



ÄMMÄSSUON
ILMANLAATURAPORTTI
2010

Julkaisija: Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymän jätehuolto

Tekijä: Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymän seutu- ja ympäristötieto Santeri Rinta-Kanto

Päivämäärä: 14.3.2011

Tiivistelmä

Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymän seutu- ja ympäristötieto seurasi ilmanlaatua Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen alueella vuonna 2010. Mittaukset tehtiin HSY:n jätehuollon toimaksiannosta. Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen alueella mitattiin hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀), pienhiukkasia (PM_{2,5}) ja pelkistyneitä rikkiyhdisteitä (TRS). Ämmässuon mittausaseman yhteydessä on myös sääasema, jossa seurattiin mm. tuulen suuntaa ja nopeutta.

Ämmässuon mittausasemalla on seurattu TRS-pitoisuuksia vuodesta 2002 lähtien. Mittaukset edustavat pitoisuustasoja jätteenkäsittelykeskuksen alueen sisäpuolella.

Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuudet vuonna 2010 olivat hieman pienemmät kuin edellisvuosina. TRS-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 0,4 µg/m³. Vuonna 2009 pitoisuus oli 0,5 µg/m³. Hajuhaittojen arvioimiseksi laskettujen hajutuntien määrä oli 2,5 % mitatusta ajasta. Hajutunniksi on luokiteltu tunti, jonka aikana TRS -pitoisuuden keskiarvo ylittää 3 µg/m³.

Pitoisuus ei ylittänyt ohjearvoa kertaakaan vuoden 2010 aikana. Korkein ohjearvoon verrannollinen pitoisuus oli 3 µg/m³ eli 30 % ohjearvosta. On kuitenkin huomioitava, että ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot on annettu yhdyskuntailmalle eikä niitä siten voi suoraan soveltaa jätteenkäsittelykeskuksen alueella tehtyihin TRS-mittauksiin.

Kaatopaikalta vapautuu mitattujen rikkiyhdisteiden lisäksi myös muita haisevia kaasuja, joten hajuhaittoja voi esiintyä, vaikka TRS-pitoisuudet ovat pieniä. Merkittävimmät pelkistyneiden rikkiyhdisteiden lähteet ovat alueella jätetäytössä olevan orgaanisen jätteen anaerobinen hajoaminen sekä biojätteen kompostointi.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) mittaaminen siirrettiin 2007 Laitamaalta Ämmässuolle. Ämmässuolla hengitettäviä hiukkasia on mitattu aikaisemmin huhtikuusta 2002 joulukuuhun 2004. Ämmässuolla vuonna 2010 vuosikeskiarvo oli 21 µg/m³. Pitoisuus ylitti ohjearvon touko- ja heinäkuussa. Hengitettävien hiukkasten raja-arvot eivät ylittyneet vuoden 2010 aikana. PM₁₀-pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylitti 23 kertaa pitoisuustason 50 µg/m³. Mikäli ylityksiä on enemmän kuin 35 kpl vuodessa, katsotaan raja-arvo ylittyneeksi. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli 21 µg/m³ (53 % raja-arvosta).

2007 Ämmässuolla aloitettiin myös pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittaaminen. PM_{2,5}-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 2010 8 µg/m³. HSY:n muilla mittausasemilla PM_{2,5}-pitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelevat 8-11 µg/m³ välillä.

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	3
2	Mittausasemien sijainti ja ympäristöjen kuvaus.....	4
3	Mittausjakson sää	5
4	Ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet	7
5	Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu.....	9
6	Pitoisuudet eri tuulen suunnilla.....	13
7	Johtopäätökset	17

LIITTEET

Tuulensuunnan jakautuminen eri kuukausina vuonna 2010

Mittausmenetelmät ja kalibrointi

1 Johdanto

Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymän seutu- ja ympäristötieto seurasi ilmanlaatua Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen alueella vuonna 2010. Mittaukset tehtiin HSY:n jätehuollon toimeksiannosta. Jatkuvatoimiset ilmanlaadun mittaukset jätteenkäsittelykeskuksen alueella aloitettiin maaliskuun lopulla 2002. Mitattavina komponentteina olivat hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ja pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS). Vuoden 2005 alussa hengitettävien hiukkasten mittaus siirrettiin Laitamaan asuinalueen tuntumaan. Mittausten tarkoituksena oli selvittää louhinnasta ja kiviaineksen murskauksesta aiheutuneiden päästöjen vaikutuksia ympäristön hiukkaspitoisuuksiin. Mittaukset liittyivät Uudenmaan ympäristökeskuksen myöntämän louhinnan ja murskauksen ympäristöluvan (UUS-2002-Y-549-121) velvoitteisiin ilmansuojelun osalta. Vuoden 2007 alussa hengitettävien hiukkasten mittaus siirrettiin Laitamaalta takaisin Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen alueelle. Lisäksi vuonna 2007 aloitettiin pienhiukkasten mittaaminen. Mittaukset liittyivät Uudenmaan ympäristökeskuksen myöntämään ympäristöluvapäätökseen (UUS-2005-Y-345-12) ja korkeimman hallinto-oikeuden siihen tekemiin muutoksiin.

Jätteenkäsittelykeskuksen alueella haisevia rikkiyhdisteitä muodostuu orgaanisen jätteen anaerobisessa hajoamisessa ja biojätteen kompostoinnissa. Rikin yhdisteistä rikkivety sekä eräät rikin orgaaniset yhdisteet kuten metyylimerkaptani, dimetyylisulfidi ja dimetyylidisulfidi ovat erittäin pieninäkin pitoisuuksina voimakkaasti pahalle haisevia yhdisteitä. Rikkiyhdisteiden hajukynnykset vaihtelevat lähteestä ja yhdisteestä riippuen ja ovat suurusluokkaa 0,1-10 µg/m³. TRS-yhdisteet voivat aiheuttaa silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireita, hengenahdistusta sekä päänsärkyä ja pahoinvointia. Ulkoilmassa esiintyvänä pitoisuuksina haitat rajoittuvat pääosin viihtyisyshaittoihin. Kaatopaikalta vapautuu pelkistyneiden rikkiyhdisteiden lisäksi myös lukuisia muita haisevia kaasuja. Hajun voimakkuus on riippuvainen useiden eri yhdisteiden yhteisvaikutuksesta. Hajuaistimus riippuu haisevan aineen pitoisuuden lisäksi myös ilman lämpötilasta ja kosteudesta, jotka vaikuttavat hajuaistin herkkyyteen.

TRS-mittausten tavoitteena on selvittää yleisiä pitoisuustasoja jätteenkäsittelykeskuksen alueella, arvioida pitoisuuksien kehitystä, kartoittaa mahdollisia hajulähteitä sekä erilaisten kaatopaikkatoimintojen vaikutusta pitoisuuksien muodostumiseen.

Pienhiukkasten mittauksella pyritään selvittämään jätteenkäsittelykeskuksen toiminnan vaikutusta pitoisuuksiin.

Hiukkaspäästöjä syntyy jätteenkäsittelykeskuksen alueella muun muassa kuorma-autojen ja työkoneiden suorista pakokaasupäästöistä sekä liikenteen ilmapirran maasta nostattamana.

Mittaustuloksia on verrattu yhdyskuntailmalle annettuihin kansallisiin ilmanlaadun ohjearvoihin sekä tarkasteltu pitoisuuksia suhteessa EU:n määrittelemiin ilmanlaadun raja-arvoihin. Ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi annetut raja- ja ohjearvot on tarkoitettu sovellettavaksi alueilla, joilla asuu tai oleskele ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Jätteenkäsittelykeskuksen alueella mitattuja TRS-pitoisuuksia ei voi täten suoraan verrata raja- ja ohjearvoihin.

2 Mittausasemien sijainti ja ympäristöjen kuvaus

Kuvassa 1 on esitetty ilmanlaadun mittausaseman sijainti. Ämmässuon mittausasema on sijoitettu jätteenkäsittelykeskuksen aitauksen sisäpuolelle.



Kuva 1. Mittausasemien sijainti. © Genimap Oy, Lupa L4322

Ämmässuon mittausaseman ympäristö on tasaista avointa kenttää (kuva 2). Mittausaseman välittömässä ympäristössä ei ole rakennuksia tai muita ilmapirtauksiin vaikuttavia tekijöitä. Mittausaseman itäpuolella sektorissa (45-135°) sijaitsee biojätteen kompostointikenttä, jossa biojätettä kompostoidaan avoaumoissa. Biojätteen kompostointilaitos sijaitsee mittausasemasta kaakkoon (135°). Jätteentätöalue sijaitsee mittausasemasta lounaaseen (225°).

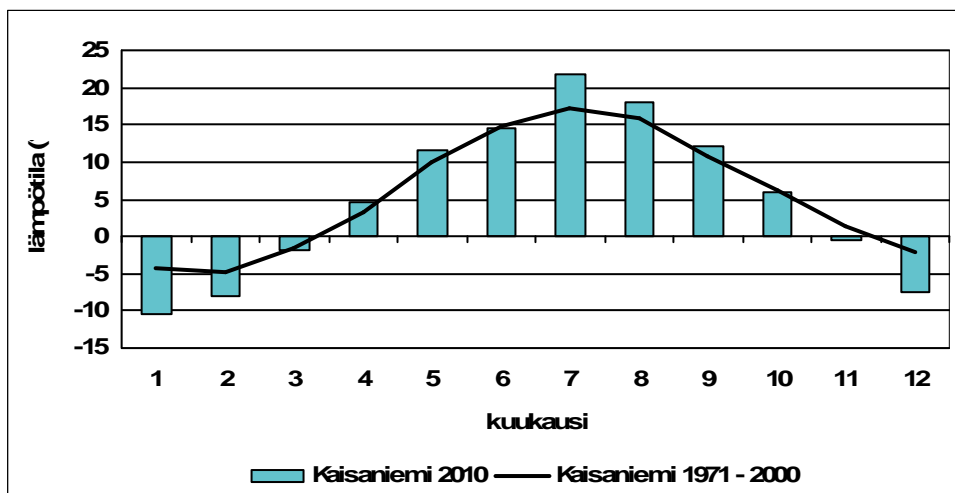
Mittalaitteet ja tiedonkeruujärjestelmä on sijoitettu ilmastoituun mittauskoppiin. Näytteenottokorkeus on noin 4 metriä. Mittausaseman yhteydessä on myös meteorologinen asema, josta saadaan tietoja alueella vallitsevista sääolosuhteista. Sääaseman tietoja käytetään hyväksi mm. arvioitaessa haju- ja pölypäästöjen leviämistä ympäristöön.



Kuva 2. Åmmässuon mittausaseman ja säämaston ympäristö.

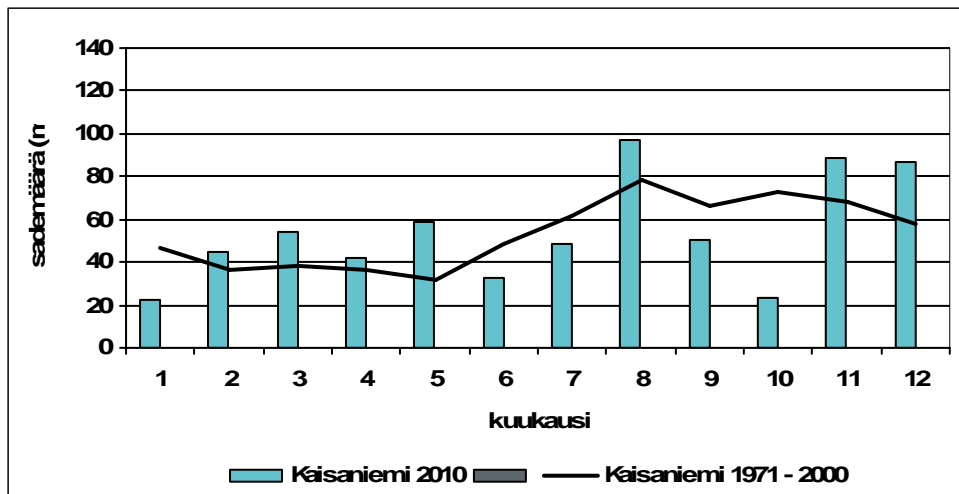
3 Mittausjakson sää

Kuukauden keskilämpötilat olivat pääosin hyvin lähellä pitkän ajan keskiarvoa. Koko vuoden keskiarvo 5,0 °C oli 0,6 °C astetta matalampi kuin vertailukauden 1971 - 2000 keskiarvo (5,6 °C). Kuvassa 3 on esitetty lämpötiloja Ilmatieteen laitoksen Kaisaniemen havaintoasemalta.



Kuva 3. Kuukauden keskilämpötilat vuonna 2010 ja vertailujaksolla 1971-2000 Ilmatieteen laitoksen Kaisaniemen asemalta.

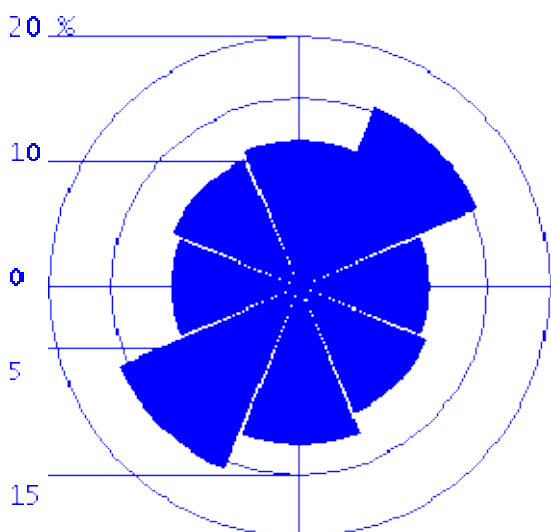
Vuoden 2010 sademäärä (650 mm) Helsingin Kaisaniemessä oli hieman suurempi kuin vertailukauden keskiarvo 643 mm. Ämmäsuon mittausasemalla havaittiin sademäärän mittauksessa häiriöitä, joten vuodelta 2010 ei ole käytettävissä sademäärää. Kuvassa 4 on esitelty sademäärät Kaisaniemessä.



Kuva 4. Kuukauden sademäärät vuonna 2010 Ilmatieteen laitoksen Kaisaniemen asemalla ja vertailujaksolla 1971–2000 Kaisaniemessä.

Kuvassa 5 on esitetty eri ilmansuunnilta puhaltavien tuulten ajallinen jakautuminen (%) Ämmäsuon mittausasemalla vuonna 2010. Yleisin tuulen suunta oli lounas. Myös koillistuulet olivat yleisiä. Harvimmoin tuuli idän ja lännen suunnalta. Liitteessä 1 on esitetty tuulen suunnan jakautuminen eri kuukausina. Tarkasteltaessa tuulen suunnan jakautumista eri kuukausina, erot kuukausien välillä ovat merkittäviä.

Lounaan puoleisilla tuulilla hajurikkiyhdisteet kulkeutuvat jätteentäyttöalueelta ja Ämmäsvuorelta Ämmäsuon mittausasemalle. Tuulen suunta vaikuttaa epäpuhtauksien leviämiseen ympäristöön ja täten myös mittausasemalla mitattuihin pitoisuuksiin.



Kuva 5. Tuulen suuntien jakautuminen Ämmäsuolla vuonna 2010.

4 Ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet

Valtioneuvosto on antanut ilman epäpuhtauksille ohjearvot, joiden avulla pyritään ehkäisemään ilman pilaantuminen. Ohjearvot on huomioitava mm. alueiden käytön suunnittelussa. Tavoitteena on että ohjearvojen ylittäminen estetään. Ohjearvojen lähtökohtana on terveydellisten ja luontoon sekä osittain viihtyvyyteen kohdistuvien haittojen ehkäiseminen. Ilmanlaadun raja-arvot ovat luonteeltaan sitovampia. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Jos raja-arvo ylittyy tai on vaarassa ylittyä, kunnan tai alueellisen ympäristökeskuksen on ryhdyttävä toimenpiteisiin ilmanlaadun parantamiseksi. Raja- ja ohjearvoja käytetään vertailuarvona yhdyskuntailman laatua arvioitaessa.

Ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi annettuja raja- ja ohjearvoja on tarkoitettu sovellettavaksi alueilla, missä asuu tai oleskelee ihmisiä ja missä ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Jätteenkäsittelykeskuksen alueella mitattuja TRS-pitoisuuksia ei voi täten suoraan verrata ohjearvoihin, koska kyseessä on työpaikka-alue. Taulukossa 1 on esitetty raja- ja ohjearvot pienhiukkasten, hengitettävien hiukkasten ja TRS:n osalta.

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja ja ohjearvot hengitettäville hiukkasille (PM_{10}) ja haiseville rikkiyhdisteille (TRS).

Yhdiste	Aika	Ohjearvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tilastollinen määrittely
PM_{10}	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
TRS	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
			TRS ilmoitetaan rikkinä
Yhdiste	Aika	Raja-arvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sallitut ylitykset
PM_{10}	vrk	50	35 vrk/vuosi
	vuosi	40	
$PM_{2,5}$	vuosi	25	-
			-

$PM_{2,5}$ – pitoisuudelle ei ole annettu ohjearvoa. $PM_{2,5}$ – pitoisuuden vuosikeskiarvo pääkaupunkiseudulla tasoa 8-11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ohjearvoihin verrannolliset TRS- ja PM_{10} -pitoisuudet on esitetty taulukossa 2. PM_{10} -pitoisuus ylitti ohjearvon touko- ja heinäkuussa. Raja-arvot eivät ylittyneet vuonna 2010. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 53 % raja-arvosta. PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylitti 23 kertaa raja-arvon numeroarvon 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Mikäli numeroarvon ylityksiä on enemmän kuin 35 kpl vuodessa, tulkitaan raja-arvo ylittyneeksi. Numeroarvon ylitysten lukumäärä eri kuukausina ja ylityspäivät on esitetty taulukossa 3. Ylitykset ajoittuvat pääosin huhtikuun ja heinäkuun väliselle ajanjaksolle. Eniten ylityksiä tapahtui heinäkuussa. Heinäkuussa mitattiin myös korkein vuorokausikeskiarvo (106,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Taulukko 2. Ohjearvoihin verrannolliset TRS- ja PM₁₀-pitoisuudet sekä hajutuntien lukumäärä vuonna 2010

	TRSµg/m ³	Hajutunnit kpl	PM ₁₀ µg/m ³
tammikuu	3	75	54
helmikuu	3	80	39
maaliskuu	2	26	25
huhtikuu	1	7	55
toukokuu	1	7	71
kesäkuu	1	8	60
heinäkuu	1	2	106
elokuu	1	0	46
syyskuu	1	7	60
lokakuu	1	7	31
marraskuu	1	3	23
joulukuu	1	0	28
ohjearvo	10 µg/m³	222	70 µg/m³

TRS-pitoisuus ei ylittänyt ohjearvoa vuonna 2010. Hajuhaittojen arvioimiseksi on lisäksi laskettu hajutuntien lukumäärä. Hajutunniksi on luokiteltu tunti, jonka aikana TRS -pitoisuuden keskiarvo ylittää 3 µg/m³ (taulukko 2). Lukumääräisesti eniten hajutunteja mitattiin helmikuussa. Hajutuntien lukumäärälle ei ole ohjearvoa.

Taulukko 3. PM₁₀-raja-arvon numeroarvon ylitysten lukumäärä ja ylityspäivät vuonna 2010. Sulkeissa on esitetty vuorokausipitoisuuden keskiarvo.

	PM ₁₀ -raja-arvon numeroarvon ylitykset (kpl)	Ylityspäivät (mitattu pitoisuus)
tammikuu	2	25. (53,8 µg/m ³) ja 28.1. (56,7 µg/m ³)
helmikuu	-	-
maaliskuu	-	-
huhtikuu	3	13. (51,9 µg/m ³), 14. (73 µg/m ³) ja 21.4. (64,8 µg/m ³)
toukokuu	5	14. (52,7 µg/m ³), 15. (70,8 µg/m ³), 18. (63 µg/m ³), 19. (82,9 µg/m ³) ja 21.5. (71,1 µg/m ³)
kesäkuu	4	1. (51 µg/m ³), 8. (98,4 µg/m ³), 11. (52 µg/m ³) ja 23.6. (59,7 µg/m ³)
heinäkuu	6	13. (137,6 µg/m ³), 14. (76,1 µg/m ³), 15. (59,5 µg/m ³), 27. (53,2 µg/m ³), 28. (106,3 µg/m ³) ja 29.7. (95,8 µg/m ³)
elokuu	1	19.8. (85,5 µg/m ³)
syyskuu	2	10. (73 µg/m ³) ja 28.9. (60,1 µg/m ³)
lokakuu	-	-
marraskuu	-	-
joulukuu	-	-
yhteensä	23	

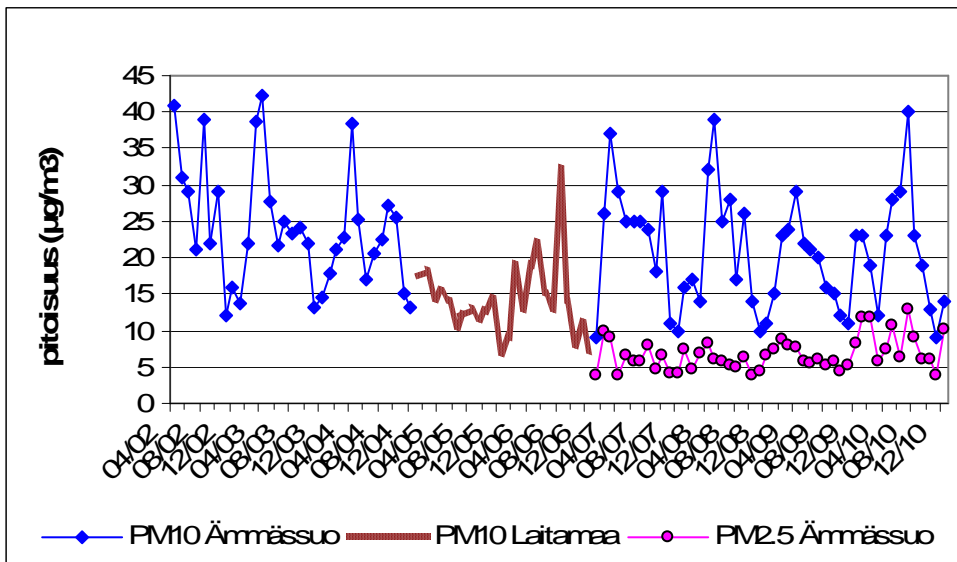
5 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

Taulukossa 4 on esitetty TRS-, PM_{2,5} -, PM₁₀-pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2010. PM₁₀-pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat välillä 9-40 µg/m³. Korkein kuukausikeskiarvo mitattiin heinäkuussa. PM_{2,5}-pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat välillä 3,9-12,8 µg/m³. Korkein kuukausikeskiarvo mitattiin heinäkuussa.

Taulukko 4. TRS-, PM_{2,5} ja PM₁₀ -pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2010.

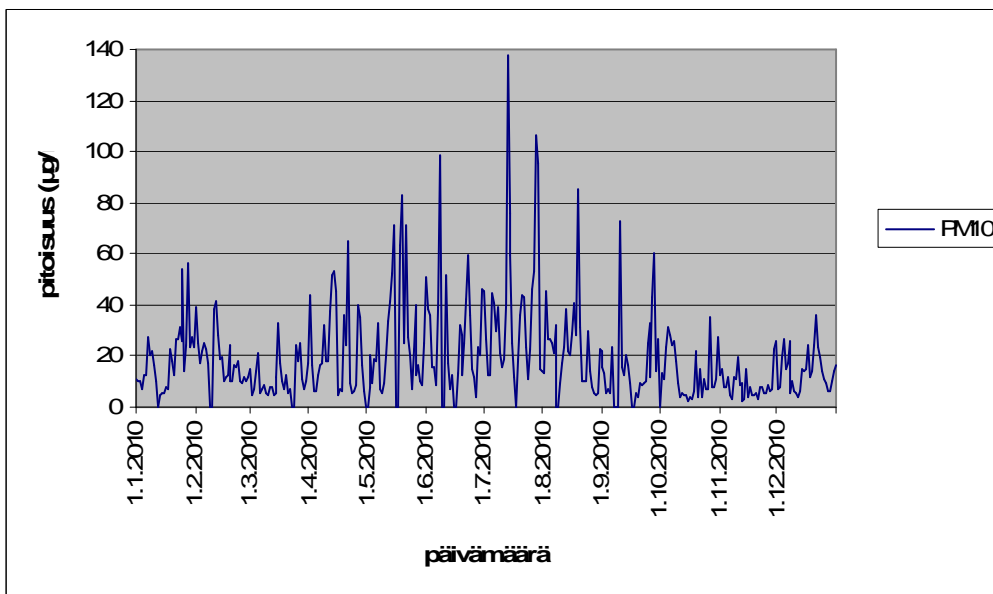
	TRS µg/m ³	PM _{2,5} µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³
tammikuu	1,2	11,8	23
helmikuu	1,1	11,7	19
maaliskuu	0,4	5,7	12
huhtikuu	0,2	7,4	23
toukokuu	0,3	10,7	28
kesäkuu	0,3	6,3	29
heinäkuu	0,3	12,8	40
elokuu	0,2	9,1	23
syyskuu	0,2	6	19
lokakuu	0,3	6	13
marraskuu	0,3	3,9	9
joulukuu	0,4	10,2	14

Kuvassa 6 on esitetty PM₁₀-pitoisuuden kuukausikeskiarvot Laitamaalla vuonna 2005 ja 2006. Sekä Ämmässuon mittausasemalla huhtikuu 2002 – joulukuu 2004 välisenä aikana ja tammikuusta 2007 lähtien. PM₁₀-pitoisuudet olivat kesäkuukausina 2006 hieman korkeampia kuin vuonna 2005. Vuosikeskiarvo vuonna 2006 (15µg/m³) oli samaa tasoa kuin vuonna 2005 (13 µg/m³). PM₁₀-pitoisuuden vuosikeskiarvo Laitamaalla oli alhaisempi kuin millään muulla pääkaupunkiseudulla sijaitsevalla Hsy:n ilmanlaadun mittausasemalla. Ämmässuolla 2010 vuosikeskiarvo oli 21 µg/m³. Vuonna 2009 vuosikeskiarvo oli myös 21 µg/m³. PM_{2,5}-pitoisuuden kuukausikeskiarvot Ämmässuolta on myös esitetty kuvassa 6. PM_{2,5}-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 8 µg/m³ vuonna 2010. HSY:n muilla mittausasemilla PM_{2,5}-pitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelevat 8-11 µg/m³ välillä.



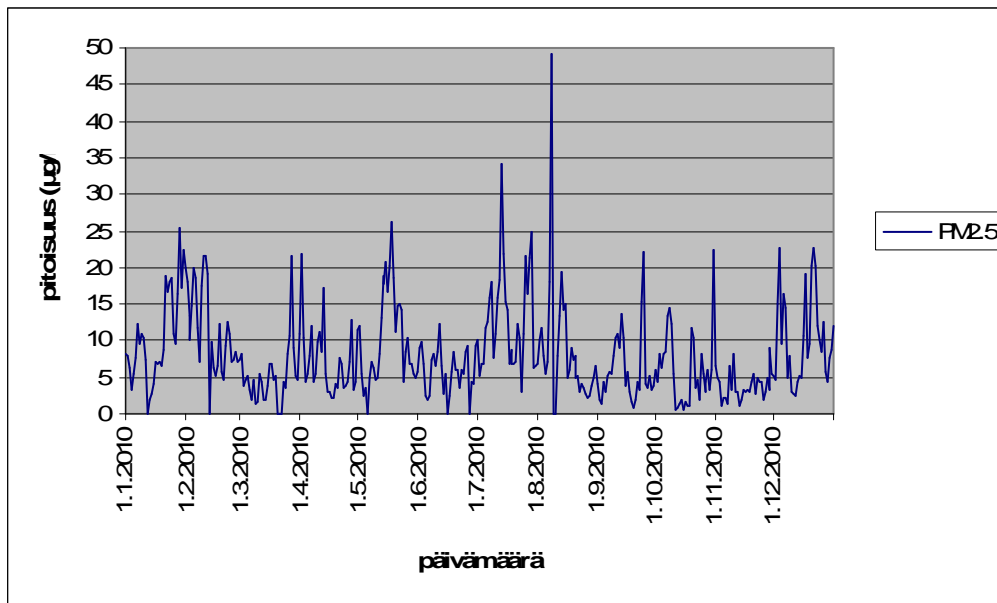
Kuva 6. PM_{10} -pitoisuuden kuukausikeskiarvot Ämmässuolla huhtikuusta 2002 joulukuuhun 2004 ja Laitamaalla 2005 - 2006. $PM_{2,5}$ ja PM_{10} -pitoisuuden kuukausikeskiarvot Ämmässuolla tammi-kuussa 2007 alkaen.

Kuvassa 8 on kuvattu vuorokausitasolla PM_{10} -pitoisuuksien ajallinen vaihtelu. Korkeimmat PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mitattiin 13. heinäkuuta ($138 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Kuva 7. PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvot vuonna 2010 Ämmässuolla.

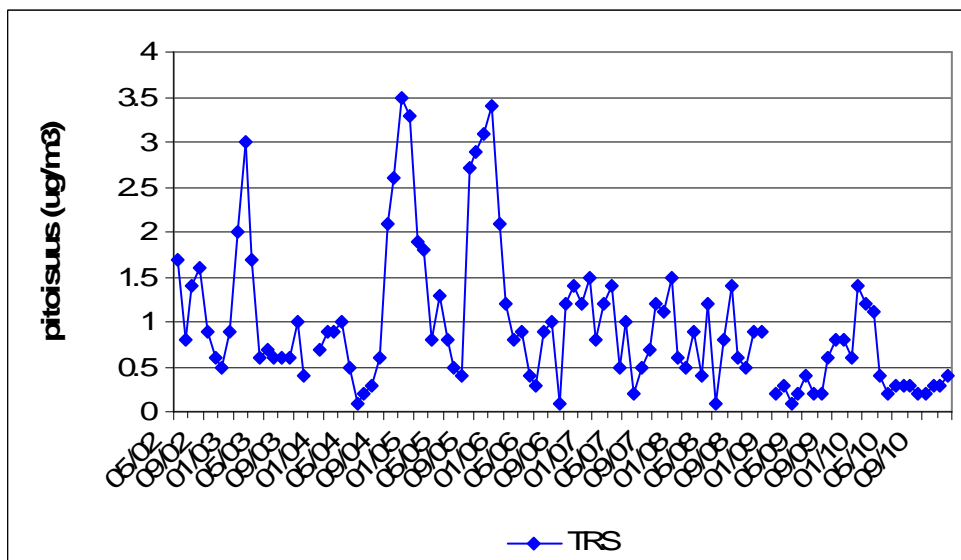
Kuvassa 8 on kuvattu vuorokausitasolla PM_{2,5}-pitoisuuksien ajallinen vaihtelu. Korkein PM_{2,5}-pitoisuuden vuorokausikeskiarvot mitattiin 8. (49 µg/m³) elokuuta.



Kuva 8. PM_{2,5}-pitoisuuden vuorokausikeskiarvot vuonna 2010 Åmässuolla.

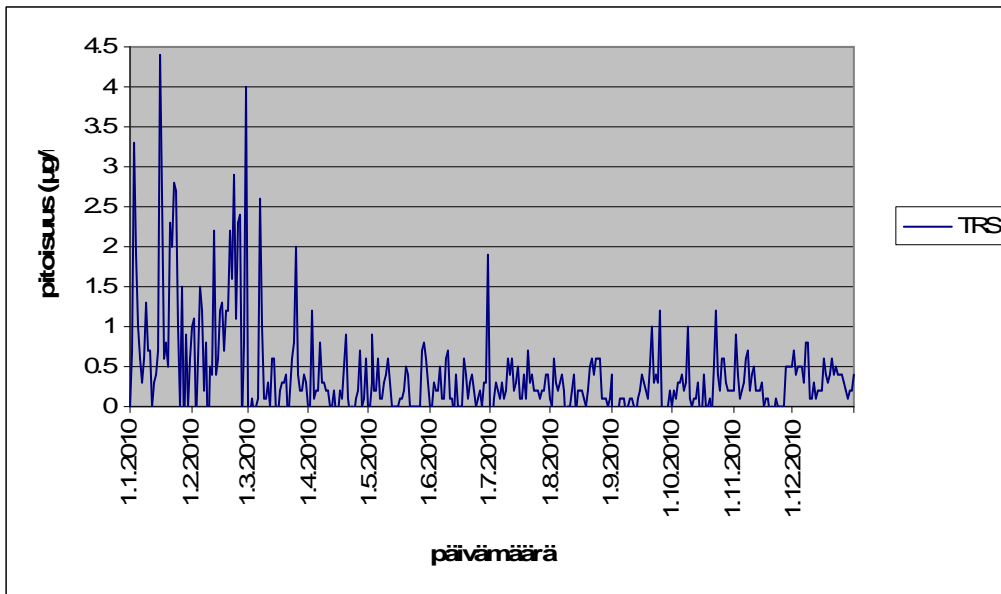
Vuoden 2010 aikana TRS -pitoisuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat välillä 0,2–1,2 µg/m³ (taulukko 3). Korkein kuukausikeskiarvo mitattiin tammikuussa. TRS pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 2010 0,4 µg/m³. Vuonna 2009 vuosikeskiarvo oli 0,5 µg/m³.

Kuvassa 9 on tarkasteltu TRS-pitoisuuden kuukausikeskiarvoja huhtikuu 2002 ja joulukuu 2010 väliseltä ajalta. Pitoisuudet kohosivat syksyisin vuonna 2004 ja vuonna 2005. Vuoden 2006 jälkeen tuloksissa ei ole enää havaittavissa yhtä selvää pitoisuuden nousua syksyllä.



Kuva 9. TRS-pitoisuuden kuukausikeskiarvot Åmässuolla huhtikuu 2002 – joulukuu 2010.

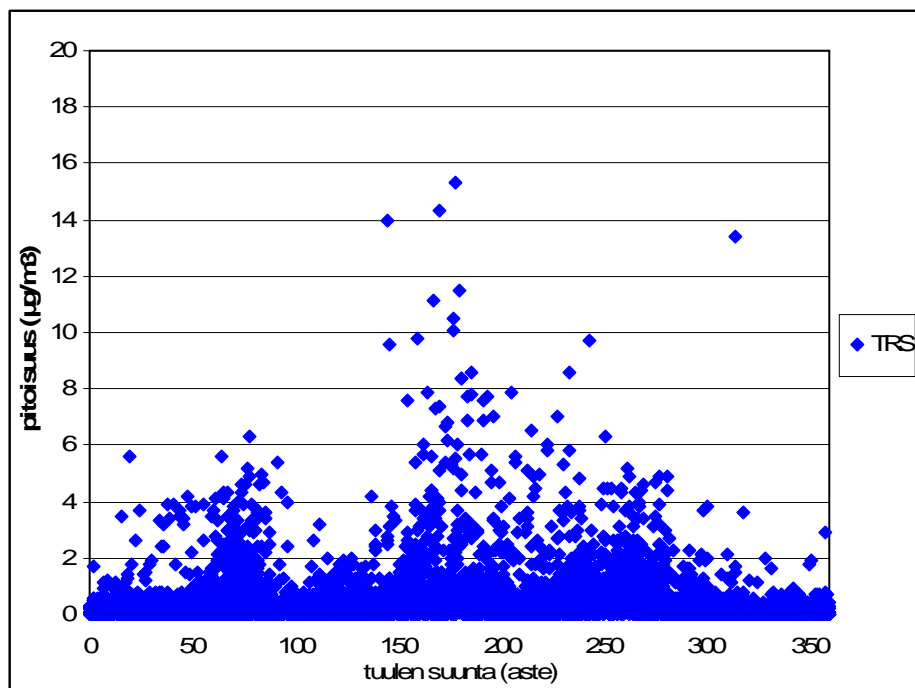
Kuvassa 10 on esitetty TRS-pitoisuuden vuorokausikeskiarvot. Vuoden korkein vuorokausikeskiarvo mitattiin 16. tammikuuta ($4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Kuva 10. TRS -pitoisuuden vuorokausikeskiarvot vuonna 2010 Ämmäsuolla.

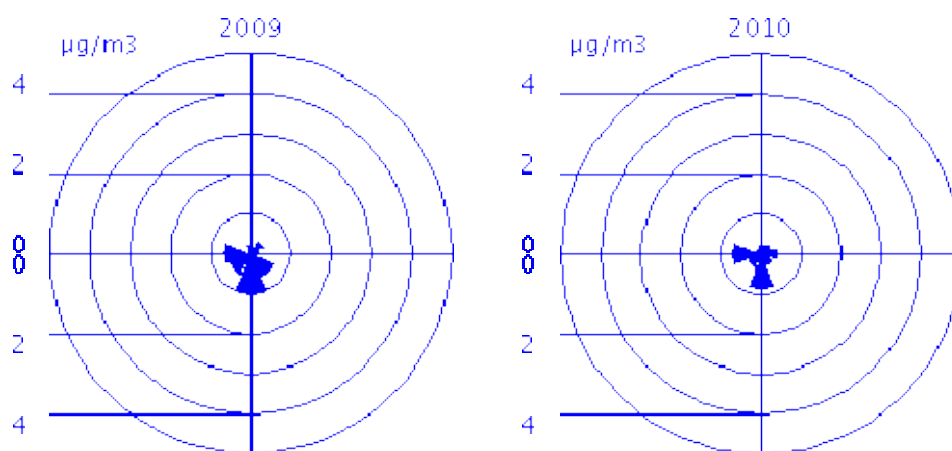
6 Pitoisuudet eri tuulen suunnilla

Tarkastelemalla eri tuulen suunnilla mitattuja pitoisuuksia voidaan arvioida epäpuhtauksien päästölähteitä ja eri toimintojen vaikutusta pitoisuuksien muodostumiseen. Kuvassa 11 on esitetty TRS-pitoisuuden tuntikeskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2010. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin tuulen puhaltaessa kaakon ja lännen suunnalta (135–265 astetta).



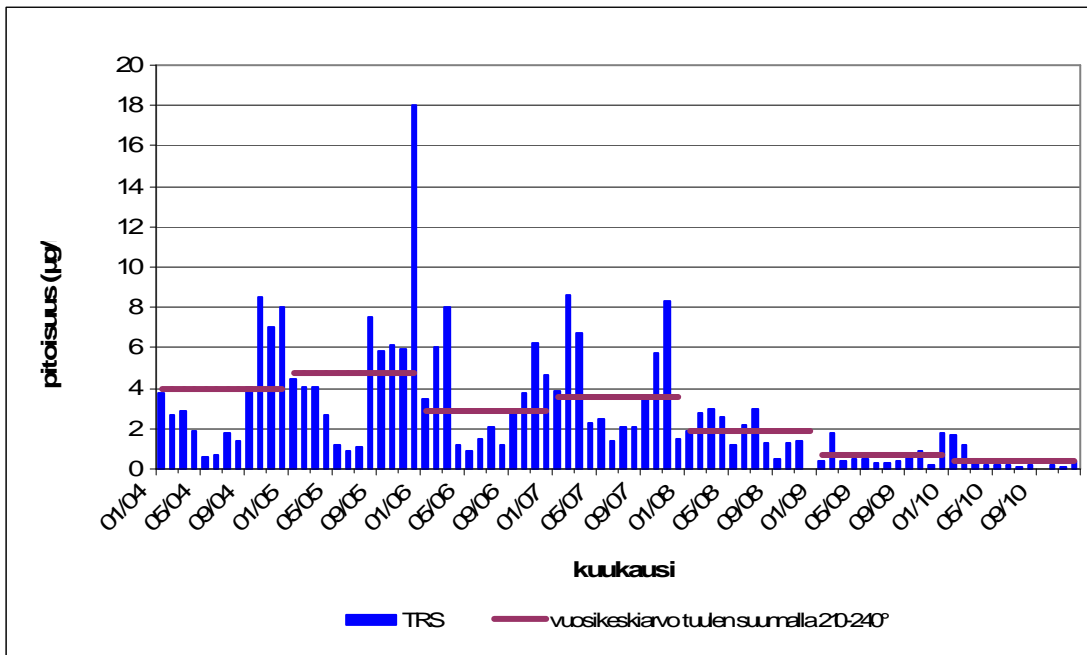
Kuva 11. TRS-pitoisuuden tuntikeskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2009.

Kuvassa 12 on esitetty TRS-pitoisuuden keskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2009 ja 2010. Aikaisempina vuosina korkeimmat pitoisuudet mitattiin tuulen puhaltaessa jätteentäyttöalueen suunnalta (210–240°). Vuonna 2010 jätteentäyttöalueelta peräisin olevat TRS-pitoisuudet laskivat vuodesta 2009.



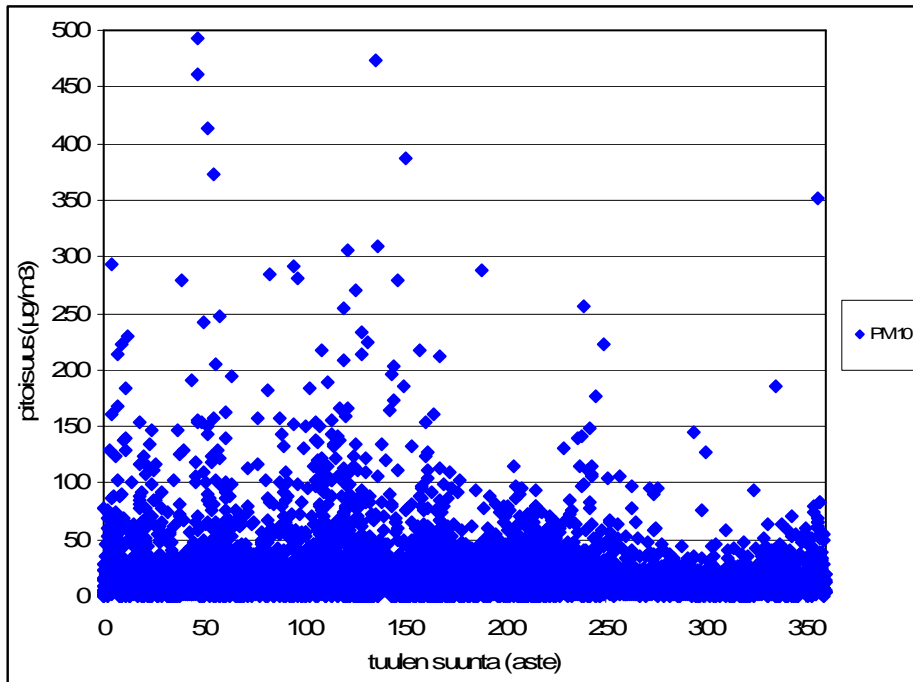
Kuva 12. TRS -pitoisuuden keskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2008 ja vuonna 2010.

Kun tarkastellaan mittaustuloksia pelkästään tilanteissa, jolloin tuuli puhaltaa mittausasemalle jätteentäyttöalueen suunnalta (210–240°) saadaan vertailukelpoista tietoa jätteentäyttöalueen aiheuttamista TRS-pitoisuuksista eri ajanjaksoina. Tarkastelutapa vähentää tuulen suunnan vaihteluiden vaikutusta mitattuihin pitoisuuksiin. Kuvassa 13 on esitetty TRS-pitoisuuden kuukausi- ja vuosikeskiarvo tuulen suunnalla 210–240° vuonna 2004–2010. Pitoisuudet olivat keskimääräistä korkeampia elokuu 2005 ja maaliskuu 2006 välisenä aikana. Etenkin joulukuussa 2005 mitattiin korkeita pitoisuuksia tuulen puhaltaessa jätteentäyttöalueen suunnasta. Vuoden 2007 jälkeen pitoisuudet jätteentäyttöalueen suunnasta ovat vuosittain laskeneet ja olivat 2010 hyvin pieniä.



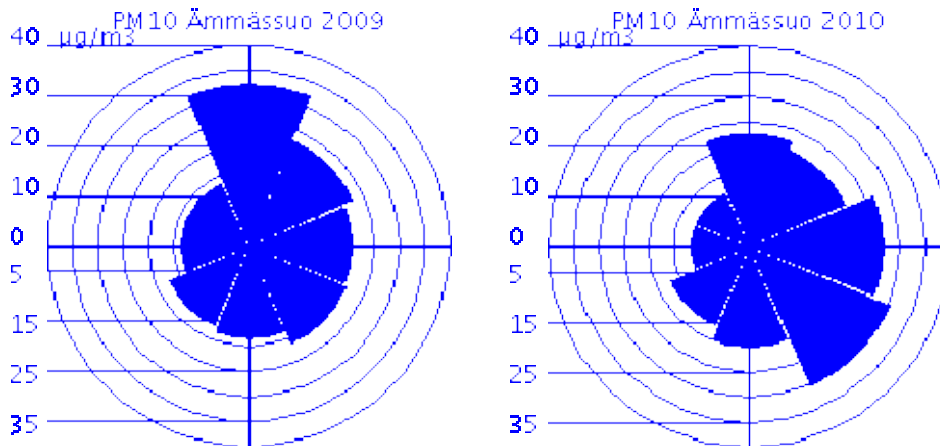
Kuva 13. TRS-pitoisuuden kuukausi- ja vuosikeskiarvo tuulen suunnalla 210–240° vuonna 2004-2010 Ämmäsuolla.

PM₁₀-pitoisuuden tuntikeskiarvot eri tuulen suunnilla on esitetty kuvassa 14. Suurimpia tuntipitoisuuksia mitattiin tuulen puhaltaessa pohjoisen ja lounaan väliltä (0-200 astetta). Pitoisuuksissa ovat mukana myös liikenteen ilmapirran ja tuulen asfalttialueilta sekä ajoväyliltä nostamaa pölyä.



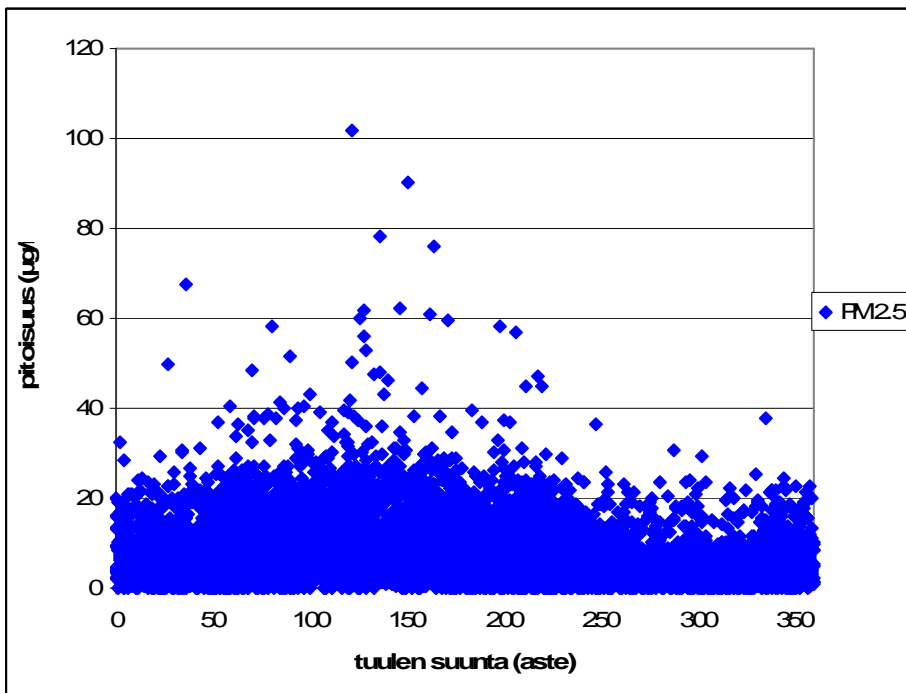
Kuva 14. PM₁₀-pitoisuuden tuntikeskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2010.

Kuvassa 15 on esitetty PM₁₀-pitoisuuden keskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2009 ja 2010. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin 2010 tuulen puhaltaessa kaakosta kompostointikentän suunnalta (n. 110-160°).



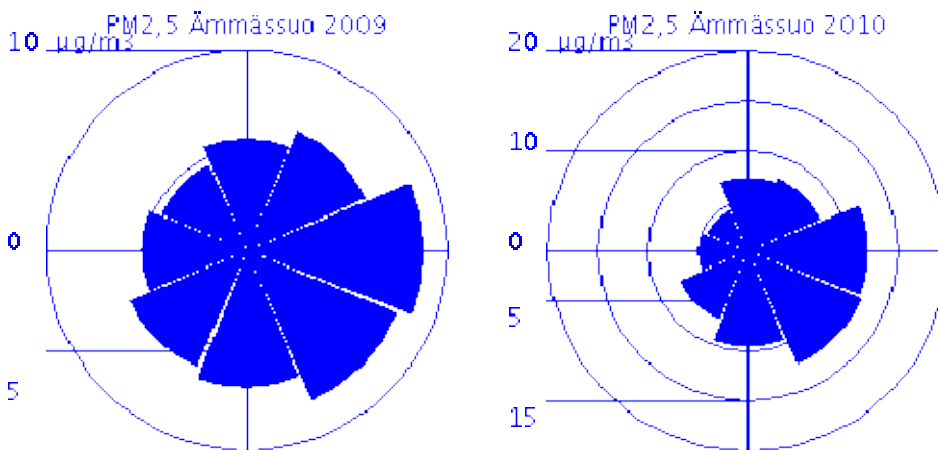
Kuva 15. PM₁₀-pitoisuuden keskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2009 ja 2010.

Kuvassa 16 on esitetty PM_{2,5}-pitoisuuden tuntikeskiarvot eri tuulen suunnilla. Suurimpia tuntipitoisuuksia mitattiin tuulen puhaltaessa idän ja lounaan väliltä (90–200 astetta).



Kuva 16. PM_{2,5}-pitoisuuden tuntikeskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2010.

Kuvassa 17 on esitetty PM_{2,5}-pitoisuuden keskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2009 ja 2010. Vuonna 2010 korkeimmat pitoisuudet mitattiin tuulen puhaltaessa idän ja kaakon suunnalta (90-160°).



Kuva 17. PM_{2,5}-pitoisuuden keskiarvot eri tuulen suunnilla vuonna 2009 ja 2010.

7 Johtopäätökset

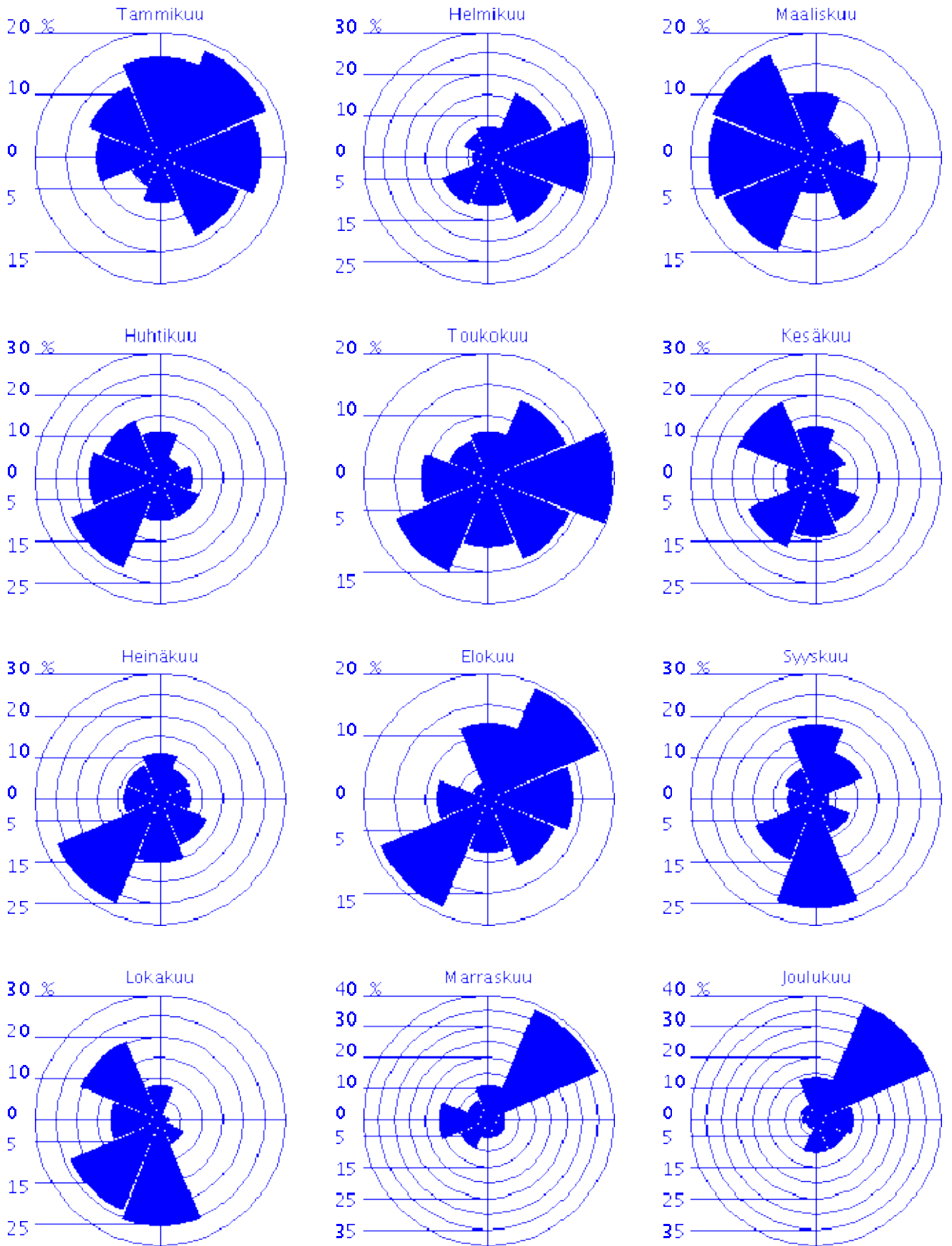
Ämmässuon mittausasema on sijoitettu jätteenkäsittelykeskuksen alueelle ja vallitsevien tuulten alapuolelle jätteentäyttöalueeseen nähden. Jätteenkäsittelykeskuksen toiminnasta aiheutuneet pitoisuudet ovat pienemmät kuin alueen ympäristössä ovat keskimäärin mitatut pitoisuudet. Pitoisuuden laimeneminen ja leviäminen alueen ympäristöön riippuu mm. tuulen suunnasta ja nopeudesta.

TRS-pitoisuuksia on seurattu maaliskuusta 2002 lähtien. Vuonna 2010 TRS-pitoisuuden vuosikeskiarvo oli $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuoden 2009 keskiarvo oli $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus ei ylittänyt ohjearvoa kertaakaan vuoden 2010 aikana. Pitoisuudet olivat vuonna 2010 pienempiä kuin edellisinä vuosina. Vuoden 2010 tuloksista ei ole myöskään havaittavissa selkeää vuodenaikaisvaihtelua vuosien 2006 ja 2007 tapaan. Aikaisempina vuosina vuodenaikaisvaihtelu oli selkeämpää. Tällöin pitoisuudet kohosivat syksyllä talven ajaksi ja laskivat alhaiselle tasolle kesällä.

PM_{10} -pitoisuuksia Ämmässuolla on mitattu 2002- 2004 ja vuonna 2007 mittauksia jatkettiin. Vuonna 2010 PM_{10} -pitoisuus ylitti ohjearvon touko- ja heinäkuussa. Hengitettävien hiukkasten vuorokausirajarvo ylittyi vuoden aikana 23 kertaa. Sallittu ylitysten määrä on 35 kertaa vuodessa. Hengitettävien hiukkasten raja-arvot eivät ylittyneet vuoden 2010 aikana. Pitoisuuden vuosikeskiarvo oli $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka on 53 % raja-arvosta. Vuonna 2009 vuosikeskiarvo oli vastaava.

$\text{PM}_{2,5}$ -pitoisuuksia mittaaminen aloitettiin Ämmässuolla 2007. Vuonna 2010 $\text{PM}_{2,5}$ -pitoisuuden vuosikeskiarvo oli $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pääkaupunkiseudun muilla ilmanlaadunmittausasemilla $\text{PM}_{2,5}$ -pitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelevat 8-11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä.

LIITE 1. Tuulen suunnan jakautuminen Ämmässuolla eri kuukausina vuonna 2010



LIITE 2. Mittausmenetelmät ja kalibrointi

Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀) ja pienhiukkaset (PM_{2,5})

Hiukkasten pitoisuuksia mitattiin jatkuvatoimisilla (FH 62 I-R) analysaattoreilla, joidenka toiminta perustuu β -säteilyn absorptioon. Menetelmässä näyteilman hiukkaset kerätään suodinnauhalle. Suodinnauhan läpi lähetetään betasäteilyä, jonka voimakkuutta mitataan. Suodinnauhalle kertyneet hiukkaset heikentävät läpi menevän säteilyn intensiteettiä. Absorboituneen säteilyn määrästä saadaan laskettua näyteilman hiukkaspitoisuus. Analysaattoriin on liitetty PM₁₀- tai PM_{2,5}-esierotin, joka poistaa näyteilmasta hiukkaset, joiden halkaisija on suurempi kuin 10 tai 2,5 mikrometriä.

Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

Haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia mitattiin jatkuvatoimisella (Thermo 43i) rikkidioksidianalysaattorilla, jonka toiminta perustuu UV-fluoresenssiin. Menetelmässä näyteilman rikkidioksidimolekyylit viritetään UV-säteilyllä. Viritystilän purkautuessa vapautuu fluoresenssisäteilyä, jonka intensiteettiä mitataan valomonistinputkella. Säteilyn intensiteetti on verrannollinen näyteilman rikkidioksidipitoisuuteen. Ennen analysointia näyteilma johdetaan konverterin (Measurement technologies Model 1000) läpi. Konverterissa TRS-yhdisteet hapetetaan korkeassa lämpötilassa rikkidioksidiksi.

Mittausasemalla mitattiin samanaikaisesti toisella analysaattorilla (Thermo 43C) ulkoilman rikkidioksidipitoisuutta. Mittausohjelmisto laski kahden analysaattorin tulosten avulla TRS-pitoisuuden.

Meteorologinen mittausaineisto

Sääparametrien seuraamiseen on käytetty Vaisalan antureita jotka on kytketty Milos 500 -mittausyksikköön. Tuulen nopeus -anemometri (WAA15A) ja tuulensuuntaviiri (WAV15A) on sijoitettu säämastoon 10 m korkeuteen. Maston alaosassa noin 2 m:n korkeudessa on lämpötilan ja kosteuden mittaus (HMP35D) sekä auringon kokonaissäteilyanturi (CM14). Sääaseman yhteydessä on myös ilmanpaineen (PTA427) ja sademäärän (RG13H) mittaus.

Kalibrointi

Rikkidioksidianalysaattorin nollataso ja pitoisuusvaste on kalibroitu joka toinen kuukausi Horiba APMC kaasulaimentimella. Laimennin tuottaa puhdistettua nollakaasua silikageeliä, molekyyliseuloja, natronkalkkia ja aktiivihiltä sisältävän seoksen avulla. Analysaattorin pitoisuusvaste on tarkistettu laimentamalla SO₂ -kaasupullosta (pitoisuus n.1 ppm) 160 ppb:n kalibrointipitoisuus. TRS-konverterin hyötysuhde on määritetty H₂S-kaasun avulla.

Hiukkasanalysaattorin virtaukset on kalibroitu puolen vuoden välein Bronchorst-massavirtamittarin avulla. Massamittauksen kalibrointi on tehty mittaamalla laitteen kalibrointilevyjen betasäteilyn absorptio.

Säämastoon on vaihdettu elokuussa 2009 Vaisalan toimesta huolletut ja kalibroidut tuulianturit. Kosteus- ja lämpötila-anturit on vaihdettu marraskuussa 2007