

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN PITOISUUSMITTAUKSET RIIHIMÄELLÄ MAALIS-TOUKOKUUSSA 2006

Suvi Haaparanta
Helena Saari
Risto Pesonen



ILMATIETEEN LAITOS
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN PITOISUUSMITTAUKSET RIIHIMÄELLÄ MAALIS-TOUKOKUUSSA 2006

**Suvi Haaparanta
Helena Saari
Risto Pesonen**



**ILMATIETEEN LAITOS - ILMANLAADUN ASiantuntijapalvelut
Helsinki 1.9.2006**

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	3
2	HIUKKASTEN PITOISUUSMITTAUKSET RIIHIMÄELLÄ KEVÄÄLLÄ 2006....	3
2.1	Mittausmenetelmä ja mittauspaikka	3
2.2	Mittautulokset	5
2.3	Mitattujen pitoisuuksien suhde ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin	7
2.4	Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu	9
2.5	Vuosien 2005 ja 2006 kevätkuukausien hiukkaspitoisuusaikasarjojen vertailu	10
2.6	Vertailu Etelä-Suomen muissa kaupungeissa mitattuihin hiukkaspitoisuuksiin	12
2.7	Kaukokulkeumaepisodin vaikutus Riihimäen kevään 2006 hiukkaspitoisuuksiin ...	12
3	RIIHIMÄEN KAUPUNGIN TOIMET PÖLYÄMISEN EHKÄISEMISEKSI	15
4	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	15
	VIITELUETTELO.....	17

LIITE: Suomen säätila maaliskuu-toukokuussa 2006.

LIITEKUVAT: Hengitettävien hiukkasten tunti- ja vuorokausipitoisuudet Riihimäellä kuukausittain keuhkokuumeella 2006.

1 JOHDANTO

Ilmatieteen laitos mittasi 1.3. - 31.5.2005 välisenä aikana Riihimäen kaupungin keskustassa halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin suuruisten ns. hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Mittauspiste sijaitsi Hämeenkatu 24–26:n kohdalla ajoradan viereisellä jalkakäytävällä. Näissä mittauksissa todettiin ajoittain hyvin korkeita hiukkaspitoisuuksia, jonka johdosta Riihimäen kaupunki laati uudet menettelytapaohjeet keväisin tapahtuvaan katu- ja teiden puhdistukseen ja talviajan hiekoitushiekan poistoon. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia seurattiin Hämeenkadulla samassa mittauspisteessä jaksolla 1.3. - 31.5.2006 tavoitteena selvittää, olivatko katupölyn torjuntatoimenpiteet tehonneet ja hiukkaspitoisuudet laskeneet kevään 2005 tasoilta. Tässä raportissa verrataan Riihimäen keskustan kevään 2005 ja 2006 hiukkaspitoisuustasoja toisiinsa ja muissa Etelä-Suomen kaupungeissa vastaavalla mittausjaksolla havaittuihin pitoisuuksiin.

Kevään 2006 mittauksen tilauksesta ja rahoituksesta vastasivat Riihimäen kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö ja tekninen virasto. Tilaaajien yhdyshenkilöinä toimivat ympäristönsuojelupäällikkö Elina Mäenpää ja projektisihteeri Markku Kyöstilä Riihimäen kaupungin ympäristönsuojeluyksiköstä ja kaupungininsinööri Pertti Isokangas teknisestä virastosta. Mittauksen kenttätöitä hoiti teknikko Kaj Lindgren ja raportoinnista vastasivat tutkijat Helena Saari ja Suvi Haaparanta sekä kehittämispäällikkö Risto Pesonen.

2 HIUKKASTEN PITOISUUSMITTAUKSET RIIHIMÄELLÄ KEVÄÄLLÄ 2006

2.1 Mittausmenetelmä ja mittauspaikka

Riihimäen Hämeenkadun tutkimuspisteessä mitattiin aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin kokoisten ns. hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Hengitettävistä hiukkasista käytetään lyhennettä PM_{10} , PM = Particulate Matter. Mittaukset tehtiin beesäteilyn absorptioon perustuvalla menetelmällä seuraavan standardiehdotuksen mukaisesti: ISO 10473:2000 Ambient air - Measurement of the mass of particulate matter on a filter medium - Beta-ray absorption method. Tutkimuksessa käytetty hiukkaspitoisuusanalysaattori oli Eberline FH 62 I-R Particulate Monitor. Tällä jatkuvatoimisella mitalaitteella saadaan esiin myös hiukkaspitoisuuden hetkittäiset lyhytaikaisvaihtelut. Pitoisuustulokset saadaan tuntiarvoina, joista tuotetaan pidemmän ajan keskiarvot. Mittaustulokset kerättiin mikrotietokoneelle ja tiedonkeruuohjelmisto laski mitatuista pitoisuuksista tuntikeskiarvot, jotka siirrettiin Ilmatieteen laitokselle jatkokäsittelyä varten. Ilmatieteen laitos seurasi mittauksia kaukovalvontana Helsingistä.

Mittauspiste sijaitsi Riihimäen keskustassa Hämeenkatu 24–26:n kohdalla (kuva 1) ajoradan viereisellä jalkakäytävällä (kuva 2). Paikka oli sama kuin kevään 2005 mittauksissa.



Kuva 1. Mittauspisteen (●) sijainti Riihimäen Hämeenkadulla.



Kuva 2. Mittauskontti Riihimäen Hämeenkadulla.

2.2 Mittaustulokset

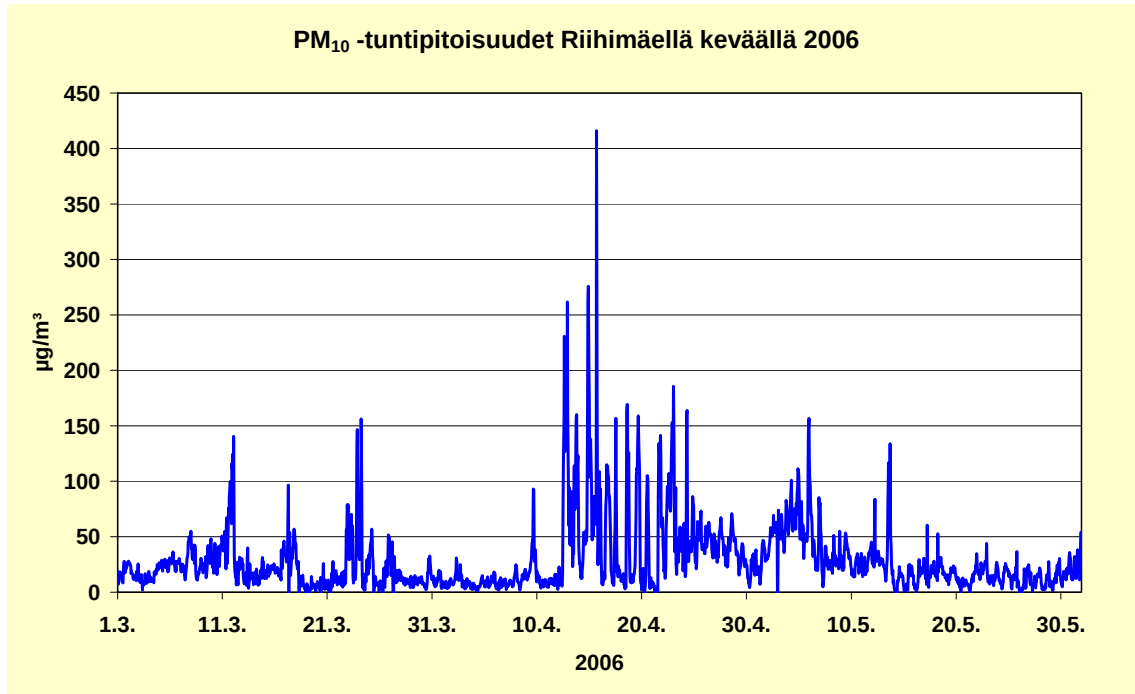
Taulukkoon 1 on koottu kuukausittaiset tilastotiedot Riihimäellä jaksolla 1.3. - 31.5.2006 mitatuista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista. Vertailua varten taulukossa 1 on samat tilastotiedot myös keväältä 2005. Kuvissa 3 ja 4 on esitetty hengitettävien hiukkasten pitoisuuden tunti- ja vuorokausikeskiarvot kevään 2006 koko mittausjaksolta ja liiteku-
vissa 1–3 kuukausittain. Pitoisuudet on esitetty ulkoilman lämpötilassa.

Taulukko 1. Riihimäellä havaitut hengitettävien hiukkasten tunti- ja vuorokausipitoisuudet kuukausittain maaliskuu-toukokuussa 2005 ja 2006. Pitoisuudet on ilmoitettu ulkoilman lämpötilassa ja yksikössä mikrogrammaa ilmakeuutiometrissä.

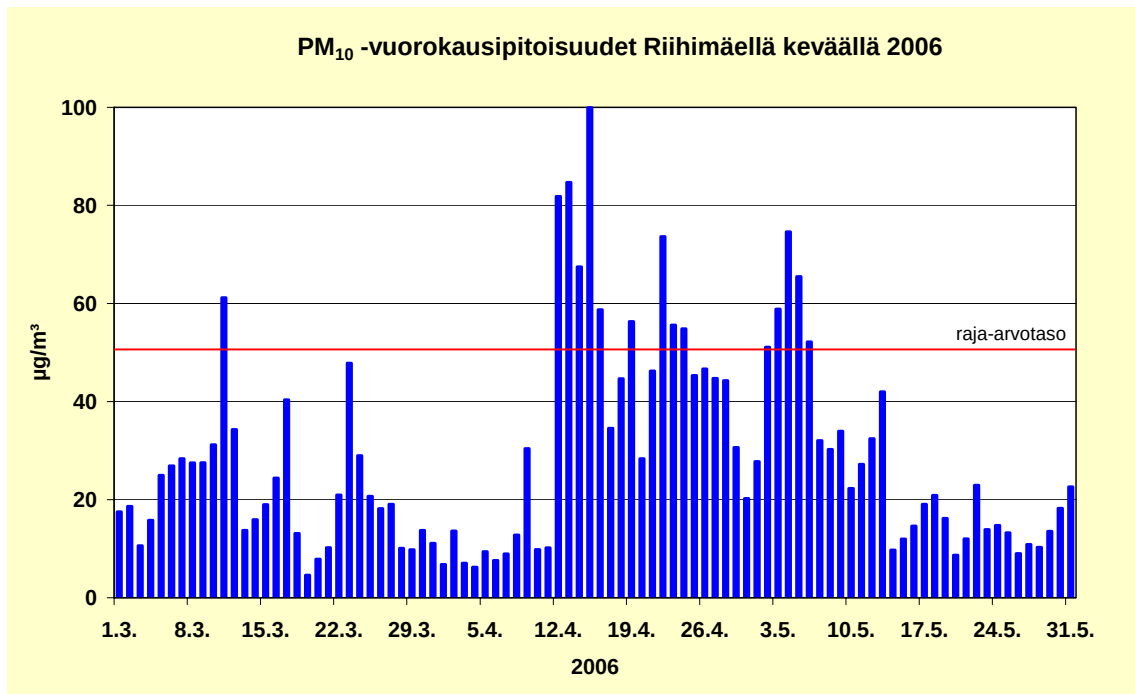
Riihimäki, Hämeenkatu	2005			2006		
PM₁₀	3	4	5	3	4	5
TUNTIARVOJEN						
lukumäärä	543	717	743	740	720	742
määrä (%)	73,0	99,6	99,9	99,5	100	99,7
keskiarvo (µg/m ³)	64	95	26	22	38	26
korkein arvo (µg/m ³)	1359	1314	101	156	416	157
VRK-ARVOJEN						
lukumäärä	22	30	31	31	30	31
2. korkein arvo (µg/m ³)	106	251	43	48	85	65
korkein arvo (µg/m ³)	320	559	43	61	100	75

Korkeimmat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ajoittuivat keväällä 2006 huhtikuun puoleenväliin eli katujen kuivumisen ja talven hiekoitushiekan poiston aloittamisen aikaan. Suurimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet mitattiin jaksolla 12. - 24.4., jolloin havaittiin yhdeksän hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason, 50 µg/m³, ylitystä. Toukokuun alussa oli pitoisuuksissa havaittavissa uusi lievempi kohoaminen 2. - 6.5., jolloin myös em. hengitettävien hiukkasten raja-arvotaso ylittyi viitenä päivänä.

Mittausjakson korkeimmat hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausikeskiarvot olivat luokkaa 80–100 µg/m³. Tämän tasoisia pitoisuuksia esiintyi kolmena päivänä. Vuorokausia, jolloin pitoisuustaso 60 µg/m³ ylittyi, oli kahdeksan. Mittausjakson korkein hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuus, 416 µg/m³, mitattiin pääsiäislauantaina 15.4. Yli 200 µg/m³:n tuntiarvoja havaittiin mittausjaksolla yhteensä kuusi ja ne kaikki esiintyivät huhtikuun puolivälissä. 150–200 µg/m³:n pitoisuuksia oli koko mittausjaksolla yhteensä 18 kpl.



Kuva 3. Hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet Riihimäellä mittausjaksolla 1.3. - 31.5.2006.



Kuva 4. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Riihimäellä mittausjaksolla 1.3. - 31.5.2006. Punainen vaakaviiva kuvaa hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden raja-arvotasoa, joka on 50 mikrogrammaa ilmakeuutiometrissä.

2.3 Mitattujen pitoisuuksien suhde ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin

Nykyiset kotimaiset ilmanlaadun ohjearvot ovat olleet voimassa 1.9.1996 alkaen. Hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) ohjearvona on, että kalenterikuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo ei saisi ylittää pitoisuutta 70 µg/m³ (Vnp 480/1996).

Valtioneuvoston antaman ilmanlaatuasetuksen (Vna 711/2001) mukaiset hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskevat raja-arvot on esitetty taulukossa 2. Asetus tuli voimaan 9.8.2001. Ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ulkoilmassa eivät saa ylittää taulukossa 2 esitettyjä raja-arvoja.

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskevat raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

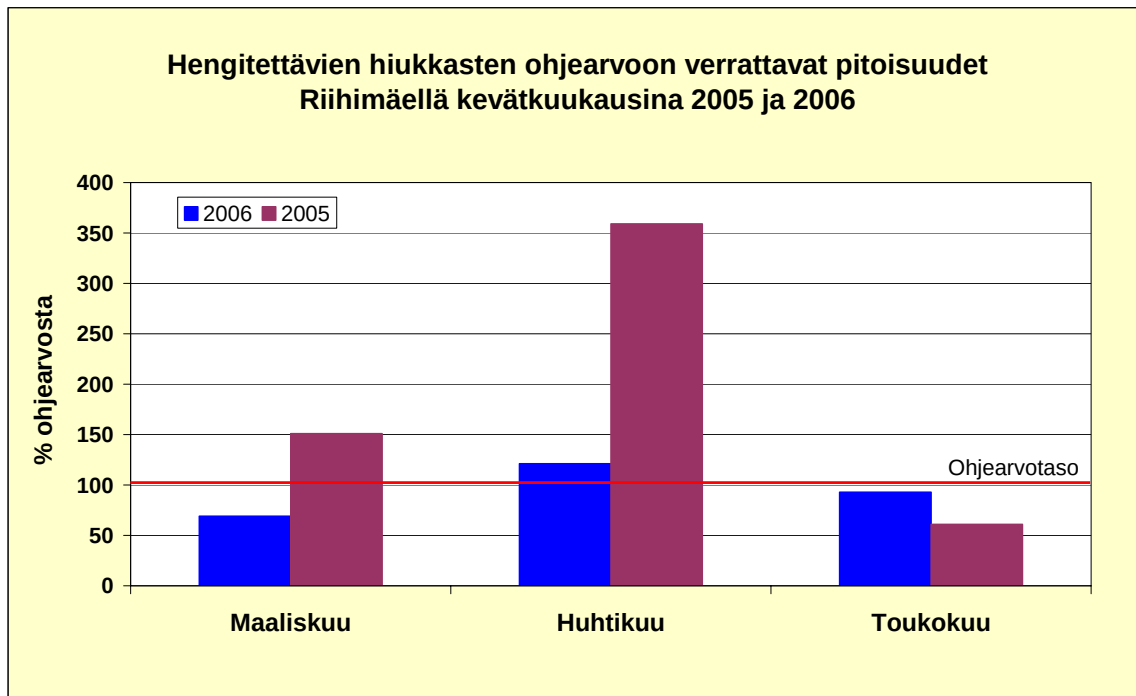
Epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo (µg/m ³) (293 K, 101,3 kPa)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)	Ajankohta, jolloin pitoisuuksien viimeistään tulee olla raja-arvoa pienemmät
Hengitettävät hiukkaset	24 tuntia	50 ¹⁾	35	1.1.2005
(PM ₁₀)	kalenterivuosi	40 ¹⁾	-	1.1.2005

¹⁾ Tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Taulukossa 3 on esitetty Riihimäen Hämeenkadun hengitettävien hiukkasten mittaustuloksista saadut ohjearvoon verrattavat pitoisuudet kuukausittain sekä ko. pitoisuuksien suhde ohjearvoon jaksolla maaliskuu-toukokuu 2006. Kuvassa 5 on esitetty kevään 2006 ohjearvotarkastelut pylväsdiagrammina ja vastaavat vertailut kevään 2005 hiukkasmittaustuloksista. Kun pitoisuuden suhde ohjearvoon on 100 %, on ohjearvoon verrannollinen pitoisuus eli kalenterikuukauden toiseksi korkein vuorokausiarvo yhtä suuri kuin ohjearvo. Jos prosenttiluku on yli 100, on ohjearvo ylittynyt. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiohjearvo ylittyi Riihimäen Hämeenkadulla vuoden 2006 huhtikuussa 21 %:lla. Maalis- ja toukokuussa ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet olivat 69 % ja 93 % ohjearvosta. Keväällä 2005 ohjearvo ylittyi huhtikuun lisäksi myös maaliskuussa.

Taulukko 3. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet Riihimäellä kuukausittain sekä ko. pitoisuuksien suhde ohjearvoon 1.3. - 31.5.2006. Pitoisuudet on ilmaistu ulkoilman lämpötilassa ja yksikössä mikrogrammaa ilmakeuutiometrissä.

Riihimäki, Hämeenkatu PM ₁₀	2. suurin vrk-arvo (µg/m ³)	% ohjearvosta
2006		
Maaliskuu	48	69
Huhtikuu	85	121
Toukokuu	65	93
Ohjearvo	70	



Kuva 5. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Riihimäellä keväällä 2005 ja 2006. Ohjearvovertailun edellyttämä vuorokausiarvojen vähimmäismäärä ei täytynyt maaliskuussa 2005, joten tarkkaa arvoa ylityksen suuruudesta ei saatu. Toiseksi korkein vuorokausiarvo oli kuitenkin vähintään $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joten ohjearvo ylittyi. Huhtikuussa 2005 hiukkaspitoisuuden vuorokausiarvot olivat suurimmillaan noin 3,5-kertaisia ohjearvoon nähden.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiarvon raja-arvolle, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sallitaan kalenterivuoden jaksolla ylityksiä 35 kpl. Jos ylityksiä on tätä enemmän, katsotaan varsinaisen vuorokausiraja-arvon ilmanlaatuasetuksen mukaan ylittyneen. Riihimäellä esiintyi 1.3. - 31.5.2006 välisellä mittausjaksolla 15 kpl yli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n vuorokausipitoisuuksia. Suurin osa, 9 kpl, ylityksistä ajoittui huhtikuun loppupuoliskolle. Toukokuun alussa oli viisi ylitystä ja maaliskuussa yksi ylitys. Varsinaista raja-arvovertailua ei voi tehdä, koska mittaukset eivät kattaneet koko kalenterivuotta. Edellisvuonna 2005 em. ylityksiä esiintyi yhteensä 41 kpl eli vuorokausiraja-arvo ylittyi. Ylityksistä 35 kpl ajoittui tuolloin maaliskoukokuuhun. Maaliskuun lopusta puuttui muutaman päivän mittaustulokset laitehäiriön vuoksi, joten ylityksiä on voinut olla keväällä 2005 muutama enemmän.

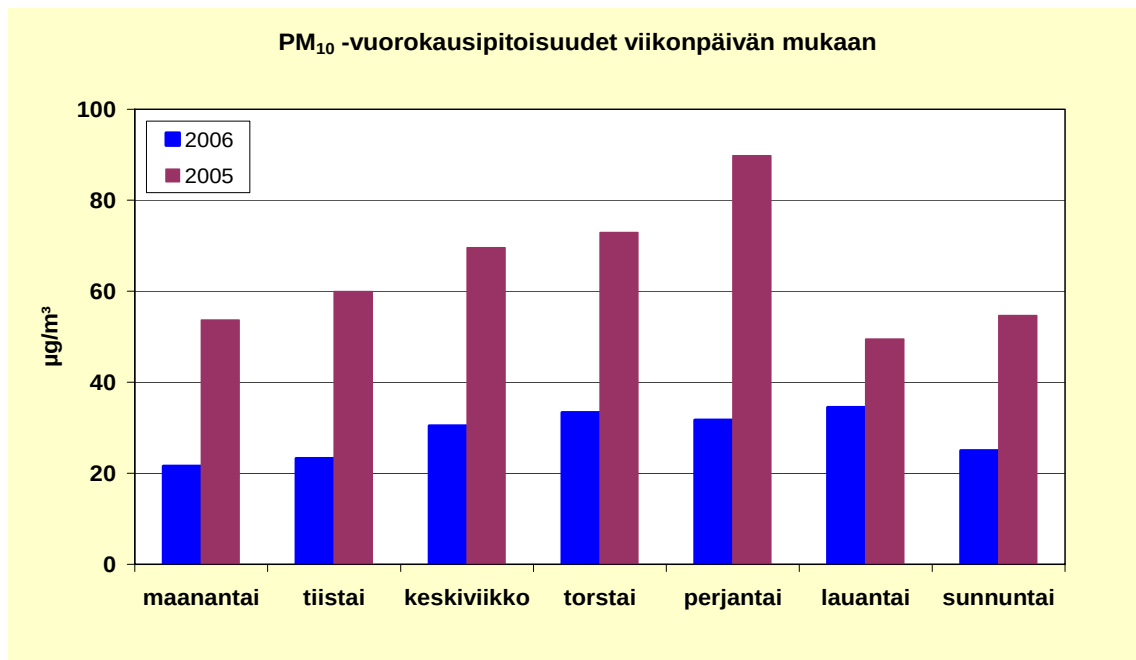
Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoa koskeva raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kalenterivuoden jaksolla. Mittausjaksolta maaliskoukokuu 2006 laskettu hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuksien keskiarvo oli Riihimäellä $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka on 73 % vuosiraja-arvosta.

2.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

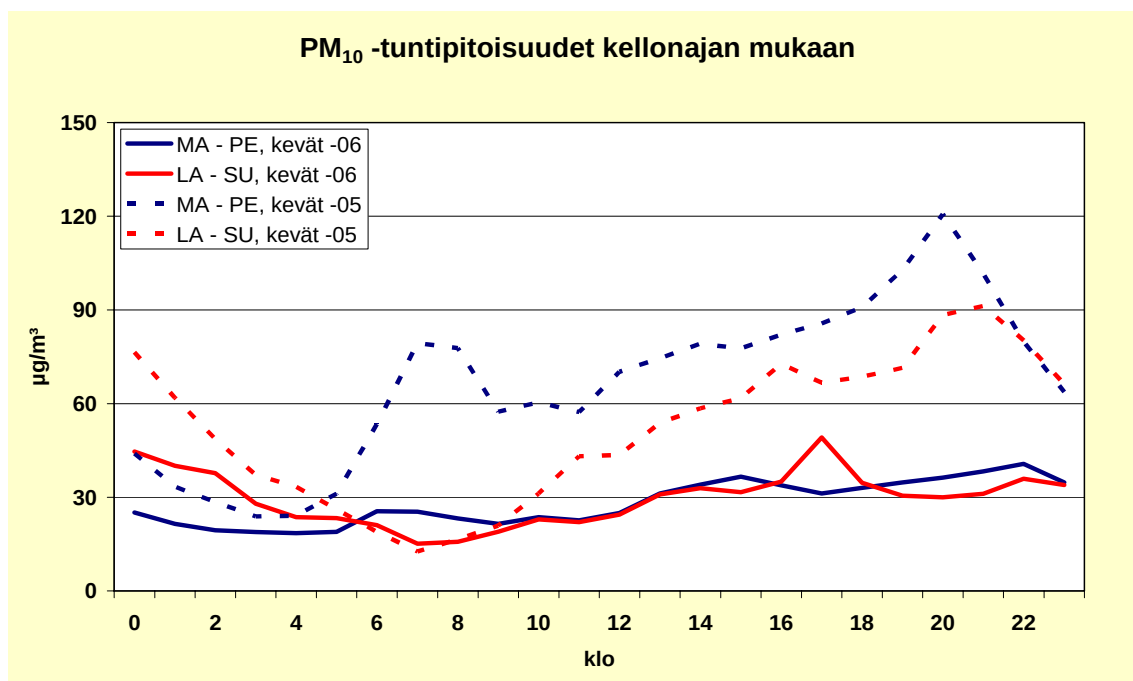
Eri viikonpäivät olivat hiukkaspitoisuuksiltaan keväällä 2006 keskenään melko samanlaisia. Kuvassa 6 on esitetty kevään 2006 viikonpäivittäiset pitoisuuskeskiarvot ja niiden vertailu kevään 2005 vastaaviin tuloksiin. Vuonna 2005 hiukkaspitoisuuden viikonpäiväkeskiarvot olivat suurimmat perjantaisin. Perjantapäiviä edustanutta pitoisuustasoa nostivat tällöin 1.4. esiintyneet erityisen korkeat, yli $1\,300\ \mu\text{g}/\text{m}^3$:n tuntipitoisuudet.

Kuvassa 7 on tarkasteltu hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuuksien keskimääräistä vaihtelua kellonajan mukaan erikseen arkipäivisin (ma - pe) ja viikonloppuisin (la - su) vuosien 2005 ja 2006 kevätkuukausilta. Pitoisuudet käyttäytyivät samantyyppisesti molemmilla mittausjaksoilla, joskin pitoisuudet olivat vuoden 2006 keväällä huomattavasti matalampia etenkin arkisin päiväsaikaan. Hiukkaspitoisuudet nousivat arkisin aamuruuhkan alettua klo 6.00 jälkeen. Puolen päivän jälkeen pitoisuustaso nousi jälleen saavuttaen huippunsa illalla. Viikonloppuisin pitoisuus oli matalimmillaan aamu seitsemän aikaan ja korkeimmillaan aamuyöstä, jolloin pitoisuustaso oli korkeampi kuin vastaavana aikana arkipäivisin.

Hiukkaspitoisuuden vuorokaudenaikavaihtelu poikkeaa taajamien liikenneympäristöissä yleensä jonkin verran kaasumaisten yhdisteiden, kuten typen oksidien pitoisuusvaihtelusta. Hiukkaspitoisuuksiin vaikuttavat pakokaasuissa olevien hiukkasten lisäksi liikenteen ja tuulen vaikutuksesta maanpinnasta ilmaan nousevat suuret ja pienet hiukkaset, joiden määrää säätelevät muun muassa liikenteen määrä ja nopeus, tuulen nopeus sekä maan- ja kadunpintojen kosteus ja sateisuus.



Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuksien keskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) eri viikonpäivinä Riihimäen Hämeenkadulla maaliskuu-toukokuussa vuosina 2005 ja 2006.



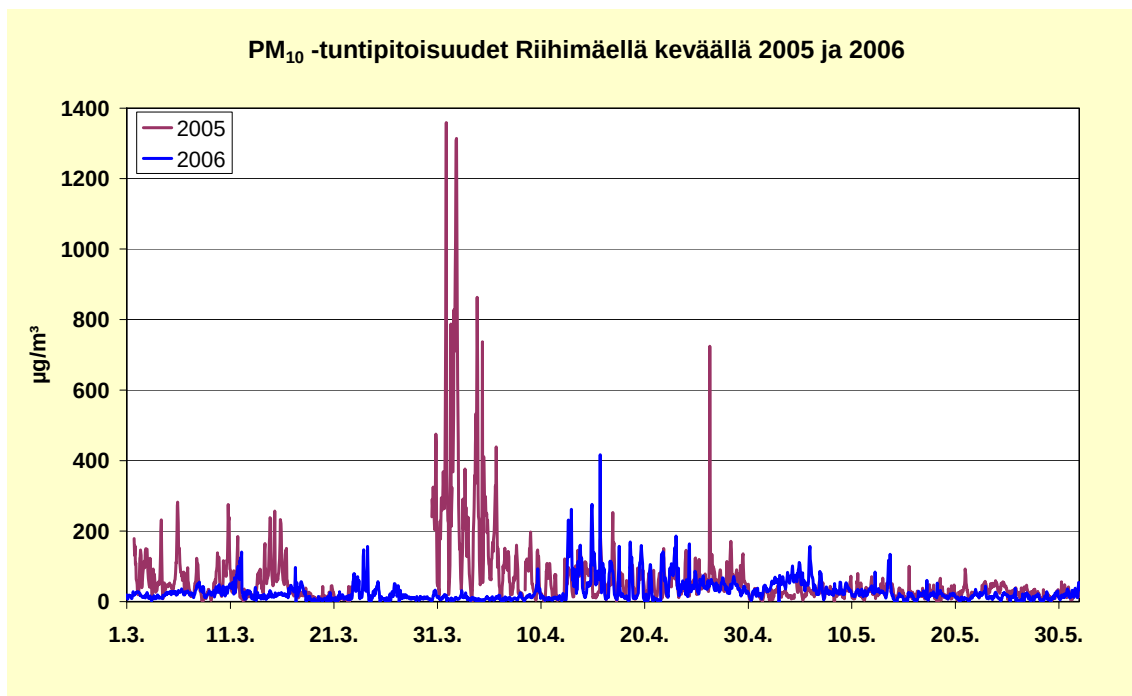
Kuva 7. Hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuuksien keskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kellonajan mukaan Riihimäen Hämeenkadulla arkisin ja viikonloppuisin maaliskuu–toukokuussa vuosina 2005 ja 2006.

2.5 Vuosien 2005 ja 2006 kevätkausien hiukkaspitoisuusaikasarjojen vertailu

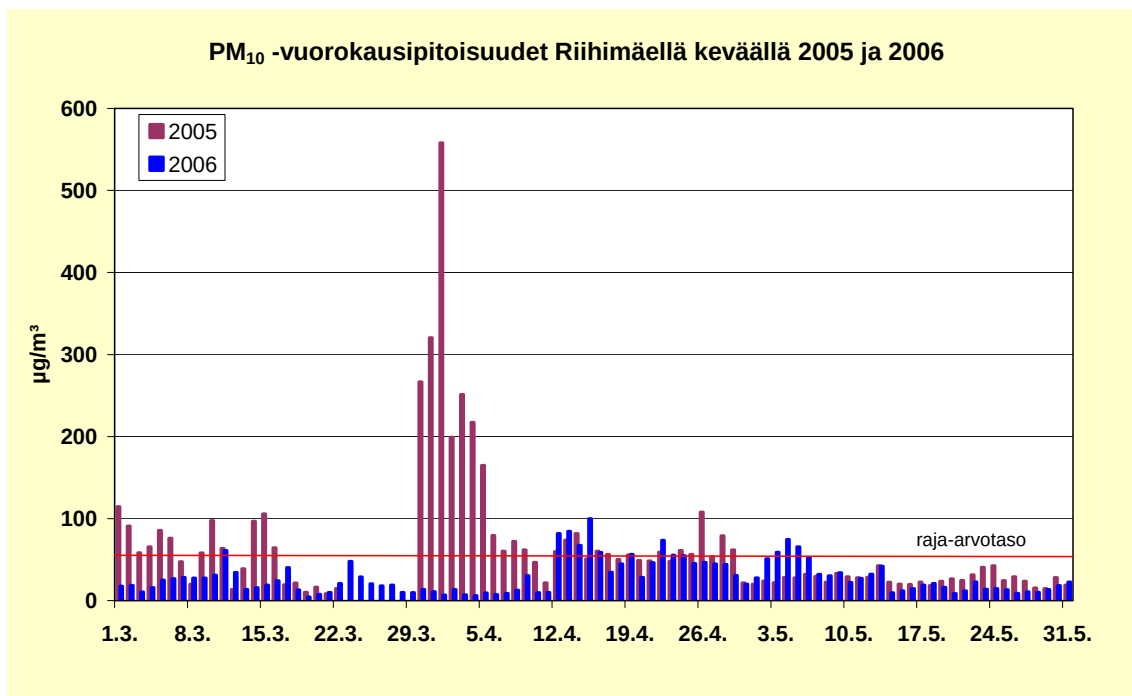
Kuvissa 8 ja 9 on vertailtu vuosien 2005 ja 2006 maaliskuu–toukokuussa mitattujen hengitettävien hiukkasten tunti- ja vuorokausipitoisuuksien aikasarjoja. Hiukkaspitoisuudet olivat Riihimäellä maaliskuu–huhtikuussa 2006 merkittävästi matalampia kuin kevätkaudella 2005 ja toukokuun alkupäivinä hieman korkeampia kuin vuonna 2005. Vuonna 2005 normaalia kohonneita hiukkaspitoisuuksia alkoi esiintyä jo maaliskuun alusta lähtien ja kevät-pölyjakso kesti melko pitkään niin, että raja-arvotason ylittäneitä hiukkasten vuorokausipitoisuuksia havaittiin vielä huhtikuun lopussakin. Vuonna 2006 hiukkaspitoisuudet kohoivat selvästi vasta huhtikuun puolivälissä, jolloin mitattiin kevään korkeimmat hiukkaspitoisuuden tunti- ja vuorokausikeskiarvot. Yleisemminkin katupölykausi alkoi vuonna 2006 säiden vuoksi (ks. liite) edellisvuotta myöhemmin ja jäi tavanomaista lyhyemmäksi Etelä-Suomessa. Tilannetta kuitenkin voimisti huhti–toukokuun vaihteessa esiintynyt pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi (ks. kappale 2.7).

Maaliskuussa 2005 havaittiin hiukkaspitoisuuksissa useina päivinä noin 200–300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n tuntiarvoja ja noin 50–100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n vuorokausiarvoja. Merkittävä hiukkaspitoisuuksien kohoaminen todettiin mittauksin maaliskuu–huhtikuun vaihteessa, jolloin hengitettävien hiukkasten pitoisuudet nousivat tuntiarvoina korkeimmillaan yli 1 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:aan ja vuorokausiarvoina suurimmillaan noin 560 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:aan. Nämä maksimi-arvot ovat Suomen oloissa poikkeuksellisen suuria. Keväällä 2006 yhtä suuria tunti- tai vuorokausipitoisuuksia ei havaittu, vaan hiukkaspitoisuudet jäivät huhtikuun puolivälissä suurimmillaan tun-

tiarvoina tasolle noin 200–400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja olivat korkeimmillaan vuorokausiarvoina luokkaa 80–100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 8. Hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuuksien aikasarjat maaliskuu–toukokuulta 2005 ja 2006.



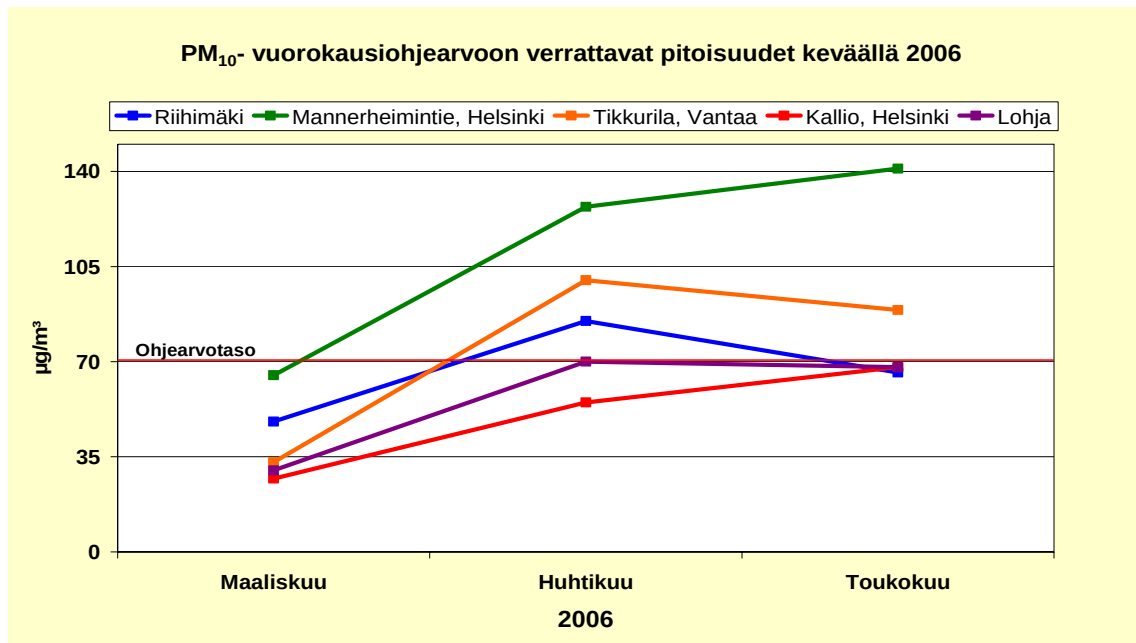
Kuva 9. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuksien aikasarjat maaliskuu–toukokuulta 2005 ja 2006. Punainen vaakaviiva kuvaa hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden raja-arvotasoa, joka on 50 mikrogrammaa ilmakeuutiometrissä.

2.6 Vertailu Etelä-Suomen muissa kaupungeissa mitattuihin hiukkaspitoisuuksiin

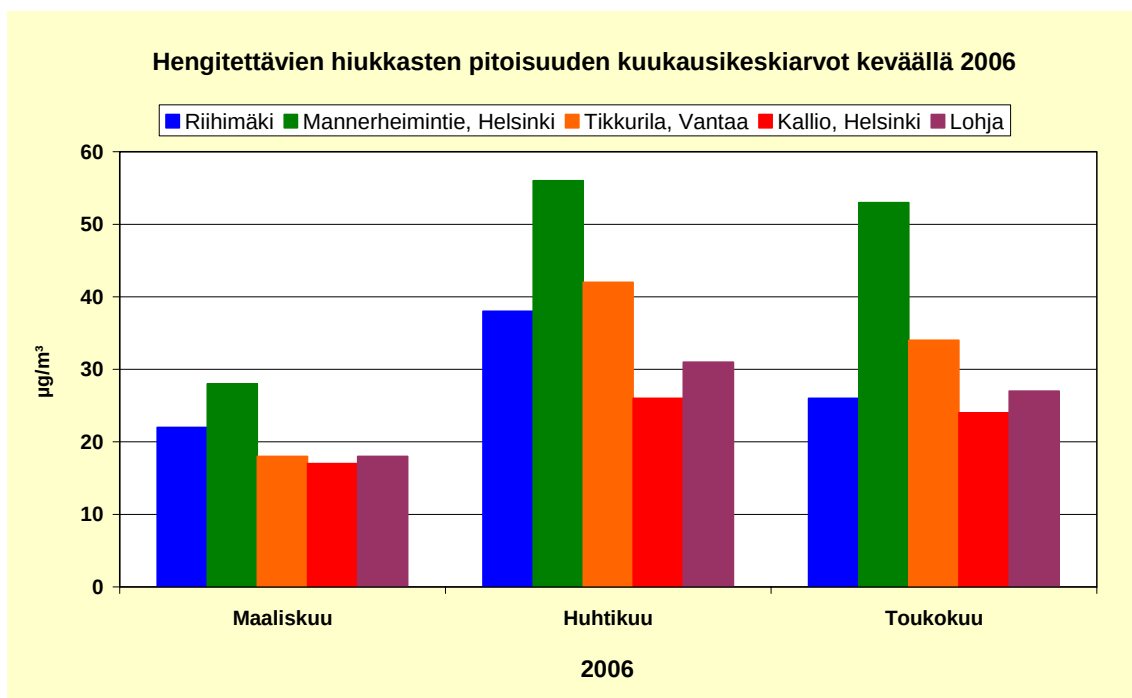
Kuvissa 10 ja 11 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjarvoon verrannolliset pitoisuudet ja hiukkaspitoisuuden kuukausikeskiarvot Riihimäeltä sekä eräiltä pääkaupunkiseudun mittausasemilta (YTV ympäristötoimisto, 2006) ja Lohjalta (Ilmatieteen laitos, 2006). Mittauspisteistä Helsingin Mannerheimintie edustaa Suomen vilkasliikenteisimpiä ympäristöjä ja Vantaan Tikkurila kaupungin vilkasliikenteistä keskustaa. Helsingin Kallio kuvaa kaupungin taustapitoisuutta. Lohjalla mittauspiste sijaitsee kaupungin keskustassa, mutta edustaa ilmanlaadultaan ns. kaupunkitaustaa.

Riihimäen Hämeenkadun hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjarvoon verrannolliset pitoisuudet olivat maaliskuu- ja huhtikuussa selvästi pienempiä kuin Mannerheimintiellä ja myös huhti- ja toukokuussa jonkin verran matalampia kuin Tikkurilassa (ks. kuva 10). Helsingin Mannerheimintien liikennemäärät ovat merkittävästi suuremmat kuin Riihimäen mittauspisteen ympäristössä. Maalis- ja huhtikuussa vuorokausiohjarvoon verrannolliset hiukkaspitoisuudet olivat Riihimäen keskustassa jonkin verran korkeampia kuin Helsingin Kalliossa ja Lohjan keskustassa. Samantapaiset hiukkaspitoisuustasojen erot käyvät ilmi myös kuvan 11 kuukausikeskiarvojen vertailusta.

Kuten Riihimäellä myös pääkaupunkiseudulla kevätpölykausi käynnistyi vuonna 2006 edellisvuotta myöhemmin. Pölykauden alku viivästyi säiden vuoksi kaksi viikkoa tavanomaisesta, ja kausi jäi lyhyemmäksi kuin aiempina vuosina. Katupölykauden katsottiin alkaneen Helsingin keskustassa maaliskuun loppupuolella noin 20. päivän aikaan. Muualla pääkaupunkiseudulla varsinainen pölyäminen alkoi kuitenkin vasta huhtikuun puolivälissä katujen kuivuttua (Myllynen ym., 2006).



Kuva 10. Hengitettävien hiukkasten ohjarvoon verrannolliset pitoisuudet keväällä 2006 Riihimäellä, Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla.



Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kuukausikeskiarvot keväällä 2006 Riihimäellä, Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla.

Taulukossa 4 on esitetty hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvotason ylitysten määrä maaliskuu-toukokuussa 2006 Riihimäellä, Vantaan Tikkurilassa, Helsingin Mannerheimintiellä ja Kalliossa sekä Lohjan keskustassa.

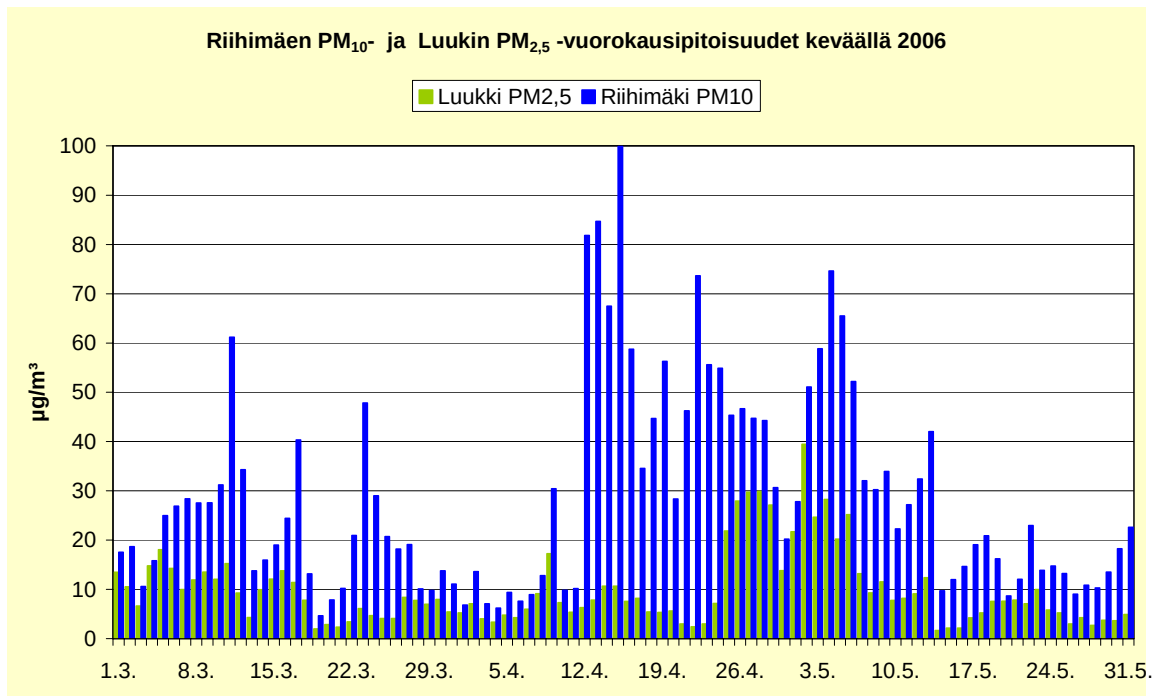
Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvotason, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ylitysten lukumäärä maaliskuu-toukokuussa 2006 Riihimäellä, Vantaan Tikkurilassa, Helsingin Mannerheimintiellä ja Kalliossa sekä Lohjan keskustassa. Vuorokausiraja-arvon katsotaan ylittyneen, jos raja-arvotason ylityksiä on kalenterivuodessa yli 35 kpl.

Mittauspaikka	Ylitysten määrä maaliskuu-toukokuussa 2006 kpl
Riihimäki, Hämeenkatu	15
Vantaa, Tikkurila	18
Helsinki, Mannerheimintie	26
Helsinki, Kallio	10
Lohja, keskusta	13

2.7 Kaukokulkeumaepisodin vaikutus Riihimäen kevään 2006 hiukkaspitoisuuksiin

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin vaikutti keväällä 2006 Riihimäellä huhtikuun lopussa ja toukokuun alussa katupölyn lisäksi pienhiukkasten kaukokulkeumaepisoodi. Koko Etelä-Suomen ilmanlaatua heikensivät tuolloin Baltiasta ja Venäjältä kaukokulkeutuneet alle 2,5 mikrometrin kokoiset pienhiukkaset ($PM_{2,5}$). Nämä hiukkaset olivat peräisin peltojen kevätkulotuksista ja maastopaloista. Huhtikuun loppupuolella Suomi kuului pitkään korkeapaineen alueeseen ja ilmavirtaukset pysyivät samansuuntaisina. Ilmatieteen laitoksen Kumpulan kaupunkimittausasemalla Helsingissä ja Virolahden tausta-asemalla mitattiin normaalitasoon verrattuna jopa viisinkertaisia pienhiukkaspitoisuuksia. Episodi kesti noin 10 päivää ajoittuen välille 25.4.- 4.5.

Kuvassa 12 on esitetty yhdessä Riihimäen hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kanssa Espoon Luukissa kevätkaudella mitatut pienhiukkaspitoisuudet. Luukki on pääkaupunkiseudun alueellinen tausta-asema, ja koska sen läheisyydessä ei ole merkittäviä päästölähteitä, se kuvaa hyvin kauempaa kulkeutuneiden hiukkasten pitoisuuksia. Kuvasta 12 voidaan todeta alle 2,5 mikrometrin kokoisten pienhiukkasten pitoisuuksien nousu Luukin tausta-asemalla 25.4.- 4.5, jolloin kaukokulkeutuneet päästöt todennäköisesti vaikuttivat myös Riihimäellä mitattuihin alle 10 mikrometrin kokoisten hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin.



Kuva 12. Huhti-toukokuun vaihteessa 2006 kulkeutui Etelä-Suomeen runsaasti pienhiukkasia, jotka olivat peräisin Baltiasta ja Venäjältä kulotuksista ja maastopaloista. Kuvassa on esitetty alle 2,5 mikrometrin kokoisten pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) vuorokausipitoisuudet Espoon Luukin kaupunkitausta-asemalta ja alle 10 mikrometrin kokoisten hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausipitoisuudet Riihimäen Hämeenkadulta jaksolta 1.3. - 31.5.2006.

3 RIIHIMÄEN KAUPUNGIN TOIMET PÖLYÄMISEN EHKÄISEMISEKSI

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien ylitettyä Riihimäen Hämeenkadulla vuorokausiraja-arvon vuonna 2005 laati Riihimäen kaupunki Hämeen ympäristökeskukselle selvityksen ylityksestä ja siihen vaikuttaneista tekijöistä. Selvityksessä esitettiin toimenpidesuunnitelma hiukkaspitoisuuksien laskemiseksi.

Riihimäen kaupunki panosti vuoden 2006 talousarvion määrärahoissa hiekoitushiekan poistoon. Hiekoitushiekan poisto tehtiin vuoden 2005 tilanteesta poiketen keväällä 2006 kahdessa työvuoressa, jolloin työ saatiin tehtyä huomattavasti nopeamassa aikataulussa kuin edellisvuonna. Kaupungille hankittiin uutta kalustoa hiekan poistoon, uusi pyöräkuormaaja varustettiin harjauslaitteella ja kuorma-autoon hankittiin pesurilaitteet. Uutena toimenpiteenä kaupungin keskusta pestiin normaalin harjauksen lisäksi. Myös katujen kastelua harjauksen yhteydessä lisättiin aiemmasta. Harjaustyön nopeuttamiseksi myös ulkopuolisilta urakoitsijoilta hankittiin lisäresursseja hiekoitushiekan poistoon.

Hiekoitushiekan materiaalivalinnalla pyritään ehkäisemään hiekoituksesta aiheutuvia pölyhaittoja. Riihimäen kaupunki käyttää hiekoitushiekkana sepeliä, jonka raekoko on 3–6 mm.. Kaupungin tavoite oli saada keväällä 2006 koko kaupungin alue harjatuksi hiekoitushiekasta puhtaaksi 12.5.2006 mennessä ja tavoite saavutettiin. Hiekoitushiekan poisto aloitettiin kaupungin keskustassa viikolla 15 (pääsiäisviikko), jolloin hiukkaspitoisuudet kohosivat suurimmilleen.

Riihimäellä järjestettiin keväällä 2006 lehdistötilaisuus. Tilaisuudessa selvitettiin kaupungin ja kiinteistöjen välinen rajapinta katujen talvikunnossapidossa. Hiekoitushiekan poisto on yhteistyötä kiinteistöjen ja kaupungin välillä. Katujen ja teiden puhdistus- ja harjaus tulisi sovittaa molempien osapuolten kesken samaan ajankohtaan. Jatkossa tiedotusta on tarkoitus lisätä erillisellä kiinteistöille osoitetulla tiedotteella (*Riihimäen kaupunki, 2006*).

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Riihimäen keskustan ilmanlaatu oli Hämeenkadun hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittausten tulosten perusteella arvioituna maalis-huhtikuussa 2006 merkittävästi parempi kuin vastaavalla jaksolla keväällä 2005. Vuoden 2005 maalis-toukokuussa mitatun tasoisia, poikkeuksellisen korkeita hengitettävien hiukkasten tunti- ja vuorokausipitoisuuksia ei keväällä 2006 havaittu lainkaan. Hiukkaspitoisuudet jäivät huhtikuun 2006 puolivälissä suurimmillaan tuntiarvoina noin 200–400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:aan ja olivat korkeimmillaan vuorokausiarvoina muutamana päivänä luokkaa 80–100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kevään 2005 korkeimmat tuntipitoisuudet olivat jopa yli 1300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurin vuorokausipitoisuus oli 560 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annetun raja-arvon taso, 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ylittyi

vuoden 2006 maalis-toukokuussa yhteensä 15 vuorokautena, kun edellisenä keväänä vastaavalla mittausjaksolla ylityksiä oli 35 kpl.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiarvoille annettu ohjearvo, 70 µg/m³, ylittyi Riihimäen keskustassa huhtikuussa 2006 hieman yli 20 %:lla. Edelliskeväänä ohjearvo ylittyi huhtikuun lisäksi myös maaliskuussa. Huhtikuussa 2005 suurin ohjearvoon verrattava vuorokausipitoisuus oli yli 3,5-kertainen ohjearvoon nähden.

Riihimäen Hämeenkadun hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet olivat maalis-toukokuussa 2006 selvästi pienempiä kuin Helsingin Mannerheimintieellä ja myös huhti- ja toukokuussa jonkin verran matalampia kuin Vantaan Tikkurilassa. Maalis- ja huhtikuussa vuorokausiohjearvoon verrannolliset hiukkaspitoisuudet olivat Riihimäen keskustassa jonkin verran korkeampia kuin Helsingin Kalliossa ja Lohjan keskustassa. Samantapaiset hiukkaspitoisuustasojen erot esiintyivät myös em. mittaustaikojen maal-s-toukokuun 2006 kuukausikeskiarvoissa.

Hiukkasmittaustuloksiin vaikuttavista tekijöistä sääolosuhteet poikkesivat kevään 2005 ja 2006 mittausjaksoilla huomattavasti toisistaan. Vuonna 2005 normaalista kohonneita hiukkaspitoisuuksia alkoi esiintyä jo maaliskuun alusta lähtien ja kevätpölyjakso kesti melko pitkään, Riihimäelläkin huhtikuun loppuun asti. Vuonna 2006 katujen kuivuminen ja pölyäminen alkoi varsinaisesti Etelä-Suomessa vasta huhtikuun puolessa välissä, ja pölykausi jäi edelliskevättä lyhyemmäksi. Hiukkaspitoisuudet olivat myös esimerkiksi pääkaupunkiseudulla matalampia vuonna 2006 kuin edellisenä keväänä. Säätekijöiden ja kevätpölyjakson pituuden osuutta Riihimäen keskustan kevään 2006 hengitettävien hiukkasten pitoisuustilanteeseen ja ilmanlaadun paranemiseen vuoden 2005 kevätkuukausiin verrattuna on mahdotonta yksiselitteisesti arvioida.

Vaikka em. tekijät olisivat vaikuttaneetkin Riihimäen keskustan kevään 2006 hiukkaspitoisuustilanteeseen edullisesti, voidaan maal-s-toukokuun 2006 hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittausten tuloksista havaita kiistatta myös Riihimäen kaupungin katujen ja teiden hiekoitushiekan poistossa keväällä 2006 käyttöön otettujen, tehostettujen toimenpiteiden ja menetelmien vaikutukset ilmanlaatuun. Vaikutukset näkyvät selkeimmin hetkellisten tuntipitoisuushuippujen ja suurimpien vuorokausiarvojen merkittävänä alenemisena kevään 2005 tilanteeseen verrattuna, jolloin näiden pitoisuusarvojen esiintyessä ilmanlaadun merkittävä heikkeneminen ja pölyhaitat olivat Riihimäen keskustassa visuaalises-tikin havaittavissa.

Riihimäen Hämeenkadun kevään 2006 hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittaukset osoittivat, että Riihimäen kaupungin hiekoitushiekan poistoon käyttöönottamilla uusilla toimintatavoilla ja menetelmillä sekä kaupungin ja kiinteistöjen katujen puhdistuksen ajallisella yhteensovittamisella voidaan mitä ilmeisimmin jatkossakin merkittävästi ehkäistä kaupungin keskustan keväisiä pölyhaittoja ja väestön altistumista korkeille hiukkaspitoisuuksille niin, että ilmanlaatu täyttää kevätkuukausina suurimman osan ajasta riittävän hyvän ilmanlaadun kriteerit.

VIITELUETTELO

ILMATIETEEN LAITOS, 2006. Tiedot Ilmatieteen laitoksen maaliskokuussa 2006 Lohjan keskustassa mittaamista hiukkaspitoisuuksista. Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut.

MYLLYNEN, M., AARNIO, P, KOSKENTALO, T., MALKKI, M. 2006. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2005. YTV pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. *Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS Nro B 2006:8*.

RIIHIMÄEN KAUPUNKI, 2006. Teknisen viraston selvitys hiekoituksesta aiheutuvasta hiukkaspitoisuuksien raja-arvojen ylityksestä 2005.

Vna 711/2001. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. Annettu Helsingissä 9.8.2001.

Vnp 480/96. Päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta. Annettu Helsingissä 19.6.1996.

YTV ympäristötoimisto, 2006. Tiedot pääkaupunkiseudulla maaliskokuussa 2006 mitatuista hiukkaspitoisuuksista.

LIITE

SUOMEN SÄÄTILA MAALIS-TOUKOKUUSSA 2006

Seuraavassa esitetyt maaliskuu- ja toukokuun 2006 sää tiedot on koottu Ilmatieteen laitoksen kuukausittain julkaisemasta Ilmastokatsaus-lehdestä. Maaliskuu- ja toukokuun 2006 keskilämpötila oli Etelä- ja Keski-Suomessa noin asteen tavanomaista alhaisempi. Kevään sademäärät olivat 100–150 millimetriä.

Maaliskuu

Maaliskuu oli harvinaisen kylmä. Ilmatieteen laitoksen tilastot kertovat, että yhtä kylmiä tai kylmempiä maaliskuuta on maan etelä- ja keskiosassa keskimäärin kerran kymmenessä vuodessa. Maan eteläosissa oli kuukauden alussa pilvistä ja pakkaslunta satoi päivittäin. Lumisateiden väistyttyä sää oli kuivaa, kylmää ja aurinkoista. Kuukauden keskivaiheilla sää oli koko maassa alkukuuta leudompaa ja 17.3. lämpötilat olivat jo keväisiä kautta maan. Iltapäivällä lämpötilat vaihtelivat viiden asteen molemmin puolin. Sää kuitenkin jäähdyi pian uudelleen ja loppukuussa selkeät yöt ja aamut olivat hyvin kylmiä koko maassa. Vasta kuukauden viimeisinä päivinä sää lauhtui maan etelä- ja keskiosassa. Loppukuussa Etelä- ja Keski-Suomessa satoi lunta, räntää, vettä ja jäätävää tihkua.

Huhtikuu

Kevät eteni hitaasti maan eteläosassa kylmien kevätsäiden jatkuessa myös huhtikuussa. Huhtikuun keskilämpötila oli maan etelä- ja keskiosassa sekä Oulun läänin länsiosassa 2,5–3,8 astetta. Kuukauden keskilämpötilat olivat tyypillisiä maan etelä- ja keskiosassa. Huhtikuun alkupuolella sää oli ajoittain hyvin sateinen ja runsaan pilvisyyden takia lämpötilat pysyivät matalina päivästä toiseen. Lämpötila oli päivällä vain hieman plussan puolella, öisin oli pakkasta kautta maan. Lämpötilat nousivat kolmen viikon aikana hitaasti keskimääräistä tahtia. Lopulta kuukauden viimeisen viikon alussa korkeapaine toi kaakkoistuulten mukana kevään ensimmäisen aurinkoisen lämpöaallon koko maahan. Lämpötilat olivat useina päivinä 6–8 astetta keskimääräistä korkeammat.

Huhtikuun sademäärät olivat lähes koko maassa tavallista runsaammat, 30–60 millimetriä. Sateisiin liittyi huhtikuun 19. päivänä erityisesti Hämeessä ja Päijänteen ympäristössä melko vilkasta salamointia. Lumipeite viipyi koko maassa reilusti huhtikuun puolelle, mutta viimeisen viikon lämpimän sään aikana lumet sulivat nopeasti. Maa paljastui kuukauden puolivälin jälkeen maan etelä- ja keskiosassa kokonaan. Maanpinnan nopea kuivuminen käynnisti huhtikuun lopussa myös ruohikkopalovaroituskauden.

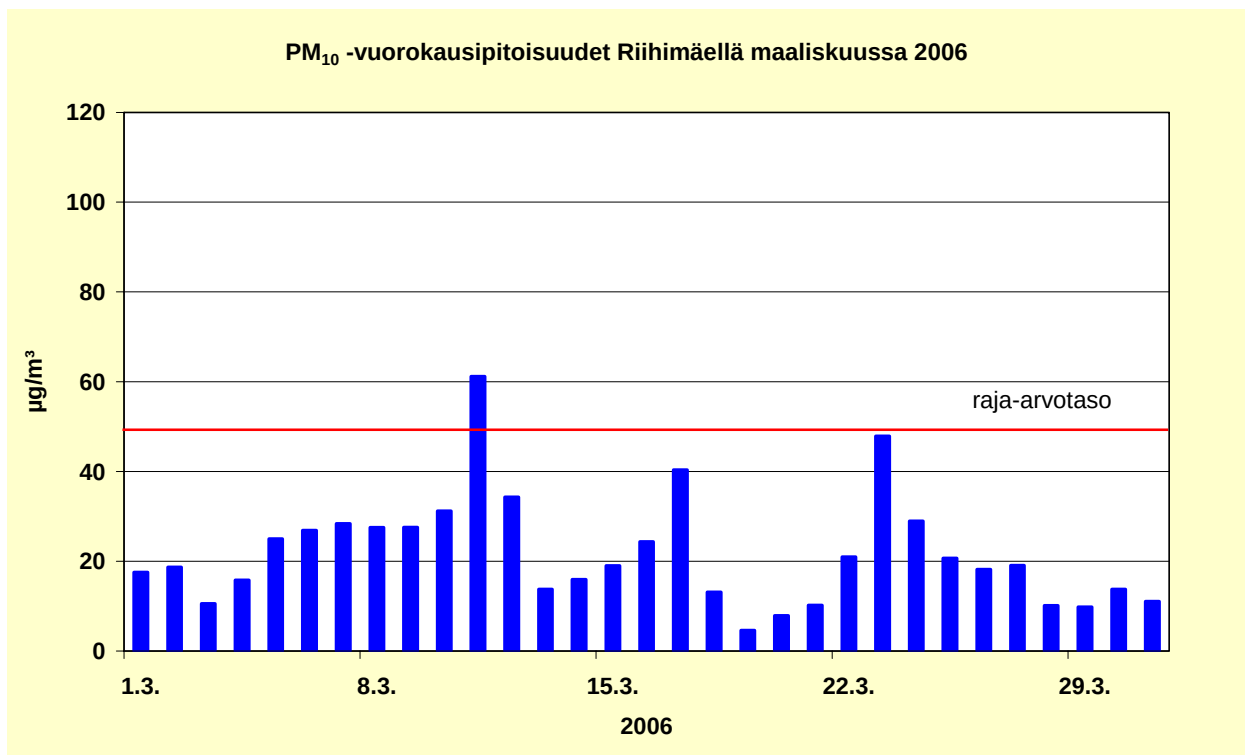
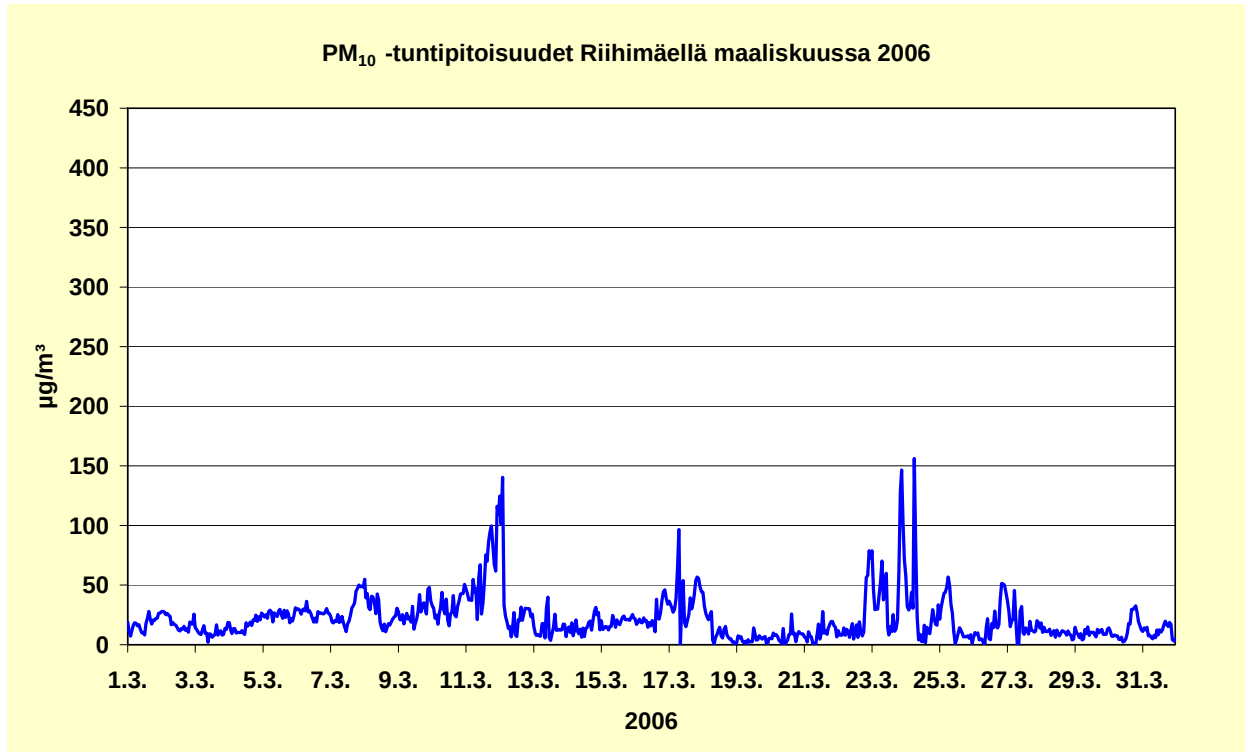
Toukokuu

Toukokuun alussa saatiin nauttia kesäisistä lämpötiloista sekä paikoin jopa helteestä. Lämpötila kohosi 4.–8. toukokuuta useilla paikkakunnilla yli 20 asteen. Lämpimän kuukauden alun jälkeen sää viileni huomattavasti ja lämpimän jakson päätyttyä koettiin voimakkaitakin yöpakkasia. Erityisen kylmää oli 17.5. vastaisena yönä, jolloin lämpötila laski etelässäkin paikoin -5 asteen vaiheille. Myös päivälämpötilat jäivät kuukauden puolenvälin jälkeen yleisesti Etelä-Suomea myöten 10 asteen vaiheille. Toukokuun keski-

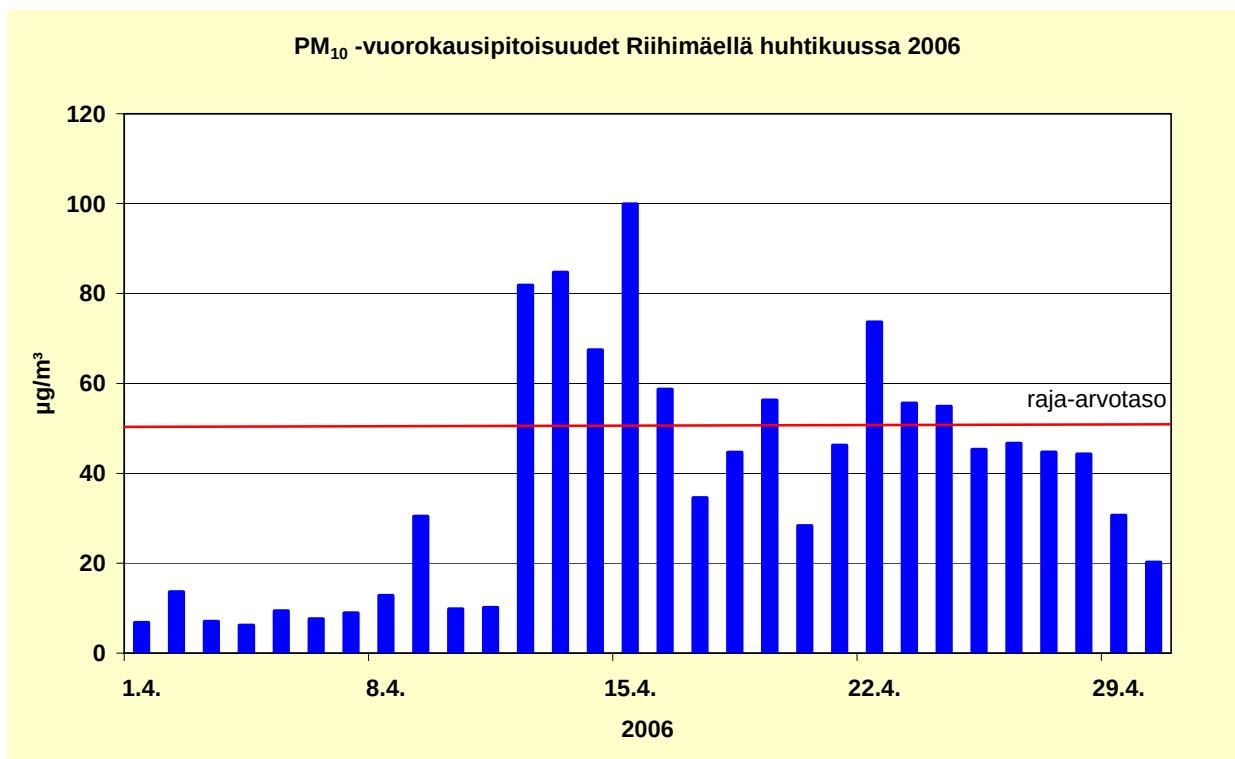
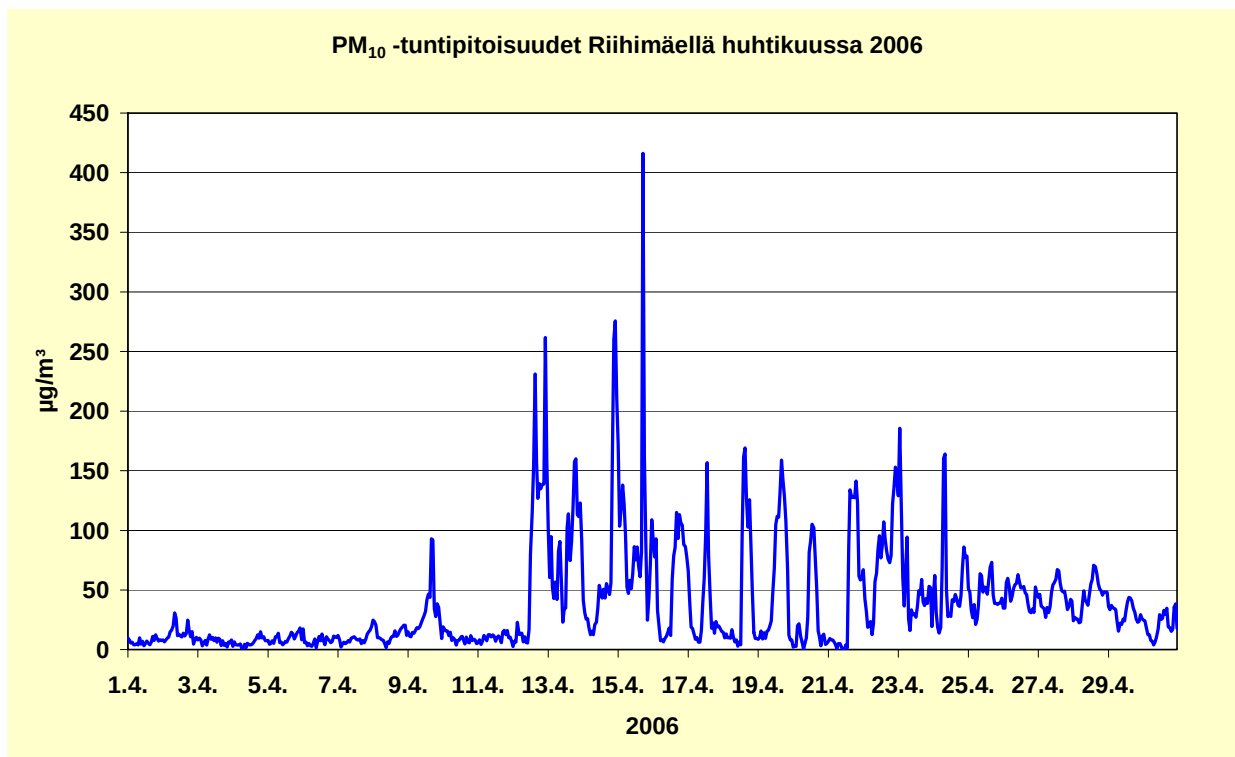
lämpötila oli maan etelä- ja keskiosassa 8–10 astetta, joka on vajaan asteen tavanomaista korkeampi.

Poutaisen alkukuun jälkeen sää muuttui epävakaiseksi. Etelässäkin saatiin kuukauden puolen välin jälkeen lumi- ja räntäkuuroja. Toukokuun 23. päivän tienoilla saapui lounaasta voimakkaampia sadealueita maahamme. Toukokuun sademäärät olivat maan eteläisimmässä ja pohjoisimmassa osassa sekä Savossa ja Keski-Suomessa lähellä toukokuun tyypillisiä arvoja.

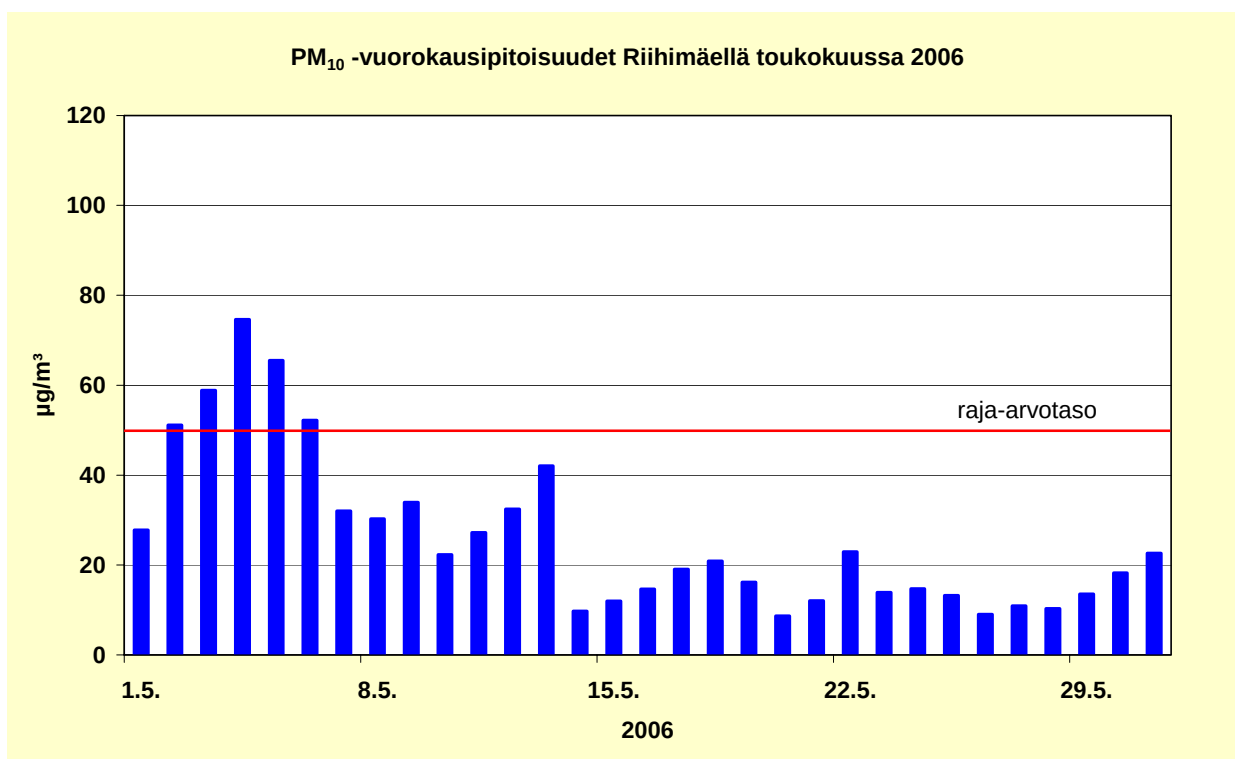
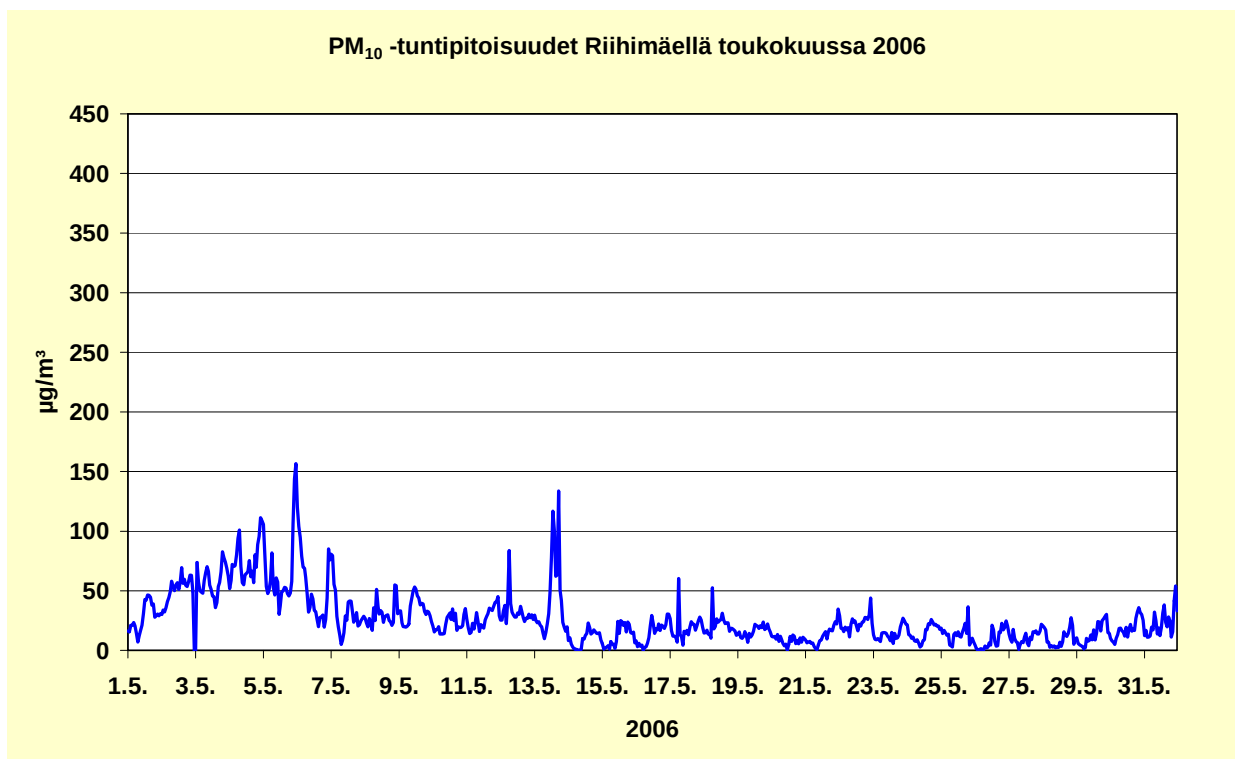
LIITEKUVAT



Liitekuva 1. Hengitettävien hiukkasten tunti- ja vuorokausipitoisuudet Riihimäen Hämeenkadulla maaliskuussa 2006.



Liitekuva 2. Hengitettävien hiukkasten tunti- ja vuorokausipitoisuudet Riihimäen Hämeenkadulla huhtikuussa 2006.



Liitekuva 3. Hengitettävien hiukkasten tunti- ja vuorokausipitoisuudet Riihimäen Hämeenkadulla toukokuussa 2006.

Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut

PL 503

00101 HELSINKI

puh. (09) 19291

ilmanlaatupalvelut@fmi.fi

Air quality expert services

P.O.Box 503

FIN-000101 HELSINKI

tel. +358 9 19291

airquality.services@fmi.fi

www.fmi.fi



ILMATIETEEN LAITOS
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE