



Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2022

Liiteosio

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100

00066 HSY

puhelin 09 1561 2110

faksi 09 1561 2011

www.hsy.fi

Kartat, graafit, ja muut kuvat: HSY

Kansikuva: HSY

HSY:n julkaisuja 1/2023

ISSN 1798-6095 (verkko)

ISSN 1798-6095 (pdf)

ISBN 978-952-7146-68-2 (verkko)

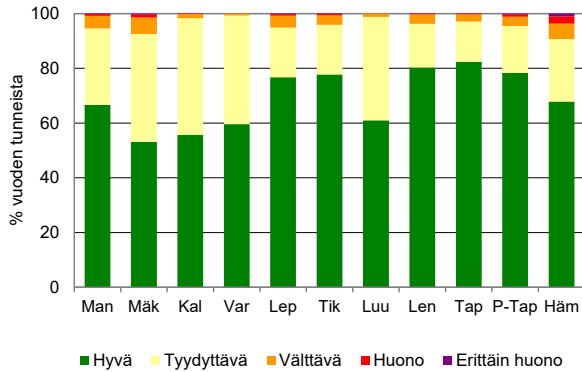
ISBN 978-952-7146-67-5 (pdf)

Sisällysluettelo

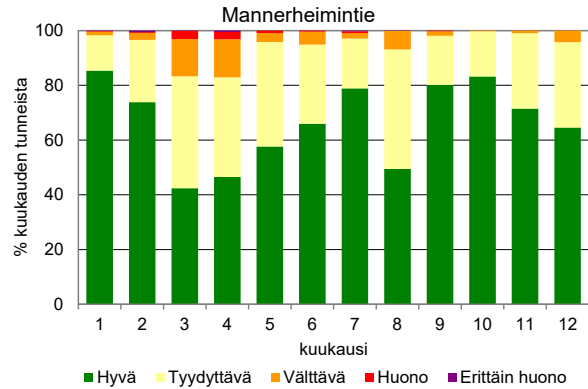
1	Ilmanlaatu indeksillä arvioituna	5
2	Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuina	7
3	Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuina	9
4	Pitoisuudet kansallisiin ohjearvoihin verrattuina	10
5	Pitoisuudet WHO:n ohjearvoihin verrattuina	11
6	Pitoisuuksien vuosikeskiarvot	13
7	Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot	15
8	Pitoisuuksien kehittyminen	17
8.1	Vuosina 2003–2022 (20 vuotta)	17
8.2	Yli 20 vuotta pitkät mittausjaksot	19
9	Pitoisuuksien WHO:n ohjearvojen ylitykset 2003–2022 (20 vuotta)	20
10	Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain	21
11	Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu mittausasemittain	24
12	Pitoisuudet tuulen suunnan mukaan	28
12.1	Pitoisuusruusut Lentoaseman mittausasemalla	28
12.2	Pitoisuusruusut Tapanilan mittausasemalla	29
12.3	Pitoisuusruusut Pohjois-Tapiolan mittausasemalla	30
12.4	Pitoisuusruusut Hämeenlinnanväylän mittausasemalla	31
12.5	Rikkidioksidin tuntipitoisuudet tuulen suunnan mukaan	32
13	Typpidioksidipitoisuudet suuntaa antavalla keräinmenetelmällä	33
13.1	NO ₂ -mittauspisteiden kuvaukset	33
13.2	NO ₂ -mittauspisteiden sijainnit kartoilla	38
13.3	NO ₂ -tuloksia suuntaa antavalla keräinmenetelmällä	41
14	Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suuntaa antavissa sensorimittauksissa	42
14.1	PM ₁₀ -sensorimittauspisteiden kuvaukset	42
14.2	PM ₁₀ -sensorimittauspisteiden sijainnit kartalla	44
14.3	PM ₁₀ -tuloksia suuntaa antavissa sensorimittauksissa	45
15	Hiukkasten lukumääräpitoisuus suuntaa antavissa mittauksissa	46
16	Säämittaukset	47
17	Pitoisuudet vuonna 2022	49
17.1	Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	49
17.2	Pienhiukkaset, PM _{2,5}	52
17.3	Typpidioksidi, NO ₂	54
17.4	Typpimonoksidi, NO	58
17.5	Otsoni, O ₃	60
17.6	Rikkidioksidi, SO ₂	63
17.7	Musta hiili, BC	65

17.8	Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala, LDSA	67
17.9	Hiukkasten lukumäärä, PNC	69
17.10	Bentso(a)pyreeni, BaP	71
17.11	Bentseeni, C ₆ H ₆	72
17.12	Typpidioksidi, NO ₂ (suuntaa antava keräinmenetelmä)	73
17.13	Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀ (suuntaa antavat sensorimittaukset)	75
17.14	Hiukkasten lukumäärä, PNC (suuntaa antava mittausmenetelmä).....	76
18	Mittausverkon toiminta 2022	77
19	Mittausasemat 2022	81
19.1	Mannerheimintie (Man)	81
19.2	Mäkelänkatu (Mäk).....	82
19.3	Kallio (Kal).....	83
19.4	Vartiokylä (Var).....	84
19.5	Leppävaara (Lep).....	85
19.6	Tikkurila (Tik).....	86
19.7	Luukki (Luu).....	87
19.8	Lentoasema (Len)	88
19.9	Tapanila (Tap).....	89
19.10	Pohjois-Tapiola (P-Tap)	90
19.11	Hämeenlinnanväylä (Häm).....	91
19.12	Laaksolahti (Laa).....	92
19.13	Vapaala (Vap)	93
20	Lyhenteitä ja määritelmiä	94
21	Liitteen lähdeluettelo	96

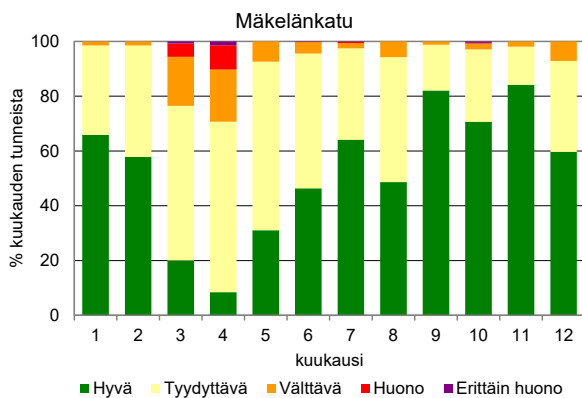
1 Ilmanlaatu indeksillä arvioituna



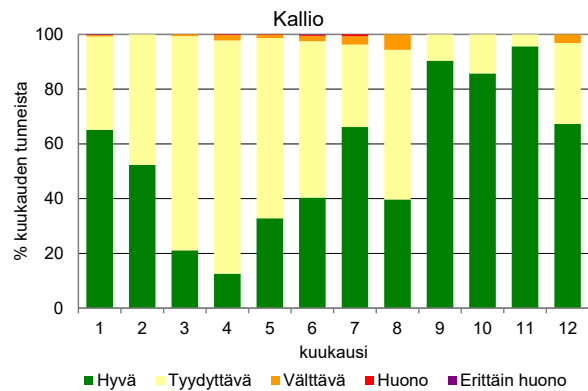
Kuva 1.1. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin pääkaupunkiseudun mittausasemilla.



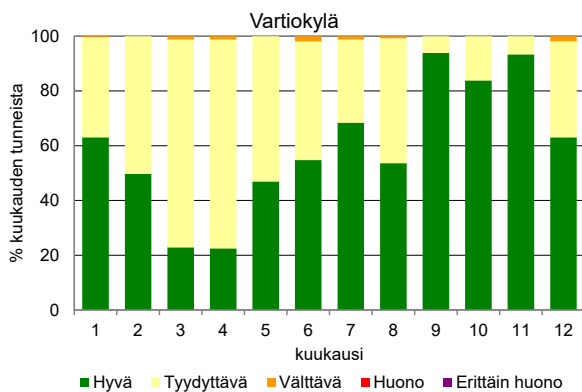
Kuva 1.2. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Mannerheimintien mittausasemalla.



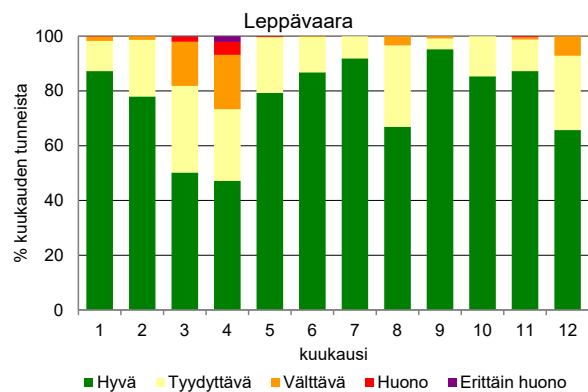
Kuva 1.3. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Mäkelänkadun mittausasemalla.



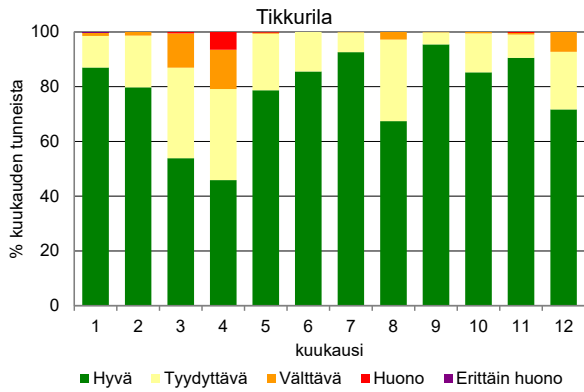
Kuva 1.4. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Kallion mittausasemalla.



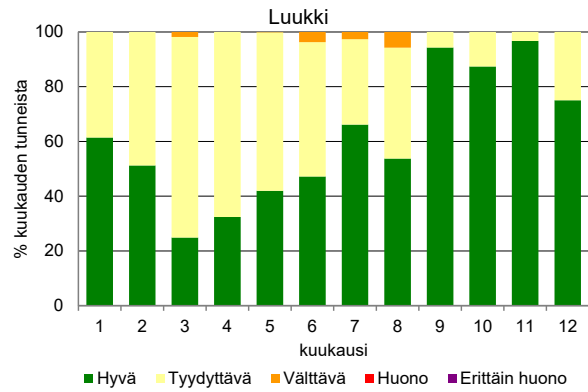
Kuva 1.5. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Vartiokylän mittausasemalla.



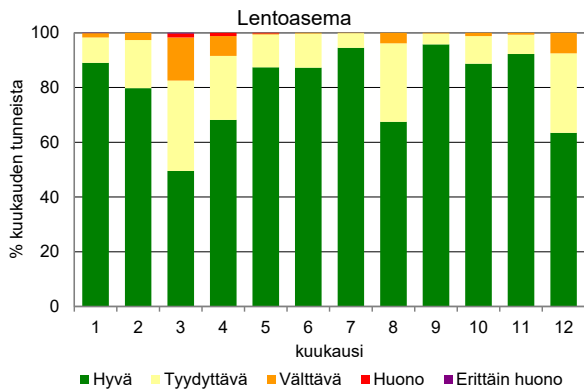
Kuva 1.6. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Leppävaaran mittausasemalla.



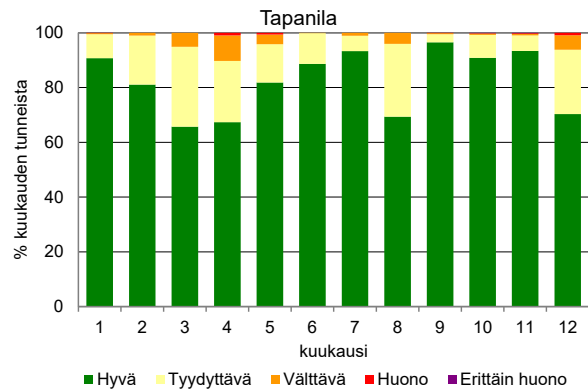
Kuva 1.7. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Tikkurilan mittausasemalla.



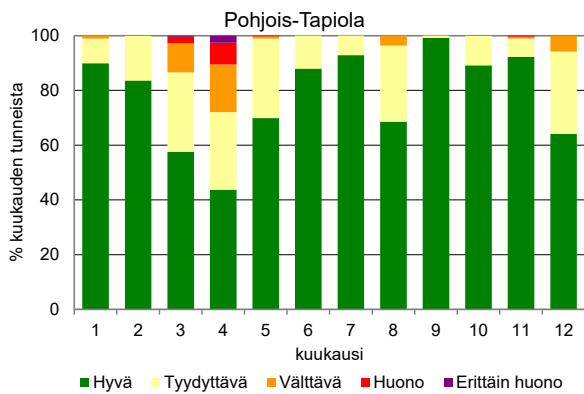
Kuva 1.8. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Luukin mittausasemalla.



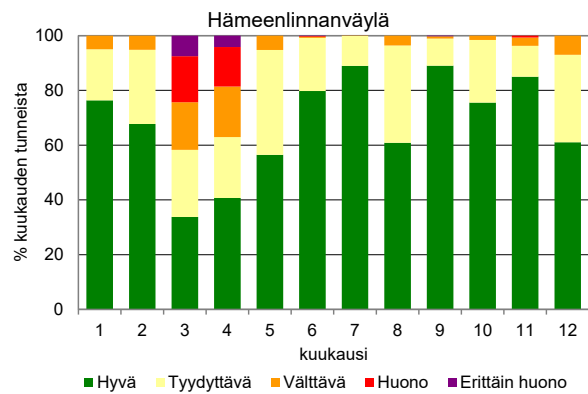
Kuva 1.9. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Lentoaseman mittausasemalla.



Kuva 1.10. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Tapanilan mittausasemalla.

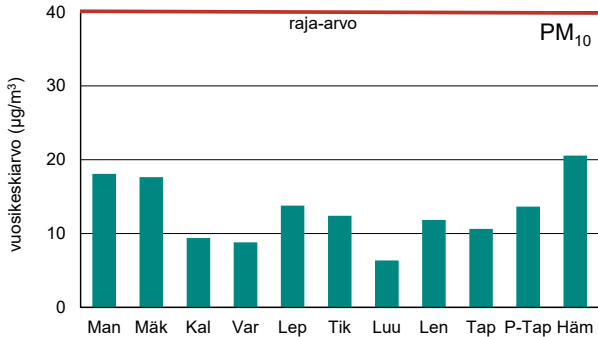


Kuva 1.11. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Pohjois-Tapiolan mittausasemalla.

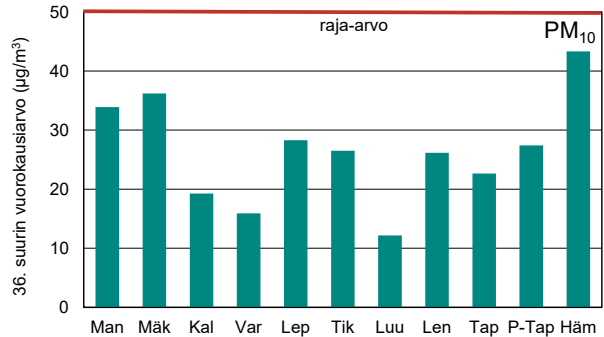


Kuva 1.12. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin Hämeenlinnanväylän mittausasemalla.

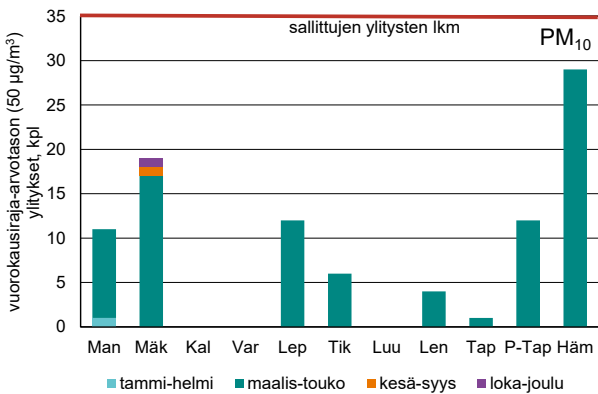
2 Pitoisuudet raja-arvoihin verrattuina



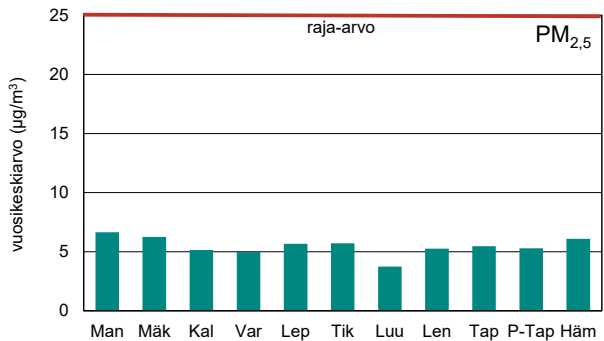
Kuva 2.1. Hengitettävien hiukkasten vuosisaira-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 40 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



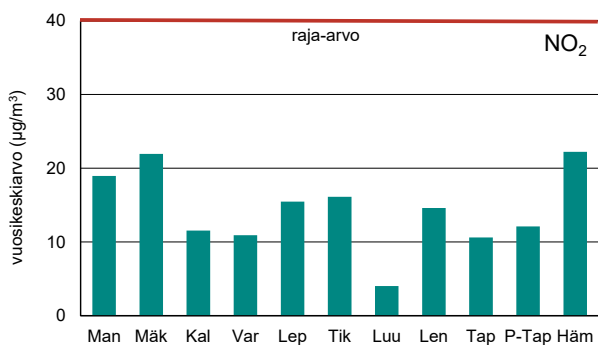
Kuva 2.2. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 50 µg/m³, ja se saa ylittyä 35 kertaa. Raja-arvoon verrataan 36. suurinta vuorokausipitoisuutta.



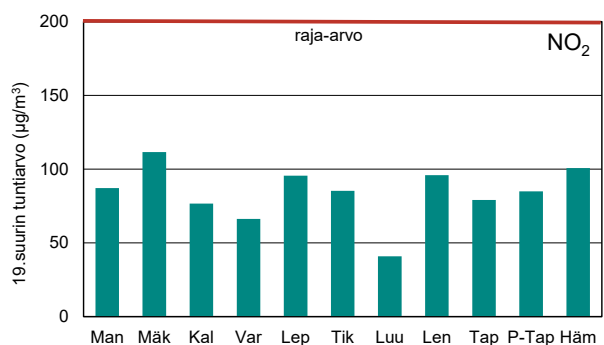
Kuva 2.3. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylitysten määrät. Raja-arvo on 50 µg/m³, ja se saa ylittyä 35 kertaa.



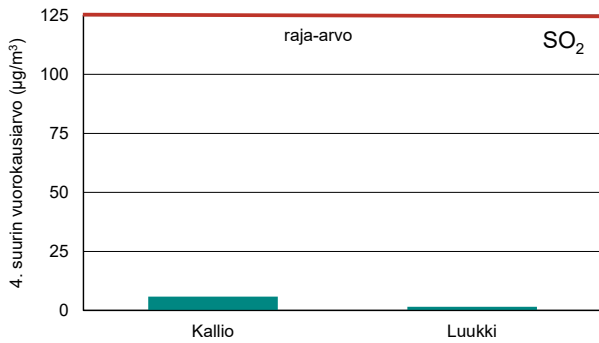
Kuva 2.4. Pienhiukkasten vuosisaira-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 25 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



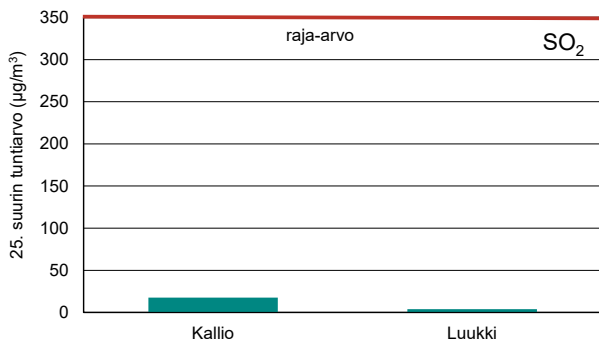
Kuva 2.5. Typpidioksidin vuosisaira-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 40 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



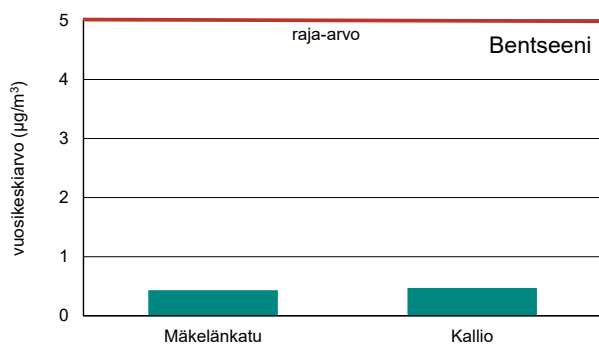
Kuva 2.6. Typpidioksidin tuntiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 200 µg/m³, ja se saa ylittyä 18 kertaa. Raja-arvoon verrataan 19. suurinta tuntipitoisuutta.



Kuva 2.7. Rikkidioksidin vuorokausiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 125 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa. Raja-arvoon verrataan 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.

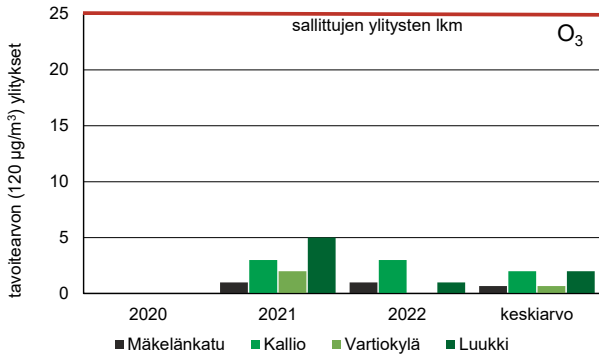


Kuva 2.8. Rikkidioksidin tuntiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 350 µg/m³, ja se saa ylittyä 24 kertaa. Raja-arvoon verrataan 25. suurinta tuntipitoisuutta.

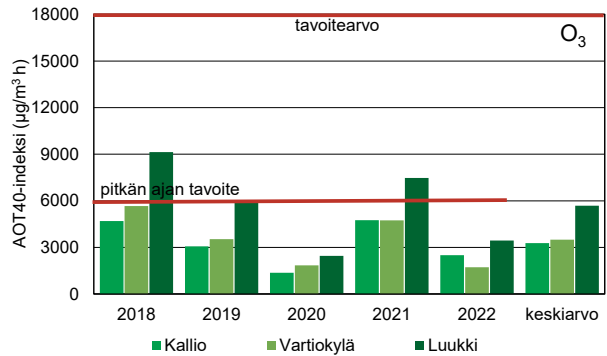


Kuva 2.9. Bentseenin vuosiraja-arvoon verrattavat pitoisuudet. Raja-arvo on 5 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.

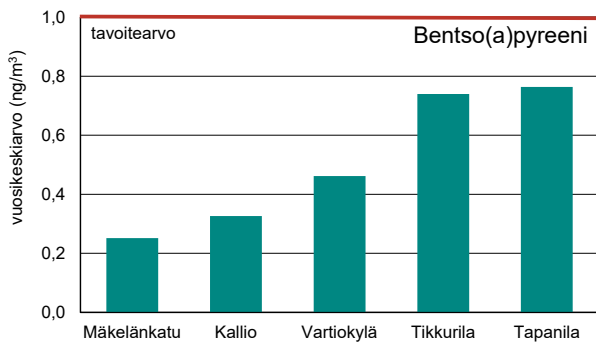
3 Pitoisuudet tavoitearvoihin verrattuina



Kuva 3.1. Otsonin terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi annetun tavoitearvon ylittävien päivien lukumäärä. Tavoitearvo on 120 µg/m³ (lasketaan 8 tunnin keskiarvona), ja se saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona. Pitkän ajan tavoitteena on, ettei ylityksiä ole lainkaan.

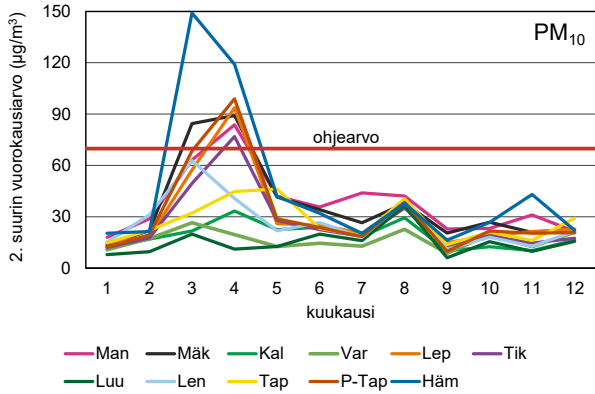


Kuva 3.2. Otsonille kasvillisuuden suojelemiseksi annetun AOT40-otsonialtistusindeksin arvot (AOT40 = 80 µg/m³ ylittävien tuntipitoisuuksien kertymä jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22, yksikkö 120 µg/m³h). Tavoitearvo vuodelle 2010 on 18000 µg/m³h (viiden vuoden keskiarvona). Pitkän ajan tavoite on 6000 µg/m³h.

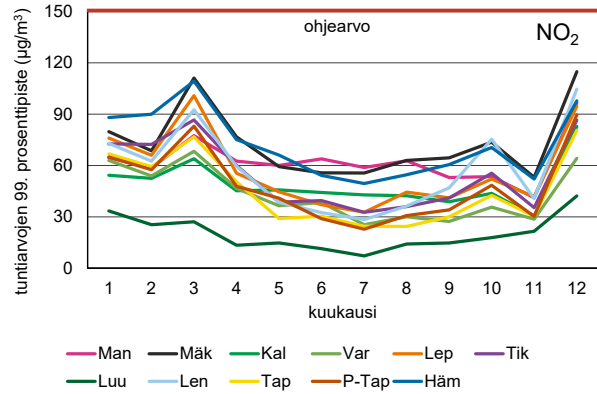


Kuva 3.3. Bentso(a)pyreenin tavoitearvoon verrattavat pitoisuudet. Tavoitearvo on 1 ng/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.

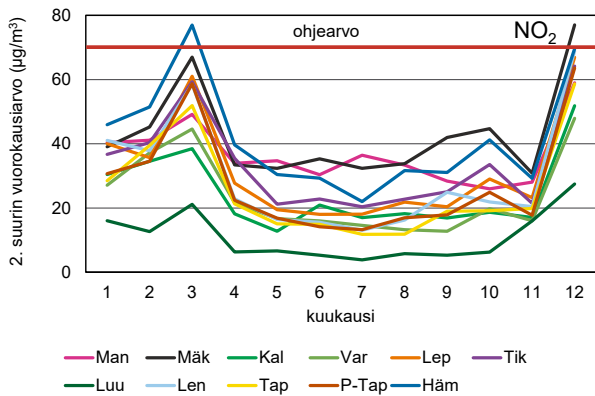
4 Pitoisuudet kansallisiin ohjearvoihin verrattuina



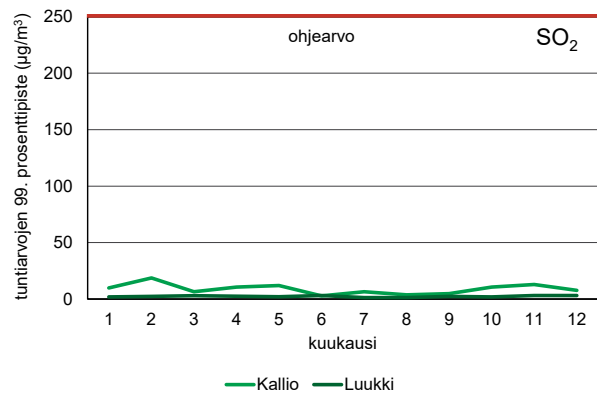
Kuva 4.1. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 70 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.



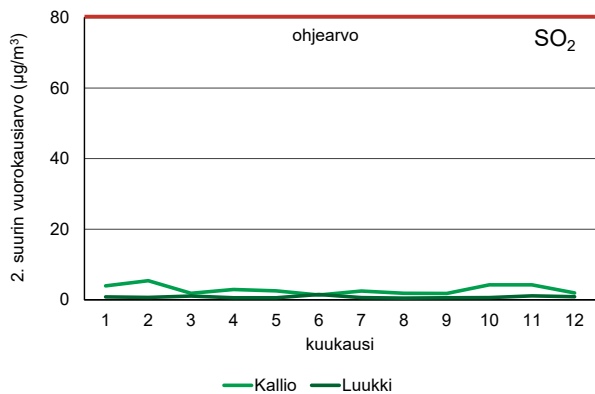
Kuva 4.2. Typpidioksidin tuntiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 150 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.



Kuva 4.3. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 70 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

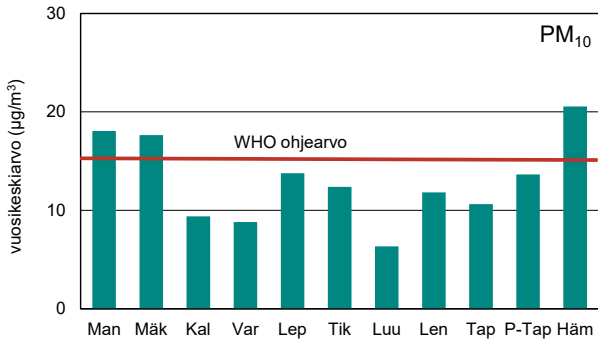


Kuva 4.4. Rikkidioksidin tuntiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 250 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

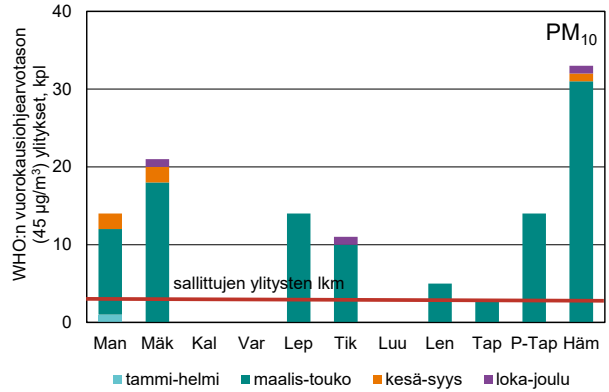


Kuva 4.5. Rikkidioksidin vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 80 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

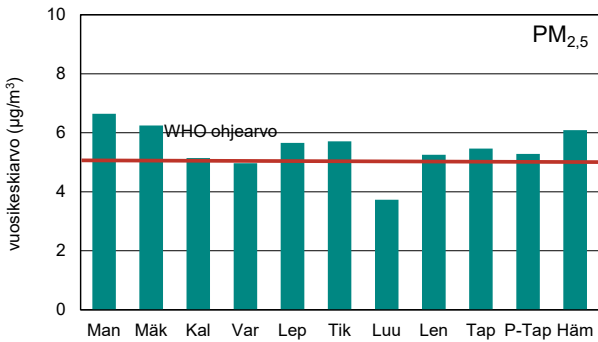
5 Pitoisuudet WHO:n ohjearvoihin verrattuina



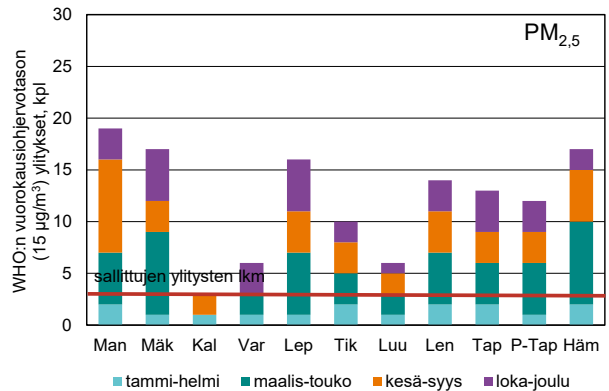
Kuva 5.1. Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuosiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 15 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



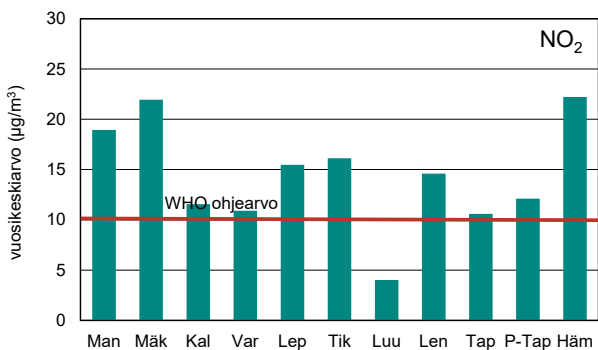
Kuva 5.2. Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on 45 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



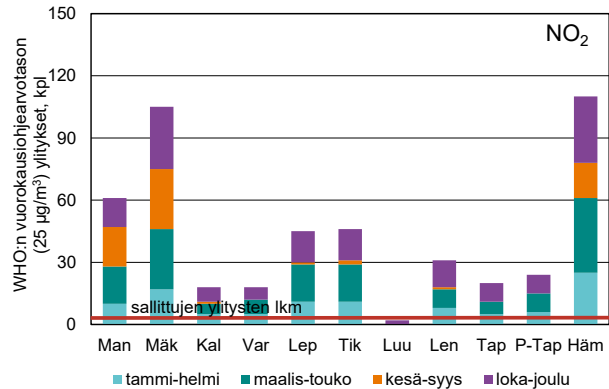
Kuva 5.3. Pienhiukkasten WHO:n vuosiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 5 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



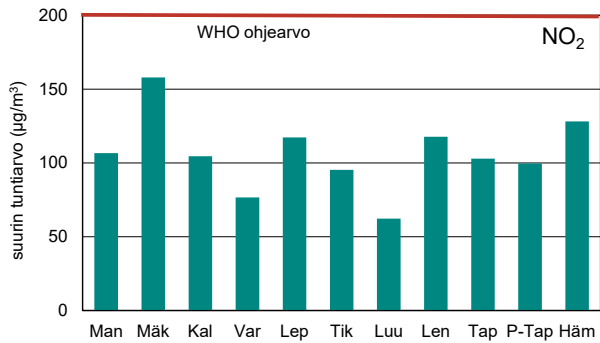
Kuva 5.4. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on 15 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



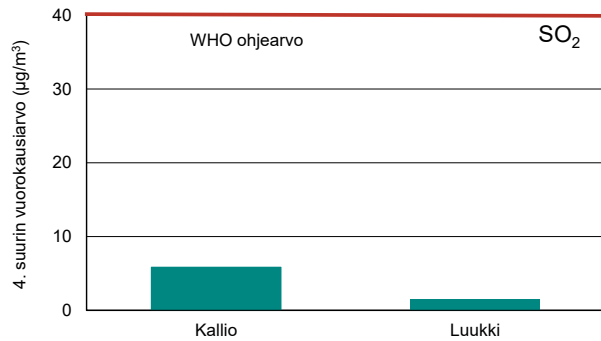
Kuva 5.5. Typpidioksidin WHO:n vuosiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 10 µg/m³, ja siihen verrataan vuosikeskiarvoa.



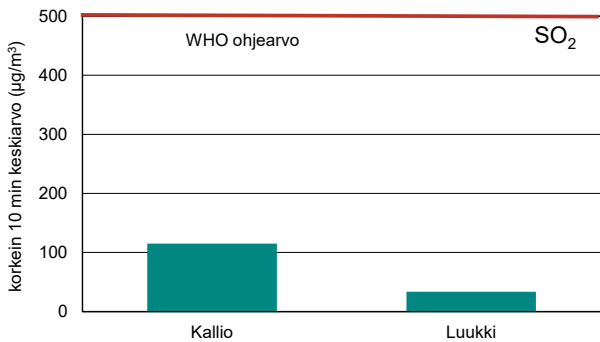
Kuva 5.6. Typpidioksidin WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on 25 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



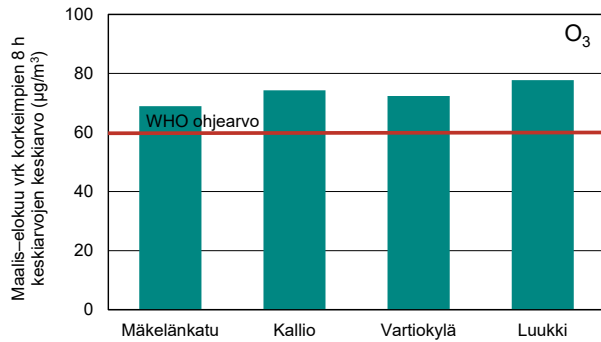
Kuva 5.7. Typpidioksidin WHO:n tuntiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 200 µg/m³, ja siihen verrataan vuoden korkeinta tuntiarvoa.



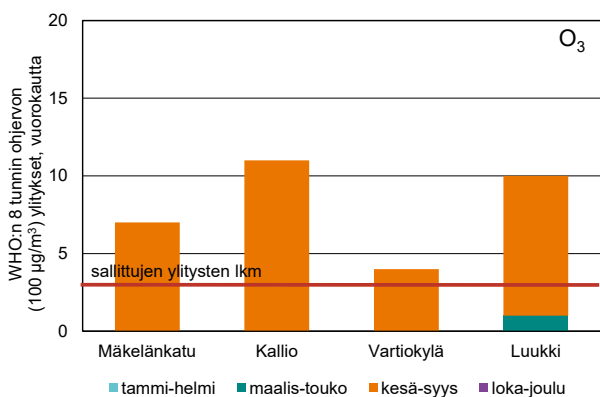
Kuva 5.8. Rikkidioksidin WHO:n vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 40 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa. Raja-arvoon verrataan 4. suurinta vuorokausipitoisuutta.



Kuva 5.9. Rikkidioksidin WHO:n 10 min ohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 500 µg/m³, ja siihen verrataan korkeinta 10 min keskiarvoapitoisuutta. *oletettu, että korkein 10 min keskiarvo on mitattu korkeimman tuntikeskiarvon aikana.

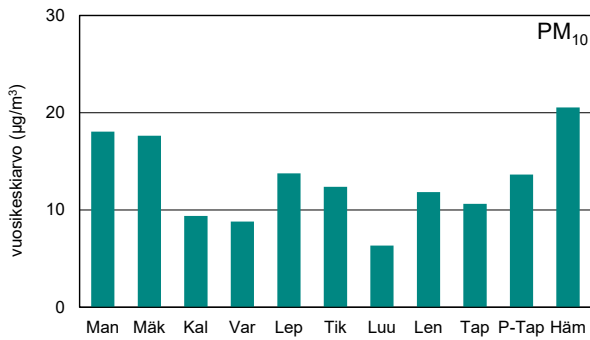


Kuva 5.10. Otsonin WHO:n 6 kuukauden ohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 60 µg/m³, ja siihen verrataan vuorokauden korkeimpien 8 h keskiarvojen keskiarvoa 6 kuukauden ajalta (maaliskuu–elokuu).

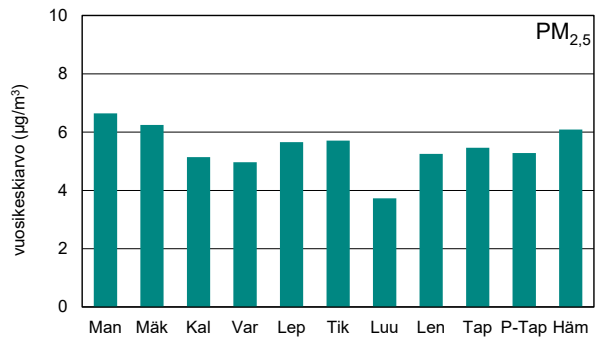


Kuva 5.11. Otsonin WHO:n 8 tunnin ohjearvotason ylittävien vuorokausien määrät. Ohjearvo on 100 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.

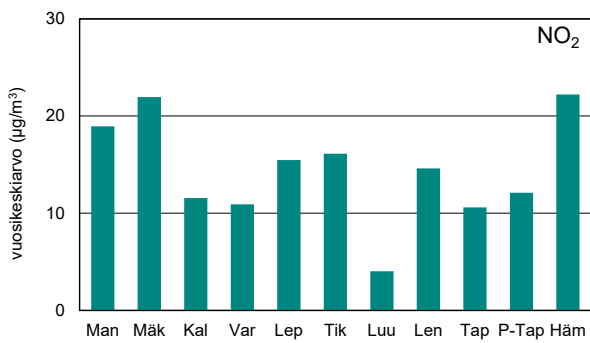
6 Pitoisuuksien vuosikeskiarvot



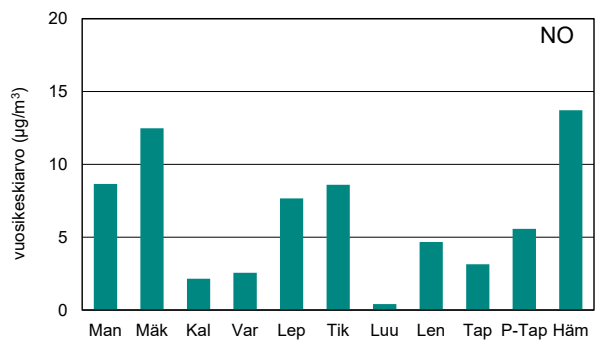
Kuva 6.1. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot.



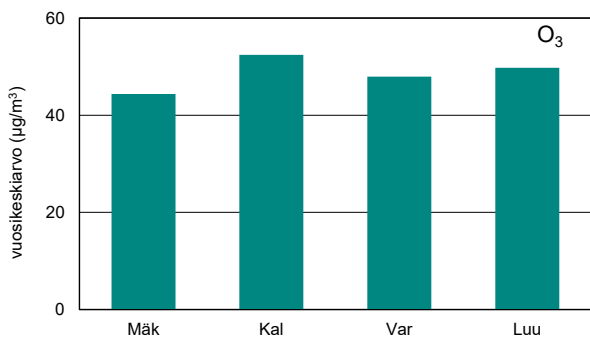
Kuva 6.2. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot.



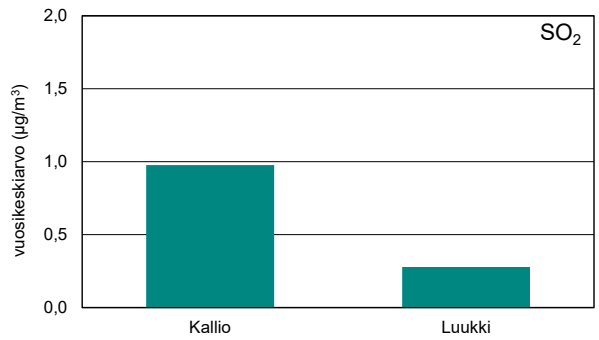
Kuva 6.3. Typpidioksidin vuosikeskiarvot.



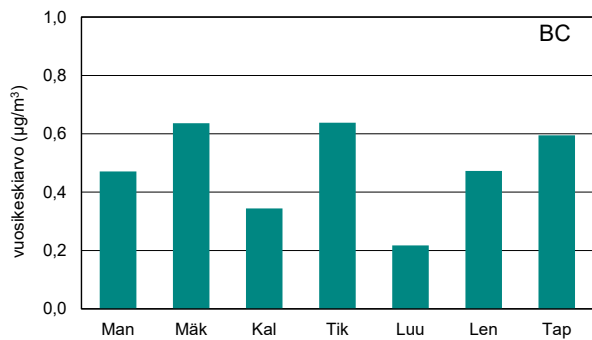
Kuva 6.4. Typpimonoksidin vuosikeskiarvot.



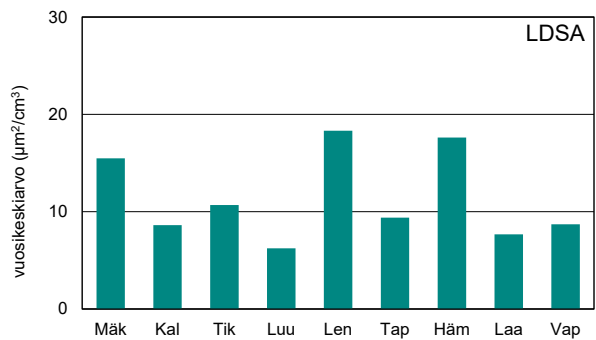
Kuva 6.5. Otsonin vuosikeskiarvot.



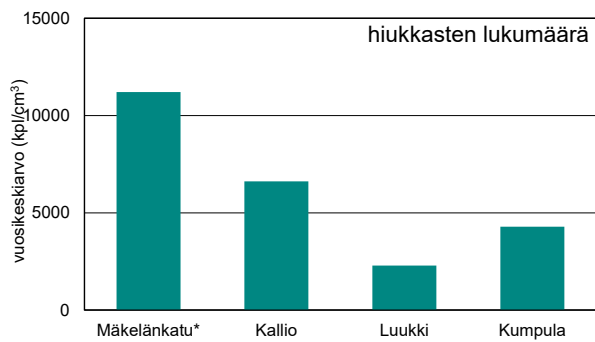
Kuva 6.6. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot.



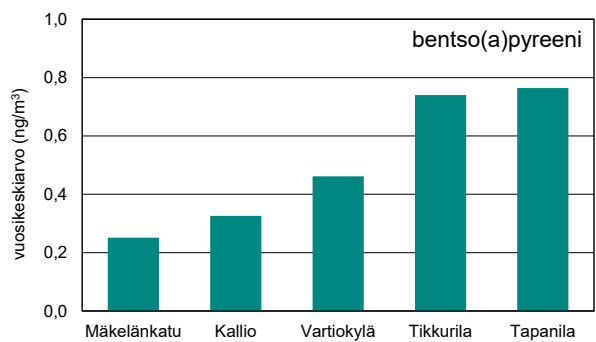
Kuva 6.7. Mustan hiilen vuosikeskiarvot.



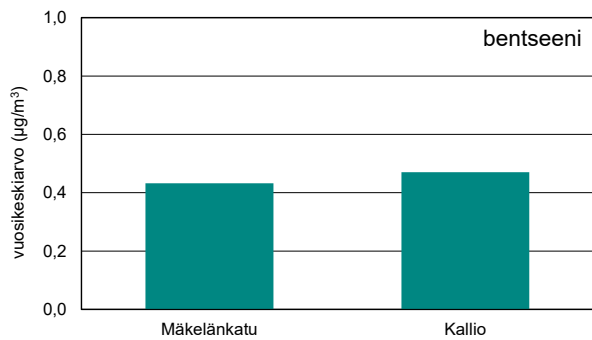
Kuva 6.8. Hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan vuosikeskiarvot.



Kuva 6.9. Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot.
Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta.
 * Mäkelänkatu mittaustuloksia alle 90 %

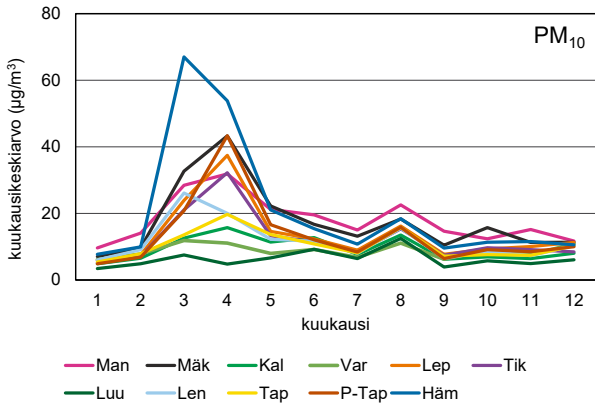


Kuva 6.10. Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot.

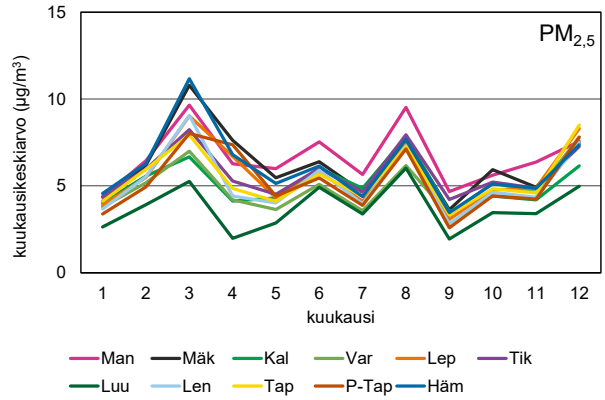


Kuva 6.11. Bentseenin vuosikeskiarvot.

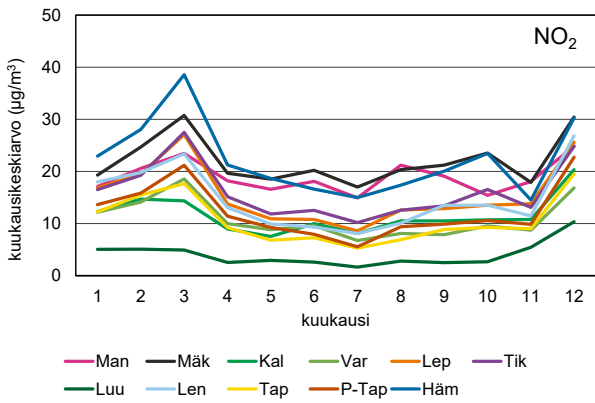
7 Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot



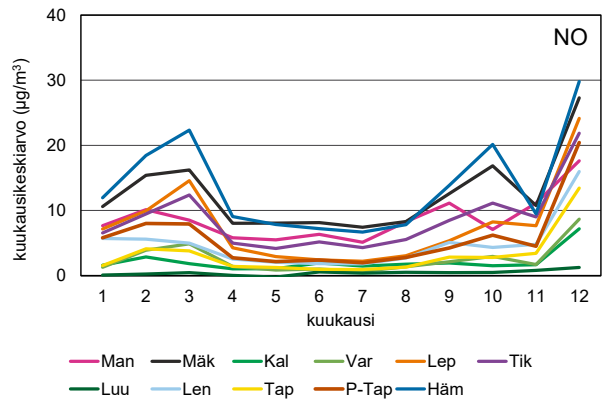
Kuva 7.1. Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvot.



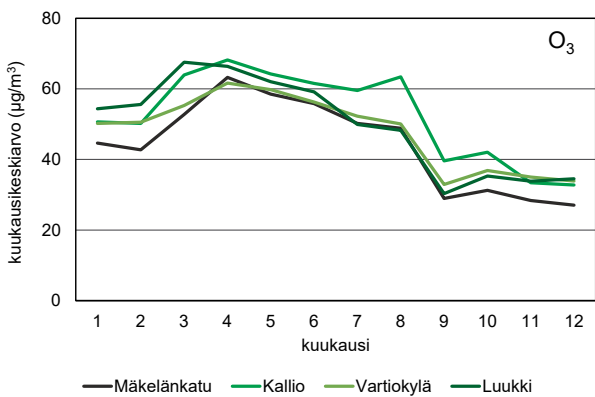
Kuva 7.2. Pienhiukkasten kuukausikeskiarvot.



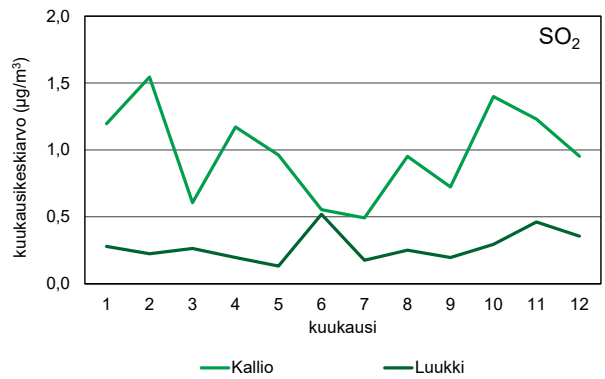
Kuva 7.3. Typpidioksidin kuukausikeskiarvot.



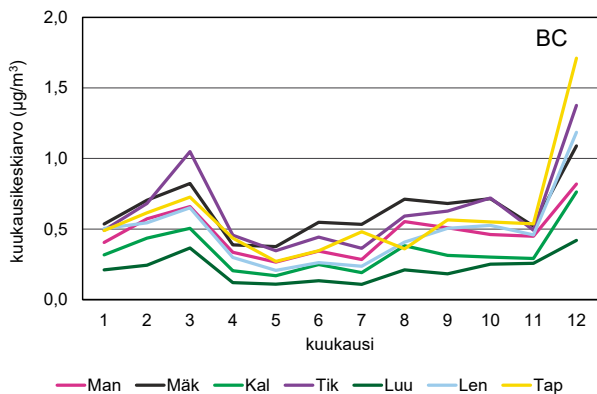
Kuva 7.4. Typpimonoksidin kuukausikeskiarvot.



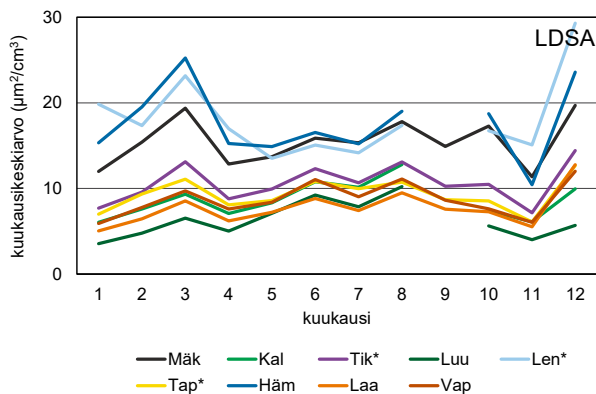
Kuva 7.5. Otsonin kuukausikeskiarvot.



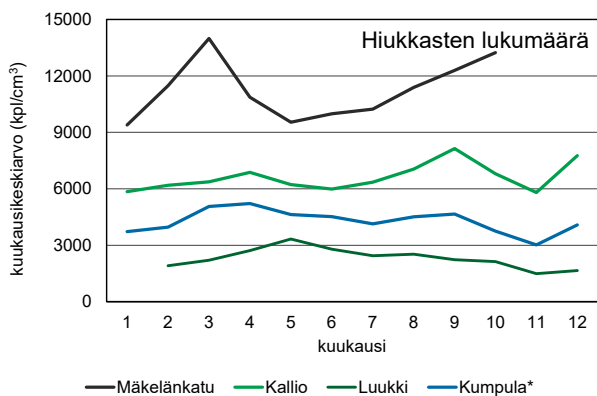
Kuva 7.6. Rikkidioksidin kuukausikeskiarvot.



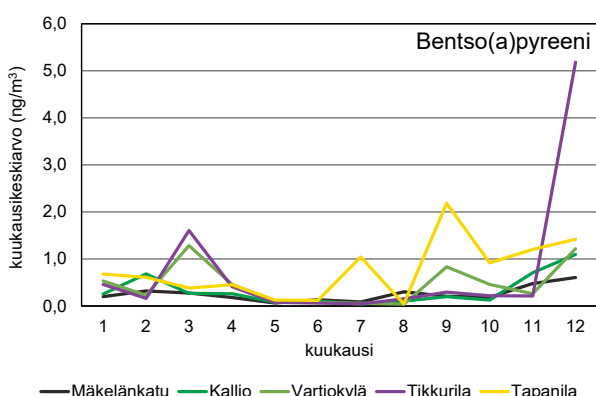
Kuva 7.7. Mustan hiilen kuukausikeskiarvot.



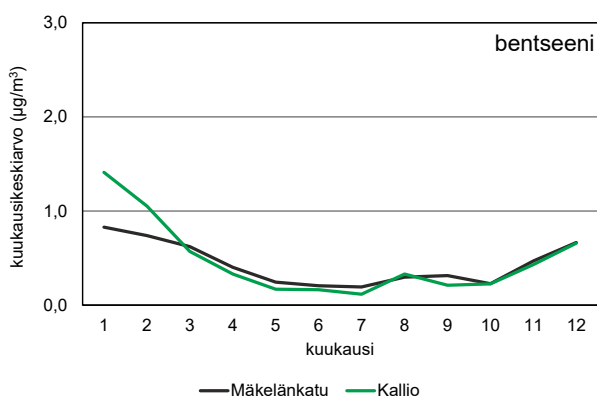
Kuva 7.8. Hiukkasten keuhkocodepositiivan pinta-alan kuukausikeskiarvot. *Tikkurila, Lentoasema ja Tapanila lokakuussa dataa 50–60 %.



Kuva 7.9. Hiukkasten lukumäärän kuukausikeskiarvot. *Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta (helmikuussa dataa alle 75 %).



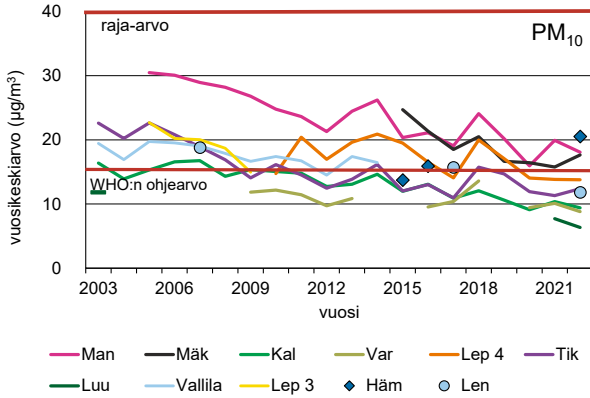
Kuva 7.10. Bentso(a)pyreenin kuukausikeskiarvot.



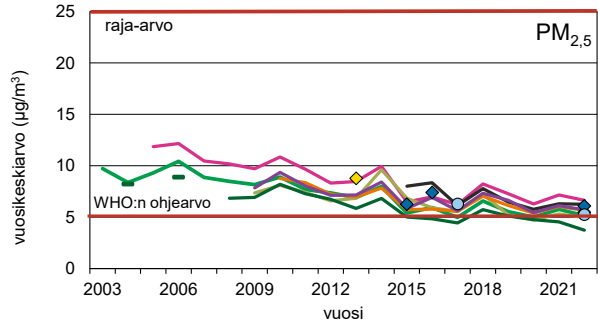
Kuva 7.11. Bentseenin kuukausikeskiarvot.

8 Pitoisuuksien kehittyminen

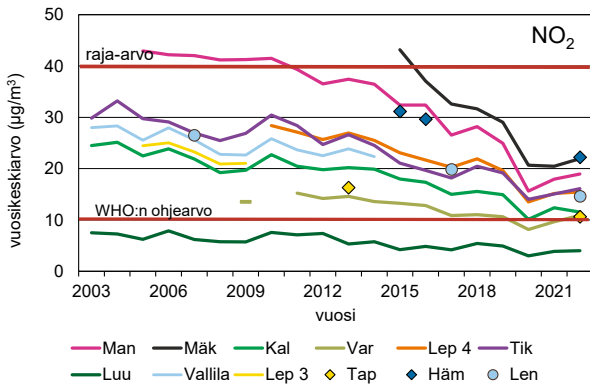
8.1 Vuosina 2003–2022 (20 vuotta)



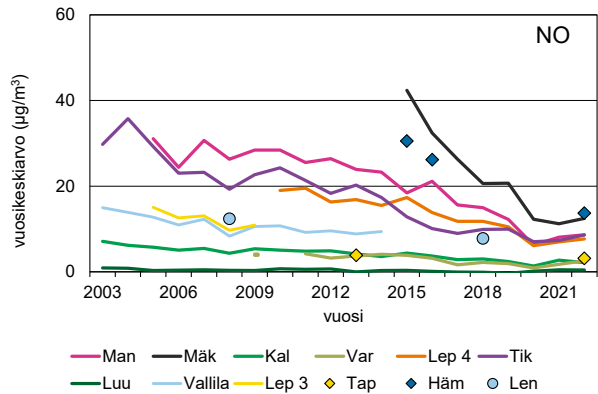
Kuva 8.1. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot.



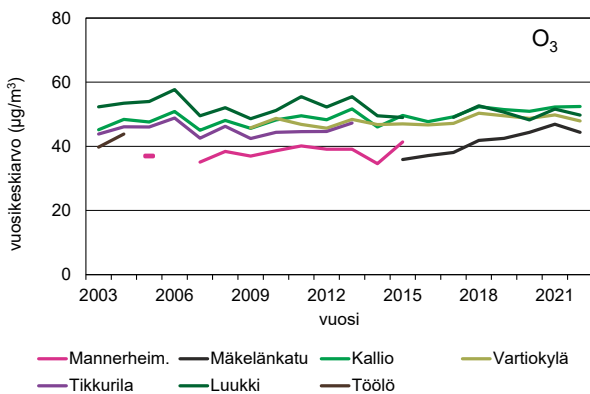
Kuva 8.2. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot.



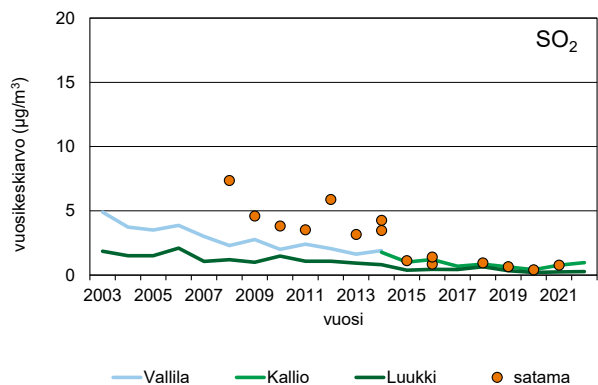
Kuva 8.3. Typpidioksidin vuosikeskiarvot.



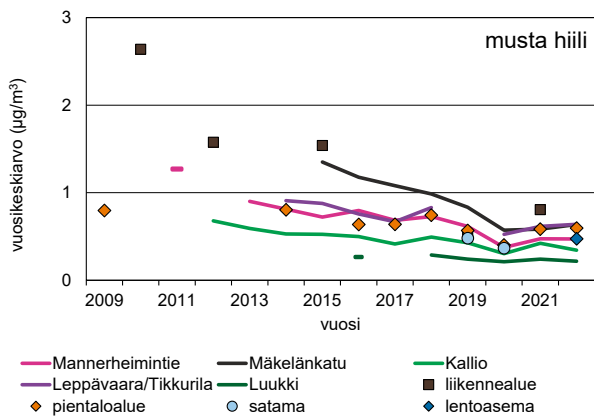
Kuva 8.4. Typpimonoksidin vuosikeskiarvot.



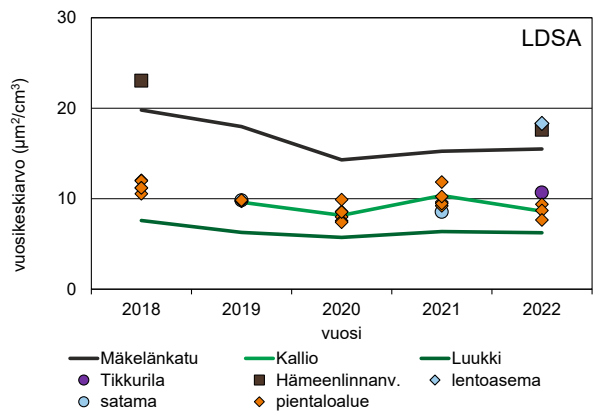
Kuva 8.5. Otsonin vuosikeskiarvot.



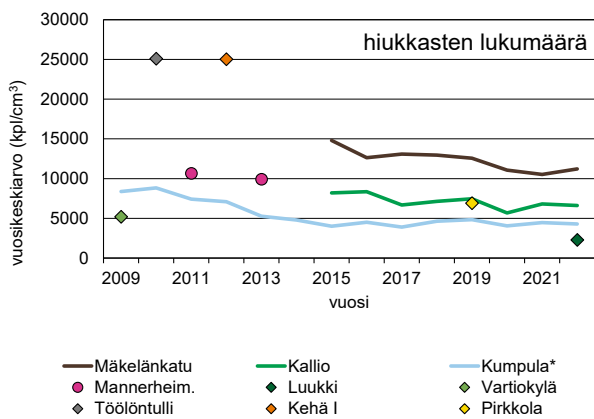
Kuva 8.6. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot.



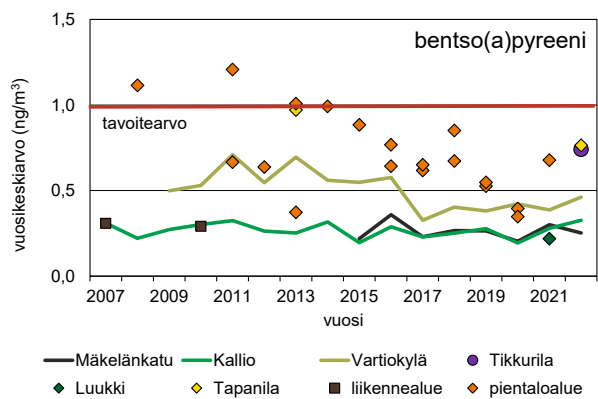
Kuva 8.7. Mustan hiilen vuosikeskiarvot.



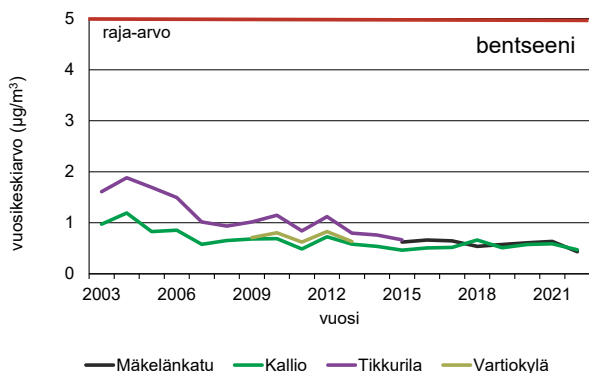
Kuva 8.8. Hiukkasten keuhkocodepositoivan pinta-alan vuosikeskiarvot.



Kuva 8.9. Hiukkasten lukumäärän vuosikeskiarvot.
*Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta.

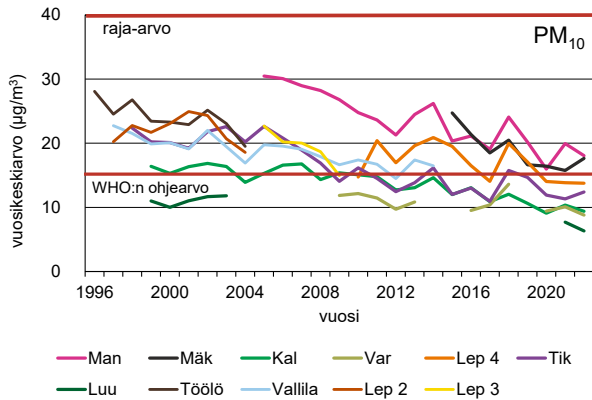


Kuva 8.10. Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvot.

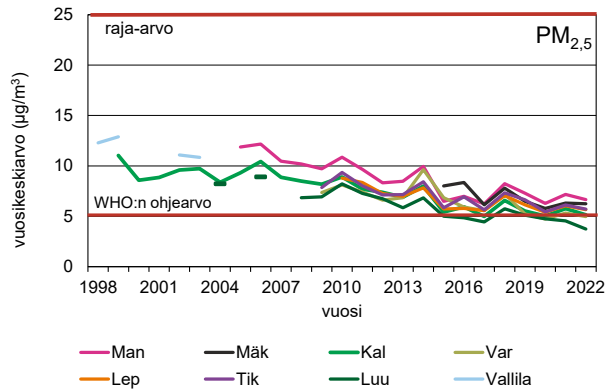


Kuva 8.11. Bentseenin vuosikeskiarvot.

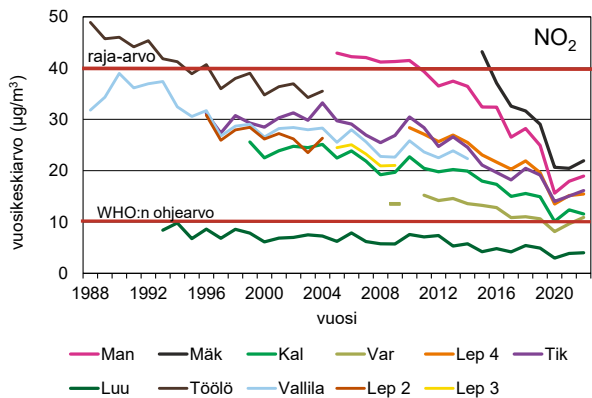
8.2 Yli 20 vuotta pitkät mittausjaksot



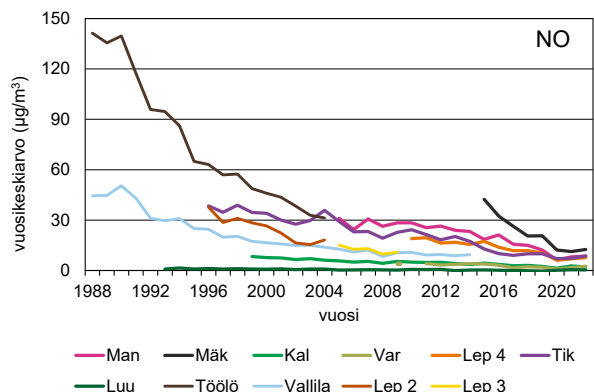
Kuva 8.12. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot vuodesta 1996 alkaen.



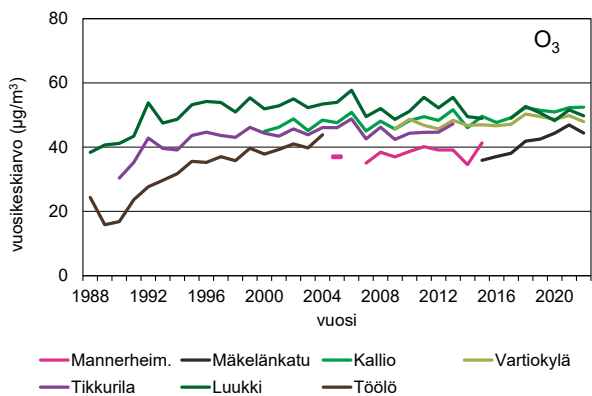
Kuva 8.13. Pienhiukkasten vuosikeskiarvot vuodesta 1998 alkaen.



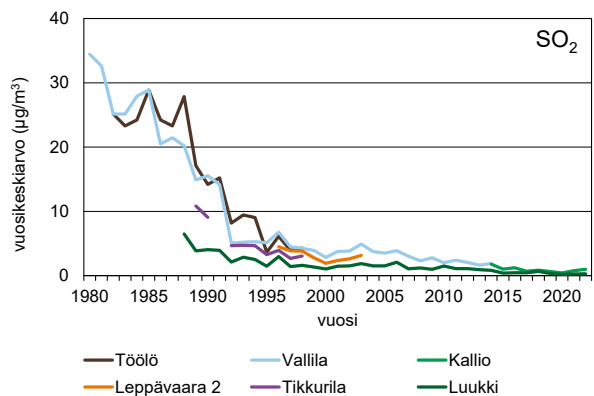
Kuva 8.14. Typpidioksidin vuosikeskiarvot vuodesta 1988 alkaen.



Kuva 8.15. Typpimonoksidin vuosikeskiarvot vuodesta 1988 alkaen.

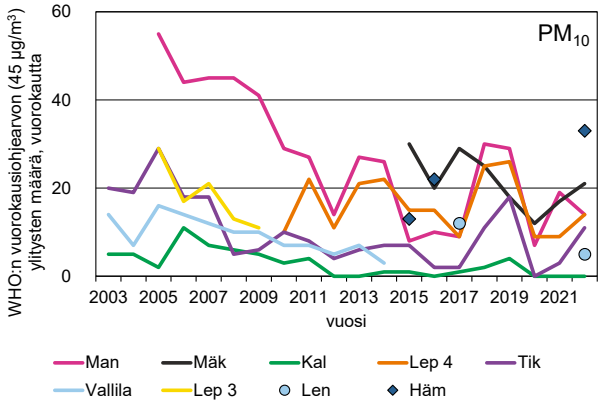


Kuva 8.16. Otsonin vuosikeskiarvot vuodesta 1988 alkaen.

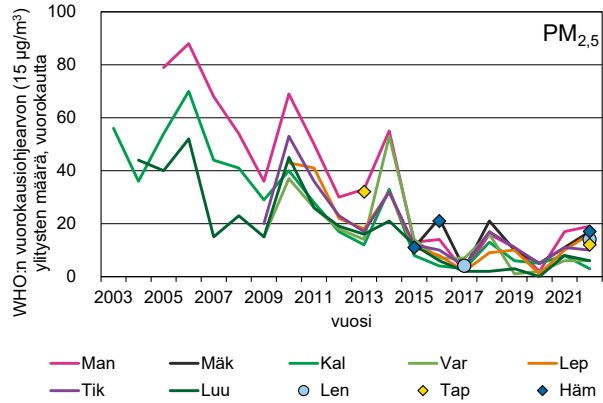


Kuva 8.17. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot vuodesta 1980 alkaen.

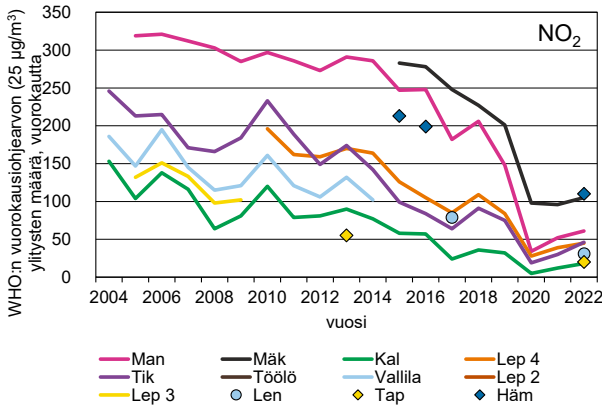
9 Pitoisuuksien WHO:n ohjearvojen ylitykset 2003–2022 (20 vuotta)



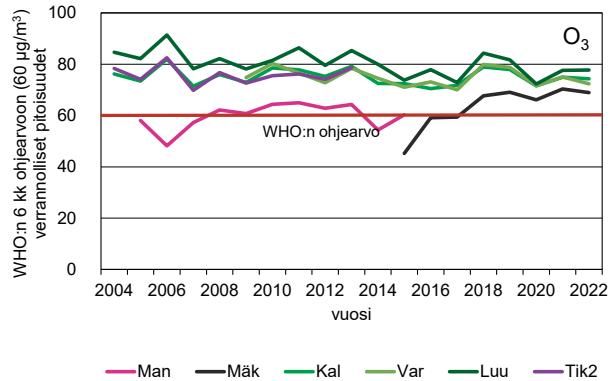
Kuva 9.1. Hengitettävien hiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on 45 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



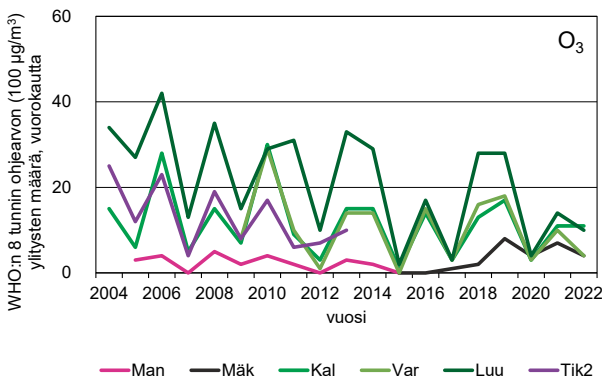
Kuva 9.2. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on 15 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.



Kuva 9.3. Typpidioksidin WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten määrät. Ohjearvo on 25 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.

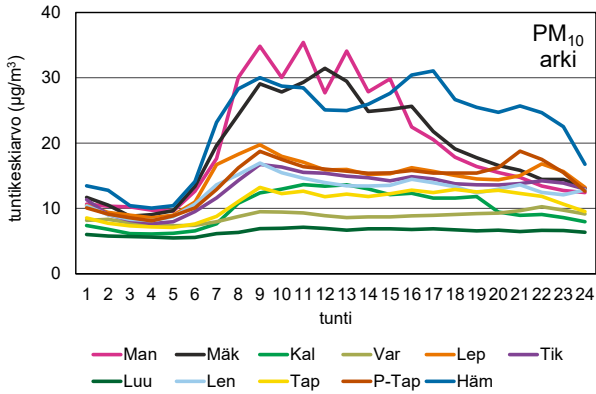


Kuva 9.4. Otsonin WHO:n 6 kuukauden ohjearvoon verrattavat pitoisuudet. Ohjearvo on 60 µg/m³, ja siihen verrataan vuorokauden korkeimpien 8 h keskiarvojen keskiarvoa 6 kuukauden ajalta (maaliskuu–elokuu).

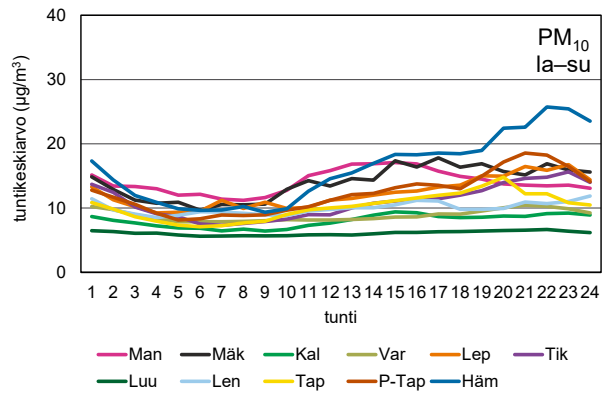


Kuva 9.5. Otsonin WHO:n 8 tunnin ohjearvotason ylittävien vuorokausien määrät. Ohjearvo on 100 µg/m³, ja se saa ylittyä 3 kertaa.

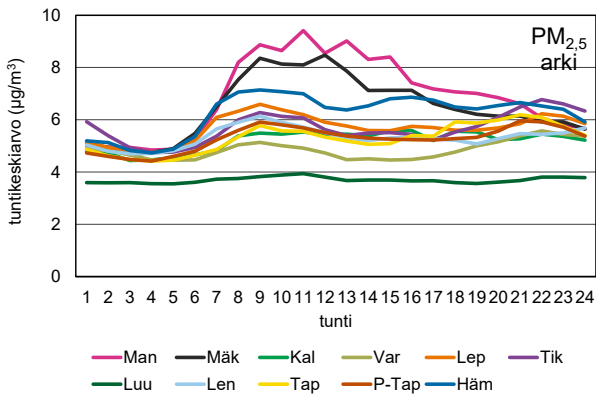
10 Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu epäpuhtauksittain



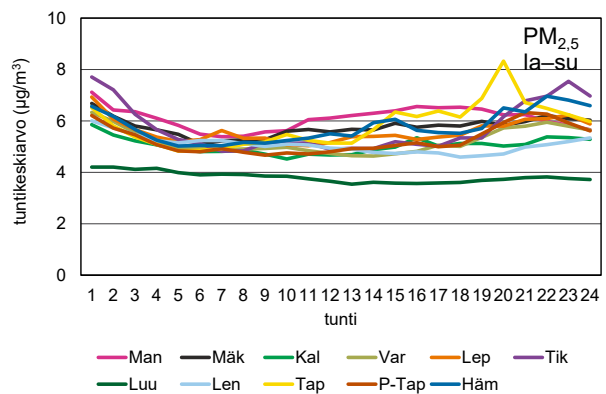
Kuva 10.1. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu arkisin.



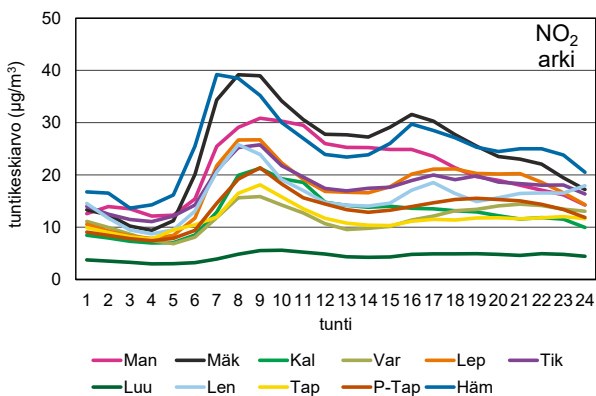
Kuva 10.2. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



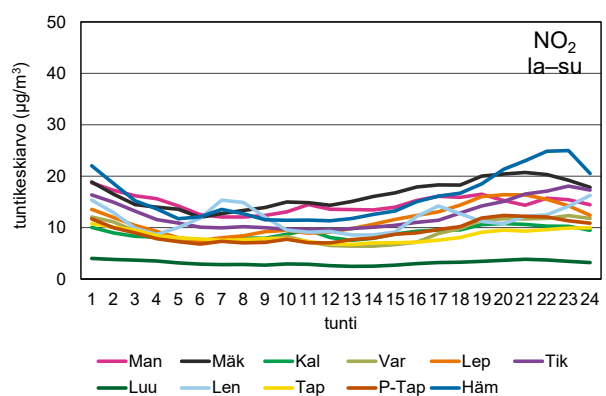
Kuva 10.3. Pienhiukkasten vuorokausivaihtelu arkisin.



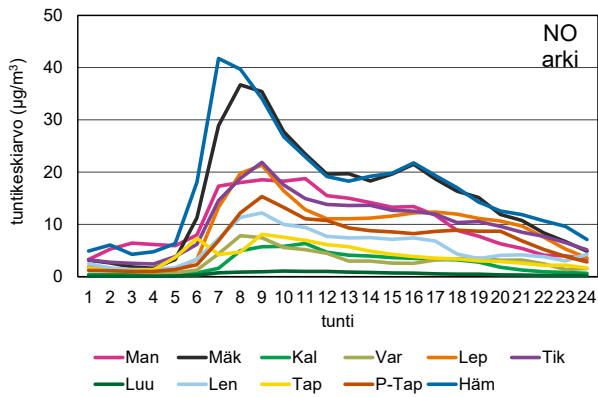
Kuva 10.4. Pienhiukkasten vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



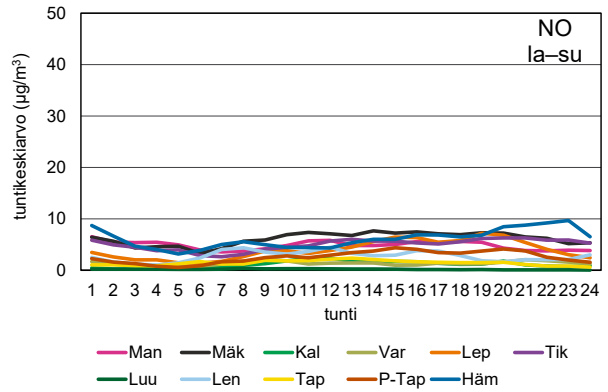
Kuva 10.5. Typpidioksidin vuorokausivaihtelu arkisin.



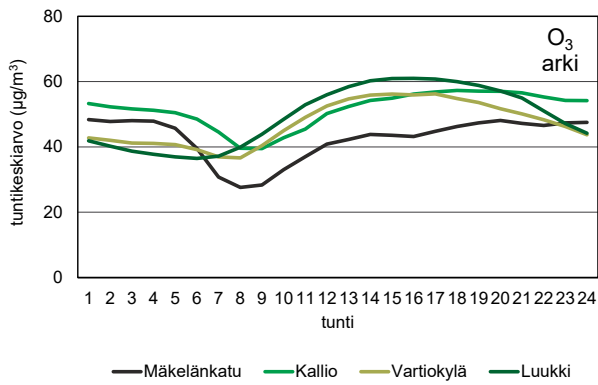
Kuva 10.6. Typpidioksidin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



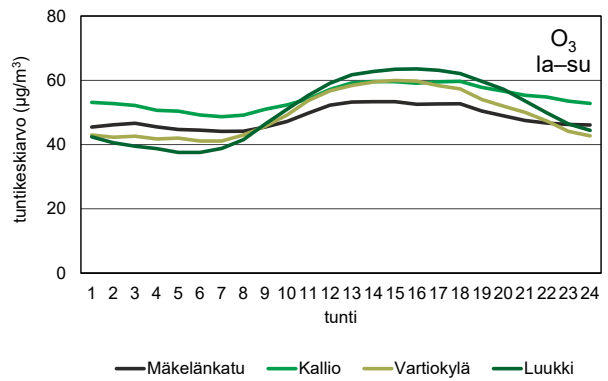
Kuva 10.7. Typpimonoksidin vuorokausivaihtelu arkisin.



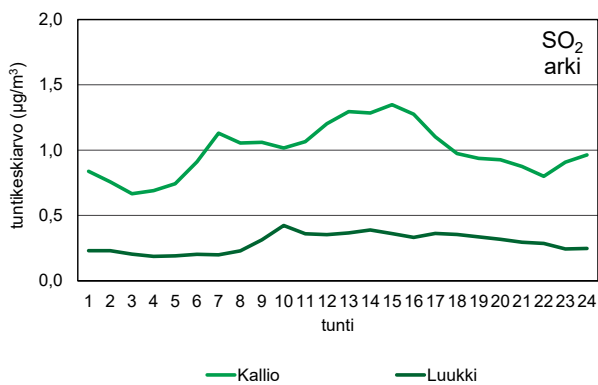
Kuva 10.8. Typpimonoksidin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



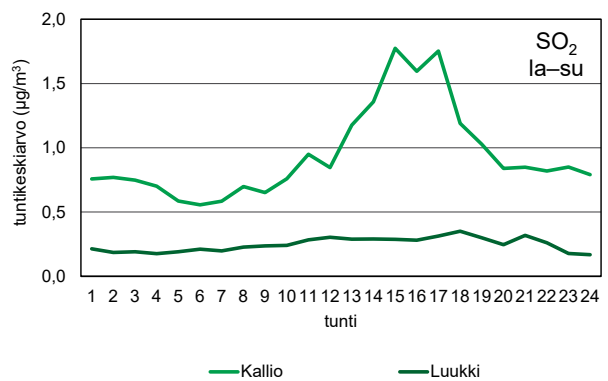
Kuva 10.9. Otsonin vuorokausivaihtelu arkisin.



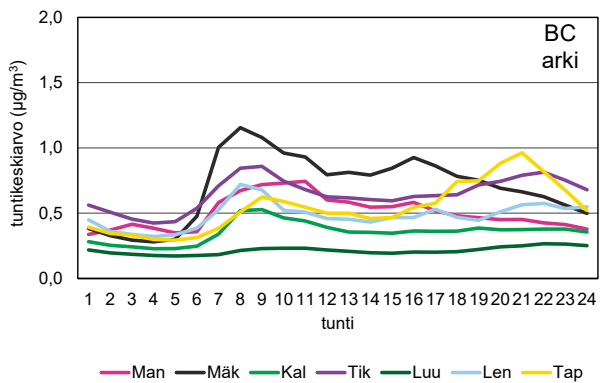
Kuva 10.10. Otsonin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



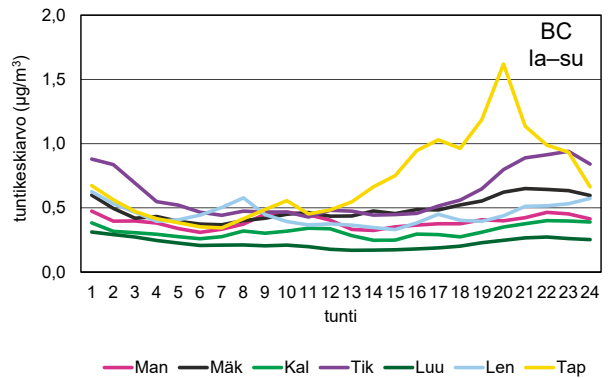
Kuva 10.11. Rikkidioksidin vuorokausivaihtelu arkisin.



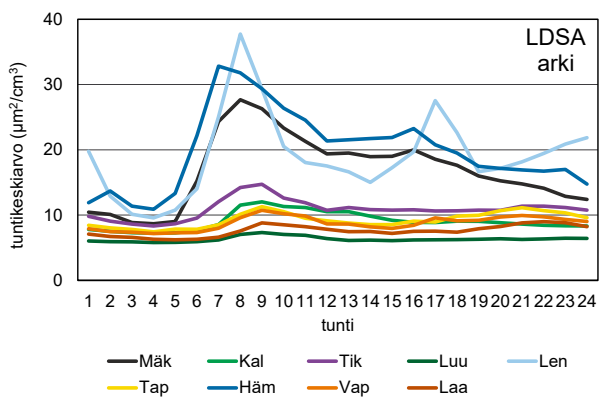
Kuva 10.12. Rikkidioksidin vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



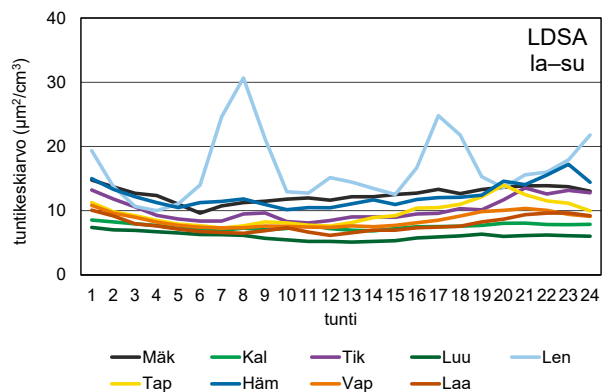
Kuva 10.13. Mustan hiilen vuorokausivaihtelu arkisin.



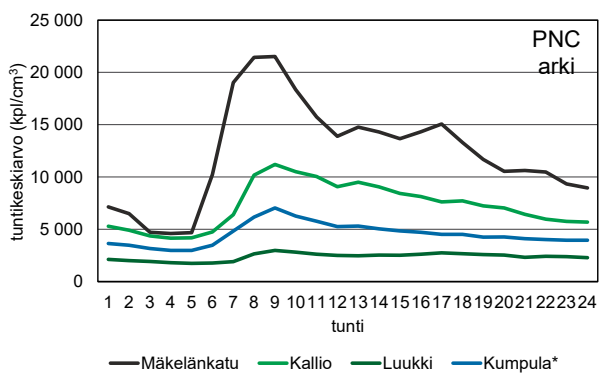
Kuva 10.14. Mustan hiilen vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



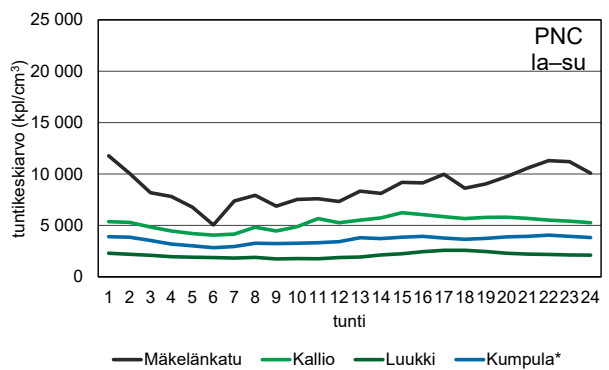
Kuva 10.15. Hiukkasten keuhkocodepositiivan pinta-alan vuorokausivaihtelu arkisin.



Kuva 10.16. Hiukkasten keuhkocodepositiivan pinta-alan vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

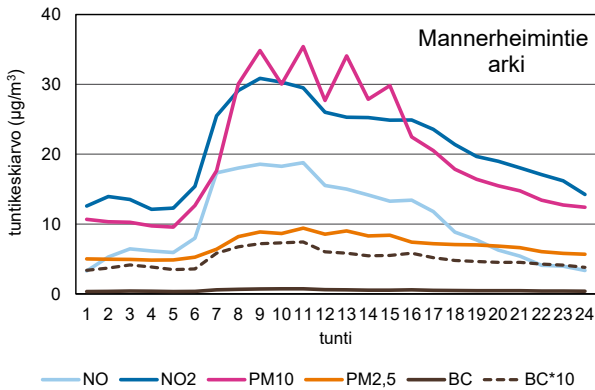


Kuva 10.17. Hiukkasten lukumäärän vuorokausivaihtelu arkisin. *Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta.

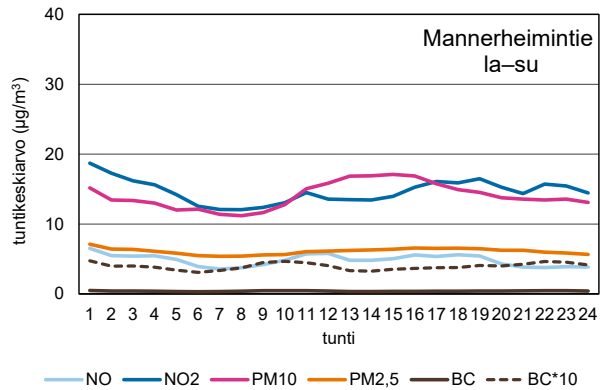


Kuva 10.18. Hiukkasten lukumäärän vuorokausivaihtelu viikonloppuisin. *Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta.

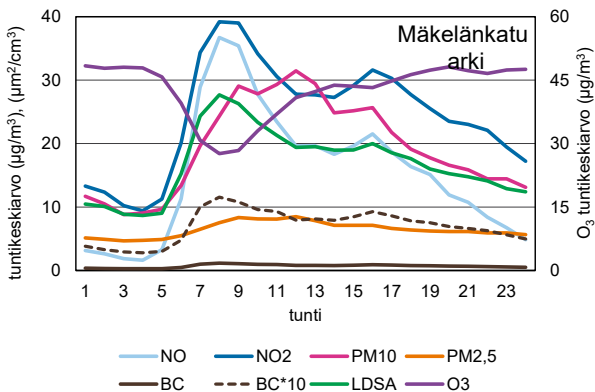
11 Pitoisuuksien vuorokausivaihtelu mittausasemittain



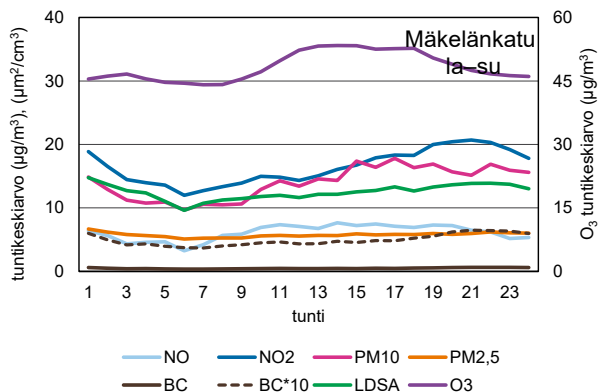
Kuva 11.1. Mannerheimintien mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkisin.



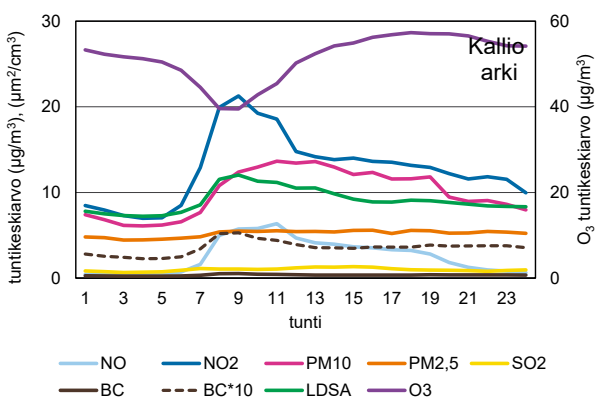
Kuva 11.2. Mannerheimintien mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



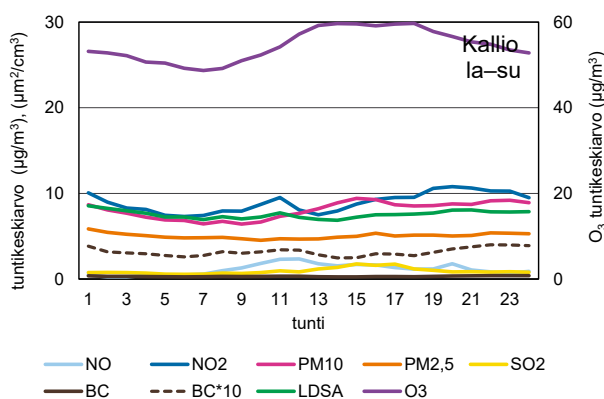
Kuva 11.3. Mäkelänkadun mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkisin.



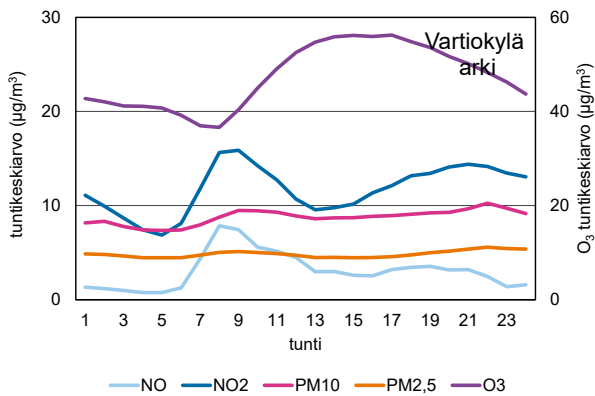
Kuva 11.4. Mäkelänkadun mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



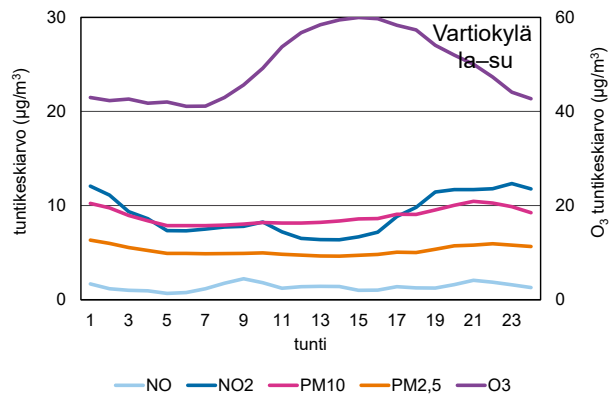
Kuva 11.5. Kallion mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkisin.



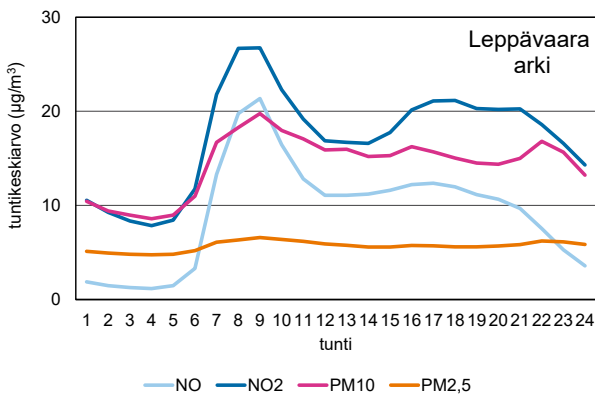
Kuva 11.6. Kallion mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



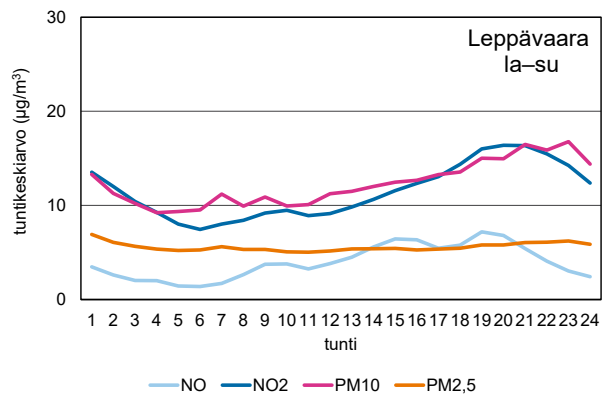
Kuva 11.7. Vartiokylän mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkisin.



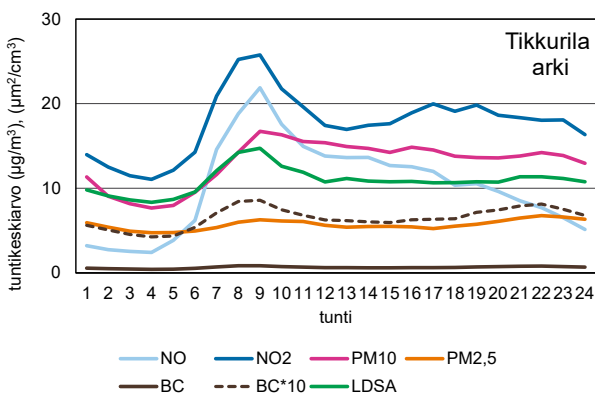
Kuva 11.8. Vartiokylän mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



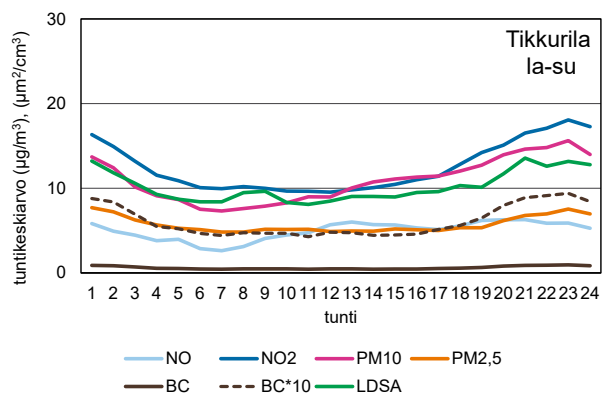
Kuva 11.9. Leppävaaran mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkisin.



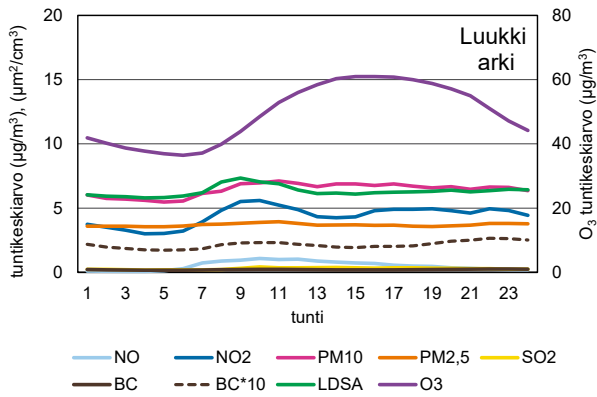
Kuva 11.10. Leppävaaran mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



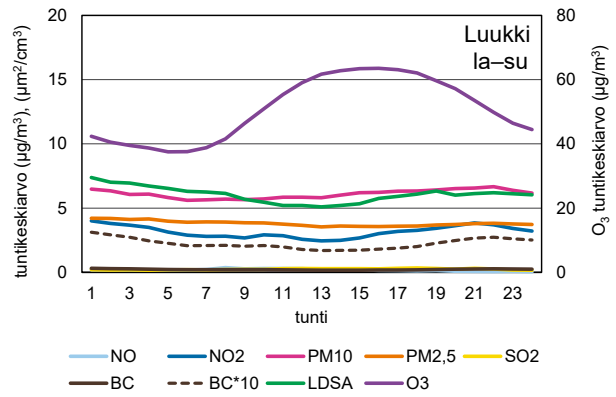
Kuva 11.11. Tikkurilan mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkisin.



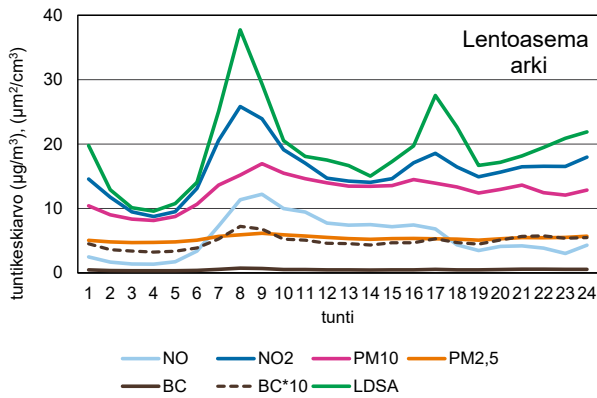
Kuva 11.12. Tikkurilan mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



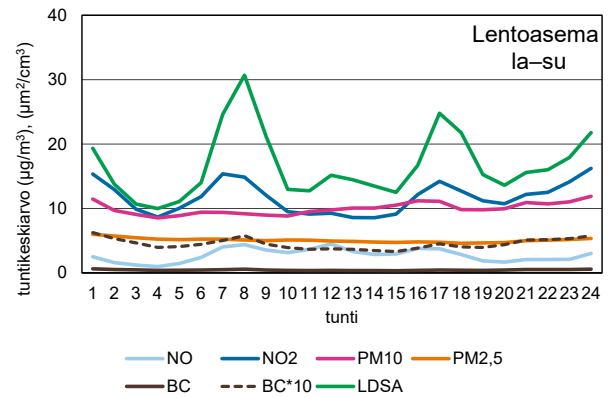
Kuva 11.13. Luukin mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkin.



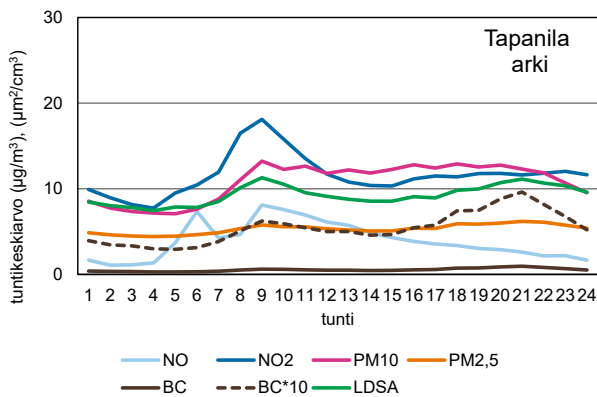
Kuva 11.14. Luukin mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



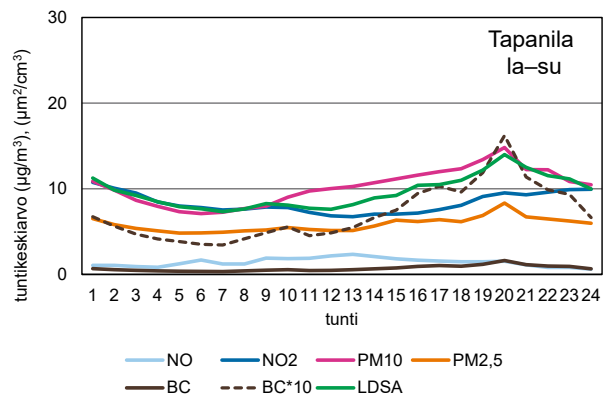
Kuva 11.15. Lentoaseman mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkin.



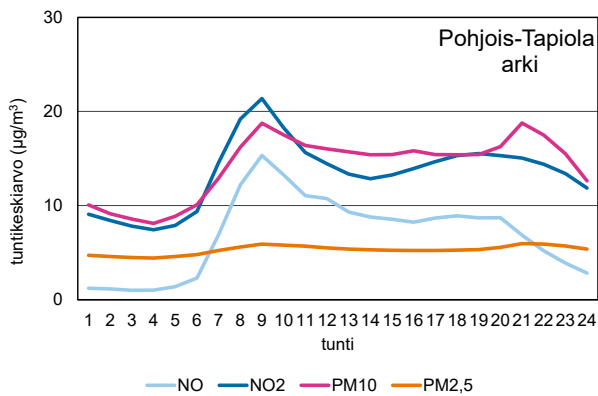
Kuva 11.16. Lentoaseman mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



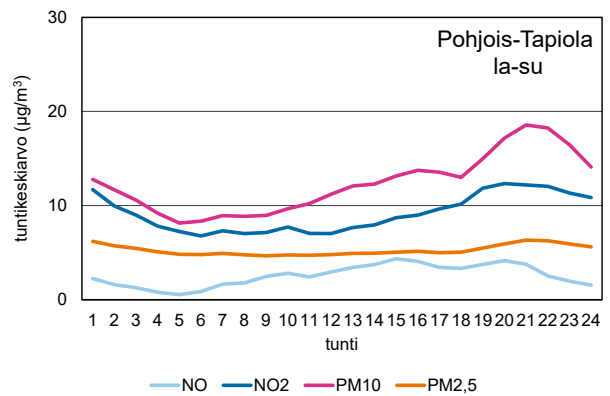
Kuva 11.17. Tapanilan mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkin.



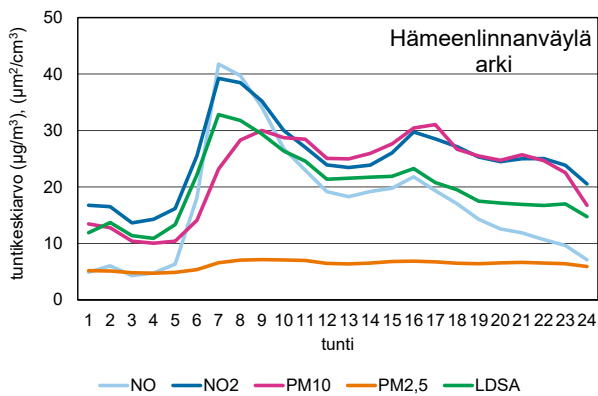
Kuva 11.18. Tapanilan mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



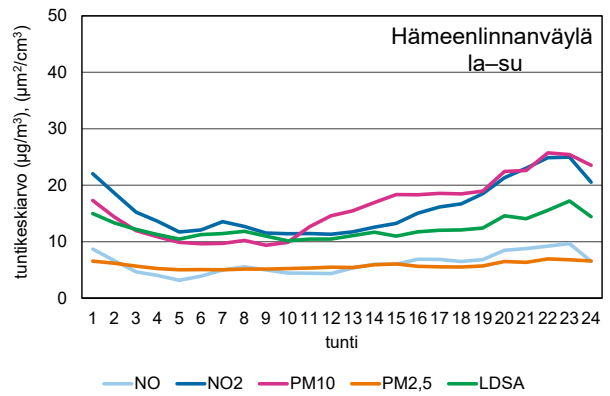
Kuva 11.19. Pohjois-Tapiolan mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkisin.



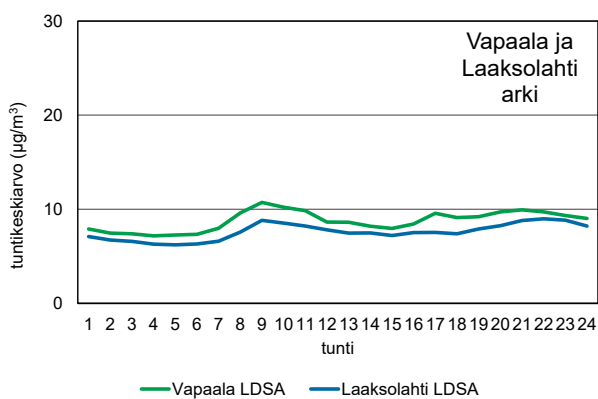
Kuva 11.20. Pohjois-Tapiolan mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



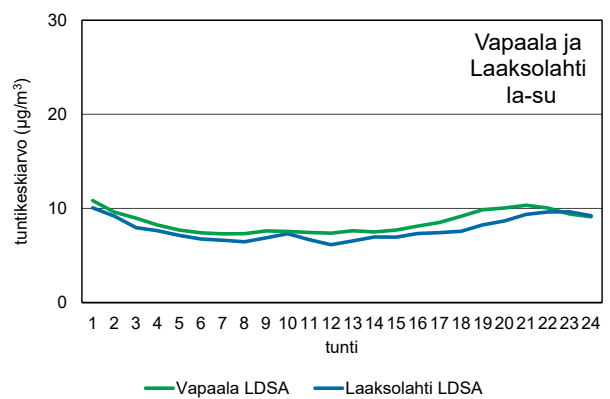
Kuva 11.21. Hämeenlinnanväylän mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkisin.



Kuva 11.22. Hämeenlinnanväylän mittausasemalla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.



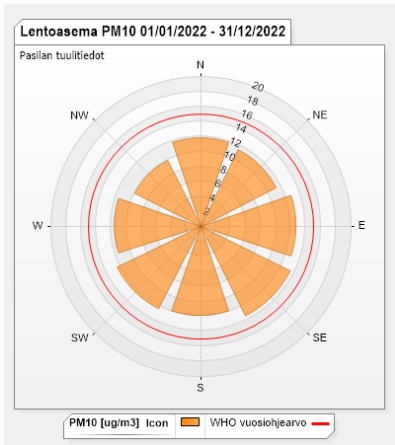
Kuva 11.23. Vapaalan ja Laaksolahden mittausasemilla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu arkisin.



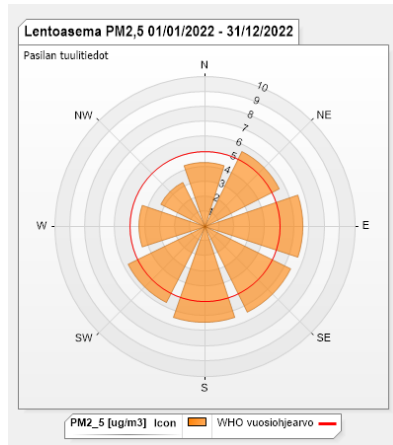
Kuva 11.24. Vapaalan ja Laaksolahden mittausasemilla mitattujen epäpuhtauksien vuorokausivaihtelu viikonloppuisin.

12 Pitoisuudet tuulen suunnan mukaan

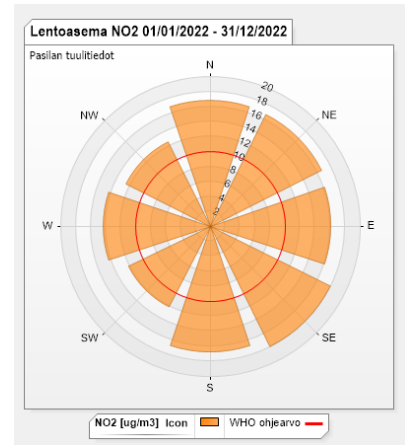
12.1 Pitoisuusruusut Lentoaseman mittausasemalla



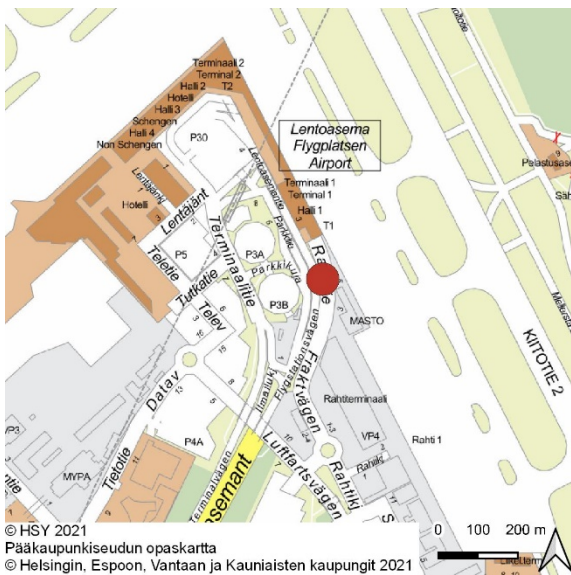
Kuva 12.1. PM₁₀-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



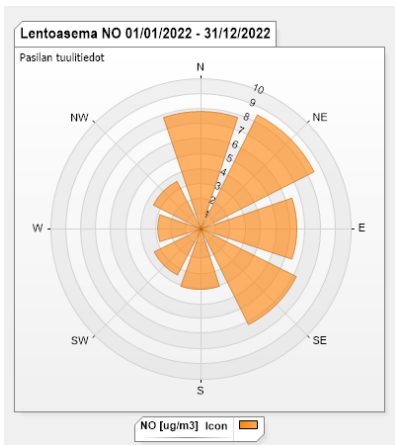
Kuva 12.2. PM_{2,5}-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



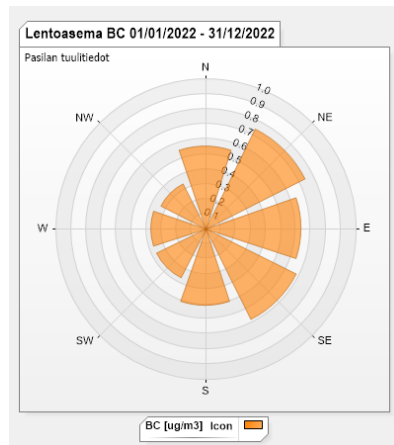
Kuva 12.3. NO₂-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



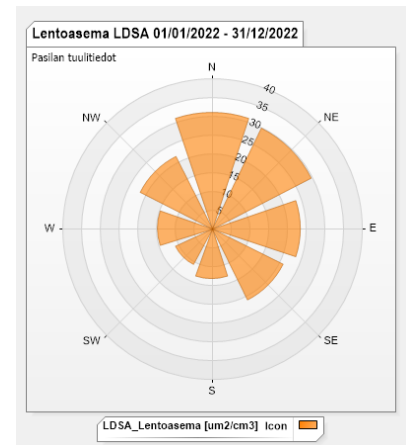
Kuva 12.4. Lentoaseman mittausaseman sijainti kartalla.



Kuva 12.5. NO-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

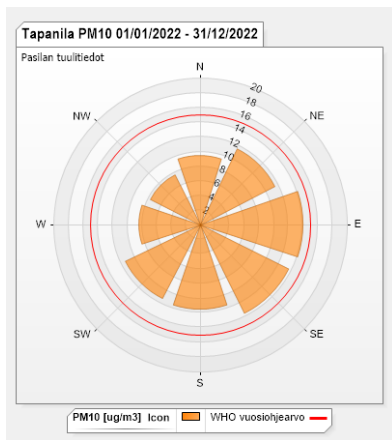


Kuva 12.6. BC-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

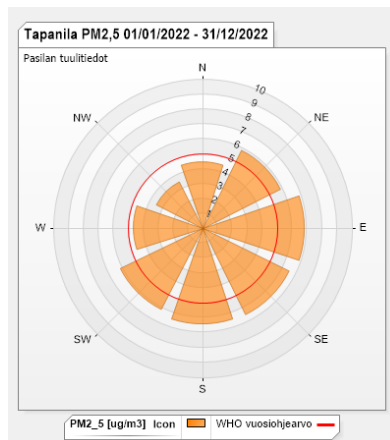


Kuva 12.7. LDSA-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

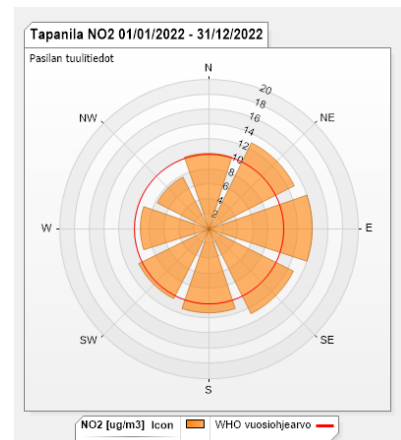
12.2 Pitoisuusruusut Tapanilan mittausasemalla



Kuva 12.8. PM₁₀-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



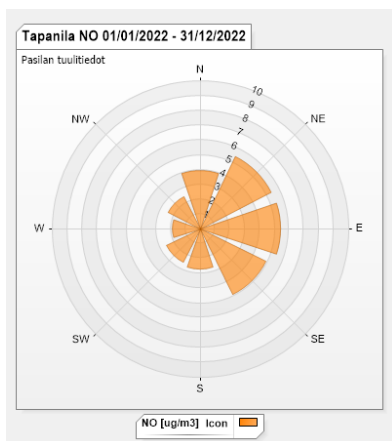
Kuva 12.9. PM_{2,5}-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



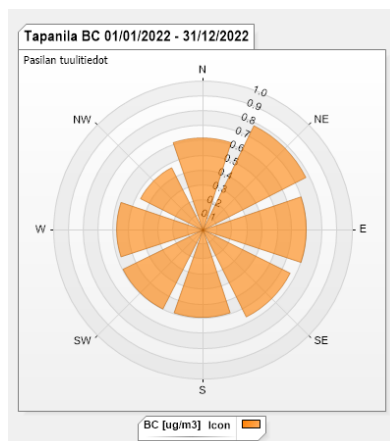
Kuva 12.10. NO₂-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



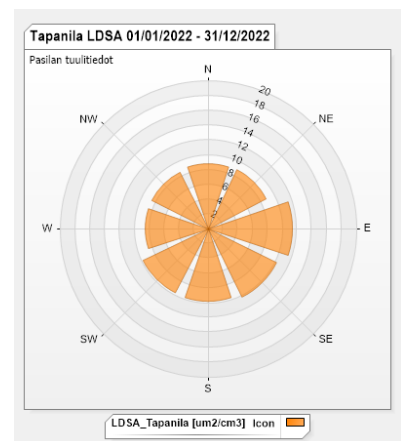
Kuva 12.11. Tapanilan mittausaseman sijainti kartalla.



Kuva 12.12. NO-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

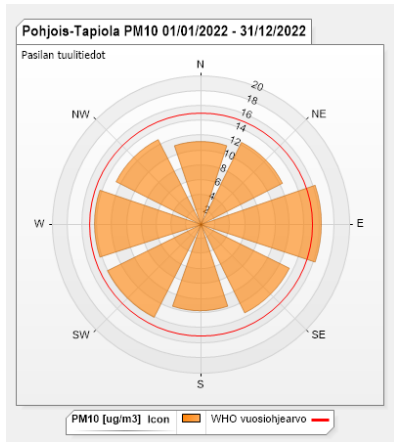


Kuva 12.13. BC-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

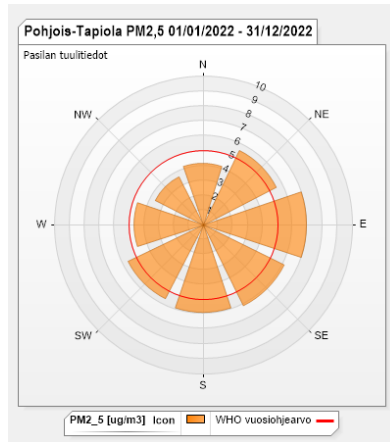


Kuva 12.14. LDSA-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

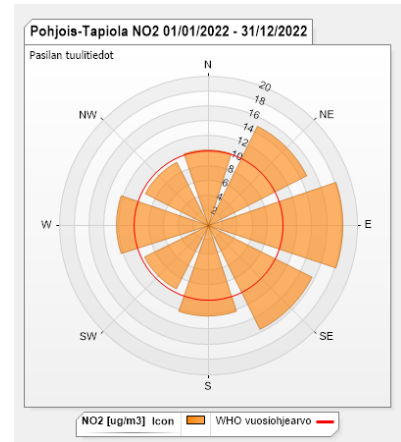
12.3 Pitoisuusruusut Pohjois-Tapiolan mittausasemalla



Kuva 12.15. PM₁₀-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



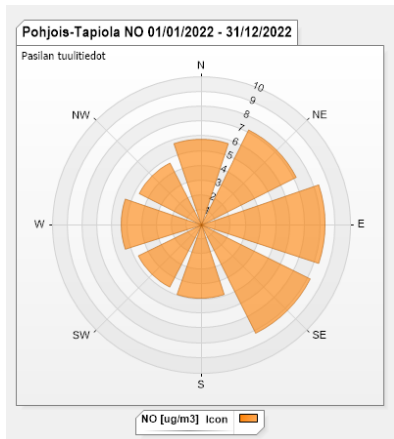
Kuva 12.16. PM_{2,5}-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



Kuva 12.17. NO₂-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

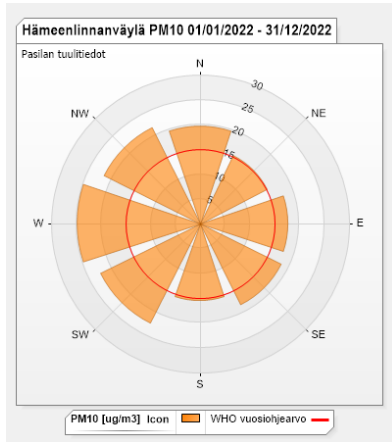


Kuva 12.18. Pohjois-Tapiolan mittausaseman sijainti kartalla.

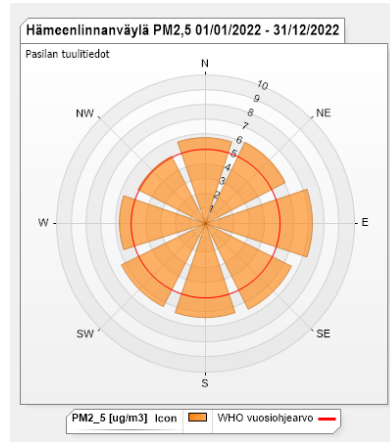


Kuva 12.19. NO-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

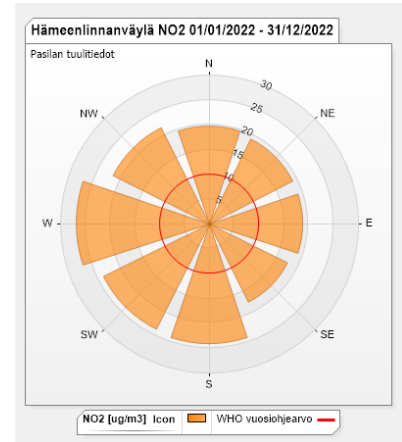
12.4 Pitoisuusruusut Hämeenlinnanväylän mittausasemalla



Kuva 12.20. PM₁₀-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



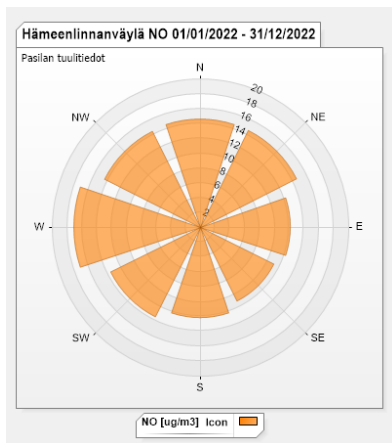
Kuva 12.21. PM_{2,5}-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



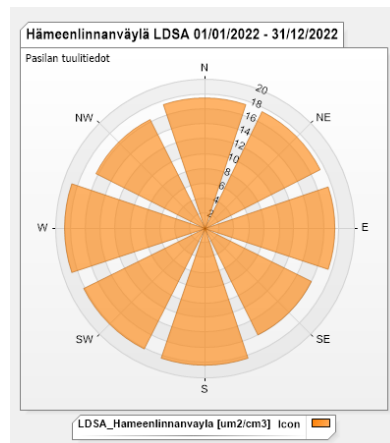
Kuva 12.22. NO₂-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.



Kuva 12.23. Hämeenlinnanväylän mittausaseman sijainti kartalla.

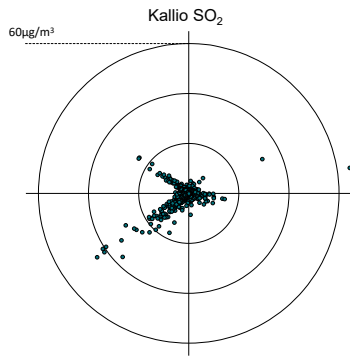


Kuva 12.24. NO-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

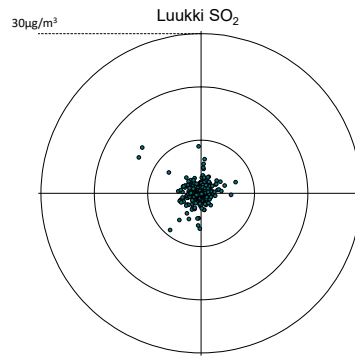


Kuva 12.25. LDSA-pitoisuudet eri tuulen suunnilla.

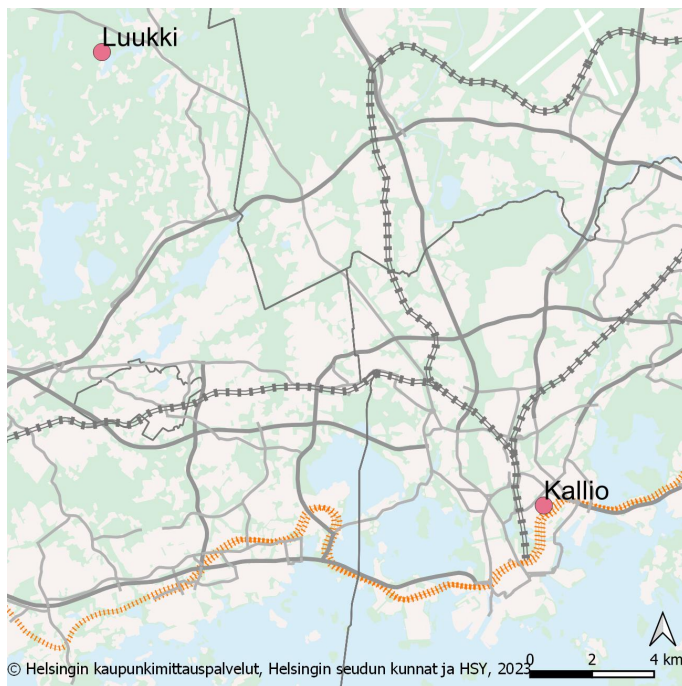
12.5 Rikkidioksidin tuntipitoisuudet tuulen suunnan mukaan



Kuva 12.26. SO₂-tuntipitoisuudet Kalliolla.



Kuva 12.27. SO₂-tuntipitoisuudet Luukissa.



Kuva 12.28. Rikkidioksidimittausten sijainnit kartalla (Kallio ja Luukki).

13 Typpidioksidipitoisuudet suuntaa antavalla keräinmenetelmällä

13.1 NO₂-mittauspisteiden kuvaukset

1. Mannerheimintie 57, Töölöntulli

Mannerheimintien vilkasliikenteisessä katukuilussa, Töölöntullissa, mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidipitoisuuksia vuosina 2006, 2010, 2015 ja 2021. Vuosipitoisuudet olivat 54, 53, 42 ja 25 µg/m³.

Keräinmenetelmällä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2008 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2010 (54 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 22 µg/m³.

Töölöntullissa Mannerheimintie on huonosti tuuletettava, 40 m leveä katukuilu, jota reunustaa 22 m korkeat rakennukset. Keräin sijaitsee puussa kevyenliikenteenväylän ja ajoväylän välissä. Etäisyys rakennuksen seinästä on 8 m ja ajoväylästä alle 0,5 m. Etäisyys Reijolankadun risteykseen on 55 m. Mannerheimintien liikennemäärä on 34700 ajon./vrk (raskasta 10 %).

2. Muurimestarintie, Kehä I, Itä-Pakila

Kehä I:n vieressä Itä-Pakilassa on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2014 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2015 (38 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 24 µg/m³.

Keräin sijaitsee Kehä I:n pohjoislaidalla, meluaidan vieressä valaisinylväässä. Etäisyys Kehä I:n ajoväylän laitaan on 10 m ja bussipysäkkiin (H3185 Klaukkalanpuisto) 55 m. Kehä I:n liikennemäärä on 74200 ajon./vrk (raskasta 7 %).

3. Hämeentie 7

Hämeentien vilkasliikenteisessä katukuilussa mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia

vuosina 2005, 2009 ja 2014. Vuosipitoisuudet olivat 46, 43 ja 45 µg/m³.

Keräinmenetelmällä NO₂-pitoisuuksia on mitattu vuosina 2009–2018 ja vuodesta 2021 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2010 (49 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 21 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Hämeentie on huonosti tuuletettava, 32 m leveä katukuilu, jota reunustaa 27 m korkeat rakennukset. Keräin sijaitsee puussa jalkakäytävän ja ajoväylän välissä. Etäisyys rakennuksen seinästä on 4 m ja ajoväylästä alle 0,5 m. Etäisyys Haapaniemenkujan risteykseen on 65 m. Hämeentien liikennemäärä 7300 on ajon./vrk (raskasta 33 %).

4. Hämeentie 84, Vallila

Vallilan mittausasema sijaitsi vuosina 1987–2014 Hauhonpuistossa, osoitteessa Hämeentie 84–90. 2000-luvulla mitatut NO₂-vuosipitoisuudet olivat 22–28 µg/m³.

Keräinmenetelmällä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2015 (20 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 14 µg/m³.

Keräin sijaitsee valaisinylväässä Hauhon puiston laidalla, kävelytien vieressä. Etäisyys Hämeentien ajoradan reunaan on 12 m. Hämeentien liikennemäärä on 10100 ajon./vrk (raskasta 16 %).

5. Valtimontie 5

Valtimotien laidalla lähellä Kustaa Vaasan tien risteystä mitattiin NO₂-pitoisuutta vuonna 2022. Keräin sijaitsi valaisinylväässä noin 36 metrin etäisyydellä teiden risteyksestä. Kustaa Vaasan

tien liikennemäärä on 34700 ajon./vrk (raskasta 9 %). NO₂-pitoisuus oli 14 µg/m³.

6. Itäväylä, Kalasataman tunneli

Kauppakeskus Redin allittavassa tunnelissa Itäväylän länteen vievän kaistan vieressä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2021 alkaen. Keräin sijaitsee bussipysäkin (H2553 Kalasatama(M)) liikennemerkin vieressä. Liikennemäärä on 48900 ajon./vrk (raskasta 4 %). Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 51 µg/m³.

7. Mäkelänkatu 86

Mäkelänkadun pohjoispään vilkasliikenteisessä katukuilussa on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2015 (48 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 25 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Mäkelänkatu on 42 m leveä mataliin kivimuureihin rajoittuva kuilu. Keräin sijaitsee valaisinylväessä kadun länsilaidalla 4 m etäisyydellä ajoväylästä. Etäisyys Vaakalinnuntien risteykseen on 100 m ja bussipysäkkiin (H2438 Käpylänaukio) 37 m. Mäkelänkadun liikennemäärä on 38400 ajon./vrk (raskasta 8 %).

8. Sörnäisten rantatie 27

Sörnäisten rantatien länsilaidalla on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2016 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2016 (40 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 28 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Sörnäisten rantatie on puoliavoin katu. Keräin sijaitsee talon seinustalla, 7 m etäisyydellä ajoväylästä. Etäisyys Vilhonvuorenkadun risteykseen on 33 m. Sörnäisten rantatien liikennemäärä on 51200 ajon./vrk (raskasta 4 %).

9. Kaisaniemenkatu 3

Kaisaniemenkadun katukuilussa on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2016 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2016 (38 µg/m³),

jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 22 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Kaisaniemenkatu on 22 m leveä katukuilu, jota reunustaa noin 30 m korkeat rakennukset. Liikenne on yksisuuntaista. Keräin sijaitsee talon seinustalla noin 5 m etäisyydellä ajoväylästä. Kaisaniemenkadun liikennemäärä on 10400 ajon./vrk (raskasta 24 %).

10. Pohjoisesplanadi 2

Pohjoisesplanadin länsipäässä Svenska Teaternin vieressä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2015 (49 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 25 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Pohjoisesplanadi on 20 m leveä katukuilu, jonka liikenne on yksisuuntaista. Keräin sijaitsee valaisinylväessä kadun etelälaidalla 1 m etäisyydellä ajoväylästä ja 3,5 m etäisyydellä rakennuksesta. Etäisyys Mannerheimintien risteykseen on noin 60 m. Pohjoisesplanadin liikennemäärä on 10600 ajon./vrk (raskasta 4 %).

11. Mechelininkatu 10

Mechelininkadun katukuilussa on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuosina 2015–2017 ja vuodesta 2020 eteenpäin. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2016 (39 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 19 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Mechelininkatu on 31 m leveä katukuilu, jota reunustaa noin 27 m korkeat rakennukset. Keräin sijaitsee liikennemerkin talon seinustalla, noin 3 m etäisyydellä ajoväylästä. (vuosina 2015–2017 etäisyys ajoväylän laitaan oli alle 0,5 m). Etäisyys Arkadiankadun risteykseen noin 40 m. Mechelininkadun on liikennemäärä 24700 ajon./vrk (raskasta 3 %).

12. Mechelininkatu 1, Marian sairaala

Mechelininkadun eteläpäässä, entisen Marian sairaalan vieressä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2015 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2016 (41 µg/m³), jonka jälkeen

pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 23 µg/m³.

Mittauspisteen kohdalla Mechelininkatu on 34 m leveä puoliavoin katu. Keräin sijaitsee valaisinpylväässä. Etäisyys rakennuksen seinästä on 3 m ja ajoväylästä alle 3,5 m. Etäisyys Pohjoisen Rautatiekadun risteykseen on 55 m. Mechelininkadun liikennemäärä on 35800 ajon./vrk (raskasta 3 %).

13. Kehä I, Itäkeskus

Itäkeskuksessa, Kehä I:n itälaidalla mitattiin NO₂-pitoisuuksia vuonna 2022. Keräin sijaitsi valaisinpylväässä bussipysäkkiin (H4281 Vanhanlinnatie) eteläpuolella. Etäisyys Kehä I:n laitaan oli 7 m ja liikennemäärä oli 48300 ajon./vrk (raskasta 3 %). NO₂-pitoisuus oli 25 µg/m³.

Vuonna 2011 mitattiin noin 3 metrin etäisyydellä, pitoisuudeksi 39 µg/m³.

14. Lönnrotinkatu 22

Lönnrotinkadun katukuilussa on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2022 alkaen. Katua reunustaa viisi kerroksiset rakennukset ja kadun liikenne on yksisuuntaista. Keräin sijaitsee kadun itälaidalla, noin 3 m etäisyydellä ajoväylästä ja 35 m etäisyydellä Albertinkadun risteyksestä. Lönnrotinkadun liikennemäärä on 8000 ajon./vrk (raskasta 3 %). NO₂-pitoisuus oli 20 µg/m³.

15. Lönnrotinkatu 25

Keräin sijaitsi Lönnrotinkadun katukuilussa vastapäätä keräintä 14. NO₂-pitoisuus oli 18 µg/m³.

16. Länsisatama

Länsisataman alueella, Jätkäsaarella mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2008, 2014, 2019 ja 2020. Vuosipitoisuudet olivat 22, 23, 16 ja 13 µg/m³.

Keräinmenetelmällä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2009 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2011 (26 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 13 µg/m³.

Vuodesta 2012 lähtien keräin on sijainnut pysäköintialueen valaisinpylväässä osoitteessa Tyynenmerenkatu 8. Etäisyys länsipuolella sijaitsevan kadun laitaan on noin 15 m. Alue on avoin ja hyvin tuulettuva. Tyynenmerenkadun liikennemäärä on 6200 ajon./vrk (raskasta 5 %).

17. Eteläranta

Eteläsataman alueella, Etelärannassa mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2010 ja 2011. Vuosipitoisuus oli 23 µg/m³ (kumpanakin vuonna).

Keräinmenetelmällä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2009 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2010 (25 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 14 µg/m³.

Keräin sijaitsee pysäköintialueen valaisinpylväässä, Makasiiniterminaalien vieressä osoitteessa Eteläranta 7. Alue on avoin ja hyvin tuulettuva. Etäisyys Laivasillankadun ajoväylään on 34 m, liikennemäärä on 9400 ajon./vrk (raskasta 5 %).

18. Katajanokka

Eteläsataman alueella, Katajanokalla mitattiin jatkuvatoimisesti typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2009, 2013 ja 2021. Vuosipitoisuudet olivat 16, 18 ja 12 µg/m³.

Keräinmenetelmällä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2008 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2008 (20 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 14 µg/m³.

Keräin sijaitsee Katajanokanlaiturin pysäköintialueella valaisinpylväässä. Paikka on avoin merelle ja hyvin tuulettuva. Etäisyys Katajanokanrannan ajoväylään on 25 m, liikennemäärä on 4000 ajon./vrk (raskasta 10 %).

19. Kauniaisten keskusta, Tunnelitie 2

Kauniaisten keskustassa, Tunnelitien ja Kauniaistentien risteysalueella mitattiin jatkuvatoimisesti

typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2008 ja 2018. Vuosipitoisuudet olivat 20 ja 15 µg/m³.

Keräinmenetelmällä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2007 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2010 (23 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 12 µg/m³.

Keräin sijaitsee valaisinpylväässä lähellä kauppakeskus Grania. Etäisyys ajoväylän laitaan on 13 m. Liikennemäärä Tunnelitiellä 12800 ajon./vrk ja Kauniaistentiellä 10600 ajon./vrk.

20. Sinimäenportti, Turunväylä etelä

Espoossa Turunväylän alittavan kevyenliikenteenväylän varrella Nihtisillan liittymän itäpuolella mitattiin NO₂-pitoisuuksia vuosina 2021 ja 2022. Alue on avoin ja hyvin tuulettuva. Etäisyys Nihtisiltaan oli noin 450 m. Turunväylän liikennemäärä on 78000 ajon./vrk.

Keräin sijaitsi Turunväylän eteläpuolella, valaisinpylväässä kevyenliikenteenväylien risteysalueella. Etäisyys Turunväylän laitaan oli noin 27 m. NO₂-pitoisuus oli 16 µg/m³ (vuonna 2021 16 µg/m³).

21. Sinimäenportti, Turunväylä etelä

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Turunväylän eteläpuolella, kevyenliikenteenväylän itälaidalla, lähellä alikulkutunnelia. Etäisyys Turunväylän laitaan oli noin 9 m. NO₂-pitoisuus oli 21 µg/m³ (vuonna 2021 21 µg/m³).

22. Sinimäenportti, Turunväylä pohjoinen

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Turunväylän pohjoispuolella, kevyenliikenteenväylän itälaidalla, lähellä alikulkutunnelia. Etäisyys Turunväylän laitaan oli noin 10 m. NO₂-pitoisuus oli 17 µg/m³ (vuonna 2021 16 µg/m³).

23. Sinimäenportti, Turunväylä pohjoinen

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Turunväylän pohjoispuolella, kevyenliikenteenväylän itälaidalla. Etäisyys Turunväylän laitaan oli noin 37 m. NO₂-pitoisuus oli 16 µg/m³ (vuonna 2021 15 µg/m³).

24. Sinimäenportti, Turunväylä pohjoinen

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Turunväylän pohjoispuolella, Sinimäenportin ja Nihtitorpanpolun risteuksen pohjoislaidalla. Etäisyys Turunväylän laitaan oli noin 67 m. NO₂-pitoisuus oli 14 µg/m³. (vuonna 2021 14 µg/m³).

25. Sinimäenportti, Turunväylä pohjoinen

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Turunväylän pohjoispuolella, Sinimäenportin ja Nihtitorpanpolun risteuksen pohjoislaidalla. Etäisyys Turunväylän laitaan oli noin 96 m. NO₂-pitoisuus oli 14 µg/m³.

26. Lentoasemantie, Kolikkopolku

Vantaalla Lentoasemantien länsipuolella Kolikkopolun varrella mitattiin NO₂-pitoisuuksia vuonna 2022. Lentoasemantien liikennemäärä on 20 900 ajon./vrk. Kehä III:n ja Lentoasemantien eritasoliittymäalue on alle 500 metrin etäisyydellä etelään.

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Lentoasemantien itäpuolella, Kolikkopolun etelälaidalla. Etäisyys Lentoasemantien laitaan oli noin 28 metriä. NO₂-pitoisuus oli 15 µg/m³.

27. Lentoasemantie, Kolikkopolku

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Kolikkopolun etelälaidalla. Etäisyys Lentoasemantien laitaan oli noin 61 metriä. NO₂-pitoisuus oli 15 µg/m³.

28. Lentoasemantie, Kolikkopolku

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä Kolikkopolun etelälaidalla. Etäisyys Lentoasemantien laitaan oli noin 90 metriä. NO₂-pitoisuus oli 15 µg/m³.

29. Lentoasemantie, Karhumäenpuisto

Vantaalla Lentoasemantien itälaidalla, Teknobulevardilta Karhumäentielle johtavan kävelysillan läheisyydessä, mitattiin NO₂-pitoisuuksia vuonna 2022. Lentoasemantien liikennemäärä on 11 400 ajon./vrk.

Keräin sijaitsi valaisinpylväässä noin 3 m etäisyydellä Lentoasemantien laidasta. Etäisyys

Karhumäenpuiston ylikulkusiltaan noin 28 m. NO₂-pitoisuus oli 16 µg/m³.

30. Lentoasemantie, Karhumäenpuisto

Keräin sijaitsi valaisinpylväessä Lentoasemantieltä Karhumäenpuiston ylikulkusillalle johtavan kävelytien vieressä lähes ylikulkusillan tasolla, noin 3 m etäisyydellä kävelysillasta. NO₂-pitoisuus oli 13 µg/m³.

31. Lentoasema, Parkkitie (entinen terminaali 1)

Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaalin edessä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2012 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2012 (42 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 16 µg/m³.

32. Lentoasema, Teletie 6

Lentoaseman rautatieaseman Teletien sisäänkäynnin edessä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2017 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2018 (25 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 18 µg/m³.

33. Lentoasema; Lentäjätie 3

WTC-toimistotalon edessä on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2012 alkaen. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2012 (24 µg/m³), jonka jälkeen pitoisuudet ovat laskeneet. Keräin sijaitsi valaisinpylväessä rakennuksen pääsisäänkäynnin vieressä, vastapäätä pysäköintihallin ajoaukkoa. Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 15 µg/m³.

34. Myllypadontie

Kiitotie 3:n koillispuolella on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2014 alkaen. Keräin sijaitsi liikenne-merkissä lentokentän aidan lähellä, Myllypadontien vieressä. Paikka on avoin ja hyvin tuulettuva. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2018 (18 µg/m³). Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 9 µg/m³.

35. Lammaskaskentie

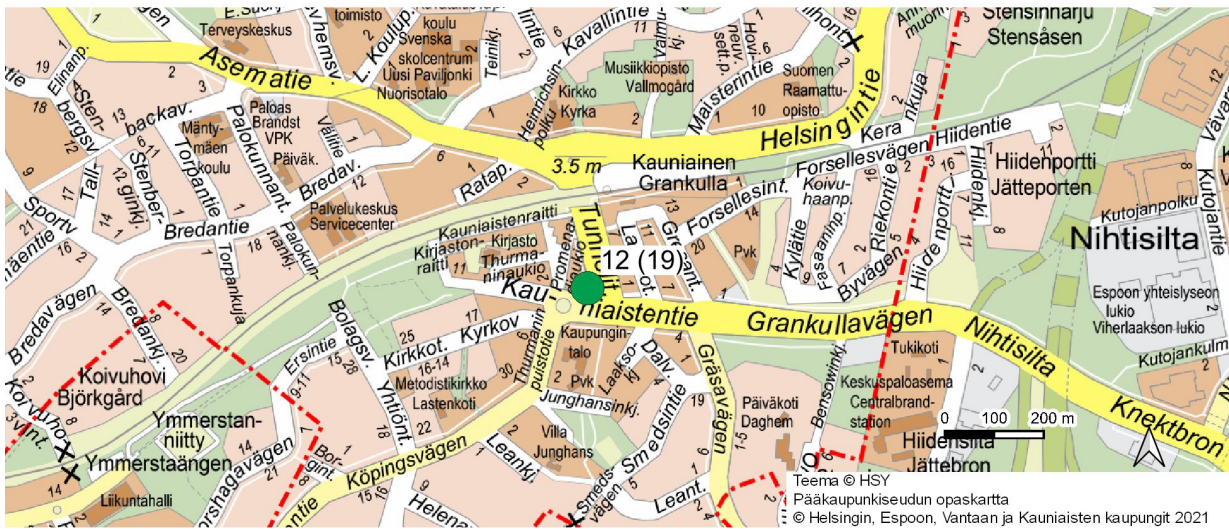
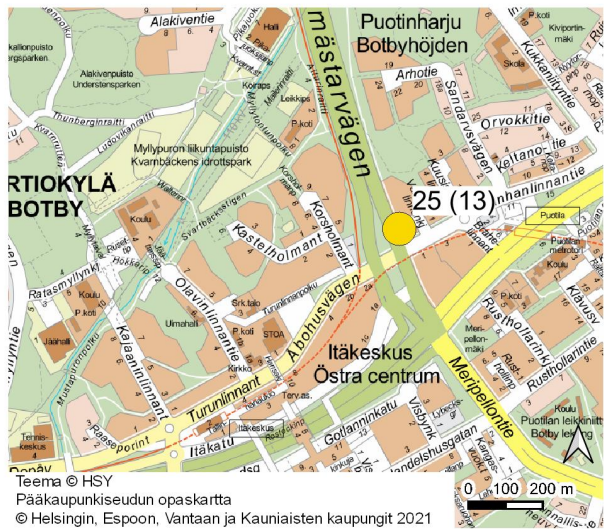
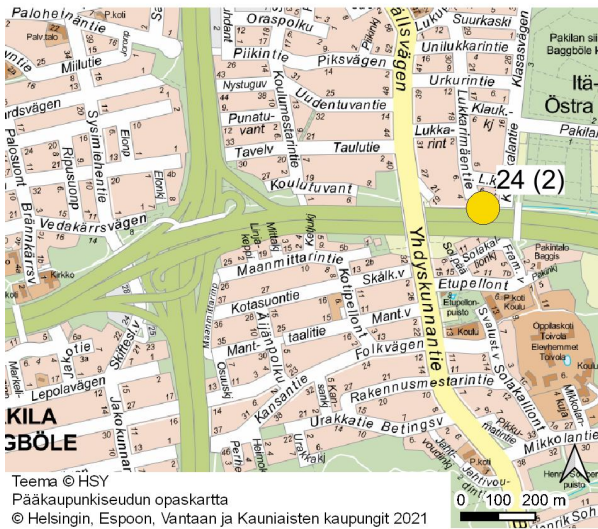
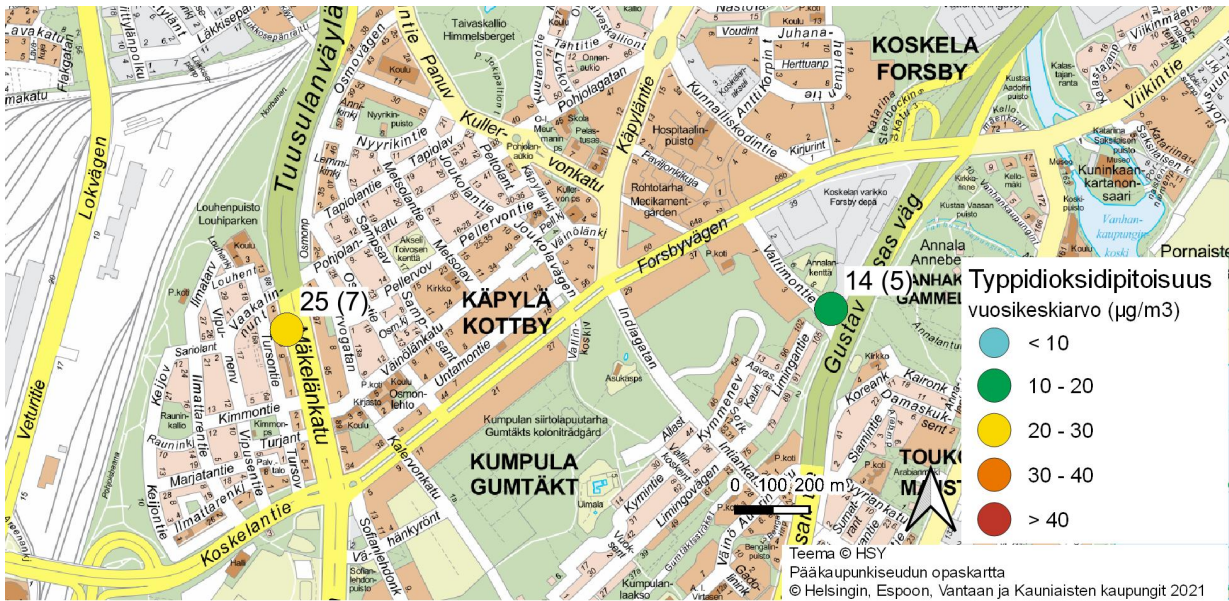
Kiitotie 1:n koillispuolella on mitattu NO₂-pitoisuuksia vuodesta 2013 alkaen. Keräin sijaitsi sähköpylväessä Lammaskaskentien varrella. Paikka on avoin ja hyvin tuulettuva. Korkein vuosipitoisuus mitattiin vuonna 2018 (13 µg/m³). Vuonna 2022 NO₂-pitoisuus oli 11 µg/m³.

13.2 NO₂-mittauspisteiden sijainnit kartoilla

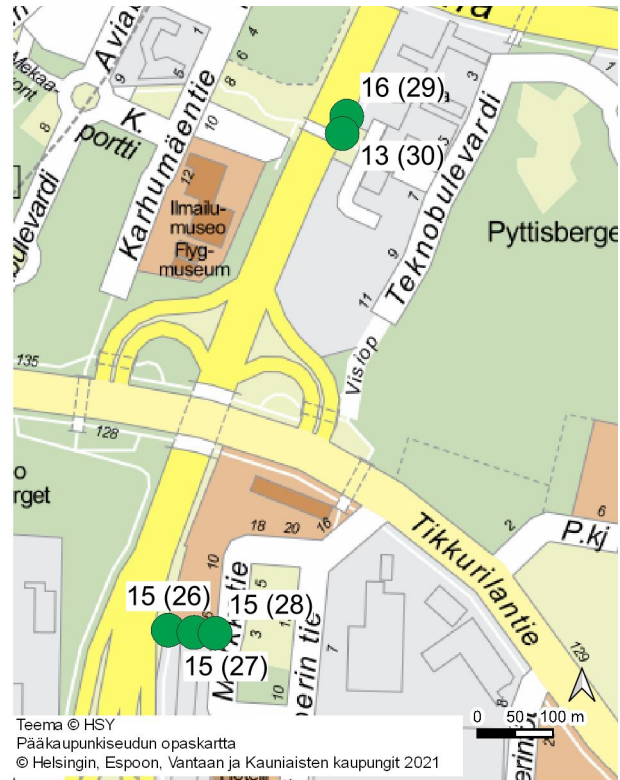
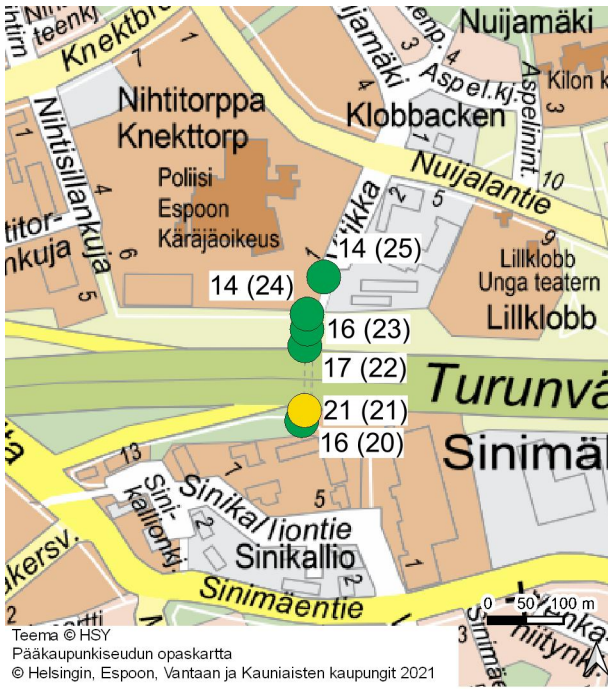
Karttakuivissa on esitetty mittauspisteet ja niissä mitatut NO₂-vuosipitoisuudet sekä arvona että pitoisuustason värinä. Suluissa oleva numero on keräinpisteen numero, ja numeron mukainen paikkakuvaus on kappaleessa 13.1. Pitoisuusdata löytyy liitteen 17.12. taulukoista.



Kuva 13.1. Typidioksidin mittauspisteiden sijainnit kartalla. Helsingin keskustan alue.

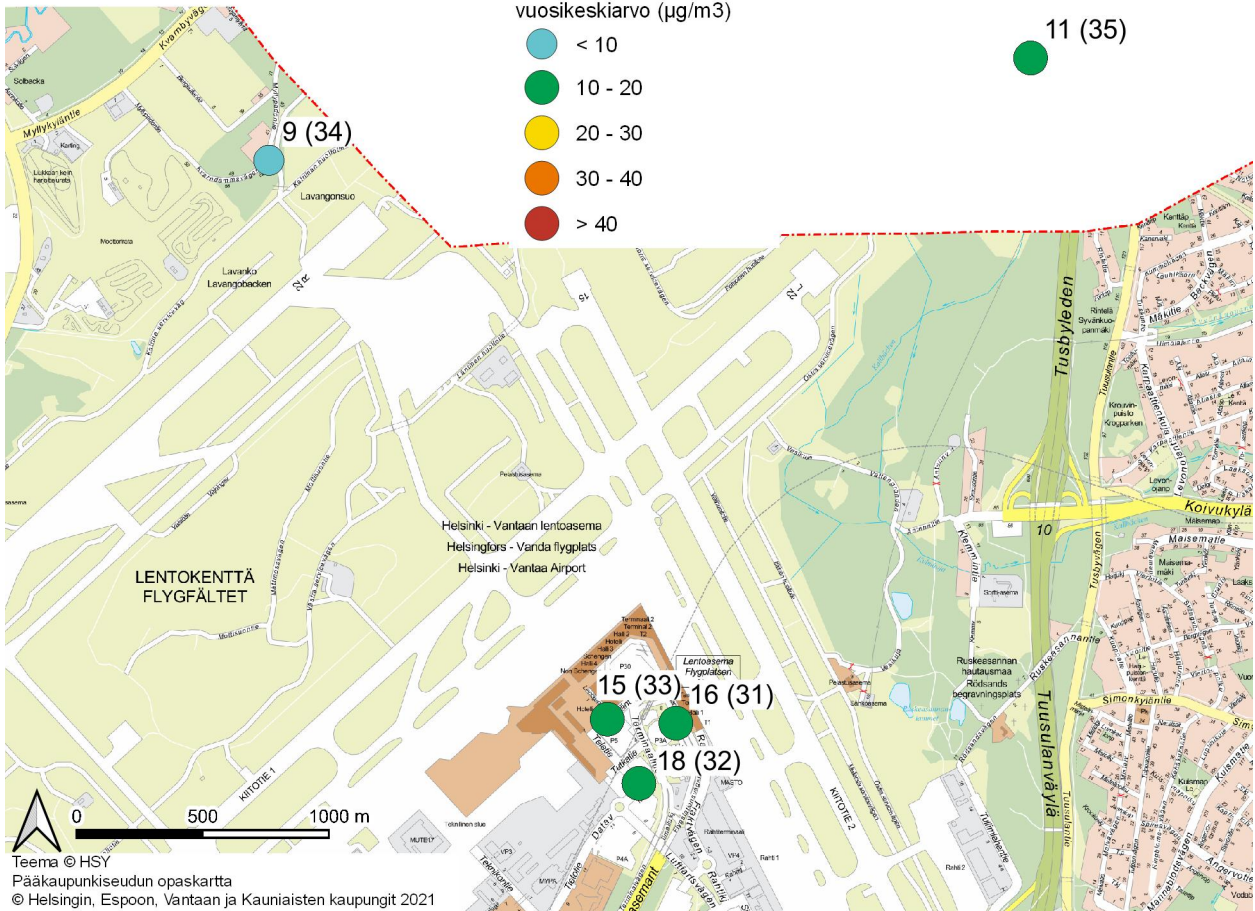


Kuva 13.2. Typpidioksidin mittauspisteiden sijainteja kartoilla. Helsingin ja Kauniaisten alueilla.



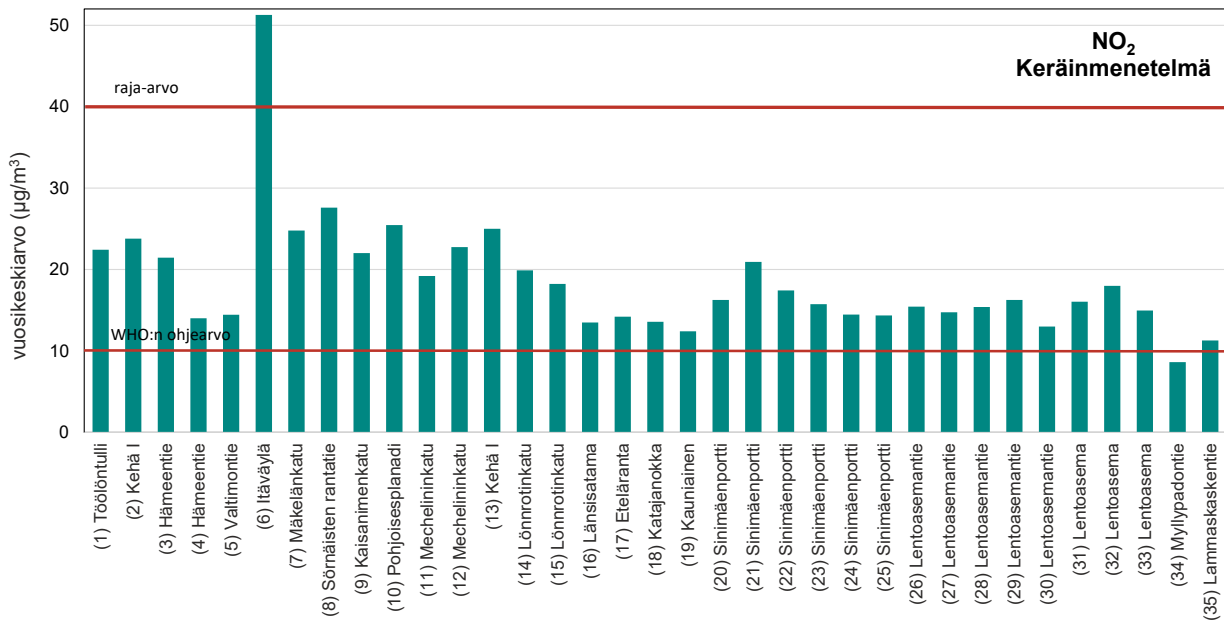
Typidioksidipitoisuus
vuosikeskiarvo (µg/m³)

- < 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- > 40

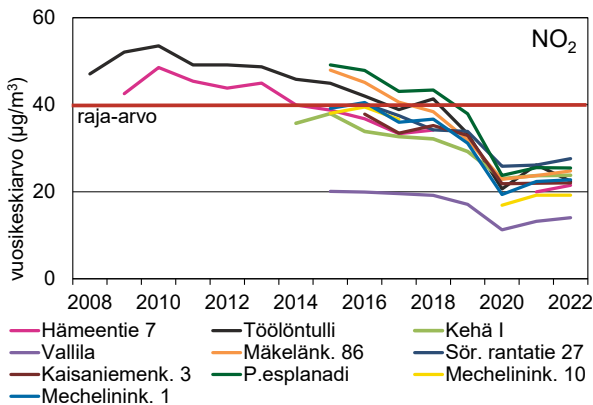


Kuva 13.3. Typidioksidin mittauspisteiden sijainteja kartoilla. Espoon ja Vantaan alueilla.

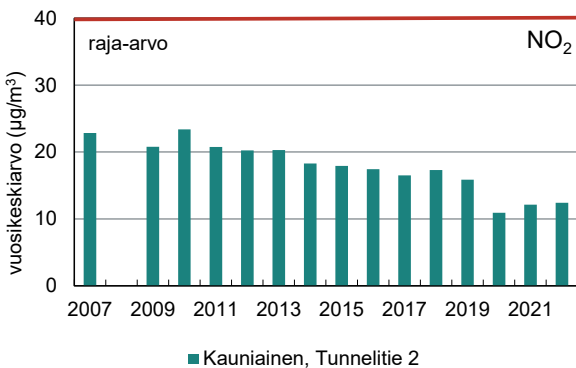
13.3 NO₂-tuloksia suunataa antavalla keräinmenetelmällä



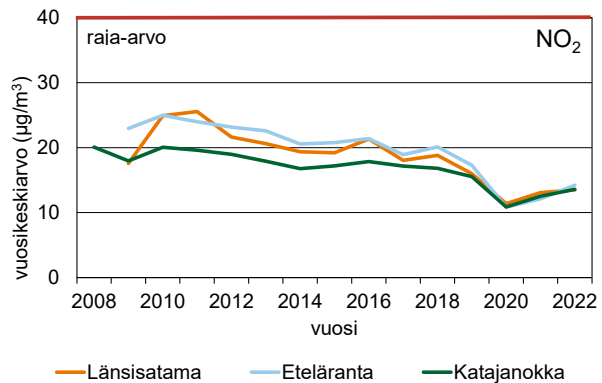
Kuva 13.4. Typpidioksidin vuosikeskiarvot.



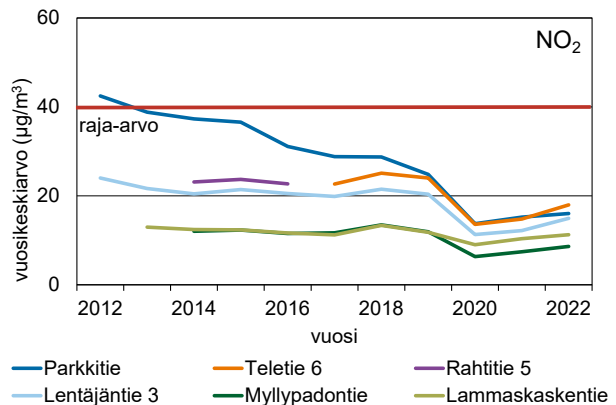
Kuva 13.5. Typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehittyminen Helsingissä.



Kuva 13.7. Typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehittyminen Kauniiaisissa.



Kuva 13.6. Typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehittyminen satamissa.



Kuva 13.8. Typpidioksidin vuosipitoisuuksien kehittyminen lentoasemalla.

14 Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet suuntaa antavissa sensorimittauksissa

14.1 PM₁₀-sensorimittauspisteiden kuvaukset

- Mannerheimintie 107, Ruskeasuo

Sensori sijaitsee pylväässä rakennuksen eteläpuolella pienellä viheralueella. Etäisyys Mannerheimintien ajoväylän laitaan on 10 m ja etäisyys rakennuksen eteläpäätyyn 2 m. Etäisyys Ruskotien risteykseen 32 m. Mannerheimintien liikennemäärä on 34100 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 10 %).

- Tyynenmerenkatu 6, Jätkäsaari

Sensori sijaitsee ristikkopylväässä vastapäätä Tyynenmerenkadun ja Suezinkadun risteystä. Etäisyys Tyynenmerenkadun ajoväylän laitaan on 3 m ja etäisyys rakennukseen 3 m. Tyynenmerenkadun liikennemäärä on 6200 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 5 %).

- Hermannin rantatie 4, Kalasatama

Sensori sijaitsee kiinteistön seinustalla Hermannin rantatien ja Tukutorinkujan kulmauksessa. Etäisyys Hermannin rantatien ajoväylän laitaan on 4 m. Hermannin rantatien liikennemäärä on 12000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 11 %).

- Sörnäisten rantatie 27, Sörnäinen

Sensori sijaitsee kiinteistön seinustalla Sörnäisten rantatien 27 kohdalla. Etäisyys Sörnäisten rantatien ajoväylään on 7 m ja etäisyys Vilhovuorenkadun risteykseen 33 m. Mittauspisteen kohdalla Sörnäisten rantatie on puoliavoin katu, liikennemäärä on 51000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 4 %).

- Kuitinmäentie, Olari

Sensori sijaitsee pylväässä Kuitinmäentien pohjoislaidalla. Etäisyys Kuitinmäentien ajoväylän laitaan on noin 11 m ja etäisyys Uuskartanontien risteykseen 70 m. Bussipysäkki (Gräsäntulli E3249)

sijaitsee tien etelälaidalla, noin 40 m etäisyydellä sensorista. Mittauspisteen kohdalla ympäristö on avointa ja hyvin tuulettuvaa. Kuitinmäentien liikennemäärä on 19000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

- Jönsaksentie 4, Myyrmäki

Sensori sijaitsee kiinteistön seinustalla, bussipysäkin liikennemerkin (Myyrmäen asema V1504) kanssa samassa pylväässä. Etäisyys Jönsaksentien ajoväylän laitaan on 2 m ja Punamultatorille 33 m. Jönsaksentien liikennemäärä on 15000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

- Hämeenlinnanväylä, Pirkkola

Sensori sijaitsee tiesääaseman kanssa samassa pylväässä Hämeenlinnanväylän länsilaidalla. Etäisyys ajoväylän laitaan on 3 m. Etäisyys väylän länsilaidalla sijaitsevaan bussipysäkkiin (Pirkkolantie H1944) on 155 m. Mittauspisteen kohdalla ympäristö on avointa ja hyvin tuulettuvaa. Hämeenlinnanväylän liikennemäärä on 51000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 8 %).

- Hämeenlinnanväylä, Kaivoksela

Sensori sijaitsee HSY:n ilmanlaadunmittausasema vieressä, Vaisalan testiaseman yhteydessä, Hämeenlinnanväylän itälaidalla. Etäisyys ajoväylän laitaan on 5 m. Hämeenlinnanväylän liikennemäärä on 48000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

- Kehä III, Suutarila

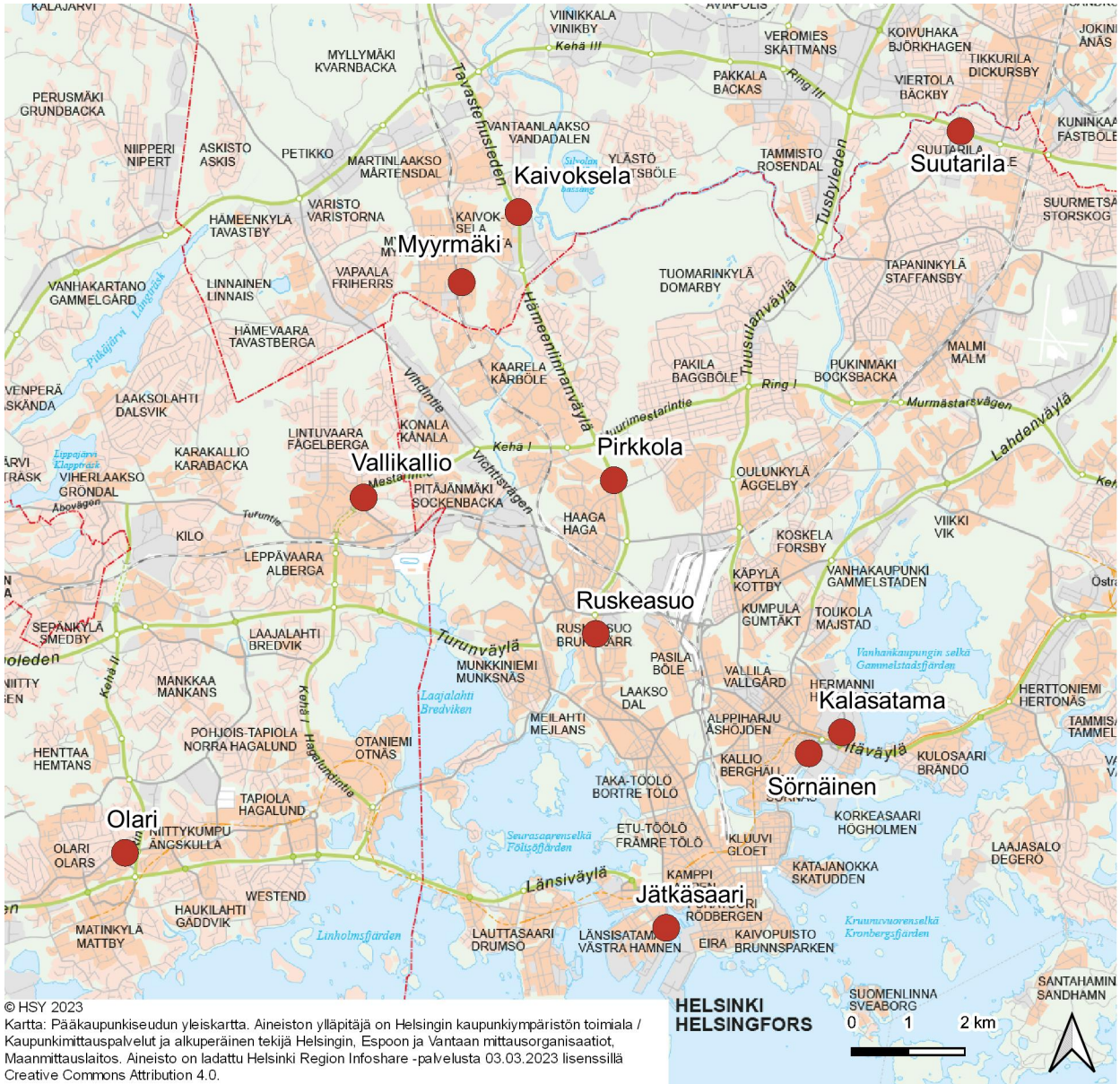
Sensori sijaitsee tiesääaseman kanssa samassa pylväässä Kehä III:n bussikaistan ja varsinaisen ajoväylän välissä. Etäisyys Kehä III ajoväylän laitaan on 6 m. Etäisyys Kehä III:n etelälaidalla sijaitsevaan bussipysäkkiin (Suutarilantie H3902) on 14 m. Mittauspisteen kohdalla ympäristö on avointa ja hyvin tuulettuvaa. Kehä III:n liikenne-

määrä on 64000 ajoneuvoa vuorokaudessa
(raskasta 7 %).

- Kehä I, Vallikallio

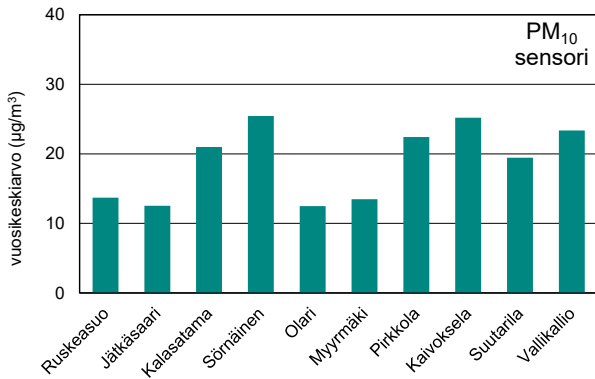
Sensori sijaitsee tiesääseman kanssa samassa pylväässä Kehä I:n bussikaistan ja varsinaisen ajoväylän välissä. Etäisyys Kehä I ajoväylän laitaan on 3 m. Etäisyys Kehä I:n itä laidalla sijaitsevaan bussipysäkkiin (Mestarinsilta E1148) on 14 m. Mittauspisteen kohdalla ympäristö on avointa ja hyvin tuuletuvaa. Kehä I:n liikennemäärä on 75000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 7 %).

14.2 PM₁₀-sensorimittauspisteiden sijainnit kartalla

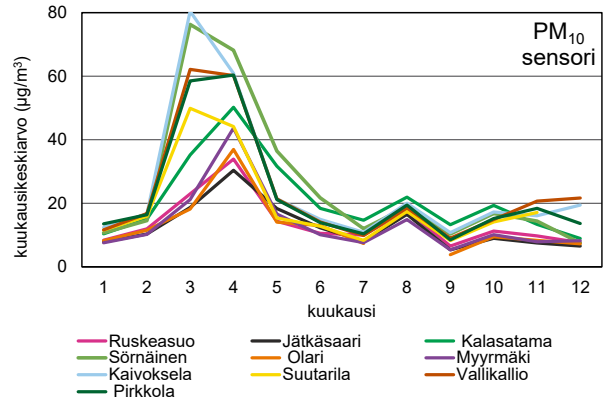


Kuva 14.1. Hengitettävien hiukkasten sensorimittauspisteiden sijainnit kartalla.

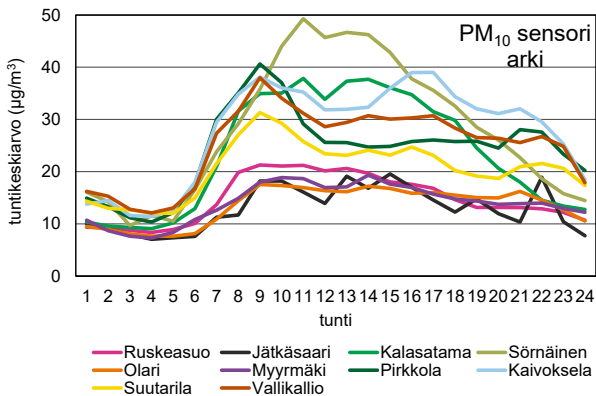
14.3 PM₁₀-tuloksia suuntaa antavissa sensorimittauksissa



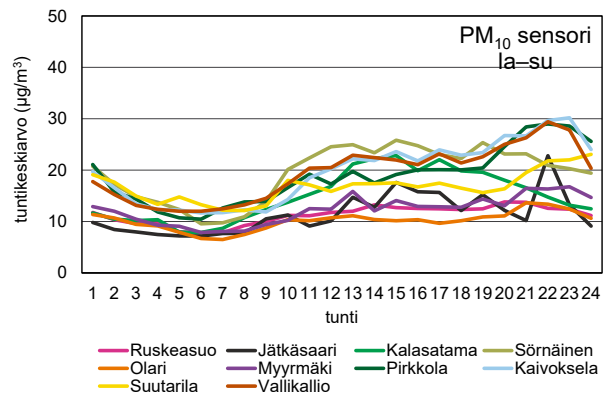
Kuva 14.2. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot sensorimittauksissa. (Sensorit ovat täydentävä suuntaa antava mittausmenetelmä, eivätkä mittaukset ole raja-arvoa valvovia mittauksia.)



Kuva 14.3. Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvot sensorimittauksissa.

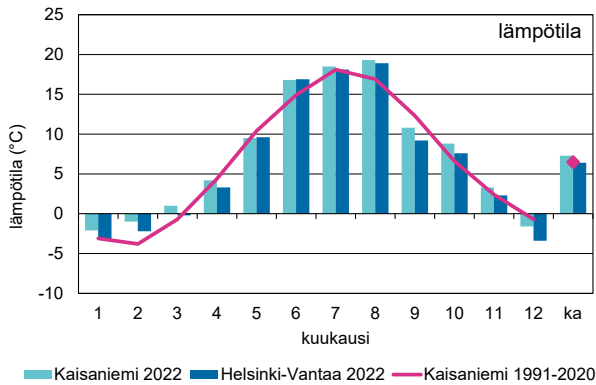


Kuva 14.4. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu arkisin sensorimittauksissa.

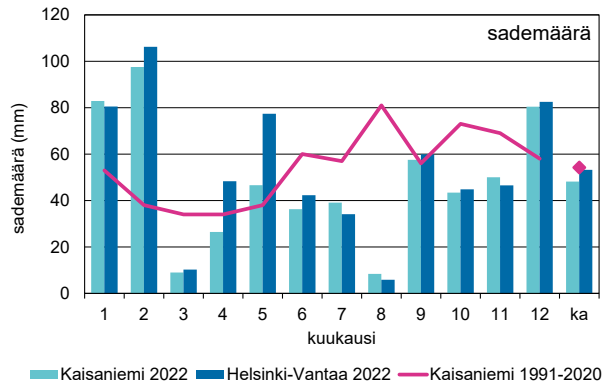


Kuva 14.5. Hengitettävien hiukkasten vuorokausivaihtelu viikonloppuisin sensorimittauksissa.

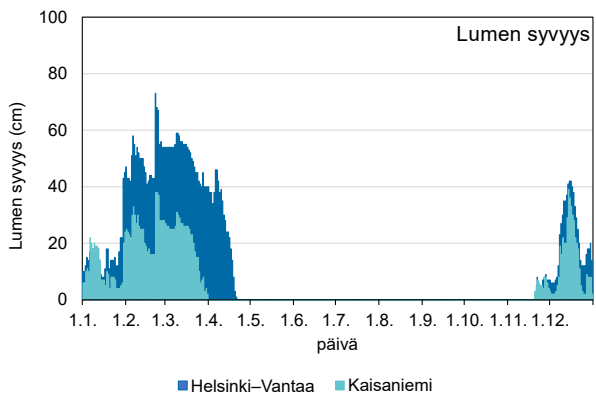
16 Sämittaukset



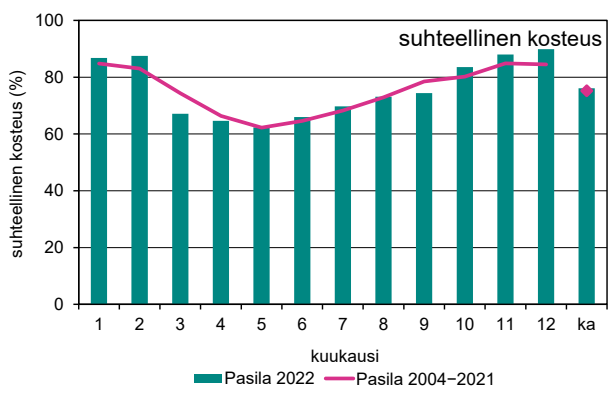
Kuva 16.1. Lämpötilat Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaalla (Ilmatieteen laitos 2023).



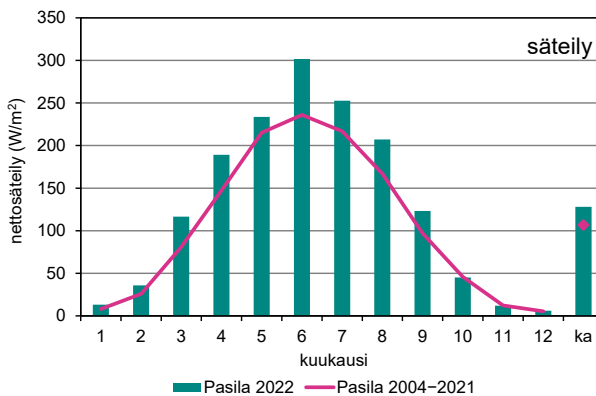
Kuva 16.2. Sademäärät Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaalla (Ilmatieteen laitos 2023).



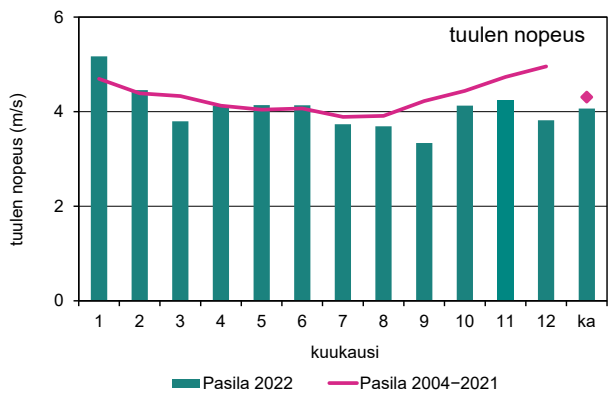
Kuva 16.3. Lumensyvyys Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaalla (Ilmatieteen laitos 2023).



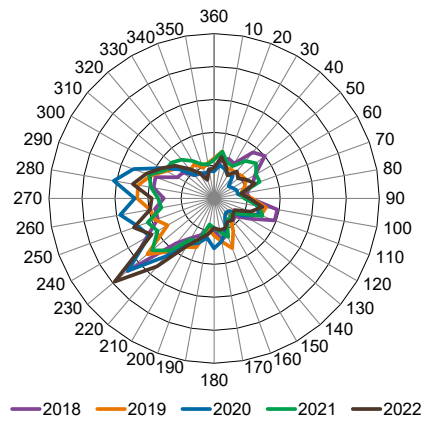
Kuva 16.4. Ilman suhteellinen kosteus HSY:n Pasilan sääasemalla.



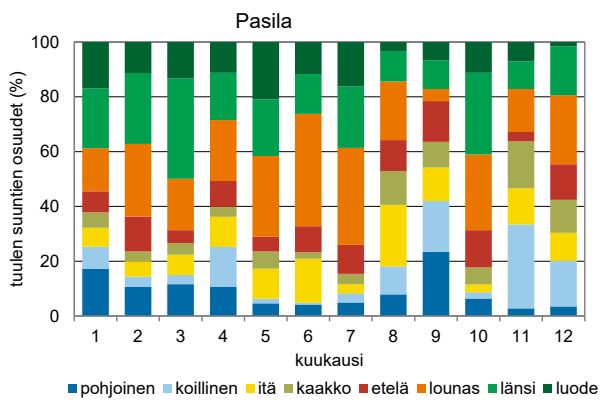
Kuva 16.5. Nettosäteily HSY:n Pasilan sääasemalla.



Kuva 16.6. Tuulen nopeus HSY:n Pasilan sääasemalla.



Kuva 16.7. Tuulen suuntien jakautuminen HSY:n Pasilan sääasemalla vuosina 2018–2022 (asteikko 0–10 %).



Kuva 16.8. Tuulen suuntien jakautuminen HSY:n Pasilan sääasemalla.

17 Pitoisuudet vuonna 2022

17.1 Hengitettävät hiukkaset, PM₁₀

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	10	7	5	6	6	5	3	6	5	5	8
2	14	10	7	8	7	7	5	9	8	7	10
3	28	33	13	12	24	21	8	26	14	21	67
4	32	43	16	11	37	32	5	20	20	43	54
5	21	22	11	8	15	13	7	12	14	17	21
6	20	17	13	9	12	11	9	12	11	12	15
7	15	13	8	7	9	8	6	8	8	8	11
8	23	18	13	11	16	15	12	16	16	16	18
9	15	10	6	6	8	7	4	6	7	6	10
10	12	16	7	9	9	10	6	9	8	9	11
11	15	11	6	8	10	9	5	7	7	9	12
12	12	11	8	11	11	8	6	10	10	10	11

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	100	99	100	100	100	99	100	99	100	97	100
2	100	100	99	100	100	99	100	100	100	97	100
3	100	98	99	99	100	100	100	100	100	100	96
4	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	98	100	97	99	100	100	100	99	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	99	100	100	98	100	100	100	100	97
8	100	100	98	100	100	97	100	100	100	100	100
9	100	95	99	97	100	100	100	98	100	100	100
10	93	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
11	100	100	94	100	100	99	100	100	100	100	98
12	97	100	98	100	98	100	98	89	100	85	99

Taulukko 3. Yhteenveto hengitettävien hiukkasten mittauksista, µg/m³

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
Vuosikeskiarvo	18	18	9	9	14	12	6	12	11	14	21
Suurin vuorokausiarvo	102	124	38	27	95	101	38	91	53	101	170
Suurin tuntiarvo	568	1376	427	91	368	173	68	213	147	335	561
36. suurin vuorokausiarvo	34	36	19	16	28	27	12	26	23	27	43

PM₁₀ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

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

PM₁₀ WHO:n vuosiohje-arvo on 15 µg/m³.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	18	14	12	11	15	12	8	15	15	12	20
2	29	22	17	17	18	18	10	31	22	20	21
3	63	84	22	27	57	49	20	63	32	68	149
4	84	89	33	20	94	77	11	41	45	99	119
5	42	42	23	13	26	28	13	22	46	29	42
6	36	34	24	15	25	22	20	27	23	24	32
7	44	27	19	13	20	19	16	18	19	18	20
8	42	38	29	23	37	35	36	39	41	39	38
9	23	20	10	9	15	13	6	11	14	10	16
10	23	27	13	20	19	19	16	18	21	22	27
11	31	21	10	13	21	15	10	13	16	20	43
12	22	23	16	21	23	17	16	22	29	21	22

Kansallinen ohjearvo on 70 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Taulukko 5. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	23	20																		
Man			30	30	29	28	27	25	24	21	24	26	20	21	19	24	20	16	20	18
Val	19	17	20	20	19	18	17	17	17	14	17	16								
Mäk													25	21	18	20	17	16	16	18
Kal	16	14	15	17	17	14	15	15	15	13	13	15	12	13	11	12	11	9	10	9
Var							12	12	11	10	11*			10	10	14		9	10	9
Lep2	21	19																		
Lep3			23	20	20	19	15													
Lep4								15	20	17	20	21	20	17	14	20	17	14	14	14
Tik	23	20	23	21	19	17	14	16	15	12	14	16	12	13	11	16	15	12	11	12
Luu	12																		8	6
Satama														13 ^F		11 ^G	10 ^H	10 ^H	9 ^B	
Len					19										16*					12
Tap																				11
P-Tap																				14
Häm													14	16						21

* mittaustuloksia alle 90 %

B=Katajanokka, F=Vuosaari, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4

PM₁₀ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³ ja WHO:n vuosiohjearvo 15 µg/m³.

Taulukko 6. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason keskimääräinen ylitysmarginaali, µg/m³

asema	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Man	22	35	25	16	14	15	8	6	9	14	8	8	38	11	10	5	22	16
Val	13	19	39	25	9	21	20	7	16	1								
Mäk											24	11	20	21	15	15	23	27
Kal	5	9	27	17	6	8	9	0	0	0	3	0	0	2	7	0	0	0
Lep3	33	17	37	24	14													
Lep4						19	21	25	31	15	96	21	10	31	33	13	14	22

Raja-arvotason ylitysmarginaalilla tarkoitetaan sitä, kuinka paljon suurempi kuin 50 µg/m³ pitoisuus oli.

Ylitysmarginaali on Helsingin ilmansuojelusuunnitelman katupölyindikaattori.

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

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	21	9																		
Man			49	36	32	35	30	24	19	7	17	19	6	7	4	15	15	3	14	11
Val	9	4	10	13	9	7	5	3	3	3	3	1								
Mäk													25	16	20	20	14	8	14	19
Kal	2	4	2	9	6	4	3	3	2	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0
Var							4	1	0	0	0*			0	0	0		0	0	0
Lep2	14	16																		
Lep3			22	14	16	12	9													
Lep4								6	15	10	17	13	12	13	4	22	21	7	7	12
Tik	16	12	23	18	13	5	4	8	4	1	4	4	6	1	2	10	13	0	2	6
Luu	1																		1	0
Satama														1 ^F		0 ^G	0 ^H	3 ^H	1 ^B	
Len					10										8*					4
Tap																				1
P-Tap																				12
Häm													11	15						29

* mittaustuloksia alle 90 %

B=Katajanokka, F=Vuosaari, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4

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

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

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	30	17																		
Man			55	44	45	45	41	29	27	14	27	26	8	10	9	30	29	7	19	14
Val	14	7	16	14	12	10	10	7	7	5	7	3								
Mäk													30	20	29	25	18	12	17	21
Kal	5	5	2	11	7	6	5	3	4	0	0	1	1	0	1	2	4	0	0	0
Var							5	2	0	0	0*			0	0	2		0	0	0
Lep2	20	17																		
Lep3			29	17	21	13	11													
Lep4								10	22	11	21	22	15	15	9	25	26	9	9	14
Tik	20	19	29	18	18	5	6	10	8	4	6	7	7	2	2	11	18	0	3	11
Luu	0																		1	0
Satama														2 ^F		1 ^G	1 ^H	3 ^H	2 ^B	
Len					11										12*					5
Tap																				3
P-Tap																				14
Häm													13	22						33

* mittaustuloksia alle 90 %

B=Katajanokka, F=Vuosaari, G=Eteläsatama, H=Länsisatama4

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

17.2 Pienhiukkaset, PM_{2,5}

Taulukko 9. Pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	4,3	4,1	4,0	3,8	3,9	4,4	2,6	3,7	4,1	3,4	4,6
2	6,5	6,2	5,6	5,2	5,5	6,0	3,9	5,5	6,0	4,9	6,3
3	9,7	10,8	6,7	7,0	9,0	8,2	5,3	9,1	7,9	8,0	11,2
4	6,3	7,6	4,1	4,2	6,7	5,3	2,0	4,4	4,9	7,4	6,8
5	6,0	5,5	4,3	3,6	4,3	4,5	2,9	4,0	4,1	4,4	5,1
6	7,5	6,4	6,0	5,1	5,8	6,0	4,9	5,9	5,7	5,5	6,1
7	5,7	4,6	4,9	3,6	4,1	4,6	3,4	4,0	4,4	3,9	4,4
8	9,5	7,7	7,8	6,2	7,5	7,9	6,0	7,3	7,2	7,1	7,7
9	4,7	3,6	3,5	3,3	3,1	4,2	1,9	2,8	3,3	2,6	3,5
10	5,6	5,9	4,4	5,2	4,8	5,2	3,5	4,6	4,8	4,4	5,1
11	6,4	4,9	4,2	4,6	4,9	4,9	3,4	4,3	4,6	4,2	4,9
12	7,6	7,5	6,2	7,8	8,3	7,3	5,0	7,5	8,5	7,8	7,4

Taulukko 10. Pienhiukkasten mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	100	99	100	100	100	99	100	99	100	97	100
2	100	100	98	100	100	99	100	100	100	97	100
3	100	98	99	99	100	100	100	100	100	100	100
4	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	98	100	97	99	100	100	100	99	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	97
8	100	100	99	100	100	97	100	100	100	100	100
9	100	95	100	97	100	100	100	98	100	100	100
10	93	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
11	100	100	94	100	100	99	100	100	100	100	97
12	97	100	98	100	98	99	98	89	100	85	99

Taulukko 11. Yhteenveto pienhiukkasten mittauksista, µg/m³

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
Vuosikeskiarvo	6,6	6,2	5,1	5,0	5,7	5,7	3,7	5,3	5,5	5,3	6,1
Suurin vuorokausiarvo	23	30	19	19	24	28	18	26	27	22	25
Suurin tuntiarvo	92	253	58	44	73	98	29	42	84	48	54

PM_{2,5} vuosiraja-arvo on 25 µg/m³.

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

Taulukko 12. Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Man			11,9	12,2	10,5	10,2	9,7	10,9	9,7	8,3	8,5	9,9	6,5	7,0	6,2	8,2	7,3	6,3	7,2	6,6	
Val	10,8																				
Mäk													8,0	8,3	6,1	7,8	6,5	5,8	6,3	6,2	
Kal	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	5,0	5,8	5,1	
Var							7,4	8,1	7,4	6,6	6,8	9,6	6,8	5,9	5,6	7,2	5,2	4,7	5,3	5,0	
Lep3							7,7														
Lep4								8,8	8,3	7,2	7,0	7,8	5,7	5,8	5,6	7,0	6,1	5,4	6,0	5,7	
Tik							7,9	9,4	8,0	7,1	7,2	8,4	5,8	6,9	5,6	7,3	6,6	5,4	6,1	5,7	
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	4,8	4,5	3,7	
Satama						8.7 ^A	7.7 ^B	9.8 ^C	8.3 ^C	7.7 ^D	8.0 ^B	7.6 ^E		6.9 ^F		6.4 ^G	5.1 ^H	4.6 ^H	5.4 ^B		
Len															6.3 [*]					5.3	
Tap										8,8											5,5
P-Tap																					5,3
Häm													6,3	7,4							6,1

* mittaustuloksia alle 90 %

A=Länsisatama, B=Katjanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, F=Vuosaari, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4
PM_{2,5} vuosiraja-arvo on 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja WHO:n vuosiohjearvo 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 13. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten lukumäärä, vuorokausien lukumäärä

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Man			79	88	68	54	36	69	50	30	33	55	13	14	2	16	11	2	17	19	
Val	60																				
Mäk													11	22	3	21	10	5	11	17	
Kal	56	36	54	70	44	41	29	40	28	17	12	33	8	4	3	13	6	5	8	3	
Var							15	37	26	18	14	53	14	7	7	16	1	2	6	6	
Lep3							12														
Lep4								43	41	22	18	32	11	8	2	9	10	1	10	16	
Tik							20	53	36	23	17	32	12	10	4	17	11	5	11	10	
Luu		44		52		23	15	45	26	19	16	21	12	6	2	2	3	0	8	6	
Satama						42 ^A	16 ^B	63 ^C	42 ^C	21 ^D	20 ^B	31 ^E		7 ^F		15 ^G	6 ^H	4 ^H	11 ^B		
Len															4 [*]					14	
Tap										32											13
P-Tap																					12
Häm													11	21							17

* mittaustuloksia alle 90 %

A=Länsisatama, B=Katjanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, F=Vuosaari, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4
PM_{2,5} WHO:n vuorokausiohjearvo on 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti.

17.3 Typpidioksidi, NO₂

Taulukko 14. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	17	19	12	12	17	17	5	18	12	14	23
2	21	25	15	14	19	19	5	20	15	16	28
3	23	31	14	19	27	27	5	23	18	21	39
4	18	20	9	10	14	15	3	13	9	11	21
5	17	19	8	9	11	12	3	10	7	9	19
6	18	20	10	10	11	13	3	9	7	8	17
7	15	17	8	7	9	10	2	8	5	6	15
8	21	20	10	8	13	13	3	10	7	9	17
9	19	21	10	8	13	13	2	13	9	10	20
10	15	24	11	10	14	17	3	14	9	11	23
11	18	18	11	9	14	13	5	11	9	10	14
12	25	30	20	17	26	25	10	27	20	23	30

Taulukko 15. Typpidioksidin mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	100	100	100	100	100	99	100	99	99	97	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	100
3	100	99	99	100	100	100	100	99	99	100	100
4	100	100	100	100	100	99	98	99	100	100	100
5	99	100	92	100	99	98	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	99	100	99	100	100	100	100	99
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	99	100	97	100	100	100	97	99	99	100
10	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	100	100	95	99	100	99	100	100	99	100	99
12	97	100	98	100	100	100	98	89	100	85	99

Taulukko 16. Yhteenveto typpidioksidin mittauksista, µg/m³

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
Vuosikeskiarvo	19	22	12	11	15	16	4	15	11	12	22
Suurin vuorokausiarvo	72	81	57	50	67	69	30	82	68	68	79
Suurin tuntiarvo	107	158	105	77	117	95	62	118	103	100	128
19. suurin tuntiarvo	87	112	77	66	96	85	41	96	79	85	101

NO₂ vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

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

NO₂ WHO:n vuosijearvo on 10 µg/m³.

Taulukko 17. Typpidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	40	39	30	27	40	37	16	41	28	31	46
2	41	45	35	37	36	40	13	38	40	35	51
3	49	67	39	45	61	59	21	58	52	59	77
4	34	33	18	22	28	35	6	23	21	22	40
5	35	32	13	17	19	21	7	16	15	17	30
6	30	35	21	16	18	23	5	16	15	14	29
7	36	32	17	15	18	20	4	13	12	13	22
8	33	34	18	13	22	23	6	16	12	17	32
9	28	42	17	13	20	25	5	25	19	18	31
10	26	45	19	20	29	34	6	22	19	25	41
11	28	31	17	16	23	21	16	20	20	18	29
12	59	77	52	48	67	64	27	69	59	64	70

Kansallinen ohje on 70 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Taulukko 18. Typpidioksidin tuntiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	64	80	54	63	76	73	33	73	67	65	88
2	59	69	52	54	66	72	25	62	59	58	90
3	77	111	64	68	101	87	27	93	77	83	109
4	63	77	45	47	55	60	13	59	50	48	75
5	60	59	46	36	45	39	15	38	29	41	66
6	64	56	44	38	37	39	11	32	30	29	54
7	59	56	43	25	33	33	7	28	24	23	49
8	63	63	42	30	44	36	14	36	24	31	55
9	53	64	39	27	41	41	15	47	30	34	61
10	54	74	44	36	52	56	18	75	43	48	70
11	41	53	31	29	42	35	22	41	30	30	52
12	96	115	83	64	95	87	42	105	81	90	98

Kansallinen ohje on 150 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Taulukko 19. Typpidioksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	34	36																		
Man			43	42	42	41	41	41	39	37	37	36	32	32	27	28	25	16	18	19
Val	28	28	26	28	26	23	23	26	24	23	24	22								
Mäk													43	37	33	32	29	21	20	22
Kal	24	25	22	24	22	19	20	23	20	20	20	20	18	17	15	16	15	10	12	12
Var							14		15	14	15	14	13	13	11	11	11	8	10	11
Lep2	24	26																		
Lep3			24	25	23	21	21													
Lep4								28	27	26	27	25	23	22	20	22	20	14	15	15
Tik	30	33	30	29	27	25	27	30	28	25	27	25	21	20	18	20	19	14	15	16
Luu	8	7	6	8	6	6	6	8	7	7	5	6	4	5	4	5	5	3	4	4
Satama						22 ^A	16 ^B	23 ^C	23 ^C	15 ^D	18 ^B	23 ^E		16 ^F		16 ^G	16 ^H	13 ^H	12 ^B	
Len					27											20*				15
Tap										16										11
P-Tap																				12
Häm													31	30						22

* mittaustuloksia alle 90 %

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

Taulukko 20. Typpidioksidin tuntiraja-arvotason ylitysten lukumäärä, tuntien lukumäärä

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	0	0																		
Man			1	0	4	1	8	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Val	0	0	0	0	0	0	6	0	0	4	0	0								
Mäk													1	0	0	0	2	0	0	0
Kal	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Var							0		0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Lep2	0	0																		
Lep3			0	0	0	0	0													
Lep4								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Satama						0 ^A	0 ^B	0 ^C	0 ^C	0 ^D	0 ^B	0 ^E		0 ^F		0 ^G	0 ^H	0 ^H	0 ^B	
Len					0											0*				0
Tap											0									0
P-Tap																				0
Häm													0	0						0

* mittaustuloksia alle 90 %

A=Länsisatama, B=Katajanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, F=Vuosaari, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4
 NO₂ tuntiraja-arvo on 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvon numeroarvon ylityksiä sallitaan 18 kpl vuodessa.

Taulukko 21. Typpidioksidin WHO:n vuorokausiohjearvotason ylitysten lukumäärä, vuorokausien lukumäärä

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	272	273																		
Man			319	321	312	303	385	297	286	273	291	286	247	248	182	206	148	34	52	61
Val	188	186	147	195	145	115	121	161	121	106	132	102								
Mäk													283	278	248	227	201	98	96	105
Kal	132	153	104	138	116	64	81	120	79	81	90	77	58	57	24	36	32	5	19	18
Var							24		47	30	37	27	16	32	11	12	11	2	12	18
Lep2	134	166																		
Lep3			132	151	133	98	102													
Lep4								196	162	159	170	164	126	105	85	109	84	28	39	45
Tik	217	246	213	215	171	166	184	233	189	149	174	142	99	84	64	91	75	19	30	46
Luu	7	6	3	8	4	3	2	10	12	12	0	4	1	3	0	0	1	0	2	2
Satama						113 ^A	39 ^B	125 ^C	114 ^C	49 ^D	59 ^B	126 ^E		51 ^F		36 ^G	38 ^H	16 ^H	17 ^B	
Len				172											75 [*]					31
Tap										55										20
P-Tap																				24
Häm													213	199						110

* mittaustuloksia alle 90 %

A=Länsisatama, B=Katajanokka, C=Eteläranta, D=Länsisatama2, E=Länsisatama3, F=Vuosaari, G= Eteläsatama, H=Länsisatama4
 NO₂ WHO:n vuorokausiohjearvo on 25 µg/m³. WHO suositaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti.

17.4 Typpimonoksidi, NO

Taulukko 22. Typpimonoksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	8	11	2	1	7	7	0	6	2	6	12
2	10	15	3	4	10	9	0	6	4	8	18
3	9	16	2	5	15	12	0	5	4	8	22
4	6	8	1	1	4	5	0	3	1	3	9
5	5	8	1	1	3	4	0	2	1	2	8
6	6	8	2	1	2	5	1	2	1	2	7
7	5	7	1	1	2	4	0	2	1	2	7
8	8	8	2	1	3	6	1	3	1	3	8
9	11	13	2	2	5	8	0	5	3	4	14
10	7	17	2	3	8	11	0	4	3	6	20
11	11	11	2	2	8	9	1	5	3	5	9
12	18	27	7	9	24	22	1	16	13	20	30

Taulukko 23. Typpimonoksidin mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
1	100	100	100	100	100	99	100	99	99	97	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	100
3	100	99	99	100	100	100	100	99	99	100	100
4	100	100	100	100	100	99	98	99	100	100	100
5	99	100	92	100	99	98	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100
7	100	100	100	99	100	99	100	100	100	100	99
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	99	100	97	100	100	100	97	99	99	100
10	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	100	100	95	99	100	99	100	100	99	100	99
12	97	100	98	100	100	100	98	89	100	85	99

Taulukko 24. Yhteenveto typpimonoksidin mittauksista, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Man	Mäk	Kal	Var	Lep	Tik	Luu	Len	Tap	P-Tap	Häm
Vuosikeskiarvo	9	12	2	3	8	9	0	5	3	6	14
Suurin vuorokausiarvo	98	168	46	88	162	153	15	118	146	128	155
Suurin tuntiarvo	219	543	181	185	315	250	58	224	244	262	297

Taulukko 25. Typpimonoksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	33	31																		
Man			31	24	31	26	28	28	26	26	24	23	18	21	16	15	12	6	8	9
Val	15	14	13	11	12	8	11	11	9	10	9	9								
Mäk													42	32	26	21	21	12	11	12
Kal	7	6	6	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	2	1	3	2
Var							4		4	3	4	4	4	3	2	2	2	1	2	3
Lep2	15	18																		
Lep3			15	13	13	10	11													
Lep4								19	20	16	17	16	17	14	12	12	10	6	7	8
Tik	30	36	29	23	23	19	23	24	21	18	20	17	13	10	9	10	10	7	7	9
Luu	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Satama						14 ^A	8 ^B	13 ^C	13 ^C	9 ^D	9 ^B	19 ^E		10 ^F		6 ^G	8 ^H	7 ^H	5 ^B	
Len					12											8 [*]				5
Tap											4									3
P-Tap																				6
Häm													31	26						14

* mittauksia alle 90 %

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

17.5 Otsoni, O₃

Taulukko 26. Otsonin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

Kk	Mäk	Kal	Var	Luu
1	45	51	50	54
2	43	50	51	56
3	53	64	55	68
4	63	68	62	66
5	59	64	60	62
6	56	62	56	59
7	50	60	52	50
8	49	63	50	48
9	29	40	33	30
10	31	42	37	35
11	28	33	35	34
12	27	33	34	35

Taulukko 27. Otsonin mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Mäk	Kal	Var	Luu
1	100	100	99	100
2	100	100	99	100
3	99	99	100	100
4	100	100	100	100
5	100	99	100	100
6	100	100	100	99
7	100	77	100	100
8	100	99	100	100
9	100	100	97	100
10	100	100	99	100
11	99	95	100	100
12	100	98	100	98

Taulukko 28. Yhteenveto otsonin mittauksista, µg/m³

	Mäk	Kal	Var	Luu
Vuosikeskiarvo	44	52	48	50
Suurin vuorokausiarvo	86	99	79	93
Suurin tuntiarvo	144	152	131	137
Suurin 8-h keskiarvo	123	143	115	125
AOT40-indeksi*	1318	2503	1722	3439

* AOT40-indeksin yksikkö on µg/m³ h.

Taulukko 29. Otsonin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	40	44																		
Man			37		35	38	37	39	40	39	39	35	41							
Mäk													36	37	38	42	43	44	47	44
Kal	45	48	48	51	45	48	46	48	50	48	52	46	50	48	49	52	51	51	52	52
Var							46	49	47	46	48	47	47	47	47	50	50	49	50	48
Tik	44	46	46	49	43	46	42	44	45	45	47									
Luu	52	53	54	58	50	52	49	51	55	52	55	50	49		49	53	51	48	52	50

Taulukko 30. Otsonin terveyden suojelemiseksi annetun tavoitteen (120 µg/m³ 8 tunnin liukuva keskiarvo) ylityspäivien lukumäärä, vuorokausien lukumäärä

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	0	3																		
Man			0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0							
Mäk													0	0	0	0	0	0	1	1
Kal	0	4	2	11	0	0	2	10	2	0	1	3	0	0	2	0	0	0	3	3
Var							2	7	2	0	1	0	0	0	3	2	0	2	0	0
Tik	0	6	1	10	0	4	2	3	2	0	0									
Luu	2	9	2	18	1	10	3	3	7	0	2	1	0		2	5	3	0	5	1

O₃ tavoitearvo on 120 µg/m³ (8-h liukuva keskiarvo). Tavoitearvo saa ylittyä enintään 25 päivänä kalenterivuodessa kolmen vuoden keskiarvona. Pitkän ajan tavoitteena on, ettei ylityksiä ole lainkaan.

Taulukko 31. Kasvillisuuden suojelemiseksi annetun AOT40-indeksin arvot (80 µg/m³ ylittävien tuntipitoisuuksien kertymä jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22, yksikkö µg/m³ h). Pitkän aikavälin tavoitteena on alittaa 6 000 µg/m³ h. HUOM! Tilan säästämiseksi taulukon luvut on jaettu tuhannella, joten todelliset arvot saa kertomalla luvut tuhannella.

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	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	0,9	2,9	1,3
Kal	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	1,4	4,8	2,5
Var							3,4	8,8	4,1	2,5*	4,3	3,7	0,7	5,3	0,9	5,7	3,5	1,8	4,7	1,7
Tik	3,2	5,7	3,1	7,7	1,8	6,3	2,6	5,4	4,6	2,9	4,8									
Luu	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	2,5	7,5	3,4

* mittaustuloksia alle 90 %

O₃ pitkän aikavälin tavoitteena on alittaa 6 000 µg/m³ h.

Taulukko 32. Otsonin pitoisuuksien korkeimmat tuntiarvot, µg/m³

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	123	152																		
Man			120	149	123	124	131	152	139	100	130	121	110							
Mäk													109	113	119	111	124	138	135	144
Kal	138	163	133	169	142	136	131	175	161	119	146	148	122	120	144	124	132	133	137	152
Var							136	169	154	144	131	139	115	125	126	134	141	138	135	131
Tik	121	182	135	157	117	149	127	149	142	116	129									
Luu	132	188	145	162	132	153	135	150	134	123	132	132	121		145	138	145	120	140	137

Taulukko 33. Otsonin pitoisuuksien vuorokauden korkeimpien 8 h keskiarvojen keskiarvo 6 kuukauden ajalta (WHO:n 6 kuukauden ohjearvo), $\mu\text{g}/\text{m}^3$

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	65	70																		
Man			58	48	57	62	61	64	65	63	64		60							
Mäk													45	59	59	68	69	66	70	69
Kal	74	76	73	82	71	76	73	79	78	75	79	73	72	70	72	79	78	72	75	74
Var							75	80	77	73	78	75	71	73	70	80	79	72	75	72
Tik	76	78	74	82	70	77	73	75	76	74	79									
Luu	85	85	82	91	78	82	78	81	86	80	85	80	74		73	84	82	72	78	78

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

Taulukko 34. Otsonin WHO:n 8 tunnin ohjearvon (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 8 tunnin liukuva keskiarvo) ylityspäivien lukumäärä, vuorokausien lukumäärä

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töö	2	10																		
Man			3	4	0	5	2	4	2	0	3	2	0							
Mäk													0	0	1	2	8	4	7	7
Kal	11	15	6	28	5	15	7	30	9	3	15	15	1	14	3	13	17	3	11	11
Var							8	29	10	1	14	14	0	15	3	16	18	3	10	4
Tik	8	25	12	23	4	19	8	17	6	7	10									
Luu	34	34	27	42	13	35	15	29	31	10	33	29	2		3	28	28	4	14	10

O₃ tavoitearvo on 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8-h liukuva keskiarvo).

17.6 Rikkidioksidi, SO₂

Taulukko 35. Rikkidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

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

Taulukko 36. Rikkidioksidin mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Kal	Luu
1	100	100
2	100	100
3	99	100
4	99	99
5	99	99
6	100	99
7	100	100
8	99	100
9	100	99
10	100	99
11	95	100
12	98	98

Taulukko 37. Yhteenveto rikkidioksidin mittauksista, µg/m³

	Kal	Luu
Vuosikeskiarvo	1,0	0,3
Suurin vuorokausiarvo	7	3
Suurin tuntiarvo	65	20
4. suurin vuorokausiarvo	6	2
25. suurin tuntiarvo	18	4

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

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

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

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

Taulukko 38. Rikkidioksidin vuorokausi-ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

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

Kansallinen ohjearvo on 80 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Taulukko 39. Rikkidioksidin tuntiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet, µg/m³

Kk	Kal	Luu
1	10	2
2	19	2
3	6	3
4	11	2
5	12	2
6	3	3
7	6	1
8	4	1
9	5	2
10	11	2
11	13	3
12	8	3

Kansallinen ohjearvo on 250 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Taulukko 40. Rikkidioksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Val	5	4	4	4	3	2	3	2	2	2	2	2								
Kal												2	1	1	1	1	1	0	1	1
Lep	3																			
Luu	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Satama						7 ^A	5 ^B	4 ^C	4 ^C	6 ^D	3 ^B	4 ^E		1 ^F		1 ^G	1 ^H	0 ^H	1 ^B	
Her												3	1	1						

* mittaus tuloksia alle 90 %

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

17.7 Musta hiili, BC

Taulukko 41. Mustan hiilen pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

Taulukko 42. Mustan hiilen mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Man	Mäk	Kal	Tik	Luu	Len	Tap
1	100	100	99	99	100	99	99
2	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	99	99	100	100	98
4	99	100	100	99	99	100	100
5	100	100	99	98	100	100	97
6	100	100	100	100	100	100	93
7	100	100	100	100	100	100	92
8	99	100	100	100	100	100	99
9	100	99	85	100	100	98	99
10	100	100	89	98	79	83	99
11	100	100	95	99	94	100	100
12	97	100	98	100	98	85	100

Taulukko 43. Yhteenveto mustan hiilen mittauksista, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Man	Mäk	Kal	Tik	Luu	Len	Tap
Vuosikeskiarvo	0,5	0,6	0,3	0,6	0,2	0,5	0,6
Suurin vuorokausiarvo	3	4	2	8	1	6	11
Suurin tuntiarvo	9	9	8	13	2	9	35

Taulukko 44. Mustan hiilen pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

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

**mittaustuloksia alle 90 %

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

17.8 Hiukkasten keuhkodepositoiva pinta-ala, LDSA

Taulukko 45. Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

Kk	Mäk	Kal	Tik	Luu	Len	Tap	Häm	Laa	Vap
1	12	6	8	4	20	7	15	5	6
2	15	8	10	5	17	9	20	6	8
3	19	9	13	7	23	11	25	9	10
4	13	7	9	5	17	8	15	6	8
5	14	8	10	7	14	9	15	7	8
6	16	11	12	9	15	11	17	9	11
7	15	10	11	8	14	10	15	7	9
8	18	13	13	10	17	11	19	9	11
9	15		10			9		8	9
10	17	7	10*	6	17*	9*	19	7	8
11	11	6	7	4	15	6	10	6	6
12	20	10	14	6	29	13	24	13	12

*mittaustuloksia alle 75 %

Taulukko 46. Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan mittausten ajallinen edustavuus, %

Kk	Mäk	Kal	Tik	Luu	Len	Tap	Häm	Laa	Vap
1	99	98	92	98	98	99	89	98	98
2	97	97	90	97	98	97	97	97	96
3	98	98	96	99	99	99	99	99	98
4	100	98	98	100	99	100	100	98	100
5	97	96	97	97	98	98	97	96	97
6	98	98	98	98	100	99	99	99	100
7	98	97	93	92	98	98	94	94	93
8	99	77	96	76	99	99	75	99	98
9	100	35	100	35	48	100	35	100	100
10	100	99	53	100	57	53	100	100	96
11	100	99	91	98	100	85	100	99	99
12	99	99	94	97	91	99	97	84	80

Taulukko 47. Yhteenveto hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan mittauksista, $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

	Mäk	Kal	Tik	Luu	Len	Tap	Häm	Laa	Vap
Vuosikeskiarvo	15	9	11	6	18	9	18	8	9
Suurin vuorokausiarvo	62	26	50	17	155	53	57	41	35
Suurin tuntiarvo	173	104	76	52	320	128	160	103	94

Taulukko 48. Hiukkasten keuhkodepositoivan pinta-alan pitoisuuksien vuosikeskiarvot, $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$

asema	2018	2019	2020	2021	2022
Mäkelänkatu	20	18	14	15	15
Kallio	**	10	8	10	9
Tikkurila					11
Luukki	8	6*	6	6	6
Lentoasema					18
Tapanila					9
Hämeenlinnanväylä	23	17**			18
LaaksoLahti 3					8
Vapaala					9
Itä-Hakkila	12				
Hiekkaharju	12	10*			
Paloheinä	11	10*			
LaaksoLahti	11	**			
Rekola2	11	**			
Länsisatama4		10*			
Pirkkola		10*	8	10	
Ylästö			8		
LaaksoLahti2			7		
Hernesaari			**	9	
Pakila2			9*	9*	
Pakila3			10	12	
Paloheinä2			9	9	
Ruskeasanta				10	

* mittaustuloksia alle 90 %

* mittaustuloksia alle 75 %

17.9 Hiukkasten lukumäärä, PNC

Taulukko 49. Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, kpl/cm³ (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

kk	Mäkelänkatu	Kallio	Luukki	HY Kumpula
1	9400	5800	**	3700
2	11500	6200	1900	4000*
3	14000	6400	2200	5100
4	10900	6900	2700	5200
5	9500	6200	3300	4600
6	10000	6000	2800	4500
7	10200	6400	2400	4100
8	11400	7000	2500	4500
9	12300	8100	2200	4700
10	13200	6800	2100	3800
11	**	5800	1500	3000
12		7800	1700	4100

* mittaustuloksia alle 75 %

** mittaustuloksia alle 50 %, tulosta ei ole ilmoitettu

Taulukko 50. Hiukkasten lukumäärän mittausten ajallinen edustavuus, % (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

kk	Mäkelänkatu	Kallio	Luukki	HY Kumpula
1	97	100	19	94
2	97	100	100	70
3	94	99	99	100
4	90	91	100	100
5	92	99	100	100
6	81	100	100	100
7	100	100	95	100
8	98	100	98	100
9	96	100	100	100
10	97	100	100	100
11	45	96	100	100
12	0	98	98	98

Taulukko 51. Yhteenveto hiukkasten lukumäärän mittauksista, kpl/cm³ (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

	Mäkelänkatu	Kallio	Luukki	HY Kumpula
Vuosikeskiarvo	11200*	6600	2300	4300
Suurin vuorokausiarvo	33700*	19400	7600	13700
Suurin tunti-arvo	98500*	65500	23400	31500

* mittaustuloksia alle 90 %

Taulukko 52. Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksien vuosikeskiarvot, kpl/cm³

asema	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
HY Kumpula	8400	8800	7400	7100	5300	4800	4200*	4500	3900	4600	4800*	4000	4500	4300
Vartiokylä	5200**													
Töölöntulli		***												
Mannerheimintie			10700**		***	***								
Kehä I				25000**										
Mäkelänkatu							14800*	12600*	13100*	12900*	12600**	11100*	10500*	11200*
Kallio							8200*	8400*	6700**	7100	7500	5700	6800*	6600
Pirkkola											6900*			
Luukki														2300

* mittaustuloksia alle 90 %

** mittaustuloksia alle 75 %

*** mittaustuloksia alle 50 %

Taulukko 53. Hiukkasten lukumäärän korkeiden tuntikeskiarvojen (pitoisuus > 20000 kpl/cm³) lukumäärä, tuntien määrä (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

asema	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
HY Kumpula	20*	61	9	23	48	13	47	17
Mäkelänkatu	1740*	1325*	1505*	1386*	956**	1007*	851*	955*
Kallio	308*	420*	121**	293	309	108	348*	232
Pirkkola					159*			
Luukki								3

* mittaustuloksia alle 90 %

** mittaustuloksia alle 75 %

WHO on määritellyt hiukkaslukumäärän tuntipitoisuuden korkeaksi, kun se on suurempi kuin 20 000 kpl/cm³

Taulukko 54. Hiukkasten lukumäärän korkeiden vuorokausikeskiarvojen (pitoisuus > 10000 kpl/cm³) lukumäärä, tuntien määrä (Kumpulan data on saatu Helsingin yliopistolta)

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

* mittaustuloksia alle 90 %

** mittaustuloksia alle 75 %

WHO on määritellyt hiukkaslukumäärän vuorokausipitoisuuden korkeaksi, kun se on suurempi kuin 10 000 kpl/cm³

17.10 Bentso(a)pyreeni, BaP

Taulukko 55. Bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot ja vuosikeskiarvot, ng/m³

Kk	Mäk	Kal	Var	Tik	Tap
1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,7
2	0,3	0,7	0,2	0,2	0,6
3	0,3	0,3	1,3	1,6	0,4
4	0,2	0,3	0,5	0,4	0,5
5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
7	0,1	0,0	0,1	0,0	1,0
8	0,3	0,1	0,0	0,2	0,0
9	0,2	0,2	0,8	0,3	2,2
10	0,2	0,1	0,5	0,2	0,9
11	0,5	0,7	0,3	0,2	1,2
12	0,6	1,1	1,2	5,2	1,4
Vuosi ka	0,3	0,3	0,5	0,7	0,8

Taulukko 56. Hiukkasten bentso(a)pyreenin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, ng/m³

Sarake1	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Mäkelänkatu									0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	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	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	0,4	0,4	0,5
Vartiokylä 2					0,7											
Töölöntulli				0,3												
Päiväkumpu					1,2											
Kattilalaakso						0,6										
Kauniainen							0,4									
Tapanila							1,0									0,8
Tapanila 2							1,0									
Ruskeasanta								1,0							0,7	
Lintuvaara									0,9	0,6						
Puistola										0,8						
Rekola											0,6					
Rekola 2											0,6					
Hiekkaharju												0,9				
Pirkkola													0,5	0,4		
Paloheinä													0,5			
Ylästö														0,3		
Luukki															0,2	
Tikkurila																0,7

BaP tavoitearvo on 1 ng/m³.

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

17.11 Bentseeni, C₆H₆

Taulukko 57. Bentseenin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot, µg/m³

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

Taulukko 58. Yhteenveto bentseenin mittauksista, µg/m³

	Mäk	Kal
Vuosikeskiarvo	0,4	0,5
Suurin 2 vko keskiarvo	1,0	1,8

Bentseenin vuosiraja-arvo on 5 µg/m³.

Taulukko 59. Bentseenin pitoisuuksien vuosikeskiarvot, µg/m³

asema	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Töölö	1,5																			
Mäkelänkatu													0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4
Kallio	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	0,6	0,6	0,5
Tikkurila	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																			
Lintuvaara			1,1																	
Töölöntulli				1,8				1,1												
Lentoasema					0,7															
Itä-Hakkila						0,8														
Vartiokylä							0,7	0,8	0,6	0,8	0,6									

Bentseenin vuosiraja-arvo on 5 µg/m³.

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

17.12 Typpidioksidi, NO₂ (suuntaa antava keräinmenetelmä)

Taulukko 60. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Helsingissä, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
1	Mannerheimintie 57, Töölöntulli	30	23	29	19	17	17	15	22	26	19	26	26	22
2	Kehä I, Itä-Pakila	27	28	35	25	20	19	15	19	22	25	21	31	24
3	Hämeentie 7	19	23	25	19	20	20	18	21	19	23	22	29	21
4	Hämeentie 84, Vallila	16	17	18	11	12	12	9	11	13	13	12	22	14
5	Valtimontie 8	16	17	20	13	10	10	9	13	13	14	14	23	14
6	Itäväylä, Kalasataman tunneli	61	68	58	53	53	51	48	41	42	44	37	59	51
7	Mäkelänkatu 86	28	29	32	25	20	20	20	20	25	24	21	33	25
8	Sörnäisten rantatie 27	31		38	24	23	23	22	21	25	30	24	42	28
9	Kaisanimenkatu 3	21	23	26	20	19	22	19	24	24	19	20	27	22
10	Pohjois-Esplanadi 2	24	28	26	23	25	28	23	28	24	22	25	28	25
11	Mechelininkatu 10	21	23	26	16	16	18	16	17	19	18	16	24	19
12	Mechelininkatu, Marian sairaala	25	25	30	21	18	20	16	22	23	21	23	29	23
13	Kehä I, Itäkeskus	28		36	28	24	22		18	23	25	20	26	25
14	Lönnotinkatu 22		23	23	17	21	22	21	20	17	15	18	22	20
15	Lönnotinkatu 25		22	23	17	18	18	16	17	13	16	17	22	18

Taulukko 61. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä satamissa, µg/m³

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

Taulukko 62. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Kauniaisissa, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
19	Tunnelitie 2, keskusta	14	16	20	10	9	8	5	8	10	12	14	22	12

Taulukko 63. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Espoossa, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
20	Sinimäenportti, Turunväylä etelä	18	20	27	13	12	10	9	12	14	18	14	29	16
21	Sinimäenportti, Turunväylä etelä	24		33	18	16	14	12	16	19	21	21	36	21
22	Sinimäenportti, Turunväylä pohjoinen	19	23	31	16	12	12	10	13	12	18	16	26	17
23	Sinimäenportti, Turunväylä pohjoinen	16	19	28	16	11	12	8	12	11	16	17	24	16
24	Sinimäenportti, Turunväylä pohjoinen	16	17	27	13	11	11	7	10	10	15	13	25	14
25	Sinimäenportti, Turunväylä pohjoinen	16	18	26	12	10	8	7	10	10	16	14	26	14

Taulukko 64. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä Vantaalla, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
26	Lentoasemantie, Kolikkopolku	22	19	26	12	9	9	9	9	14	17	15	24	15
27	Lentoasemantie, Kolikkopolku	20	20	24	11	11	8	7	11	13	17	12	23	15
28	Lentoasemantie, Kolikkopolku	20	18	23	13	12	10	7	9	19	17	15	23	15
29	Lentoasemantie, Karhumäenpuisto	16	20	24	13	10	10	10	12	19	18	16	27	16
30	Lentoasemantie, Karhumäenpuisto	13	17	18	10	9	8	6	9	15	13	13	24	13

Taulukko 65. Typpidioksidin pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot keräinmenetelmällä lentoasemalla, µg/m³

nro	paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vuosi ka
31	Lentoasema, Parkkitie (ennen Terminaali 1)	20	20	24	13	10	10	9	10	16	17	17	26	16
32	Lentoasema, Teletie 6	22	22	25	15	12	12	13	13	19	19	18	29	18
33	Lentoasema, Lentäjätie 3	20	18	18	12	10	12	10	9	15	15	15	26	15
34	Myllypadontie	10	11	12	6	5	7	4	6	7		9	17	9
35	Lammaskaskentie	12	14	17	8	8	7	6	10	9	11	13	20	11

17.13 Hengitettävät hiukkaset, PM₁₀ (suuntaa antavat sensorimittaukset)

Taulukko 66. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot sensorimittauksissa, µg/m³

Kk	Ruskea-suo	Jätkäsaari	Kala-satama	Sörnäinen	Olari	Myyrmäki	Pirkkola	Kaivok-sela	Suuta-rila	Valli-kallio
1	8	8	10	11	8	8	14	12	12	12
2	12	10	15	15	11	10	16	17	16	17
3	23	19	35	76	18	21	58	80	50	62
4	34	30	50	68	37	44	60	61	44	60
5	14	18	32	36	14	17	21	21	15	21
6	11	12	18	22	13	10	14	15	13	14
7	10	8	15	12	7	8	10	11	8	10
8	18	17	22	19		15	19	20	17	19
9	7	5	13	10	4	5	8	11	8	9
10	11	9	19	17	9	10	15	17	14	15
11	10	7	13	14	8	8	18	16	17	21
12	8	7	9	7	7	8	14	19		22

Taulukko 67. Hengitettävien hiukkasten mittausten ajallinen edustavuus sensorimittauksissa, %

Kk	Ruskea-suo	Jätkäsaari	Kala-satama	Sörnäinen	Olari	Myyrmäki	Pirkkola	Kaivok-sela	Suuta-rila	Valli-kallio
1	98	92	99	98	91	100	85	84	92	89
2	95	95	96	97	89	99	76	79	91	85
3	95	95	95	96	95	96	94	95	96	95
4	97	97	97	97	96	96	93	94	95	95
5	94	99	99	97	95	99	99	99	99	99
6	99	97	79	100	99	100	97	99	100	99
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	0	100	99	99	99	99
9	100	100	100	100	97	100	100	99	99	100
10	93	96	98	99	97	99	93	92	96	93
11	99	99	99	100	98	100	93	93	83	96
12	95	97	98	97	96	96	91	88	0	89

Taulukko 68. Yhteenveto hengitettävien hiukkasten sensorimittauksista, µg/m³

Kk	Ruskea-suo	Jätkäsaari	Kala-satama	Sörnäinen	Olari	Myyrmäki	Pirkkola	Kaivok-sela	Suuta-rila	Valli-kallio
Vuosikeskiarvo	14	13	21	25	12	13	22	25	19	23
Suurin vuorokausiarvo	74	90	126	292	101	108	179	194	139	185
Suurin tuntiarvo	228	429	456	890	343	405	602	555	452	624
vrk-pitoisuus yli 50*	10	5	23	38	7	13	28	27	20	29

* vuorokausien lukumäärä.

17.14 Hiukkasten lukumäärä, PNC (suuntaa antava mittausmenetelmä)

Taulukko 69. Hiukkasten lukumäärän pitoisuuksien kuukausikeskiarvot suuntaa antavalla menetelmällä, kpl/m³

Kk	Mäk	Kal	Tik	Luu	Len	Tap	Häm	Laa	Vap
1	13100	4000	7300	2100	31000	4400	18900	3200	3700
2	14700	4300	7500	2800	21900	5700	21500	4000	4700
3	19700	5400	9500	3700	27800	6700	29200	5500	5600
4	16300	5100	8200	3400	24100	5800	20200	5200	5700
5	1300	5100	8600	4500	16900	5900	15600	5400	5900
6	11500	5600	7800	5000	14800	6300	13000	5500	6200
7	12800	5700	7100	4400	15900	5800	12000	4700	5200
8	13100	6700	75010	5500	18700	5900	13700	6000	6400
9	14800	**	7200	**	**	5600	**	5000	5600
10	17000	5100	6800*	3500	21900*	4900*	23500	4600	4600
11	9900	4100	5100	2300	20700	4400	11500	3800	4300
12	16100	5900	9100	3100	30400	8400	24500	7600	6700

* mittaustuloksia alle 75 %

** mittaustuloksia alle 50 %, tulosta ei ole ilmoitettu

Taulukko 70. Hiukkasten lukumäärän mittausten ajallinen edustavuus suuntaa antavalla menetelmällä, %

Kk	Mäk	Kal	Tik	Luu	Len	Tap	Häm	Laa	Vap
1	99	98	92	98	98	99	89	98	98
2	97	97	90	97	97	97	97	96	96
3	98	98	95	99	99	99	99	98	98
4	100	98	98	100	99	100	100	98	100
5	97	96	97	97	98	98	97	95	97
6	98	97	98	98	100	99	99	99	100
7	98	97	84	92	98	98	94	93	93
8	99	76	96	76	99	99	75	99	97
9	100	35	100	35	48	100	35	100	100
10	100	99	53	100	57	53	100	100	96
11	100	99	91	98	100	85	100	99	99
12	99	99	94	97	91	99	97	84	80

Taulukko 71. Yhteenveto hiukkasten lukumäärän mittauksista suuntaa antava menetelmällä, kpl/m³

	Mäk	Kal	Tik	Luu	Len	Tap	Häm	Laa	Vap
Vuosikeskiarvo	14400	5200	7700	3600	22700	5900	18700	5000	5400
Suurin vuorokausiarvo	48800	15000	26800	10000	155200	33800	71200	23900	18500
Suurin tuntiarvo	158500	100300	69100	33300	325500	81200	308300	64400	84100

18 Mittausverkon toiminta 2022

Mittausasemat

Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittausverkkoon kuuluu yksitoista mittausasemaa. Pysyvät mittausasemat sijaitsevat joka vuosi samassa paikassa, ja niiden avulla seurataan ilmanlaadun kehitystä pitkällä aikavälillä. Pysyviä mittausasemia on seitsemän: Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Luukki ja Tikkurila. Mittausverkkoon kuuluu neljä siirrettävää mittausasemaa, joiden paikka vaihdetaan vuoden tai kahden vuoden välein. Vuonna 2022 siirrettävät mittausasemat sijaitsivat Lentoasemalla, Tapanilassa, Pohjois-Tapiolassa ja Hämeenlinnanväylän pientareella. Ilmanlaadun mittausasemien lisäksi mittausverkkoon kuuluu erillisiä mittauspisteitä ja meteorologinen asema, joka sijaitsee Itä-Pasilassa.

Mittausasemien toiminta

Kiinteiltä ja siirrettäviltä mittausasemilta saatiin kaikista mitattavista komponenteista riittävästi tuloksia raja-, ohje- ja tavoitearvoihin vertaamiseksi.

LDSA-mittauslaitteiden huollon ja tulosten laadunvarmistusvertailun takia menetettiin syksyllä Kallion, Luukin, Lentoaseman, Tapanilan ja Hämeenlinnanväylän mittauksista dataa. Hiukkasten lukumäärämittauksissa menetettiin Mäkelänkadulla loppuvuodesta dataa huoltotöiden takia. Luukin lukumäärämittaukset puolestaan alkoivat vasta tammikuun lopussa.

Sensoriverkko

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

Mittauspisteet (LDSA-mittauspisteet sekä NO₂-keräimet)

LDSA-mittauspisteillä selvitettiin pientaloaluiden ilmanlaatua kahdessa kohteessa. Ilmanlaadun mittausten alueellista kattavuutta parannettiin typpidioksidin passiivikeräimillä, joita oli 35:ssä eri kohteessa.

Reaaliaikainen raportointi

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

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

Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

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

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Vuonna 2022 käytetyt

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

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

Mustan hiilen mittaamiseen käytetään jatkuvatoimisia MAAP 5012 ja AE33 -analysaattoreita, joissa käytetään PM1-esierotinta. Hiukkaslukumäärän ja -kokojakauman mittauksiin käytetään DMPS-laitteistoa ja lisäksi hiukkasten lukumäärää mitataan CPC-laitteella. Hiukkasten keuhkodespositiivun pinta-alan (LDSA) mittauksiin käytetään AQ Urban laitteita. AQ Urban laite mittaa myös suuntaa antavasti hiukkasten keskimääräistä kokoa ja hiukkasten lukumääräpitoisuutta (PNC).

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

PAH-pitoisuudet määritetään hengitettävien hiukkasten vuorokausinäytteistä, jotka kerätään µPNS ja Derenda -referenssikeräimillä. Keräysalustana käytetään teflonsuodattimia. PAH-yhdisteet määri-

tetään kuukauden kokoomänäytteistä. 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 suuntaa antavissa 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 NO₂-konvertterin hyötysuhde, jota käytetään hyväksi tulosten laskennassa.

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

Jatkuvatoimisten hiukkasanalysaattoreiden, PM₁₀-referenssikeräinten ja mustahiilianalysaattoreiden virtaukset kalibroidaan jäljitettyjen virtausmittarien avulla. DMPS:n virtaukset kalibroidaan kuplavirtausmittarilla. Massamittauksen kalibrointi tehdään

TEOM:lle määrittämällä värähtelytaajuus tunnetulla massalla.

laadunhallinnanosalta ISO 9001, ympäristöasioiden osalta ISO 14 001 ja työterveys- ja turvallisuusasioiden osalta ISO 45001.

Typenoksidianalysaattoreille tehdään kerran viikossa automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus laimealla NO-kaasulla. Rikkidioksidi- ja otsoni-analysaattoreille 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.

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

Laadun varmistaminen

Mittausten laatutavoitteiden toteutuminen varmistetaan käyttämällä tarkkoja ja jäljitettäviä kalibrointi-referenssejä sekä kalibroimalla ja huoltamalla laitteet säännöllisesti ja riittävän usein. Mittausten toimintavarmuus varmistetaan varalaitteilla ja riittäväällä varaosavaraustolla.

Typenoksidi-, rikkidioksidi- ja otsonimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui syksyllä 2017 Ilmatieteen laitoksen kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämiin vertailumittauksiin. Edelliset vertailumittaukset tehtiin vuosina 2011, 2006 ja 2002–2003. Osana vertailumittauksia oli mittauslaboratorion laatu järjestelmän (ISO 17025) ja kenttätoiminnan auditointi. Kansallinen ilmanlaadun vertailulaboratorio auditoi PAH- ja metallimittausten oikeellisuutta ja käytettyjä laadunvarmennuskeinoja Suomessa 2019–2020. HSY:n PAH-mittaukset auditoitiin syksyllä 2019.

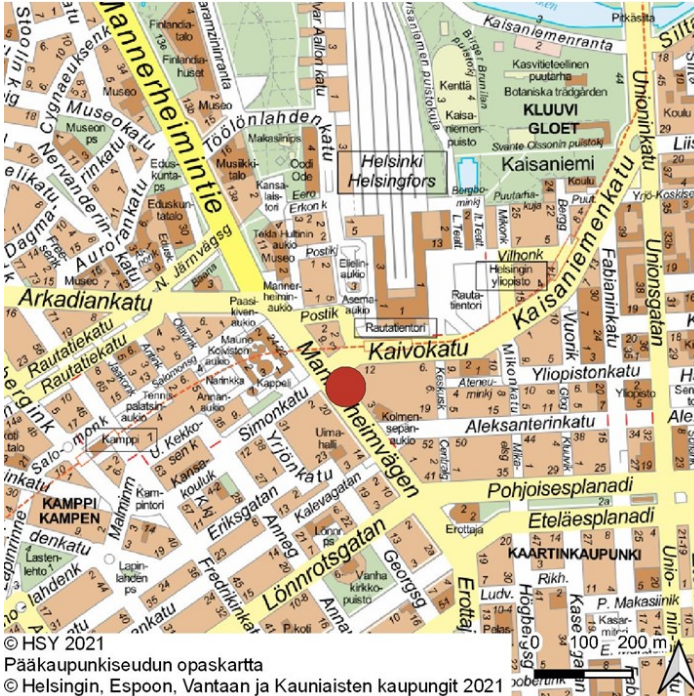
HSY:n sertifioitu toimintajärjestelmä kattaa koko HSY:n toiminnan, myös ilmanlaadun mittaukset. Toimintajärjestelmä täyttää kansainväliset laatu-, ympäristö- sekä työterveys- ja turvallisuusstandardien vaatimukset. Käytettävät standardit ovat

Taulukko 72. Ilmanlaadun mittauksiin käytetyt menetelmät ja laitteet 2022

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Rikkidioksidi (SO ₂)	UV-fluoresenssi	Horiba APSA-370	Kallio, Luukki
Typen oksidit (NO ja NO _x)	kemiluminesenssi	Horiba APNA 370	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Vartiokylä, Leppävaara, Tikkurila, Luukki, Lentoasema, Tapanila, Pohjois-Tapiola, Hämeenlinnanväylä
Otoni (O ₃)	UV-absorptio	Thermo Electron Model 49i	Vartiokylä, Luukki
		Horiba APOA-370	Mäkelänkatu, Kallio
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	värähtelevä mikrovaaka	TEOM 1405	Kallio, Tikkurila, Hämeenlinnanväylä
	optinen menetelmä	Grimm 180	Vartiokylä
	optinen menetelmä	Fidas	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Leppävaara, Luukki, Lentoasema, Tapanila, Pohjois-Tapiola, Hämeenlinnanväylä
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	värähtelevä mikrovaaka	TEOM 1405	Kallio, Tikkurila, Hämeenlinnanväylä
	optinen menetelmä	Grimm 180	Vartiokylä
	optinen menetelmä	Fidas	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Leppävaara, Luukki, Lentoasema, Tapanila, Pohjois-Tapiola, Hämeenlinnanväylä
Mustahiili (BC)	optinen menetelmä	MAAP 5012	Mannerheimintie, Mäkelänkatu, Kallio, Luukki, Lentoasema
		AE 33	Tikkurila, Tapanila, Hämeenlinnanväylä
Hiukkaskokojakauma	sähköinen liikkuvuuspektrometri	DMPS	Mäkelänkatu, Luukki
Hiukkasten lukumäärä (PNC)	optinen menetelmä	CPC	Mäkelänkatu, Kallio, Luukki
Hiukkasten keuhkodespositiivinen pinta-ala (LDSA) ja suuntaa antava hiukkasten lukumäärä (PNC)	diffuusio sähkövaraus	Pegasor AQ Urban	Mäkelänkatu, Kallio, Tikkurila, Luukki, Lentoasema, Tapanila, Hämeenlinnanväylä, Laaksohahti, Vapaala
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	keräys	Referenssikeräin MCZ	Vartiokylä, Tikkurila, Luukki
		Referenssikeräin Derenda	Mäkelänkatu, Kallio, Tapanila
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, Lentoasema
Lämpötila ja kosteus		Vaisala HMP 155 RH/T	Pasila
		Vaisala WXT 536	Mäkelänkatu
		Vaisala WXT 520	Luukki, Tikkurila, Lentoasema
Sade		Vaisala RG 13 H	Pasila
		Pluvio2	Kallio
		Vaisala WXT 536	Mäkelänkatu
		Vaisala WXT 520	Luukki, Tikkurila, Lentoasema
Ilmanpaine		Vaisala BARO-1QML	Pasila
		Vaisala WXT 536	Mäkelänkatu
		Vaisala WXT 520	Luukki, Tikkurila, Lentoasema
Auringon säteily		Vaisala CMP3 pyranometer	Pasila

19 Mittausasemat 2022

19.1 Mannerheimintie (Man)



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

Aseman nimi ja lyhenne:	Mannerheimintie, Man
Osoite:	Mannerheimintie 5, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6672969 : 25496631
Mittausvuodet:	2005 →
Mittausparametrit vuonna 2022:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , 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. Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Mannerheimintiellä on noin 15 900 (raskasta liikennettä 5 %) ajoneuvoa vuorokaudessa.

Liikenne ja katupöly ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt. Pistelähteiden vaikutus mittaus tuloksiin on vähäinen. Vuonna 2021 mittausaseman läheisyydessä alkanut korjausrakentamisen työmaa vaikutti mitattuihin pitoisuuksiin myös vuonna 2022.

19.2 Mäkelänkatu (Mäk)



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

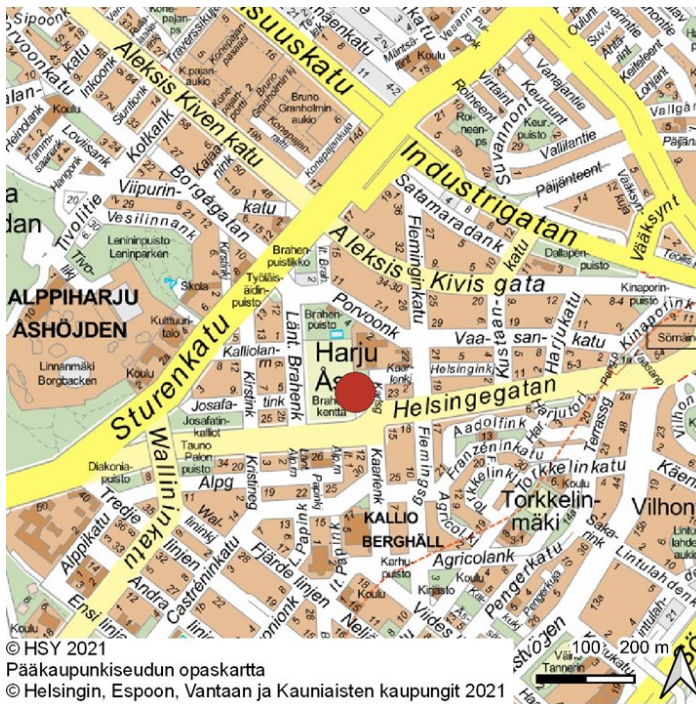
Aseman nimi ja lyhenne:	Mäkelänkatu, Mäk
Osoite:	Mäkelänkatu 50, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6675956 : 25497341
Mittausvuodet:	2015 →
Mittausparametrit vuonna 2022:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , O ₃ , BC, VOC, PAH, PNC, hiukkasten kokojakauma, LDSA, säätietoja
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 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 noin 17 metriä. Nopeusrajoitus mittausaseman kohdalla on 40 km/h. Liikennemäärä mittausaseman vieressä on noin 28 200 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 10 %).

Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttaa pääasiassa viereisen pääkadun liikenne ja katupöly. Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen. Vuonna 2022 mittausaseman läheisyydessä alkoi korjausrakentamisen työmaa, ja se vaikutti mitattuihin pitoisuuksiin.

19.3 Kallio (Kal)



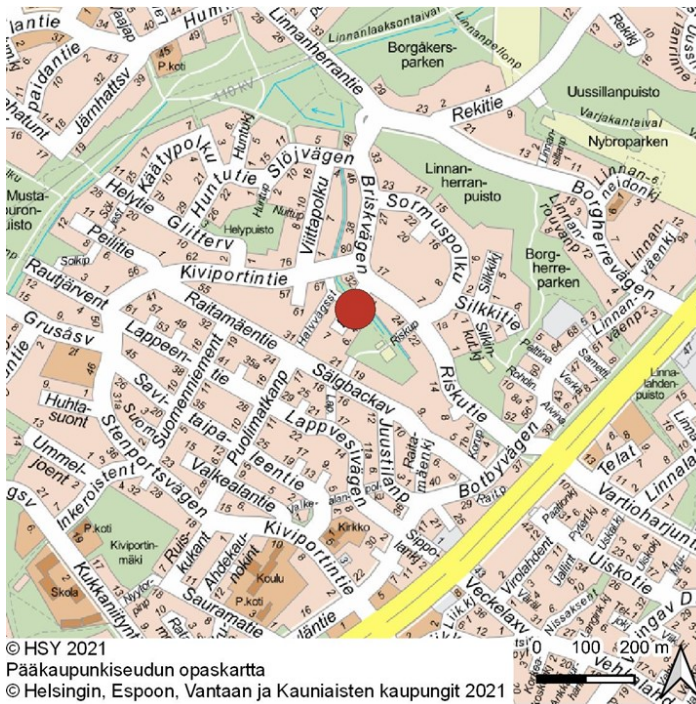
Kuva 19.3. Kallion mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöstä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne:	Kallio, Kal
Osoite:	Kallion urheilukenttä, Helsinki
Koordinaatit	(ETRS-GK25FIN): 6674948 : 25497261
Mittausvuodet:	1999 →
Mittausparametrit vuonna 2022:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ , BC, LDSA, PNC, PAH, VOC, 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. Vilkkaiden liikenneväylien lähellä pitoisuudet nousevat selvästi Kallion mittaustuloksia korkeammiksi.

Kallion mittausasema sijaitsee kaupunkialueella, mutta etäällä vilkkaista teistä ja päästölähteistä. Vilkkaimmat lähikadut ovat Helsinginkatu 80 metrin ja Sturenkatu 300 metrin etäisyydellä asemasta. Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Helsinginkadulla on noin 5 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 2 %) ja Sturenkadulla 26 000 (raskas 7 %) ajoneuvoa vuorokaudessa. Pistelähteiden vaikutus mittaustuloksiin on vähäinen.

19.4 Vartiokylä (Var)



© HSY 2021
Pääkaupunkiseudun opaskartta
© Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kaupungit 2021

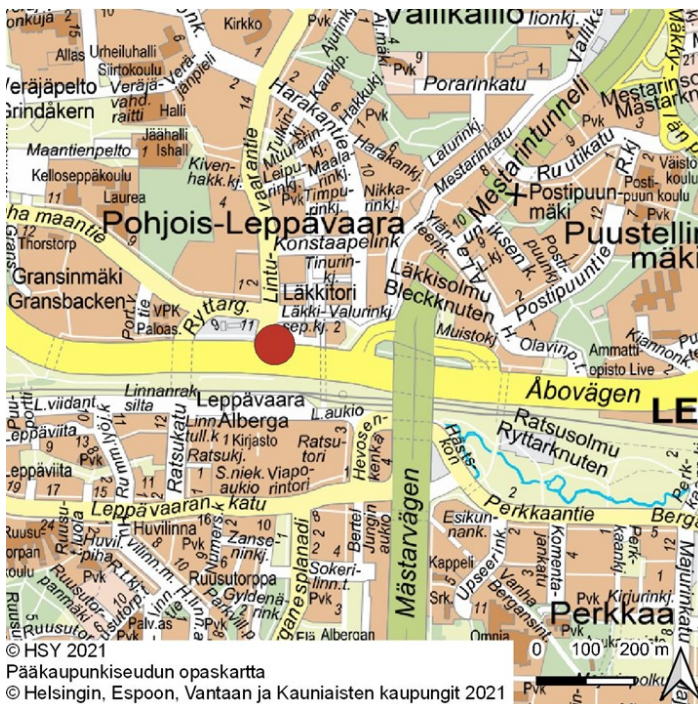
Kuva 19.4. Vartiokylän mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne:	Vartiokylä, Var
Osoite:	Huivipolku, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6679025 : 25505683
Mittausvuodet:	2009 →
Mittausparametrit vuonna 2023:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , O ₃ , 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, noin 60 metrin etäisyydellä asemasta. Riskutien keskimääräinen arkivuorokausiliikenne on noin 2 400 (raskasta 9 %) ajoneuvoa vuorokaudessa. Etäisyys vilkasliikenteiselle Itäväylälle on noin 500 m.

19.5 Leppävaara (Lep)



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

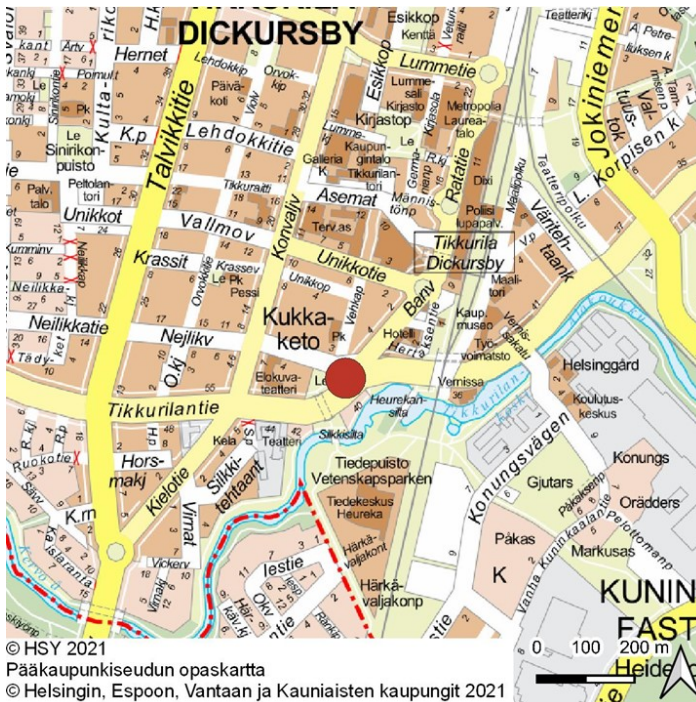
Aseman nimi ja lyhenne:	Leppävaara, Lep, Lep4
Osoite:	Läkkisepänkujä 1, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6678630 : 25489543
Mittausvuodet:	2010 →
Mittausparametrit vuonna 2022:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 13 m merenpinnasta

Leppävaaran aseman mittaus tulokset 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. Vilkasliikenteinen Kehä I sijaitsee aseman itäpuolella n. 250 m etäisyydellä. Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne Turuntienellä on noin 23 000 (raskasta 7 %) ja Lintuvaarantiellä noin 16 000 ajoneuvoa (raskasta 4 %).

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

19.6 Tikkurila (Tik)



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

Aseman nimi ja lyhenne:

Tikkurila, Tik

Osoite:

Neilikkatie, Vantaa

Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):

6686375 : 25502187

Mittausvuodet:

1996 →

Mittausparametrit vuonna 2022:

PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO₂, BC, LDSA, PAH, säätietoja

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. Tikkurilantie 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 ja katupöly. Liikennemäärä Tikkurilantiellä on noin 12 600 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskasta 6 %) ja Ratatiellä 6 400 (raskasta 18 %).

19.7 Luukki (Luu)



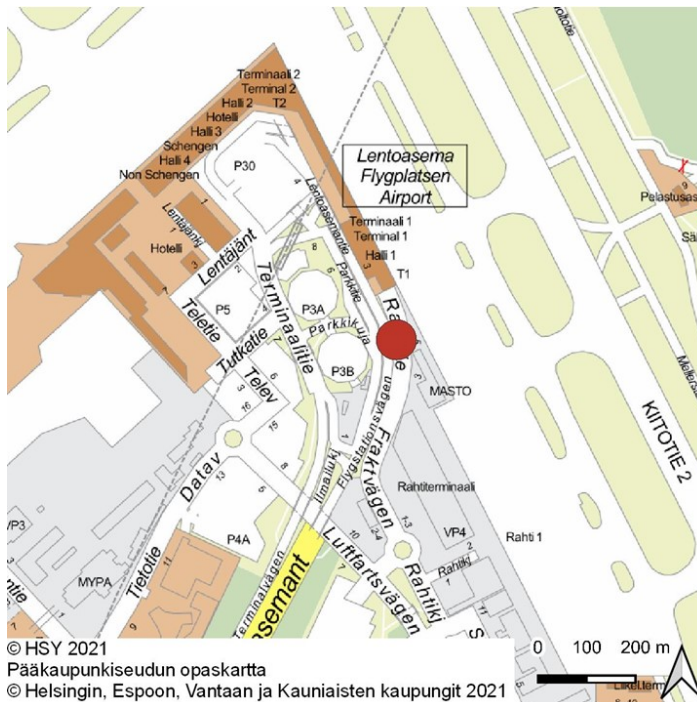
Kuva 19.7. Luukin mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne:	Luukki, Luu
Osoite:	Luukintie, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6689136 : 25482570
Mittausvuodet:	1987 →
Mittausparametrit vuonna 2022:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ , BC, PNC, LDSA, hiukkasten kokojakauma, säätietoja
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. Mittaustuloksiin vaikuttaa satunnaisesti viereinen Luukintie ja sen liikenne sekä alueellinen ja maamme rajojen ulkopuolinen kaukokulkeuma.

19.8 Lentoasema (Len)



Kuva 19.8. Lentoaseman mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne:	Lentoasema, Len
Osoite:	Rahtitie, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6689092 : 25498495
Mittausvuodet:	2022 (2017 ja 2007)
Mittausparametrit vuonna 2022:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , BC, LDSA, säätietoja
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 50 m merenpinnasta

Helsinki-Vantaan lentoasemalla seurattiin ilmanlaatua vuoden 2022 ajan. Mittauksilla selvitettiin lentoasema-alueen ilmanlaatua. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttivat pääasiassa vilkas autoliikenne, lentoaseman maaliikenne, lentoliikenteen päästöt sekä kaukokulkeuma. Mittauksilla selvitettiin myös pitoisuuksien kehittymistä. Aiemmin lähes samassa paikassa on mitattu vuosina 2007 ja 2017.

Mittausasema sijaitsee terminaalin eteläpuolella Rahtitien ja Lentoasemantien välissä. Lentoasemantien liikennemäärä vuonna 2020 oli noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

19.9 Tapanila (Tap)



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

Aseman nimi ja lyhenne:	Tapanila, Tap
Osoite:	Kertojanpuisto, Helsinki
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6683461 : 25501332
Mittausvuodet:	2022 (2023, 2013)
Mittausparametrit vuonna 2022:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , BC, LDSA, PAH
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 30 m merenpinnasta

Tapanilassa seurataan ilmanlaatua vuosien 2022 ja 2023 ajan. Lähiympäristössä on runsaasti pientaloasutusta ja alueen kadut ovat vähäliikenteisiä.

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

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

19.10 Pohjois-Tapiola (P-Tap)



Kuva 19.10. Pohjois-Tapiolan mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne:	Pohjois-Tapiola, P-Tap
Osoite:	Kalevalantie, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6674467 : 25488538
Mittausvuodet:	2022
Mittausparametrit vuonna 2022:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 12 m merenpinnasta

Pohjois-Tapiolassa seurattiin ilmanlaatua vuoden 2022 ajan. Mittauksilla selvitettiin vilkasliikenteisen alueen ilmanlaatua. Mitattuihin pitoisuuksiin vaikuttivat pääasiassa liikenteen päästöt ja katupöly.

Mittausasema sijaitsi Kalevalantien pohjoislaidalla Louhentien risteyksestä länteen. Etäisyys Kalevalantien laitaan oli 7 m. Liikennemäärä Kalevalantiellä on noin 14 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

19.11 Hämeenlinnanväylä (Häm)



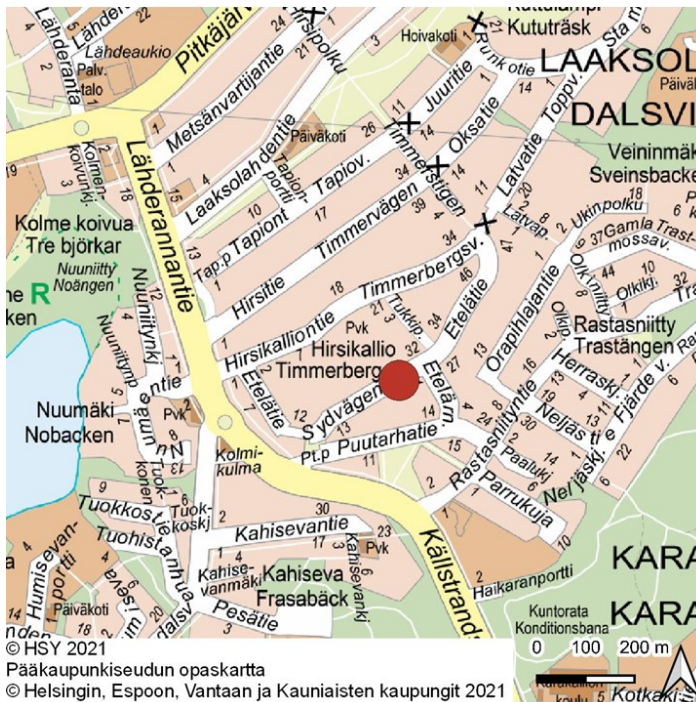
Kuva 19.11. Hämeenlinnanväylän mittausaseman sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistavia valokuvia.

Aseman nimi ja lyhenne:	Hämeenlinnanväylä, Häm
Osoite:	Hämeenlinnanväylä, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6684380 : 25493056
Mittausvuodet:	2022 (2023, 2015, 2016)
Mittausparametrit vuonna 2023:	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO, NO ₂ , LDSA
Näytteenottokorkeus:	4 m maanpinnasta, 33 m merenpinnasta

Vilkasliikenteisen Hämeenlinnanväylän pientareella Kaivokselassa seurataan ilmanlaatua vuosien 2022 ja 2023 ajan. Mittausten tavoitteena on selvittää, kuinka korkeiksi pitoisuudet nousevat pääväylän välittömässä läheisyydessä. Mittauksilla selvitetään myös ilmanlaadun kehittymistä. Aiemmin samassa paikassa on mitattu vuosina 2015–2016.

Mittausasema sijaitsee Hämeenlinnanväylän itäpientareella Vaisalan testiaseman vieressä. Mittausaseman ympäristö on avointa ja se tuulettuu hyvin. Mittausympäristön ilmanlaatuun vaikuttavat voimakkaimmin liikenteen päästöt ja katupöly. Hämeenlinnanväylän liikennemäärä on noin 52 000 ajoneuvoa arkivuorokaudessa.

19.12 Laaksolahti (Laa)



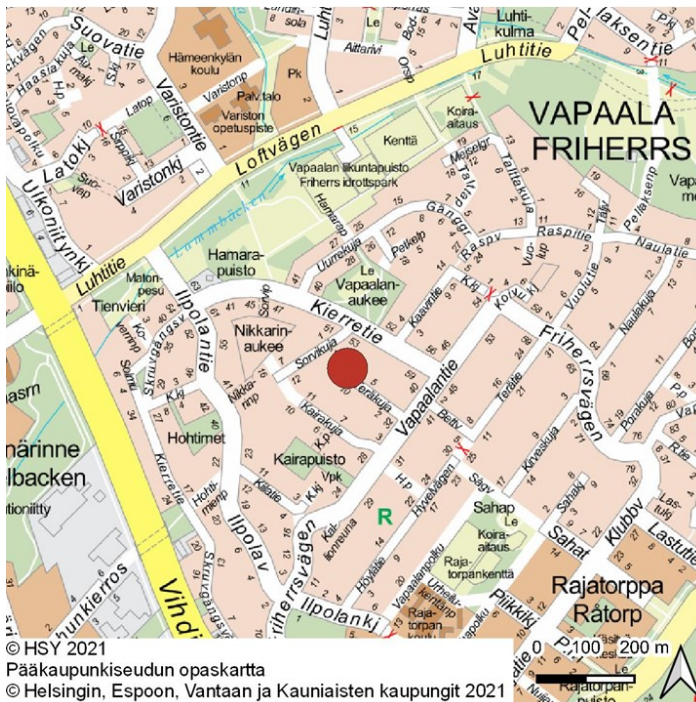
Kuva 19.12. Laaksolahden mittauspisteen sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistava valokuva.

Aseman nimi ja lyhenne:	Laaksolahti, Laa, Laa3
Osoite:	Etelätie 25, Espoo
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6680326 : 25486218
Mittausvuodet:	2022
Mittausparametrit:	LDSA
Näytteenottokorkeus:	2 m maanpinnasta, 39 m merenpinnasta

Espoon Laaksolahden mittau tulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat pääkaupunkiseudun vähäliikenteisillä pientaloalueilla.

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.

19.13 Vapaala (Vap)



Kuva 19.13. Vapaalan mittauspisteen sijainti kartalla ja mittausympäristöä havainnollistava valokuva.

Aseman nimi ja lyhenne:	Vapaala, Vap
Osoite:	Teräkuja 9, Vantaa
Koordinaatit (ETRS-GK25FIN):	6683374 : 25490110
Mittausvuodet:	2022
Mittausparametrit:	LDSA
Näytteenottokorkeus:	2 m maanpinnasta, 52 m merenpinnasta

Vantaan Vapaalan mittaustulokset kuvaavat tasoa, jolle ihmiset altistuvat pääkaupunkiseudun vähäliikenteisillä pientaloalueilla.

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.

20 Lyhenteitä ja määritelmiä

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

Pistelähde	Sijainniltaan pysyvä päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti, tässä ympäristölupavolliset laitokset.
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt.
Pitoisuus	Epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
PM _{2,5}	Pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 μm .
PM ₁₀	Hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 μm .
PNC	Hiukkasten lukumääräpitoisuus
Raja-arvo	Määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.
SO ₂	Rikkidioksidi.
VOC	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.
WHO:n ohjearvo	Maailman terveysjärjestö (WHO) luokittelee ilman pilaantumisen suurimmaksi terveyteen kohdistuvaksi ympäristöriskiksi. WHO antaa ilmansaasteille suositushjearvot.

21 Liitteen lähdeluettelo

- Espoo 2023. Liikennemäärätiedot, <https://kartat.espoo.fi/ims>, tiedot poimittu maaliskuu 2023.
- Helsinki 2023. Liikennemäärätiedot, <https://kartta.hel.fi/#>, tiedot poimittu maaliskuu 2023.
- Helsingin yliopisto 2023. Kumpulan hiukkaslukumäärätiedot, Kirjallinen tiedonanto, Pasi Aalto, 8.3.2023.
- HSY 2022. Mittaus- ja laatusuunnitelma vuodelle 2022.
http://ilmanlaatu.hsy.fi/www/Mittaus_ja_laatusuunnitelma.pdf
- Ilmatieteen laitos 2023. Havaintojen latauspalvelu, vuoden 2022 säädädata Helsinki Vantaalta ja Kaisaniemestä, Haettu 23.1.2023.
- Komppula, B., Waldén, J., Lusa, K., Kyllönen, K., Saari, H., Vestenius, M., Salmi, J., Latikka, J., 2017, Ilmanlaadun mittausohje 2017, 120 s. Finnish Meteorological Institute, Raportteja 2017:6
- Kyllönen, K., Saarnio, K., Makkonen, U. ja Hellén, H., 2020. Direktiivin 2004/107/EY mukaisen ilmanlaadun seurannan tulosten oikeellisuuden varmistaminen 2019–2020 (DIRME2019), Ilmatieteen laitos, Raportteja 2020:4.
- Saarnio, K., Kyllönen, K., Laurila, S., Lusa, K., Waldén, J., 2018, Ulkoilman SO₂-, NO- ja O₃-mittausten kansallinen vertailumittaus sekä ilmanlaatumittausten laatuja järjestelmä- ja kenttäauditointi 2017, Ilmatieteen laitos, Raportteja 2018:1
- Saarnio, K., Vestenius, M., Kyllönen, K., 2021, Hiukkasmittausten vaatimuksenmukaisuuden todentaminen (HIVATO) 2019–2020, Ilmatieteen laitos, Raportteja 2021:2
- Vantaa 2022. Liikennemäärätiedot, sähköpostitiedonanto, liikennetieto@vantaa.fi 11.3.2022.
- VN asetus 79/2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017
- VN asetus 113/2017. Valtioneuvoston asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä 113/2017
- VN päätös 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996
- Väylä 2023. Liikennemäärätiedot, <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/kartat/liikennemaarakartat>, tiedot poimittu maaliskuu 2023.
- Waldén, J., Hillamo, R., Aurela, M., Makela, T., Laurila, S., 2010. Demonstration of the equivalence of PM_{2.5} and PM₁₀ measurement methods in Helsinki, 2007–2008. Finnish Meteorological Institute, Studies No. 3, Helsinki.
- Waldén, J., Laurila, S., Lusa, K., Kuronen, P., Waldén, T., Anttila, T., 2015. Kansallinen vertailumittaus ja kenttäauditointi 2011 Ulkoilman CO-, SO₂-, NO- ja O₃-mittaukset. Ilmatieteen laitos, Raportteja 2015:2

Waldén, J., Vestenius, M., 2018. Verification of PM-analyzers for PM10 and PM2,5 with the PM referencemethod. Finnish Meteorological Institute, Reports 2018:12, Helsinki.

Waldén, J., Waldén, T., Laurila, S., Hakola, H., 2017. Demonstration of the equivalence of PM2.5 and PM10 measurement methods in Kuopio 2014–2015. Finnish Meteorological Institute, Reports 2017:1, Helsinki.

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



HSY:n julkaisuja | HRM:s publikationer 1/2023

ISSN 1798-6095 (verkko)

ISSN 1798-6095 (pdf)

ISBN 978-952-7146-68-2 (verkko)

ISBN 978-952-7146-67-5 (pdf)

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100, 00066 HSY, Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

Puh. 09 1561 2110, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster

PB 100, 00066 HRM, Ilmalatorget 1, 00240 Helsingfors

Tfn. 09 1561 2110, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Helsinki Region Environmental Services Authority

P.O. Box 100, FI-00066 HSY, Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

Tel. +358 9 1561 2110, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi