



# Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2019

Liiteosio

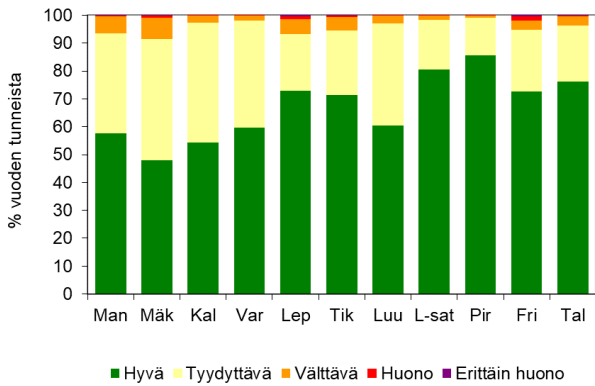
# Sisällysluettelo

1	Ilmanlaatu indeksillä arvioituna	4
2	Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuina	6
3	Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuina	8
4	Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuina	9
5	Pitoisuuksien vuosikeskiarvot	10
6	Vuosipitoisuuksien kehittyminen	12
7	Vuodenaikaisvaihtelu (kuukausikeskiarvot)	14
8	Vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain	16
9	Vuorokausivaihtelu asemittain	19
10	Pitoisuusruusut siirrettävillä asemilla	23
10.1	Länsisatama	23
10.2	Pirkkola	24
10.3	Friisilä	25
10.4	Talvikkitie	26
10.5	SO <sub>2</sub> -tuntipitoisuudet tuulen suunnan mukaan	27
11	NO <sub>2</sub> -pitoisuudet keräinmenetelmällä	28
11.1	Kuvaukset mittauspisteistä	28
11.2	NO <sub>2</sub> -vuosipitoisuuksien kehittyminen	33
11.3	NO <sub>2</sub> -keräinten sijainnit kartoilla	34
12	Säätila	38
13	Pitoisuudet vuonna 2019	39
13.1	Hengitettävät hiukkaset, PM <sub>10</sub>	39
13.2	Pienhiukkaset, PM <sub>2,5</sub>	42
13.3	Typpidioksidi, NO <sub>2</sub>	44
13.4	Typpimonoksidi, NO	47
13.5	Otsoni, O <sub>3</sub>	49
13.6	Rikkidioksidi, SO <sub>2</sub>	51
13.7	Musta hiili, BC	53
13.8	Hiukkasten keuhkocodepositoiva pinta-ala, LDSA	55
13.8.1	Hiukkasten keuhkocodepositoiva pinta-ala vuonna 2018, LDSA 2018	57
13.9	Hiukkasten lukumäärä	58
13.10	Bentso(a)pyreeni, B(a)P	60
13.11	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet VOC	61
13.12	Typpidioksidi, NO <sub>2</sub> (keräinmenetelmällä)	63
14	Mittausverkon toiminta 2019	66
15	Mittausasemat 2019	70
15.1	Mannerheimintie (Man)	70

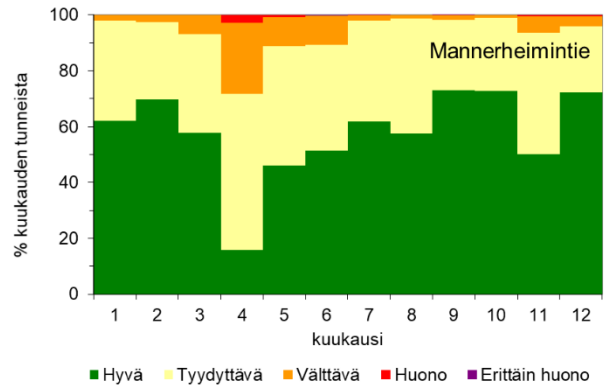
15.2	Mäkelänkatu (Mäk).....	71
15.3	Kallio (Kal).....	72
15.4	Vartiokylä (Var).....	73
15.5	Leppävaara (Lep).....	74
15.6	Tikkurila (Tik).....	75
15.7	Luukki (Luu).....	76
15.8	Länsisatama (L-sat).....	77
15.9	Pirkkola (Pir).....	78
15.10	Länsiväylä Friisilä (Fri).....	79
15.11	Tikkurila, Talvikkitie (Tal) .....	80
15.12	Paloheinä (Pal).....	81
15.13	Hiekkaharju (Hie).....	82
15.14	Laaksolahti (Laa).....	83
15.15	Rekola 2 (Rek) .....	84
15.16	Kaivoksela (Kai).....	85
16	Liikennemäärät päätieverkoilla syksyllä 2018 _____	86
17	Päästöt kunnittain vuonna 2019 _____	87
18	Tieliikenteen päästöt _____	88
19	Energiantuotannon päästöt _____	91
20	Lyhenteitä ja määritelmiä _____	93
21	Liitteen lähdeluettelo _____	95

# 1

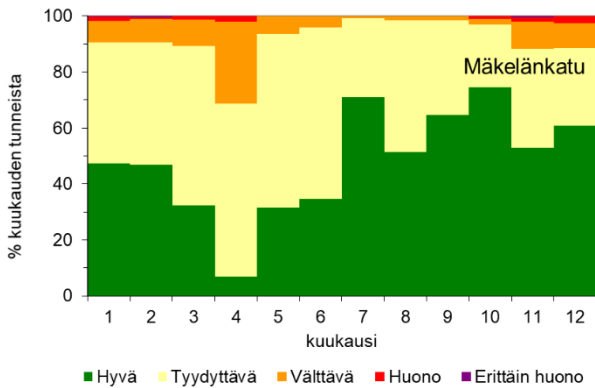
## Ilmanlaatu indeksillä arvioituna



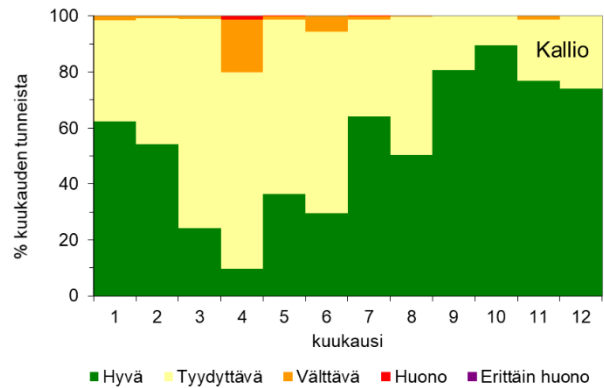
Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin pääkaupunkiseudun mittausasemilla.



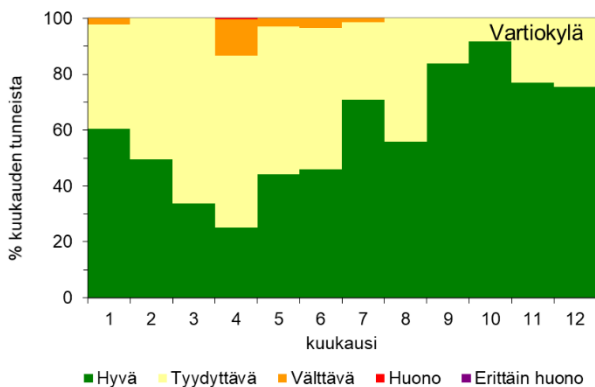
Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Mannerheimintien mittausasemalla.



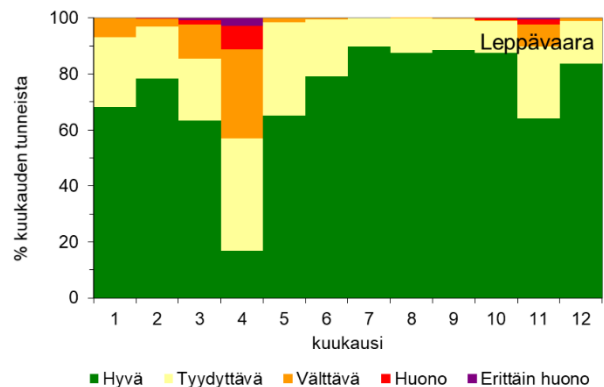
Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Mäkelänkadun mittausasemalla.



Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Kallion mittausasemalla.

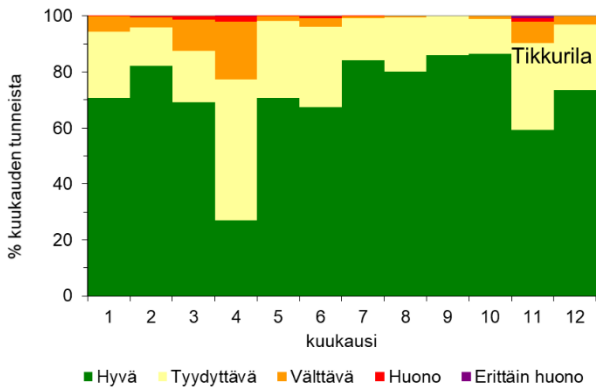


Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Vartiokylän mittausasemalla.

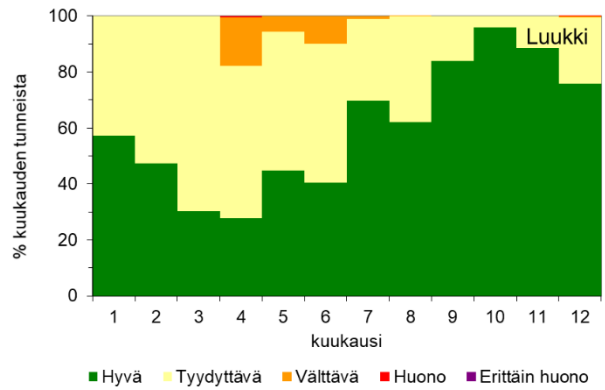


Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Leppävaaran mittausasemalla.

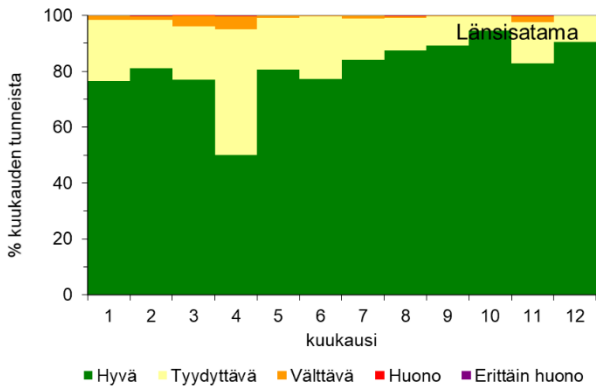




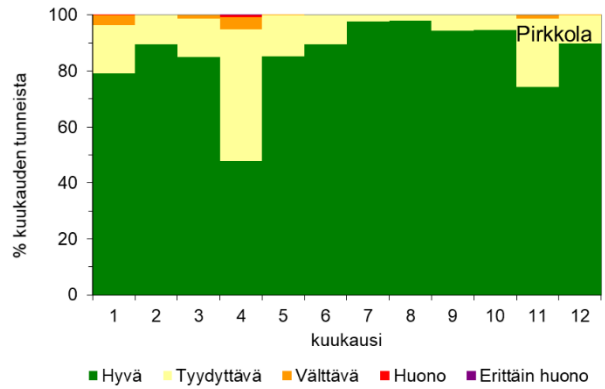
Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Tikkurilan mittausasemalla.



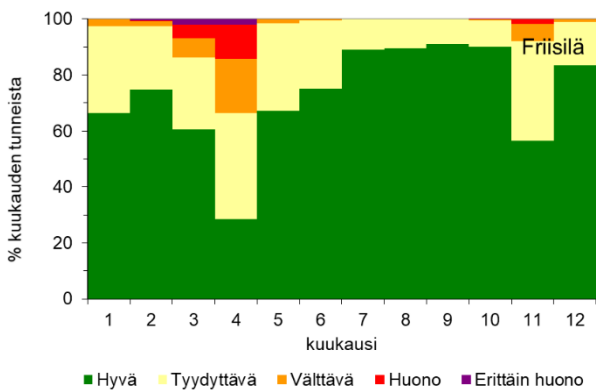
Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Luukin mittausasemalla.



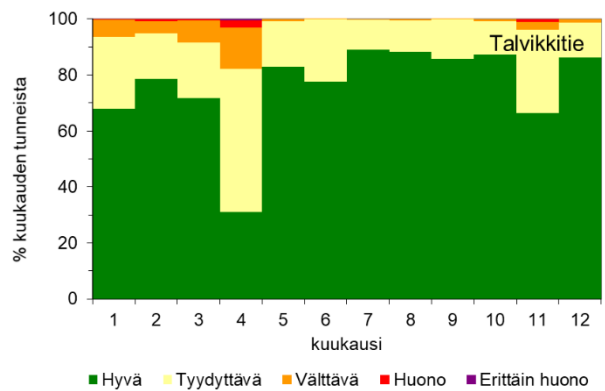
Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Länsisataman mittausasemalla.



Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Pirkkolan mittausasemalla.

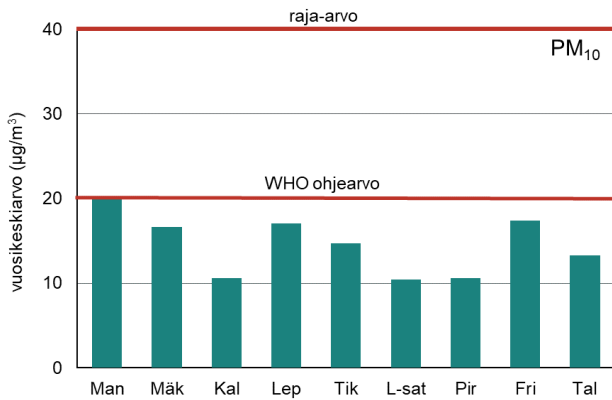


Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Länsiväylä Friisilän mittausasemalla.

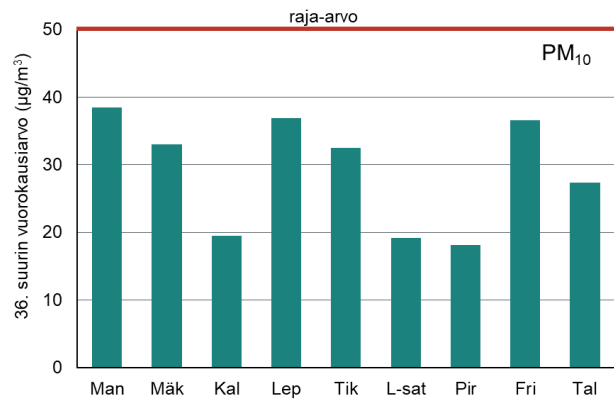


Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Tikkurilassa Talvikkitien mittausasemalla.

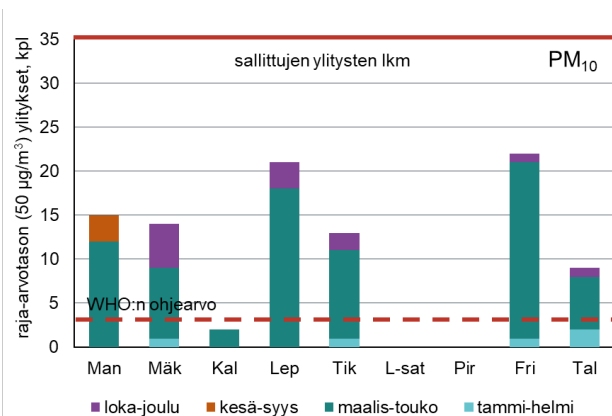
## 2 Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuna



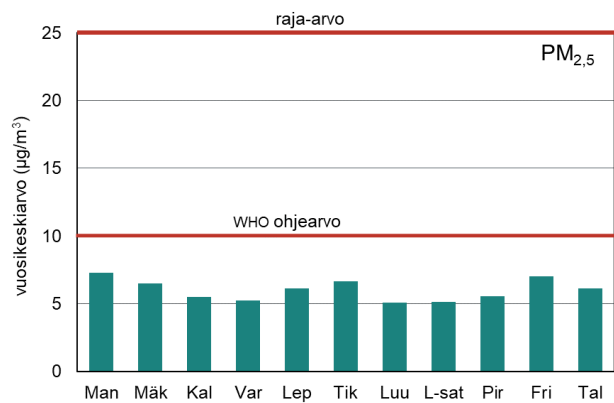
PM<sub>10</sub>-vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa. WHO:n vuosiohjearvo on 20 µg/m<sup>3</sup>.



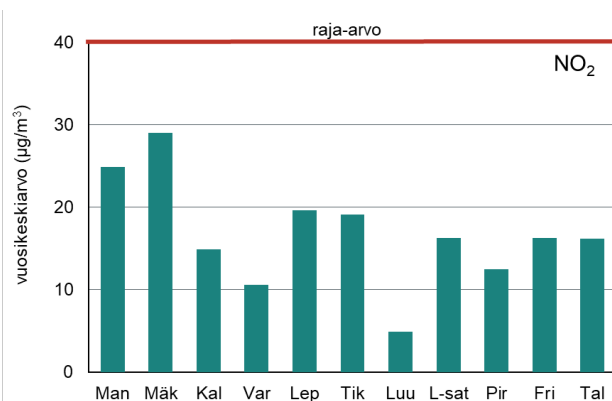
PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 36. suurinta vrk-pitoisuutta.



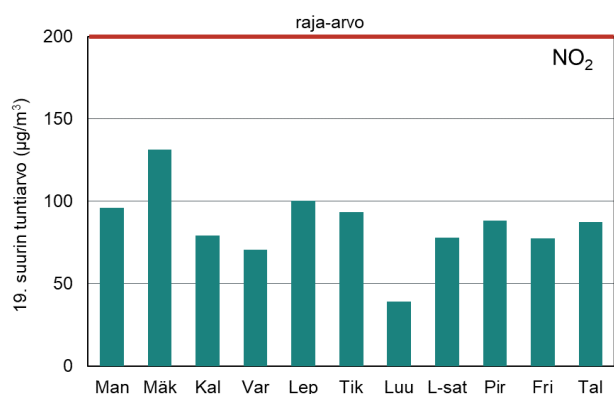
PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvotason ylitysten määrät. Raja-arvo on 50 µg/m<sup>3</sup> ja se saa ylittyä 35 kertaa.



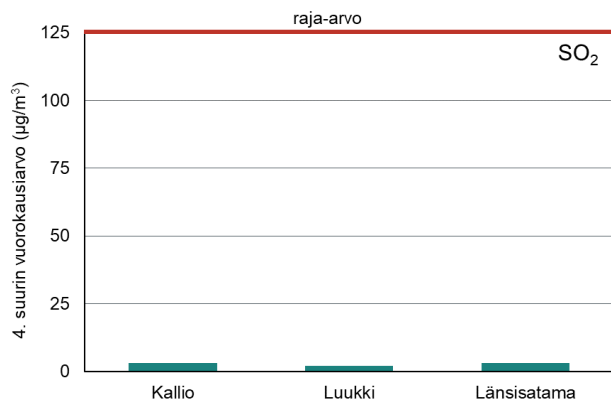
PM<sub>2,5</sub>-vuosiraja-arvo on 25 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa. WHO:n vuosiohjearvo on 10 µg/m<sup>3</sup>.



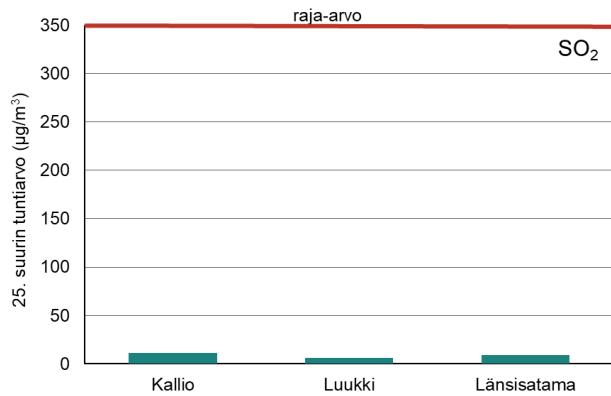
NO<sub>2</sub>-vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



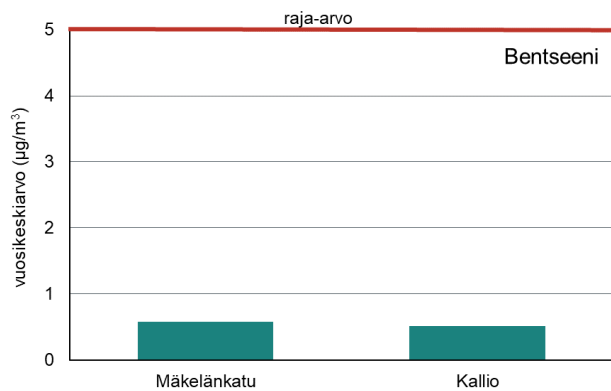
NO<sub>2</sub>-tuntiraja-arvo on 200 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 19. suurinta tuntipitoisuutta.



SO<sub>2</sub>-vuorokausiraja-arvo on 5 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.

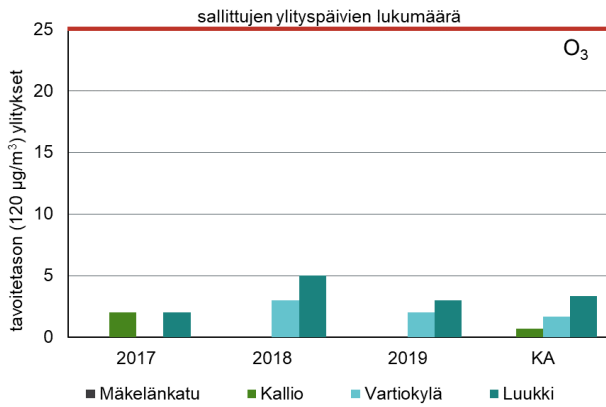


SO<sub>2</sub>-tuntiraja-arvo on 350 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 25. suurinta tuntipitoisuutta.

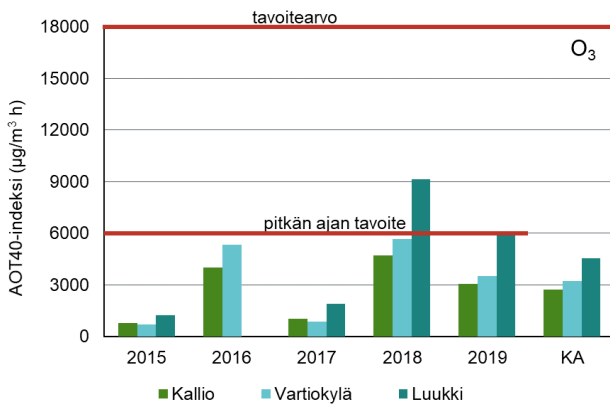


Bentseenin vuosiraja-arvo on 5 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.

### 3 Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuina

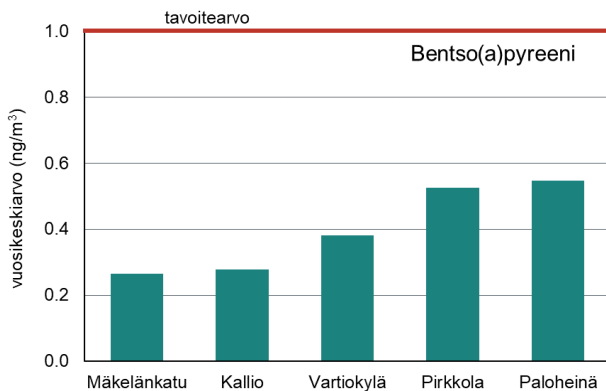


Otsonille (O<sub>3</sub>) terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen (120 µg/m<sup>3</sup> 8-h liukuva keskiarvo) ylittävien päivien lukumäärä. Tavoitearvon mukaan 120 µg/m<sup>3</sup> saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona.



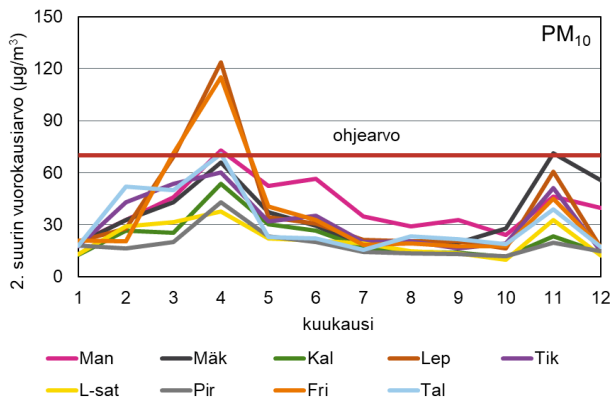
Otsonille (O<sub>3</sub>) kasvillisuuden suojelemiseksi annetun AOT40-indeksin arvot (AOT40 = 80 µg/m<sup>3</sup> ylittävien tuntipitoisuuksien kertymä jaksolla 1.5. – 31.7. klo 10 – 22, yksikkö 120 µg/m<sup>3</sup>h). Pitkän aikavälin tavoitteena on alittaa 6000 µg/m<sup>3</sup>h.

Vuonna 2016 Luukista ei saatu riittävästi mittaustuloksia tunnuslukujen laskemiseksi.

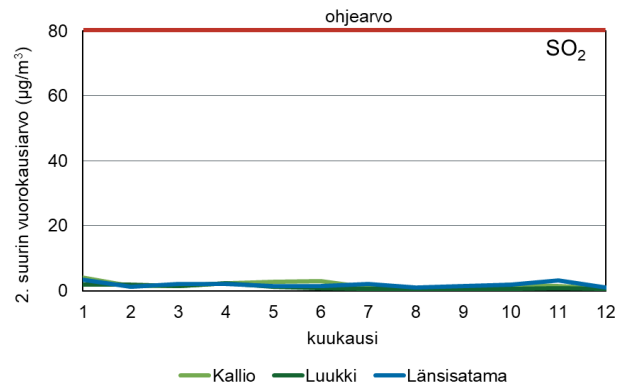


Bentso(a)pyreenin tavoitearvo on 1 ng/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.

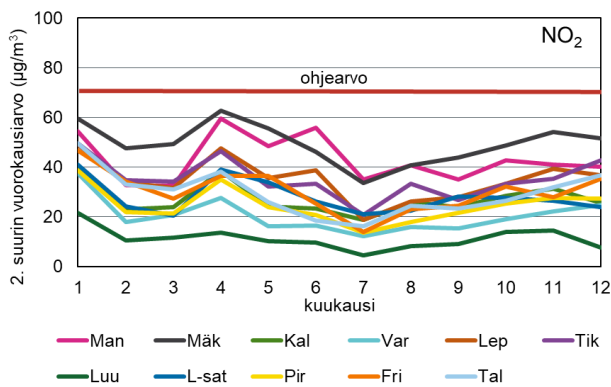
## 4 Pitoisuudet ohjearvoihin verrattuina



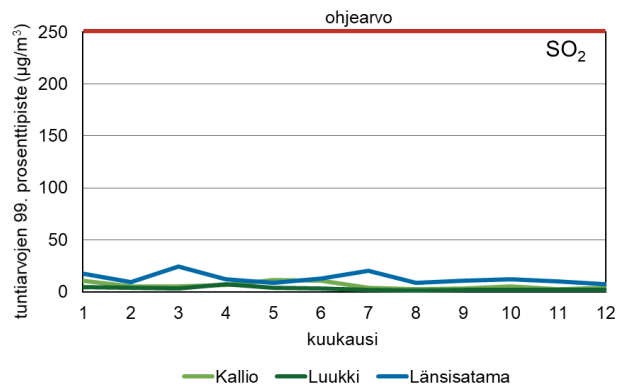
PM<sub>10</sub>-vuorokausiohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.



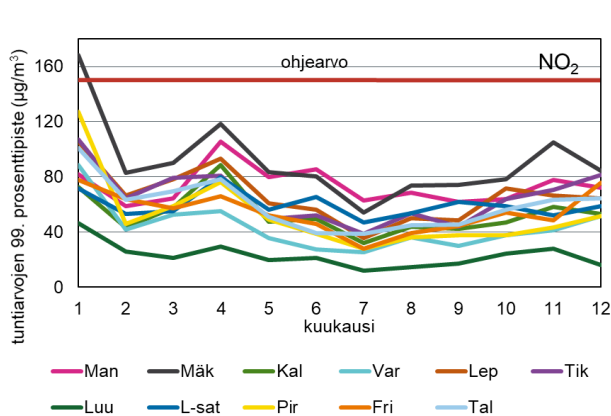
SO<sub>2</sub>-vuorokausiohjearvo on 80 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.



NO<sub>2</sub>-vuorokausiohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.



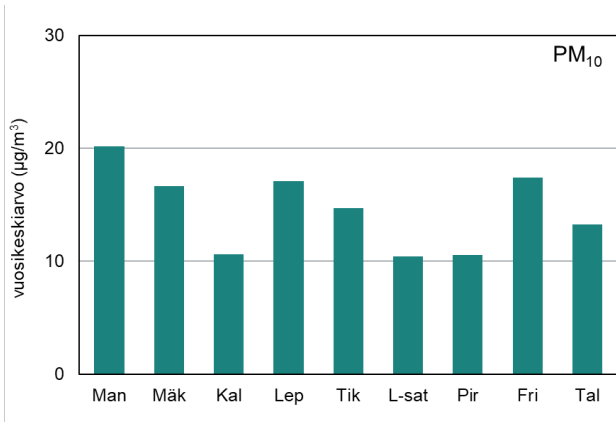
SO<sub>2</sub>-tuntiohjearvo on 250 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.



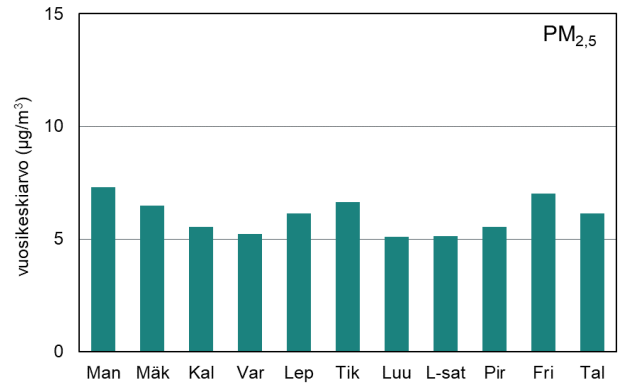
NO<sub>2</sub>-tuntiohjearvo on 150 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

# 5

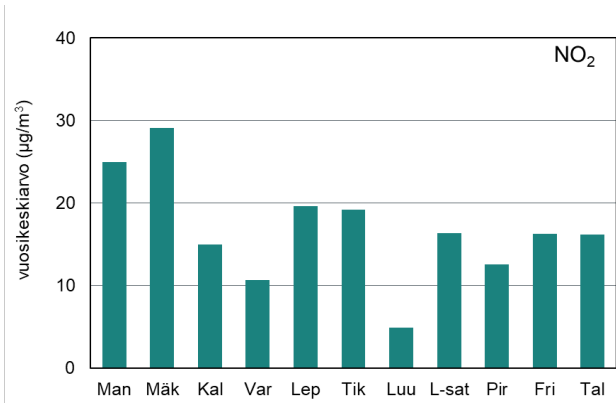
## Pitoisuuksien vuosikeskiarvot



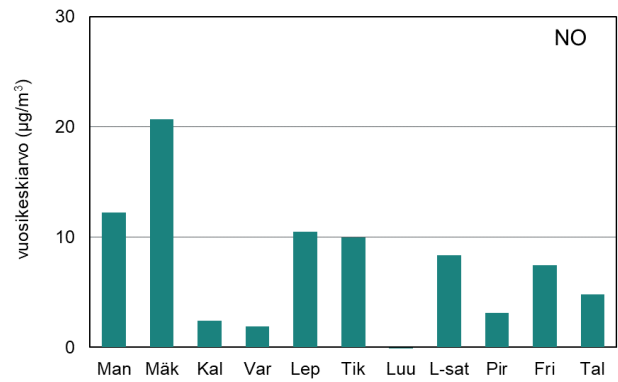
Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot.



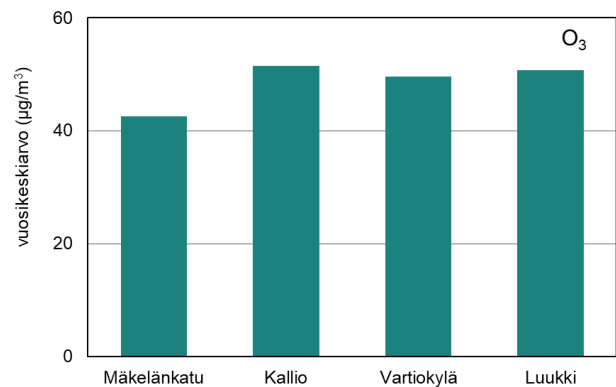
Pienhiukkasten vuosikeskiarvot.



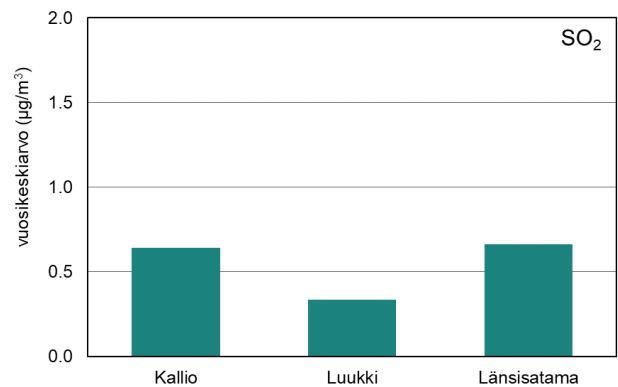
Typidioksidin vuosikeskiarvot.



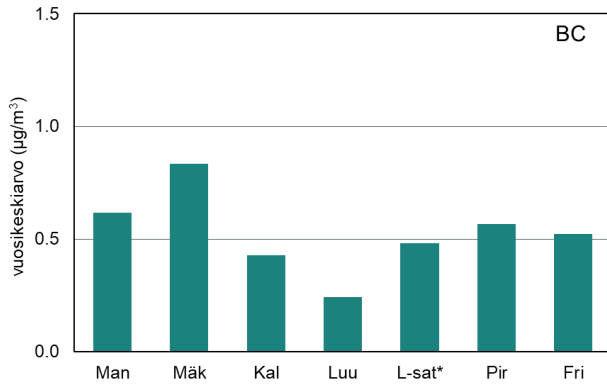
Typimonoksidin vuosikeskiarvot.



Otsonin vuosikeskiarvot.

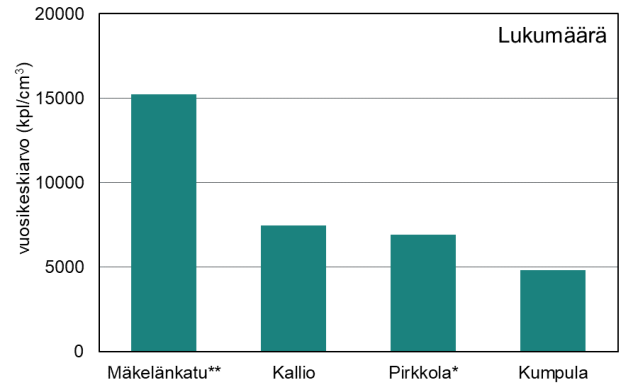


Rikkidioksidin vuosikeskiarvot.



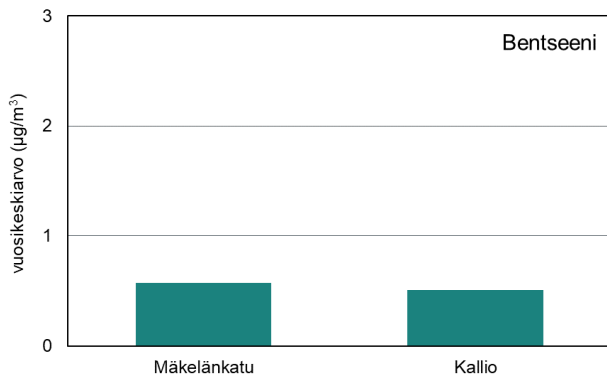
\* Tuloksia alle 90 %

Mustan hiilen vuosikeskiarvot.

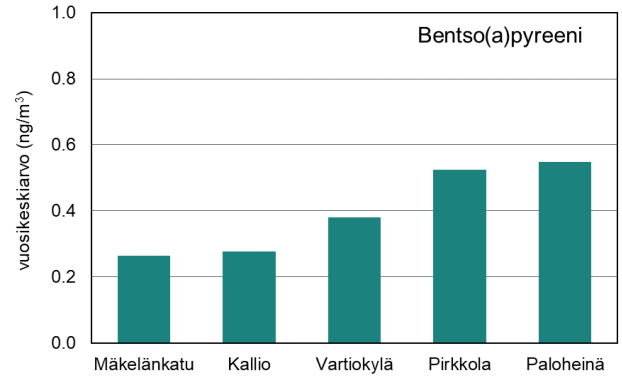


\* Tuloksia alle 90 %, \*\* Tuloksia alle 50 %

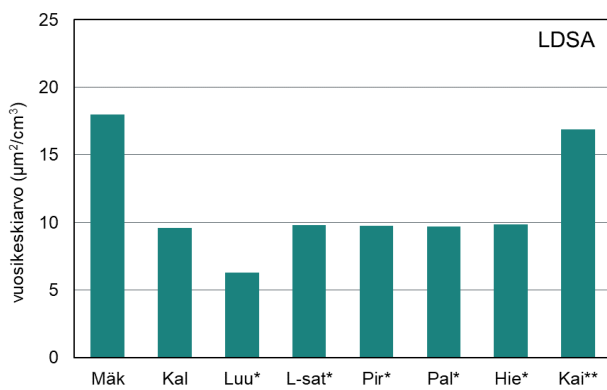
Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot. Kumpulan data Helsingin yliopistolta.



Bentseenin vuosikeskiarvot.



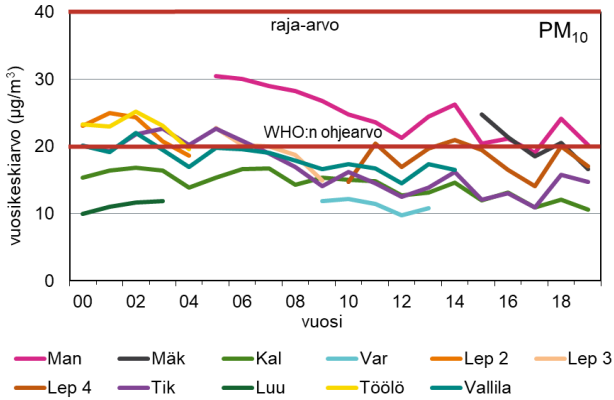
Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot.



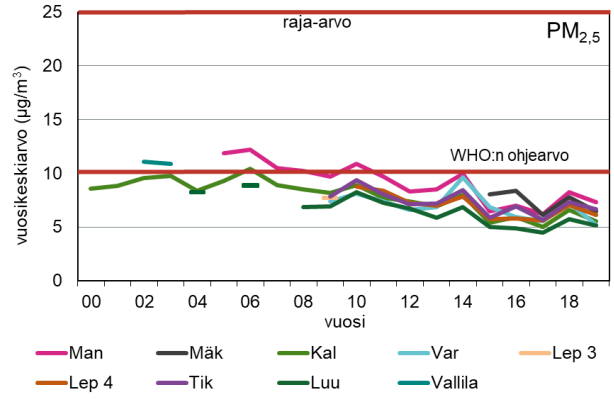
\* Tuloksia alle 90 %, \*\* Tuloksia alle 75 %

Hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan vuosikeskiarvot.

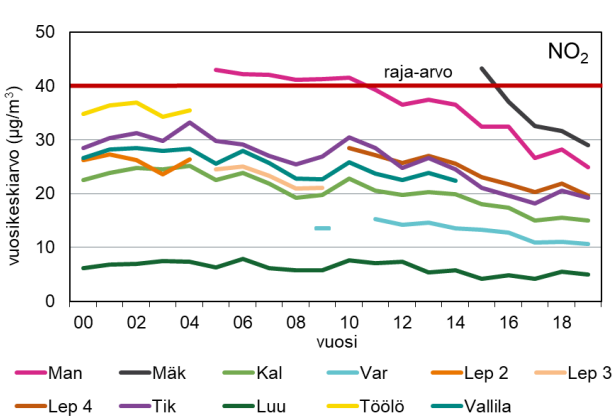
# 6 Vuosipitoisuuksien kehittyminen



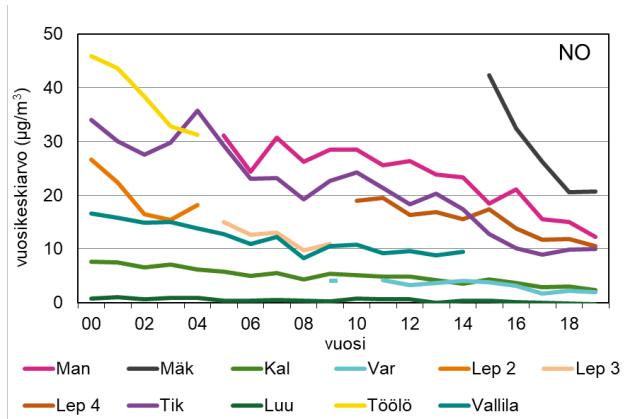
Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot.



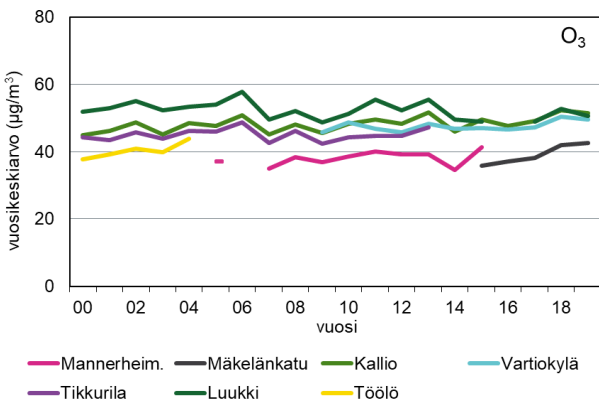
Pienhiukkasten vuosikeskiarvot.



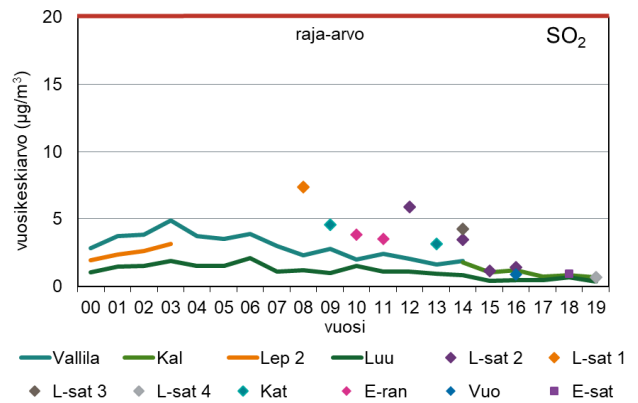
Typidioksidin vuosikeskiarvot.



Typimonoksidin vuosikeskiarvot.

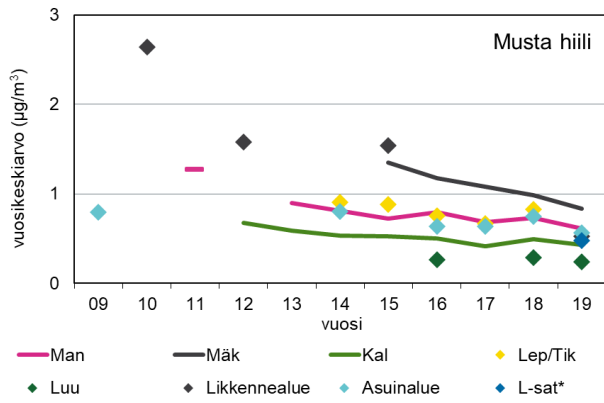


Otsonin vuosikeskiarvot.



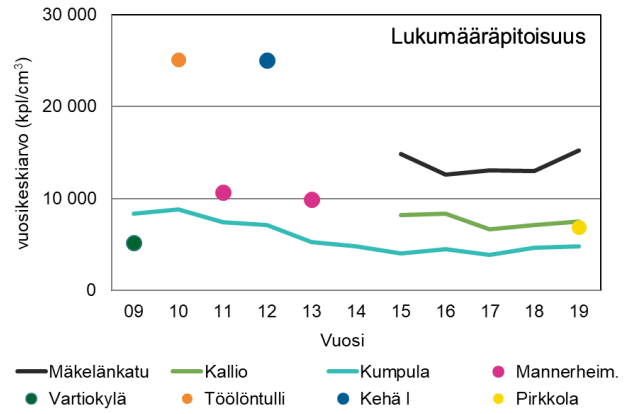
Rikkidioksidin vuosikeskiarvot.





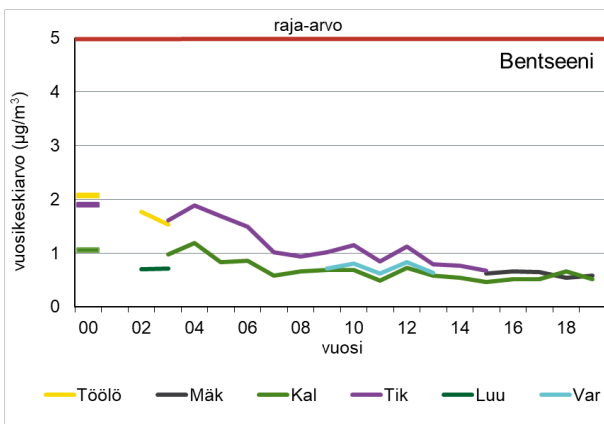
\* Länsisatamasta mittaustuloksia alle 90 %.

Mustan hiilen vuosikeskiarvot.

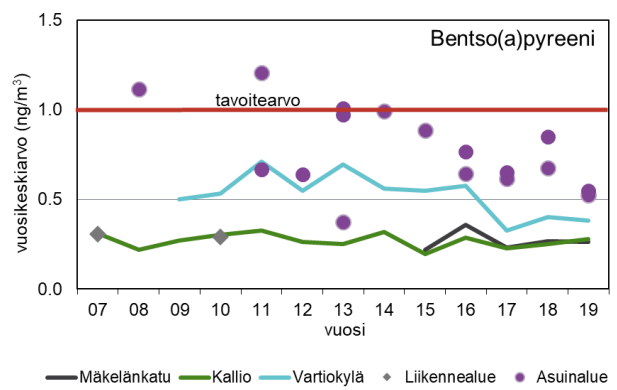


\* Mäkelänkatu 2019 mittaustuloksia alle 50 %.

Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot.

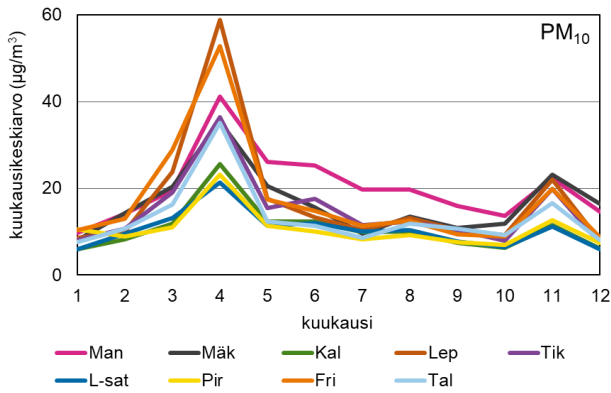


Bentseenin vuosikeskiarvot.

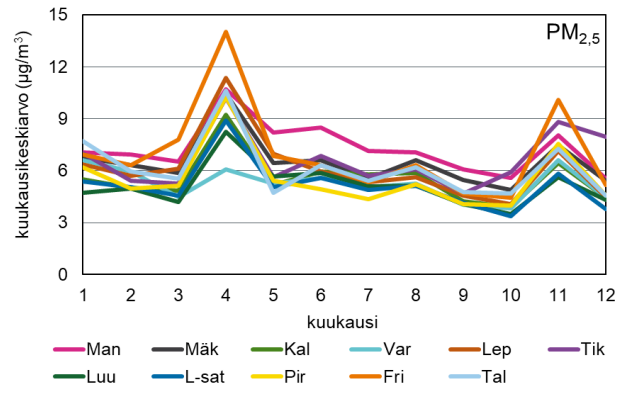


Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot.

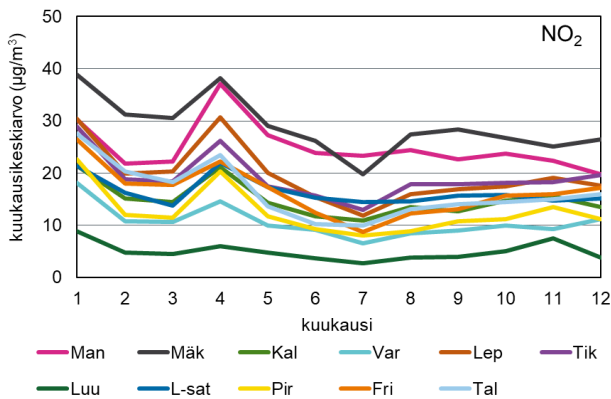
# 7 Vuodenaikaisvaihtelu (kuukausikeskiarvot)



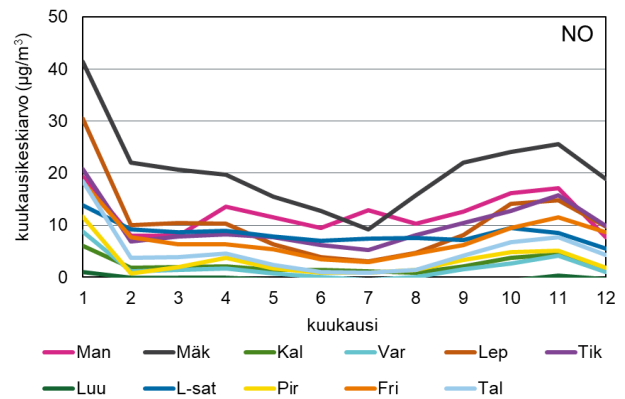
Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvot.



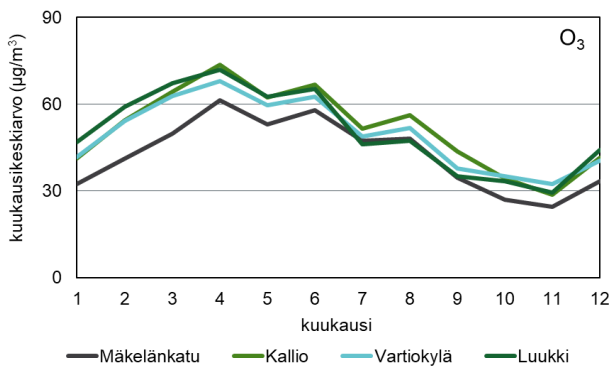
Pienhiukkasten vuosikeskiarvot.



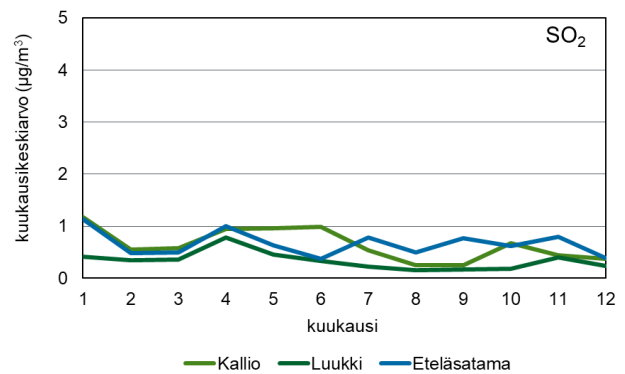
Typidioksidin kuukausikeskiarvot.



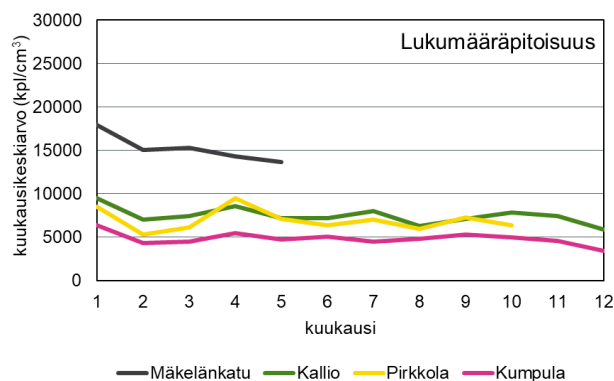
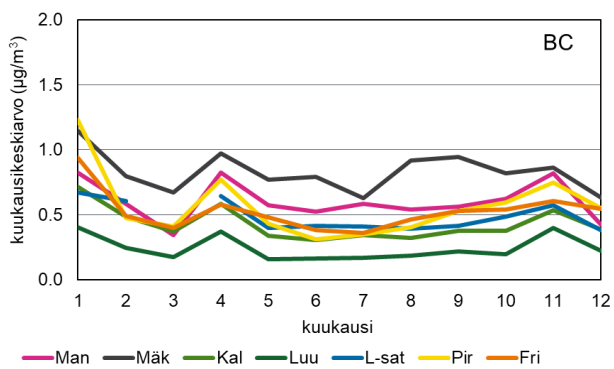
Typimonoksidin kuukausikeskiarvot.



Otsonin kuukausikeskiarvot.

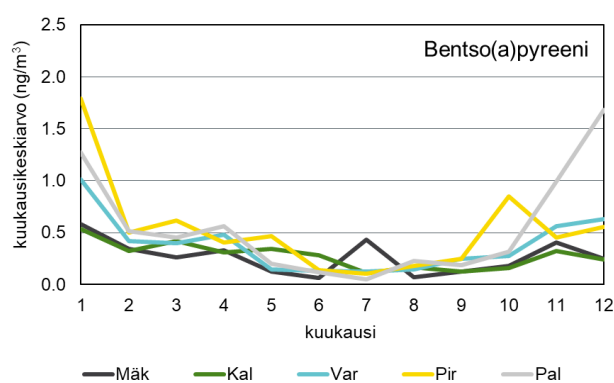
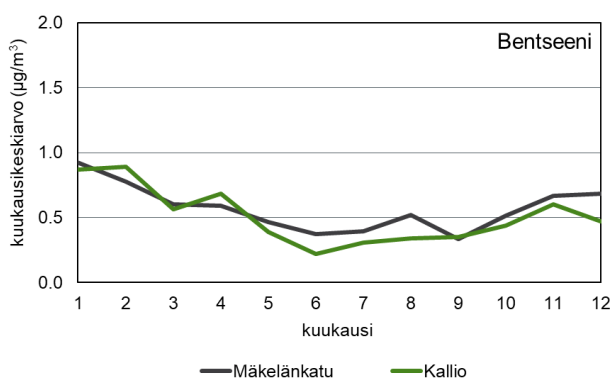


Rikkidioksidin kuukausikeskiarvot.



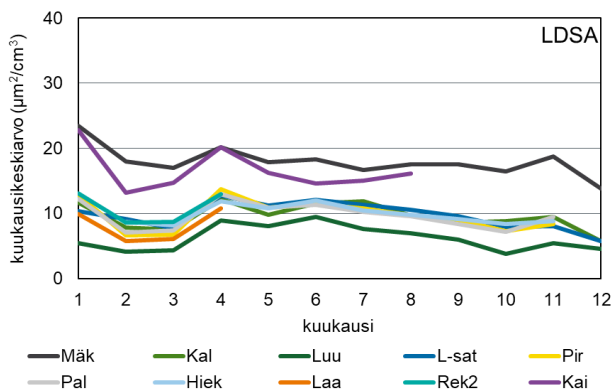
Mustan hiilen kuukausikeskiarvot.

Hiukkasten lukumäärien kuukausikeskiarvot.



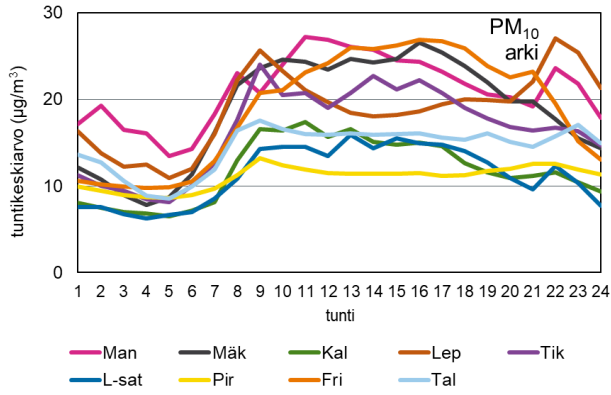
Bentseenin kuukausikeskiarvot.

Bentso(a)pyreenin kuukausikeskiarvot.

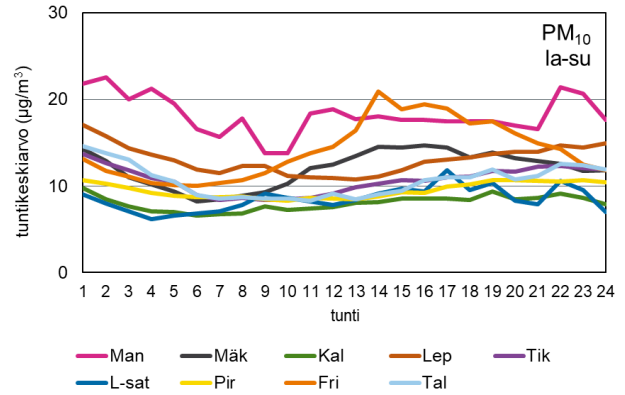


Hiukkasten keuhkocodeposituvan pinta-alan kuukausikeskiarvot.

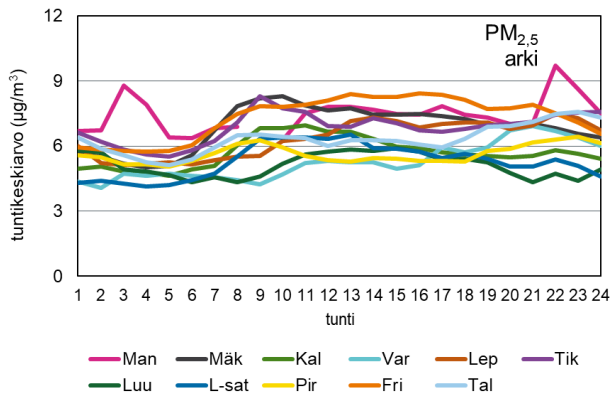
# 8 Vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain



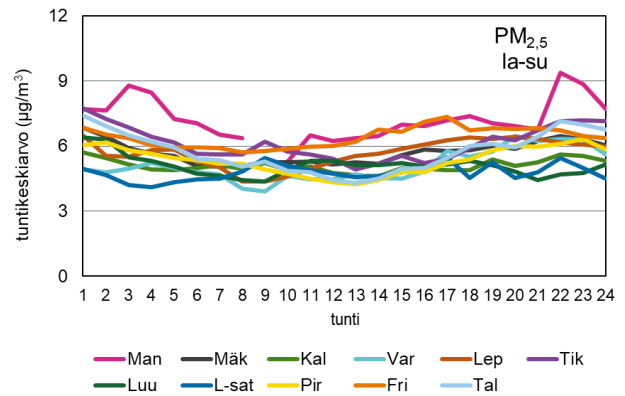
Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu arkisin.



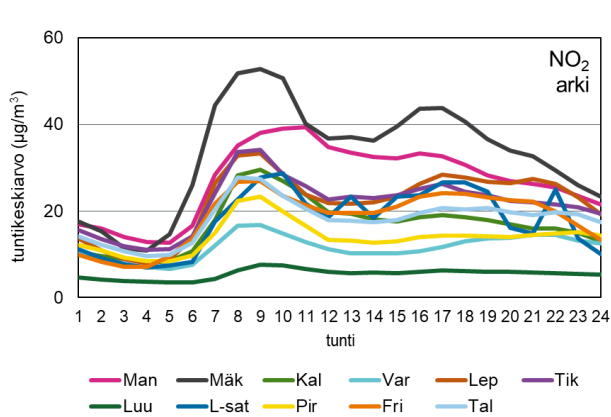
Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



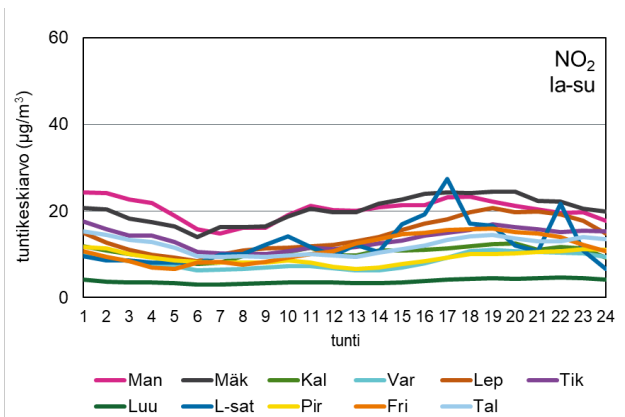
Pienhiukkasten vuorokausivaihtelu arkisin.



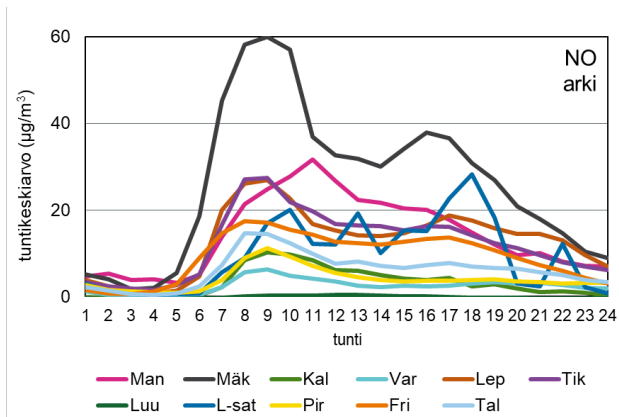
Pienhiukkasten vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



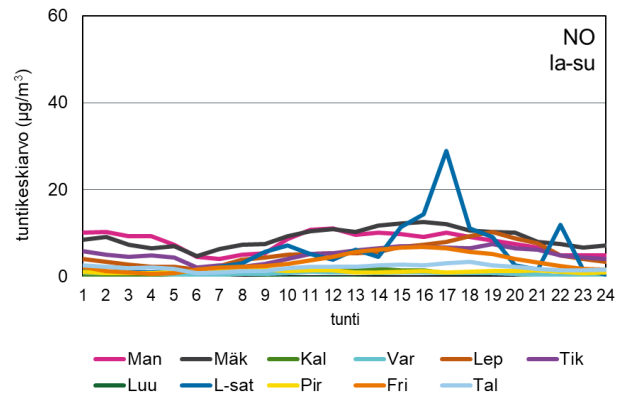
Typpidioksidin vuorokausivaihtelu arkisin.



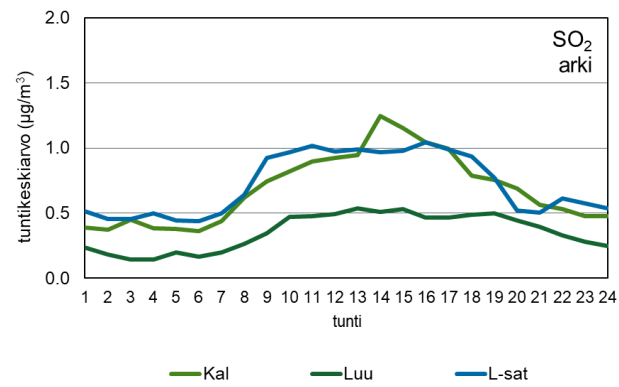
Typpidioksidin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



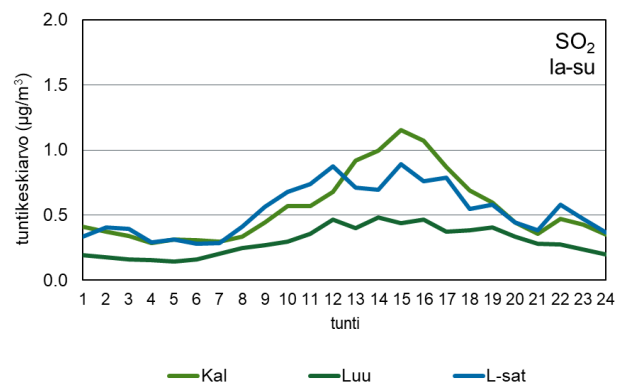
Typpimonoksidin vuorokausivaihtelu arkisin.



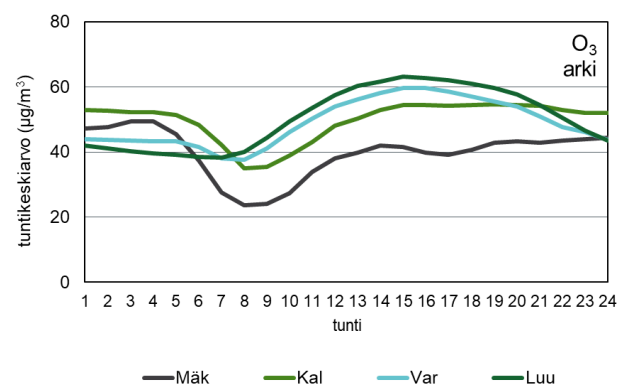
Typpimonoksidin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



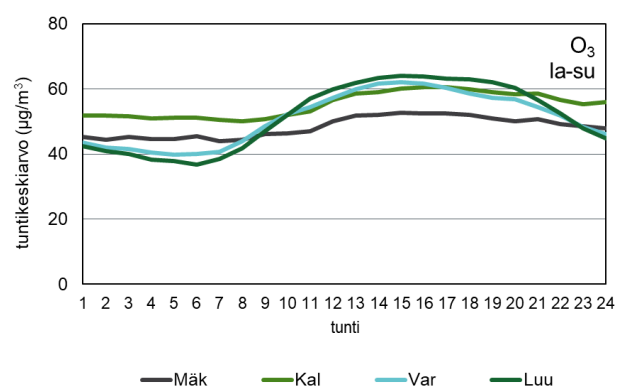
Rikkidioksidin vuorokausivaihtelu arkisin.



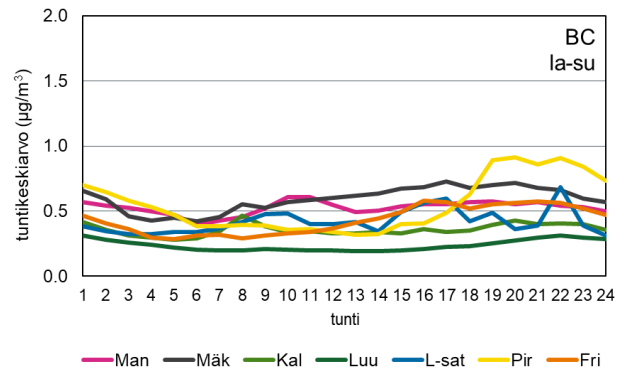
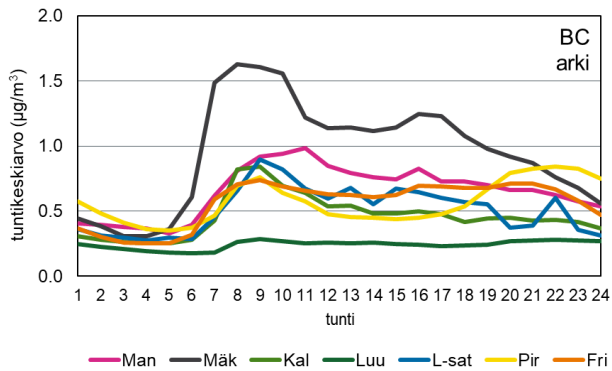
Rikkidioksidin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



Otsonin vuorokausivaihtelu arkisin.

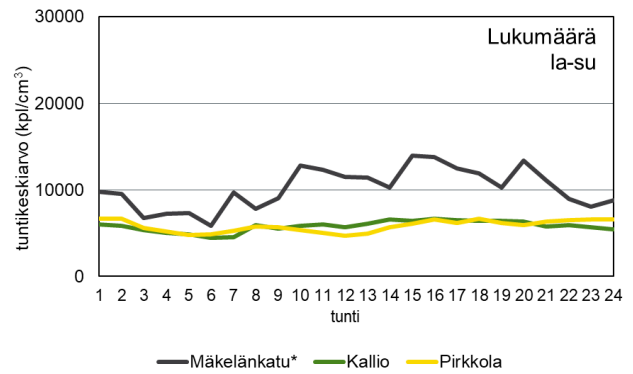
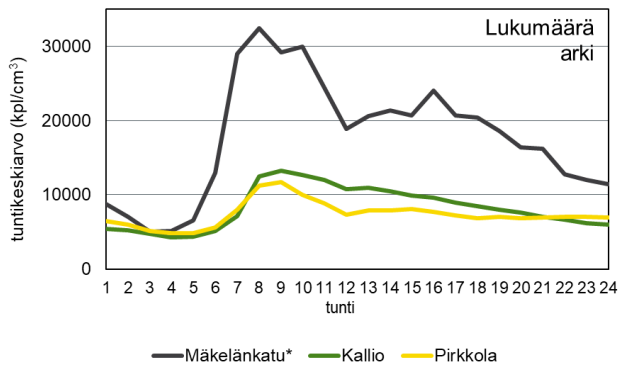


Otsonin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



Mustan hiilen vuorokausivaihtelu arkisin.

Mustan hiilen vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

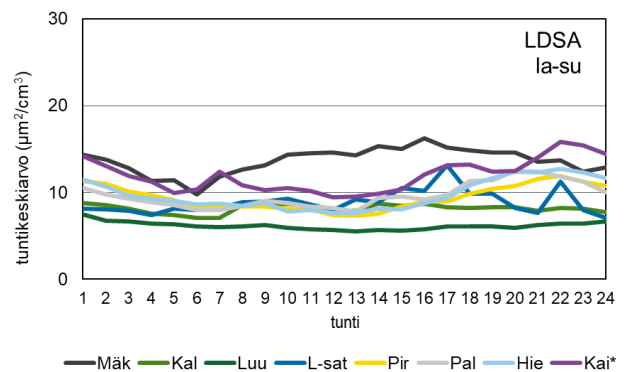
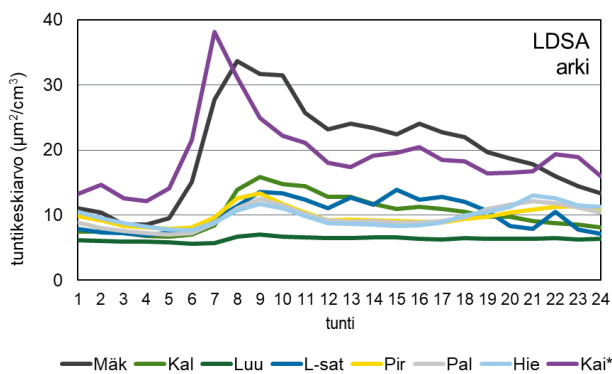


\* tuloksia alle 50 %

\* tuloksia alle 50 %

Hiukkasten lukumäärän vuorokausivaihtelu arkisin.

Hiukkasten lukumäärän vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



\* Tuloksia alle 75 %

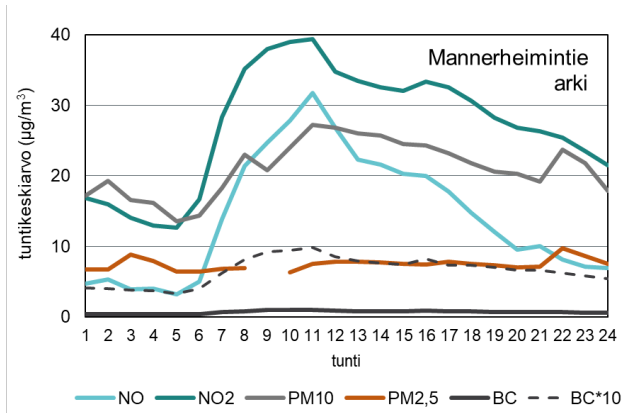
\* Tuloksia alle 75 %

Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan vuorokausivaihtelu arkisin.

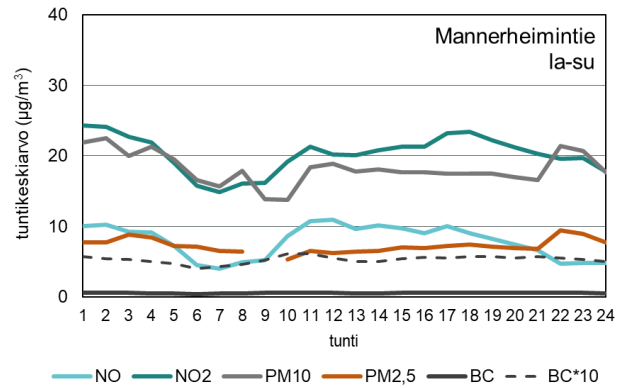
Hiukkasten keuhkodesoituvan pinta-alan vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

# 9

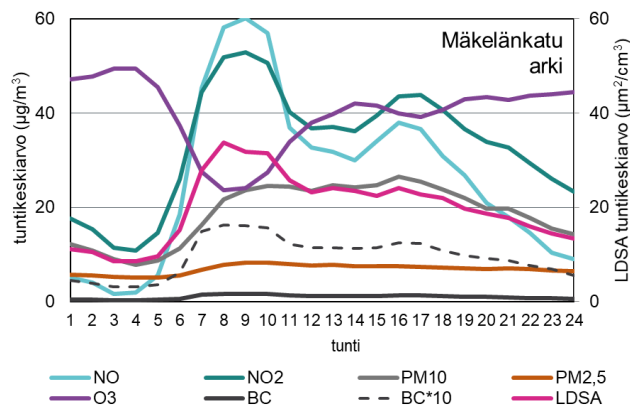
## Vuorokausivaihtelu asemittain



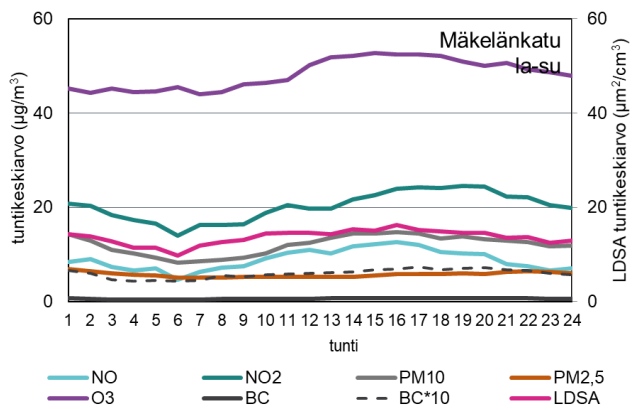
Vuorokausivaihtelu arkisin Mannerheimintien mittausasemalla.



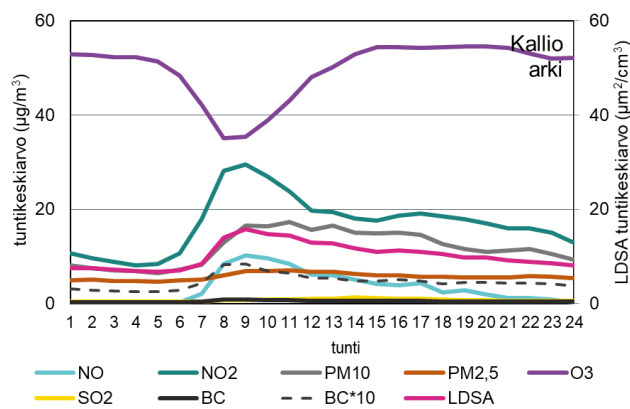
Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Mannerheimintien mittausasemalla.



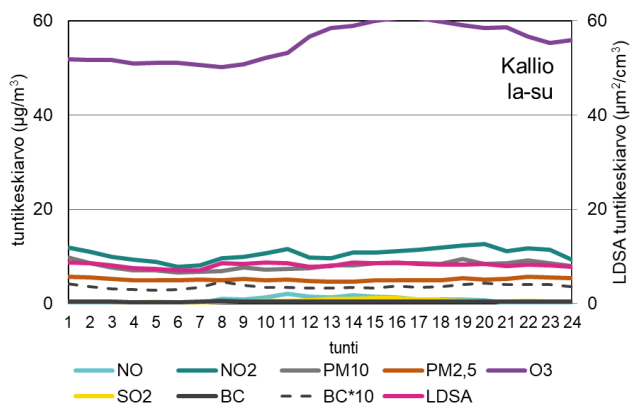
Vuorokausivaihtelu arkisin Mäkelänkadun mittausasemalla.



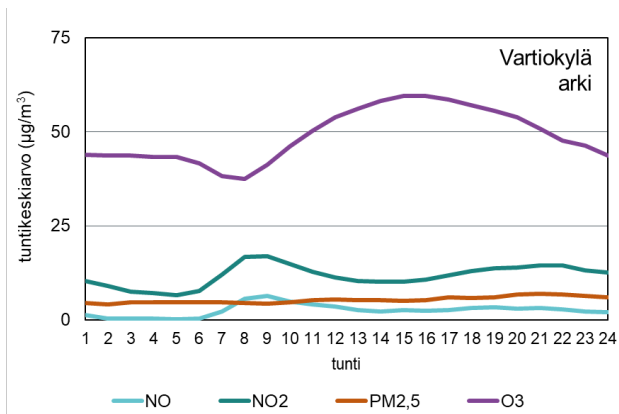
Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Mäkelänkadun mittausasemalla.



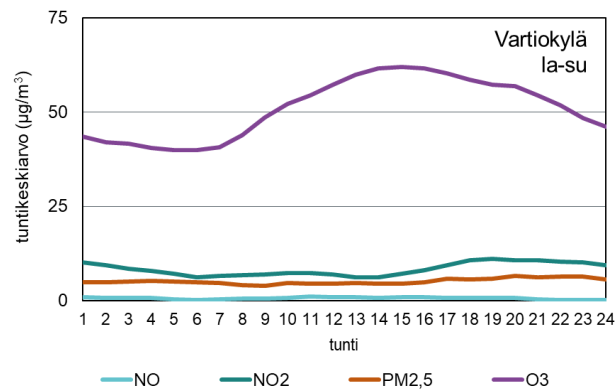
Vuorokausivaihtelu arkisin Kallion mittausasemalla.



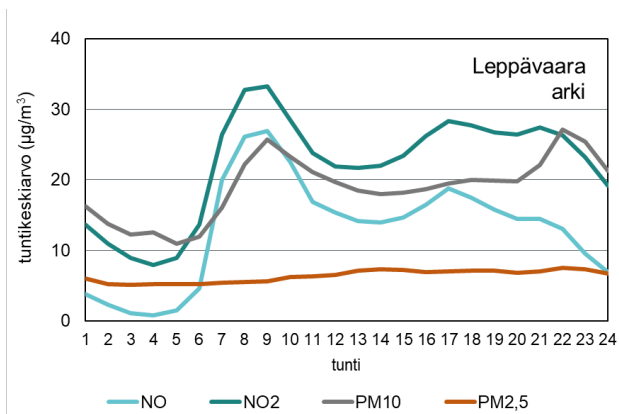
Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Kallion mittausasemalla.



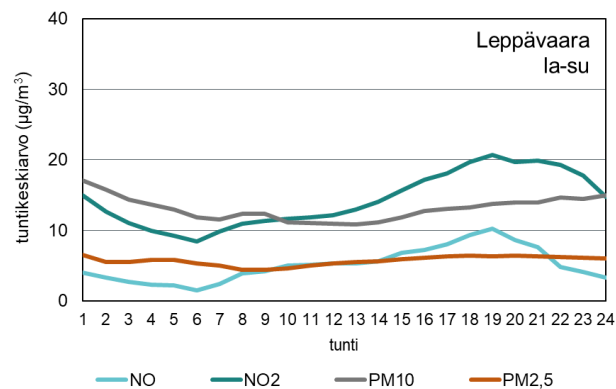
Vuorokausivaihtelu arkisin Vartiokylän mittausasemalla.



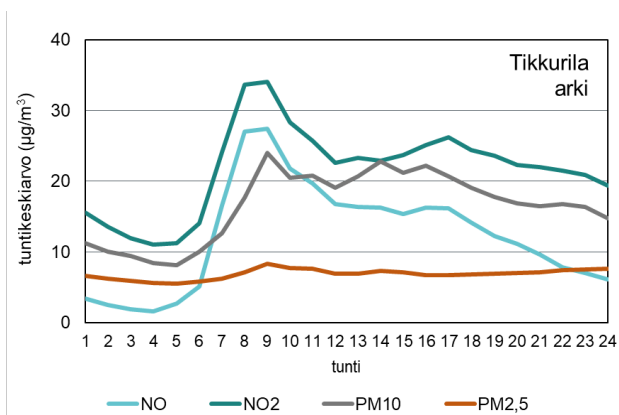
Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Vartiokylän mittausasemalla.



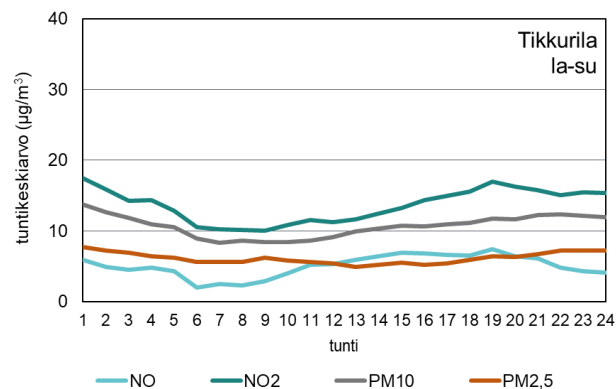
Vuorokausivaihtelu arkisin Leppävaaran mittausasemalla.



Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Leppävaaran mittausasemalla.

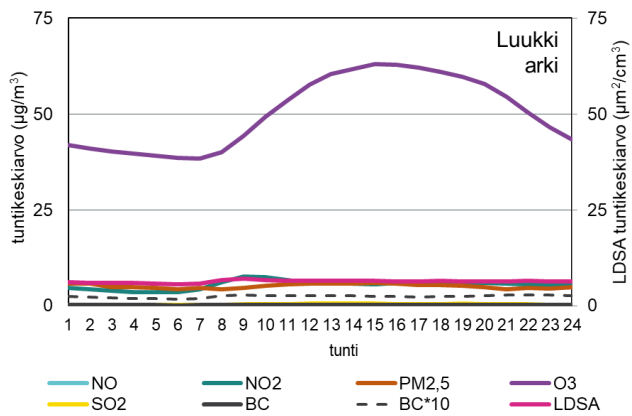


Vuorokausivaihtelu arkisin Tikkurilan mittausasemalla.

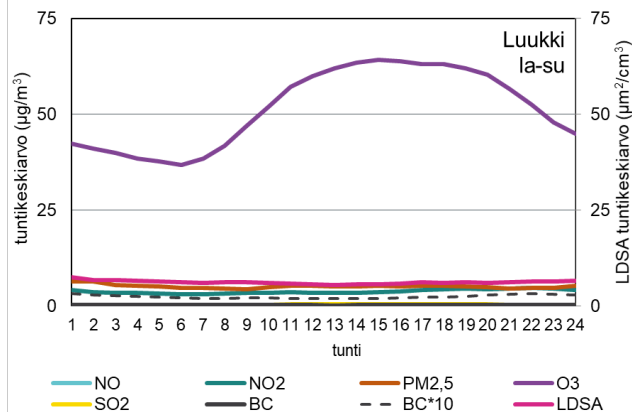


Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Tikkurilan mittausasemalla.

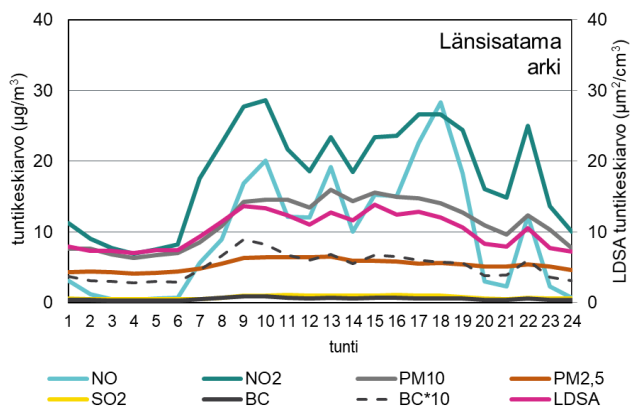




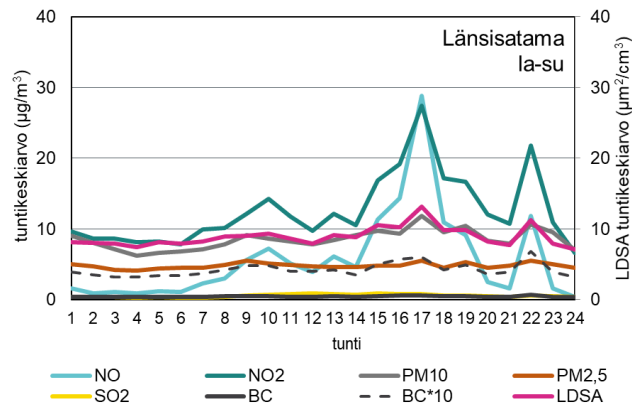
Vuorokausivaihtelu arkisin Luukin mittausasemalla.



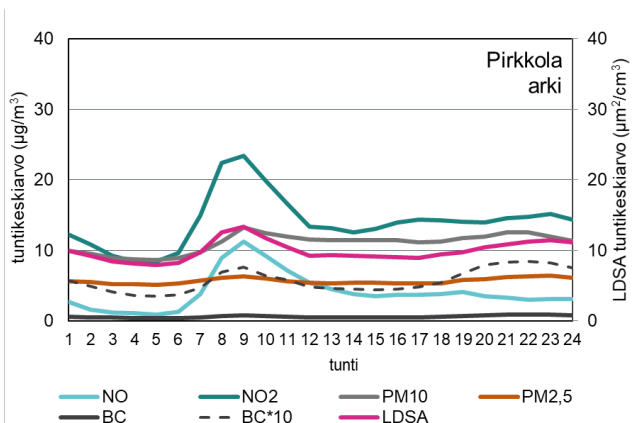
Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Luukin mittausasemalla.



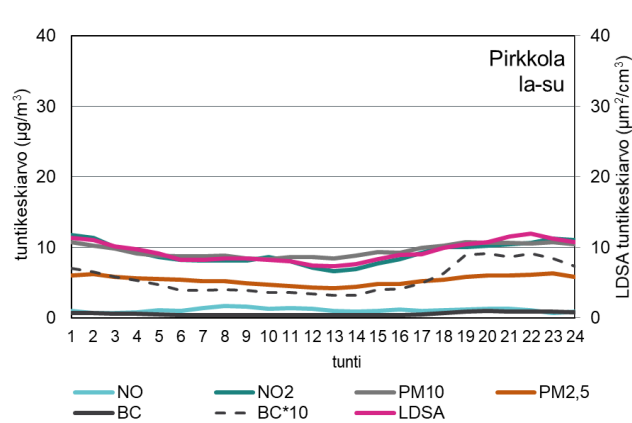
Vuorokausivaihtelu arkisin Länsisataman mittausasemalla.



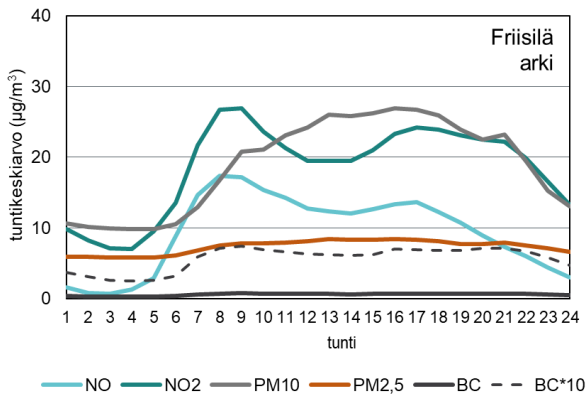
Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Länsisataman mittausasemalla.



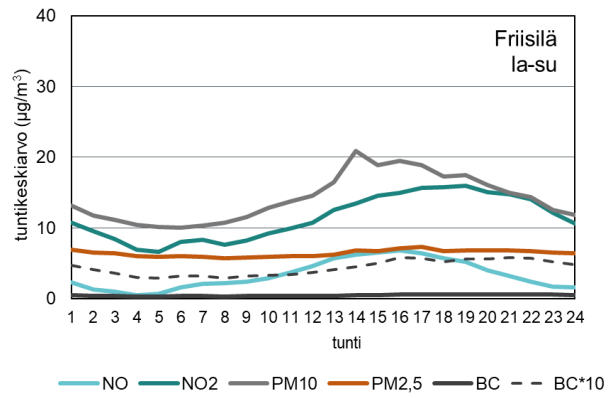
Vuorokausivaihtelu arkisin Pirkkolan mittausasemalla.



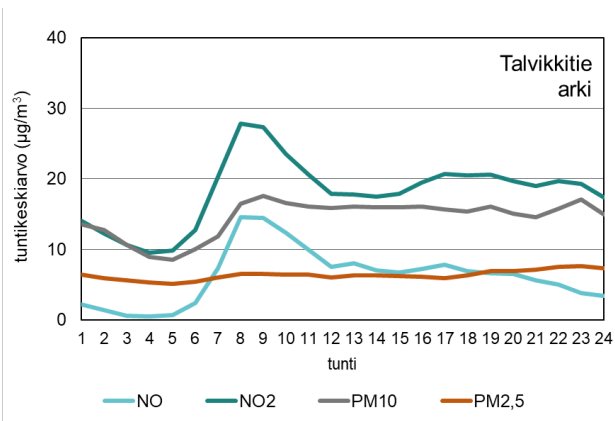
Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Pirkkolan mittausasemalla.



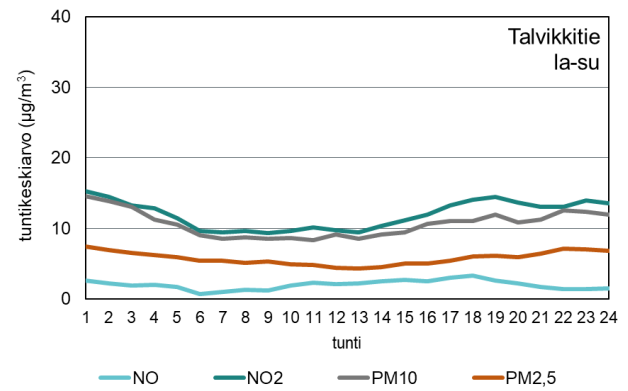
Vuorokausivaihtelu arkisin Länsiväylän lähellä Friisilän mittausasemalla.



Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Länsiväylän lähellä Friisilän mittausasemalla.



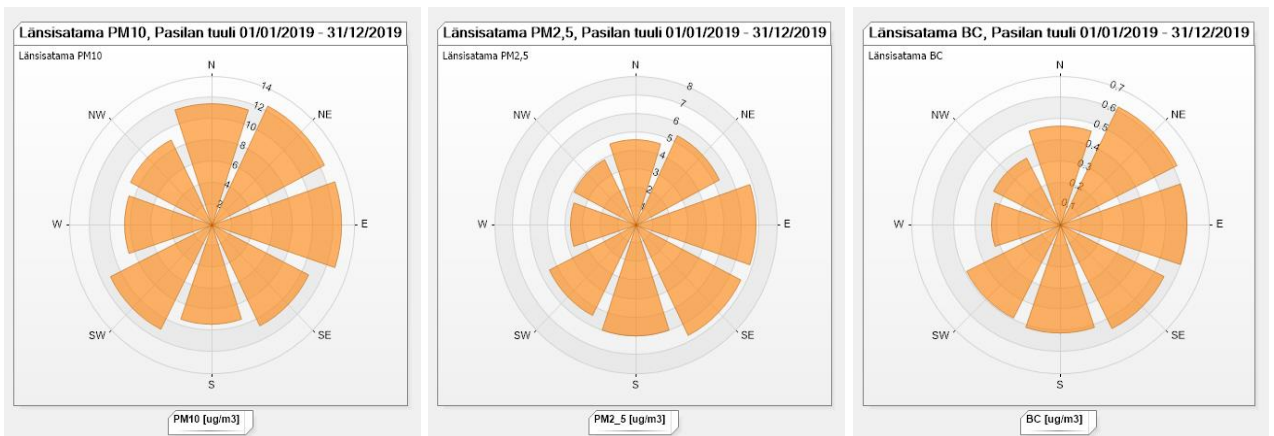
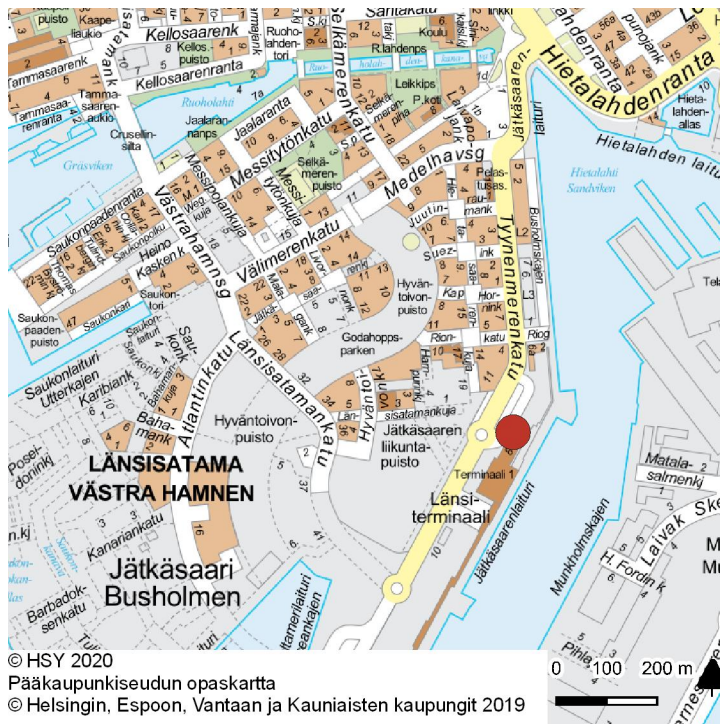
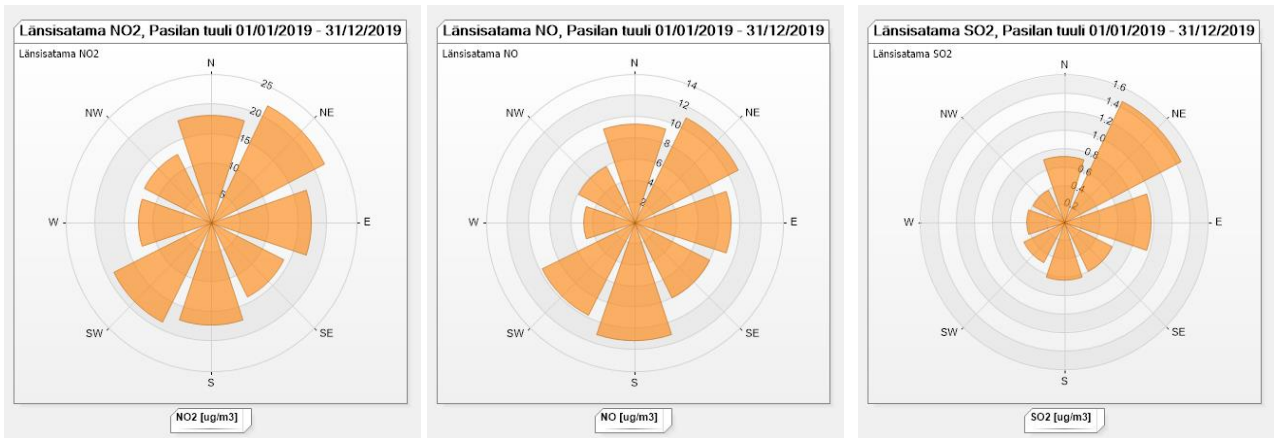
Vuorokausivaihtelu arkisin Tikkurilassa Talvikkitien mittausasemalla.



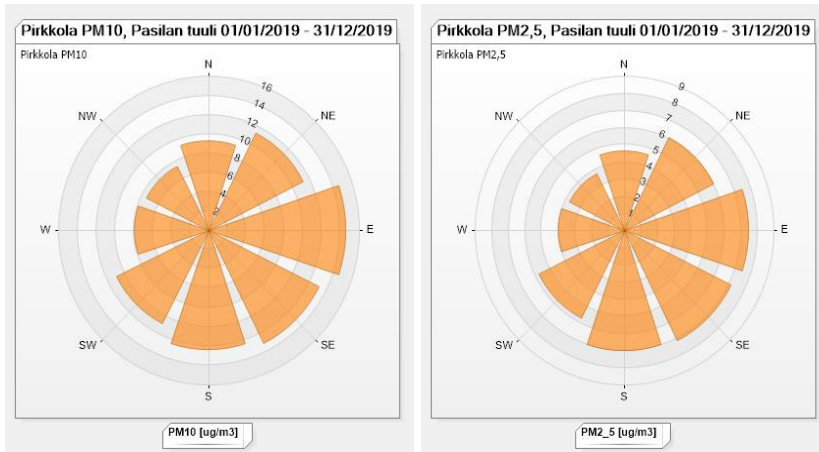
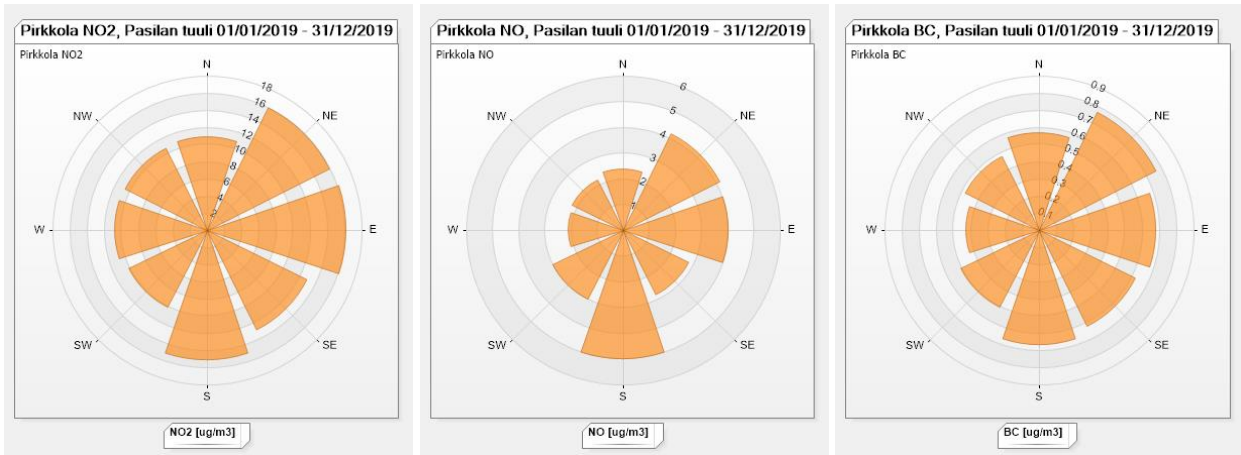
Vuorokausivaihtelu viikonloppuisin Tikkurilassa Talvikkitien mittausasemalla.

# 10 Pitoisuusruusut siirrettävillä asemilla

## 10.1 Länsisatama

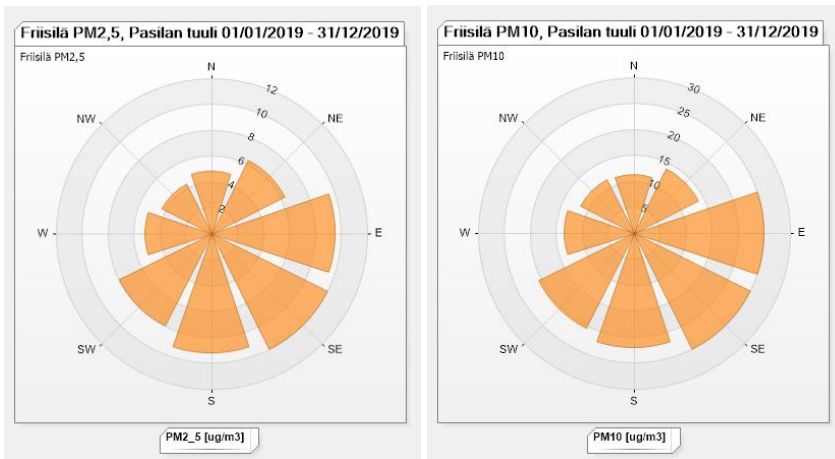
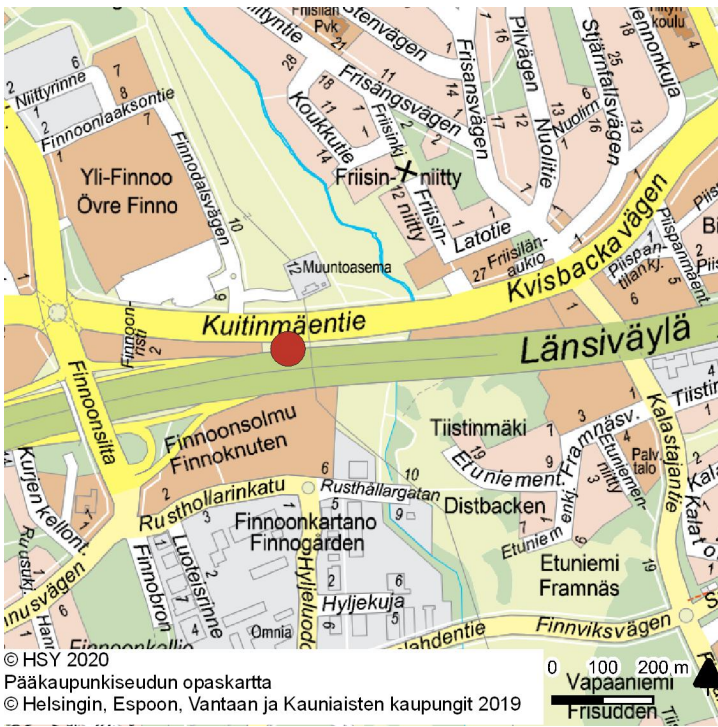
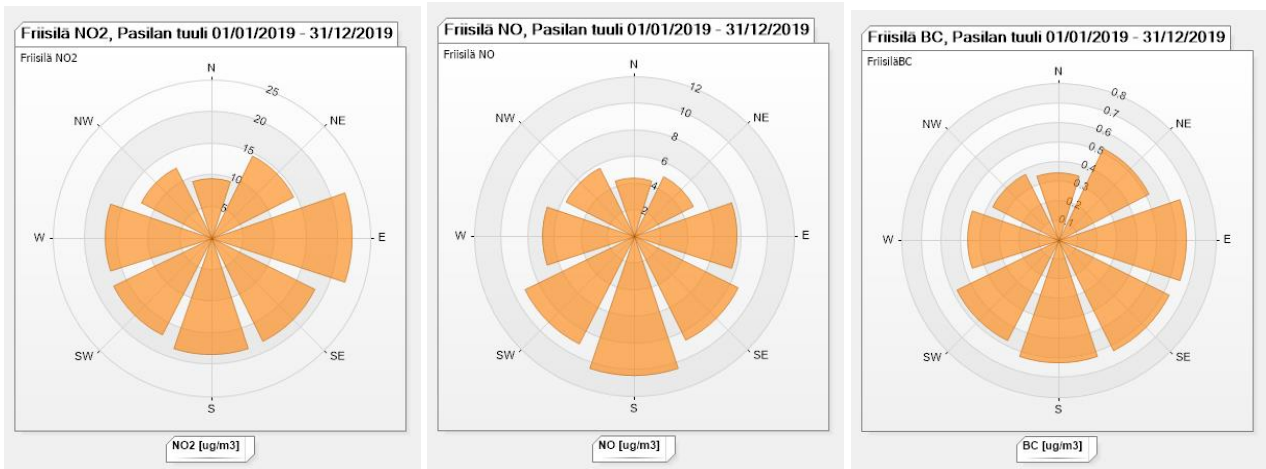


## 10.2 Pirkkola

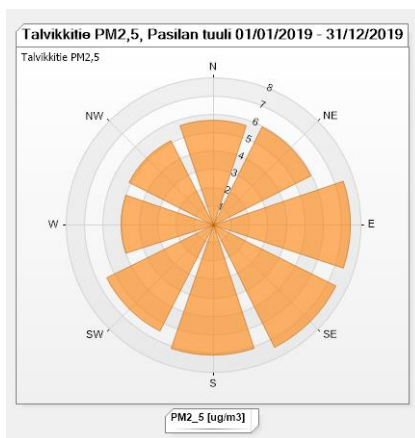
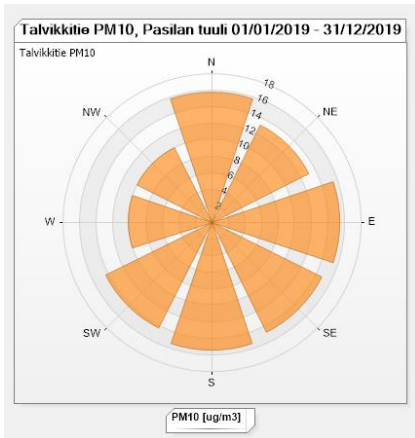
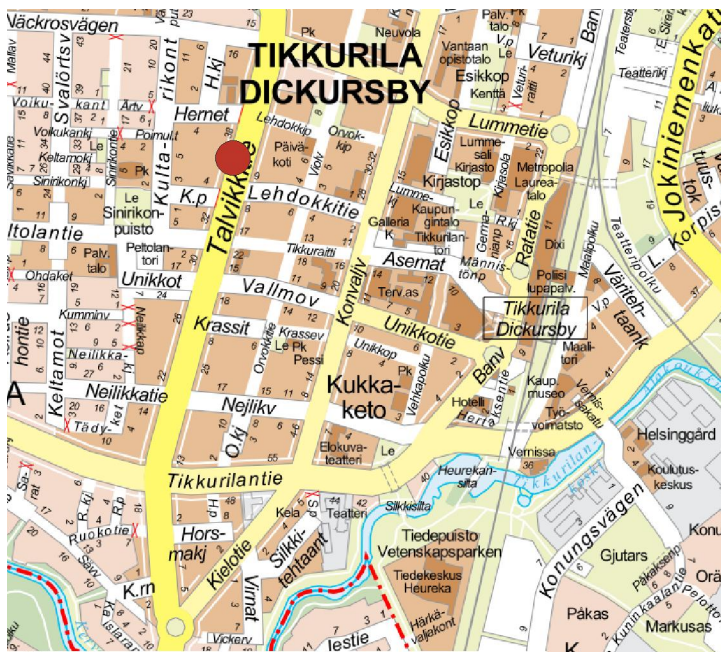
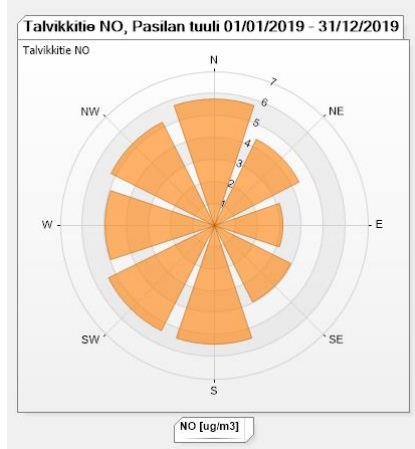
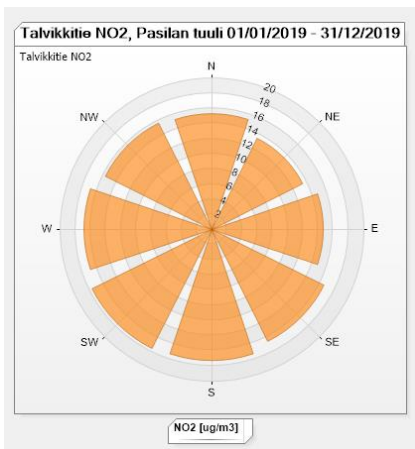




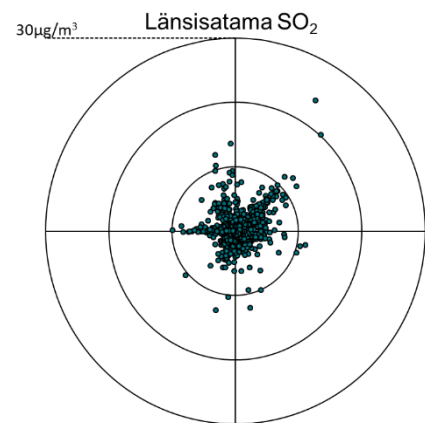
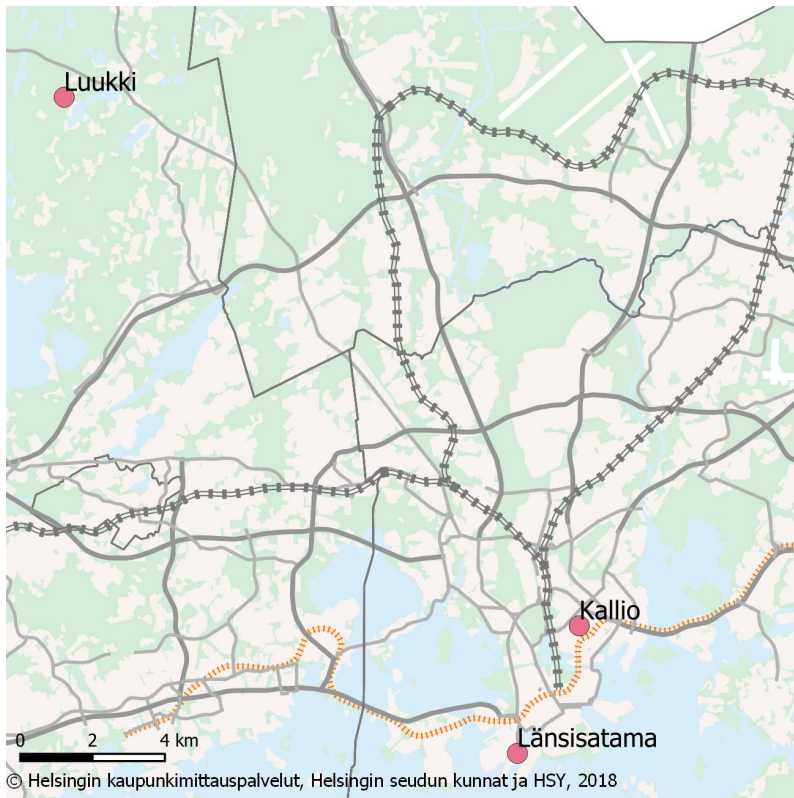
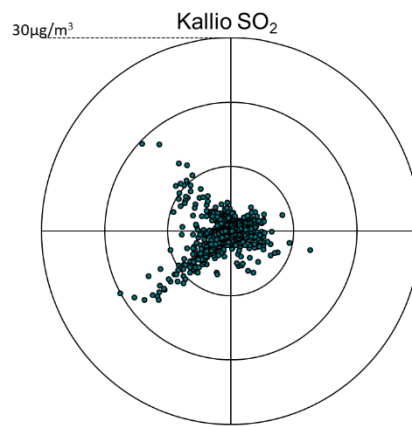
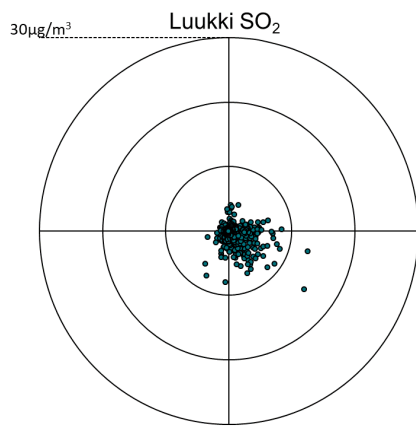
# 10.3 Friisilä



# 10.4 Talvikkitie



## 10.5 SO<sub>2</sub>-tuntipitoisuudet tuulen suunnan mukaan





# 11 NO<sub>2</sub>-pitoisuudet keräinmenetelmällä

## 11.1 Kuvaukset mittauspisteistä

### 1. Mannerheimintie 57, Töölöntulli

Töölöntullissa, Mannerheimintien vilkasliikenteisessä katukuilussa, mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2006, 2010 ja 2015. Kaikkina vuosina vuosiraja-arvo ylittyi pitoisuuksien ollessa 54, 53 ja 42 µg/m<sup>3</sup>. Keräinmenetelmällä NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Raja-arvo on ylittynyt lähes joka vuosi. Vuosipitoisuudet ovat kuitenkin laskeneet ollen 39 - 54 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 33 µg/m<sup>3</sup>.

Töölöntullissa Mannerheimintie on huonosti tuuletettava, 40 m leveä katukuilu, jota reunustaa 22 m korkeat rakennukset. Keräin on puussa jalkakäytävän ja ajoväylän välissä. Etäisyys rakennuksen seinästä on 5 m ja ajoväylästä alle 0,5 m. Tie on nelikaistainen ja kaistojen välissä on raitiovaunukiskot. Etäisyys Reijolankadun risteykseen on 39 metriä. Mannerheimintien liikennemäärä 34 100 ajon./vrk (raskasta 10 %).

### 2. Muurimestarintie, Kehä I, Itä-Pakila

Kehä I:n vieressä Itä-Pakilassa on NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia mitattu vuodesta 2014 alkaen. Keräin sijaitsee kevyenliikenteenväylän pohjoislaidalla, meluaidan edessä valaisinpylväessä. Etäisyys Kehä I:n ajoradan laitaan on 10 m ja bussipysäkkiin (3185 Klaukkalanpuisto) 55 m. Mittauspiste sijaitsee 40 m etäisyydellä Klaukkalantien päädyssä. Kehä I liikennemäärä 73 500 ajon./vrk (raskas 7 %). Vuosipitoisuudet ovat olleet 32 - 38 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 29 µg/m<sup>3</sup>.

### 3. Hämeentie 84, Vallila

Vallilan mittausasema sijaitsi vuosina 1987 - 2014 Hauhonpuistossa, osoitteessa Hämeentie 84-90. 2000-luvulla mitatut NO<sub>2</sub>-vuosipitoisuudet olivat 22 - 28 µg/m<sup>3</sup>. Keräinmenetelmällä NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 19 - 20 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 17 µg/m<sup>3</sup>.

Keräin sijaitsee valaisinpylväessä kävelytien vieressä, 10 metrin etäisyydellä aiemman pysyvä mittausaseman paikasta. Etäisyys Hämeentien ajoradan reunaan on 12 m. Hämeentien liikennemäärä 9 800 ajon./vrk (raskasta 16 %).

### 4. Eliel Saarisen tie 34, tunneli

Eliel Saarisen tien tunnelissa sijaitsevalla bussipysäkillä on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2011 alkaen. Vuosina 2011 - 2015 pitoisuudet ylittivät vuosiraja-arvon ollen 48 - 51 µg/m<sup>3</sup>. Vuosina 2016 - 2018 NO<sub>2</sub>-pitoisuudet olivat 40, 35 ja 42 µg/m<sup>2</sup>.

Mittauspiste sijaitsee huonosti tuulettuvassa joukko-liikennetunnelissa. Keräin on kiinni liikennemerkissä itäsuunnan bussipysäkillä (1630 Huopalahden asema), tunnelin seinän vieressä. Elokuussa 2019 mittaukset jouduttiin lopettamaan tunnelin sulkeuduttua Raide-Jokerin rakennustöiden takia.

### 5. Mäkelänkatu 86

Mäkelänkadun pohjoispään vilkasliikenteisessä katukuilussa on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 38 - 48 µg/m<sup>3</sup>. Mittauspisteen kohdalla katu on 42 m leveä ja rajoitettu kivimuureihin. Keräin sijaitsee valaisinpylväessä kadun länsilaidalla 4 m etäisyydellä ajoväylästä, 0,5 m muurin yläpuolella. Vaakalinnun-tien risteykseen on matkaa 100 m ja bussipysäkkiin (2438 Käpylän-aukio) 37 metriä. Mäkelänkadun liikennemäärä 38 000 ajon./vrk. (raskas 8 %). Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 32 µg/m<sup>3</sup>.

### 6. Sörnäisten rantatie 27

Sörnäisten rantatien länsilaidalla on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2016 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 40, 37 ja 34 µg/m<sup>3</sup>. Mittauspisteen kohdalla Sörnäisten rantatie on puoliavoin katu. Keräin sijaitsee talon seinustalla 7 m etäisyydellä ajoväylästä. Vilhonvuorenkadun risteykseen on matkaa 33 metriä. Sörnäisten rantatien liikennemäärä 44 500



ajon./vrk. (raskas 4 %). Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 34 µg/m<sup>3</sup>.

#### 7. Kaisaniemenkatu 1

Kaisaniemenkadun katukuilussa on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2016 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 33 - 38 µg/m<sup>3</sup>. Mittauspisteen kohdalla Kaisaniemenkatu on 22 metriä leveä katukuilu, jota reunustavat noin 30 m korkeat talot. Liikenne on yksisuuntaista, ja kaistojen välissä on raitiovaunukiskot. Keräin sijaitsee talon seinustalla kiinteistöjen Kaisaniemenkatu 1 ja 3 rajalla, noin 5 m etäisyydellä ajoradasta. Liikennemäärä 9 700 ajon./vrk (raskasta 24 %). Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 33 µg/m<sup>3</sup>.

#### 8. Pohjoisesplanadi 2

Pohjoisesplanadin länsipäässä Svenska Teaternin vieressä on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat ylittäneen raja-arvon, ollen 49 - 43 µg/m<sup>3</sup>. Pohjoisesplanadi on noin 20 metriä leveä katukuilu, jonka liikenne on yksisuuntaista. Etäisyys Mannerheimintiehen on alle 50 metriä. Keräin sijaitsee valaisinylväessä 1 m etäisyydellä ajoradasta ja 3,5 m etäisyydellä rakennuksen seinästä. Liikennemäärä 10 500 ajon./vrk (raskasta 4 %). Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 38 µg/m<sup>3</sup>.

#### 9. Mechelininkatu 1, Marian sairaala

Mechelininkadun eteläpäässä, entisen Marian sairaalan vieressä on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 36 - 41 µg/m<sup>3</sup>. Mittauspisteen kohdalla Mechelininkatu on 34 m leveä ja toiselta laitaa avoin, rajoittuen hautausmaan aitaan. Keräin sijaitsee valaisinylväessä 3,5 m etäisyydellä ajoradasta ja 3 m etäisyydellä rakennuksen seinästä. Pohjoisen Rautatiekadun risteykseen on matkaa 55 m. Mechelininkadun liikennemäärä 35 300 ajon./vrk (raskasta 3 %). Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 31 µg/m<sup>3</sup>.

#### 10. Mannerheimintie 170

Mannerheimintien pohjoispäässä on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 30 - 36 µg/m<sup>3</sup>. Mittauspisteen kohdalla Mannerheimintie on 42 m leveä katukuilu, jota reunustavat 16 m korkeat rakennukset. Keräin sijaitsee

tien länsilaidalla ristikkopylväessä 10 m etäisyydellä talon seinästä ja 4,5 m etäisyydellä ajoradan reunasta. Liikennemäärä 33 900 ajon./vrk (raskasta 10 %). Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 27 µg/m<sup>3</sup>.

#### 11. Mannerheimintie 107

Keräin sijaitsee pylväessä noin 115 m koilliseen keräimestä 10, Mannerheimintien itälaidalla. Etäisyys ajoväylän laitaan 10 m ja rakennuksen päätyyn 2 m. Mittauspaikka on avoin. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 19 µg/m<sup>3</sup> (vuonna 2018 pitoisuus 22 µg/m<sup>3</sup>)

#### 12. Suezinkatu

Keräin sijaitsee infopylonissa Tyynenmerenkadun ja Suezinkadun kulmauksessa. Etäisyys Tyynenmerenkadun ajoväylän laitaan 8 m. Liikennemäärä Tyynenmerenkadulla 5 900 ajon./vrk (raskasta 5 %) NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 18 µg/m<sup>3</sup>.

#### 13. Länsisatamankatu

Keräin sijaitsee valopylväessä, Länsisatamankadun länsilaidalla, kadun kuilumaisessa osassa. Kuilun leveys on 29 m, ja sitä reunustavat 13 ja 23 m korkeat rakennukset. Etäisyys Länsisatamankadun laitaan 1 m ja Saukonpaadenrannan risteykseen 36 m. Liikennemäärä noin 3 400 ajon./vrk (raskasta 16 %). NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 17 µg/m<sup>3</sup>.

#### 14. Porkkalankatu 18

Keräin sijaitsee liikennemerkin pylväessä Porkkalankadun etelälaidalla Länsiväylän risteysalueella. Etäisyys bussipysäkkiin (1014 Länsiväylä) on 48 m. Liikennemäärä Porkkalankadulla 64 700 ajon./vrk (raskasta 4 %). NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 29 µg/m<sup>3</sup>.

#### S1 Mäkelänkatu 43, kadun puoli korkea

Keräin sijaitsee Mäkelänkadun mittausasemaa vastapäätä kolmikerroksisen asuinkerrostalon ullakon ikkunalaudalla ja kadun puolella. Korkeus yli 10 m maanpinnasta. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 21 µg/m<sup>3</sup>.

#### S2 Mäkelänkatu 43, sisäpiha korkea

Keräin sijaitsee Mäkelänkadun mittausasemaa vastapäätä kolmikerroksisen asuinkerrostalon ullakon ikkunalaudalla ja pihan puolella taloa.

Korkeus yli 10 m maan pinnasta. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 15 µg/m<sup>3</sup>.

#### S3 Mäkelänkatu 43, kadun puoli matala

Keräin sijaitsi vesirännissä Mäkelänkadun mittaus-  
asemaa vastapäätä asuinkerrostalon kadun puolei-  
sella seinustalla. Etäisyys ajoradan laitaan noin 5 m,  
korkeus noin 3 m maan pinnasta. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli  
25 µg/m<sup>3</sup>.

#### S4 Mäkelänkatu 43, sisäpiha matala

Keräin sijaitsi vesirännissä Mäkelänkadun mittaus-  
asemaa vastapäätä asuinkerrostalon sisäpihan puo-  
leisella seinustalla. Korkeus noin 3 m maan pinnasta.  
NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 16 µg/m<sup>3</sup>.

#### 15. Kehä I, etelä

Keräin sijaitsi Kehä I:n etelälaidalla bussipysäkin  
(2308 Niittyuhdantie) katoksessa. Etäisyys Kehä I:n  
ajoväylään 2,5 m ja meluaitaan 2 m. Liikennemäärä  
123 900 ajon./vrk (raskasta 5 %). NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli  
32 µg/m<sup>3</sup>.

#### 16. Kehä I, pohjoinen

Keräin sijaitsi 120 m etäisyydellä keräimestä 15  
Kehä I:n pohjoislaidalla, bussipysäkin (2309 Niitty-  
uhdantie) liikennemerissä. Etäisyys Kehä I:n lai-  
taan 2,5 m. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 29 µg/m<sup>3</sup>.

#### 17. Niittyuhdantie

Keräin sijaitsi valaisinpylväessä Niittyuhdantien  
päässä, Kehä I:n suuntaisen kevyen liikenteen väy-  
län pohjoislaidalla. Kehä I on meluaidan takana 16 m  
etäisyydellä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 19 µg/m<sup>3</sup>.

#### 18. Niittyuhdantie 1

Keräin sijaitsi ensimmäisessä valaisinpylväessä  
Kehä I:ltä päin lähdeittäessä, Niittyuhdantien itä-  
laidalla. Kehä I on meluaidan takana 37 m etäisyy-  
dellä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 17 µg/m<sup>3</sup>.

#### 19. Niittyuhdantie 3

Keräin sijaitsi toisessa valaisinpylväessä Kehä I:ltä  
päin lähdeittäessä, Niittyuhdantien itälaidalla. Kehä I

on meluaidan takana 65 m etäisyydellä. NO<sub>2</sub>-pitoi-  
suus oli 17 µg/m<sup>3</sup>.

#### 20. Kauniaisten keskusta, Tunnelitie 2

Kauniaisten keskustassa, Tunnelitien ja Kauniaisten-  
tien risteysalueella mitattiin jatkuvatoimisesti ilman-  
laatua vuonna 2008. Typpidioksidipitoisuus oli 20  
µg/m<sup>3</sup>. Keräinmenetelmällä NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia on  
mitattu vuodesta 2007 alkaen. Vuospitoisuudet ovat  
olleet 17 – 23 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli  
16 µg/m<sup>3</sup>.

Mittauspisteen kohdalla alue tuulettuu hyvin. Keräin  
sijaitsee kevyenliikenteen väylän liikennemerissä,  
Kauniaistentien pohjoislaidalla ja Tunnelitien länsi-  
laidalla. Etäisyys ajoväylän laitaan on 10 m ja kaup-  
pakeskus Graniin 10 metriä. Liikennemäärä Tunneli-  
tiellä 13 200 ajon./vrk (raskasta 5 %) ja Kauniaisten-  
tiellä 13 500 ajon./vrk (raskasta 4 %).

#### 21. Espoo, Särkikuja, Länsiväylä

Keräin sijaitsi Länsiväylän eteläpuolella, valaisinpyl-  
väässä kevyen liikenteen väylän vieressä. Etäisyys  
Länsiväylään 34 m (välissä meluaita). Länsiväylän  
liikennemäärä 54 700 ajon./vrk (raskasta 3 %). NO<sub>2</sub>-  
pitoisuus oli 14 µg/m<sup>3</sup>.

#### 22. Särkikuja 9

Keräin sijaitsi Länsiväylän eteläpuolella valaisinpyl-  
väässä Särkikujan itälaidalla noin 54 m etäisyydellä  
Länsiväylästä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 14 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna  
2010 Särkitiellä noin 90 m etäisyydellä keräimestä  
(47 m etäisyydellä Länsiväylästä) pitoisuus oli 21  
µg/m<sup>3</sup>.

#### 23. Särkikuja 9

Keräin sijaitsi Länsiväylän eteläpuolella valaisinpyl-  
väässä Särkikujan itälaidalla noin 80 m etäisyydellä  
Länsiväylästä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 13 µg/m<sup>3</sup>.

#### 24. Särkikuja 7

Keräin sijaitsi Länsiväylän eteläpuolella valaisinpyl-  
väässä Särkikujan itälaidalla noin 106 m etäisyydellä  
Länsiväylästä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 12 µg/m<sup>3</sup>.

## 25. Espoo, Niittymaa, Länsiväylä

Keräin sijaitsi Länsiväylän pohjoispuolella opaste-pylväässä. Etäisyys Länsiväylään noin 2 m. Mittauspaikka avoin, eikä tällä kohtaa ole meluaitaa. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 21 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2010 lähes samassa kohtaa NO<sub>2</sub>-pitoisuus 35 µg/m<sup>3</sup>.

## 26. Niittymaa, pysäköintialue

Keräin sijaitsi Länsiväylän pohjoispuolella valaisinpylväässä kevyen liikenteen väylän vieressä lähellä pysäköintialuetta, noin 19 m etäisyydellä Länsiväylästä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 18 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2010 lähes samassa kohtaa NO<sub>2</sub>-pitoisuus 25 µg/m<sup>3</sup>.

## 27. Niittymaa, meluaita

Keräin sijaitsi Länsiväylän pohjoispuolella valaisinpylväässä meluaidan takana kevyen liikenteen väylän vieressä, noin 17 m etäisyydellä Länsiväylästä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 16 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2010 lähes samassa kohtaa NO<sub>2</sub>-pitoisuus 24 µg/m<sup>3</sup>.

## 28. Niittymaa, Malmiportinpolku

Keräin sijaitsi Länsiväylän pohjoispuolella valaisinpylväässä Malmiportinpolun itälaidalla noin 50 m etäisyydellä Länsiväylästä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 14 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2010 lähes samassa kohtaa NO<sub>2</sub>-pitoisuus 22 µg/m<sup>3</sup>.

## 29. Niittymaa, Malmiportinpolku

Keräin sijaitsi Länsiväylän pohjoispuolella valaisinpylväässä Malmiportinpolun itälaidalla noin 94 m etäisyydellä Länsiväylästä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 13 µg/m<sup>3</sup>.

## 30. Vantaa, Rälssitie, Kehä III

Keräin sijaitsi Kehä III:n pohjoispuolella valaisinpylväässä Rälssitien länsipuolella. Etäisyys Rälssitien laitaan noin 7 m ja Kehä III:n ajoväylään noin 40 metriä. Liikennemäärä Rälssitiellä 6 000 ajon./vrk (raskas 12 %) ja Kehä III:lla 106 000 ajon./vrk (raskasta 11 %). NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 26 µg/m<sup>3</sup>.

## 31. Rälssitie

Keräin sijaitsi Kehä III:n pohjoispuolella valaisinpylväässä Rälssitien länsipuolella. Etäisyys Kehä

III:n reunaan noin 76 metriä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 24 µg/m<sup>3</sup>.

## 32. Rälssitie

Keräin sijaitsi Kehä III:n pohjoispuolella valaisinpylväässä Rälssitien länsipuolella. Etäisyys Kehä III:n reunaan noin 112 metriä. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 23 µg/m<sup>3</sup>.

## 33. Rälssitie

Keräin sijaitsi Kehä III:n pohjoispuolella valaisinpylväässä Rälssitien länsipuolella Etäisyys Kehä III:n ajoväylään noin 145 metriä. Etäisyys bussipysäkkiin (V5210 Äyritie) noin 12 m ja Äyritien risteykseen noin 70 m. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 22 µg/m<sup>3</sup>.

## 34. Vantaa, Kielotie 7

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Kielotien itälaidalla tien katukuilumaisella osuudella 0,5 m etäisyydellä ajoväylästä. Etäisyys Neilikkatien risteykseen alle 40 m. Liikennemäärä Kielotieellä noin 11 000 ajon./vrk. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 20 µg/m<sup>3</sup>.

## 35. Kielotie 9

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Kielotien itälaidalla ajoradan vieressä noin 180 m pohjoiseen keräimestä 34. Etäisyys Unikkopolun risteykseen 11 m. Keräimen vieressä on pysäköintialue. Alue on avoin ja tuulettuva. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 18 µg/m<sup>3</sup>.

## 36. Unikkopolku 6

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Kielotien itäpuolella. Unikkopolun etelälaidalla kiinteistön Unikkopolku 6:n kohdalla. Etäisyys Kielotiehen noin 38 m. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 17 µg/m<sup>3</sup>.

## Helsinki-Vantaan lentoasema

## 37. Lentoasema, terminaali 1

Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaali 1:n edessä NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2012 alkaen. Lentoaseman bussiliikenteen määrä on vähentynyt huomattavasti Kehäradan aseman avaamisen myötä kesällä 2015. Toukokuussa 2018 bussipysäkit siirrettiin pois terminaali 1:n edestä ja samalla keräin siirrettiin Parkkitien länsilaidalle. Pitoisuudet ennen

Kehäradan asemaa olivat 42 - 37 µg/m<sup>3</sup> ja vuosina 2016 - 2018 29 - 31 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 25 µg/m<sup>3</sup>.

#### 38. Lentoasema, Teletie 6

Lentoaseman rautatieaseman Teletien sisäänkäynnin edessä on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2017 alkaen. Keräin sijaitsee rautatieaseman opastepylväässä. Etäisyys Teletiehen 1,5 m. Vuosipitoisuudet ovat olleet 23 - 25 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 24 µg/m<sup>3</sup>.

#### 39. Lentoasema; Lentäjätie 3

WTC-toimistotalon edessä on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2012 alkaen. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä rakennuksen pääsisäänkäynnin vieressä, vastapäätä pysäköintihallin ajoaukkoa. Vuosipitoisuudet ovat olleet 24 - 20 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 20 µg/m<sup>3</sup>.

#### 40. Myllypadontie

Kiitotie 3:n koillispuolella on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2014 alkaen. Keräin sijaitsee lentokentän aidassa Myllypadontien lähellä. Paikka on avoin ja hyvin tuulettuva. Liikennemäärä Myllypadontielle on vähäinen. Vuosipitoisuudet ovat olleet 12 - 13 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 12 µg/m<sup>3</sup>.

#### 41. Lammaskaskentie

Kiitotie 1:n koillispuolella on mitattu NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia vuodesta 2013 alkaen. Keräin sijaitsee sähköpylväässä liikenteeltä suljetun Lammaskaskentien varrella. Paikka on avoin ja hyvin tuulettuva. Vuosipitoisuudet ovat olleet 11 - 13 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 12 µg/m<sup>3</sup>.

#### Helsingin Satama

#### 42. Länsisatama

Länsisataman alueella, Jätkäsaarella mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2008 ja 2014. Vuonna 2014 mittausasema sijaitsi noin 300 metriä keräimestä etelään. NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 23 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2008 mittausasema sijaitsi Tarmonkujan päässä, bunkkerin pysäköintialueella, noin 100 metriä keräyspisteestä luoteeseen. NO<sub>2</sub>-

pitoisuus oli 22 µg/m<sup>3</sup>. Keräinmenetelmällä NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Keräimen paikka on vaihtunut mittausten aikana alueen rakentamisen takia. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 18 - 26 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 16 µg/m<sup>3</sup>.

Vuodesta 2012 lähtien keräin on sijainnut pysäköintialueen valaisinpylväässä osoitteessa Tyynenmerenkatu 8. Etäisyys länsipuolella sijaitsevan kadun laitaan on noin 15 m ja Verkkokauppa.comin liikekiinteistöön noin 40 metriä. Alue on avoin ja tuulettuu hyvin. Liikennemäärä Tyynenmerenkadulla 5 900 ajon./vrk (raskasta 5 %).

#### 43. Eteläranta

Eteläsataman alueella, Etelärannassa mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2010 ja 2011. Molempina vuosina NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 23 µg/m<sup>3</sup>. Keräinmenetelmällä NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2009 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 19 - 25 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 17 µg/m<sup>3</sup>.

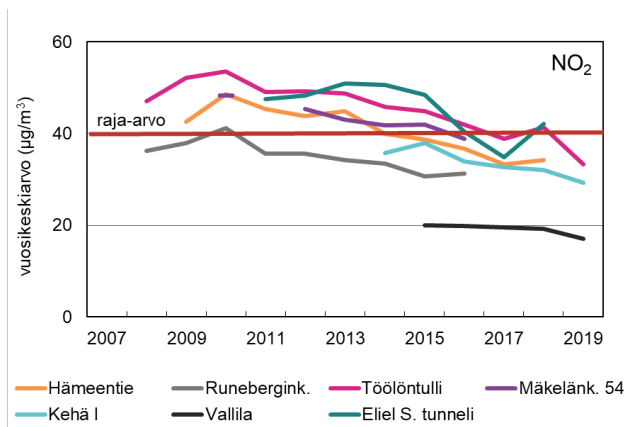
Keräin sijaitsee pysäköintialueen valaisinpylväässä, Makasiiniterminaalien vieressä osoitteessa Eteläranta 7. Alue on avoin ja tuulettuu hyvin. Eteläsatama palvelee myös matkustajalaivoilla kulkevaa tavaraliikennettä. Laivoilta tuleva raskasliikenne ohjataan pysäköintialueen vierestä Etelärantaan. Etäisyys Laivasillankadun ajoväylään 34 m, liikennemäärä 9 100 ajon./vrk (raskasta 5 %).

#### 44. Katajanokka

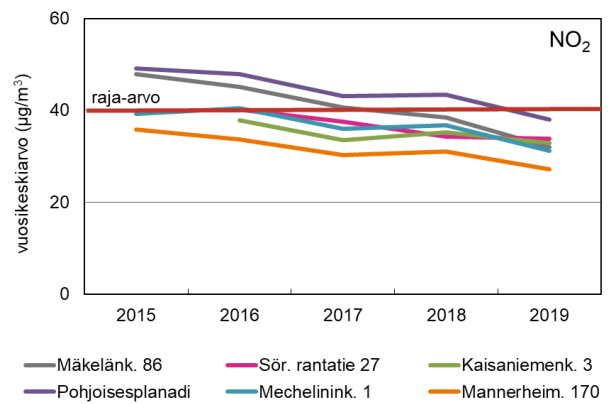
Eteläsataman alueella, Katajanokalla mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2009 ja 2013. Mittauksissa NO<sub>2</sub>-vuosikeskiarvoksi saatiin 16 ja 18 µg/m<sup>3</sup>. Keräinmenetelmällä NO<sub>2</sub>-pitoisuuksia on mitattu vuodesta 2008 alkaen. Keräinmenetelmällä vuosipitoisuudet ovat olleet 17 - 20 µg/m<sup>3</sup>. Vuonna 2019 NO<sub>2</sub>-pitoisuus oli 16 µg/m<sup>3</sup>.

Keräin sijaitsee Katajanokanlaiturin pysäköintialueen valaisinpylväässä satama-alueen metallioiden vieressä. Paikka on avoin merelle ja tuulettuu hyvin. Etäisyys Katajanokanrannan ajoväylään on 25 m liikennemäärä 4 000 ajon./vrk (raskas 10 %).

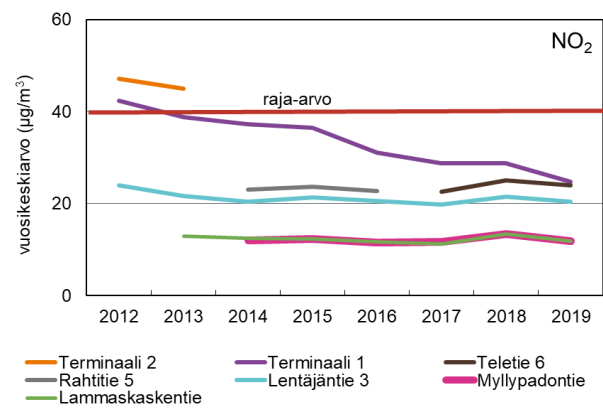
## 11.2 NO<sub>2</sub>-vuosipitoisuuksien kehittyminen



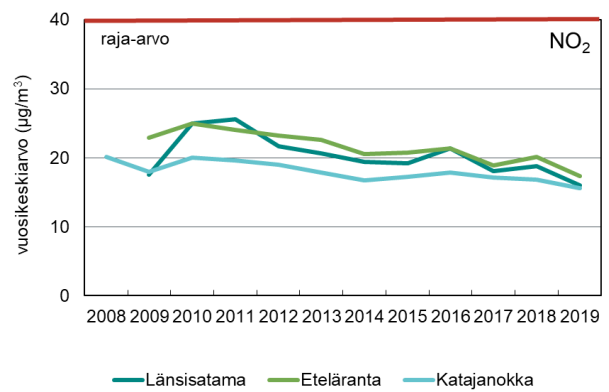
NO<sub>2</sub>-vuosipitoisuuksien kehittyminen Helsingissä.



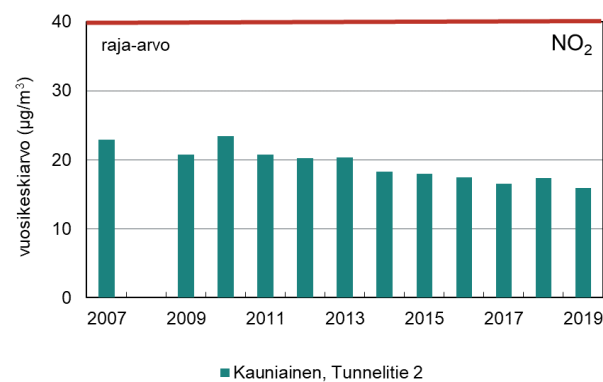
NO<sub>2</sub>-vuosipitoisuuksien kehittyminen Helsingissä.



NO<sub>2</sub>-vuosipitoisuuksien kehittyminen lentoasemalla.



NO<sub>2</sub>-vuosipitoisuuksien kehittyminen satamissa.



NO<sub>2</sub>-vuosipitoisuuksien kehittyminen Kauniaisissa.

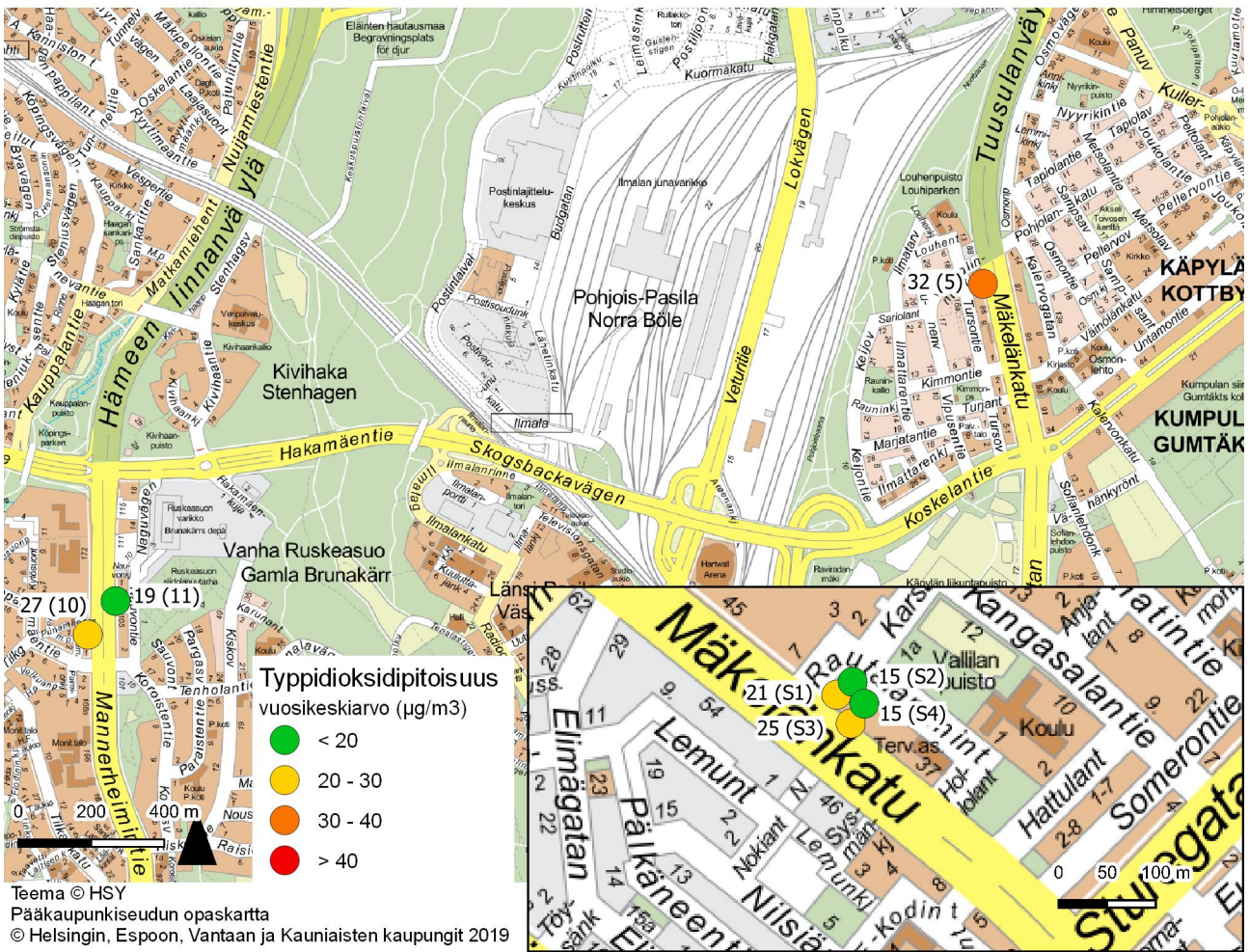
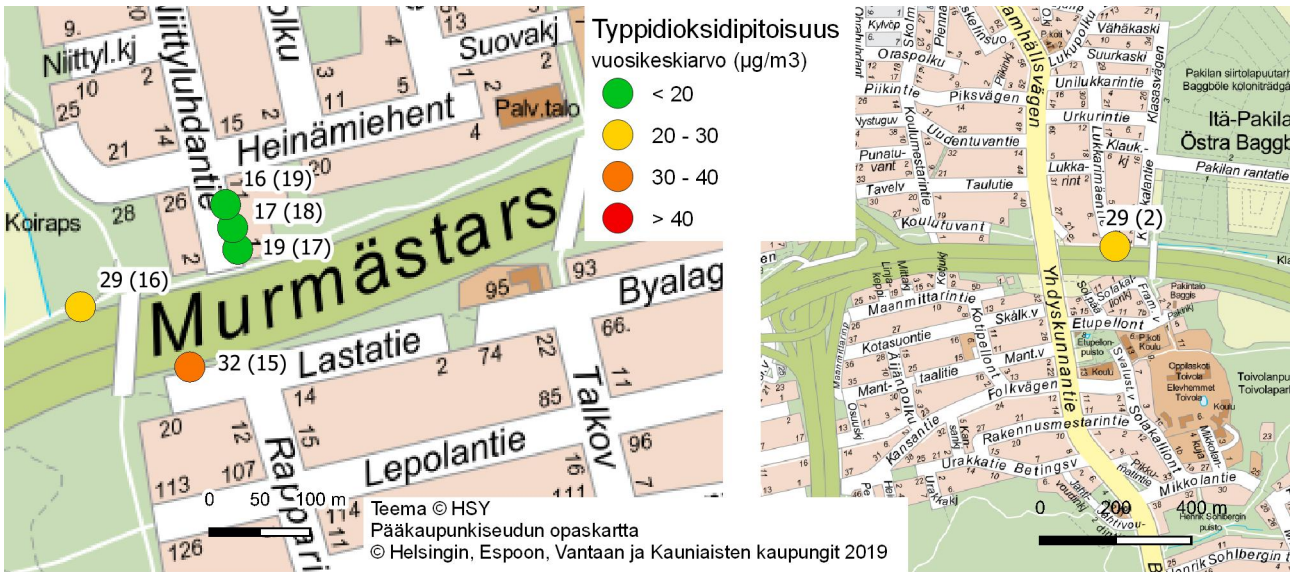


# 11.3 NO<sub>2</sub>-keräinten sijainnit kartoilla

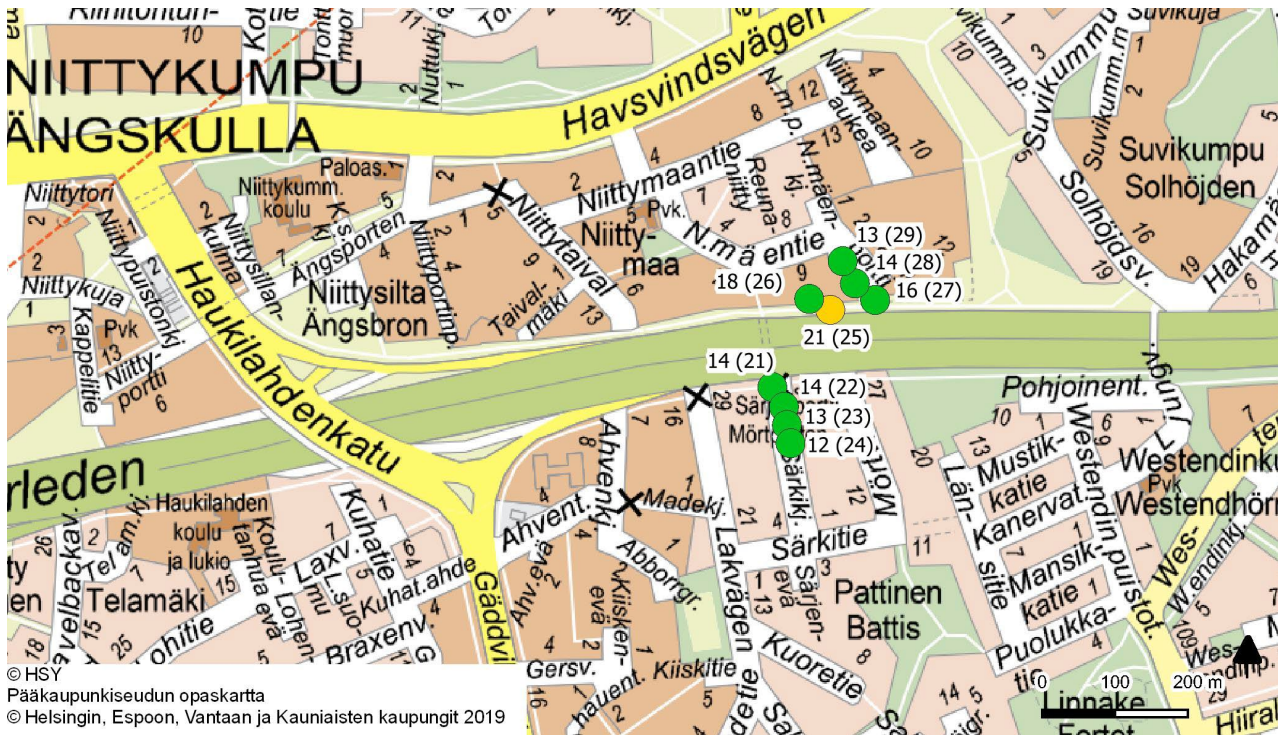
Karttakuivissa on esitetty mittauspisteet ja niissä mitatut NO<sub>2</sub>-vuosipitoisuudet sekä arvona että pitoisuustason värinä. Suluissa oleva numero on keräinpisteen numero ja numeron mukainen paikkakuvaus on kappaleessa 11.1.



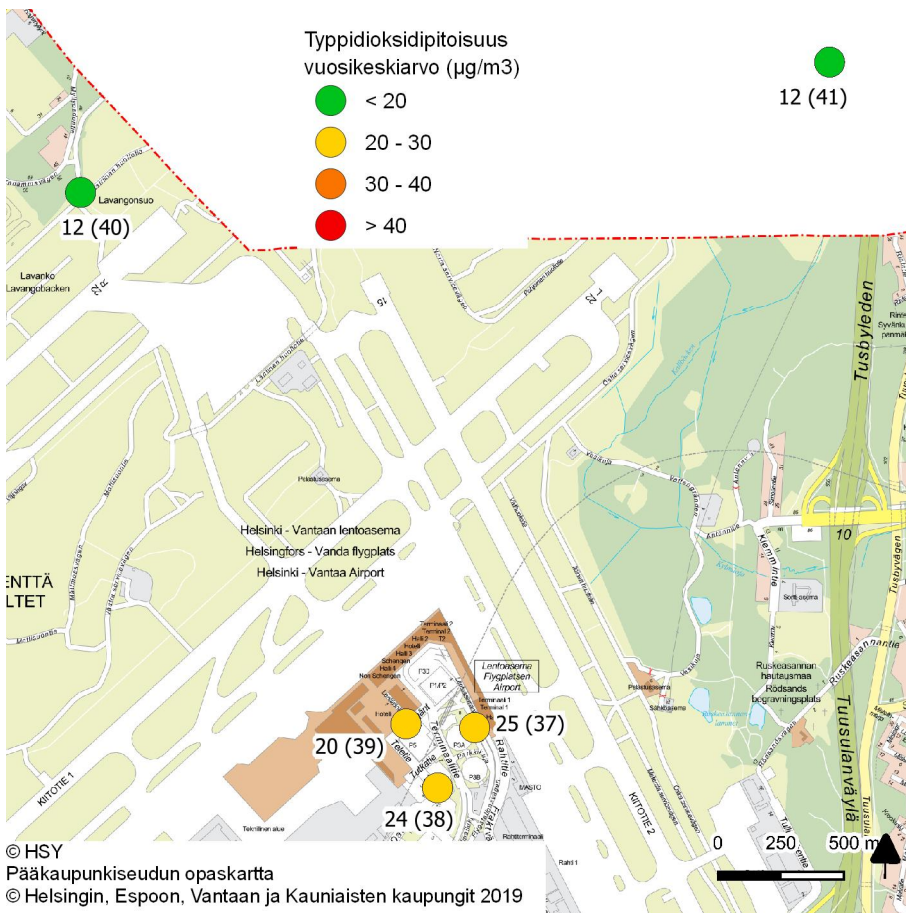
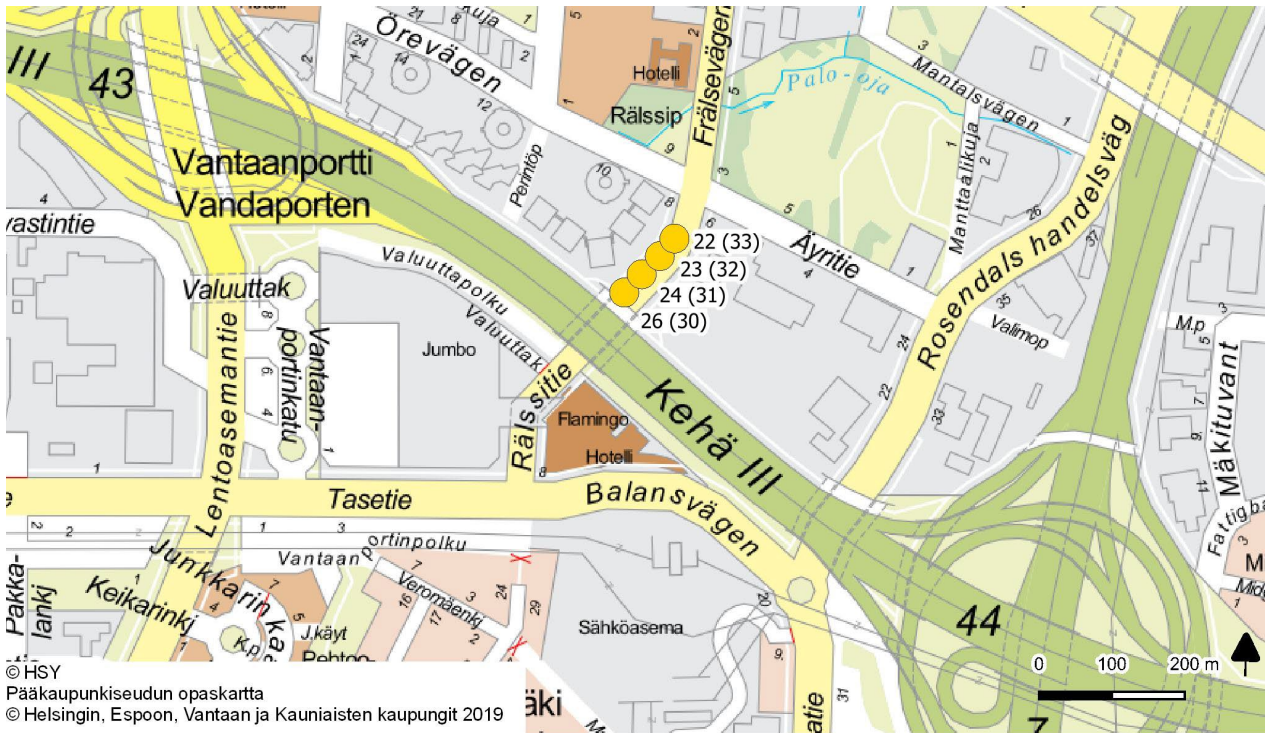




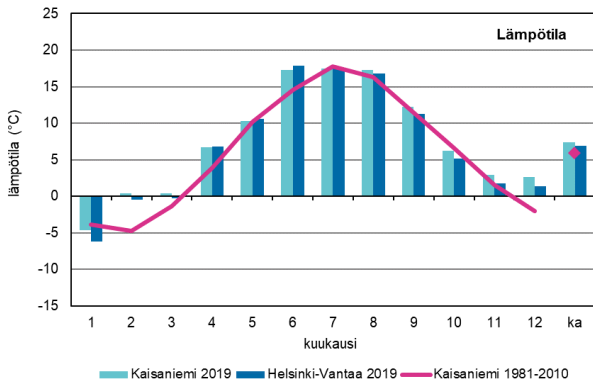




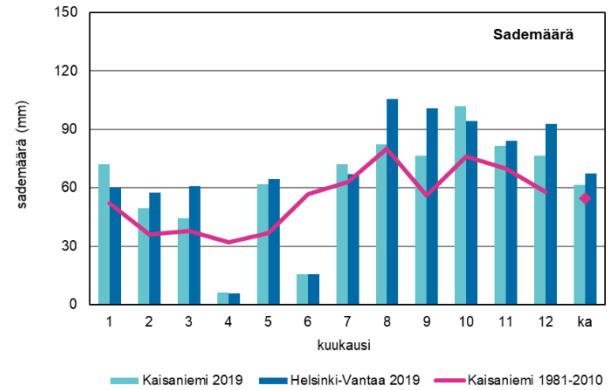




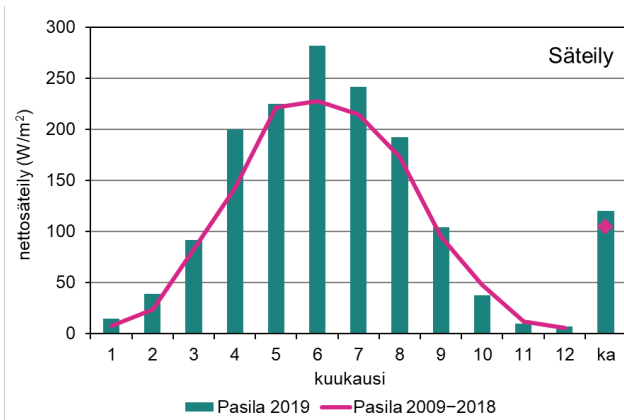
# 12 Säätä



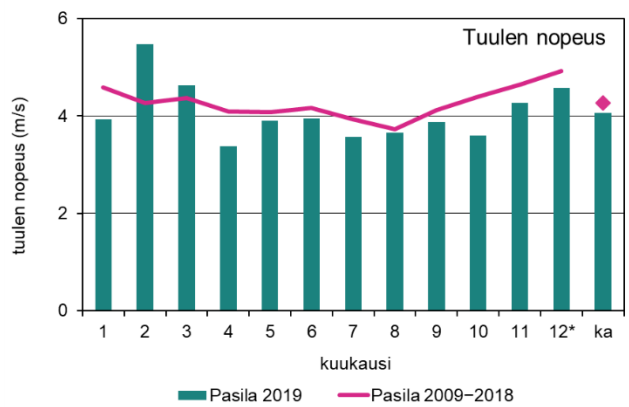
Lämpötilat Ilmatieteen laitoksen asemilla 2019. (Ilmatieteen laitos 2020)



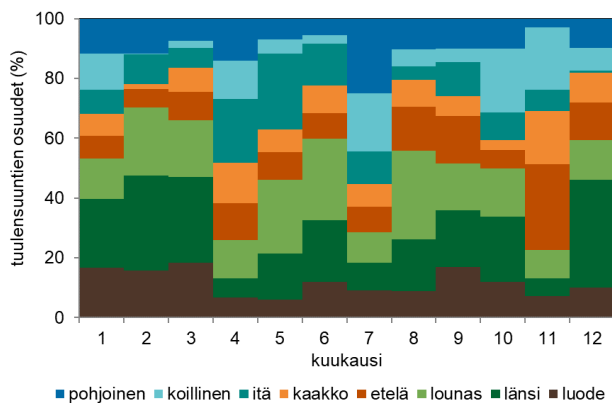
Sademäärät Ilmatieteen laitoksen asemilla 2019. (Ilmatieteen laitos 2020)



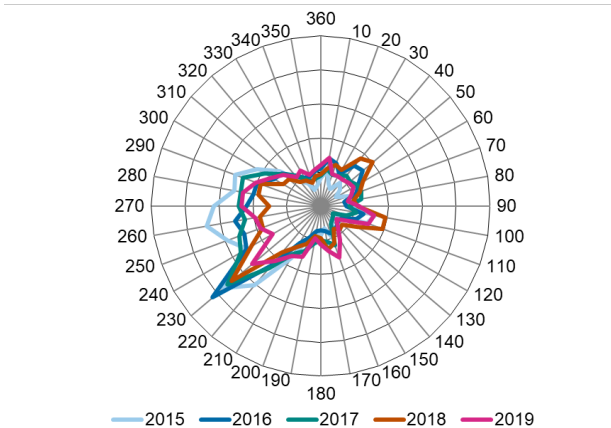
Auringon säteily HSY:n Pasilan sääasemalla 2019.



Tuulen nopeus HSY:n Pasilan mittausasemalla 2019



Tuulen suuntien jakautuminen HSY:n Pasilan sääasemalla 2019.



Tuulen suuntien jakautuminen HSY:n Pasilan sääasemalla vuosin 2015 – 2019 (asteikko 0-10%).

# 13 Pitoisuudet vuonna 2019

## 13.1 Hengitettävät hiukkaset, PM<sub>10</sub>

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	Tik	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	10	8	6	9	8	6	11	10	8
2	14	14	8	10	11	9	9	13	11
3	20	20	12	24	19	13	11	29	16
4	41	35	26	59	36	21	23	53	35
5	26	21	12	18	15	11	11	17	12
6	25	16	12	13	18	12	10	15	11
7	20	10	10	10	11	10	8	11	9
8	20	13	10	13	12	10	9	12	12
9	16	11	7	10	10	8	8	9	11
10	14	12	6	9	8	6	7	9	9
11	22	23	11	22	20	11	13	20	17
12	15	16	6	8	7	6	7	9	8

Hengitettävien hiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	Tik	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	98	99	92	99	100	94	88	88	91
2	98	99	100	100	100	100	100	100	99
3	99	99	99	99	99	100	100	100	100
4	99	99	100	99	100	99	100	99	100
5	99	100	95	100	100	100	100	100	96
6	100	100	99	99	100	97	99	100	98
7	99	92	100	98	99	98	100	100	96
8	99	98	99	97	99	98	100	100	79
9	97	99	98	96	96	97	100	100	100
10	96	100	100	100	100	96	100	96	97
11	97	100	100	100	100	97	99	100	99
12	98	99	100	100	99	100	100	94	97

Yhteenveto hengitettävien hiukkasten mittauksista, µg/m<sup>3</sup>

	Man	Mäk	Kal	Lep	Tik	L-sat	Pir	Fri	Tal
Vuosikeskiarvo	20	17	11	17	15	10	11	17	13
Suurin vuorokausiarvo	76	92	60	145	105	47	50	145	83
Suurin tuntiarvo	299	304	161	465	571	121	247	437	253
36. suurin vuorokausiarvo	38	33	19	37	33	19	18	37	27

PM<sub>10</sub>-vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup> ja WHO:n vuosiohjearvo 20 µg/m<sup>3</sup>.  
PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 36. suurinta vuorokausipitoisuutta.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

Kk	Man	Mäk	Kal	Lep	Tik	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	20	19	13	20	18	13	18	21	18
2	33	33	27	28	43	29	16	20	52
3	46	43	25	69	54	32	20	71	50
4	73	66	53	124	60	38	43	115	71
5	53	37	30	34	32	22	23	41	23
6	57	30	27	31	35	21	20	33	22
7	35	17	17	21	20	19	14	18	16
8	29	20	14	20	21	15	13	19	23
9	33	20	14	20	16	13	13	18	22
10	24	28	12	16	19	10	12	18	19
11	46	71	23	61	51	33	20	45	39
12	40	56	14	17	15	12	15	17	17

Ohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töö	23	23	25	23	20															
Man						30	30	29	28	27	25	24	21	24	26	20	21	19	24	20
Val	20	19	22	19	17	20	20	19	18	17	17	17	14	17	16					
Mäk																25	21	18	20	17
Kal	15	16	17	16	14	15	17	17	14	15	15	15	13	13	15	12	13	11	12	11
Var										12	12	11	10	11*						
Lep2	23	25	24	21	19															
Lep3						23	20	20	19	15										
Lep4											15	20	17	20	21	20	17	14	20	17
Tik	20	19	22	23	20	23	21	19	17	14	16	15	12	14	16	12	13	11	16	15
Luu	10	11	12	12																
Satama																	13 <sup>F</sup>		11 <sup>G</sup>	10 <sup>H</sup>
Pir																				11
Fri																				17
Tal																				13

F=Vuosaari, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4

PM<sub>10</sub>-vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup> ja WHO:n vuosiohjearvo 20 µg/m<sup>3</sup>.

\* tuloksia alle 90 %

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvon numeroarvon ylitysten lukumäärä, kpl

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töö	16	21	32	21	9															
Man						49	36	32	35	30	24	19	7	17	19	6	7	4	15	15
Val	7	5	19	9	4	10	13	9	7	5	3	3	3	3	1					
Mäk																25	16	20	20	14
Kal	3	3	10	2	4	2	9	6	4	3	3	2	0	0	0	1	0	0	1	2
Var										4	1	0	0	0*						
Lep2	22	32	27	14	16															
Lep3						22	14	16	12	9										
Lep4											6	15	10	17	13	12	13	4	22	21
Tik	10	13	22	16	12	23	18	13	5	4	8	4	1	4	4	6	1	2	10	13
Luu	0	2	2	1																
Satama																	1 <sup>F</sup>		0 <sup>G</sup>	0 <sup>H</sup>
Pir																				0
Fri																				22
Tal																				9

F=Vuosaari, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4

PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m<sup>3</sup>. Raja-arvon numeroarvon ylityksiä sallitaan 35 kpl vuodessa. WHO:n vuorokausiohjearvo sallii enintään kolme ylitystä vuodessa.

\* tuloksia alle 90 %

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason keskimääräinen ylitysmarginaali, µg/m<sup>3</sup>

	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Man	22	35	25	16	14	15	8	6	9	14	8	8	38	11	10
Val	13	19	39	25	9	21	20	7	16	1					
Mäk											24	11	20	21	15
Kal	5	9	27	17	6	8	9	0	0	0	3	0	0	2	7
Lep3	33	17	37	24	14										
Lep4						19	21	25	31	15	96	21	10	31	33
Tik	22	24	38	25	11	20	14	4	7	26	41	2	1	17	11

PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvo on 50 µg/m<sup>3</sup>.

## 13.2 Pienhiukkaset, PM<sub>2,5</sub>

Pienhiukkaspitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	7,1	6,8	5,5	6,6	6,4	7,0	4,7	5,4	6,2	6,9	7,7
2	6,9	6,3	5,0	6,0	5,7	5,4	5,0	5,1	5,0	6,3	6,0
3	6,5	5,9	4,8	4,5	6,1	5,3	4,2	4,5	5,1	7,8	5,5
4	10,7	10,5	9,2	6,1	11,4	10,2	8,2	8,9	10,2	14,0	10,6
5	8,2	6,4	5,2	5,2	7,0	5,6	5,7	5,0	5,4	6,9	4,7
6	8,5	6,6	5,9	5,6	6,0	6,9	5,9	5,6	4,9	6,3	6,3
7	7,1	5,5	5,8	5,1	5,4	5,7	5,1	4,9	4,4	5,4	5,4
8	7,1	6,6	5,9	5,3	5,6	6,1	5,1	5,1	5,2	6,3	6,2
9	6,1	5,4	4,2	4,0	4,6	4,7	4,1	4,1	4,1	4,7	4,8
10	5,6	4,9	3,9	3,8	4,1	5,9	3,5	3,4	4,0	4,5	4,7
11	8,0	7,5	6,4	6,6	7,1	8,8	5,6	5,8	7,6	10,1	7,3
12	5,6	5,4	4,4	4,4	4,5	8,0	4,3	3,8	4,6	5,2	4,6

Pienhiukkasmittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	97	100	93	100	100	100	98	94	98	88	91
2	97	99	100	97	100	100	97	100	99	100	99
3	96	100	99	100	99	98	99	100	100	100	100
4	99	100	100	54	99	100	98	99	100	99	100
5	99	100	95	99	99	99	97	100	100	100	95
6	100	100	99	97	100	100	100	97	99	100	100
7	100	94	100	100	99	100	99	99	100	100	98
8	99	95	99	99	99	100	97	99	100	100	92
9	98	99	99	100	98	98	98	98	100	100	100
10	96	100	100	100	100	100	99	96	100	96	92
11	96	100	100	100	100	100	100	97	99	100	100
12	97	99	100	100	99	99	99	100	100	94	97

Yhteenveto pienhiukkasten mittauksista, µg/m<sup>3</sup>

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
Vuosikeskiarvo	7,3	6,5	5,5	5,2	6,1	6,6	5,1	5,1	5,5	7,0	6,1
Suurin vuorokausiarvo	19	24	19	22	23	28	18	19	25	29	32
Suurin tuntiarvo	118	38	32	42	50	69	59	31	70	58	59

PM<sub>2,5</sub>-vuosiraja-arvo on 25 µg/m<sup>3</sup>.

Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
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
Val			11,1	10,8																
Mäk																8,0	8,3	6,1	7,8	6,5
Kal	8,6	8,9	9,6	9,7	8,4	9,3	10,4	8,9	8,5	8,2	8,9	7,7	7,4	6,9	8,0	5,4	5,9	5,0	6,6	5,5
Var										7,4	8,1	7,4	6,6	6,8	9,6	6,8	5,9	5,6	7,2	5,2
Lep3										7,7										
Lep4											8,8	8,3	7,2	7,0	7,8	5,7	5,8	5,6	7,0	6,1
Tik										7,9	9,4	8,0	7,1	7,2	8,4	5,8	6,9	5,6	7,3	6,6
Luu					8,2		8,9		6,8	6,9	8,2	7,2	6,7	5,8	6,8	5,0	4,9	4,4	5,7	5,1
Satama									8,7 <sup>A</sup>	7,7 <sup>B</sup>	9,8 <sup>C</sup>	8,3 <sup>C</sup>	7,7 <sup>D</sup>	8,0 <sup>B</sup>	7,6 <sup>E</sup>		6,9 <sup>F</sup>		6,4 <sup>G</sup>	5,1 <sup>H</sup>
Pir																				5,5
Fri																				7,0
Tal																				6,1

A=Länsisatama, B=Katjanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, F=Vuosaari, G=Eteläsätama, H=Länsisatama4  
PM<sub>2,5</sub>-vuosiraja-arvo on 25 µg/m<sup>3</sup> ja WHO:n vuosiohje-arvo 10 µg/m<sup>3</sup>.

Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohje-arvon numeroarvon ylitysten lukumäärä, kpl

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Man						23	23	9	14	4	17	12	4	2	3	2	0	0	0	0
Val			18	23																
Mäk																2	0	0	1	0
Kal	3	4	11	14	5	12	23	5	10	3	6	3	4	1	2	0	0	0	1	0
Var										3	5	4	2	0	8	2	0	0	1	0
Lep3										2										
Lep4											9	8	3	0	2	3	0	0	0	0
Tik										3	14	6	5	0	3	3	1	0	2	1
Luu					4		14		6	0	4	5	3	0	0	1	0	0	0	0
Satama									12 <sup>A</sup>	3 <sup>B</sup>	11 <sup>C</sup>	6 <sup>C</sup>	4 <sup>D</sup>	1 <sup>B</sup>	0 <sup>E</sup>		0 <sup>F</sup>		1 <sup>G</sup>	0 <sup>H</sup>
Pir																				0
Fri																				3
Tal																				1

A=Länsisatama, B=Katjanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, F=Vuosaari, G=Eteläsätama, H=Länsisatama4  
PM<sub>2,5</sub>:lle WHO:n vuorokausiohje-arvo on 25 µg/m<sup>3</sup>. Se saa ylittyä enintään 3 kertaa vuodessa.

## 13.3 Typpidioksidi, NO<sub>2</sub>

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	30	39	21	18	30	29	9	21	23	27	27
2	22	31	15	11	20	19	5	16	12	18	20
3	22	31	14	11	20	18	4	14	12	18	18
4	37	38	21	15	31	26	6	22	20	22	23
5	27	29	14	10	20	17	5	17	12	17	14
6	24	26	12	9	15	16	4	15	9	12	10
7	23	20	11	7	12	13	3	14	8	9	10
8	24	27	14	8	16	18	4	15	9	12	13
9	23	28	13	9	17	18	4	16	11	13	14
10	24	27	15	10	17	18	5	16	11	16	14
11	22	25	15	9	19	18	7	15	13	16	15
12	20	26	13	11	18	20	4	15	11	17	16

Typpidioksidimittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	100	100	99	100	100	100	99	94	94	88	91
2	100	100	100	100	100	100	99	99	99	100	99
3	100	100	99	100	100	100	100	100	99	100	100
4	100	100	100	100	99	99	99	100	100	100	100
5	100	100	96	100	100	100	97	100	97	100	99
6	100	100	100	100	99	100	100	98	100	100	100
7	99	92	96	100	100	100	100	100	100	99	99
8	100	99	93	100	100	100	100	100	100	100	100
9	99	100	99	100	100	99	97	100	100	100	100
10	100	99	100	100	100	100	100	99	92	100	97
11	100	100	100	100	96	100	99	100	88	100	100
12	99	100	100	100	100	100	99	100	99	85	97

Yhteenveto typpidioksidin mittauksista, µg/m<sup>3</sup>

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
Vuosikeskiarvo	25	29	15	11	20	19	5	16	13	16	16
Suurin vuorokausiarvo	65	127	58	76	88	93	29	53	96	64	89
Suurin tuntiarvo	126	244	104	109	137	157	58	112	164	91	148
19. suurin tuntiarvo	96	131	79	70	100	94	39	78	88	78	87

NO<sub>2</sub>-vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup>.

NO<sub>2</sub>-tuntiraja-arvo on 200 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 19. suurinta tuntipitoisuutta.



Typidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	54	60	40	38	49	50	22	41	39	47	50
2	33	48	23	18	34	35	10	24	22	34	33
3	32	49	24	21	32	34	12	20	21	27	31
4	59	63	38	28	48	47	14	39	35	37	38
5	48	56	24	16	35	32	10	34	24	36	26
6	56	46	23	16	39	33	10	26	21	25	18
7	35	34	19	12	19	21	5	21	14	14	16
8	41	41	26	16	26	33	8	22	18	23	24
9	35	44	24	15	28	27	9	28	22	24	23
10	43	49	29	19	33	33	14	28	25	32	26
11	41	54	31	22	39	35	14	27	28	28	32
12	40	52	26	25	37	43	8	24	27	35	37

Ohjeeseen on 70 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Typidioksidin tuntiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	82	168	73	89	106	107	46	72	127	78	101
2	59	83	43	42	66	64	26	53	46	64	63
3	64	90	58	53	78	79	21	55	59	57	70
4	106	119	89	55	93	81	29	80	77	66	78
5	80	83	48	36	61	50	20	56	49	52	51
6	86	80	49	27	56	52	21	65	39	46	39
7	63	54	32	25	36	39	12	47	28	28	39
8	69	73	44	36	50	54	15	53	36	40	45
9	62	74	42	30	49	44	17	62	38	45	45
10	64	78	47	38	72	64	25	59	38	54	56
11	78	105	58	41	66	71	28	52	43	49	63
12	72	84	53	52	65	81	16	59	52	76	65

Ohjeeseen on 150 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Typidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töö	35	36	37	34	36															
Man						43	42	42	41	41	41	39	37	37	36	32	32	27	28	25
Val	27	28	28	28	28	26	28	26	23	23	26	24	23	24	22					
Mäk																43	37	33	32	29
Kal	22	24	25	24	25	22	24	22	19	20	23	20	20	20	20	18	17	15	16	15
Var										14		15	14	15	14	13	13	11	11	11
Lep2	26	27	26	24	26															
Lep3						24	25	23	21	21										
Lep4											28	27	26	27	25	23	22	20	22	20
Tik	28	30	31	30	33	30	29	27	25	27	30	28	25	27	25	21	20	18	20	19
Luu	6	7	7	8	7	6	8	6	6	6	8	7	7	5	6	4	5	4	5	5
Satama									22 <sup>A</sup>	16 <sup>B</sup>	23 <sup>C</sup>	23 <sup>C</sup>	15 <sup>D</sup>	18 <sup>B</sup>	23 <sup>E</sup>		16 <sup>F</sup>		16 <sup>G</sup>	16 <sup>H</sup>
Pir																				13
Fri																				16
Tal																				16

A=Länsisatama, B=Katjanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, F=Vuosaari, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4  
NO<sub>2</sub>-vuosiraja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup>.

Typidioksidin tuntiraja-arvon numeroarvon ylitysten lukumäärä, kpl

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töö	0	0	0	0	0															
Man						1	0	4	1	8	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0
Val	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	4	0	0					
Mäk																1	0	0	0	2
Kal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Var										0		0	0	2	0	0	1	0	0	0
Lep2	0	0	0	0	0															
Lep3						0	0	0	0	0										
Lep4											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 <sup>A</sup>	0 <sup>B</sup>	0 <sup>C</sup>	0 <sup>C</sup>	0 <sup>D</sup>	0 <sup>B</sup>	0 <sup>E</sup>		0 <sup>F</sup>		0 <sup>G</sup>	0 <sup>H</sup>
Pir																				0
Fri																				0
Tal																				0

A=Länsisatama, B=Katjanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, F=Vuosaari, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4  
NO<sub>2</sub>-tuntiraja-arvo on 200 µg/m<sup>3</sup>. Raja-arvon numeroarvon ylityksiä sallitaan 18 kpl vuodessa.

## 13.4 Typpimonoksidi, NO

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

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	19	41	6	9	30	21	1	14	12	18	19
2	8	22	2	1	10	7	0	9	1	8	4
3	8	21	2	1	10	8	0	9	2	6	4
4	14	20	2	2	10	8	0	9	4	6	5
5	11	15	1	1	6	8	0	8	2	5	2
6	9	13	1	0	4	6	-1	7	1	3	1
7	13	9	1	-1	3	5	-1	7	1	3	1
8	10	16	1	0	5	8	-1	8	1	5	1
9	13	22	2	2	8	10	-1	7	3	6	4
10	16	24	4	3	14	13	-1	9	5	9	7
11	17	26	4	4	15	16	0	8	5	12	8
12	8	19	2	1	10	10	0	6	2	9	4

Typpimonoksidimittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
1	100	100	99	100	100	100	99	94	94	88	91
2	100	100	100	100	100	100	99	99	99	100	99
3	100	100	99	100	100	100	100	100	99	100	100
4	100	100	100	100	99	99	99	100	100	100	100
5	100	100	96	100	100	100	97	100	97	100	99
6	100	100	100	100	99	100	100	98	100	100	100
7	99	92	96	100	100	100	100	100	100	99	99
8	100	99	93	100	100	100	100	100	100	100	100
9	99	100	99	100	100	99	97	100	100	100	100
10	100	99	100	100	100	100	99	99	92	100	97
11	100	100	100	100	96	100	99	100	88	100	100
12	99	100	100	100	100	100	99	100	99	85	97

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

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	L-sat	Pir	Fri	Tal
Vuosikeskiarvo	12	21	2	2	10	10	0	8	3	7	5
Suurin vuorokausiarvo	109	380	77	156	261	209	15	65	205	120	191
Suurin tuntiarvo	368	914	276	321	567	477	41	335	457	237	474

Typpimonoksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töö	46	44	38	33	31															
Man						31	24	31	26	28	28	26	26	24	23	18	21	16	15	12
Val	17	16	15	15	14	13	11	12	8	11	11	9	10	9	9					
Mäk																42	32	26	21	21
Kal	8	7	7	7	6	6	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	2
Var										4		4	3	4	4	4	3	2	2	2
Lep2	27	22	16	15	18															
Lep3						15	13	13	10	11										
Lep4											19	20	16	17	16	17	14	12	12	10
Tik	34	30	28	30	36	29	23	23	19	23	24	21	18	20	17	13	10	9	10	10
Luu	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Satama									14 <sup>A</sup>	8 <sup>B</sup>	13 <sup>C</sup>	13 <sup>C</sup>	9 <sup>D</sup>	9 <sup>B</sup>	19 <sup>E</sup>		10 <sup>F</sup>		6 <sup>G</sup>	8 <sup>H</sup>
Pir																				3
Fri																				7
Tal																				5

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

## 13.5 Otsoni, O<sub>3</sub>

Otsonipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

Kk	Mäk	Kal	Var	Luu
1	32	41	42	47
2	41	54	54	59
3	50	64	63	67
4	61	74	68	72
5	53	62	60	63
6	58	67	63	65
7	47	52	49	46
8	48	56	52	47
9	35	44	38	35
10	27	34	35	33
11	24	29	32	30
12	33	42	41	44

Otsonimittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Mäk	Kal	Var	Luu
1	100	99	100	99
2	100	100	100	99
3	100	100	100	99
4	99	99	100	99
5	100	96	100	97
6	100	99	94	99
7	91	100	99	100
8	99	99	100	100
9	100	99	100	100
10	100	100	100	100
11	100	100	100	100
12	100	100	100	99

Yhteenveto otsonin mittauksista, µg/m<sup>3</sup>

	Mäk	Kal	Var	Luu
Vuosikeskiarvo	43	51	50	51
Suurin vuorokausiarvo	96	101	95	96
Suurin tuntiarvo	124	132	141	145
AOT40*	1675	3061	3528	5922

\* AOT40-yksikkö on µg/m<sup>3</sup> h

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

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töö	38	39	41	40	44															
Man						37		35	38	37	39	40	39	39	35	41				
Mäk																36	37	38	42	43
Kal	45	46	49	45	48	48	51	45	48	46	48	50	48	52	46	50	48	49	52	51
Var										46	49	47	46	48	47	47	47	47	50	50
Tik	44	43	46	44	46	46	49	43	46	42	44	45	45	47						
Luu	52	53	55	52	53	54	58	50	52	49	51	55	52	55	50	49		49	53	51

Terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  8-h liukuva keskiarvo) ylityspäivien lukumäärä, kpl (Tavoitearvo saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona.)

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töö	0	0	0	0	3															
Man						0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0				
Mäk																0	0	0	0	0
Kal	0	0	2	0	4	2	11	0	0	2	10	2	0	1	3	0	0	2	0	0
Var										2	7	2	0	1	0	0	0	0	3	2
Tik	1	0	3	0	6	1	10	0	4	2	3	2	0	0						
Luu	3	0	5	2	9	2	18	1	10	3	3	7	0	2	1	0		2	5	3

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

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töö	0,4	0,6	0,4	0,9	3,0															
Man						0,5	1,6*	0,4	1,0	0,5	2,0	1,0	0,3	1,0		0,1				
Mäk																0,1	1,1	0,2	1,2	1,7
Kal	2,0	2,5	4,9	2,3	4,2	2,0	7,0	2,3	4,4	2,6	7,5	4,2	2,9	5,2	2,9	0,8	4,0	1,0	4,7	3,1
Var										3,4	8,8	4,1	2,5*	4,3	3,7	0,7	5,3	0,9	5,7	3,5
Tik	3,7	2,4	4,3	3,2	5,7	3,1	7,7	1,8	6,3	2,6	5,4	4,6	2,9	4,8						
Luu	6,6	6,7	9,8	8,9	8,2	5,1	13,8	4,3	9,7	5,4	8,1	9,8	5,0*	8,1	6,0	1,2		1,9	9,1	5,9

\* tuloksia alle 90 %.

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

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töö	124	106	124	123	152															
Man						120	149	123	124	131	152	139	100	130	121	110				
Mäk																109	113	119	111	124
Kal	125	116	156	138	163	133	169	142	136	131	175	161	119	146	148	122	120	144	124	132
Var										136	169	154	144	131	139	115	125	126	134	141
Tik	129	112	162	121	182	135	157	117	149	127	149	142	116	129						
Luu	134	123	138	132	188	145	162	132	153	135	150	134	123	132	132	121	129	145	138	145

## 13.6 Rikkidioksidi, SO<sub>2</sub>

Rikkidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

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

Rikkidioksidimittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Kal	Luu	L-sat
1	99	97	94
2	100	99	100
3	99	100	99
4	100	99	99
5	96	97	100
6	100	99	98
7	99	100	99
8	100	99	100
9	99	100	100
10	100	100	99
11	100	99	86
12	100	99	100

Yhteenveto rikkidioksidin mittauksista, µg/m<sup>3</sup>

	Kal	Luu	L-sat
Vuosikeskiarvo	0,6	0,3	0,7
Suurin vuorokausiarvo	5	3	4
Suurin tuntiarvo	20	15	24
4. suurin vuorokausiarvo	3	2	3
25. suurin tuntiarvo	11	6	9

SO<sub>2</sub>:n kriittinen taso on 20 µg/m<sup>3</sup> ja sitä sovelletaan laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.

SO<sub>2</sub>-vuorokausiraja-arvo on 125 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.

SO<sub>2</sub>-tuntiraja-arvo on 350 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan vuoden 25. suurinta tuntipitoisuutta.

Rikkidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

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

Ohjeeseen on 80 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Rikkidioksidin tuntiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m<sup>3</sup>

Kk	Kal	Luu	L-sat
1	11	4	18
2	5	4	9
3	5	3	24
4	7	7	12
5	11	4	8
6	11	3	13
7	4	2	20
8	2	1	9
9	3	2	10
10	5	2	12
11	3	2	10
12	4	2	7

Ohjeeseen on 250 µg/m<sup>3</sup> ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä

Rikkidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Val	3	4	4	5	4	4	4	3	2	3	2	2	2	2	2					
Kal															2	1	1	1	1	1
Lep	2	2	3	3																
Luu	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
Satama									7 <sup>A</sup>	5 <sup>B</sup>	4 <sup>C</sup>	4 <sup>C</sup>	6 <sup>D</sup>	3 <sup>B</sup>	4 <sup>E</sup>		1 <sup>F</sup>		1 <sup>G</sup>	1 <sup>H</sup>
Her															3	1	1			

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



## 13.7 Musta hiili, BC

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

Kk	Man	Mäk	Kal	Luu	L-sat	Pir	Fri
1	0,8	1,1	0,7	0,4	0,7	1,2	0,9
2	0,6	0,8	0,5	0,2	0,6*	0,5	0,5
3	0,3	0,7	0,4	0,2		0,4	0,4
4	0,8	1,0	0,6	0,4	0,6	0,8	0,6
5	0,6	0,8	0,3	0,2	0,4	0,4	0,5
6	0,5	0,8	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4
7	0,6	0,6	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4
8	0,5	0,9	0,3	0,2	0,4	0,4	0,5
9	0,6	0,9	0,4	0,2	0,4	0,5	0,5
10	0,6	0,8	0,4	0,2	0,5	0,6	0,5
11	0,8	0,9	0,5	0,4	0,6	0,7	0,6
12	0,4	0,6	0,4	0,2	0,4	0,6	0,5

\* tuloksia alle 75 %

Mustan hiilen mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Luu	L-sat	Pir	Fri
1	100	100	99	94	88	94	88
2	82	100	100	100	51	99	100
3	44	100	99	100	0	98	100
4	100	100	98	100	95	100	100
5	100	100	96	98	99	98	99
6	100	100	100	100	97	90	100
7	100	69	100	100	100	99	100
8	99	95	100	100	99	95	100
9	99	100	100	99	99	98	100
10	100	100	98	100	100	100	100
11	100	97	100	96	100	99	100
12	100	100	100	99	99	100	85

Yhteenveto mustan hiilen pitoisuuksien mittauksista,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Man	Mäk	Kal	Luu	L-sat	Pir	Fri
Vuosikeskiarvo	0,6	0,8	0,4	0,2	0,5*	0,6	0,5
Suurin vuorokausiarvo	2,3	5,3	1,8	1,6	1,8*	9,1	3,5
Suurin tuntiarvo	7	11	7	3	23*	23	9

\* tuloksia alle 90 %

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

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

\*Jaksolla 16.2.-25.6.2009 pitoisuudet mitattiin  $\text{PM}_{2,5}$ -kokoluokasta ja sen jälkeen  $\text{PM}_1$ -kokoluokasta.

\* tuloksia alle 90 %

## 13.8 Hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala, LDSA

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

Kk	Mäk	Kal	Luu	L-sat	Pir	Pal	Hiek	Laa	Rek2	Kai
1	23	12	5*	10	13	12	11**	10	13	23
2	18	8	4	9	7	7	9	6	9	13*
3	17	7	4	8	7	7	8	6	9	15
4	20	12	9	13	14	13	12	11	13	20
5	18	10	8	11	11	11	11			16
6	18	11	9	12	11	11	12			15
7	17	12	8	11	11	10	10			15
8	18	10	7	11	10	10	10			16
9	18	9	6	10	9	8	9			
10	16	9	4	8	7	7	8			
11	19	10	5	8	8*	10	9*			
12	14	6	5*	6*	8**					

\* tuloksia alle 75 %

\*\* tuloksia alle 50 %

Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Mäk	Kal	Luu	L-sat	Pir	Pal	Hiek	Laa	Rek2	Kai
1	99	99	53	86	90	98	47	90	90	99
2	92	92	92	91	90	92	80	92	92	68
3	93	93	92	92	95	93	92	92	91	82
4	91	91	91	87	98	85	86	82	85	91
5	98	97	96	99	100	97	97			90
6	89	100	88	83	98	88	76			88
7	81	100	92	90	94	90	89			90
8	96	100	99	91	96	96	92			91
9	98	99	96	99	98	98	98			
10	95	99	97	77	99	89	88			
11	93	98	93	99	57	83	70			
12	96	85	58	58	49					

Yhteenveto hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan mittauksista,  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

	Mäk	Kal	Luu	L-sat	Pir	Pal	Hiek	Laa	Rek2	Kai
Vuosikeskiarvo	18	10	6*	10*	10*	10*	10*	**	**	17**
Suurin vuorokausiarvo	87	29	29*	27*	63*	55*	23*	54**	57**	69**
Suurin tuntiarvo	157	92	121*	82*	119*	122*	80*	116**	108**	135**

\* tuloksia alle 90 %

\*\* tuloksia alle 75 %

Hiukkasten keuhkocodeposituvan pinta-alan suurimmat vuorokausiarvot,  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

Kk	Mäk	Kal	Luu	L-sat	Pir	Pal	Hiek	Laa	Rek2	Kai
1	87	29	10*	27	63	55	18**	54	57	69
2	31	16	9	26	12	14	12	11	27	26*
3	29	24	12	13	14	15	14	14	14	25
4	42	22	18	22	25	22	22	20	24	35
5	32	20	21	24	25	23	23			32
6	27	22	17	21	20	20	19			24
7	25	18	14	17	17	19	16			23
8	29	18	12	17	18	17	16			25
9	28	17	15	18	17	16	16			
10	29	24	9	17	17	16	21			
11	44	23	9	15	17*	23	23*			
12	28	11	29*	9*	21**					

\* tuloksia alle 75 %

\*\* tuloksia alle 50 %

Hiukkasten keuhkocodeposituvan pinta-alan suurimmat tuntiarvot,  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

Kk	Mäk	Kal	Luu	L-sat	Pir	Pal	Hiek	Laa	Rek2	Kai
1	157	92	24*	70	119	122	44**	116	108	109
2	121	56	14	71	21	45	52	47	87	56*
3	98	70	15	47	75	57	80	37	49	91
4	123	43	34	38	66	55	42	32	51	135
5	67	34	34	41	42	44	43			78
6	53	53	80	82	29	75	40			51
7	95	43	27	46	53	48	27			57
8	71	44	21	49	52	55	27			76
9	78	46	21	56	44	114	47			
10	83	70	19	76	44	44	52			
11	125	90	23	36	69*	70	48*			
12	56	28	121*	34*	59**					

\* tuloksia alle 75 %

\*\* tuloksia alle 50 %

Hiukkasten keuhkocodeposituvan pinta-alan vuosikeskiarvot,  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

	Mäk	Kal	Luu	L-sat	Pir	Pal	Hiek	Laa	Rek2	Kai	I-Hak
2019	18	10	6*	10*	10*	10*	10*	**	**	**	
2018	20	10**	8			11	12	11	11	23	12

\* tuloksia alle 90 %

\*\* tuloksia alle 75 %

### 13.8.1 Hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala vuonna 2018, LDSA 2018

Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan kuukausikeskiarvot v. 2018,  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

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

\* tuloksia alle 75 %

\*\* tuloksia alle 50 %

Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan mittausten ajallinen edustavuus v. 2018, %

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

Yhteenveto hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan mittauksista v. 2018,  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

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

\* tuloksia alle 90 %

\*\* tuloksia alle 75 %

## 13.9 Hiukkasten lukumäärä

Hiukkasten lukumäärän kuukausikeskiarvot, kpl/cm<sup>3</sup> (Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta)

kk	Mäkelänkatu	Kallio	Pirkkola	HY Kumpula
1	17900	9500	8500*	6300
2	15100	7000	5300	4300
3	15300	7400	6100	4500
4	14300	8500	9400	5500
5	13700	7200	7100	4700
6	**	7100	6400	5100
7	**	8000	7000	4500
8	**	6300	5900	4800
9	**	7100	7200	5300
10	**	7800	6300	5000
11	**	7500	**	4600
12	**	5900	**	3400

\* tuloksia alle 75 %

\*\* tuloksia alle 50 %

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

kk	Mäkelänkatu	Kallio	Pirkkola	HY Kumpula
1	99	99	70	100
2	99	100	95	100
3	99	100	100	97
4	95	100	100	100
5	94	66	95	100
6	15	82	100	100
7	0	100	100	100
8	0	100	97	97
9	0	100	100	100
10	0	100	90	97
11	0	100	0	92
12	0	100	0	100

Yhteenveto hiukkasten lukumäärän mittauksista, kpl/cm<sup>3</sup> (Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta)

	Mäkelänkatu	Kallio	Pirkkola	HY Kumpula
Vuosikeskiarvo	15200**	7500	6900*	4800
Suurin vuorokausiarvo	61900	23000	18800*	27600
Suurin tuntiarvo	144400	103400	56800*	71000

\* tuloksia alle 90 %

\*\* tuloksia alle 50 %

Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot, kpl/cm<sup>3</sup> (Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kumpula / HY	8400	8800	7400	7100	5300	4800	4000	4500	3900	4600	4800
Vartiokylä	5200*										
Töölöntulli		**									
Mannerheimintie			10700*		**	**					
Kehäl				25000*							
Mäkelänkatu							14800	12600	13100	12900	15200**
Kallio							8200	8400	6700*	7100	7500
Pirkkola											6900

\* tuloksia alle 75 %

\*\* tuloksia alle 50 %

Hiukkasten lukumäärän suurimmat tuntikeskiarvot, kpl/cm<sup>3</sup> (Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kumpula / HY	117600	163800	128800	82700	67500	30000	35400	38000	30800	36400	71000
Vartiokylä	49900*										
Töölöntulli		142700**									
Mannerheimintie			130900*		112900**	84200**					
Kehä I				177000*							
Mäkelänkatu							110200	88400	84300	80800	144400**
Kallio							75700	67200	158500*	60000	103400
Pirkkola											56800

\* tuloksia alle 75 %

\*\* tuloksia alle 50 %

Hiukkasten lukumäärän suurimmat vuorokausikeskiarvot, kpl/cm<sup>3</sup> (Kumpulan data saatu Helsingin yliopistolta)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kumpula / HY	42900	34300	21400	17500	17400	13700	11500	18000	8800	11500	28000
Vartiokylä	20000*										
Töölöntulli		72500**									
Mannerheimintie			29500*		25800**	16200**					
Kehäl				78500*							
Mäkelänkatu							41400	35100	31600	37000	61900**
Kallio							25300	32300	17100*	20700	23000
Pirkkola											18800

\* tuloksia alle 75 %

\*\* tuloksia alle 50 %

## 13.10 Bentso(a)pyreeni, B(a)P

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, ng/m<sup>3</sup>

Kk	Mäk	Kal	Var	Pir	Paloheinä
1	0,6	0,5	1,0	1,8	1,3
2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,5
4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,6
5	0,1	0,3	0,1	0,5	0,2
6	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1
7	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0
8	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
9	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
10	0,2	0,2	0,3	0,8	0,3
11	0,4	0,3	0,6	0,5	1,0
12	0,2	0,2	0,6	0,6	1,7
<b>ka</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>

Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot, ng/m<sup>3</sup>

	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Mäkelänkatu									0,2	0,4	0,2	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
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
Vartiokylä 2					0,7								
Töölöntulli				0,3									
Päiväkumpu					1,2								
Kattilalaakso						0,6							
Kauniainen							0,4						
Tapanila							1,0						
Tapanila 2							1,0						
Ruskeasanta								1,0					
Lintuvaara									0,9	0,6			
Puistola										0,8			
Rekola											0,6		
Rekola 2											0,6		
Hiekkaharju												0,9	
Pirkkola													0,5
Paloheinä													0,5

Tavoitearvo on 1 ng/m<sup>3</sup>



## 13.11 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet VOC

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuukausikeskiarvot,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

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

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

	00	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töölö	2,1	1,8	1,5																
Mäkelänkatu															0,6	0,7	0,6	0,7	0,6
Kallio	1,0		1,0	1,2	0,8	0,9	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Leppävaara 2		1,3																	
Tikkurila	1,9		1,6	1,9	1,7	1,5	1,0	0,9	1,0	1,1	0,9	1,1	0,8	0,8	0,7				
Luukki		0,7	0,7																
Lintuvaara					1,1														
Töölöntulli						1,8				1,1									
Lentoasema							0,7												
Itä-Hakkila								0,8											
Vartiokylä									0,7	0,8	0,6	0,8	0,6						

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

Tolueenipitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

Tolueeni	00	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töölö	6,6	5,3	4,1																
Mäkelänkatu															1,2	1,4	1,0	0,9	0,9
Kallio	3,0		2,1	2,7	1,8	1,7	1,2	1,3	1,1	1,0	0,8	1,0	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Leppävaara 2		3,4																	
Tikkurila	6,0		4,4	5,8	4,6	4,0	2,9	2,6	2,6	2,4	2,2	2,1	1,8	1,7	1,4				
Luukki		0,8	0,6																
Lintuvaara					2,2														
Töölöntulli						4,7				2,1									
Lentoasema							1,0												
Itä-Hakkila								1,5											
Vartiokylä									1,2	1,2	1,2	1,2	1,2						

Ksyleenien pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m<sup>3</sup>

Ksyleenit	00	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Töölö	5,8	5,0	3,6																
Mäkelänkatu															1,1	2,8	1,4	0,5	0,5
Kallio	2,6		1,8	2,6	1,6	1,5	1,7	1,1	1,1	1,4	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,3	0,3
Leppävaara 2		3,2																	
Tikkurila	6,3		4,5	6,3	4,7	4,8	3,6	2,8	3,0	3,2	2,8	3,0	2,4	2,5	2,2				
Luukki		0,7	0,4																
Lintuvaara					1,5														
Töölöntulli						4,2				2,1									
Lentoasema							9,6												
Itä-Hakkila								1,3											
Vartiokylä									1,0	1,1	0,9	1,0	1,0						

## 13.12 Typpidioksidi, NO<sub>2</sub> (keräinmenetelmällä)

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Helsingissä, µg/m<sup>3</sup>

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
1	Mannerheimintie 57, Töölöntulli	48	32	36	41	37	27	30	27	31	35	31	26	33
2	Muurimestarintie, Kehä I, Itä-Pakila	40	34	33	35	27	22	19	29	26	28	30	27	29
3	Hämeentie 84, Vallila	26	18	17	20	17	13	11	15	16	20	16	16	17
4	Eliel Saarisen tie 34, tunneli	55	46	45	57	47	40	33						46
	Maaherrantie, Viikinmäki									18	18	18	17	
5	Mäkelänkatu 86	45	40	32	34	32	26	22	31	33	32	27	29	32
6	Sörnäisten rantatie 27	48	45	37	38	31	28	23	32	31	35	26	31	34
7	Kaisaniemenkatu 3	35	28	29	44	39	31	29	36	30	32	31		33
8	Pohjois-Espladi 2	43	39	38	42	44	42	31	43	33	37	31	32	38
9	Mechelininkatu 1, Marian sairaala	46	33	33	43	34	27	23	28	25	30	29	24	31
10	Mannerheimintie 170	37	30	26	33	27	20	20	25	26	29	23		27
11	Mannerheimintie 107	30	20	19	26	19	13	14	16	19	21	17	17	19
12	Suezinkatu	21	18	17	24	20	15	16	16	18	17	18	15	18
13	Länsisatamankatu 17	21	17	16	21	19	16	13	16	15	17	17	13	17
14	Porkkalankatu 18	44	30	30	36	31	23	22	25	27	29	26	23	29
S1	Mäkelänkatu 43, tien puoli korkea	30	23	22	27	22	16	16	17	20	25	21	17	21
S2	Mäkelänkatu 43, sisäpiha korkea	22	17	16	18	13	11	9	13	14	17	16	15	15
S3	Mäkelänkatu 43, tien puoli matala	36	26	25	33	25	21	18	19	24	29	24	20	25
S4	Mäkelänkatu 43, sisäpiha matala	23	17	16	17	14	13	9	13	14	17	15	15	15
15	Kehä I, bussipysäkki etelä	50	37	38	37	31	21	20	26	29	32	37	28	32
16	Kehä I, bussipysäkki pohjoinen	39	31	31	35	28	22	18	28	27	29	32	26	29
17	Niittyluhdantie, Kehä I	28		22	23	19	15	9	19	17	18	23	19	19
18	Niittyluhdantie 1	26	19	20	20	17	12	7	16	14	17	20	17	17
19	Niittyluhdantie 3/5	24	19	16	19	15	11	8	15	13	16	18	16	16

Typpidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Kauniaisissa, µg/m<sup>3</sup>

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
20	Tunnelitie 2, keskusta	27	16	15	19		11	8	13	15	17	19	15	16

Typidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Espoossa, µg/m<sup>3</sup>

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
21	Särkikuja, Länsiväylä	23	18	12	19	15	8	9	10	12	16	12	12	14
22	Särkikuja 9	24	16	11	19	14	9	10	10	12	20	13	11	14
23	Särkikuja 9	22	13	12	19	13	8	10	7	11	18	12	12	13
24	Särkikuja 7	21	13	10	17	12	7	7	7	11	14	14	11	12
25	Niittymaa, Länsiväylä	31	26	22	24	21	13	11	22	18	21	23	21	21
26	Niittymaa, pysäköintialue	27	20	17	24	17	11	10	16	15	20	19	17	18
27	Niittymaa, meluaita	24	19	16	24	17	10	8	12	12	16	18	16	16
28	Malmiportinpolku	21	16	15	20	15	9	8	10	11	14	13	14	14
29	Malmiportinpolku	21	16	12	20	15	9	6	10	11	14	14	13	13

Typidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Vantaalla, µg/m<sup>3</sup>

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
30	Rälssitie, Kehä III	43	30	29	33	21	12	15	23	23	29	27	24	26
31	Rälssitie	38	26	26	30	21	14	13	22	21	24	25	23	24
32	Rälssitie	39	25	25	29	19	15	12	22	20	24	23	22	23
33	Rälssitie	34	24	21	29	17	16		20	18	23	22	20	22
34	Kielotie 7	29	22	21	25	17	13	11	18	18	21	22	19	20
35	Kielotie 9	30	22	19	25	14	11	11	15	15	19	20	15	18
36	Unikkopolku 6	28	19	16	24		10	10	14	14	18	20	18	17

Typidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Lentoasemalla, µg/m<sup>3</sup>

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
37	Lentoasema, terminaali 1	38	30	27	29	17	18	16	21	23	28	25	25	25
38	Lentoasema, Teletie 6	37	26	26	30	18	16	17	20	23	27	24	23	24
39	Lentoasema, Lentäjätie 3	33	24	21	23	17	15	15	19	20		21	17	20
40	Myllypadontie	18	12	11	14	9	8	6	11	10	17	16		12
41	Lammaskaskentie	19	12	10	16	9	8	6	11	11	13	15	12	12

Typidioksidipitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Satamissa, µg/m<sup>3</sup>

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
42	Länsisatama	21	19	16	18	16	13	12	14	15	18	14	15	16
43	Eteläranta	22	17	15	21	20	18	15	19	16	17	13	14	17
44	Katajanokka	19	16	14	17	18	19	15	17	13	15	10	14	16

Typidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä, µg/m<sup>3</sup>

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



# 14 Mittausverkon toiminta 2019

## Mittausasemat ja muut mittauspaikat

Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittausverkkoon kuuluu yksitoista mittausasemaa. Pysyviä mittausasemia on seitsemän: Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Luukki ja Tikkurila. Pääkaupunkiseudun mittausverkkoon kuuluu neljä siirrettävää mittausasemaa, jotka sijaitsivat vuonna 2019 Länsisatamassa, Pirkkolassa, Länsiväylän läheisyydessä Friisilässä ja Tikkurilassa Talvikkitiellä. Ilmanlaatua mittaavien asemien lisäksi mittausverkkoon kuuluu meteorologinen asema, joka sijaitsee Itä-Pasilassa.

## Mittausasemien toiminta

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

## Passiivikeräimet ja LDSA-mittaukset

Ilmanlaadun mittausten alueellista kattavuutta parannetaan typpidioksidin passiivikeräimillä, joita on sijoitettu noin 40 eri kohteeseen pääkaupunkiseudulla. LDSA-mittalaitteilla selvitetään polttoperäisten hiukkasten pitoisuuksia osin HAQT-tutkimushankkeessa. Ne oli sijoitettu useille mittausasemille (Mäkelänkatu, Kallio, Luukki, Länsisatama ja Pirkkola) ja itsenäisiin mittauspisteisiin (Paloheinä, Hiekkaharju, Laakso-lahti, Rekola ja Hämeenlinnanväylä Kaivoksella).

## Reaaliaikainen raportointi

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatatiedot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti HSY:n verkkosivuilla [www.hsy.fi](http://www.hsy.fi) ja ilmanlaatuindeksinä HSY:n karttapalvelussa [kartta.hsy.fi](http://kartta.hsy.fi). Ilmanlaatukartasta <https://ilmanlaatukartta.hsy.fi/> voi katsoa mallinnetun ilmanlaatuilanteen haluamastaan kohteesta sekä voi tarkistaa ennusteen, miten ilmanlaatu muuttuu lähituntien aikana valitussa kohteessa. Ilmanlaatuindeksin lisäksi, voi katsoa millä tasolla ovat hengitettävien

hiukkasten (PM<sub>10</sub>), pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>), typpi-dioksidin (NO<sub>2</sub>) ja otsonin (O<sub>3</sub>) pitoisuudet. Ilmanlaatu kartta on asukkaiden seurattavissa myös metron ja ratikoiden infonäyttöillä.

Koko Suomen ilmanlaadun mittaustulokset ovat nähtävissä ja reaaliaikaisesti saatavilla Ilmatieteen laitoksen verkkosivuilla [www.fmi.fi/ilmanlaatu](http://www.fmi.fi/ilmanlaatu). Mittaustuloksia voi ladata havaintojen latauspalvelun kautta. Mittausasemien ajantasaiset ilmanlaatatiedot ovat saatavilla avoimena datana koneluettavassa digitaalisessa muodossa. Tiedot löytyvät Ilmatieteen laitoksen Avoin data -palvelusta.

## Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

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

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Jotta automaattisia hiukkasmittalaitteita voidaan käyttää jatkuviin PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2,5</sub>-hiukkasten massapitoisuusmittauksiin ulkoilmasta, on niiden ekvivalenttisuus vertailumenetelmää vastaan oltava todettu. Yhteensopivuus vertailumenetelmää vastaan toteutetaan EU:n ohjeen mukaisesti.

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

Hengitettävien hiukkasten osalta vuosien 2007 - 2008 vertailun korjauskertoimia ei ole huomioitu tulosten laskennassa. Aiemmin PM<sub>10</sub>-tulosten yhtenäisyyden osoittamiseksi Ilmatieteen laitos ja YTV (nykyinen HSY) vertasivat Vallilassa syksystä 2000 kesään 2001 jatkuvatoimisia laitteita (TEOM1400 ja FH 62-IR) ja KleinfILTERgerät-laitetta, joka on yksi referenssikeräimistä. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antoivat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauskerrointa tarvita. Vuoden 2008 alussa käyttöön otetun Grimmin PM<sub>10</sub> -tulokset on korjattu kertoimella 0,82 vuoteen 2016 asti.

HSY on myös korjannut takautuvasti tässä raportissa esitetyt aikaisempien vuosien hiukkastulokset käyttäen em. korjausyhtälöitä. Täten vuoteen 2016 asti hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia.

Vuoden 2017 alussa otettiin soveltuvin osin käyttöön uudet päivitetty korjauskertoimet, jotka perustuvat Ilmatieteen laitoksen Kuopiossa 2014 - 2015 tekemään PM<sub>2,5</sub>- ja PM<sub>10</sub>-mittausmenetelmien yhdenmukaisuustestiin (Waldén et al., 2017). Pienihiukkasten osalta HSY käyttää tulosten laskennassa laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 0,85 + 1,709), (Teom1405 x 1,009 - 1,681), (Grimm x 0,747 + 0,532). Hengitettävien hiukkasten osalta tulosten laskennassa käytetään laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 1,3 - 0,904), (Teom1405 x 0,868 - 2,068), (Grimm x 0,855 + 2,139), (SHARP x 1,415 - 2,233). Vuoden 2017 ja sitä uudemmat hiukkastulokset ovat keskenään vertailukelpoisia, mutta eivät täysin vertailtavissa aiempiin tuloksiin.

Mustan hiilen mittaamiseen käytetään jatkuvatoimisia MAAP 5012 ja AE33 -analysaattoreita, joissa käytetään PM<sub>1</sub>-esierotinta. Hiukkaslukumäärän ja -kokojakauman mittauksiin käytetään DMPS-laitteistoa ja lisäksi hiukkasten lukumäärää mitataan CPC-laitteella. Hiukkasten keuhkodespositiivan pinta-alan mittauksiin käytetään AQ Urban -laitetta.

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

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

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

### Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

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

Mittalaitteet kalibroidaan mittaus- ja laatusuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti työohjeiden mukaisesti. Huollon yhteydessä määritetään laitteiden toistuvuus ja tehdään monipistekalibrointi laitteiden lineaarisuuden selvittämiseksi sekä määritetään typenoksidianalysaattoreiden NO<sub>2</sub>-konvertterin hyötysuhde, jota käytetään hyväksi tulosten laskennassa.

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

Jatkuvatoimisten hiukkanalysointilaitteiden, PM<sub>10</sub>-referenssikeräinten ja mustahiilianalysointilaitteiden virtaukset kalibroidaan Bronchorst -massavirtamittarien avulla. DMPS:n virtaukset kalibroidaan kuplavirtausmittarilla. Massamittauksen kalibrointi tehdään TEOM:lle määrittämällä värähtelytaajuus tunnetulla massalla. FH 62-IR:n ja SHARP:n massamittaus kalibroidaan mittaamalla kalibrointilevyn β-säteilyn absorptio.

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

### **Laadun varmistaminen**

Typenoksidi-, rikkidioksidi- ja otsonimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui syksyllä 2017 Ilmatieteen laitoksen kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestä-

miin vertailumittauksiin. Edelliset vertailumittaukset tehtiin vuosina 2011, 2006 ja 2002-2003. Osana vertailumittauksia oli mittauslaboratorion laatujärjestelmän (ISO 17025) ja kenttätoiminnan auditointi.

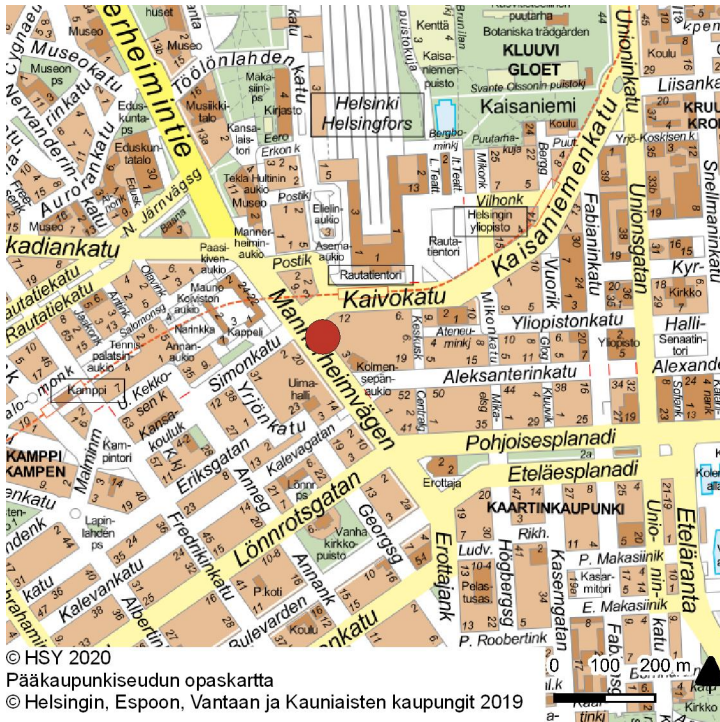
HSY:n sertifioitu toimintajärjestelmä kattaa koko HSY:n toiminnan, myös ilmanlaadun mittaukset. Toiminta-järjestelmä täyttää kansainväliset laatu-, ympäristö- sekä työterveys- ja turvallisuusstandardien vaatimukset. Käytettävät standardit ovat laadunhallinnanosalta ISO 9001, ympäristöasioiden osalta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

## Mittausmenetelmät ja -laitteet 2019

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	UV-fluoresenssi	Horiba APSA-370	Kallio, Luukki, Länsisatama
Typen oksidit (NO ja NO <sub>x</sub> )	kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Leppävaara, Tikkurila, Luukki, Vartiokylä, Länsisatama, Pirkkola, Friisilä, Talvikkitie
Otsoni (O <sub>3</sub> )	UV-absorptio	Thermo Electron Model 49i	Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Luukki
		Horiba APOA-370	Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	β-säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Mannerheimintie, Leppävaara, Pirkkola
	värähtelevä mikrovaaka	TEOM 1405	Mäkelänkatu, Kallio, Tikkurila
		TEOM 1405D	Länsisatama
	optinen menetelmä	Grimm 180	Pirkkola, Friisilä
	β-säteilyn absorptio + valon sironta	SHARP 5030	Talvikkitie
Pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )	β-säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Vartiokylä, Leppävaara, Luukki, Pirkkola
	värähtelevä mikrovaaka	TEOM 1400 AB	Talvikkitie
		TEOM 1405	Mäkelänkatu, Kallio, Tikkurila
		TEOM 1405 D	Länsisatama
optinen menetelmä	Grimm 180	Vartiokylä, Pirkkola, Friisilä	
Mustahiili (BC)	optinen menetelmä	MAAP 5012	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Luukki, Friisilä
		AE 33	Länsisatama, Pirkkola
Hiukkaslukumäärä + kokojakauma	sähköinen liikkuvuuspektrometri	DMPS	Mäkelänkatu
Hiukkaslukumäärä	optinen menetelmä	CPC	Kallio, Pirkkola
Hiukkasten keuhkodepositiivinen pinta-ala (LDSA)	diffuusio sähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Mäkelänkatu, Kallio, Luukki, Pirkkola, Länsisatama, Paloheinä, Hiekkaharju Laaksolahti, Rekola 2, Kaivoksela
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	keräys	Referenssikeräin MCZ	Vartiokylä, Pirkkola
		Referenssikeräin Derenda	Mäkelänkatu, Kallio, Paloheinä
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	keräys	ATD-diffuusiokeräin	Mäkelänkatu, Kallio
Tuulen suunta ja nopeus	ultraääni	Vaisala WMT 703	Pasila
		Vaisala WXT 536	Mäkelänkatu
		Vaisala WXT 520	Luukki, Tikkurila, Länsisatama
Lämpötila ja kosteus		Vaisala HMP 155 RH/T	Pasila
		Vaisala WXT 536	Mäkelänkatu
		Vaisala WXT 520	Luukki, Tikkurila, Länsisatama, Pirkkola
Sade		Vaisala RG 13 H	Pasila
		Vaisala WXT 536	Mäkelänkatu
		Vaisala WXT 520	Luukki, Tikkurila, Länsisatama, Pirkkola
Ilmanpaine		Vaisala BARO-1QML	Pasila
		Vaisala WXT 536	Mäkelänkatu
		Vaisala WXT 520	Luukki, Tikkurila, Länsisatama, Pirkkola
Auringon säteily		Vaisala CMP3 pyranometer	Pasila

# 15 Mittausasemat 2019

## 15.1 Mannerheimintie (Man)



Aseman nimi ja lyhenne:

Mannerheimintie, Man

Osoite:

Mannerheimintie 5, Helsinki

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):

6672969 : 25496631

Mittausvuodet:

2005 →

Mittausparametrit v.2019:

PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, BC

Näytteenottokorkeus:

4 m maanpinnasta, 10 m merenpinnasta

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

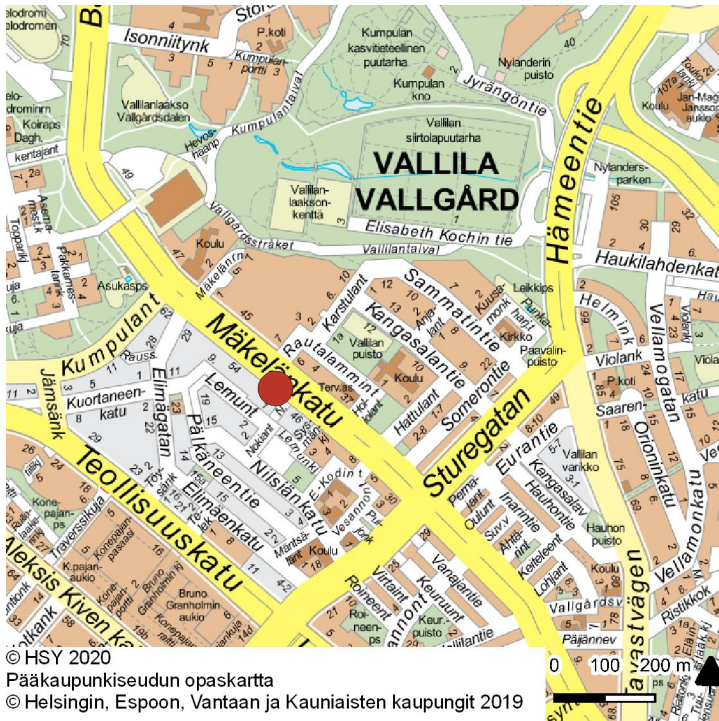
Mannerheimintie on nupukivipäällysteinen ja nelikaistainen katu, jonka keskellä on kaksi raitiotiekaistaa. Kadun leveys on 47 metriä, katu reunustaa kuusikerroksien yhtenäinen rakennusseinämä. Mittausaseman etäisyys ajokaistan reunasta on noin 3 m. Mittausaseman ja ajokaistan välissä on pyöräilykaista, joka on noin 1,5 m leveä. Mittausaseman etäisyys lähimmästä risteyksestä on noin 35 metriä.

Vuonna 2019 keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Mannerheimintiellä oli noin 14 900 (raskas 5 %) ja Kaivokadulla 18 400 (raskas 6 %) ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsinki 2020).

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



## 15.2 Mäkelänkatu (Mäk)



Aseman nimi ja lyhenne:	Mäkelänkatu, Mäk
Osoite:	Mäkelänkatu 50, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6675956 : 25497341
Mittausvuodet:	2015 →
Mittausparametrit v.2019:	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , BC, VOC, PAH, hiukkasten lukumäärä, LDSA, 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 17 metriä. Nopeusrajoitus mittausaseman kohdalla on 50 km/h.

Vuonna 2019 keskimääräiset liikennemäärät olivat Mäkelänkadulla, mittausaseman vieressä noin 27 800 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskas 10 %) (Helsinki, 2020).

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



## 15.3 Kallio (Kal)

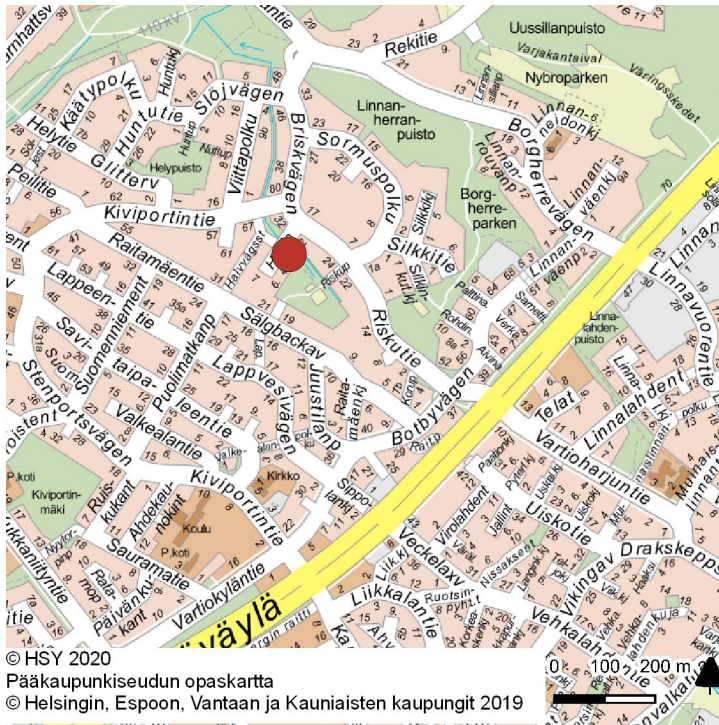


Aseman nimi ja lyhenne:	Kallio, Kal
Osoite:	Kallion urheilukenttä, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6674948 : 25497261
Mittausvuodet:	1999 →
Mittausparametrit v.2019:	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , BC, VOC, PAH, hiukkasten lukumäärä, LDSA, säätietoja
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 18 m merenpinnasta

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

Kallion mittausasema sijaitsee kaupunkialueella, mutta etäällä vilkkaista teistä ja päästölähteistä. Viikkaimmat lähikadut ovat Helsinginkatu 80 metrin ja Sturenkatu 300 metrin etäisyydellä asemasta. Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne vuonna 2019 oli Helsinginkadulla 4 800 (raskas 2 %) ja Sturenkadulla 25 600 (raskas 7 %) ajoneuvoa vuorokaudessa (Helsinki 2020). Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen.

## 15.4 Vartiokylä (Var)



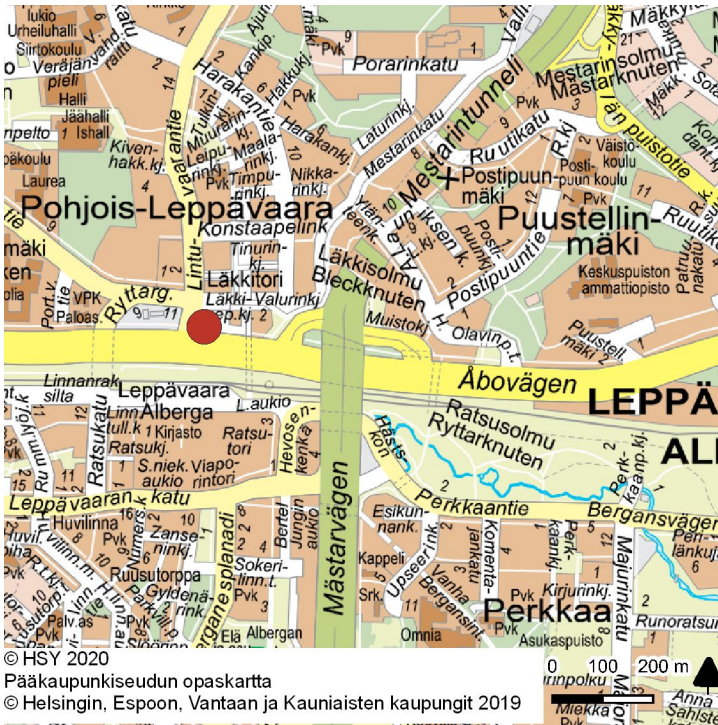
Aseman nimi ja lyhenne:	Vartiokylä, Var
Osoite:	Huivipolku, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6679025 : 25505683
Mittausvuodet:	2009 →
Mittausparametrit v.2019:	PM <sub>2,5</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PAH
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 18 m merenpinnasta

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

Vartiokylän mittausasema sijaitsee puiston laidalla keskellä pientaloaluetta. Mittausasemaa lähin tie on Riskutie, joka kulkee 60 metrin etäisyydellä asemasta. Riskutien keskimääräinen arkivuorokausiliikenne vuonna 2019 oli noin 2 400 (raskas 9 %) ajoneuvoa. Etäisyys vilkasliikenteiselle Itäväylälle on 500 m, liikennemäärä 19 300 ajon./vrk (raskas 6 %) (Helsinki 2020).



## 15.5 Leppävaara (Lep)



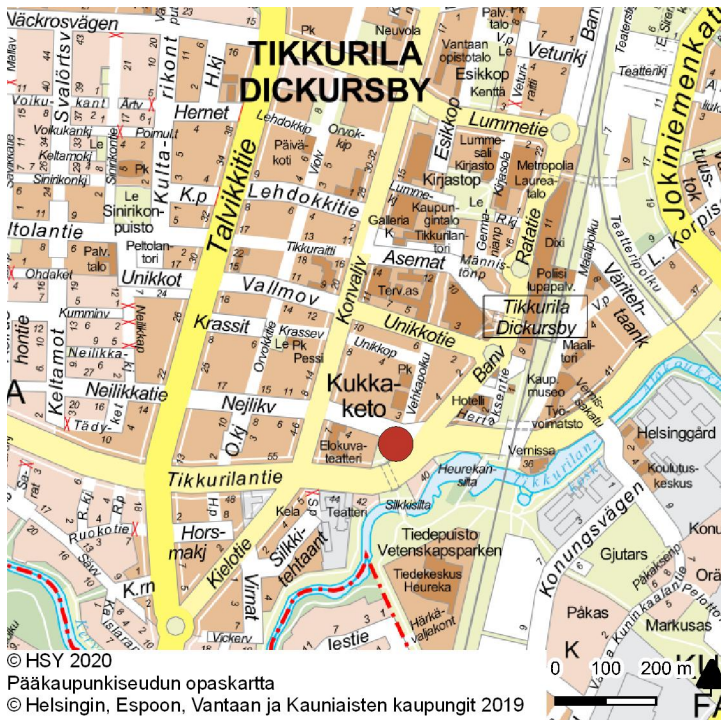
Aseman nimi ja lyhenne:	Leppävaara, Lep, Lep4
Osoite:	Läkkisepänkuja 1, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6678630 : 25489543
Mittausvuodet:	2010 →
Mittausparametrit v.2019:	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , NO, NO <sub>2</sub>
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 13 m merenpinnasta

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

Leppävaara 4 sijaitsee avoimella viheralueella Turuntien ja Lintuvaaran risteyksen tuntumassa. Etäisyys risteykseen on noin 30 metriä, mittausaseman koillispuolella on pysäköintialue. Kehä I sijaitsee aseman itäpuolella n. 250 m etäisyydellä. Vuonna 2019 keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Kehä I:llä oli noin 89 000 (raskas 4 %) ja Turuntiellä noin 23 000 (raskas 7 %) ja Lintuvaarantiellä noin 16 000 ajoneuvoa (raskas 4 %) (Espoo 2020).

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

## 15.6 Tikkurila (Tik)



Aseman nimi ja lyhenne:

Tikkurila, Tik

Osoite:

Neilikkatie, Vantaa

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):

6686375 : 25502187

Mittausvuodet:

1996 →

Mittausparametrit v.2019:

PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO, NO<sub>2</sub>

Näytteenottokorkeus:

4 m maanpinnasta, 22 m merenpinnasta

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

Ilmanlaatuun alueella vaikuttaa lähialueen vilkas liikenne, rakentaminen ja katupöly. Vuonna 2019 liikennemäärä Tikkurilantiellä oli noin 8 100 ajon/vrk (raskas 6 %) ja Ratatiellä 3 800 (raskas 18 %). (Vantaa 2020).



## 15.7 Luukki (Luu)



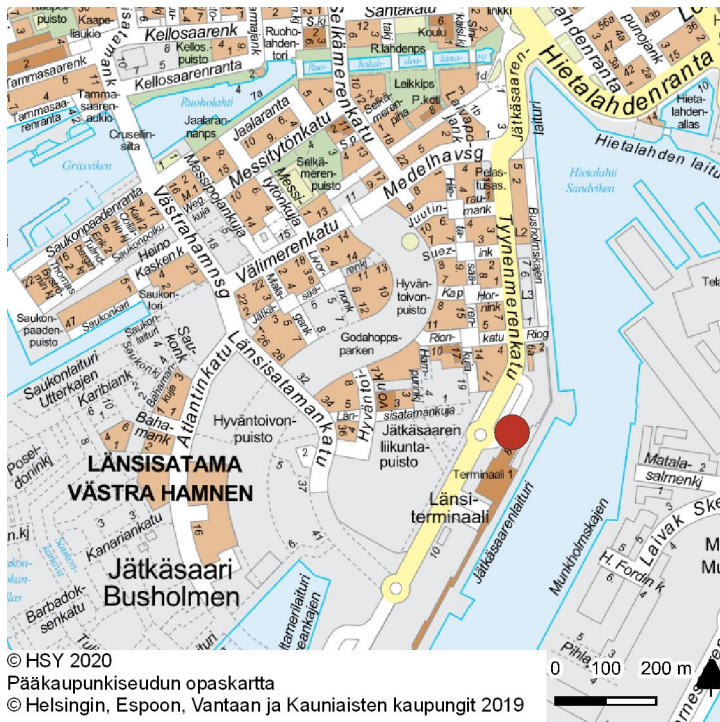
Aseman nimi ja lyhenne:	Luukki, Luu
Osoite:	Luukintie, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6689136 : 25482570
Mittausvuodet:	1987 →
Mittausparametrit v.2019:	PM <sub>2,5</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , BC, LDSA
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 59 m merenpinnasta

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

Mittausasema on avoimella paikalla ja etäällä vilkasliikenteisistä liikenneväylistä ja suurista pistelähteistä. Etäisyys Vihdintielle on noin 0,8 km. Vuonna 2019 liikennemäärä Vihdintiellä oli noin 6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskas noin 9 %) (Espoo 2020).

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

## 15.8 Länsisatama (L-sat)



Aseman nimi ja lyhenne:

Länsisatama, L-sat, L-sat4

Osoite:

Tyynenmerenkatu 8, Helsinki

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):

6671367 : 25495656

Mittausvuodet:

2019

Mittausparametrit v.2019:

PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, BC, LDSA

Näytteenottokorkeus:

4 m maanpinnasta, 7 m merenpinnasta

Länsisataman alueella, Terminaali T1:n läheisyydessä seurattiin ilmanlaatua vuoden 2019 ajan. Mittauksilla selvitettiin satama-alueen ilmanlaatua. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat pääasiassa vilkas autoliikenne, sataman maaliikenne, laivaliikenteen päästöt sekä kaukokulkeuma. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttavat osaltaan myös Jätkäsaaren rakentamistyömaat ja energiantuotannon päästöt.

Mittausasema sijaitsi satama-alueella, 46 m etäisyydellä Tyynenmerenkadusta. Tyynenmerenkadun liikennemäärä vuonna 2019 oli noin 5 900 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 5 %) (Helsinki, 2020).



## 15.9 Pirkkola (Pir)



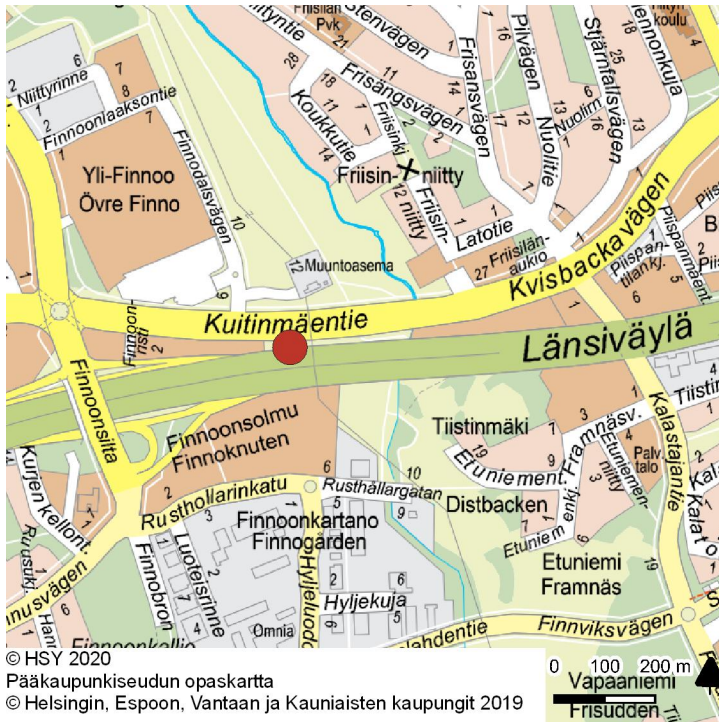
Aseman nimi ja lyhenne:	Pirkkola, Pir
Osoite:	Pirjontie 43, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6680170 : 25495696
Mittausvuodet:	2019
Mittausparametrit v.2019:	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , BC, PAH, hiukkasten lukumäärä, LDSA
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 24 m merenpinnasta

Helsingin Pirkkolassa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2019 ajan. Lähiympäristössä on runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut ovat vähäliikenteisiä. HSY:n omien mittausten lisäksi Pirkkolassa tehtiin erityismittauksia yhteistyössä tutkimusorganisaatioiden kanssa.

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

Pirkkolan mittausasema sijaitsi Pirjontien pohjoislaidalla. Liikenteen vaikutus ilmanlaatuun on kuitenkin vähäinen, koska liikennemäärät alueella ovat vähäisiä. Pirjontien alussa liikennemäärä oli noin 8 400 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 9 %) ja mittausaseman kohdalla 500 ajon./vrk. (Helsinki, 2020).

## 15.10 Länsiväylä Friisilä (Fri)



Aseman nimi ja lyhenne:	Länsiväylä Friisilä, Fri
Osoite:	Kuitinmäentie 31, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6672087 : 25484010
Mittausvuodet:	2019
Mittausparametrit v.2019:	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , BC
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 9 m merenpinnasta

Vilkasliikenteisen Länsiväylän läheisyydessä Friisilässä seurattiin ilmanlaatua vuoden 2019 ajan. Mittausaseman ympäristö oli avointa ja hyvin tuulettuvaa. Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat voimakkaimmin liikenteen päästöt ja katupöly.

Mittausten tavoitteena oli selvittää, kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat pääväylän välittömässä läheisyydessä. Asukkaat eivät altistu jatkuvasti näin korkeille pitoisuuksille. Tuloksia käytetään kehitettäessä pölyntorjuntaa pääväylillä, pölynsidonnan tarpeellisuuden arvioinnissa sekä taustatietona kaupunkisuunnittelussa.

Mittausasema sijaitsee Länsiväylän ja Kuitinmäentien välissä, Finnoonsillan itäpuolella. Etäisyys Länsiväylään noin 7 m ja Kuitinmäentiehen 33 m. Liikennemäärä Länsiväylällä noin 69 700 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 8 %) ja Kuitinmäentiellä 11 900 ajon./vrk.(raskasta 7 %). (Espoo, 2020).



## 15.11 Tikkurila, Talvikkitie (Tal)

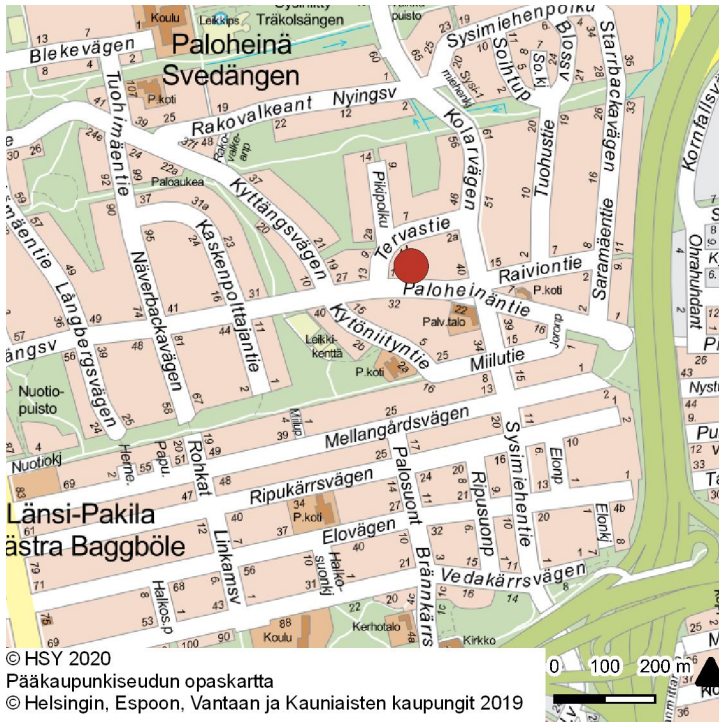


Aseman nimi ja lyhenne:	Tikkurila, Talvikkitie, Tal
Osoite:	Talvikkitie 34, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6686950 : 25501831
Mittausvuodet:	2019
Mittausparametrit v.2019:	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , NO, NO <sub>2</sub>
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 21 m merenpinnasta

Vantaan Tikkurilan Talvikkitien mittausasemalla seurattiin ilmanlaatua vuoden 2019 ajan. Mittauksilla selvitettiin ilmanlaadun alueellista vaihtelua vilkasliiketeisessä aluekeskuksessa. Vantaan pysyvä mittausasema sijaitsee Neilikkiellä noin 670 m etäisyydellä kaakkoon Talvikkitien asemasta.

Mittausasema sijaitsi noin 8 m etäisyydellä Talvikkitien ajokaistan reunasta. Liikennemäärä Talvikkitiellä oli noin 11 600 ajoneuvoa vuorokaudessa (Vantaa, 2020).

## 15.12 Paloheinä (Pal)



Aseman nimi ja lyhenne:	Paloheinä, Pal
Osoite:	Paloheinäntie 17, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6681934 : 25496646
Mittausvuodet:	2018 - 2019
Mittausparametrit v.2019:	PAH, LDSA
Näytteenottokorkeus:	2 m maanpinnasta, 26 m merenpinnasta

Helsingin Paloheinässä seurattiin ilmanlaatua vuosien 2018 ja 2019 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä.

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

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



## 15.13 Hiekkaharju (Hie)



Aseman nimi ja lyhenne:	Hiekkaharju, Hiek
Osoite:	Metsätähdentie 15, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6688318 : 25502562
Mittausvuodet:	2018 - 2019
Mittausparametrit v.2019:	LDSA
Näytteenottokorkeus:	2 m maanpinnasta, 26 m merenpinnasta

Vantaan Hiekkaharjussa seurattiin ilmanlaatua vuosien 2018 ja 2019 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä.

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

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

## 15.14 Laaksolahti (Laa)



Aseman nimi ja lyhenne:	Laaksolahti, Laa
Osoite:	Huvilamäki 2, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6681874 : 25486824
Mittausvuodet:	2018 - 2019
Mittausparametrit v.2019:	LDSA
Näytteenottokorkeus:	2 m maanpinnasta, 53 m merenpinnasta

Espoon Laaksolahdessa seurattiin ilmanlaatua vuosien 2018 ja 2019 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä.

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

Laaksolahden LDSA tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat asuessaan pientaloalueilla. Lähiliikenteen vaikutus ilmanlaatuun on vähäinen.



## 15.15 Rekola 2 (Rek)



Aseman nimi ja lyhenne:

Rekola 2, Rek2

Osoite:

Laurantie 37, Vantaa

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):

6690370 : 25504422

Mittausvuodet:

2017 - 2019

Mittausparametrit v.2019:

LDSA

Näytteenottokorkeus:

2 m maanpinnasta, 42 m merenpinnasta

Vantaan Rekolassa seurattiin ilmanlaatua vuosien 2017 - 2019 ajan. Lähiympäristössä oli runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut olivat vähäliikenteisiä. Vuonna 2017 samassa paikassa selvitettiin PAH-pitoisuuksia, ja ilmanlaadun siirrettävä mittausasema sijaitsi Imelintiellä, 700 m mittauspisteestä koilliseen.

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

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



## 15.16 Kaivoksela (Kai)



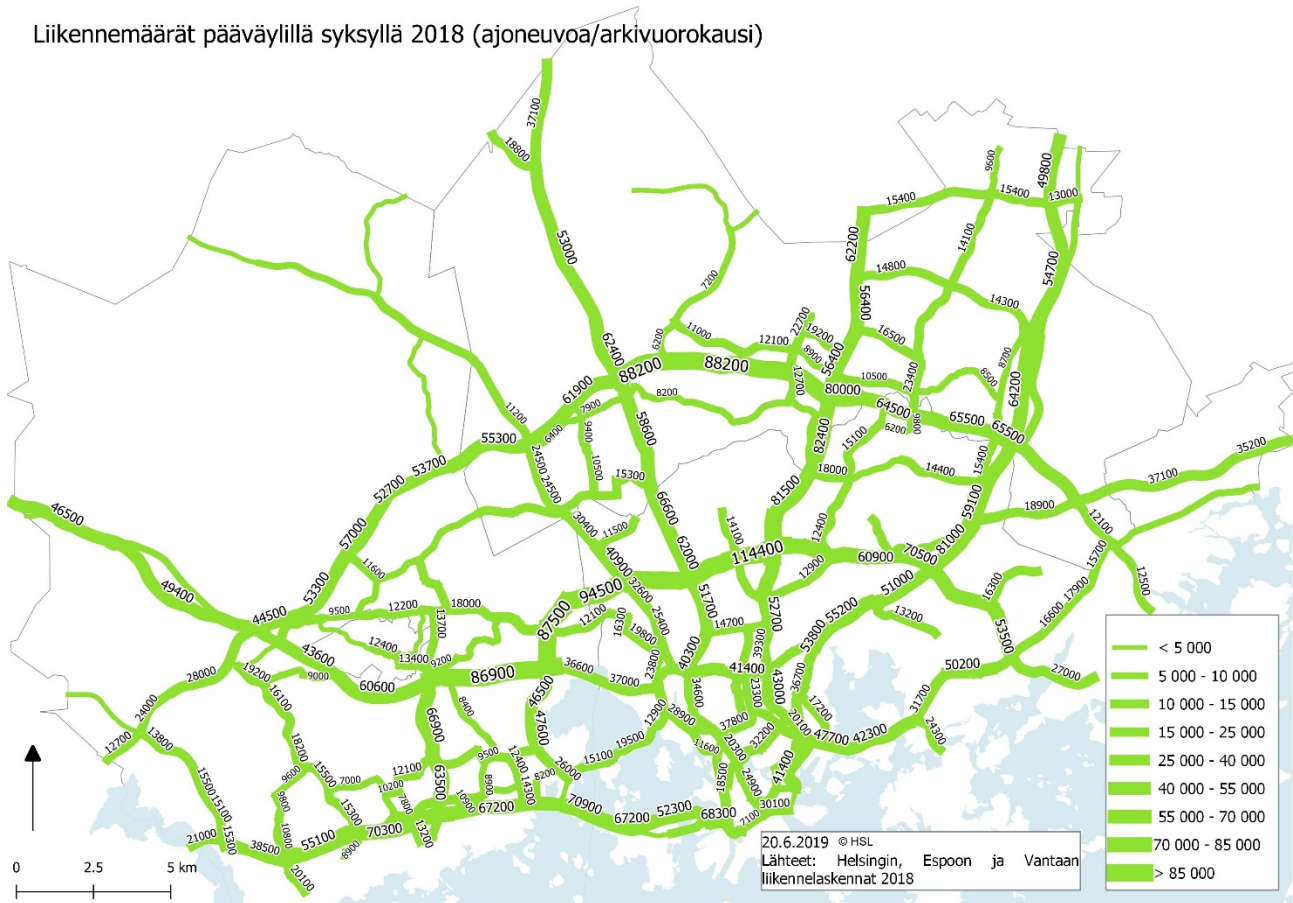
Aseman nimi ja lyhenne:	Kaivoksela, Kai
Osoite:	Hämeenlinnanväylä, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6684380 : 25493056
Mittausvuodet:	2018 ja 2019
Mittausparametrit v.2019:	LDSA
Näytteenottokorkeus:	2 m maanpinnasta, 30 m merenpinnasta

Vilkasliikenteisen Hämeenlinnanväylän vieressä mitattiin LDSA pitoisuutta vuosien 2018 ja 2019 ajan. Vuosina 2015 ja 2016 seurattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisin mittauksin lähes samassa paikassa. Mittausten tavoitteena oli selvittää kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat väylän välittömässä läheisyydessä.

Mittauspiste sijaitsi Hämeenlinnanväylän itäpientareella Vaisalan testiaseman yhteydessä, etäisyys ajokaistan laidasta 5 m. Mittausympäristö on avointa ja se tuulettuu hyvin. Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat voimakkaimmin liikenteen päästöt ja katupöly. Hämeenlinnanväylän liikennemäärä oli noin 59 500 ajoneuvoa vuorokaudessa ja nopeusrajoitus on 80 km/h. (Väylä.fi, 2019).

# 16 Liikennemäärät päätieverkoilla syksyllä 2018

Liikennemäärät päiväyillä syksyllä 2018 (ajoneuvoa/arkivuorokausi)



# 17 Päästöt kunnittain vuonna 2019

Ilmansaasteiden päästöt Helsingissä vuonna 2019, t/v

Helsinki	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hiukkaset	CO	VOC
Energiantuotanto	1919	3226	51	207 <sup>1)</sup>	110 <sup>1)</sup>
VAHTI <sup>1)</sup>	13	40	1	83	63
Puunpoltto <sup>2)</sup>	-	14	36	746	84
Tieliikenne <sup>3)</sup>	2	1418	36	2267	296
Satamat	38	1152	7	139	67
Yhteensä	1972	5850	131	3442	620

Ilmansaasteiden päästöt Espoossa vuonna 2019, t/v

Espoo	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hiukkaset	CO	VOC
Energiantuotanto	1304	978	42	78 <sup>1)</sup>	26 <sup>1)</sup>
VAHTI <sup>1)</sup>	1	94	4	100	49
Puunpoltto <sup>2)</sup>	-	22	47	972	97
Tieliikenne <sup>3)</sup>	1	849	23	1210	135
Yhteensä	1307	1943	115	2360	307

Ilmansaasteiden päästöt Kauniaisissa vuonna 2019, t/v

Kauniainen	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hiukkaset	CO	VOC
Puunpoltto <sup>2)</sup>	-	1	2	38	4
Tieliikenne <sup>3)</sup>	0	23	1	38	5
Yhteensä	0	24	2	76	9

Ilmansaasteiden päästöt Vantaalla vuonna 2019, t/v

Vantaa	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hiukkaset	CO	VOC
Energiantuotanto	210	834	4	48 <sup>1)</sup>	57 <sup>1)</sup>
VAHTI <sup>1)</sup>	0	9	1	0	60
Puunpoltto <sup>2)</sup>	-	19	39	863	96
Tieliikenne <sup>3)</sup>	2	978	25	1243	130
Lentoliikenne	70	825	1	911	76
Yhteensä	282	2664	71	3065	419

- arvio puuttuu

1) Ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot v. 2018 ELY:n valvomista laitoksista. Energiantuotannon, satamien ja lentoliikenteen päästötiedot saadaan suoraan toiminnanharjoittajilta paitsi energiantuotannon CO- ja VOC-päästötiedot, jotka ovat Vahdista. (Uudenmaan ELY-keskus 2020)

2) Puunpolton päästöarvio vuodelle 2018 (Ohtonen ym. 2020, HSY:n julkaisuja 1/2020)

3) LIPASTO -laskentajärjestelmällä arvioidut päästöt (ennakkotiedot Eckhardt, J. 2020)

# 18 Tieliikenteen päästöt

Tieliikenteen vuosipäästöt Helsingissä, t/v

Helsinki	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hiukkaset	CO	VOC
2000	13	4376	220	19963	3145
2001	13	4186	207	19231	3016
2002	13	4014	193	17676	2759
2003	8	3800	177	15772	2443
2004	5	3615	162	14164	2186
2005	4	3427	151	12781	1963
2006	4	3189	139	11327	1741
2007	4	2972	127	10139	1563
2008	3	2731	113	8796	1358
2009	3	2444	101	7716	1196
2010	3	2316	92	6875	1064
2011	3	2177	83	6166	960
2012	3	2051	75	5326	835
2013	3	1895	68	4764	742
2014	2	1772	61	4379	676
2015	2	1901	62	3824	510
2016	2	1706	53	3365	440
2017	2	1609	47	2861	375
2018	2	1514	42	2547	330
2019	2	1418	36	2267	296

Tieliikenteen vuosipäästöt Espoossa, t/v

<b>Espoo</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Hiukkaset</b>	<b>CO</b>	<b>VOC</b>
2000	7	2683	130	9546	1462
2001	7	2567	122	9219	1405
2002	7	2464	113	8500	1287
2003	4	2348	104	7613	1140
2004	3	2235	95	6858	1019
2005	2	2124	88	6209	914
2006	2	1975	81	5522	810
2007	2	1837	74	4964	725
2008	2	1679	66	4320	630
2009	2	1488	58	3805	553
2010	2	1401	53	3406	491
2011	2	1309	48	3065	442
2012	2	1226	43	2653	384
2013	2	1134	40	2403	343
2014	1	1033	35	2208	312
2015	1	1107	36	1919	228
2016	1	1034	32	1719	199
2017	1	974	29	1490	169
2018	1	907	26	1347	152
2019	1	849	23	1210	135

Tieliikenteen vuosipäästöt Kauniaisissa, t/v

<b>Kauniainen</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Hiukkaset</b>	<b>CO</b>	<b>VOC</b>
2000	0,2	97	5	157	56
2001	0,2	93	5	155	54
2002	0,3	90	4	150	49
2003	0,2	85	4	142	44
2004	0,1	81	4	136	39
2005	0,1	77	3	131	35
2006	0,1	72	3	126	31
2007	0,1	68	3	122	28
2008	0,1	63	3	115	24
2009	0,1	56	2	110	21
2010	0,1	54	2	106	19
2011	0,1	51	2	102	17
2012	0,1	48	2	98	14
2013	0,1	45	2	89	13
2014	0,1	44	1	83	12
2015	0,04	32	1	63	8
2016	0,04	29	1	55	7
2017	0,03	25	1	46	5
2018	0,04	23	1	41	5
2019	0	23	1	38	5

Tieliikenteen vuosipäästöt Vantaalla, t/v

Vantaa	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hiukkaset	CO	VOC
2000	8	3182	154	10712	1634
2001	8	3049	145	10325	1568
2002	8	2931	135	9492	1432
2003	5	2792	123	8476	1263
2004	3	2660	112	7607	1122
2005	2	2530	104	6857	1000
2006	2	2359	95	6064	877
2007	2	2197	87	5421	777
2008	2	2008	77	4688	669
2009	2	1768	67	4107	581
2010	2	1672	61	3660	512
2011	2	1564	55	3273	455
2012	2	1465	50	2816	391
2013	2	1332	44	2489	341
2014	2	1227	39	2237	301
2015	2	1382	42	2025	228
2016	2	1292	38	1811	198
2017	2	1155	33	1557	166
2018	2	1057	29	1379	146
2019	2	978	25	1243	130

# 19 Energiantuotannon päästöt

Energiantuotannon rikkidioksidipäästöt, t/v

SO <sub>2</sub>	Helen	Fortum Espoo	Vantaan Energia
2000	2 962	1 056	545
2001	3 543	1 350	854
2002	3 369	1 351	727
2003	5 192	1 598	1 017
2004	3 482	1 403	582
2005	2 057	1 337	587
2006	3 954	1 566	697
2007	3 091	1 577	695
2008	1 422	1 532	866
2009	2 044	1 365	987
2010	2 484	758	909
2011	1 945	1 129	753
2012	2 191	1 584	883
2013	2 243	1 815	942
2014	1 961	1 607	673
2015	1 563	1 807	571
2016	2 790	1 428	281
2017	2 188	1 403	416
2018	2 075	1 130	468
2019	1 919	1 304	210



Energiantuotannon typen oksidien päästöt, t/v

<b>NOx</b>	<b>Helen</b>	<b>Fortum Espoo</b>	<b>Vantaan Energia</b>
2000	3 906	1 404	824
2001	4 698	1 494	1 222
2002	5 004	1 641	1 456
2003	6 017	1 829	1 402
2004	5 110	1 571	1 144
2005	4 217	1 432	1 128
2006	5 806	1 599	1 221
2007	5 335	1 404	1 194
2008	4 568	1 462	1 353
2009	5 139	1 454	1 369
2010	5 638	1 347	1 467
2011	4 463	1 351	1 148
2012	4 367	1 532	1 365
2013	3 891	1 681	1 240
2014	4 144	1 626	1 164
2015	3 555	1 381	1 132
2016	3 556	1 496	876
2017	3 618	1 399	807
2018	3 562	1 206	821
2019	3 226	978	834

Energiantuotannon hiukkaspäästöt, t/v

<b>Hiukkaset</b>	<b>Helen</b>	<b>Fortum Espoo</b>	<b>Vantaan Energia</b>
2000	291	107	21
2001	309	65	26
2002	273	43	34
2003	587	45	36
2004	709	44	21
2005	169	39	16
2006	301	47	10
2007	258	68	17
2008	155	78	7
2009	116	68	21
2010	124	32	9
2011	124	30	3
2012	108	67	6
2013	128	76	8
2014	127	59	4
2015	74	48	6
2016	112	63	3
2017	103	49	3
2018	86	37	3
2019	51	42	4

## 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.
BC	musta hiili
B(a)P	bentso(a)pyreeni, polysyklinen aromaattinen hiilivety eli PAH-yhdiste.
CO	hiilimonoksidi, häkä. Väritön, hajuton ja mauton kaasu.
CO <sub>2</sub>	hiilidioksidi, kasvihuonekaasu.
Episodi	tilanne, jossa ilman epäpuhtauspitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sää on epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen. Episoditilanteissa typenoksidit ja hiukkaset ovat haittojen kannalta merkittävimpiä. Niiden pääasiallinen lähde on tieliikenne. Kaukokulkeutuneet pienhiukkaset ja otsoni aiheuttavat myös silloin tällöin episoditilanteita.
Ilmanlaatuindeksi	ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Indeksien laskemisessa otetaan huomioon SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO ja O <sub>3</sub> , joista lasketaan alaindeksi. Näistä korkein arvo määrää indeksin. Indeksit on jaettu 5 luokkaan; hyvästä erittäin huonoon.
Ilmansaasteet	ihmisen toiminnasta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita ilmassa.
Inversio/Maanpintainversio	tilanne, jossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Tällöin erityisesti matalalta tulevat päästöt eivät pääse kunnolla laimenemaan ja sekoittumaan.
KAVL	keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (ajoneuvoa/arkivuorokausi).
LDSA	hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala
LTO-sykli	Landing and Take Off Cycle; sisältää lentokoneen lentoonlähdön ja laskeutumisen 0 – 915 metrin korkeudella sekä liikkumisen lentoasema-alueella. Alueellisesti tämä korkeus vastaa 18 kilometrin matkaa koneen laskeutuessa ja 6 kilometrin matkaa koneen noustessa.
Mikrogramma	µg, milligramman tuhannesosa.
Nanogramma	ng, milligramman miljoonasosa.
NO	typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettuva kaasu.

NO <sub>2</sub>	typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu.
NO <sub>x</sub>	typenoksidit (NO + NO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> :ksi laskettuna)
O <sub>3</sub>	otsoni, typenoksideista ja VOC-yhdisteistä ilmassa muodostuva kaasu. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmansaaste.
Ohjearvot	kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja.
Pintalähde	pieni päästölähde, joka ei ole ympäristölupavelvollinen. Esimerkiksi talokohtainen lämmitys ja muu pienpoltto, työkoneet, maatalouden ja kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö.
Pistelähde	sijainniltaan pysyvä päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti, tässä ympäristölupavelvolliset laitokset.
PAH	polysykliset aromaattiset hiilivedyt.
Pitoisuus	epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m <sup>3</sup> ).
PM <sub>2,5</sub>	pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm.
PM <sub>10</sub>	hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm.
Raja-arvo	määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.
SO <sub>2</sub>	rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu.
TRS	pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet.
Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alue	Uusimaa pääkaupunkiseutu pois lukien
VOC	haihtuvat orgaaniset yhdisteet (aiemmissa raporteissa on käytetty hiilivedyt-termiä). Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.

## 21 Liitteen lähdeluettelo

Espoon kaupunki 2020, vuoden 2019 liikennemääräkartat Espoon ja Kauniaisten alueelta, sähköposti tiedonanto, Simola Reijo, 5.3.2020.

Fortum Espoo, 2020, Kirjallinen tiedonanto, Heikki Aaltonen, 11.3.2020.

Finavia 2020, Kirjallinen tiedonanto, Johanna Kara, 11.3.2020.

Helen Oy 2020, Kirjallinen tiedonanto, Anna Häyrynen, 11.3.2020.

Helsingin kaupunki 2020, vuoden 2019 liikennemäärätiedot Helsingin alueelta, sähköposti tiedonanto, Seppälä Hannu, 3.4.2020.

Helsingin yliopisto 2019. Kirjallinen tiedonanto, Pasi Aalto, 12.3.2020.

Helsingin Satama 2020, Kirjallinen tiedonanto, Anton Airas, 12.3.2020.

HSL, 2020, Liikennemääräkartta pääkaupunkiseudulta syksy 2018, sähköposti tiedonanto, lituliina Hyyrynen, 24.6.2019.

HSY 2020, Mittaus- ja laatusuunnitelma vuodelle 2019.

Ilmatieteen laitos, havaintojen latauspalvelu, vuoden 2019 säädata Helsinki Vantaalta ja Kaisaniemestä, Haettu 25.2.2020.

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, 2017-11 Raportteja - Rapporten - Reports 2017:6

Saarnio, K., Kyllönen, K., Laurila, S., Lusa, K., Waldén, J., 2018, Ulkoilman SO<sub>2</sub>-, NO- ja O<sub>3</sub>-mittausten kansallinen vertailumittaus sekä ilmanlaatumittausten laatu järjestelmä- ja kenttäauditointi 2017, 74 s Ilmatieteen laitos, Raportteja 2018:1

Waldén, J., Hillamo, R., Aurela, M., Makela, T., Laurila, S., 2010. Demonstration of the equivalence of PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> measurement methods in Helsinki, 2007-2008. 103 s. Finnish Meteorological Institute, Studies 3, Helsinki.

Waldén, J., Vestenius, M., 2018. Verification of PM-analyzers for PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> with the PM reference method. Finnish Meteorological Institute, Reports 2018:12, 68 pp., Helsinki.

Waldén, J., Waldén, T., Laurila, S., Hakola, H., 2017. Demonstration of the equivalence of PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> measurement methods in Kuopio 2014-2015. Finnish Meteorological Institute, Reports 2017:1, 134 pp., Helsinki.

WHO, Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, global update 2005, Summary of risk assessment.

WHO, 2006. WHO Air quality guidelines. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. Global update 2005. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe.

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017

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

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996

Vantaan Energia, 2020, Kirjallinen tiedonanto, Hannu Laine 17.2.2020.

Vantaan kaupunki 2020, vuoden 2019 liikennemääräkartat Vantaan alueelta, sähköposti tiedonanto, Marttunen Elias, 23.3.2020.

Väyläviraston latauspalvelu, liikennemääräkartat Uudenmaan alueelta, tilattu 27.3.2020.



**HSY:n julkaisuja | HRM:s publikationer 2/2020**

**ISSN-L** 1798-6087

**ISSN** 1798-6095(verkkajulkaisu)

**ISBN** 978-952-7146-50-7 (html)

**ISBN** 978-952-7146-49-1 (pdf)

**Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä**

PL 100, 00066 HSY, Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

Puh. 09 1561 2110, Fax 09 1561 2011, [www.hsy.fi](http://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](http://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](http://www.hsy.fi)