	0	0
Var					2	7	2	0	1	0	0	0	0	3	2	0	2	0	0	0
Tik	1	10	0	4	2	3	2	0	0											
Luu	2	18	1	10	3	3	7	0	2	1	0		2	5	3	0	5	1	3	3

O_3 tavoitearvo on $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (8-h liukuva keskiarvo). Tavoitearvo saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona. Pitkän ajan tavoitteena on, ettei ylityksiä ole lainkaan.

Taulukko 61. Otsonin kasvillisuuden suojelemiseksi annetun AOT40-indeksin arvot ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien tuntipitoisuuksien kertymä jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22), $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. HUOM! Tilan säästämiseksi taulukon luvut on jaettu tuhannella, joten todelliset arvot saa kertomalla luvut tuhannella.

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	0,5	1,6*	0,4	1,0	0,5	2,0	1,0	0,3	1,0		0,1									
Mäk											0,1	1,1	0,2	1,2	1,7	0,9	2,9	1,3	2,0	3,6
Kal	2,0	7,0	2,3	4,4	2,6	7,5	4,2	2,9	5,2	2,9	0,8	4,0	1,0	4,7	3,1	1,4	4,8	2,5	5,2	6,2
Var					3,4	8,8	4,1	2,5*	4,3	3,7	0,7	5,3	0,9	5,7	3,5	1,8	4,7	1,7	3,9	4,3
Tik	3,1	7,7	1,8	6,3	2,6	5,4	4,6	2,9	4,8											
Luu	5,1	13,8	4,3	9,7	5,4	8,1	9,8	5,0*	8,1	6,0	1,2		1,9	9,1	5,9	2,5	7,5	3,4	7,6	6,9

* mittaustuloksia alle 90 %

O_3 AOT40-indeksin pitkän aikavälin tavoitteena on alittaa $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$.

Taulukko 62. Otsonin pitoisuuksien korkeimmat tuntiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	120	149	123	124	131	152	139	100	130	121	110									
Mäk											109	113	119	111	124	138	135	144	134	137
Kal	133	169	142	136	131	175	161	119	146	148	122	120	144	124	132	133	137	152	135	138
Var					136	169	154	144	131	139	115	125	126	134	141	138	135	131	132	132
Tik	135	157	117	149	127	149	142	116	129											
Luu	145	162	132	153	135	150	134	123	132	132	121		145	138	145	120	140	137	134	140

O_3 tiedotuskynnys on $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja O_3 varoituskynnys $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 63. Otsonin pitoisuuksien vuorokauden korkeimpien 8 h keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta (WHO:n 6 kuukauden ohjearvo), $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	58	48	57	62	61	64	65	63	64		60									
Mäk											45	59	59	68	69	66	70	69	72	71
Kal	73	82	71	76	73	79	78	75	79	73	72	70	72	79	78	72	75	74	79	76
Var					75	80	77	73	78	75	71	73	70	80	79	72	75	72	76	73
Tik	74	82	70	77	73	75	76	74	79											
Luu	82	91	78	82	78	81	86	80	85	80	74		73	84	82	72	78	78	81	77

O₃ WHO:n 6 kuukauden ohjearvo on 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ohjearvoon verrannollinen pitoisuus on laskettu maalis-elokuun ajalta.

Taulukko 64. Otsonin WHO:n 8 tunnin ohjearvon (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 8 tunnin liukuva keskiarvo) ylityspäivien lukumäärä, vuorokausien määrä

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Man	3	4	0	5	2	4	2	0	3	2	0									
Mäk											0	0	1	2	8	4	7	7	8	8
Kal	6	28	5	15	7	30	9	3	15	15	1	14	3	13	17	3	11	11	15	14
Var					8	29	10	1	14	14	0	15	3	16	18	3	10	4	10	6
Tik	12	23	4	19	8	17	6	7	10											
Luu	27	42	13	35	15	29	31	10	33	29	2		3	28	28	4	14	10	19	15

O₃ WHO:n 8 tunnin ohjearvo on 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

17.13 Rikkidioksidi, SO₂

Taulukko 65. Rikkidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

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

Taulukko 66. Rikkidioksidin mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Kal	Luu	Vuo
1	100	100	100
2	93	100	100
3	100	99	99
4	100	100	100
5	100	99	100
6	100	100	100
7	100	99	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	96	100
11	100	100	99
12	100	100	94

Taulukko 67. Yhteenveto rikkidioksidin pitoisuuksista, µg/m³

	Kal	Luu	Vuo
Vuosikeskiarvo	0,7	0,3	0,6
Suurin vuorokausiarvo	9	9	5
Suurin tuntiarvo	51	85	40
4. suurin vuorokausiarvo	6	2	3
25. suurin tuntiarvo	17	6	6

SO₂ kriittinen taso on 20 µg/m³, ja sitä sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.

SO₂ vuorokausiraja-arvo on 125 µg/m³, ja siihen verrataan vuoden 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.

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

SO₂ WHO:n vuorokausiohjearvo on 40 µg/m³. WHO suosittelee, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti.

Taulukko 68. Rikkidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

SO₂ vuorokausiohje on 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Taulukko 69. Rikkidioksidin tuntiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Kk	Kal	Luu	Vuo
1	13	3	5
2	17	7	7
3	7	5	5
4	9	3	4
5	11	2	4
6	2	5	2
7	2	2	3
8	4	3	4
9	2	1	2
10	3	1	4
11	2	1	4
12	18	1	4

SO₂ tuntiohje on 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Taulukko 70. Rikkidioksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Val	3,5	3,9	3,0	2,3	2,8	2,0	2,4	2,1	1,6	1,9										
Kal										1,8	1,0	1,2	0,7	0,8	0,6	0,4	0,8	1,0	1,3	0,7
Luu	1,5	2,1	1,1	1,2	1,0	1,5	1,1	1,1	0,9	0,8	0,4	0,4	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Satama				7,4 ^A	4,6 ^B	3,8 ^C	3,5 ^C	5,9 ^D	3,2 ^B	4,3 ^E				0,9 ^G	1,7 ^H	0,4 ^H	0,8 ^B			
Her										3,5	1,1	1,4								
Vuo												0,9								0,6

A=Länsisatama, B=Katajanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4

17.14 Bentseeni (C₆H₆)

Taulukko 71. Bentseenin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvot, µg/m³

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

Bentseenin vuosiraja-arvo on 5 µg/m³.

Taulukko 72. Bentseenin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mäkelänkatu											0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5
Kallio	0,8	0,9	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4
Tikkurila	1,7	1,5	1,0	0,9	1,0	1,1	0,9	1,1	0,8	0,8	0,7									
Lintuvaara	1,1																			
Töölöntulli		1,8				1,1														
Lentoasema			0,7																	
Itä-Hakkila				0,8																
Vartiokylä					0,7	0,8	0,6	0,8	0,6											

Bentseenin vuosiraja-arvo on 5 µg/m³.

Muita määritettyjä VOC-yhdisteitä ovat: tolueeni, etyylibentseeni, m/p-ksyleeni, styreeni, o-ksyleeni, propyylibentseeni, 1,3,5-trimetylibentseeni, 1,2,3-trimetylibentseeni, ETBE, 3-etyylitolueeni, 4-etyylitolueeni ja 2-etyylitolueeni.

18 Mittausverkon toiminta 2024

Mittausasemat

Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittausverkkoon kuuluu yksitoista mittausasemaa. Pysyvät mittausasemat sijaitsevat joka vuosi samassa paikassa. Niiden avulla seurataan ilmanlaadun kehittymistä pitkällä aikavälillä. Pysyviä mittausasemia on seitsemän: Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Luukki ja Tikkurila. Mittausverkkoon kuuluu neljä siirrettävää mittausasemaa, joiden paikka vaihdetaan vuoden tai kahden vuoden välein. Vuonna 2024 siirrettävät mittausasemat sijaitsivat Sataman vaikutusalueella Vuosaarella, Helsingissä Teollisuuskadulla, Espoossa Lintuvaarassa ja Vantaalla Hämeenlinnanväylän pientareella. Vuonna 2024 mittausverkkoon kuului kolme siirrettävää mittauspistettä, ne sijaitsivat Helsingissä Tapanilassa, Vantaalla Päiväkummussa ja Lentoaseman läheisyydessä. Ilmanlaadun mittausasemien lisäksi mittausverkkoon kuuluu Ilmalan meteorologinen asema.

Mittausasemien toiminta

Kiinteiltä ja siirrettäviltä mittausasemilta ja mittauspisteistä saatiin lähes kaikista mitattavista komponenteista riittävästi tuloksia raja-, ohje- ja tavoitearvoihin vertaamiseksi. Kallion mittauksissa menetettiin joulukuussa NO_x-mittaustuloksia ja Leppävaarassa menetettiin syyskuussa hiukkasmittaustuloksia. Kallion joulukuun NO_x-tulokset ja Leppävaaran syyskuun hiukkastulokset eivät ole suoraan verrattavissa ohjearvoihin.

Sensoriverkko

HSY ylläpitää ilmanlaadun sensorimittausverkkoa pääkaupunkiseudulla. Mittaukset ovat suuntaa antavia ja niillä täydennetään mittausasemaverkosta saatavaa ilmanlaatatutietoa esimerkiksi katupölyn osalta. Sensorit sijaitsevat pääväylien ja pääkatujen varrella yhdeksässä eri kohteessa.

Mittauspisteet (NO₂-keräimet)

Ilmanlaadun mittauksen alueellista kattavuutta parannettiin typpidioksidin passiivikeräimillä, joita oli 32:ssa eri kohteessa.

Reaaliaikainen raportointi

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatatutiedot ja ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti HSY:n verkkosivuilla (hsy.fi/ilmanlaatu/) ja ilmanlaatuindeksinä HSY:n karttapalvelussa (kartta.hsy.fi). Ilmanlaatatukartta (ilmanlaatatukartta.hsy.fi) perustuu mallinnukseen, jossa on yhdistetty mm. ilmanlaatu-, sää-, päästö- ja maankäyttötietoja. Reaaliaikaisen ilmanlaatu-tilanteen lisäksi kartta näyttää ilmanlaadun kehittymisen sekä eri ilmansaasteiden pitoisuuksille että ilmanlaatuindeksille. Ilmanlaatatukartta on asukkaiden seurattavissa myös metron ja ratikoiden infonäyttöillä.

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

Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

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

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmä, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Vuonna 2024 käytetyt

menetelmät olivat: TEOM ja Fidas. Jotta automaattisia hiukkasmittalaitteita voidaan käyttää jatkuviin PM₁₀- ja PM_{2,5}-hiukkasten pitoisuusmittauksiin, on niiden ekvivalenttisuus vertailumenetelmää vastaan oltava todettu. Yhteensopivuus vertailumenetelmää vastaan toteutetaan EU:n ohjeen mukaisesti. Suomessa käytettävät korjauskertoimet määrittää Ilmatieteen laitoksen kansallinen vertailulaboratorio.

Vuoden 2017 alussa otettiin soveltuvin osin käyttöön uudet päivitetty korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen Kuopiossa 2014–2015 tekemään PM_{2,5}- ja PM₁₀-mittausmenetelmien yhdenmukaisuustestiin (Waldén *et al.*, 2017). Lähes kaikki HSY:n käyttämät laitetypit olivat mukana vertailumittauksissa, ja ne läpäisivät yhdenmukaisuustestit molemmille hiukkaskokoluokille. Ilmatieteen laitos on lisäksi tehnyt HSY:n käyttämille laitteille ongoing-vertailun Mäkeläntien ja Kallion mittausasemilla vuonna 2017 sekä Tikkurilan mittausasemalla vuonna 2021. Eri hiukkaslaitteille käytettyjen korjausfunktioiden kulmakertoimet ja vakiotermi on esitetty vuosittain päivitettävässä mittaus- ja laatusuunnitelmassa. Vuoden 2017 ja sitä uudemmat hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia, mutta eivät täysin vertailtavissa aiempiin tuloksiin.

Mustan hiilen mittaamiseen käytetään jatkuva-toimisia MAAP 5012- ja AE33 -analysaattoreita, joissa käytetään PM₁-esierotinta.

Hiukkaslukumäärän ja -kokojakautuksen mittauksiin käytetään DMPS-laitteistoa ja lisäksi hiukkasten lukumäärää mitataan CPC-laitteella.

Hiukkasten keuhkodespositiivisen pintamittauksen (LDSPA) mittauksiin käytetään AQ Urban -laitteita. AQ Urban -laite mittaa myös suuntaa antavasti hiukkasten keskimääräistä kokoa ja hiukkasten lukumääräpitoisuutta (PNC).

Sensoriverkon mittaukset tehdään keskihintaisilla Vaisala AQT530-ilmanlaatusensoreilla, jotka mittaavat hiukkasia ja eri kaasujen pitoisuuksia.

Bentso(a)pyreenin ja muiden PAH-yhdisteiden pitoisuudet määritetään hengitettävien hiukkasten vuorokausinäytteistä, jotka kerätään µPNS- ja

Derenda-referenssikeräimillä. Keräysalustana käytetään teflonsuodattimia. PAH-pitoisuudet määritetään kuukauden kokoomanäytteistä. PAH-yhdisteiden analysoinnista vastaa Metropolilab Oy.

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

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

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

HSY laatii vuosittain mittaus- ja laatusuunnitelman, jonka avulla varmistetaan mittauksen standardien mukaisuus. Mittaus- ja laatusuunnitelmassa määritetään keskeiset laadunvarmennustoimet eri mittausmenetelmille. Mittalaitteet kalibroidaan vähintään mittaus- ja laatusuunnitelmassa määriteltyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti työohjeiden mukaisesti. Huollon yhteydessä määritetään laitteiden toistuvuus ja tehdään monipistekalibrointi laitteiden lineaarisuuden selvittämiseksi sekä määritetään typenoksidianalysaattoreiden NO₂-konvertterin hyötysuhde, jota käytetään hyväksi tulosten laskennassa.

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

Jatkuvatoimisten hiukkasanalysaattoreiden, PM₁₀-referenssikeräinten ja mustahiilianalysaattoreiden virtaukset kalibroidaan jäljitettyjen virtausmittarien

avulla. DMPS:n ja CPC:n virtaukset kalibroidaan kuplavirtausmittarilla. Massamittauksen kalibrointi tehdään TEOM:lle määrittämällä värähtelytaajuus tunnetulla massalla.

Ilmanlaatusensoreiden, AQ Urban -mittalaitteiden ja musta hiili -analysointilaitteiden toiminta varmistetaan erikseen tehtävien vertailumittausten avulla. Rinna-
kkaismittauksessa laitteen tuloksia verrataan suhteessa toisiin vastaaviin laitteisiin tai referenssimenetelmään. Laitteille tehdään myös säännöllisesti huoltotoimenpiteitä ja laitteiden virtaukset kalibroidaan, mikäli se on teknisesti mahdollista.

Laadun varmistaminen

Mittausten laatutavoitteiden toteutuminen varmistetaan käyttämällä tarkkoja ja jäljitettäviä kalibrointireferenssejä sekä kalibroimalla ja huoltamalla laitteet säännöllisesti ja riittävän usein. Mittausten toimintavarmuus varmistetaan varalaitteilla ja riittävällä varaosavarastolla.

Hiukkasten, typenoksidi-, rikkidioksidi- ja otsonimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui keväällä 2023 Ilmatieteen laitoksen kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämiin vertailumittauksiin. Edelliset vertailumittaukset tehtiin vuosina 2017, 2011, 2006 ja 2002–2003. Osana vertailumittauksia oli mittauslaboratorion laatujohtajajärjestelmän (ISO 17025) ja kenttätoiminnan auditointi. Kansallinen ilmanlaadun vertailulaboratorio auditoi PAH- ja metallimittausten oikeellisuutta ja käytettyjä laadunvarmennuskeinoja syksyllä 2019.

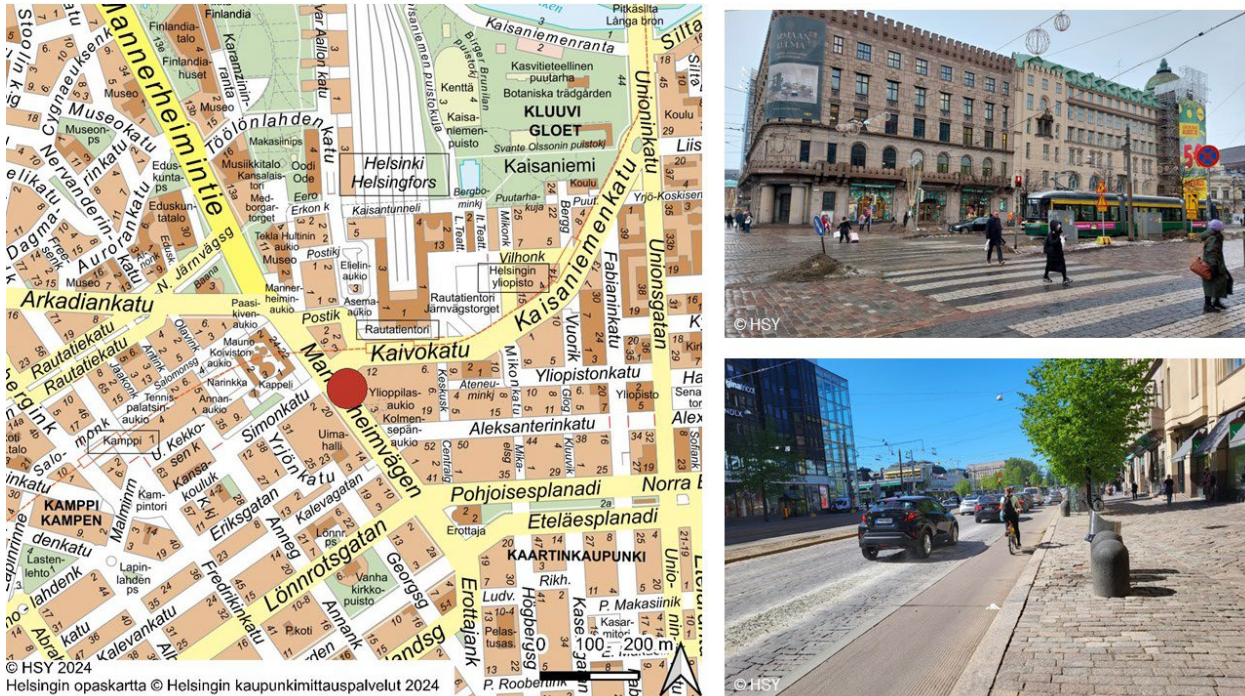
HSY:n sertifioitu toimintajärjestelmä kattaa koko HSY:n toiminnan, myös ilmanlaadun mittaukset. Toimintajärjestelmä täyttää kansainväliset laatu-, ympäristö- sekä työterveys- ja turvallisuusstandardien vaatimukset. Käytettävät standardit ovat laadunhallinnan osalta ISO 9001, ympäristöasioiden osalta ISO 14 001 ja työterveys- ja turvallisuusasioiden osalta ISO 45001.

Mittausmenetelmät ja -laitteet 2024

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Rikkidioksidi (SO ₂)	UV-fluoresenssi	Horiba APSA-370	Kallio, Luukki, Vuosaari
Typen oksidit (NO ja NO _x)	kemiluminesenssi	Horiba APNA-370	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Tikkurila, Luukki, Vuosaari, Teollisuuskatu, Lintuvaara, Hämeenlinnanväylä
Otsoni (O ₃)	UV-absorptio	Thermo Electron Model 49i	Mäkelänkatu, Vartiokylä, Luukki
		Horiba APOA-370	Mäkelänkatu, Kallio
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	värahtelevä mikrovaaka	TEOM 1405	Kallio, Tikkurila, Hämeenlinnanväylä
	optinen menetelmä	Fidas 200	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Tikkurila, Luukki, Vuosaari, Teollisuuskatu, Lintuvaara, Hämeenlinnanväylä
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	värahtelevä mikrovaaka	TEOM 1405	Kallio, Tikkurila, Hämeenlinnanväylä
	optinen menetelmä	Fidas 200	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Tikkurila, Luukki, Vuosaari, Teollisuuskatu, Lintuvaara, Hämeenlinnanväylä
Mustahiili (BC)	optinen menetelmä	MAAP 5012	Mäkelänkatu, Kallio, Tikkurila, Luukki
		AE33	Mannerheimintie, Tapanila, Lintuvaara
Hiukkaskokojakauma	sähköinen liikkuvuusspektrometri	DMPS	Mäkelänkatu, Luukki
Hiukkaslukumäärä (PNC)	optinen menetelmä	CPC	Mäkelänkatu, Kallio, Luukki
Hiukkasten keuhkodesoitoiva pinta- ala (LDSA) ja suuntaa antava PNC	diffusio sähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Mäkelänkatu, Kallio, Tikkurila, Luukki, Lintuvaara, Päiväkumpu, Lentokenttä
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	Referenssikeräin	MCZ	Kallio, Vartiokylä, Lintuvaara
		Derenda	Tapanila, Päiväkumpu
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	keräys	ATD-diffuusiokeräin	Mäkelänkatu, Kallio
Sääparametrejä: Tuulen suunta ja nopeus Lämpötila ja kosteus Sadetietoja Ilmanpaine		Vaisala AWS330 sääasema	Ilmala
Sade		Pluvio2	Kallio
Auringon säteily		Vaisala CMP3 pyranometer	Ilmala

19 Mittausasemat 2024

19.1 Mannerheimintie



Kuva 19.1. Mannerheimintien mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Mannerheimintie, Man

Osoite: Mannerheimintie 5, Helsinki

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6672969 : 25496631

Mittausvuodet: 2005 →

Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, BC

Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 10 m merenpinnasta

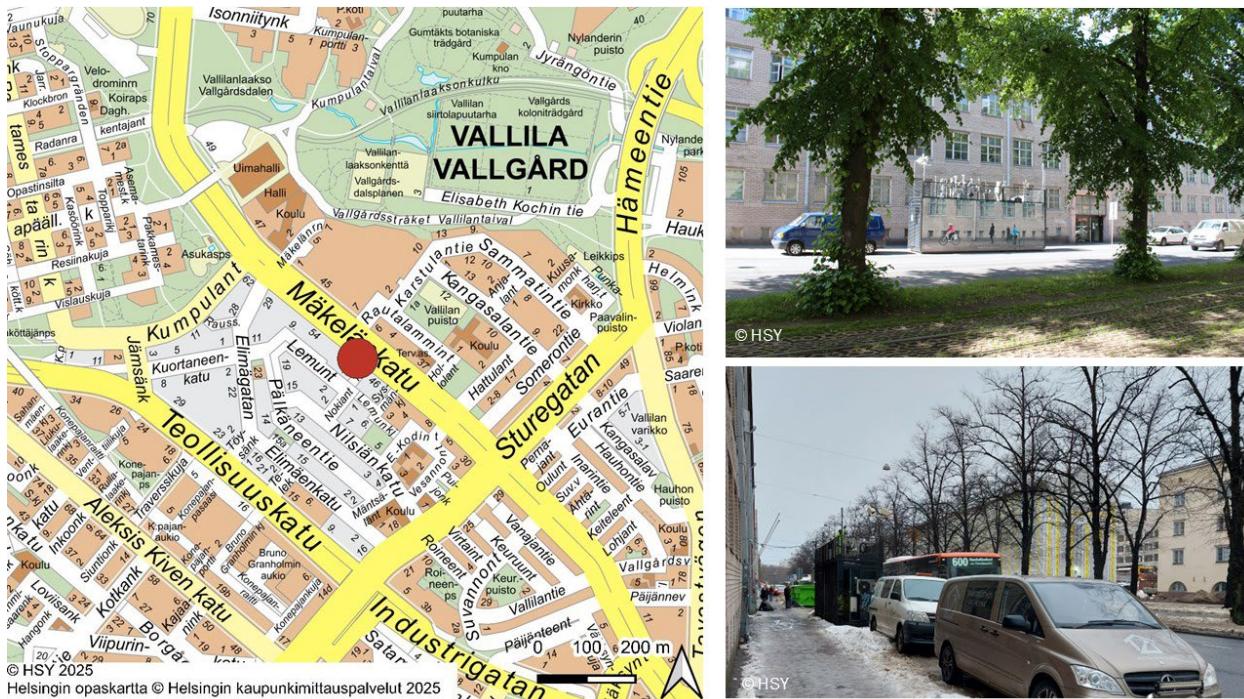
Mannerheimintien mittausasemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin keskustassa vilkasliikenteisten katujen varsilla liikkeussaan. Keskustassa on runsaasti jalankulkijoita, ja mittauspisteen lähistöllä kulkee noin 40 000 jalankulkijaa vuorokaudessa.

Mannerheimintie on nupukivipäällysteinen, ja sen keskellä on raitiotie. Kadun leveys on 47 metriä, ja katua reunustaa kuusikerroksien yhtenäinen rakennusseinämä. Mittausaseman etäisyys ajokaistan reunasta on noin 3 m. Mittausaseman etäisyys lähimmästä risteyksestä on noin 35 metriä.

Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Mannerheimintiellä on noin 15 900 (raskaan liikenteen osuus 5 %) ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsingin karttapalvelu, 2024).

Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat pääasiassa ajoneuvojen pakokaasut ja katupöly.

19.2 Mäkelänkatu



Kuva 19.2. Mäkelänkadun mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Mäkelänkatu, Mäk

Osoite: Mäkelänkatu 50, Helsinki

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6675956 : 25497341

Mittausvuodet: 2015 →

Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, O₃, CO, CO₂, BC, LDSA, VOC, PNC, hiukkasten kokojakauma, säätietoja

Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 29 m merenpinnasta

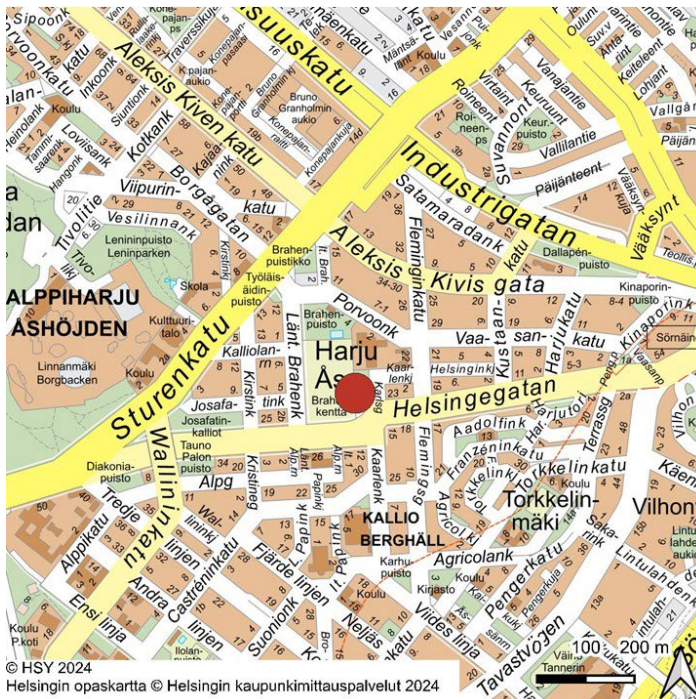
Mäkelänkadun mittausasemalla mitatut pitoisuudet edustavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa. Mittausasemalla mitataan laajasti eri ilmansaasteita ja niiden ominaisuuksia. HSY:n omien mittausten lisäksi Mäkelänkadulla tehdään erityismittauksia yhteistyössä tutkimusorganisaatioiden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

Mittausaseman etäisyys viereisestä rakennuksesta on 3 metriä ja Mäkelänkadun ajokaistan reunasta alle 0,5 metriä. Mittausaseman kohdalla Mäkelänkadun katukuilun leveys on 42 metriä ja ympäröivien rakennusten korkeus noin 17 metriä. Nopeusrajoitus mittausaseman kohdalla on 40 km/h.

Mäkelänkadun liikennemäärä on noin 28 200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus ajoneuvoista on noin 10 % (Helsingin karttapalvelu, 2025).

Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat pääasiassa viereisen pääkadun liikenne ja katupöly. Pistelähteiden vaikutus mittauksiin on vähäinen.

19.3 Kallio



Kuva 19.3. Kallion mittausaseman sijainti kartalla ja mittaussympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Kallio, Kal

Osoite: Kallion urheilukenttä, Helsinki

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6674948 : 25497261

Mittausvuodet: 1999 →

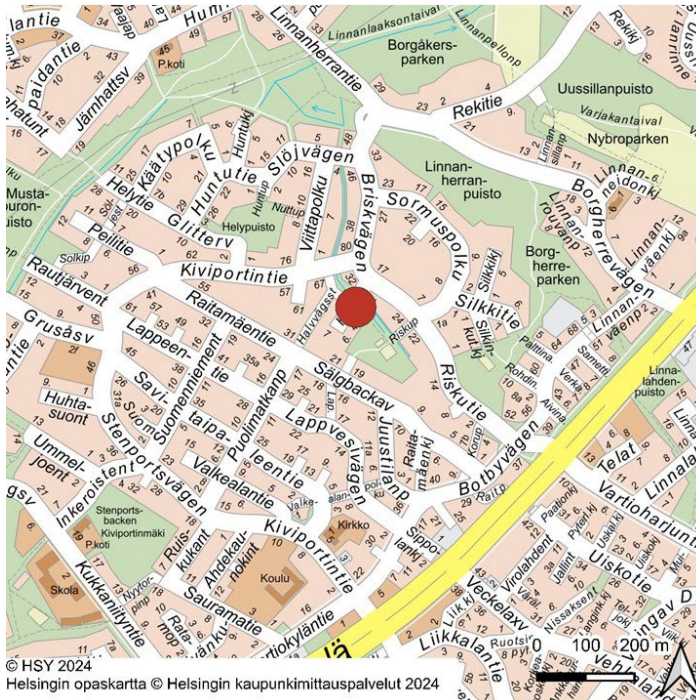
Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, SO₂, O₃, BC, LDSA, PNC, VOC, PAH, säätietoja

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. Vilkkaiden liikenneväylien lähellä pitoisuudet nousevat selvästi Kallion mittaustuloksia korkeammiksi.

Kallion mittausasema sijaitsee kaupunkialueella, mutta etäällä vilkkaista teistä ja päästölähteistä. Vilkkain lähikatu on Helsinginkatu, noin 80 metrin etäisyydellä asemasta. Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Helsinginkadulla on noin 5 000 (raskaan liikenteen osuus 2 %) ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsingin karttapalvelu, 2024).

19.4 Vartiokylä



Kuva 19.4. Vartiokylän mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Vartiokylä, Var

Osoite: Huivipolku, Helsinki

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6679025 : 25505683

Mittausvuodet: 2009 →

Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, O₃, PAH

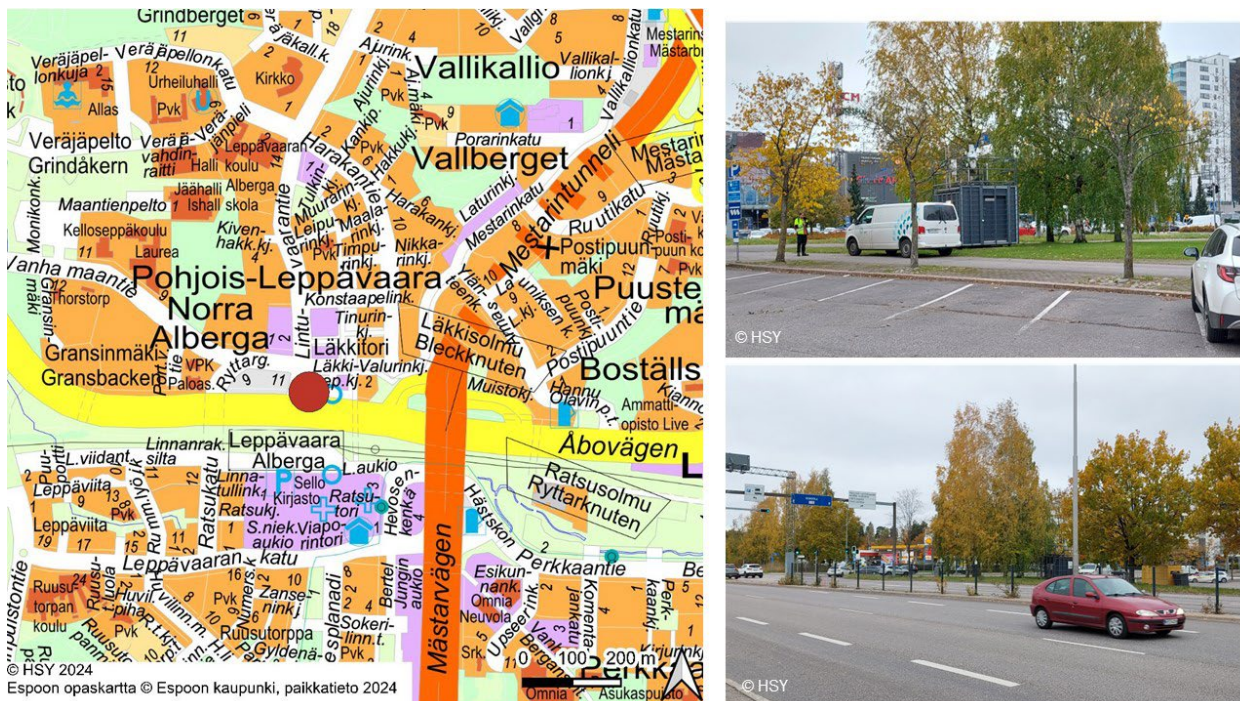
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 18 m merenpinnasta

Vartiokylän mittautulokset kuvaavat tasoa, joille ihmiset altistuvat asuessaan tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla. Liikenteen vaikutus ilmanlaatuun on vähäinen, koska liikennemäärät alueella ovat pieniä.

Vartiokylän mittausasema sijaitsee puiston laidalla keskellä pientaloaluetta. Mittausasemaa lähin tie on Riskutie, noin 60 metrin etäisyydellä asemasta.

Ilmanlaatuun alueella vaikuttavat pääasiassa puun pienpoltto ja kauempaa kulkeutuvat ilmansaasteet. Mittauksilla arvioidaan tulisijojen käytön vaikutusta erityisesti pienhiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksiin sekä alueellista otsonin taustapitoisuutta.

19.5 Leppävaara



Kuva 19.5. Leppävaaran mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Leppävaara, Lep, Lep4

Osoite: Läkkipätkä 1, Espoo

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6678630 : 25489543

Mittausvuodet: 2010 →

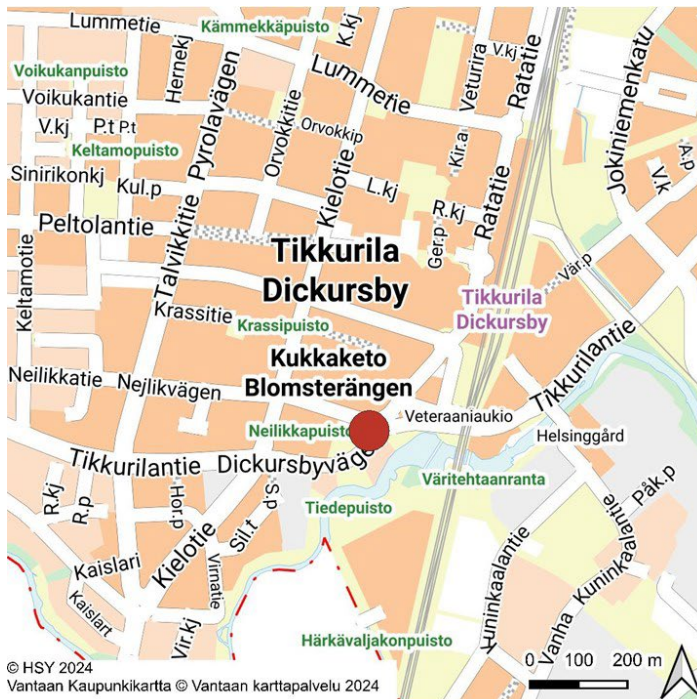
Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂

Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 13 m merenpinnasta

Leppävaaran mittausasema edustaa vilkasliikenteisen keskustan ilmanlaatua Espoossa. Asema sijaitsee avoimella viheralueella Turuntien ja Lintuvaaran risteuksen tuntumassa. Etäisyys risteykseen on noin 30 metriä, ja mittausaseman koillispuolella on pysäköintialue. Kehä I sijaitsee aseman itäpuolella noin 250 m etäisyydellä. Keskimääräinen arkipuorokausiliikenne Kehä I:llä on noin 89 000 (raskaan liikenteen osuus 4 %), Turuntienellä noin 23 000 (raskasliikenne 8 %) ja Lintuvaarantiellä noin 16 000 (raskasliikenne 4 %) ajoneuvoa vuorokaudessa (Espoon karttapalvelu, 2024).

Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat pääasiassa ajoneuvojen pakokaasut ja katupöly.

19.6 Tikkurila



Kuva 19.6. Tikkurilan mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Tikkurila, Tik

Osoite: Neilikkatie, Vantaa

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6686375 : 25502187

Mittausvuodet: 1996 →

Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, BC, LDSA, säätietoja

Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 22 m merenpinnasta

Tikkurilan mittausasema edustaa vilkasliikenteisen keskustan ilmanlaatua Vantaalla. Asema sijaitsee avoimella viheralueella Tikkurilantien, Neilikkatien ja Ratatien liikennevaloristeyksen tuntumassa. Etäisyys risteykseen on noin 27 m. Tikkurilantie sijaitsee aseman itäpuolella noin 7 m etäisyydellä. Vuonna 2024 liikennemäärä Tikkurilantiellä oli noin 11 300 ajon/vrk (raskas 3 %) ja Ratatiellä 8 600 (raskas 7 %). (Vantaa liikennetieto, 2025).

Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat pääasiassa ajoneuvojen pakokaasut ja katupöly. Pistelähteiden vaikutus mittauksiin on vähäinen.

19.7 Luukki



Kuva 19.7. Luukin mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Luukki, Luu

Osoite: Luukintie, Espoo

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6689136 : 25482570

Mittausvuodet: 1987 →

Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, SO₂, O₃, BC, LDSA, PNC, hiukkasten kokojakauma, säätietoja

Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 59 m merenpinnasta

Luukin mittausasema on pääkaupunkiseudun alueellinen tausta-asema. Mitatut pitoisuudet kuvaavat ilmanlaatua pääkaupunkiseudun taajamien ulkopuolella maaseutumaisessa ympäristössä.

Mittausasema sijaitsee Espoossa Luukintien varrella ja aivan Suur-Helsingin golf-kentän laidalla.

Avoimen golf-kentän ulkopuolella on metsäinen ulkoilualue.

Luukin mittauksiin vaikuttavat pääasiassa alueellinen ja maamme rajojen ulkopuolinen kaukokulkeuma. Mittausasema sijaitsee avoimella paikalla ja etäällä vilkasliikenteisistä liikenneväylistä ja suurista pistelähteistä.

19.8 Vuosaaren satama



Kuva 19.8. Vuosaaren sataman mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistava valokuva.

Aseman nimi ja lyhenne: Vuosaaren satama, Vuosaari, Vuo

Osoite: Harbour Road In, Helsinki

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6678791 : 25509967

Mittausvuodet: 2024 ja 2016

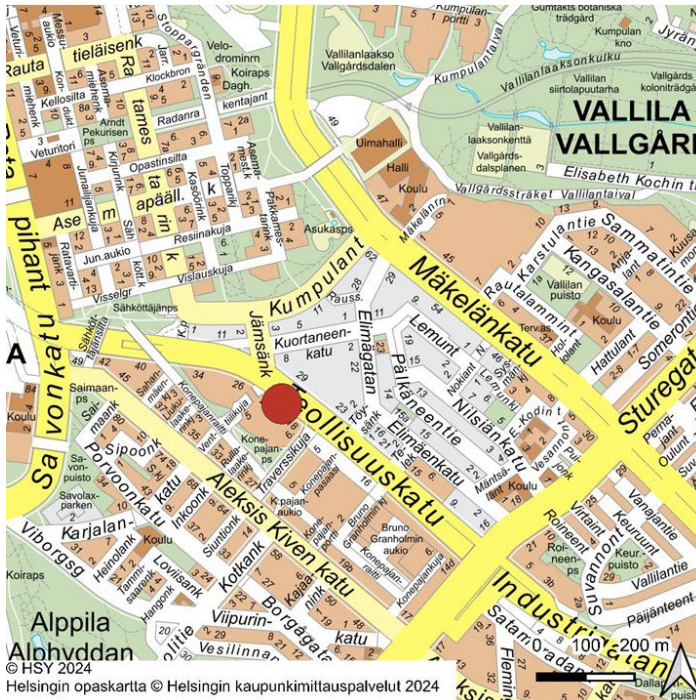
Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, SO₂, LDSA, säätietoja

Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 8 m merenpinnasta

Vuosaaren satama-alueella seurattiin ilmanlaatua vuoden 2024 ajan. Mittauksilla selvitettiin satamatoimintojen vaikutusta ilmanlaatuun. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat pääasiassa laivojen, satamatoimintojen ja muun liikenteen päästöt sekä mahdollisesti myös energiantuotannon päästöt. Satama on pääasiassa tavaraliikenteelle.

Mittauksilla selvitettiin myös pitoisuuksien kehittymistä. Aiemmin samassa paikassa on mitattu vuonna 2016.

19.9 Teollisuuskatu



Kuva 19.9. Teollisuuskadun mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Teollisuuskatu, Teo

Osoite: Teollisuuskatu 18, Helsinki

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6675812 : 25496938

Mittausvuodet: 2024 →

Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂

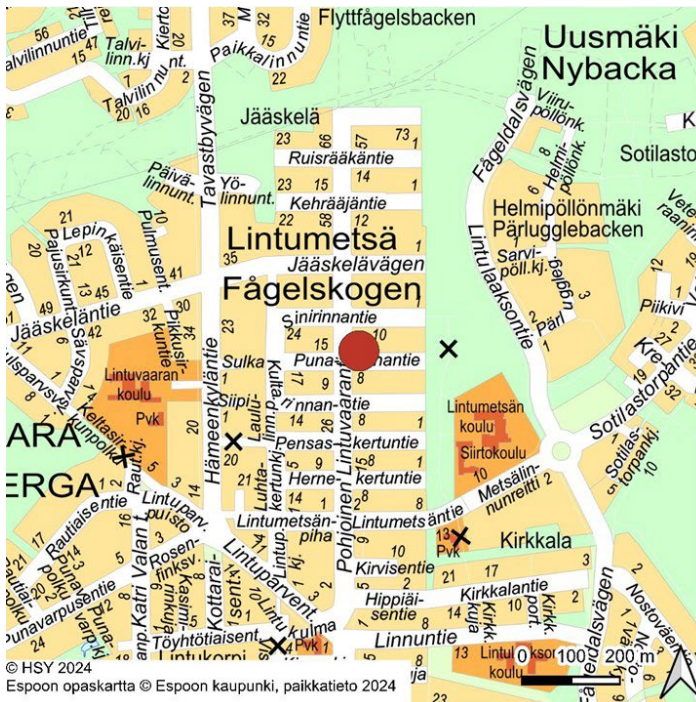
Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 30 m merenpinnasta

Helsingin Teollisuuskadulla seurattiin ilmanlaatua vuonna 2024. Mittauksilla selvitettiin ilmanlaatua ja pitoisuustasoja, jolle ihmiset altistuvat liikkueessaan Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa.

Mittausaseman etäisyys viereisestä rakennuksesta on 11 metriä ja Teollisuuskadun ajokaistan reunasta alle 0,5 metriä. Mittausaseman kohdalla Teollisuuskadun katukuilun leveys on 46 metriä ja ympäröivät rakennukset ovat 6 - ja 11-kerroksisia. Kadun keskellä on raitiotie. Teollisuuskadun liikennemäärä on noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus ajoneuvoista on noin 7 prosenttia (Helsingin karttapalvelu, 2024).

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

19.10 Lintuvaara



Kuva 19.10. Lintuvaaran mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Lintuvaara, Lin

Osoite: Punarinnantie 13, Espoo

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6680762 : 25489699

Mittausvuodet: 2024, 2016 ja 2015

Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, BC, PAH

Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 37 m merenpinnasta

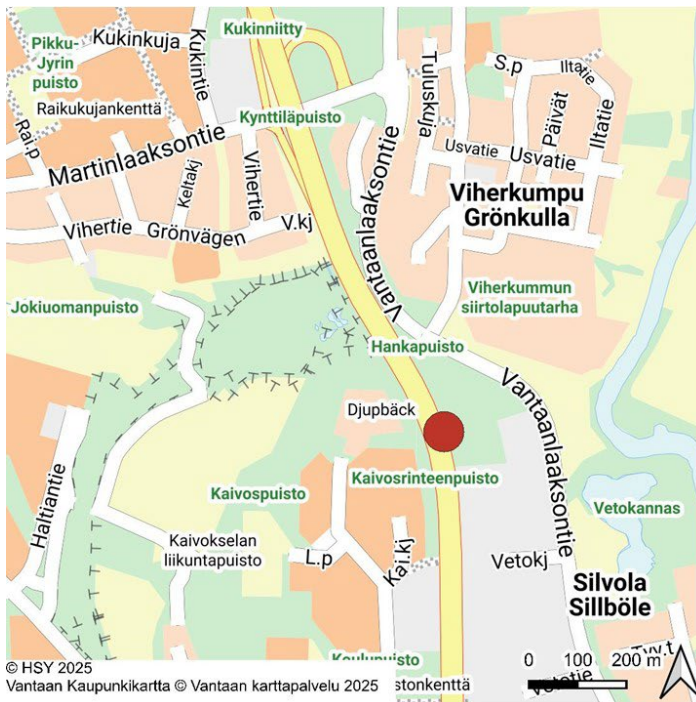
Espoon Lintuvaarassa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2024 ajan. Lähiympäristössä on runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut ovat vähäliikenteisiä.

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

Mittauksilla selvitetään myös ilmanlaadun kehittymistä. Aiemmin samassa paikassa on mitattu vuosina 2015 ja 2016.

Lintuvaaran mittauksien tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat asuessaan tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla. Lähiliikenteen vaikutus ilmanlaatuun on vähäinen, koska liikennemäärät alueella ovat pieniä.

19.11 Hämeenlinnanväylä



Kuva 19.11. Hämeenlinnanväylän mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Hämeenlinnanväylä, Häm

Osoite: Hämeenlinnanväylä, Vantaa

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6684380 : 25493056

Mittausvuodet: 2024, 2023, 2022, 2015 ja 2016

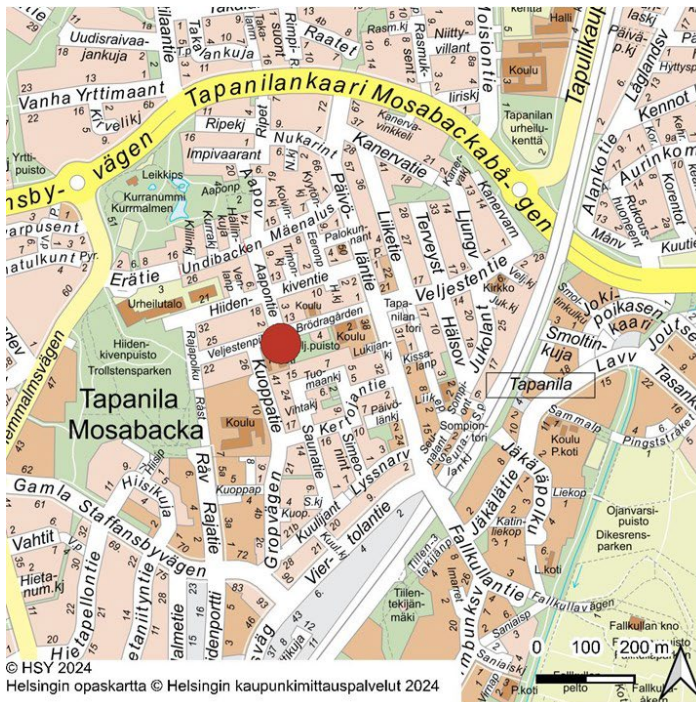
Mittausparametrit vuonna 2024: PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, säätietoja

Näytteenottokorkeus: 4 m maanpinnasta, 33 m merenpinnasta

Vantaalla vilkasliikenteisen Hämeenlinnanväylän pientareella Kaivokselassa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2024 ajan. Mittausten tavoitteena oli selvittää, kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat pääväylän välittömässä läheisyydessä. Mittauksilla selvitettiin myös ilmanlaadun kehittymistä. Aiemmin samassa paikassa on mitattu vuosina 2022–2023 ja 2015–2016.

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 on noin 56 000 ajoneuvoa arkivuorokaudessa (Väyläviraston liikennemääräkartta, 2025).

19.12 Tapanila



Kuva 19.12. Tapanilan mittauspisteen sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Tapanila, Tapanila2, Tap, Tap2

Osoite: Veljestenpiha 8, Helsinki

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6683571 : 25501212

Mittausvuodet: 2024 ja 2013

Mittausparametrit vuonna 2024: PAH, BC

Näytteenottokorkeus: 2 m maanpinnasta, 30 m merenpinnasta

Helsingin Tapanilassa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2024 ajan. Mittauksilla selvitettiin ilmanlaatua pientaloalueilla ja sitä, miten puunpoltto vaikuttaa ilmanlaatuun.

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

Mittauksilla selvitettiin myös ilmanlaadun kehittymistä. Aiemmin samassa paikassa on mitattu vuonna 2013.

Tapanilan mittaustulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat asuessaan tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla. Lähiliikenteen vaikutus ilmanlaatuun on vähäinen, koska liikennemäärät alueella ovat pieniä.

19.13 Päiväkumpu



Kuva 19.13. Päiväkummun mittauspisteen sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Päiväkumpu, Päi

Osoite: Seliminkuja 2, Vantaa

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6690115 : 25505096

Mittausvuodet: 2024 ja 2011

Mittausparametrit vuonna 2024: PAH, LDSA

Näytteenottokorkeus: 2 m maanpinnasta, 39 m merenpinnasta

Vantaan Päiväkummussa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2024 ajan. Mittauksilla selvitettiin ilmanlaatua pientaloalueilla ja sitä, miten puunpoltto vaikuttaa ilmanlaatuun.

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

Mittauksilla selvitetään myös ilmanlaadun kehittymistä. Aiemmin samassa paikassa on mitattu vuonna 2011.

Päiväkummun mittaustulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat asuessaan tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla. Lähiliikenteen vaikutus ilmanlaatuun on vähäinen, koska liikennemäärät alueella ovat pieniä.

19.14 Lentokenttä



Kuva 19.14. Lentokentän mittauspisteen sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne: Lentokenttä

Osoite: Vesikuja, Vantaa

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN): 6690039 : 25499277

Mittausvuodet: 2024

Mittausparametrit vuonna 2024: LDSA, PNC

Näytteenottokorkeus: 2 m maanpinnasta, 38 m merenpinnasta

Helsinki-Vantaan lentoaseman välittömässä läheisyydessä seurattiin ilmanlaatua vuoden 2024 ajan.

Mittauksilla selvitetään lentoaseman vaikutusta lähiympäristön ilmanlaatuun. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat pääasiassa lentoaseman maaliikenne, lentoliikenteen päästöt sekä kaukokulkeuma.

Mittausympäristö on avointa ja hyvin tuulettuvaa.

Lentokentän mittaustulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat lentoaseman välittömässä läheisyydessä.

20 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.
AOT40-indeksi	Otsonille (O ₃) kasvillisuuden suojelemiseksi annettu tavoitearvo. Haitallisuus on riippuvainen kasvukauden aikaisista korkeista otsonipitoisuuksista ja niiden kestosta. Niinpä otsonin tavoitearvo perustuu altistusaikaan. AOT40-otsonialtistusindeksi lasketaan 80 µg/m ³ ylittävien otsonin tuntipitoisuuksien ja 80 µg/m ³ erotuksen kumulatiivisena summana. Summa kertyy vuosittain 1.5.–31.7. välisenä aikana, ja sitä laskettaessa huomioidaan klo 9.00 ja 21.00 välillä mitatut tuntipitoisuudet.
BC	Musta hiili
B(a)P	Bentso(a)pyreeni, polysyklinen aromaattinen hiilivety eli PAH-yhdiste
C ₆ H ₆	Bentseeni, haihtuva orgaaninen yhdiste eli VOC-yhdiste
Ilmanlaatuindeksi	Indeksi on tunneittain mittausasemalle laskettava vertailuluku, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Ilmanlaatuindeksi perustuu pitoisuuksien tunti-arvoihin ja se päivittyy tunnin välein.
Ilmansaasteet	Ilmassa olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita.
KAVL	Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (ajoneuvoa/arkivuorokausi).
LDSA	Hiukkasten keuhkodespositioiva pinta-ala
µg	Mikrogramma, milligramman tuhannesosa
ng	Nanogramma, milligramman miljoonasosa
NO	Typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettuva kaasu.
NO ₂	Typpidioksidi
NO _x	Typenoksidit (NO + NO ₂ , NO ₂ :ksi laskettuna)
O ₃	Otsoni, typenoksideista ja VOC-yhdisteistä ilmassa muodostuva kaasu. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmansaaste.
Kansalliset ohjearvot	Kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti-, vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja.
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt

Pitoisuus	Epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
PM _{2,5}	Pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 μm
PM ₁₀	Hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 μm
PNC	Hiukkasten lukumääräpitoisuus
Raja-arvo	Määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.
SO ₂	Rikkidioksidi
Tavoitearvo	Tavoitearvot ovat sitovuudeltaan hieman löysempiä kuin raja-arvot. Tavoitearvot on annettu esimerkiksi otsonille, jolle kaukokulkeutuminen on merkittävää, ja jonka pitoisuuksia ei pystytä alentamaan pelkästään kansallisin toimin.
VOC	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.
WHO:n ohjearvo	Maailman terveysjärjestö (WHO) luokittelee ilman pilaantumisen suurimmaksi terveyteen kohdistuvaksi ympäristöriskiksi. WHO antaa ilmansaasteille suositushjearvot.

21 Lähdeluettelo

Espoon karttapalvelu. Espoon ja Kauniaisten liikennemäärätiedot, <https://kartat.espoo.fi/ims>.

Helsingin karttapalvelu. Helsingin liikennemäärätiedot, <https://kartta.hel.fi/#>.

Helsingin yliopisto 2025. Kumpulan hiukkaslukumäärätiedot, Kirjallinen tiedonanto, Pasi Aalto, 24.2.2025.

HSY 2025. Mittaus- ja laatusuunnitelma vuodelle 2024.

http://ilmanlaatu.hsy.fi/www/Mittaus_ja_laatusuunnitelma.pdf

Ilmatieteen laitos Havaintojen latauspalvelu. Vuoden 2024 säädata Helsinki Vantaalta ja Kaisaniemestä, Haettu 1.4.2025.

Komppula, B., Waldén, J., Lusa, K., Kyllönen, K., Saari, H., Vestenius, M., Salmi, J., Latikka, J., 2017, Ilmanlaadun mittausohje 2017, 120 s. Finnish Meteorological Institute, Raportteja 2017:6

Kyllönen, K., Lusa, K., Saarnio, K., Suhonen, E., Korpi, K., Hellen, H., 2025, Ilmanlaadun mittausohje 2025, 132 s. Finnish Meteorological Institute, Raportteja 2025:1

Kyllönen, K., Saarnio, K., Makkonen, U. ja Hellen, H., 2020. Direktiivin 2004/107/EY mukaisen ilmanlaadun seurannan tulosten oikeellisuuden varmistaminen 2019–2020 (DIRME2019), Ilmatieteen laitos, Raportteja 2020:4.

Saarnio, K., Kyllönen, K., Laurila, S., Lusa, K., Waldén, J., 2018, Ulkoilman SO₂-, NO- ja O₃-mittausten kansallinen vertailumittaus sekä ilmanlaatumittausten laatujärjestelmä- ja kenttäauditointi 2017, Ilmatieteen laitos, Raportteja 2018:1

Saarnio, K., Vestenius, M., Kyllönen, K., 2021, Hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentaminen (HIVATO) 2019–2020, Ilmatieteen laitos, Raportteja 2021:2

Vantaa liikennetieto. Liikennemäärätiedot, sähköpostitiedonanto, liikennetieto@vantaa.fi 7.1.2025.

VN asetus 79/2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017

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

VN päätös 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996

Väyläviraston Suomen väylät karttapalvelu. Valtion tieverkon liikennemäärätiedot, <https://suomenvaylat.vayla.fi/>.

Waldén, J., Hillamo, R., Aurela, M., Makela, T., Laurila, S., 2010. Demonstration of the equivalence of PM_{2.5} and PM₁₀ measurement methods in Helsinki, 2007–2008. Finnish Meteorological Institute, Studies No. 3, Helsinki.

Waldén, J., Laurila, S., Lusa, K., Kuronen, P., Waldén, T., Anttila, T., 2015. Kansallinen vertailumittaus ja kenttäauditointi 2011 Ulkoilman CO-, SO₂-, NO- ja O₃-mittaukset. Ilmatieteen laitos, Raportteja 2015:2

Waldén, J., Vestenius, M., 2018. Verification of PM-analyzers for PM₁₀ and PM_{2.5} with the PM referencemethod. Finnish Meteorological Institute, Reports 2018:12, Helsinki.

Waldén, J., Waldén, T., Laurila, S., Hakola, H., 2017. Demonstration of the equivalence of PM_{2.5} and PM₁₀ measurement methods in Kuopio 2014–2015. Finnish Meteorological Institute, Reports 2017:1, Helsinki.

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



HSY:n julkaisuja | HRM:s publikationer 5/2024

ISBN 978-952-7146-96-5(verkko)

ISBN 978-952-7146-97-2 (pdf)

ISSN 1798-6095 (pdf)

ISSN 1798-6095 verkko (verkko)

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100, 00066 HSY, Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

Puh. 09 1561 2110, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster

PB 100, 00066 HRM, Ilmalatorget 1, 00240 Helsingfors

Tfn. 09 1561 2110, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Helsinki Region Environmental Services Authority

P.O. Box 100, FI-00066 HSY, Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

Tel. +358 9 1561 2110, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi