



# RAAHEN ALUEEN ILMANLAATU 2014

# RAAHEN ALUEEN ILMANLAATU 2014

Päivämäärä 7.4.2015  
Laatija Kimmo Salokannel, Leena Junnila, Kati Nuutinen  
Tarkastaja Eerik Järvinen  
Hyväksyjä Outi Salonen  
Kuvaus Ilmanlaadun seurantaraportti, Raahe 2014

Viite 82142292-001



# SISÄLTÖ

<b>TULOSTEN TIIVISTELMÄ</b>	<b>5</b>
<b>1. JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2. ILMANLAATU LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ</b>	<b>9</b>
2.1 Raja-arvot	10
2.2 Tavoitearvot	11
2.3 Ohjearvot	12
2.4 Arviointikynnykset	12
<b>3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT</b>	<b>15</b>
3.1 Mittauspisteet	15
3.2 Menetelmät	16
3.3 Muutokset mittauksissa vuonna 2014	17
<b>4. TULOSTEN LAADUNVARMISTUS</b>	<b>19</b>
<b>5. PÄÄSTÖT</b>	<b>21</b>
5.1 Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt	21
5.2 Liikenteen päästöt	21
<b>6. ILMANLAATU</b>	<b>27</b>
6.1 Ilmanlaatuindeksi	27
6.2 Hiukkaset	29
6.3 Hengitettävien hiukkasten koostumus	32
6.4 Kaasumaiset ilman epäpuhtaudet	39
6.5 Laskeumat	45

## Liitteet

- Liite 1 Keskeisiä käsitteitä
- Liite 2 Metallipitoisuudet näytteittäin 2014
- Liite 3 PAH-yhdisteiden pitoisuudet näytteittäin 2014
- Liite 4 Laskeuma, metallipitoisuudet 2014







# TULOSTEN TIIVISTELMÄ

Raahen ilmanlaatu oli vuonna 2014 pääosin hyvä. Ilmanlaatuindeksi oli noin 99 prosenttia ajasta hyvä tai tyydyttävä.

Raahessa raja- tai tavoitearvojen suhteen merkittävimmät ilman epäpuhtaudet ovat polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH), nikkeli ja typenoksidit.

Bentso(a)pyreenin pitoisuus ylitti tavoitearvon  $1 \text{ ng/m}^3$  (VNa 164/2007) Lapaluodossa, jossa pitoisuuden vuosikeskiarvo oli  $1,74 \text{ ng/m}^3$  (vuonna 2013:  $1,09 \text{ ng/m}^3$ , vuonna 2012:  $2,14 \text{ ng/m}^3$ ). Pitoisuudet muilla mittausasemilla olivat Merikatu:  $0,43 \text{ ng/m}^3$  ja Keskusta:  $0,32 \text{ ng/m}^3$ . Merikadun mittausaseman tulos ylittää alemman arviointikynnyksen.

PAH-yhdisteiden alkuperän selvittämiseksi vuoden 2014 alussa tehtiin tutkimus, jossa mittausten ja muiden selvitysten avulla pyrittiin asiasta saamaan lisätietoa. PAH-selvitys on julkaistu erillisenä dokumenttina osoitteessa [http://www.raahe.fi/ilmanlaadun\\_seuranta](http://www.raahe.fi/ilmanlaadun_seuranta). PAH-selvityksen näytteiden tulokset sisältyvät tähän raporttiin.

Vuonna 2014 nikkeli-pitoisuuden vuosikeskiarvo Merikadulla oli  $11,9 \text{ ng/m}^3$  (vuonna 2013:  $8,9 \text{ ng/m}^3$ ). Muilla asemilla pitoisuus oli selvästi pienempi. Nikkelin tavoitearvo ei ylittynyt, mutta alempi arviointikynnys ylittyi Merikadulla. Ylempi arviointikynnys on ylittynyt vuosina 2010, 2011 ja 2012 (VNa 164/2007). Ylemmän arviointikynnyksen ylittyminen velvoittaa jatkamaan edelleen jatkuvia mittauksia.

$\text{PM}_{10}$ -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylitti raja-arvon (VNa 38/2011) Merikadulla kolme kertaa ja Lapaluodossa kerran. Raja-arvon saa ylittää korkeintaan 35 kertaa. Raja-arvojen ylitysten määrä on lähes sama kuin edellisellä vuonna; vuonna 2013 ylityksiä oli Merikadulla kaksi ja Lapaluodossa yksi.

$\text{PM}_{10}$ - ja  $\text{PM}_{2,5}$ -pitoisuuksien vuosiraja-arvot eivät ylittyneet. Myöskään tarvittavien ilmanlaatumittausten laajuuden määrittämisessä käytettävät arviointikynnykset eivät ylittyneet.

Lyijypitoisuus oli kaikilla mittausasemilla alle vuosiraja-arvon, eivätkä myöskään sille asetetut arviointikynnykset ylity (VNa 38/2011). Hiukkasista ( $\text{PM}_{10}$ ) määritetty arseeni- ja kadmiumpitoisuudet eivät ylittäneet tavoitearvoja tai arviointikynnyksiä (VNa 164/2007).

Rikkidioksidin ja typpidioksidin osalta raja-arvot tai arviointikynnykset (VNa 38/2011) eivät ylittyneet.







# 1. JOHDANTO

Ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet voivat olla peräisin paikallisista päästölähteistä, tai ne voivat kulkeutua kauem-paa. Kaukokulkeuma saattaa aiheuttaa poikkeustilanteissa merkittävää haittaa jopa hyvin kaukana päästölähteestä, kuten esimerkiksi laajojen metsäpalojen tai tulivuorenpur-kausten aikana. Taajama- ja kaupunkialueella ilmanlaatu määräytyy kuitenkin hyvin pitkälle paikallisista päästöistä. Näitä vapautuu muun muassa teollisuuden ja energiantuo-tannon toiminnoista, liikenteen pakokaasuista, sekä ajovii-man ja tuulen nostattamasta tiepölystä. Erityisen selvästi tiepölyn vaikutus näkyy keväällä, maaliskokuussa, jol-loin talven aikana tielle jauhautunut hiekka, suola, asfalt-ti ja kumi yhdessä muiden epäpuhtauksien kanssa kohoa-vat ilmaan, heikentäen ilmanlaatua liikennöidyillä alueilla. Väestön kannalta liikenteen päästöt ovat merkittävimmät, sillä päästöt vapautuvat lähes suoraan hengityskorkeudelle.

Energiantuotannon- ja teollisuuden piippupäästöt va-pautuvat korkealta, jolloin ne voivat esiintyä hengityskorke-udella vasta hieman kauempana laitoksesta. Teollisuuden luonteesta riippuen osa päästöistä saattaa vapautua ns. ha-japäästönä, jonka päästökorkeus on piippupäästöjä matalampi. Haja-päästöjä ovat esimerkiksi teollisuusalueen kes-topäällystettyjen kenttien pölyäminen, yleispoistokana-vat ja avonaiset prosessivaiheet. Suomessa teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vuosien mittaan vähenty-neet, johtuen puhdistin- ja tuotantotekniikan kehittymises-tä yhdessä kiristyneen lainsäädännön kanssa.

Pientaloalueilla puun poltto voi heikentää ilman laatua merkittävästi. Koko Suomen tasolla pienhiukkaspäästöistä noin neljännes muodostuu pientulisijoista. Ongelmallista pientulisijojen päästöille on niiden vapautuminen suhteel-lisen matalalta, mikä näkyy usein mm. alueen bentso(a)py-reeni-pitoisuuksissa.

Ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä ovat ilman epäpuh-tauksien päästömäärien ja -korkeuden lisäksi sääolot, ymp-äristön maastonmuodot ja avoimuus. Sääolosuhteilla on merkittävä vaikutus ilmanlaatuun, sillä tietyissä olosuhteis-sa epäpuhtaudet eivät pääse sekoittumaan suurempaan il-mamassaan, vaan jäävät pitkäksi aikaa hengityskorkeudel-le. Tyypillinen esimerkki tästä on inversio, joka ilmenee eri-tyisesti talvella selkeän ja tyynen yön jälkeen. Ilmakehään syntyy inversiokerros, joka estää alimman maanpinnan lä-hellä olevan kylmän ja raskaan ilmamassan nousemisen ylöspäin. Epäpuhtaudet eivät pääse laimenemaan, sillä tuuli on heikkoa ja ilmaa sekoittava pyörteisyys hidasta.

Myös esimerkiksi tuulen suunnalla on merkitystä il-manlaatuun, sillä vallitsevan tuulen suunnan ollessa pääs-tölähteestä altistuvaan kohteeseen, kuten asutusalueel-le päin, epäpuhtauspitoisuudet ilmassa kasvavat, tai vas-taavasti ilma puhdistuu, kun tuuli käy puhtailta alueilta. Epäpuhtauksia ilmasta poistuu myös sadannan mukana. Ilmakehässä läsnä olevien yhdisteiden ja auringon säteilyn ansiosta epäpuhtauksissa tapahtuu myös kemiallista ja fy-sikaalista muutunutta.

Ilmanlaadun seurantavelvoite on ympäristönsuojelulais-sa (YSL 527/2014) säädetty kunnille, joiden tulee huoleh-tia siitä, että pitoisuudet pysyvät raja-arvojen alapuolella. Vastaavasti toiminnanharjoittajalla on velvoite olla selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Raahan ilmanlaadun tarkkailu on vastaavan kokoisin kaupunkiin verrattu-na kattavampi, johtuen paikkakunnalla toimivasta teolli-suudesta. Mitattavia komponentteja ja mittauspisteitä on enemmän, sillä teollisuuden ympäristölupavelvoitteiden täyttämiseksi vaadittavat mittaukset toteutetaan yhdessä kaupungin ilmanlaadun mittausten kanssa.





## 2. ILMANLAATU LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ

Ilman epäpuhtauksien pitoisuudelle ulkoilmassa on annettu Suomessa eriasteisia rajoituksia. Ilmanlaadusta ja toimista ilmanlaadun turvaamiseksi on säädetty ympäristönsuojelulaissa 527/2014, valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta 38/2011 sekä valtioneuvoston asetuksessa ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkeleistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä 164/2007. Asetuksilla on pantu täytäntöön Euroopan unionin ilmanlaatua ja hallintaa koskevat direktiivit (EY) N:o 50/2008 ja 107/2004. Lisäksi ilmanlaatua koskevia kansallisia tavoitteita on annettu valtioneuvoston päätöksellä ilmanlaadun ohjearvoista 480/1996.

*Raja-arvot* ovat ilmanlaatonormeista sitovimpia. Niillä tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien korkeinta sallittua pitoisuutta. Kunnan on tiedotettava ilmanlaadusta ja raja-arvojen ylityksistä.

*Tavoitearvot* ovat raja-arvoihin verrattuna vähemmän sitovia. Tavoitearvojen tarkoituksena on ehkäistä terveyteen ja ympäristöön kohdistuvia haittoja.

Kynnysarvot liittyvät väestön suojelemiseen. *Varoituskynnys* on pitoisuus, jonka ylittyessä lyhytaikainenkin altistuminen voi vaarantaa yleisesti ihmisten terveyttä. *Tiedotuskynnys* on pitoisuus, jonka ylittyessä lyhytaikainenkin altistuminen voi vaarantaa ilman epäpuhtauksille herkien väestöryhmien terveyttä.

*Ohjearvot* ovat ensisijaisesti käytössä ympäristöviranomaisten apuvälineinä esimerkiksi ympäristölupamenettelyssä. Ne on otettava huomioon esimerkiksi maankäytön suunnittelussa. Kansalliset ohjearvot ovat tulleet voimaan vuonna 1996.

*Arviointikynnyksien* avulla määritellään taso, jolla ilmanlaatua alueella seurataan: tarvitaanko jatkuvia mittauksia, riittävätkö suuntaa-antavat mittaukset täydennettynä mallintamisella tai pelkästään leviämismallit, päästökartoitukset ym. menetelmät.



## 2.1 Raja-arvot

### 2.1.1 Raja-arvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi

Alueille, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille, on ilmanlaatuasetuksessa (VNa 38/2011) asetettu raja-arvot rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin, hiukkasten ja bentseenin pitoisuuksille ulkoilmassa (Taulukko 1).

Lisäksi rikkidioksidille ja typpidioksidille on annettu varoituskynnysarvot. Rikkidioksidin varoituskynnysarvo on  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kolmen peräkkäisen tunnin arvo) ja typpidioksidin  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (kolmen peräkkäisen tunnin arvo).

Taulukko 1. Ulkoilman epäpuhtauksien raja-arvot (VNa 38/2011).

Epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika <sup>1)</sup>	Raja-arvo <sup>2)</sup> , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)
Rikkidioksidi, $\text{SO}_2$	1 h	350	24
	24 h	125	3
Typpidioksidi, $\text{NO}_2$	1 h	200	18
	kalenterivuosi	40	-
Hiilimonoksidi, $\text{CO}$	8 h <sup>3)</sup>	10 000	-
Bentseeni, $\text{C}_6\text{H}_6$	kalenterivuosi	5	-
Lyijy, $\text{Pb}$	kalenterivuosi	0,5	-
Hengitettävät hiukkaset, $\text{PM}_{10}$	24 h	50	35
	kalenterivuosi	40	-
Pienhiukkaset $\text{PM}_{2,5}$	kalenterivuosi	25	-

<sup>1)</sup> Mittaustuloksia yhdistettäessä ja tilastollisia tunnuslukuja laskettaessa noudatettava asetuksen VNa 38/2011 liitteen 9 perusteita

<sup>2)</sup> Kaasumaisilla yhdisteillä tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa. Lyijyn ja hiukkasten tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

<sup>3)</sup> Vuorokauden korkein kahdeksan tunnin keskiarvo valitaan tarkastelemalla kahdeksan tunnin liukuvia keskiarvoja. Kukin kahdeksan tunnin jakso osoitetaan sille päivälle, jona jakso päättyy.

### 2.1.2 Raja-arvot kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi

Ilmanlaatuasetuksessa (VNa 38/2011) asetetaan taulukon 2 mukaiset raja-arvot kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi rikkidioksidin ja typen oksidien pitoisuuksille ulkoilmassa. Näitä raja-arvoja sovelletaan metsä- ja maaseutualueilla.

Taulukko 2. Rikkidioksidin ja typen oksidien raja-arvot kasvillisuuden haittojen ehkäisemiseksi (VNa 38/2011).

Epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika <sup>1)</sup>	Kriittinen taso <sup>2)</sup> , $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Rikkidioksidi, $\text{SO}_2$	kalenterivuosi ja talvikausi (1.10.–31.3.)	20
Typen oksidit, $\text{NO}_x$	kalenterivuosi	30

<sup>1)</sup> Mittaustuloksia yhdistettäessä ja tilastollisia tunnuslukuja laskettaessa noudatettava asetuksen VNa 38/2011 liitteen 9 perusteita

<sup>2)</sup> Tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa.

## 2.2 Tavoitearvot

Tavoitearvojen tarkoituksena on ehkäistä terveyteen ja ympäristöön kohdistuvia haittoja. Luvanvaraisessa toiminnassa tavoitearvojen ylittymistä tulee pyrkiä estämään käyttämällä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) ja noudattamalla ympäristön kannalta parasta käytäntöä siten kuin ympäristönsuojelulaissa (527/2014) säädetään.

Tavoitearvot ilman arseeni-, kadmium-, nikkeli- ja bentso(a)pyreenipitoisuuksille on annettu Valtioneuvoston asetuksessa 164/2007 (Taulukko 3). Ne astuivat voimaan 1.1.2013.

**Taulukko 3. Tavoitearvot ilman arseeni-, kadmium-, nikkeli- ja bentso(a)pyreenipitoisuuksille (VNa 164/2007).**

Epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika	Tavoitearvo <sup>1)</sup> , ng/m <sup>3</sup>
Arseeni, As	kalenterivuosi	6
Kadmium, Cd	kalenterivuosi	5
Nikkeli, Ni	kalenterivuosi	20
Bentso(a)pyreeni <sup>2)</sup>	kalenterivuosi	1

<sup>1)</sup> Pitoisuus määritetään hengitettävien hiukkasten massapitoisuudesta kalenterivuoden keskiarvona. Tulokset ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

<sup>2)</sup> Bentso(a)pyreeni on polysyklinen aromaattinen yhdiste, jota käytetään näiden yhdisteiden syöpävaarallisuuden merkkiaineena

Tavoitearvot ulkoilman otsonipitoisuudelle on annettu ilmanlaatuasetuksessa (VNa 38/2011) (Taulukko 4). Otsonipitoisuudelle on annettu myös tiedotuskynnys (180 µg/m<sup>3</sup>) ja varoituskynnys (240 µg/m<sup>3</sup>) tuntikeskiarvona.

**Taulukko 4. Otsonin tavoitearvot (VNa 38/2011).**

Peruste	Keskiarvon laskenta-aika <sup>1)</sup>	Pitkän ajan tavoite <sup>2)</sup>
Terveyshaittojen ehkäiseminen ja vähentäminen	8 h <sup>3)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> kalenterivuoden aikana
Kasvillisuuden suojeleminen	AOT40 <sup>4)</sup>	6 000 µg/m <sup>3</sup> h

<sup>1)</sup> Mittaustuloksia yhdistettäessä ja tilastollisia tunnuslukuja laskettaessa noudatettava asetuksen VNa 38/2011 liitteen 9 perusteita

<sup>2)</sup> Tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa.

<sup>3)</sup> Vuorokauden korkein kahdeksan tunnin keskiarvo valitaan tarkastelemalla kahdeksan tunnin liukuvia keskiarvoja. Kukin kahdeksan tunnin jakso osoitetaan sille päivälle, jona jakso päättyy.

<sup>4)</sup> AOT40 lasketaan 1.5.–31.7. välisen ajan tunti-arvoista, jotka mitataan klo 9.00-21.00 välisenä aikana Suomen normaaliaikaa, joka on klo 10.00-22.00 Suomen kesäaikaa



## 2.3 Ohjearvot

Hiilimonoksidille, typpidioksidille, rikkidioksidille ja hengittävien hiukkasten pitoisuudelle sekä kokonaisleijumalle ulkoilmassa on annettu ohjearvoja valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (480/1996) (Taulukko 5).

Ohjearvojen ylittyminen tulisi estää ennakolta. VNp 480/1996 asetetut ohjearvot on otettava huomioon ilman pilaantumisen ehkäisemiseksi suunnittelussa, kuten maankäytön ja liikenteen suunnittelussa, rakentamisen muussa ohjauksessa ja ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa ja lupakäsittelyssä.

Taulukko 5. Ulkoilman epäpuhtauksien tavoitteelliset ohjearvot (VNp 480/1996).

Epäpuhtaus	Laskennallinen määrittely	Ohjearvo, 20°C / 1 atm
Rikkidioksidi, SO <sub>2</sub>	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	250 µg/m <sup>3</sup>
	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	80 µg/m <sup>3</sup>
Typpidioksidi, NO <sub>2</sub>	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	150 µg/m <sup>3</sup>
	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	70 µg/m <sup>3</sup>
Hiilimonoksidi, CO	1 h	20 mg/m <sup>3</sup>
	tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo	8 mg/m <sup>3</sup>
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste	120 µg/m <sup>3</sup>
	vuosikeskiarvo	50 µg/m <sup>3</sup>
Hengitettävät hiukkaset, PM <sub>10</sub>	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	70 µg/m <sup>3</sup>
Haisevien rikkijyhdisteiden kokonaismäärä (TRS)	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo TRS ilmoitetaan rikkinä	10 µg/m <sup>3</sup>

## 2.4 Arviointikynnykset

Ilmanlaadun jatkuvia mittauksia tulee tehdä seuranta-alueilla, joilla asetettu ylempi arviointikynnys ylittyy. Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritetään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyvän, kun kynnysarvo on ylittynyt vähintään kolmena edellisenä vuotena kyseisen viiden vuoden ajanjakson aikana.

Arviointikynnykset rikkidioksidille, typpidioksidille, ty-

pen oksideille, hengitettävälle hiukkasille ja pienhiukkasille, lyijylle, hiilimonoksidille ja bentseenille on annettu ilmanlaatuasetuksessa (VNa 38/2011) (Taulukot 6- 11).

Arviointikynnykset arseenille, kadmiumille, nikkelille ja bentso(a)pyreenille on annettu asetuksessa ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (VNa 164/2007) (Taulukko 12).

Taulukko 6. Arviointikynnykset: rikkidioksidi (VNa 38/2011).

	Alempi arviointikynnys	Ylempi arviointikynnys
Terveystaitojen ehkäiseminen	40 % 24 tunnin raja-arvosta (50 µg/m <sup>3</sup> , saa ylittyä 3 kertaa kalenterivuodessa)	60 % 24 tunnin raja-arvosta (75 µg/m <sup>3</sup> , saa ylittyä 3 kertaa kalenterivuodessa)
Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojeleminen	40 % talvikauden raja-arvosta (8 µg/m <sup>3</sup> )	60 % talvikauden raja-arvosta (12 µg/m <sup>3</sup> )

Taulukko 7. Arviointikynnykset: typpidioksidi ja typen oksidit (VNa 38/2011).

	Alempi arviointikynnys	Ylempi arviointikynnys
<i>Terveyshaittojen ehkäiseminen (NO<sub>2</sub>)</i>	50 % tuntiraja-arvosta (100 µg/m <sup>3</sup> , saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa) ja 65 % vuosiraja-arvosta (26 µg/m <sup>3</sup> )	70 % tuntiraja-arvosta (140 µg/m <sup>3</sup> , saa ylittyä 18 kertaa kalenterivuodessa) ja 80 % vuosiraja-arvosta (32 µg/m <sup>3</sup> )
<i>Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojeleminen (NO<sub>x</sub>)</i>	65 % kriittisestä tasosta (19,5 µg/m <sup>3</sup> )	80 % kriittisestä tasosta (24 µg/m <sup>3</sup> )

Taulukko 8. Arviointikynnykset: hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>) ja pienhiukkaset (PM<sub>2,5</sub>) (VNa 38/2011).

	Alempi arviointikynnys	Ylempi arviointikynnys
<i>Terveyshaittojen ehkäiseminen (PM<sub>10</sub>)</i>	50 % 24 tunnin raja-arvosta (25 µg/m <sup>3</sup> , saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuodessa) ja 50 % vuosiraja-arvosta (20 µg/m <sup>3</sup> )	70 % 24 tunnin raja-arvosta (35 µg/m <sup>3</sup> , saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuodessa) ja 70 % vuosiraja-arvosta (28 µg/m <sup>3</sup> )
<i>Terveyshaittojen ehkäiseminen (PM<sub>2,5</sub>)<sup>1)</sup></i>	50 % vuosiraja-arvosta (12 µg/m <sup>3</sup> )	70 % vuosiraja-arvosta (17 µg/m <sup>3</sup> )

1) Arviointikynnyksiä ei sovelleta valittaessa mittausasemien sijoituspaikkoja pienhiukkasten altistumisenvähennystavoitteen arviointiin.

Taulukko 9. Arviointikynnykset: lyijy (VNa 38/2011).

	Alempi arviointikynnys	Ylempi arviointikynnys
<i>Terveyshaittojen ehkäiseminen</i>	50 % vuosiraja-arvosta (0,25 µg/m <sup>3</sup> )	70 % vuosiraja-arvosta (0,35 µg/m <sup>3</sup> )

Taulukko 10. Arviointikynnykset: hiilimonoksidi (VNa 38/2011).

	Alempi arviointikynnys	Ylempi arviointikynnys
<i>Terveyshaittojen ehkäiseminen</i>	50 % 8 tunnin raja-arvosta (5 mg/m <sup>3</sup> )	70 % 8 tunnin raja-arvosta (7 mg/m <sup>3</sup> )

Taulukko 11. Arviointikynnykset: bentseeni (VNa 38/2011).

	Alempi arviointikynnys	Ylempi arviointikynnys
<i>Terveyshaittojen ehkäiseminen</i>	40 % vuosiraja-arvosta (2 µg/m <sup>3</sup> )	70 % vuosiraja-arvosta (3,5 µg/m <sup>3</sup> )

Taulukko 12. Arviointikynnykset: arseeni, kadmium, nikkeli ja bentso(a)pyreeni (VNa 164/2007).

Epäpuhtaus	Alempi arviointikynnys (% tavoitearvosta)	Ylempi arviointikynnys (% tavoitearvosta)
<i>Arseeni, As</i>	40 % (2,4 ng/m <sup>3</sup> )	60 % (3,6 ng/m <sup>3</sup> )
<i>Kadmium, Cd</i>	40 % (2 ng/m <sup>3</sup> )	60 % (3 ng/m <sup>3</sup> )
<i>Nikkeli, Ni</i>	50 % (10 ng/m <sup>3</sup> )	70 % (14 ng/m <sup>3</sup> )
<i>Bentso(a)pyreeni</i>	40 % (0,4 ng/m <sup>3</sup> )	60 % (0,6 ng/m <sup>3</sup> )



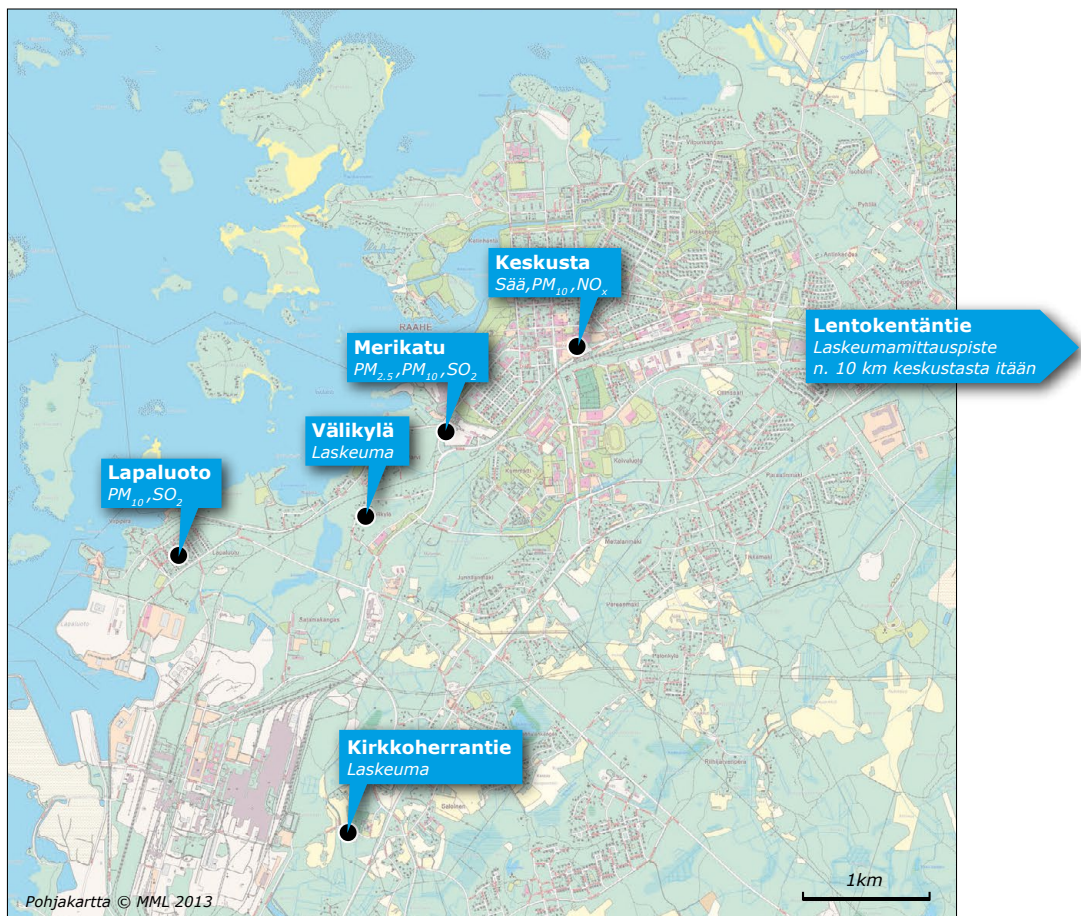




# 3. MITTAUKSET JA MENETELMÄT

## 3.1 Mittauspisteet

Raahessa tehtiin ilmanlaatumittauksia kuudessa pisteessä. Paikoista kolmessa tehtiin laajasti näytteenottoja ja jatkuvia mittauksia (mittausasemat) ja kolmessa tehtiin laskeumamittauksia (laskeumamittauspiste). Mittausasemien ja laskeumamittauspisteiden sijainnit vuoden 2014 lopussa on esitetty kuvassa 1. Osaa laskeumamittauspisteistä siirrettiin vuoden 2014 syksyllä. Nykyään laskeumaa mitataan Lentokentäntiellä (ent. Sarkala), Kirkkoherrantiellä (ent. Saloinen) ja Välikylässä. Lisätietoja laskeumamittauspisteiden siirrosta on kappaleessa 6.5.



Kuva 1. Mittauspisteet vuonna 2014.



### 3.2 Menetelmät

Taulukossa 13 on esitetty mittausasemat Raahen alueelta vuonna 2014. Hengitettävät hiukkaset ja kaasumaiset yhdisteet analysoitiin Keskustan, Merikadun ja Lapaluodon mittauspisteistä. Lopuissa kolmessa mittauspisteessä mitattiin pelkästään laskeumaa.

Mittaus- ja analyysimenetelmät on esitelty lyhyesti taulukossa 14.

Taulukko 13. Vuonna 2014 Raahen alueen mittausasemat ja analysoitavat parametrit.

Mittauspiste	Kuvaus	Määritettävä parametri	Määrittystiheys
Raahen keskusta	Liikenne	Hengitettävät hiukkaset, PM <sub>10</sub>	Jatkuva
		Typen oksidit, NO <sub>x</sub>	
		Typpidioksidi, NO <sub>2</sub>	
		Typpioksidit, NO	
		Säätiedot	
		PAH-yhdisteet	1 näyte/2 vko
		Raskasmetallit (PM <sub>10</sub> )	1 näyte/2 vko
Merikatu	Liikenne ja teollisuus	Hengitettävät hiukkaset, PM <sub>2,5</sub>	Jatkuva
		Rikkidioksidi, SO <sub>2</sub>	1 näyte/vko
		PAH-yhdisteet	1 näyte/vko
		Raskasmetallit (PM <sub>10</sub> )	1 näyte/vko
		PM <sub>10</sub>	4 näytettä/vko
Lapaluoto	Teollisuus	Rikkidioksidi, SO <sub>2</sub>	Jatkuva
		PAH-yhdisteet	3 näytettä/vko
		Raskasmetallit (PM <sub>10</sub> )	1 näyte/vko
		PM <sub>10</sub>	2 näytettä/vko

Taulukko 14. Mittausnäytteiden analysoinnissa käytetyt menetelmät vuonna 2014.

Parametri	Menetelmä
Rikkidioksidi, SO <sub>2</sub>	Jatkuvatoiminen SO <sub>2</sub> -analysointilaitteisto, Thermo Electron model 43 A/C
Typen oksidit, NO <sub>x</sub>	Jatkuvatoiminen NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> Environment AC 32M
Hengitettävät hiukkaset, PM <sub>10</sub>	Jatkuvatoiminen PM <sub>10</sub> -analysointilaitteisto: TEOM 1400
Pienihiukkaset PM <sub>2,5</sub>	Jatkuvatoiminen PM <sub>2,5</sub> -analysointilaitteisto: TEOM 1400 AB
Leijuma	SFS 3863, Leijuvan pölyn määrittäminen ilmasta. Tehokeräysmenetelmää soveltaen.
Laskeuma	SFS-EN 15841, SFS-EN 15853, SFS-EN 15980
Rauta (Fe), sinkki (Zn), lyijy (Pb), kadmium (Cd), arseeni (As), nikkeli (Ni), kromi (Cr), kupari (Cu), Vanadiini (V)	SFS-EN 14902 perustuen "Ambient air quality. Standard method for the measurement of Pb, Cd, As and Ni in the PM <sub>10</sub> fraction of suspended particulate matter." Alkuaineiden uutto ja analysointi on akkreditoitu mukautuvalla pätevyysalueella ICP-MS ja ICP-OES tekniikoille, perustuen mm. seuraaviin standardeihin: ISO 17294-2:2003 ja SFS-EN ISO 11885:2009
PAH-yhdisteet	Analyysointi on akkreditoitu perustuen menetelmiin Nordtest Report NT Tech Report 329 ja ISO 18287. Näytteenotto SFS-EN 15549 soveltaen: Ilman laatu. Standardimenetelmä ympäröivän ilman bensoalipyyreenipitoisuuden mittaamiseen.
Tuulen nopeus, -suunta, lämpötila, ilmanpaine, suhteellinen kosteus	Sääasema Vaisala WXT520

### 3.3 Muutokset mittauksissa vuonna 2014

Keskustan mittausasemalle uusittiin typen oksideita mittaava laite, Environnement AC 32M. Laite otettiin käyttöön 17.2.2014. Ramboll Analyticsin Raahen laboratorioon hankittiin uusi ultrapuhtaan veden tisluslaitteisto 19.5.2014.

Laskeumamittausten osalta Sarkalan ja Saloisten mittauspisteitä päätettiin siirtää. Erityisesti Sarkalassa, mutta myös Saloisissa, puusto oli kasvanut liian lähelle laskeumakeräintä. Sarkalan pisteen osalta tehtiin vuonna 2013 auditointipöytäkirja. Etäisyys keräimestä puustoon on mää-

ritetty standardissa (SFS-EN 15841, SFS-EN 15853, SFS-EN 15980). Välikylän mittauspistettä ei tarvinnut siirtää. Sarkalan mittauspistettä siirrettiin 2,3 kilometriä itään ja se nimettiin uudelleen Lentokentäntien pisteeksi. Saloisten mittauspistettä siirrettiin 600 metriä lounaaseen ja se nimettiin Kirkkoherrantien pisteeksi. Mittauspisteiden siirto ajoittui siten, että mittaukset vanhoissa pisteissä lopetettiin 3.10.2014 ja Lentokentäntien pisteessä uudet mittaukset aloitettiin samana päivänä ja Kirkkoherrantiellä 14.10.2014.



Kuva 2. Keskustan mittauspiste. Katolla NOx ja PM10 näytteenottopäät, sekä sääsäseman pitempi salko.



Kuva 3. Näytteiden analysointia Ramboll Analyticsin laboratoriossa



## 4. TULOSTEN LAADUNVARMISTUS

Ilmanlaadun mittaus sisältää sekä päivittäisiä, että pidemmän aikavälin toimenpiteitä mittausten laadun varmistamiseksi ja jatkuvaksi parantamiseksi. Raahessa toteutettavat laadunvarmistustoimenpiteet noudattavat Ilmanlaadun mittausohjetta (Karstastenpää ym.,2004).

Ramboll Analytics on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima (eli päteväksi toteama) testauslaboratorio T039, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoitu pätevyysalue on löydettävissä FINAS:n www-sivuilta tunnuksesta T039. FINAS toteaa laboratorion toiminnan pätevyyden vuosittain.

Jatkuvatoimisista analysointilaitteista  $\text{SO}_2$ - ja  $\text{NO}_x$ -pitoisuudet, nolla- ja aluetaso kalibroidaan automaattisesti kerran vuorokaudessa. Kalibrointi tehdään laitteen permeaatioputken antamaan vakioarvoa hyödyntäen. Tämän lisäksi  $\text{SO}_2$ - ja  $\text{NO}_x$ -analysointilaitteet kalibroidaan neljä kertaa vuodessa ulkopuolisen kalibroijan toimesta, käyttäen kansalliseen mittanormaaliin jäljitettäviä kalibrointikaasuja, joiden analyysitarkkuudet ovat  $\pm 3\%$  ( $\text{SO}_2$ ) ja  $\pm 2\%$  (NO). Jatkuvatoimisen hiukkasmittarin virtaukset ja vaakavakion arvo tarkistetaan kaksi kertaa vuodessa.

Mittauksissa tai laitteissa havaitut ongelmat ja poikkeamat, esimerkiksi sähkökatkot, ja mittaustuloksiin vaikuttava toiminta mittausaseman ympäristössä, tiedonsiirto-ongelmat, mahdolliset kaukokulkeumat ja muut vastaavat kirjataan. Lisäksi laitteiden toimintaa ja niihin liittyviä parametreja seurataan säännöllisesti. Laittehäiriöiden ja kalibrointien vaikutukset korjataan raportoitaviin mittaustuloksiin.

Mittausten yleistä tasoa ja vertailukelpoisuutta muiden mittaajien tuloksiin seurataan osallistumalla kansallisiin vertailumittauksiin. Vertailumittaukset toteutetaan yleensä vain kaasumaisten epäpuhtauksien osalta. Edellisen kerran vertailumittauksia tehtiin vuonna 2011. Lisätietoja vertailumittauksista löytyy vuoden 2012 raportista Ilmanlaatu Raahen alueella.

Laatujärjestelmän vaatimuksia noudattaen havainnot tai poikkeamat korjataan ja sen myötä toiminta kehittyy vuosi vuodelta. Ramboll Analyticsin laatujärjestelmän vaatimusten mukaisesti laboratorio auditoi omaa toimintaansa sisäisesti. Ramboll Analyticsin sisäinen katselmus tehtiin 25.9.2014. Vuoden 2014 aikana mittausasemille perustettiin laiterekisteri. Rekisteriin on kirjattu kaikki laitteet omalla koodillaan. Esimerkiksi sondien vaihdot ja pumppujen huollot kirjataan rekisteriin. Laboratorion tiedonsiirtoon ja käsittelyyn käytettävä tietokone uusittiin 8.10.2014.



Kuva 8. Suomen taajamissa ensimmäinen vuosineljännes on ilmanlaadun kannalta yleensä huonoin.





# 5. PÄÄSTÖT

Päästötiedot on saatu SSAB Europe Oy:ltä sekä VTT:n LIPASTO- ja MEERI-järjestelmistä. Selvitystä varten ei ole tehty erillisiä päästömittauksia.

## 5.1 Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt

Raahen alueella merkittävimmät teollisuuden päästöt muodostuvat SSAB Europe Oy:n, Nordkalk Oy Ab:n ja Raahen Voima Oy:n toiminnoista. Alla on esitetty suurimmat teollisuuden päästöt vuodelta 2014. Ne ovat pääosin samaa tasoa vuoden 2013 päästöjen kanssa. SSAB Europe Oy:n rikkidioksidipäästöt (SO<sub>2</sub>) ovat selvästi edellisvuotta pienemmät. Ennen vuotta 2012 päästöt olivat merkittävästi suuremmat, mikä johtuu terästehtaan toimintojen muutoksista vuonna 2011, jolloin uusittiin masuunin pölynpoistojärjestelmät ja lopetettiin sintraamon toiminta.

## 5.2 Liikenteen päästöt

### 5.2.1 Tieliikenne

Yleensä ottaen liikenteen päästöt edustavat merkittävää osaa ilman epäpuhtauksista. Merkitystä lisää se, että ne vapautuvat lähellä ihmisten hengityskorkeutta. Päästömäärien kehitykseen ovat vaikuttaneet uusien henkilöautojen pienemmät päästöt, biopolttoaineet ja osin myös yleinen talouden tilanne.

Liikennemäärien muutokset peräkkäisten vuosien välillä ovat kuitenkin niin pieniä, että niiden vaikutusta ilmanlaatuun on vaikea havaita ilmanlaadun epäpuhtauksien mitta-

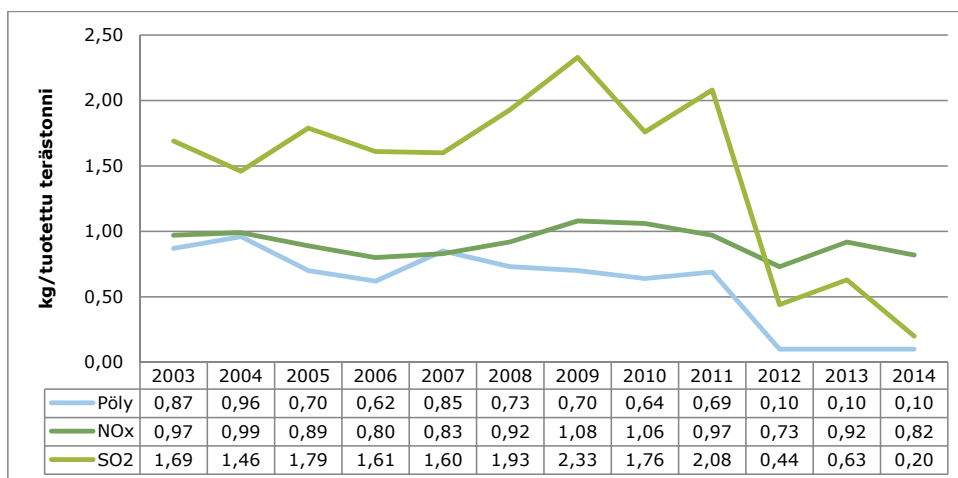


Kuva 4. Terästehtaan sulaton pölynpoistorakennus (©SSAB Europe Oy)

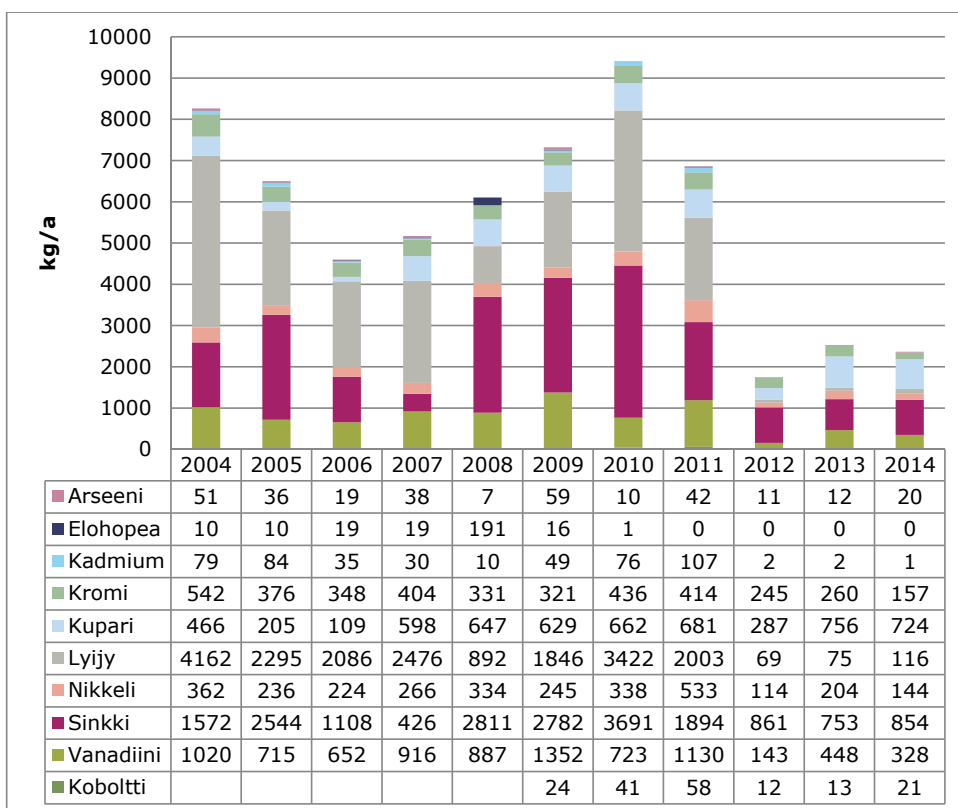
uksissa. Liikennemäärien muutoksia suurempi vaikutus historiallisesti on sellaisilla tekniikan ja lainsäädännön muutoksilla kuten katalysaattorin käyttöönotto tai lyijyttömien polttoaineiden käyttö.

Vuosittaisia tilastoja liikenteen määrien kehityksestä, -päästöistä ja energian kulutuksesta julkaisee valtakunnallisesti Liikennevirasto. VTT:n LIPASTO-järjestelmän avulla voi tehdä ennusteita myös tulevaisuudesta. Sen mukaan liikenteen päästöt Suomessa ovat hienoisessa laskussa.

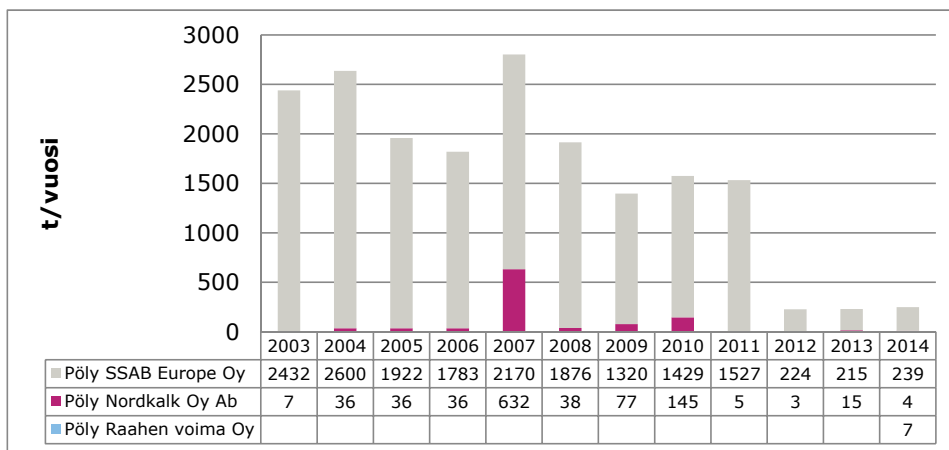
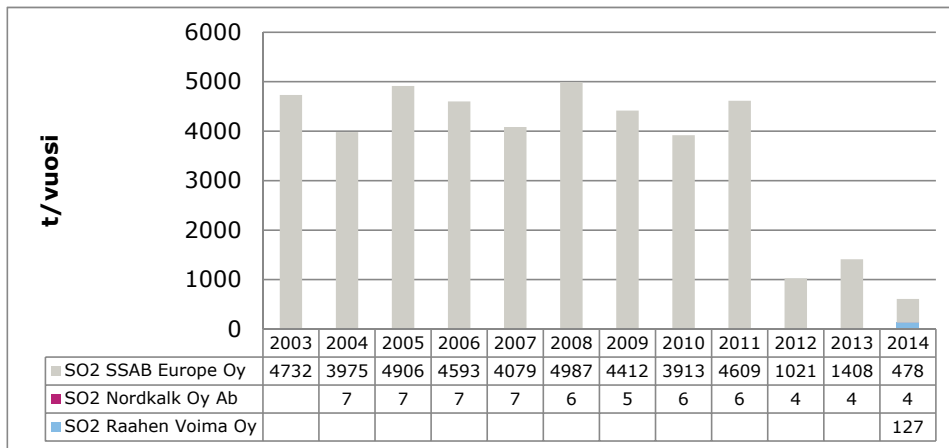
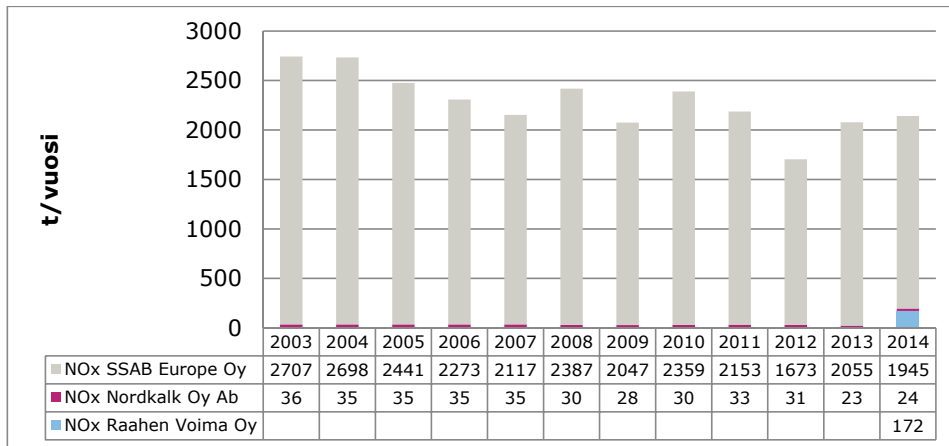




Kuva 5. Pöly- ja kaasumaiset päästöt tuotettua terästonnia kohden (SSAB Europe Oy).



Kuva 6. Raskasmetallipäästöt (kg/vuosi) vuosina 2004–2014 (SSAB Europe Oy, Raahen Voima Oy, Nordkalk Oy Ab). Erityisesti lyijypitoisuuksissa on nähtävissä sintraamon sulkemisen vaikutus vuodesta 2011 eteenpäin.



Kuva 7. NOx, SO2 ja pölypäästöt (SSAB Europe Oy:n NOx päästö vuodelle 2013 on korjattu)

## 5.2.2 Laivaliikenne

Raahen sataman päästöt muodostuvat satamassa vierailevien laivojen päästöistä, sekä työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä.

Sataman päästöjen laskennassa laivaliikenteen päästöiksi lasketaan 20 minuuttia sisäänajoa ja 20 minuuttia ulosajoa alennetulla teholla (20 %). MEERI-laskentajärjestelmän viimeisin julkaistu tieto vuoden 2012 päästötiedoista kertoo Raahen satamassa käyneen 483 alusta.

**Taulukko 15. Raahen sataman laivaliikenteen päästöt vuonna 2012 (Lähde VTT, MEERI-järjestelmä)**

Hiilimonoksidi, CO	t/a	10
Hiilivedyt, HC	t/a	3,7
Typen oksidit, NO <sub>x</sub>	t/a	112
Hiukkaset	t/a	2,5
Metaani, CH <sub>4</sub>	t/a	0,5
Typpioksiduuli, N <sub>2</sub> O	t/a	0,2
Rikkidioksidi, SO <sub>2</sub>	t/a	6
Hiilidioksidi, CO <sub>2</sub>	t/a	6 340

Sataman typen oksidipäästöt ovat noin 8 % teollisuuden päästöistä muiden päästöjen jäädessä alle yhden prosentin. Raahen kaupungin nettisivuilta löytyy linkki CO<sub>2</sub>-sivustolle.

MEERI-laskentajärjestelmän ennusteen mukaan, laivaliikenteen päästöissä ei lähivuosina odoteta tapahtuvan suuria muutoksia rikkidioksidipäästöjä lukuunottamatta. Vuoden 2015 alusta astui voimaan EU:n direktiivi joka säätelee laivojen Itämerellä käyttämän polttoaineen rikkipitoisuutta. Laivaliikenteen rikkidioksidipäästöjen oletetaan vähenevän rajusti vuonna 2015.









# 6. ILMANLAATU

Ilmalaatuun liittyvät tulokset perustuvat vuositarkkailun osana tehtyihin mittauksiin.

## 6.1 Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaatuindeksiä käytetään päivittäisessä tiedotuksessa ilmanlaadusta. Indeksillä avulla mittausasemakohtainen ilmanlaatuindeksi voidaan ilmaista havainnollisella väriasteikolla, sekä laatusanoilla (hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono tai erittäin huono) (Taulukko 16). Tässä raportissa ilmanlaatuindeksin laskennassa on käytetty Ilmanlaatuportaalin kuvattua menetelmää.

Ilmanlaatuindeksi on laskennallinen arvo, joka koostuu rikkidioksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienihiukkasten, otsonin, hiilimonoksidin ja haisevien rikkidyhdisteiden pitoisuuksista. Ilmanlaatuindeksi lasketaan tunneittain mittausasemaa kohden ja se kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin (Taulukko 17). Koska mittausasemilla ei pystytä mitaamaan kaikkia ilmanlaatuindeksiin vaikuttavia parametreja, lasketaan indeksi vain mitattavista parametreista. Tästä syystä eri mittausasemien ilmanlaatuindeksit eivät ole välttämättä suoraan vertailukelpoisia keskenään.

Merikadun ilmanlaatuindeksit on laskettu rikkidioksi-

di- ja  $PM_{2,5}$  pitoisuuksien tuntikeskiarvojen perusteella ja Keskustan mittausaseman ilmanlaatuindeksi typpidioksi- di- ja  $PM_{10}$ -pitoisuuksien perusteella. Lapaluodossa tuntipohjaista mittausdataa on saatavilla vain rikkidioksidipitoisuuksista, joten kyseisen mittausaseman ilmanlaatuindeksiä ei ole tässä raportissa tarkemmin esitelty. Vuonna 2014 Lapaluodon rikkidioksidipitoisuudet olivat ilmanlaatuindeksin rajoihin verrattuna yli 98 prosenttisesti hyvät.

Vuonna 2014 Raahessa ilmanlaatuindeksi oli hyvä tai tyydyttävä suurimman osan ajasta. Merikadun mittausasemalla ilmanlaatuindeksi oli välttävä tai huono vain alle prosentin ajasta ja Keskustan mittausasemalla noin yhden prosentin ajasta. Indeksillä ei ollut erittäin huono yhtään kertaa vuonna 2014. Ilmanlaatuindeksejä on esitetty kuvissa 9 ja 10.

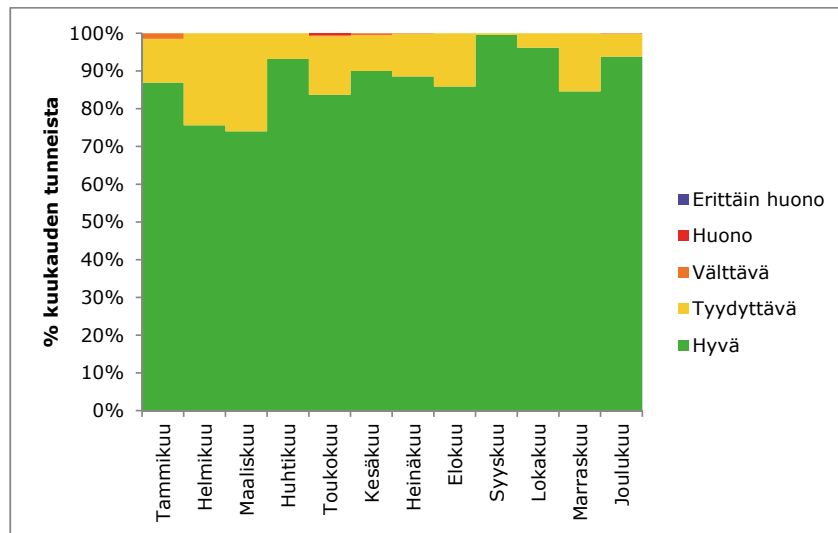
Kuten vuonna 2013, Merikadun indeksin arvoon vaikuttivat eniten  $PM_{2,5}$ -pitoisuudet. Rikkidioksidin alaindeksi ei ollut koskaan tyydyttävää huonompi. Keskustan mittausasemalla ilmanlaatuindeksin heikkenemiseen vaikuttivat sekä  $PM_{10}$ -pitoisuudet että  $NO_2$ -pitoisuudet.

Taulukko 16. Ilmanlaatuindeksien kuvaukset

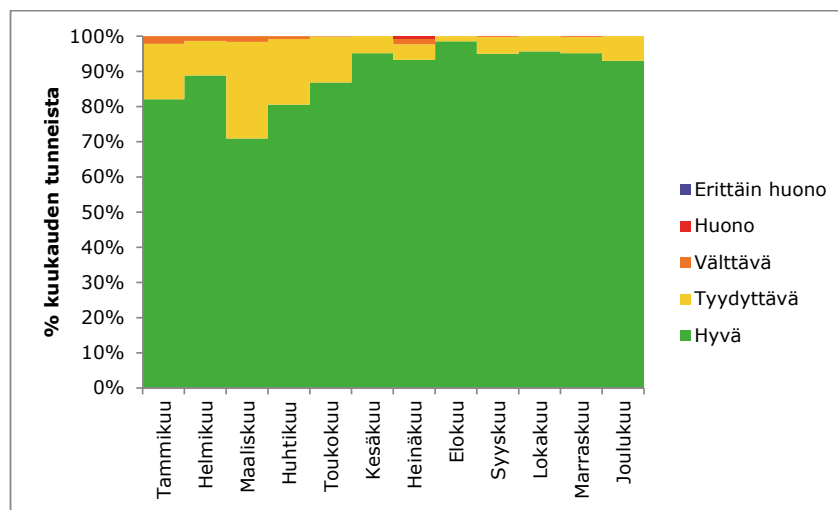
Ilmanlaatuindeksi	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
<b>Erittäin huono</b> ■	Mahdollisia herkällä väestöryhmillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
<b>Huono</b> ■	Mahdollisia herkällä yksilöillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
<b>Välttävä</b> ■	Epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
<b>Tyydyttävä</b> ■	Hyvin epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
<b>Hyvä</b> ■	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä

Taulukko 17. Ilmanlaatuindeksin alaindeksien laskennassa käytettävät rajat tuntikeskiarvoille ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Ilmanlaatuindeksi	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	TRS
<b>Erittäin huono</b> <span style="color: purple;">■</span>	>30000	>200	>350	>180	>200	>75	>50
<b>Huono</b> <span style="color: red;">■</span>	20000-30000	150-200	250-350	140-180	100-200	50-75	20-50
<b>Välttävä</b> <span style="color: orange;">■</span>	8000-20000	70-150	80-250	100-140	50-100	25-50	10-20
<b>Tyydyttävä</b> <span style="color: yellow;">■</span>	5000-8000	40-70	20-80	60-100	20-50	10-25	5-10
<b>Hyvä</b> <span style="color: green;">■</span>	<4000	<40	<20	<60	<20	<10	<5



Kuva 9. Merikadun mittausaseman ilmanlaatuindeksi kuukausittain vuonna 2014.



Kuva 10. Keskustan mittausaseman ilmanlaatuindeksi kuukausittain vuonna 2014.



## 6.2 Hiukkaset

Eri lähteistä peräisin olevien hiukkasten vaikutukset terveyteen voivat olla erilaisia ja erisuuruisia. Hiukkasten vaikutukset terveyteen riippuvat niiden määrän lisäksi niiden fyysikaalisista ja kemiallisista ominaisuuksista, kuten koosta ja koostumuksesta. Niin sanotulta aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 µm hiukkaset, eli hengitettävät hiukkaset, pystyvät tunkeutumaan nenäonteloa ja kurkunpäästä syvemmälle hengitysteihin. Aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 2,5 µm hiukkaset, eli pienhiukkaset, pystyvät puolestaan tunkeutumaan keuhkojen ääreisiin, aina keuhkorakuihin saakka. Pienhiukkasia pidetään länsimaissa merkittävimpänä terveyshaittaa aiheuttavana ilman epäpuhtautena.

Vuonna 2014 hiukkaspitoisuuksia (PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub>) mitattiin Raahan Keskustassa, Lapaluodossa ja Merikadulla. Keskustan mittausasemalla mitattava PM<sub>10</sub>- ja Merikadun PM<sub>2,5</sub>-tulokset on mitattu jatkuvatoimisesti. Merikadun ja Lapaluodon PM<sub>10</sub>-pitoisuudet on mitattu näytteenottimilla, jotka antavat suodattimelle kerätyn pölyn pitoisuuden vuorokauden ajalta.

Vuonna 2014 Merikadun mittausaseman PM<sub>2,5</sub>-hiukkasten jatkuvatoimisissa mittauksissa oli pitkä katkos. Katkos johtui laiterikosta ja kesti 12.8.–16.10.2014. Mittaustulokset saatiin yhteensä 82 prosenttia vuoden tunneista. Syyskuulta ei saatu mittaustuloksia ollenkaan. Elokuussa mittauksia tehtiin 37 prosenttia ajasta ja lokakuussa 50 prosenttia. Koska katkos oli yhtäjaksoinen, on elokuun ja lokakuun mittausten keskiarvo kyseiselle kuukaudelle vain suuntaa antava. Vuoden keskiarvon PM<sub>2,5</sub> raja-arvoa tarkasteltaessa mittauksia voidaan pitää riittävän edustavina.

PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2,5</sub>-pitoisuuksien vuosikeskiarvot eri vuosina on esitetty kuvassa 11 ja taulukossa 18. Kalenterivuodelle on annetut raja-arvot, PM<sub>10</sub>=40 µg/m<sup>3</sup> ja PM<sub>2,5</sub>=25 µg/m<sup>3</sup>, eivät ylittyneet millään mittausasemalla. Hiukkaspitoisuuksien kuukausikeskiarvot on esitetty kuvassa 12.

PM<sub>10</sub>-pitoisuuden vuorokausikeskiarvon raja-arvojen ylityksiä tapahtui vuoden 2014 mittauksissa kolme kertaa Merikadulla ja kerran Lapaluodossa mittausasemalla. Ylitykset on listattu taulukossa 19. Keskustan mittausasemalla raja-arvo ei ylittynyt. Asetuksen VNa 38/2011 mukaan raja-arvon saa ylittää korkeintaan 35 kertaa. Ilmanlaadun ohjearvoissa annettu raja, 70 µg/m<sup>3</sup> kuukauden toiseksi suurimmalle vuorokausiarvolle, ei vuonna 2014 ylittynyt.

Jatkuvatoimisesti mitatun Keskustan PM<sub>10</sub>-pitoisuuden ja Merikadun PM<sub>2,5</sub>-pitoisuuden vuorokausikeskiarvot on esitetty kuvassa 13. Suurin vuorokausiarvo PM<sub>2,5</sub>-pitoisuudelle oli 20 µg/m<sup>3</sup>.

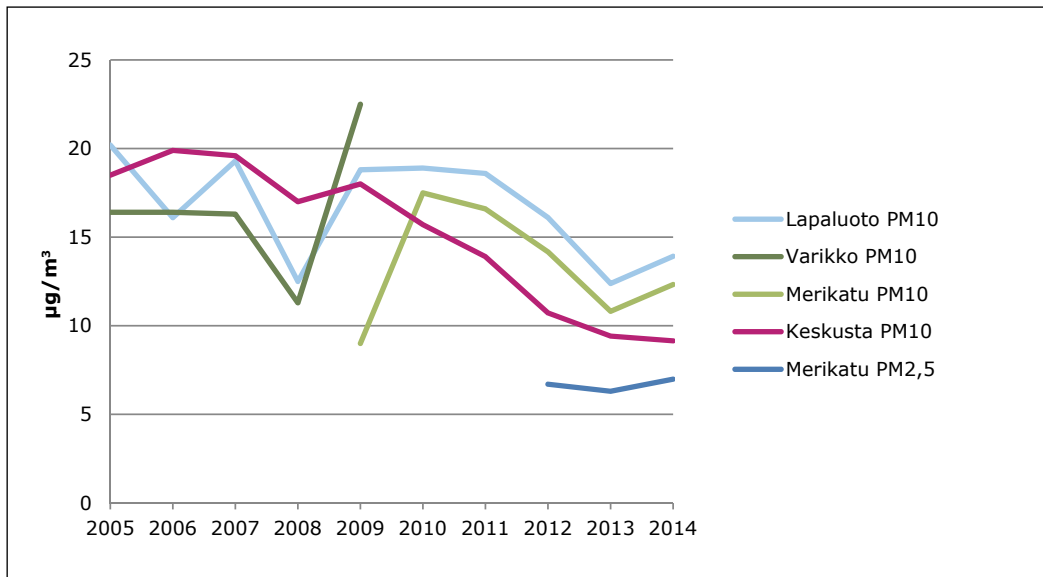
Taulukko 19. PM<sub>10</sub> vuorokausikeskiarvojen raja-arvojen ylitykset vuoden 2014 mittauksissa.

Mittausaika	Hengitettävät hiukkaset PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
	Raja-arvo 50 µg/m <sup>3</sup>		
	Merikatu	Lapaluoto	Keskusta
10.-11.4.2014	65		
21.-22.5.2014	52		
22.-23.5.2014	97		
4.-5.8.2014		54	

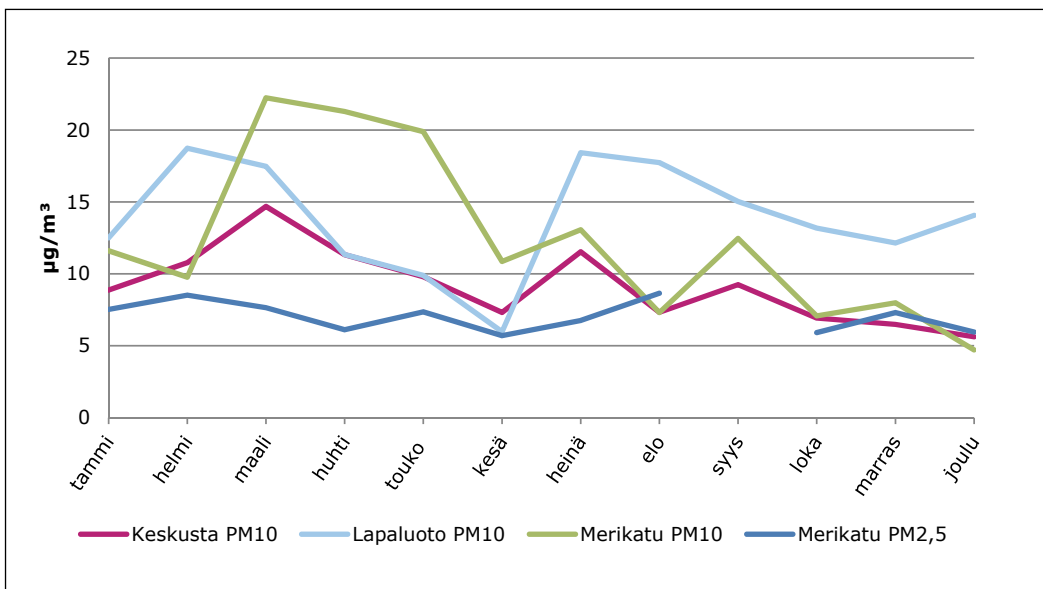
Taulukko 18. Hiukkaspitoisuuksien (PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub>) vuosikeskiarvot 2005-2014.

µg/m <sup>3</sup>	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Raja-arvo
Lapaluoto PM <sub>10</sub>	20,2	16,1	19,3	12,5	18,8	18,9	18,6	16,1	12,4	13,9	40
Varikko PM <sub>10</sub>	16,4	16,4	16,3	11,3	22,5*	-	-	-	-	-	40
Merikatu PM <sub>10</sub>	-	-	-	-	9,0**	17,5	16,6	14,2	10,8	12,3	40
Keskusta PM <sub>10</sub>	18,5	19,9	19,6	17	18	15,7	13,9	10,7	9,4	9,1	40
Merikatu PM <sub>2,5</sub>	-	-	-	-	-	-	-	6,7	6,3	7,0	25

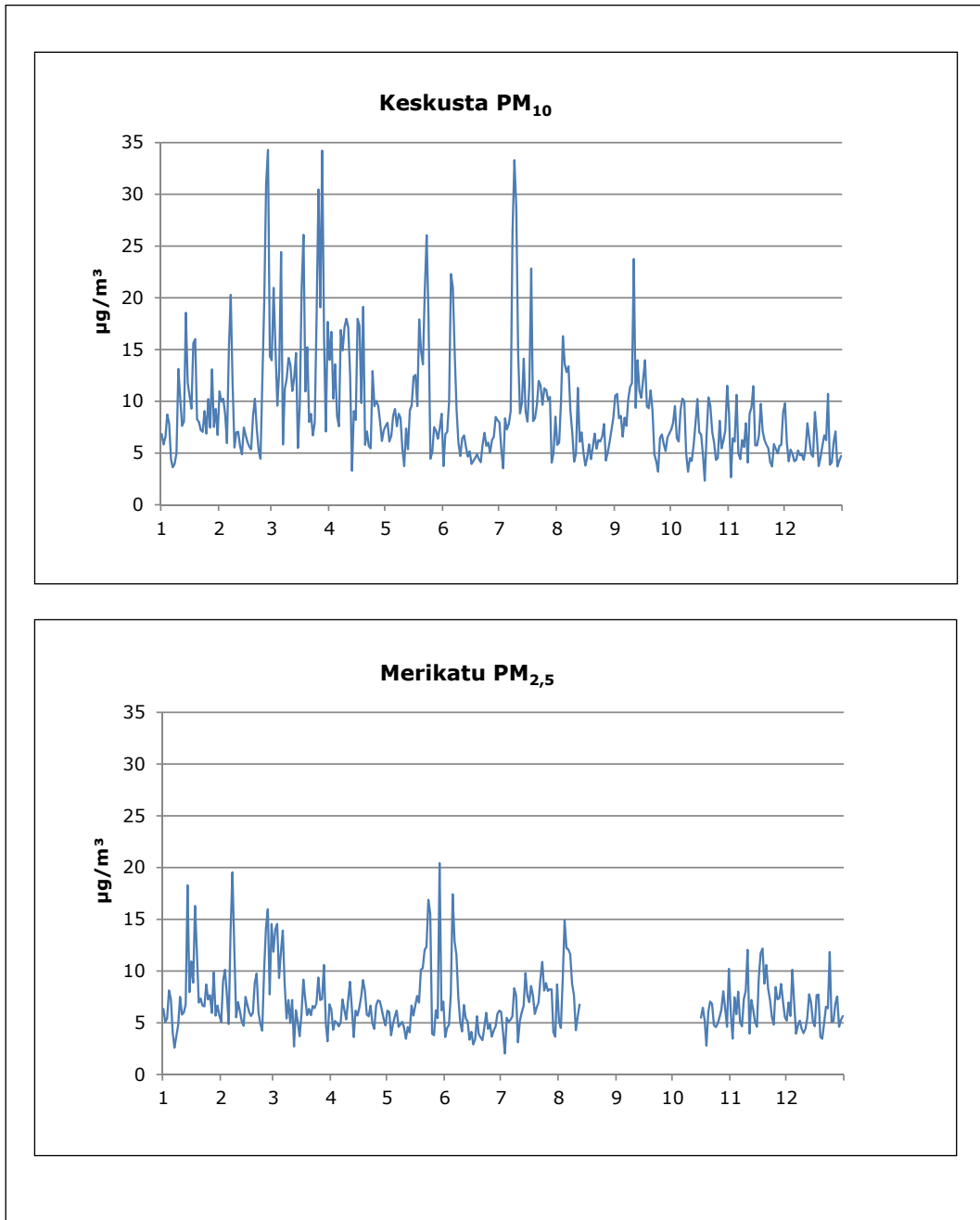
\*mittausaika 9 kk, \*\*mittausaika 3 kk



Kuva 11. Hiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot (PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub>). Vuoden 2009 lopulla Varikon mittausasema siirrettiin Merikadulle, jossa mittaustoiminta jatkuu.



Kuva 12. Hiukkaspitoisuuksien kuukausikeskiarvot 2014. Merikadun PM<sub>2,5</sub> osalta syyskuun tulokset puuttuvat pitkän laiterikon takia. Elo- ja lokakuun mittausten edustavuus on heikko.



Kuva 13. Hiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub>, 2014.



## 6.3 Hengitettävien hiukkasten koostumus

### 6.3.1 Muutos määrittämenetelmässä

Metallien analysoiminen siirtyi Ramboll Analyticsin ympäristölaboratorioon toukokuussa 2012. Laboratorion vaihdon yhteydessä siirryttiin myös eri analyysimenetelmään. Aiemmin käytössä ollut menetelmä antoi pienempiä tuloksia. Tämän raportin kuvissa on esitetty myös vanhoja tuloksia korjattuna (hengitettävien hiukkasten metallipitoisuudet). Lisätietoja menetelmien eroista, niiden vaikutuksesta tuloksiin ja vanhojen tulosten korjauksesta löytyy raportista Ilmanlaatu Raahen alueella 2012.

### 6.3.2 Metallipitoisuudet

Hengitettävistä hiukkasista tutkitaan metallipitoisuuksia. Lyijylle (Pb), arseenille (As), kadmiumille (Cd) ja nikkelille (Ni) on annettu raja- ja tavoitearvoja. Näiden lisäksi mitataan kromi (Cr), kupari (Cu), nikkeli (Ni), rauta (Fe), sinkki (Zn) ja vanadiini (V) -pitoisuuksia. Lapaluodossa ja Merikadulla hiukkasia kerätään (PM<sub>10</sub>) suodattimelle, josta metallipitoisuus määritetään laboratoriossa. Keräysjaksot ovat 24 tunnin mittaisia ja vuonna 2014 niitä oli Lapaluodon mittausasemalla 53 kpl ja Merikadulla 52 kpl. Keskustan mittausasemalla metallit kerätään seitsemän päivän jaksoissa ja niitä oli vuonna 2014 yhteensä 25 kpl.

Lyijypitoisuuden kalenterivuoden keskiarvo oli kaikilla mittausasemilla välillä 0,004 – 0,007 µg/m<sup>3</sup>. Raja-arvo lyijyn vuosikeskiarvolle on 0,5 µg/m<sup>3</sup> (VNa 38/2011), joten lyijyn pitoisuudet Raahessa vuonna 2014 tehdyissä mittauksissa eivät ylitä raja-arvoa eikä alemmaa arviointikynnystä.

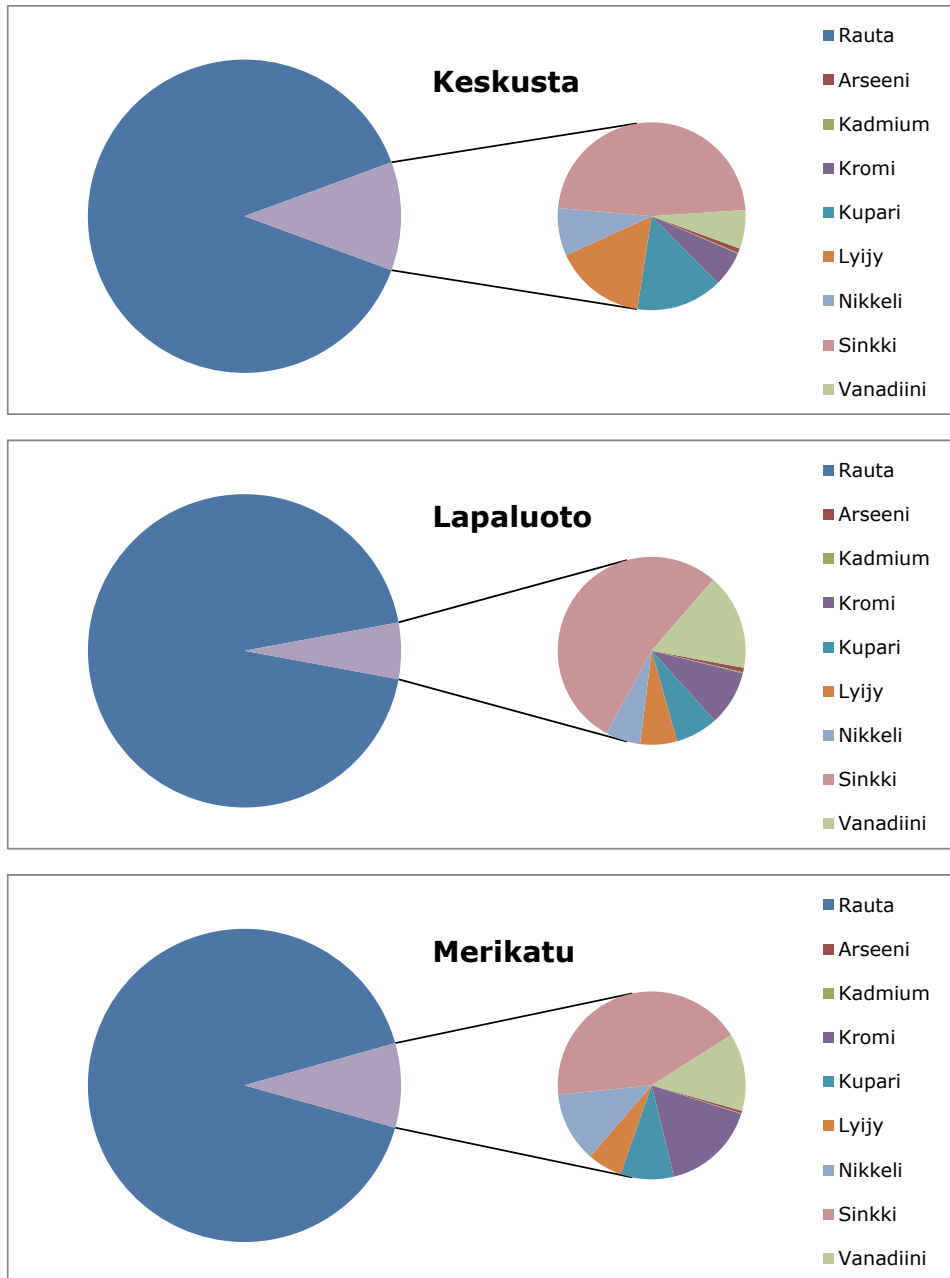
Hengitettävien hiukkasten metallipitoisuuksien vuosikeskiarvoille on Valtioneuvoston asetuksessa 164/2007 annettu tavoitearvoja ja arviointikynnyksiä (As, Cd ja Ni). Arseenin (6 ng/m<sup>3</sup>) ja kadmiumin (5 ng/m<sup>3</sup>) osalta Raahen vuoden 2014 mittaustulokset ovat selvästi alle tavoitearvon, eikä myöskään alempi arviointikynnys ylittynyt.

Suurin nikkelpitoisuuden vuosikeskiarvo oli Merikadun mittausasemalla. Nikkelpitoisuus oli 11,9 ng/m<sup>3</sup>. Tulos on alle tavoitearvon, mutta ylittää alemman arviointikynnyksen numeroarvon. Arviointikynnyksen katsotaan ylittyvän, kun kynnyksen numeroarvo on ylittynyt vähintään kolmena vuonna viiden vuoden aikana. Vaikka vuonna 2014 ylempi arviointikynnys ei ylittynyt, näin on käynyt Merikadulla

vuosina 2010, 2011 ja 2012 (Kuva 20). Tällöin ylemmän arviointikynnyksen katsotaan ylittyneen. Ylemmän arviointikynnyksen ylitys velvoittaa edelleen jatkamaan jatkuvia mittauksia.

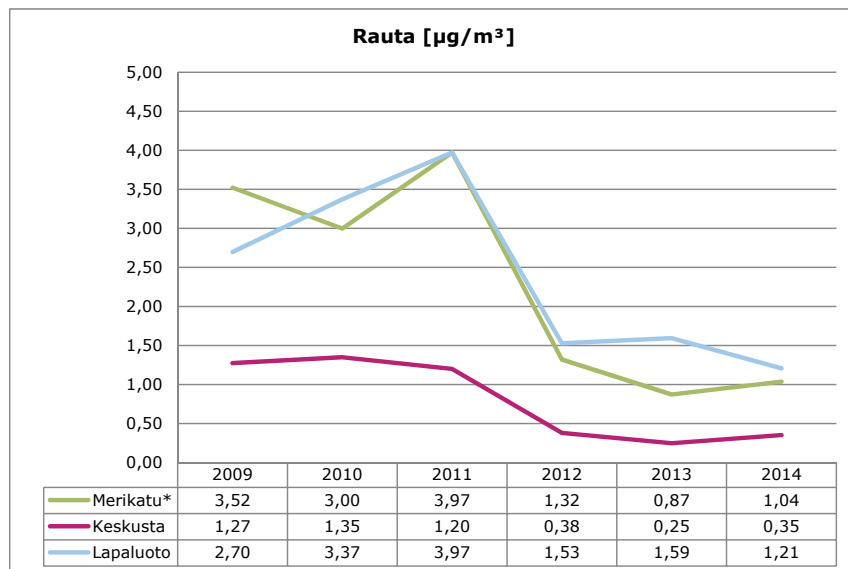
Eri metallien osuutta PM<sub>10</sub>-hiukkasista analysoidusta metallisisällöstä on havainnollistettu kuvassa 14.

Metallipitoisuuksien vuosikeskiarvot eri vuosina on esitetty kuvissa 15-21.

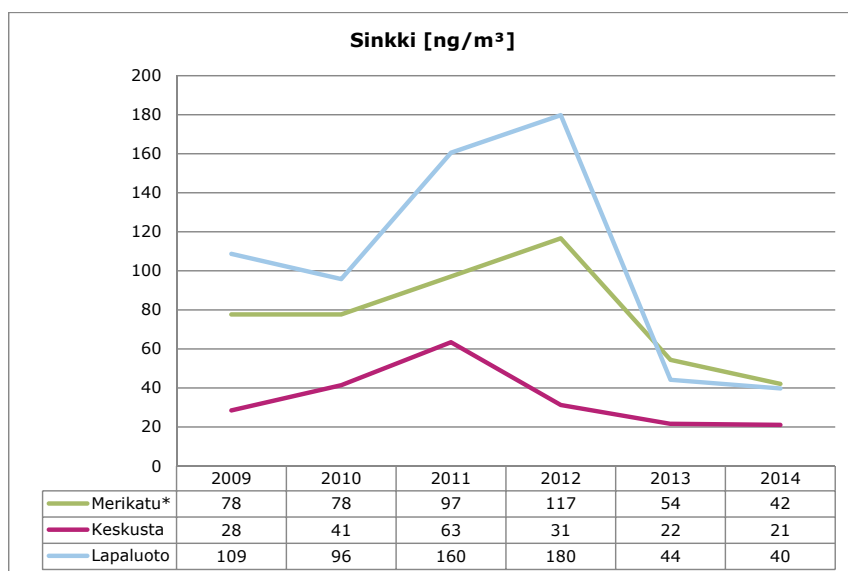


Kuva 14. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) metallipitoisuudet suhteellisina osuuksina, havainnollistaa mittasuhteiden eroja verrattaessa raudan pitoisuuksia muihin metalleihin.

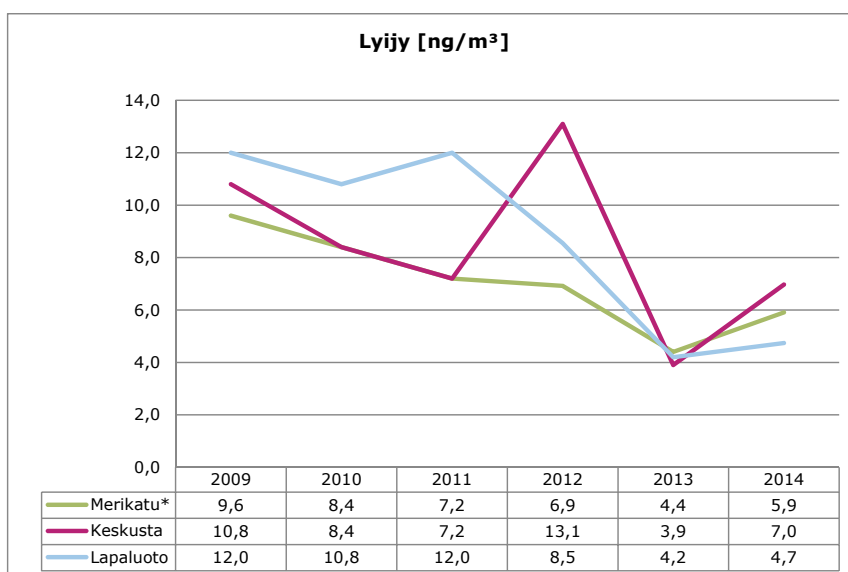
Kuva 15. Ulkoilman rautapitoisuus analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>), vuosikeskiarvot (\*Varikon mittauspiste 2009 saakka), huomaa muista kappaleen kuvista poikkeava yksikkö µg/m<sup>3</sup>.



Kuva 16. Ulkoilman sinkkipitoisuus analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>) (\*Varikon mittauspiste 2009 saakka)

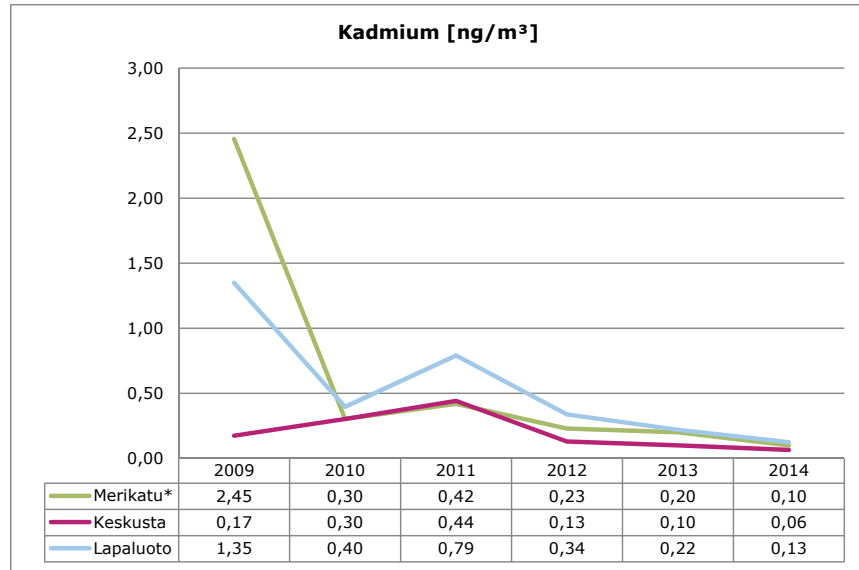


Kuva 17. Ulkoilman lyijypitoisuus analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>) (\*Varikon mittauspiste 2009 saakka)

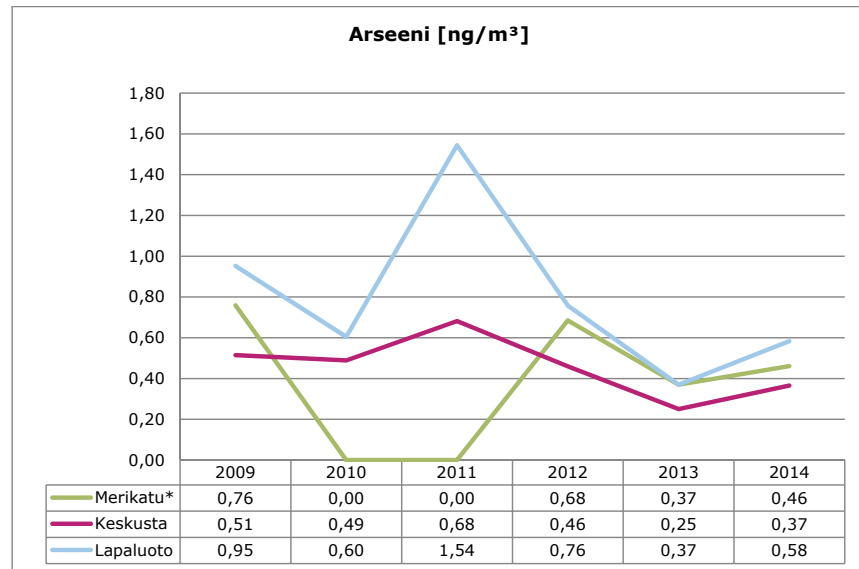




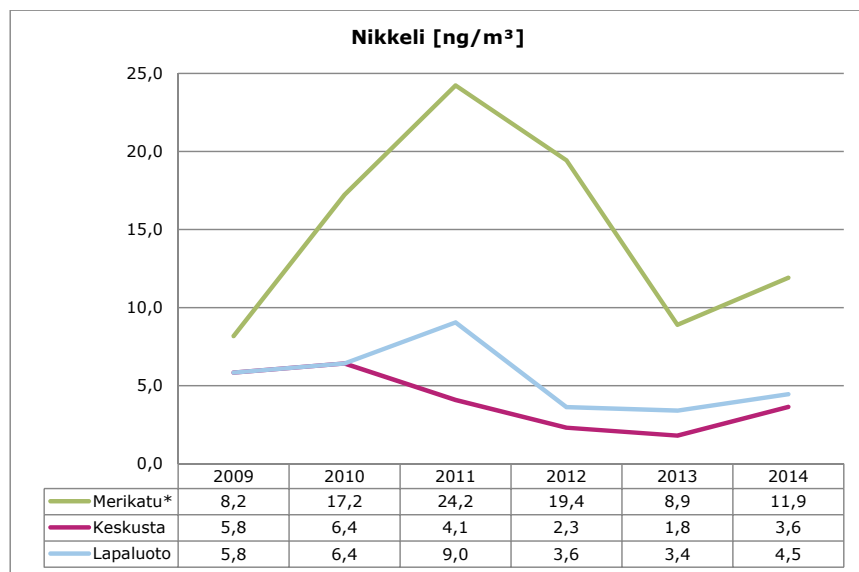
Kuva 18. Ulkoilman kadmiumpitoisuus analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>) (\*Varikon mittauspiste 2009 saakka), tavoitearvo on 5 ng/m<sup>3</sup>



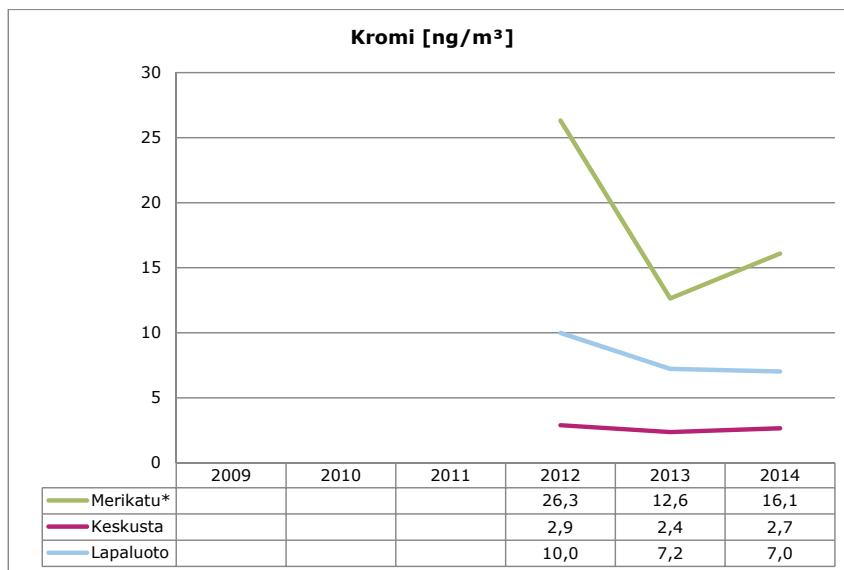
Kuva 19. Ulkoilman arseenipitoisuus analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>) (\*Varikon mittauspiste 2009 saakka), tavoitearvo on 6 ng/m<sup>3</sup>



Kuva 20. Ulkoilman nikkelpitoisuus analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>) (\*Varikon mittauspiste 2009 saakka), tavoitearvo on 20 ng/m<sup>3</sup>



Kuva 21. Ulkoilman kromipitoisuus analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>).



### 6.3.3 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteitä, eli polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä, syntyy kun orgaaninen aine palaa epätäydellisesti. PAH-pitoisuudet voivat kohota pientaloalueilla kun rakennuksia lämmitetään polttamalla puuta. Tästä johtuen PAH-pitoisuuksissa usein näkyy talven pakkasten aiheuttaman lämmityksen vaikutus.

PAH-yhdisteiden määrää ilmassa tarkkaillaan, koska monet niistä ovat karsinogeenisia. Erityisen kiinnostuksen kohteena on Bentso(a)pyreeni jonka tulokset ilmoitetaan erikseen, koska sitä käytetään näiden yhdisteiden syöpävaarallisuuden merkkiaineena.

Raahessa PAH-yhdisteitä mitataan Merikadun, Lapaluodon ja Keskustan mittaussasemilla. Keskustan mittaussasemalla näytettä otetaan seitsemän vuorokauden ajan joka toinen viikko. Suodattimen läpi virtaa seitsemässä vuorokaudessa noin 138 m<sup>3</sup> ilmaa. Merikadulla ja Lapaluodossa yhden näytteenoton aikana suodattimen läpi virtaa noin 55 m<sup>3</sup> ilmaa. Merikadun asemalla näytettä otetaan joka viikko 24 tunnin keräysajalla. Lapaluodossa näytteenottoa tiheennettiin vuonna 2014 ja sieltä otettiin näytteitä 121 kappaletta joista kukin edustaa noin 24 tunnin ajanjaksoa. Tiheennetyllä näytteenotolla saavutettiin 33 prosentin ajallinen kattavuus (Vna 164/2007).

Näytteistä määritetään 16 eri PAH-yhdistettä, joiden pitoisuuksien vuosikeskiarvot on esitetty taulukossa 20. Yksittäisten mittausten tulokset löytyvät liitteestä 3.

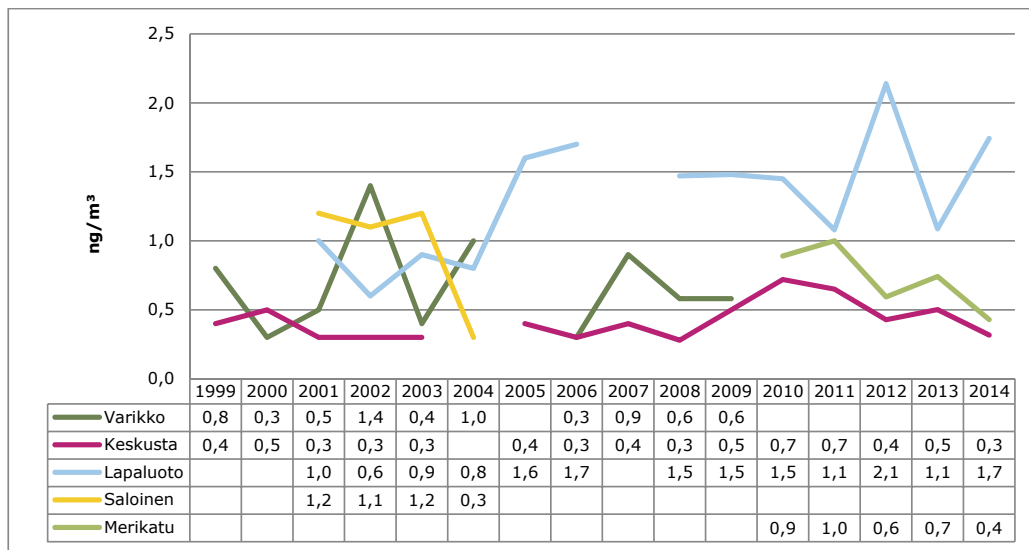
Raahen alueen ilmanlaadun seurantarayhmä on keskustellut toistuvasti Lapaluodon ja Merikadun mittauspisteiden kohonneista PAH-pitoisuuksista ja kesällä 2013 aloitettiin valmistelut asian selvittämiseksi tarkemmin. Vuonna 2014 toteutettiin projektiluontoinen PAH-selvitys. Ramboll Analyticsin suorittamat mittaukset käynnistyivät tammi-kuun lopussa jatkuen maaliskuun loppuun.

Selvitys on luettavissa Raahen kaupungin verkkosivuilta ([http://www.raahe.fi/ilmanlaadun\\_seuranta](http://www.raahe.fi/ilmanlaadun_seuranta)). Kyseisten näytteiden tulokset on sisällytetty tähän raporttiin.

Raahen alueen ilmanlaadun seurantarayhmän päätöksellä summia ja keskiarvoja laskettaessa on tässä raportissa käytetty määrittämissä rajojen puolikasta jos tulos on alle määrittämissä rajojen. Vuonna 2013 käytettiin koko määrittämissä rajoja. Laskentatavan muutos vaikuttaa hieman esitettyihin lukuihin.

Vuoden 2014 mittauksissa bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo ylitti Lapaluodossa tavoitearvon 1 ng/m<sup>3</sup> (VNa 164/2007). Vuosikeskiarvo Lapaluodossa oli 1,74 ng/m<sup>3</sup>, Merikadulla 0,43 ng/m<sup>3</sup> ja Keskustan mittaussasemalla 0,32 ng/m<sup>3</sup>. Merikadun mittaussaseman tulos ylittää alemman arviointikynnyksen. Lisätietoja tavoitearvosta ja arviointikynnyksestä on kappaleissa 2.4 ja 2.5.

Bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo Lapaluodossa on suurempi kuin vuonna 2013 (Kuva 22). Muilla asemilla bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvo on edellisvuoden arvoa pienempi.



Kuva 22. Ulkoilman bentso(a)pyreenipitoisuuden vuosikeskiarvo analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>) 1999–2014.

Taulukko 20. PAH-yhdisteiden vuosikeskiarvot v. 2012–2014

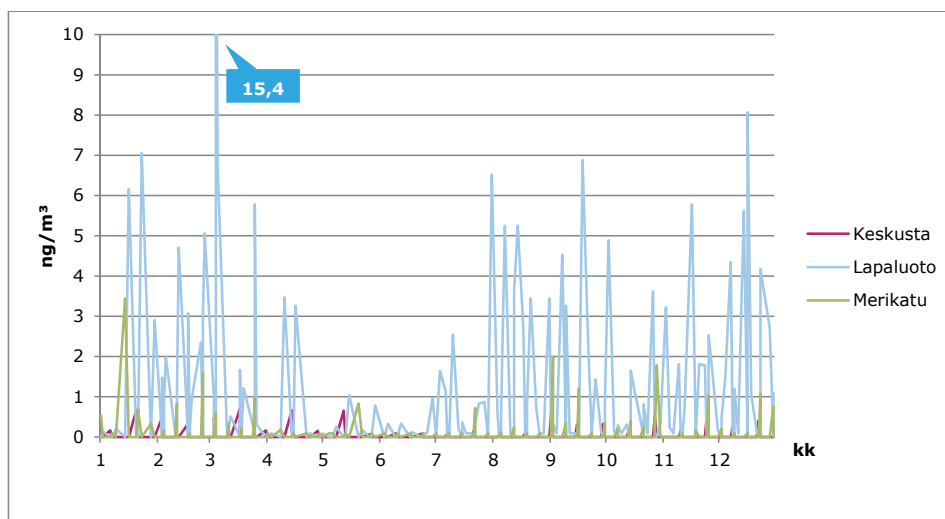
PAH-yhdiste (ng/m <sup>3</sup> )	2014*			2013			2012		
	Lapaluoto	Merikatu	Keskusta	Lapaluoto	Merikatu	Keskusta	Lapaluoto	Merikatu	Keskusta
PAH yhteensä	23,09	5,93	3,34	17,95	12,28	5,40	-	-	-
Antraseeni	0,47	0,09	0,02	0,48	0,16	0,05	1,07	0,34	0,24
Asenaftteeni	0,05	0,05	0,02	0,12	0,15	0,05	0,36	0,31	0,59
Asenaftyleeni	0,10	0,05	0,02	0,17	0,13	0,05	15,46	7,53	2,65
Bentso(a)antraseeni	2,45	0,55	0,27	1,71	1,10	0,47	3,73	0,97	0,47
Bentso(a)pyreeni	1,74	0,43	0,32	1,09	0,74	0,50	2,14	0,59	0,43
Bentso(b)fluoranteeni	2,13	0,58	0,51	1,45	0,95	0,78	3,06	0,87	0,86
Bentso(ghi)peryleeni	1,34	0,38	0,36	0,85	0,62	0,50	1,70	0,58	0,49
Bentso(k)fluoranteeni	0,97	0,29	0,22	0,71	0,44	0,32	1,33	0,40	0,34
Dibentso(ah)antraseeni	0,28	0,08	0,05	0,21	0,15	0,08	0,32	0,10	0,07
Fenantreeni	1,95	0,46	0,10	1,81	0,93	0,16	5,06	1,91	0,87
Fluoranteeni	4,28	1,01	0,37	3,50	2,08	0,64	8,53	3,63	0,89
Fluoreeni	0,18	0,06	0,02	0,23	0,13	0,04	0,52	0,25	0,35
Indeno(123cd)pyreeni	1,36	0,39	0,36	1,02	0,71	0,57	2,64	0,84	0,79
Kryseeni	2,54	0,64	0,29	1,57	1,00	0,42	3,91	1,10	0,66
Naftaleeni	0,05	0,05	0,02	0,60	1,59	0,18	1,47	1,14	1,05
Pyreeni	3,20	0,83	0,39	2,47	1,49	0,60	6,79	2,45	1,02

\*2014 keskiarvojen ja summien laskennassa on niiden tulosten, jotka ovat olleet alle määrittäysrajan, osalta käytetty määrittäysrajan puolikkaita. Vuonna 2013 käytettiin määrittäysrajan koko arvoa.

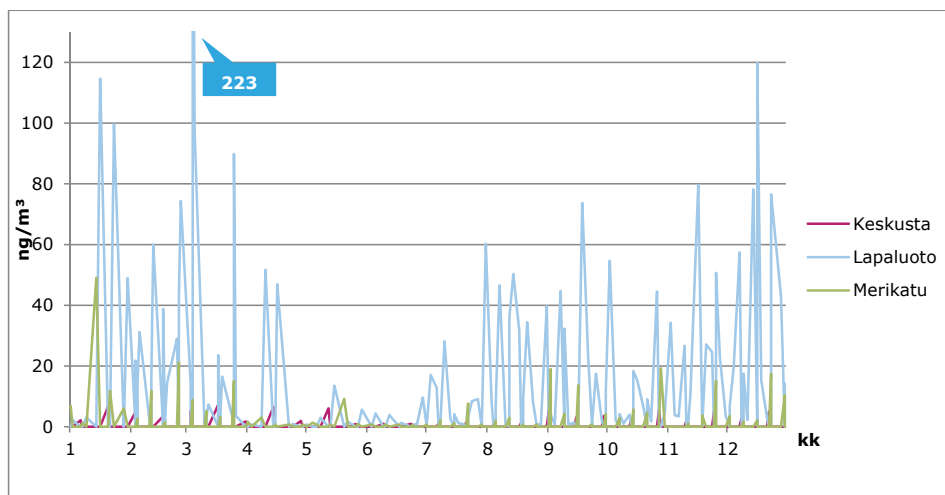


Korkein vuorokausipitoisuus oli Merikadulla 3,44 ng/m<sup>3</sup>. Lapaluodossa korkein vuorokausipitoisuus oli 15,4 ng/m<sup>3</sup> ja toiseksi suurin 8,07 ng/m<sup>3</sup> (Kuva 23). Lapaluodossa mitatun korkeimman vuorokausipitoisuuden aikaan tuuli etelästä ja lämpötila oli noin +1 °C (Keskustan sääasema).

Analysoitujen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus on esitetty kuvassa 24. PAH-yhdisteiden summalle ei ole raja-arvoa. Kokonaispitoisuus ja eri yhdisteiden pitoisuudet eri vuosina on eritelty taulukossa 20. Samoin kuin bentso(a)pyreenin, myös PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus on ollut suurin Lapaluodossa.



Kuva 23. Ulkoilman bentso(a)pyreenin vuorokausikeskiarvopitoisuudet analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>) vuonna 2014.



Kuva 24. Ulkoilman PAH-yhdisteiden (16 yhdistettä) summapitoisuudet analysoituna hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>) eri mittausasemilla v. 2014.

## 6.4 Kaasumaiset ilman epäpuhtaudet

### 6.4.1 Rikkidioksidi SO<sub>2</sub>

Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) on peräisin teollisuudesta, energiantuotannosta ja meriliikenteestä. Pitoisuudet ovat laskeutuneet huomattavasti Raahan alueella 80-luvulta, mikä johtuu teollisuuden prosessipäästöjen, sekä energiantuotannon ja liikenteen päästöjen vähenemisestä. Merkittävä osa tästä on aiheutunut siirryttäessä rikkittömiin tai vähärikkisiin polttoaineisiin. Vuonna 2014 rikkidioksidia mitattiin Merikadulla ja Lapaluodossa.

Vuonna 2014 kummallakaan mittausasemalla ei ollut merkittäviä katkoksia, joten tulokset niiltä osin ovat edustavia. Lapaluodon mittausasemalla ainoat pidemmät katkot olivat noin 32 tuntia 29.–30.4. ja 22 tuntia 6.–7.1.2014.

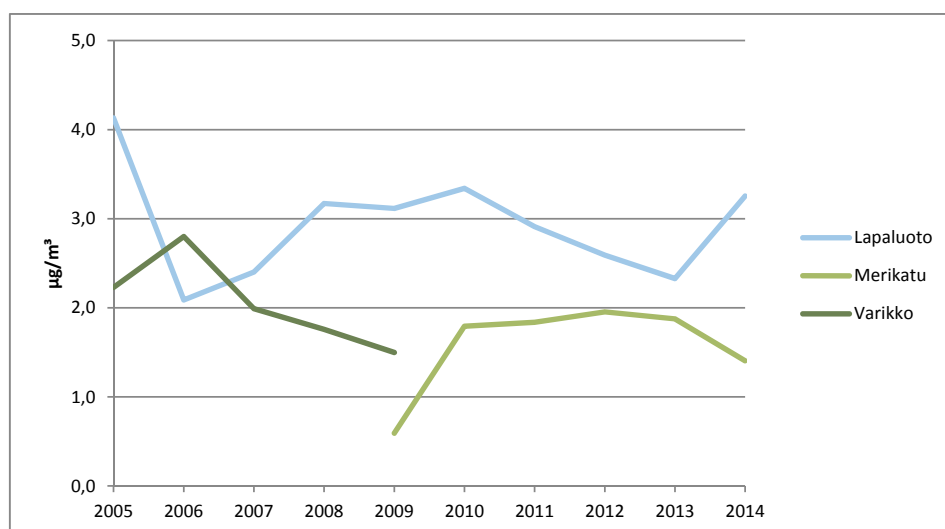
Rikkidioksidipitoisuudet vaihtelevat suuresti tunnista toiseen (kuvat 26 ja 27). Merikadulla kevään ja syksyn mittauksissa nähdään hieman kohonneita pitoisuuksia mutta ne eivät ylitä raja-arvoja. Lapaluodossa vaihtelu vuodenajojen välillä ei ole niin suurta, mutta pitoisuudet ovat hieman korkeammat. Myös tunteja jolloin on mitattu kohonneita rikkidioksidipitoisuuksia, esiintyy enemmän.

Raja-arvot kasvillisuuden haittojen ehkäisemiseksi eivät ylittyneet (VNa 38/2011). Raja-arvo sekä vuoden keskiarvolle että talvikauden keskiarvolle on 20 µg/m<sup>3</sup>. Vuosikeskiarvo oli Merikadulla 1,4 µg/m<sup>3</sup> ja Lapaluodossa 3,3 µg/m<sup>3</sup> (Kuva 25). Talvikauden (1.10.2013–31.3.2014) keskiarvo oli Merikadulla 1,5 µg/m<sup>3</sup> ja Lapaluodossa 2,9 µg/m<sup>3</sup>.

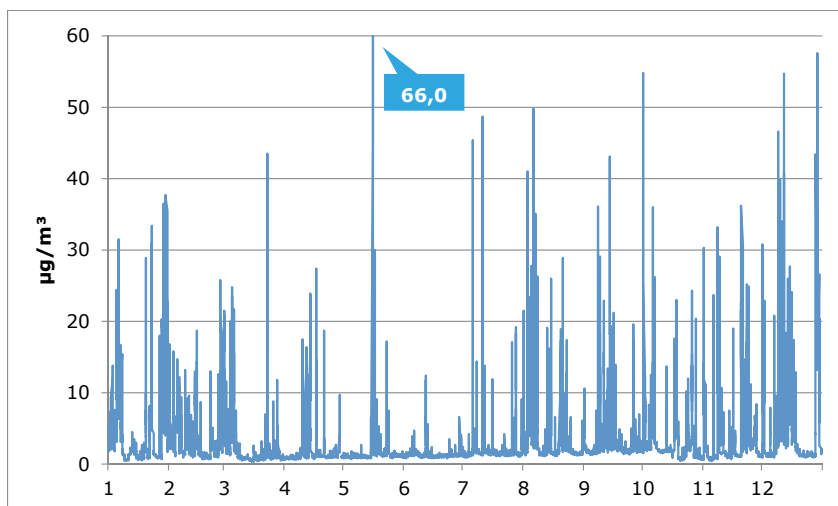
Tuntikeskiarvoista suurin yksittäinen tulos oli Lapaluodossa 66 µg/m<sup>3</sup> ja Merikadulla 31 µg/m<sup>3</sup>. Kumpikaan tuntikeskiarvoista ei ylitä rikkidioksidille asetettua raja-arvoa 350 µg/m<sup>3</sup> (VNa 38/2001). Suurimpien tuntikeskiarvojen perusteella myöskään ohjearvo 250 µg/m<sup>3</sup> kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipisteelle ei ylitä kummassakaan pisteessä (VNp 480/1996).

Suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat Lapaluodossa 23 µg/m<sup>3</sup> ja Merikadulla 7 µg/m<sup>3</sup>. Vuorokausikeskiarvot eivät ylitä raja-arvoa 125 µg/m<sup>3</sup> (VNa 38/2001). Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo jää myös selvästi ohjearvon 80 µg/m<sup>3</sup> alle.

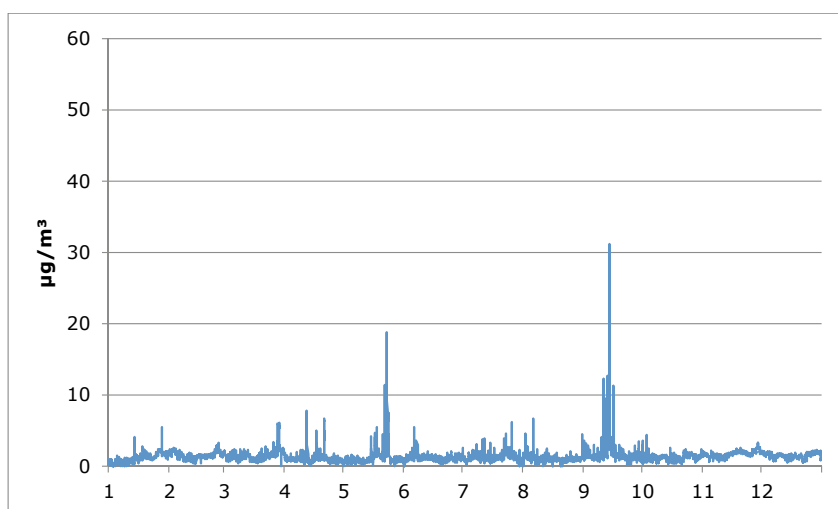
Lapaluodon asemalla suurin kuukausikeskiarvo oli joulukuussa 5,8 µg/m<sup>3</sup> kun vuoden 2013 suurin kuukausikeskiarvo oli toukokuussa 3,1 µg/m<sup>3</sup>. Merikadun mittausaseman suurin kuukausikeskiarvo oli syyskuun keskiarvo 2,0 µg/m<sup>3</sup> (2013 helmikuu, 3,2 µg/m<sup>3</sup>) (Kuva 28).



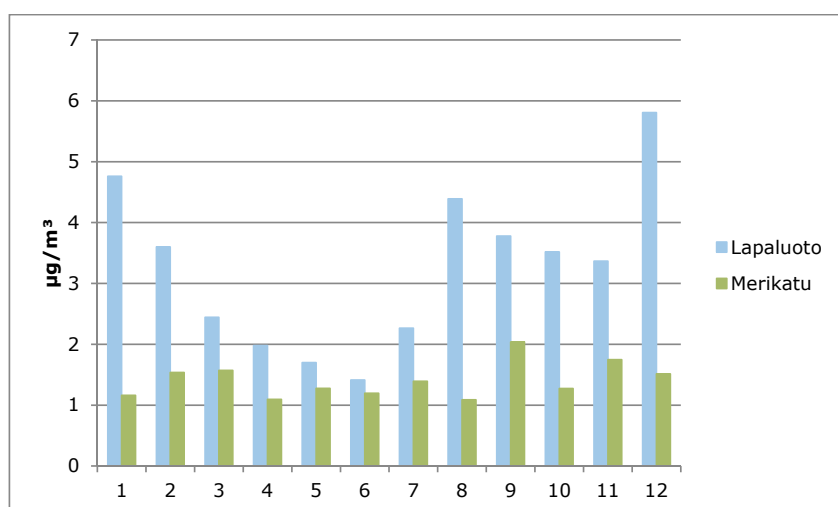
Kuva 25. Rikkidioksidipitoisuuden (SO<sub>2</sub>) vuosikeskiarvot. Vuonna 2009 Varikon piste siirtyi ja vaihdettiin Merikadun pisteeksi kesken vuotta. Lähde (vuodet 2005-2011): Ilmanlaatuportaali



Kuva 26. SO<sub>2</sub>-pitoisuudentuntikeskiarvot Lapaluodossa 2014.



Kuva 27. SO<sub>2</sub>-pitoisuuden tuntikeskiarvot Merikadulla



Kuva 28. SO<sub>2</sub>-pitoisuuden kuukausikeskiarvot, 2014.



## 6.4.2 Typenoksidit

Typenoksideilla (NO<sub>x</sub>) tarkoitetaan ilmanlaadusta puhuttamassa typpioksidia (NO) ja typpidioksidia (NO<sub>2</sub>). Suurin osa typenoksidien (NO<sub>x</sub>) pitoisuudesta tulee liikenteen päästöistä. Teollisuuspäästöjen vaikutus näkyy lähinnä typpidioksidin (NO<sub>2</sub>)-pitoisuudessa. Yleensä kaupunki-ilman NO- ja NO<sub>2</sub>-pitoisuudet ovat korkeampia talven aikana (kuvat 31 ja 32). Korkeimmat NO<sub>2</sub>-pitoisuudet pitoisuudet ovat tuulettomalla ja pakkassäällä talviaikaan. Myös NO-pitoisuus riippuu sääolosuhteista ja talven pitoisuushuiput yleensä tulevat liikenteen aiheuttamista päästöistä. Kuvassa 30 näkyy kuinka NO<sub>2</sub>-pitoisuus on yöllä pienempi.

Raahen Keskustan mittausasemalla mitataan NO<sub>x</sub> ja NO jatkuvaltaimella mittalaitteella ja niiden pitoisuus ilmoitetaan laskettuna NO<sub>2</sub>:ksi. Mittalaite uusittiin vuonna 2014 ja mittaustuloksissa on havaittavissa tason nousu.

Vuonna 2014 Raahen Keskustan mittausasemalla NO<sub>2</sub>-pitoisuuden keskiarvo oli 22 µg/m<sup>3</sup>, joka ei ylitä raja-arvoa 40 µg/m<sup>3</sup> (VNa 38/2011). Tuntikeskiarvot jäivät selvästi alle raja-arvon. Tuntikeskiarvot on esitetty kuvassa 31.

Myöskään kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste ei ylittänyt ohjearvoa (VNp 480/1996) (Taulukko 21). Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvon ohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup> (VNp 480/1996). Tämä arvo ei Keskustan mittausasemalla ylittynyt (Taulukko 22).

Tausta-alueilla sovellettava raja-arvo NO<sub>x</sub>-pitoisuudelle kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi on 30 µg/m<sup>3</sup> (laskenta-aika kalenterivuosi). Vuonna 2014 Keskustan mittausaseman tuntiarvojen keskiarvo oli 72 µg/m<sup>3</sup>. Näytteenottolaitteistossa olleen vian takia näytteenottosondiin oli vuotanut NO-kaasua mittausaseman sisäilmasta. Mitattujen NO- ja NO<sub>x</sub>-pitoisuuksien arvioidaan olevan todellista suurempia. Vialla ei ollut vaikutusta NO<sub>2</sub>-pitoisuuksiin.

Vuorokausikeskiarvopitoisuuksia on esitetty kuvissa 33-35.

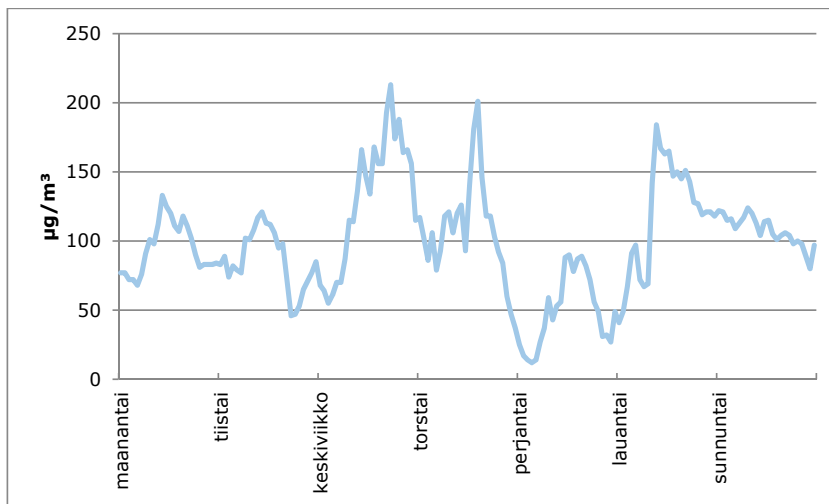
Vuoden 2014 NO<sub>x</sub>-mittaukset onnistuivat hyvin eikä merkittäviä katkoksia ollut. Katkokset olivat 1-2 tuntia pitkiä. Katkokset olivat niin lyhyitä, että niillä ei ole merkittävää vaikutusta tulosten edustavuuteen.

Taulukko 22. NO<sub>2</sub>-pitoisuuden kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo, 2014, Keskustan mittausasema (ohje-arvo 70 µg/m<sup>3</sup>, VNp 480/1996).

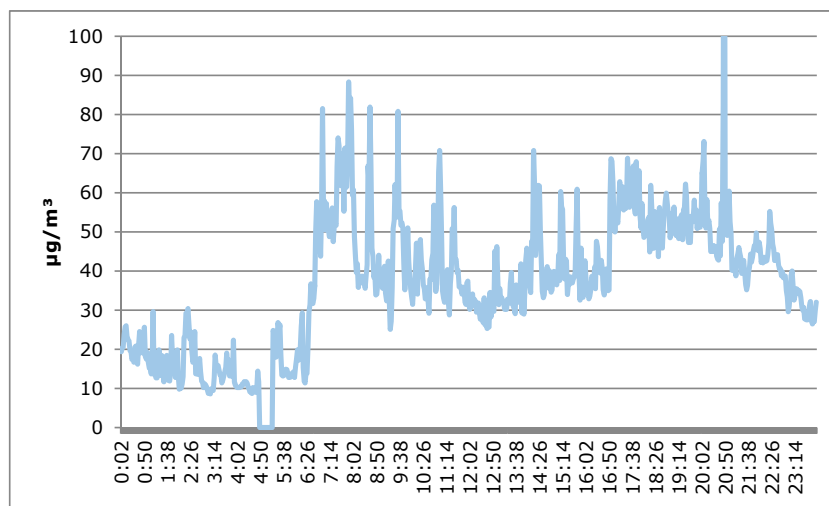
Kuukausi	µg/m <sup>3</sup>
Tammikuu	43
Helmikuu	27
Maaliskuu	38
Huhtikuu	37
Toukokuu	32
Kesäkuu	29
Heinäkuu	20
Elokuu	24
Syyskuu	32
Lokakuu	31
Marraskuu	34
Joulukuu	36

Taulukko 21. NO<sub>2</sub>-pitoisuuden kuukausittainen tuntiarvojen 99. prosenttipiste, 2014, Keskustan mittausasema (ohje-arvo 150 µg/m<sup>3</sup>, VNp 480/1996).

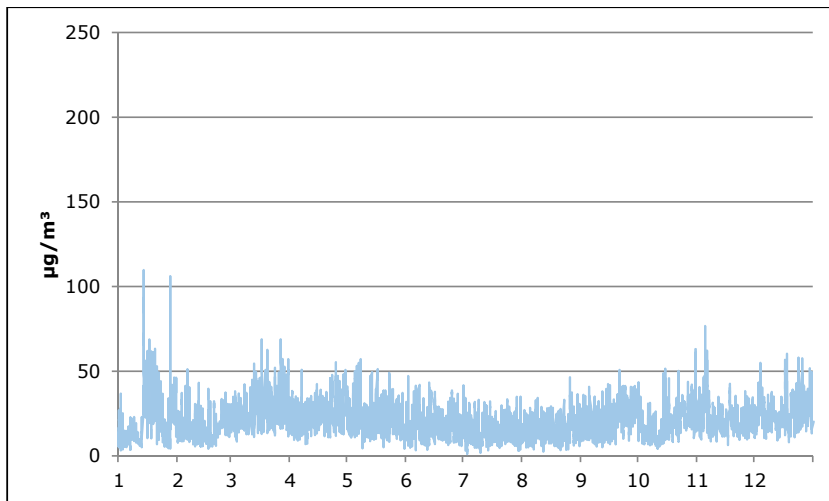
Kuukausi	µg/m <sup>3</sup>
Tammikuu	89
Helmikuu	41
Maaliskuu	55
Huhtikuu	48
Toukokuu	52
Kesäkuu	40
Heinäkuu	34
Elokuu	36
Syyskuu	41
Lokakuu	48
Marraskuu	53
Joulukuu	53



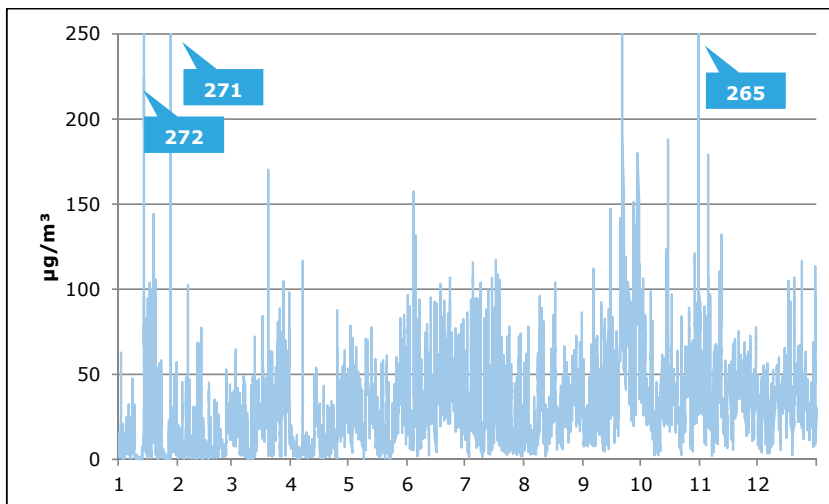
Kuva 29. NO<sub>x</sub>-pitoisuuksien tuntikeskiarvot viikolla 51/2014 keskustan mittausasemalla.



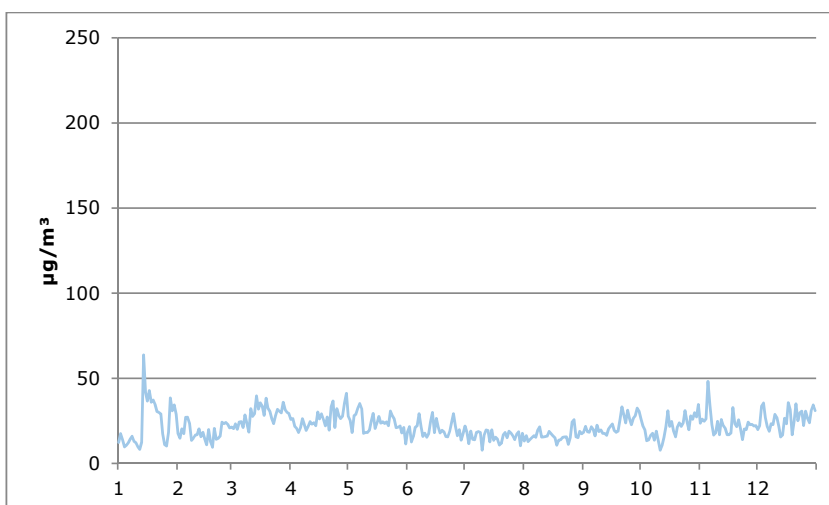
Kuva 30. NO<sub>x</sub>-pitoisuus (µg/m³) 16.1.2014, Keskustan mittauspiste.



Kuva 31. NO<sub>2</sub>-pitoisuuden tuntikeskiarvot vuonna 2014, Keskustan mittausasema.

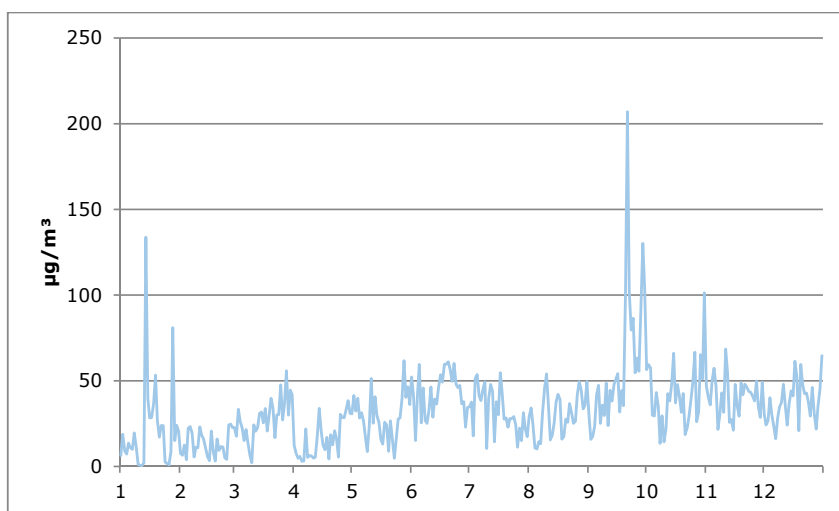


Kuva 32. NO-pitoisuuden tuntikeskiarvot vuonna 2014, Keskustan mittausasema.

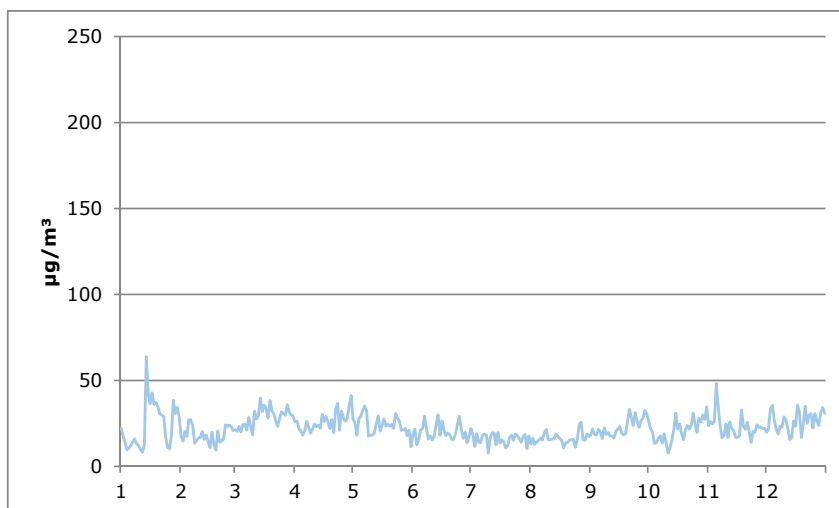


Kuva 33 NO<sub>2</sub>-pitoisuuden vuorokausikeskiarvot vuonna 2014, Keskustan mittausasema.





Kuva 34. NO-pitoisuuden vuorokausikeskiarvot vuonna 2014, Keskustan mittausasema.



Kuva 35. NO<sub>x</sub>-pitoisuuden vuorokausikeskiarvot vuonna 2014, Keskustan mittausasema.

## 6.5 Laskeumat

Laskeumana mitataan sitä osaa ilmakehän pölystä, joka laskeutuu kuukauden aikana painovoiman vaikutuksesta maanpinnalle. Laskeuma sisältää sateen ja tuulien mukana kulkeutuvia ilmansaasteita pitkienkin matkojen takaa, tämän lisäksi paikalliset päästölähteet aiheuttavat alueellisia pitoisuustason nousuja. Laskeuman mittauspaiikkojen sijainnissa on kiinnitetty huomiota teollisuuden metallipäästöihin suurimman päästölähteen ollessa SSAB Europe Oy:n terästehdas. Mittauspisteistä Välikylä (3 km) ja Kirkkoherrantie (2 km, siirretty Saloinen) edustavat lähellä suurinta päästölähdettä olevaa laskeumatasoa. Kolmas laskeumamittauspaikka on taustapitoisuutta ja mahdollista kaukokulkeuman tasoa edustava Lentokentätien mittauspiste (siirretty Sarkala), joka sijaitsee noin 10 km päässä Raahen keskustasta. Laskeuman keräysaika on 12 kuukautta vuodessa ja laskeumakeräin vaihdetaan kuukausittain. Laskeumista määritettävät raskasmetallit ovat lyijy (Pb), kadmium (Cd), arseeni (As), nikkeli (Ni), kromi (Cr), vanadiini (V), rauta (Fe), sinkki (Zn) ja kupari (Cu).

Lokakuussa 2014 siirrettiin kaksi laskeumamittauspistettä. Uudet pisteet ovat Lentokentäntie (vastaava kuin ent. Sarkala) ja Kirkkoherrantie (vastaava kuin ent. Saloinen).

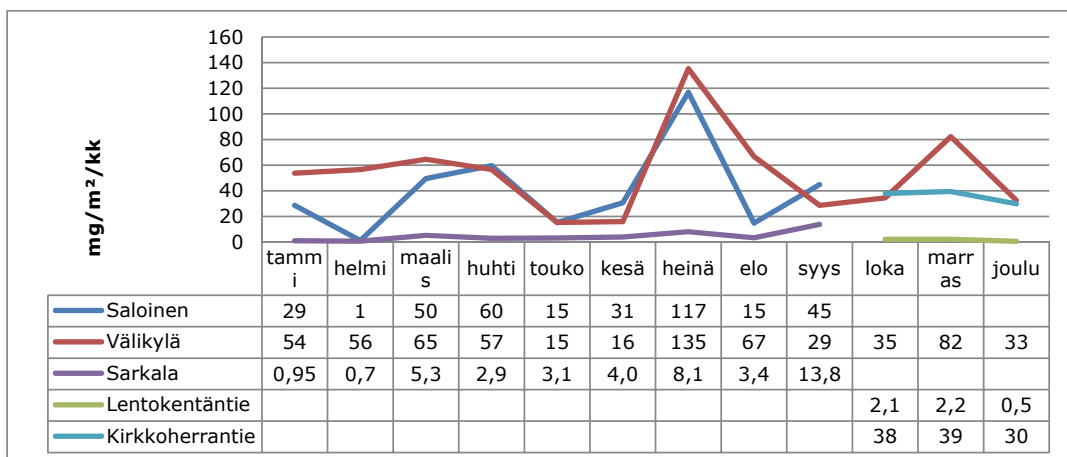
Tässä raportissa uusien mittauspisteiden tulokset on yhdistetty vanhojen pisteiden tuloksiin keskiarvojen laskentaa varten ja tämä tulee huomioida tuloksia tarkasteltaessa. Uudet mittauspisteet ovat riittävällä tarkkuudella vastaavia vanhoihin nähden, jotta laskeuman metallipitoisuutta Raahen alueella voidaan arvioida. Jatkossa, kun uusista mittauspisteistä kertyy enemmän aineistoa, ne voidaan ra-



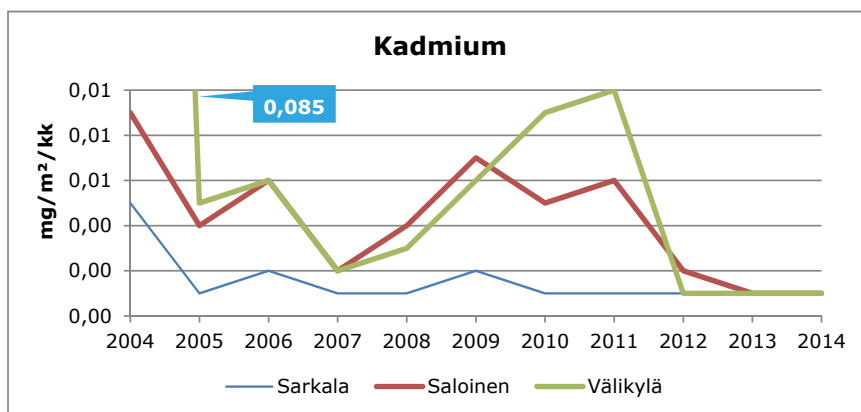
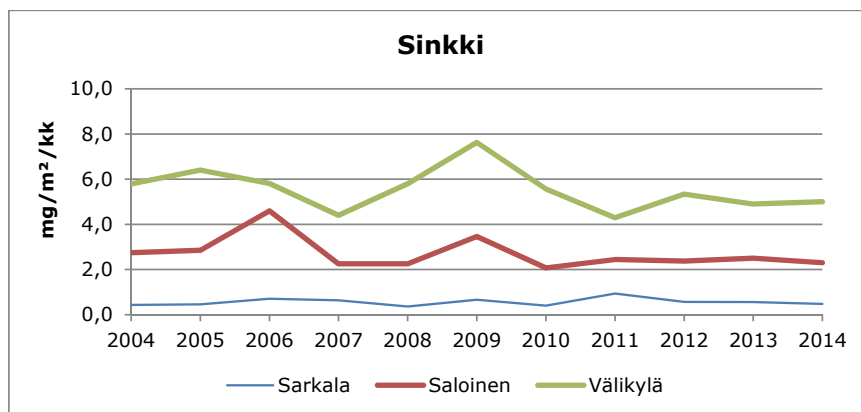
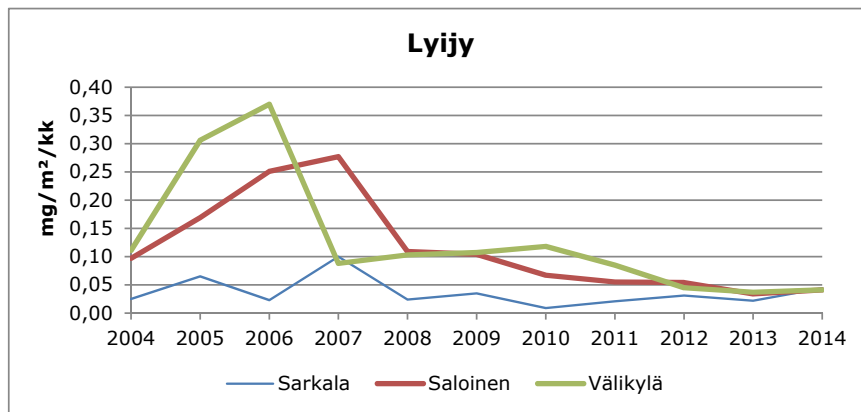
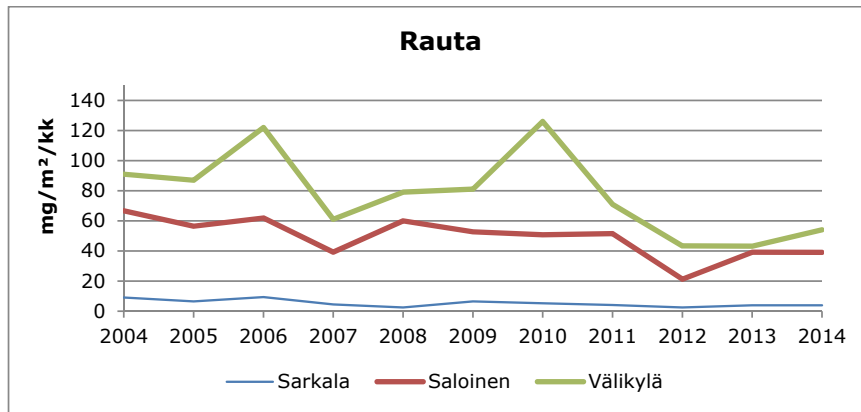
Kuva 36. Lentokentätien mittauspisteen laskeumakeräin (kuva Anu Kiviniitty).

portoida uusilla nimillä ja niitä voidaan verrata vanhoista mittauspisteistä tehtyihin mittauksiin.

Rautapitoisuudet on esitetty kuukausitasolla kuvassa 37. Kuvassa 38 on esitetty kuukausilaskeumien vuosikeskiarvojen kehitys eri mittauspisteissä raudan, lyijyn, sinkin ja kadmiumin osalta. Vuoden 2014 kuukausikertymät on esitetty liitteessä 4.



Kuva 37. Rautalaskeuma eri mittauspisteissä kuukausittain vuonna 2014. Lokakuusta alkaen Sarkalan ja Saloisten laskeumakeräimet on siirretty uusiin pisteisiin.



Kuva 38. Raudan, lyijyn, sinkin ja kadmiumin kuukausilaskeumien keskiarvot (mg/m<sup>2</sup>/kk).







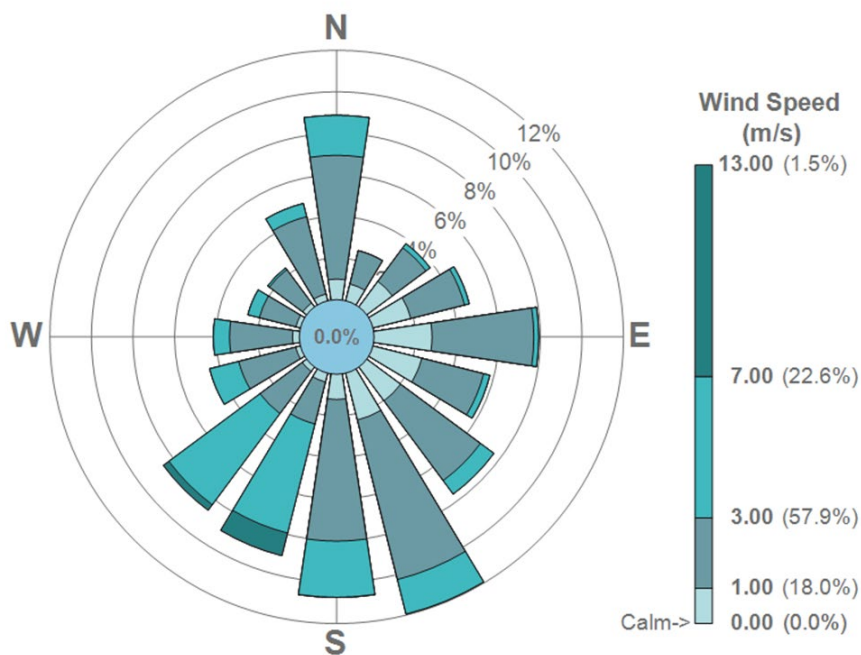


# 7. SÄÄTIEDOT

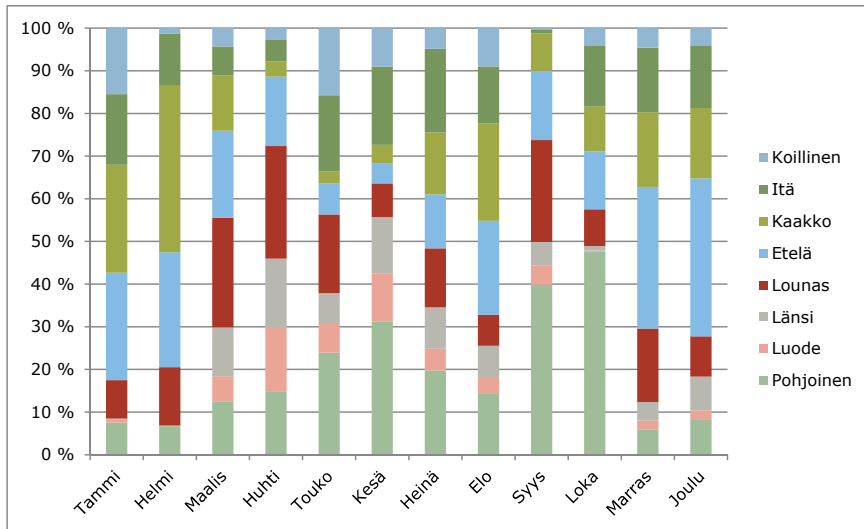
Säätietoja kerätään Raahen Keskustan mittausasemalla. Asemalla mitataan jatkuvatoimisesti tuulen nopeutta ja suuntaa sekä ilman lämpötilaa. Tuulen suunnan ja nopeuden sekä lämpötilan vaihteluita on esitetty kuvissa 39-42. Sääasema uusittiin vuoden 2013 lopussa.

Syys-lokakuussa 2014 sääaseman ei mitannut luotettavasti lämpötilaa ja ilmankosteutta. Näiden suureiden osalta mittaustulokset on poistettu alla esitettävistä kuvista 13.9. klo 10:00 ja 19.9.2014 klo 11:00 väliseltä ajalta. Tämän jälkeen sääasema oli huollossa eikä mittauksia

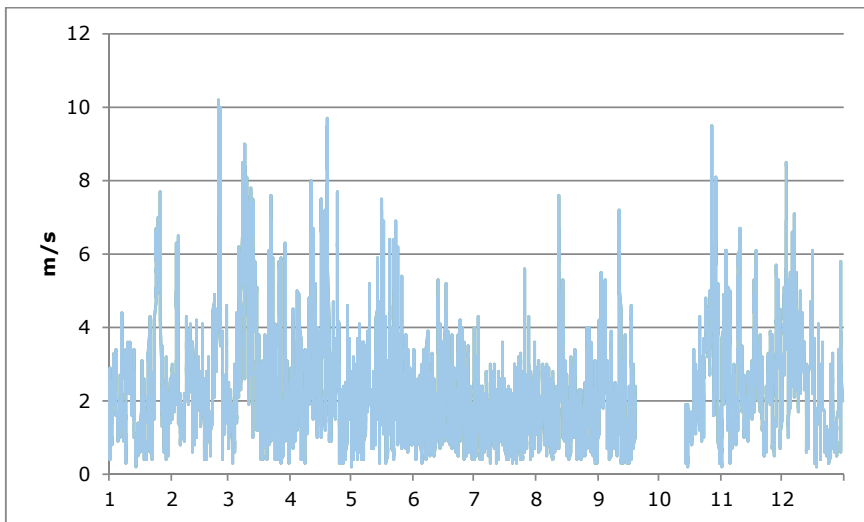
tehty ollenkaan. Säämittauksia jatkettiin 14.10.2014 klo 12:00. Nämä ajanjaksot näkyvät esimerkiksi kuvassa 42. Edellämainittujen lisäksi mittauksissa oli lyhyitä yksittäisiä katkoja mutta ne olivat niin lyhyitä, että niiden vaikutus ei ole kuvissa havaittavissa. Säätietoja kerättiin kattavasti siten, että kaikkien suureiden mittaustuloksia kirjattiin 91-93 prosenttia ajasta.



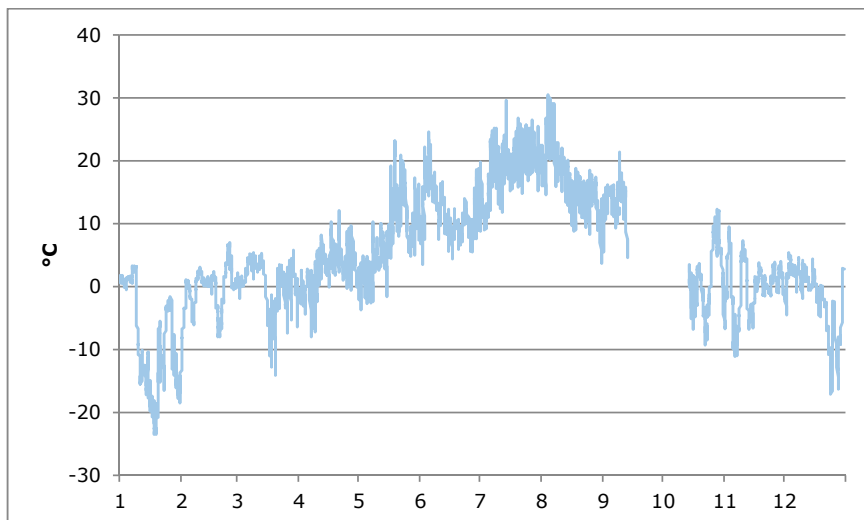
Kuva 39. Tuulen suunnat Raahessa vuonna 2014, keskustan mittausasema



Kuva 40. Tuulen suunnat Raahessa vuonna 2014 kuukausittain, syys-lokakuussa mittauksia tehtiin vain osan ajasta.



Kuva 41. Tuulennopeuksien tuntikeskiarvot vuonna 2014, Keskustan mittausasema. Sääaseman vikaantumisesta ja huollosta aiheutunut katko näkyy selvästi kuvaajassa.



Kuva 42. Lämpötilan tuntikeskiarvot vuonna 2014, Keskustan mittausasema.



# Lähteet ja lisätietoja

Karstastenpää, R., Pohjola, V., Walden, J., Salmi, T. ja Saari, H. (2004) Ilmanlaadun mittausohje Versio 1.0. Ilmatieteen laitos-Ilmanlaadun tutkimus, Helsinki. ([http://cdn.fmi.fi/legacy-fmi-fi-content/documents/ilmanlaadun\\_mittausohje.pdf](http://cdn.fmi.fi/legacy-fmi-fi-content/documents/ilmanlaadun_mittausohje.pdf))

Asetus ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä VNa 164/2007

Päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista VNp 480/1996

Ympäristönsuojelulaki YSL 527/2014

Asetus ilmanlaadusta VNa 38/2011

Pienhiukkasten vaikutus terveyteen, TEKES 2006 (ISBN 952-457-250-8)

<http://www.ilmanlaatu.fi>

[http://www.raahe.fi/ilmanlaadun\\_seuranta](http://www.raahe.fi/ilmanlaadun_seuranta)

<http://lipasto.vtt.fi>

[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Ilmansuojelu/Ilmansuojelun\\_rajat\\_ja\\_ohjeet/Ohjeet](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ja_ilma/Ilmansuojelu/Ilmansuojelun_rajat_ja_ohjeet/Ohjeet)



# Liite 1

## Keskeisiä käsitteitä

### Ilmanlaatu

Ilmanlaatu kuvaa ilmassa olevien epäpuhtauksien määrää. Ilmanlaadun seuranta on järjestetty Suomessa hajautetusti siten, että kunnat, kuntayhtymät ja teollisuus ylläpitävät kattavaa asemaverkostoa ilman epäpuhtauksien mittaamiseksi kaupunki- ja teollisuusalueilla.

### Ohje- ja raja-arvo

Ohjearvo on ohjeellinen suurin sallittu epäpuhtauksien enimmäispitoisuus ja raja-arvo puolestaan on korkein hyväksyttävä epäpuhtauspitoisuus. Ohje- ja raja-arvoja on asetettu tunti-, vuorokausi- ja vuosikeskiarvoille, jotka valtioneuvosto on määritellyt terveydellisin perustein tai ekosysteemille aiheutuvan haitan perusteella. Tuntiarvo ilmaisee lyhytkestoisen altistuksen ilman epäpuhtauksille. Vuorokausiarvolla (24 h) mitataan pitkäkestoisempaa altistusta terveydelle haitalliselle ilman epäpuhtaudelle. Siten vuorokausiohjearvojen ylitykset ovat selvästi haitallisempia kuin tuntiarvojen ylitykset. Pitkän aikavälin ohjearvoja (vuosikeskiarvo) asetetaan esim. kokonaisleijumalle, jotta voitaisiin pyrkiä pitkäkestoisen terveydellisen haitan vähentämiseen sekä parantaa viihtyvyyttä torjumalla ennalta ilman likaantumista. Ilmanlaatu-asetuksella rikkidioksidille, typpidioksidille ja hengitettävälle hiukkasille annetuissa uusissa tunti- ja vuorokausiraja-arvoissa sallitaan tietty määrä raja-arvon numeroarvon ylityksiä vuodessa.

### Tavoitearvo

Tavoitearvolla tarkoitetaan ilmassa olevaa pitoisuutta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava määräajassa ja jolla pyritään välttämään, ehkäisemään tai vähentämään ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

### Arviointikynnyks

Ylemmällä arviointikynnyksellä tarkoitetaan pitoisuustasoa, jonka ylittyessä seuranta-alueilla ja väestökeskittymisissä kiinteät ja jatkuvat mittaukset pitoisuuksien seuraamiseksi ovat pakollisia.

Alemmalla arviointikynnyksellä tarkoitetaan pitoisuustasoa, jonka ylittyessä ilmanlaadun arviointiin voidaan käyttää mittausten (suuntaa-antavat mittaukset mukaan lukien) ja mallintamistekniikoiden yhdistelmää. Alemman arviointikynnyksen alittuessa ilmanlaadun arvioinnissa on mahdollista käyttää pelkkiä mallintamistekniikoita tai objektiivista arviointia. Arviointikynnyks katsotaan ylittyneeksi silloin, kun pitoisuus on ylittänyt arviointikynnyksen kolmena vuotena viimeksi kuluneen viiden vuoden aikana.

### Ilmanlaatuindeksi

Ilmanlaatuindeksi on vertailuluku, jolla kuvataan ilmanlaadun suhteellista tasoa. Indeksillä on yksinkertainen, tunnettu mittausluku, joka ottaa huomioon eri epäpuhtauskomponenttien ( $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $PM_{10}$ ,  $CO$  ja  $O_3$ ) tai osan niistä pitoisuudet, riippuen mittausasemasta. Eri komponenteille määritetään vertailuluku siten, että niiden pitoisuutta (tuntiarvoa) verrataan eri kategorioiden rajoihin. Eri komponenteista huonoimman arvosanan saanut määrittää ilmanlaatuindeksin tason.

Raahessa indeksin laskemisessa otetaan huomioon rikkidioksidi ( $SO_2$ ), typpidioksidi ( $NO_2$ ) ja hengitettävät hiukkaset ( $PM_{10}$ ). Koko maan tilannetta voidaan seurata Ilmanlaatuportaalista ([www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi)).

### Prosenttipiste

Ohjearvoihin vertaamisessa ja ilmanlaadun raportoinnissa käytetään joissakin tapauksissa nk. prosenttipistettä. Määritelmän mukaan prosenttipiste on se aineiston arvo, jota pienempiä arvoja aineistossa on  $n$  % ( $n=0\dots100$ ). Esimerkiksi prosenttipiste 98 on se aineiston arvo, jota pienempiä arvoja aineistossa on 98 %.

### Kaukokulkeuma

Kaukokulkeuma käsittää ilman epäpuhtaudet, jotka ilmavirtausten mukana kulkeutuvat syntypaikaltaan jopa useiden satojen kilometrien etäisyydelle.

## Laskeuma

Hiukkasmaiset epäpuhtaudet ja aerosolit, jotka eivät jää pysyvästi ilmakehään, vaan poistuvat suhteellisen nopeasti laskeumana maanpintaan, vesistöihin ja kasvillisuuteen. Laskeumalla tarkoitetaan sitä osaa ilmakehän pölystä, joka laskeutuu tietyn mittausjakson (esim. kuukauden) aikana painovoiman vaikutuksesta maanpinnalle. Laskeuma määritetään keräämällä tätä laskeutuvaa ainesta tietyn pinta-alan omaavaan keräimeen, josta sitten määritetään laskeuma yksikössä g/m<sup>2</sup>.

## PAH-yhdisteet

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet) ovat orgaanisia rengasrakenteisia yhdisteitä, joita muodostuu tavallisesti epätäydellisen palamisen yhteydessä (teollisuuden, energiantuotannon ja jätteenpolton huonosti palaneet savukaasut) tai orgaanisia aineita kuumennettaessa. Monet PAH-yhdisteet ovat karsinogeenisia ja lisäävät erityisesti keuhkosyöpään sairastumisen riskiä. PAH-yhdisteiden aiheuttaman syöpäriskin merkkiaineena käytetään bentso(a)pyreeniä. Bentso(a)pyreeni esiintyy hiukkasiin sitoutuneena ja sen pitoisuudet kuvaavat hyvin myös muiden PAH-yhdisteiden käyttäytymistä ja ominaisuuksia. Bentso(a)pyreeni-pitoisuuden vuosittaiset keskiarvot ovat olleet Euroopan maaseututausta-alueilla 0,1–1 ng/m<sup>3</sup>, kaupunkialueilla 0,5–3 ng/m<sup>3</sup> ja jopa 30 ng/m<sup>3</sup> joidenkin teollisuuslaitosten välittömässä läheisyydessä. Ilmansaasteiden ja ennen kaikkea ilmassa leijuviin hiukkasiin sitoutuneiden polyaromaattisten hiilivetyjen uskotaankin olevan merkittävä vaikuttaja keuhkosyövän aiheuttamiin kohonneisiin kuolleisuuslukuihin kaupungeissa verrattuna maaseutuun.

## Kokonaisleijuma

Kokonaisleijumalla tarkoitetaan kaikkea ilmassa olevaa leijuvaa epäpuhtautta (TSP). Tässä raportissa kokonaisleijumalla tarkoitetaan hiukkasia, joiden halkaisija on alle 40 µm.

## Leijuma PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub> (Particulate Matter)

PM<sub>10</sub> tarkoittaa aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 µm olevia leijuvia hiukkasia (hengitettävät hiukkaset) ja vastaavasti PM<sub>2,5</sub> halkaisijaltaan alle 2,5 µm olevia leijuvia hiukkasia (pienhiukkaset). Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puun pienpoltosta ja muusta epätäydellisestä palamisesta syntyvät pienhiukkaset. Kooltaan alle 10 µm hiukkaset pystyvät tunkeutumaan nenäonteloa ja kurkunpäättä syvemmälle hengitysteihin ja alle 2,5 µm hiukkaset pystyvät puolestaan tunkeutumaan keuhkojen ääresisiin keuhkorakkuloihin saakka. Koko maan, tai esimerkiksi Raahan alueen, leijumatilannetta voidaan seurata Ilmanlaatuportaalista reaaliaikaisesti (Kuva 43).

## Pöly

Suomen taajamissa merkittävin keväisin hiukkaspitoisuuksiin vaikuttava tekijä on maasta nouseva pöly eli resuspensio. Yleensä hiukkaset ovat pääasiassa peräisin liikenteen nostamasta katu- ja asfaltti-pölystä.

## Päästö

Päästöillä tarkoitetaan energiantuotannon, teollisuuden, liikenteen ym. aiheuttamaa ilmanlaatua heikentävää joko hetkellistä tai jatkuvaa haittaa. Päästökorkeus vaikuttaa merkittävästi maanpinnan lähellä hengitettäviin epäpuhtauspitoisuuksiin. Päästöt voivat olla erilaisia kaasumaisia tai hiukkasmaisia yhdisteitä, kuten rikkidioksidia, pelkistyneitä rikkiyhdisteitä, lukuisia muita epäorgaanisia ja orgaanisia yhdisteitä sekä metalleja.

## Inversio

Inversio tai lämpötilainversio on ilmakehässä tilanne, jossa lämpötila kasvaa ylemmäs mentäessä. Normaalisti korkeammalla ilmakehässä on kylmempi. Suomessa inversiota esiintyy kesäisin yöaikaan ja talvisin kun taivas on selkeä ja tuuli heikkoa. Inversiotilanteessa painavampi kylmä ilma ei nouse ylös, jolloin ilma ei sekoitu normaalisti ja syntyy olosuhteet joissa ilman epäpuhtauksien pitoisuudet voivat kohota. Erityisesti matalalla tapahtuvat päästöt kuten liikenteen päästöt voivat inversiotilanteessa jäädä hengityskorkeudelle.

## Auditointi

Auditoinnilla tarkoitetaan usein tarkastuskäyntiä, jolla pyritään varmistamaan, että toiminta on ohjeiden ja standardien mukaista. Usein ohjeet tulevat organisaatiossa käytävästä laatujärjestelmästä tai standardoimisjärjestöjen laatimista standardeista.

Kuva 43. Ilmanlaatuportaalista (www.ilmanlaatu.fi)



# Liite 2

## Metallipitoisuudet näytteittäin 2014

pvm	Arseeni (As)	Kadmium (Cd)	Kromi (Cr)	Kupari (Cu)	Lyijy (Pb)	Nikkeli (Ni)	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn)	Vanadiini (V)
<b>Keskusta PM10 (µg/m<sup>3</sup>) 2014</b>									
1.-6.1.	0,0003	<0,0001	0,0019	0,0017	0,0026	0,0007	0,0718	0,0132	0,0007
13.-20.1.	0,0008	0,0002	0,0018	0,0073	0,0152	0,0028	0,4206	0,0421	0,0035
27.1.-3.2.	0,0006	0,0001	0,0030	0,0050	0,0073	0,0021	0,5801	0,0406	0,0052
10.-17.2.	0,0003	<0,0001	0,0018	0,0035	0,0121	0,0016	0,1733	0,0158	0,0014
24.2.-3.3.	0,0008	0,0002	0,0026	0,0052	0,0080	0,0020	0,6890	0,0377	0,0049
10.-17.3.	0,0006	<0,0001	0,0050	0,0392	0,0027	0,0210	0,5080	0,0334	0,0037
24.-31.3.	0,0004	<0,0001	0,0062	0,0073	0,0047	0,0066	0,7553	0,0302	0,0076
8.-14.4.	0,0004	<0,0001	0,0035	0,0180	0,0030	0,0086	0,5405	0,0378	0,0041
21.-28.4.	0,0006	<0,0001	0,0030	0,0067	0,0019	0,0037	0,3336	0,0181	0,0038
5.-12.5.	0,0003	<0,0001	0,0015	0,0080	0,0025	0,0041	0,2321	0,0160	0,0021
19.-26.5.	0,0005	0,0001	0,0033	0,0080	0,0042	0,0051	0,4641	0,0312	0,0040
2.-9.6.	0,0005	0,0001	0,0025	0,0073	0,0057	0,0039	0,5729	0,0218	0,0051
16.-23.6.	0,0002	<0,0001	0,0015	0,0021	0,0008	0,0014	0,1160	0,0073	0,0012
30.6.-7.7.	0,0004	<0,0001	0,0046	0,0069	0,0033	0,0046	0,4498	0,0152	0,0036
14.-21.7.	0,0004	<0,0001	0,0028	0,0080	0,0029	0,0040	0,6649	0,0285	0,0065
28.7.-4.8.	0,0002	<0,0001	0,0034	0,0032	0,0012	0,0012	0,1813	0,0102	0,0013
25.8.-1.9.	0,0002	<0,0001	0,0013	0,0036	0,0028	0,0020	0,1378	0,0102	0,0012
8.-15.9.	0,0003	0,0002	0,0023	0,0028	0,0020	0,0015	0,2828	0,0181	0,0020
22.-29.9.	0,0001	<0,0001	0,0017	0,0017	0,0007	0,0023	0,1092	<0,0073	0,0009
6.-13.10.	0,0001	<0,0001	0,0019	0,0024	0,0145	0,0015	0,1740	<0,0073	0,0009
20.-27.10.	0,0002	<0,0001	0,0013	0,0030	0,0045	0,0013	0,2466	0,0087	0,0022
3.-10.11.	0,0003	<0,0001	0,0009	0,0029	0,0054	0,0013	0,2828	0,0261	0,0022
17.-24.11.	0,0003	0,0001	0,0050	0,0055	0,0040	0,0040	0,2792	0,0287	0,0012
1.-8.12.	0,0003	<0,0001	0,0015	0,0025	0,0015	0,0016	0,2268	0,0132	0,0015
15.-22.12.	0,0002	<0,0001	0,0018	0,0033	0,0609	0,0022	0,3046	0,0152	0,0029

pvm	Arseeni (As)	Kadmium (Cd)	Kromi (Cr)	Kupari (Cu)	Lyijy (Pb)	Nikkeli (Ni)	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn)	Vanadiini (V)
<b>Merikatu PM10 (µg/m³) 2014</b>									
2.-3.1.	0,0002	<0,0002	0,0033	0,0022	0,0010	0,0013	0,0724	<0,0181	0,0007
9.-10.1.	0,0017	<0,0002	0,0110	0,0045	0,0042	0,0143	1,1407	0,0598	0,0141
16.-17.1.	0,0015	<0,0002	0,0025	0,0067	0,1177	0,0038	0,3621	0,0380	0,0038
23.-24.1.	0,0007	<0,0002	0,0128	0,0054	0,0090	0,0116	2,3483	0,2168	0,0181
30.-31.1.	0,0002	<0,0002	0,0029	0,0025	0,0049	0,0015	0,1992	0,0254	0,0029
6.-7.2.	0,0008	0,0002	0,0051	0,0033	0,0065	0,0024	0,2355	0,0380	0,0029
13.-14.2.	0,0002	<0,0002	0,0027	0,0018	0,0015	0,0020	0,1611	<0,0181	0,0015
20.-21.2.	0,0011	<0,0002	0,0062	0,0199	0,0074	0,0024	0,3261	0,0272	0,0027
27.-28.2.	0,0010	<0,0002	0,0068	0,0036	0,0090	0,0034	1,7283	0,0413	0,0137
6.-7.3.	0,0013	0,0002	0,0103	0,0110	0,0083	0,0098	2,5358	0,1558	0,0158
13.-14.3.	0,0004	<0,0002	0,0923	0,0092	0,0031	0,0125	3,0775	0,0525	0,0308
20.-21.3.	0,0005	<0,0002	0,0435	0,0471	0,0027	0,0236	2,3551	0,0471	0,0217
27.-28.3.	0,0006	<0,0002	0,0217	0,0170	0,0051	0,0170	2,8980	0,0743	0,0453
3.-4.4.	0,0004	<0,0002	0,0217	0,0176	0,0013	0,0308	1,5571	0,0706	0,0130
10.-11.4.	0,0010	<0,0002	0,0254	0,0150	0,0083	0,0199	3,8037	0,1195	0,0761
16.-17.4.	<0,0002	<0,0002	0,0141	0,0051	0,0038	0,0062	2,3534	0,0615	0,0561
24.-25.4.	0,0003	<0,0002	0,0398	0,0152	0,0027	0,0326	2,1735	0,0525	0,0435
1.-2.5.	0,0006	<0,0002	0,0235	0,0114	0,0024	0,0139	0,7059	0,0362	0,0036
8.-9.5.	0,0004	<0,0002	0,0062	0,0027	0,0013	0,0047	0,3442	0,0254	0,0036
15.-16.5.	0,0004	<0,0002	0,0042	0,0034	0,0018	0,0042	1,1405	0,0833	0,0181
22.-23.5.	0,0008	<0,0002	0,0179	0,0056	0,0062	0,0065	2,3546	0,0525	0,0978
29.-30.5.	<0,0002	<0,0002	0,0047	0,0045	0,0010	0,0043	0,1991	0,0290	0,0022
5.-6.6.	0,0007	<0,0002	0,0107	0,0098	0,0045	0,0063	1,1952	0,0290	0,0091
12.-13.6.	0,0006	<0,0002	0,0471	0,0085	0,0016	0,0344	0,8514	0,0797	0,0063
18.-9.6.	0,0003	<0,0002	0,0507	0,0174	0,0009	0,0471	0,9776	0,0272	0,0018
26.-27.6.	<0,0002	<0,0002	0,0217	0,0036	0,0071	0,0091	0,3260	<0,0181	0,0017
3.-4.7.	0,0003	<0,0002	0,0141	0,0054	0,0027	0,0080	1,5204	<0,0181	0,0096
10.-11.7.	0,0002	<0,0002	0,0149	0,0036	0,0009	0,0027	0,7248	<0,0181	0,0080
17.-18.7.	0,0003	<0,0002	0,0052	0,0054	0,0049	0,0080	0,5431	0,0253	0,0024
24.-25.7.	0,0005	<0,0002	0,0072	0,0045	0,0022	0,0071	0,7971	0,0199	0,0100
31.7.-1.8.	0,0003	0,0002	0,0045	0,0168	0,0051	0,0025	0,6341	0,0399	0,0033
7.-8.8.	0,0004	<0,0002	0,0067	0,0047	0,0020	0,0047	0,6703	<0,0181	0,0107
14.-15.8.	0,0004	<0,0002	0,0525	0,0235	0,0012	0,0471	1,0141	0,0235	0,0081
21.-22.8.	<0,0002	<0,0002	0,0031	0,0025	0,0015	0,0025	0,1812	<0,0181	0,0020
28.-29.8.	0,0004	<0,0002	0,0025	0,0053	0,0011	0,0038	0,1232	<0,0181	0,0013
4.-5.9.	0,0009	<0,0002	0,1105	0,0235	0,0045	0,1177	1,7932	0,1992	0,0145
11.-12.9.	0,0006	0,0002	0,0253	0,0123	0,0022	0,0271	2,8959	0,0253	0,0398
17.-18.9.	0,0003	<0,0002	0,0237	0,0102	0,0018	0,0182	0,8942	0,0310	0,0131
25.-26.9.	0,0003	<0,0002	0,0033	0,0042	0,0011	0,0025	0,1991	<0,0181	0,0033
2.-3.10.	0,0007	<0,0002	0,0043	0,0040	0,0033	0,0036	0,9234	0,0235	0,0058
9.-10.10.	<0,0002	<0,0002	0,0011	<0,0009	0,0009	<0,0009	0,1196	<0,0181	0,0003
16.-17.10.	<0,0002	<0,0002	0,0024	0,0022	0,0009	0,0012	0,2717	<0,0181	0,0049
23.-24.10.	0,0003	<0,0002	0,0058	0,0027	0,0025	0,0029	0,9237	<0,0181	0,0094
30.-31.10.	0,0002	<0,0002	0,0047	0,0056	0,0067	0,0042	0,6702	<0,0181	0,0053
6.-7.11.	<0,0002	<0,0002	0,0014	0,0027	0,0015	0,0018	0,0906	<0,0181	0,0009
13.-14.11.	<0,0002	<0,0002	0,0031	0,0053	0,0006	0,0025	0,2898	<0,0181	0,0069
20.-21.11.	0,0002	<0,0002	0,0178	0,0561	0,0063	0,0094	0,5796	0,1014	0,0038
27.-28.11.	0,0003	<0,0002	0,0042	0,0042	0,0018	0,0051	0,6882	<0,0181	0,0062
4.-5.12.	0,0009	<0,0002	0,0058	0,0065	0,0062	0,0076	1,6667	0,0833	0,0051
11.-12.12.	<0,0002	<0,0002	0,0011	0,0015	0,0011	<0,0009	0,0417	<0,0181	0,0005
18.-19.12.	<0,0002	<0,0002	0,0025	0,0027	0,0012	0,0017	0,1578	<0,0177	0,0018
28.-29.12.	0,0002	<0,0002	<0,0009	<0,0009	0,0199	0,0009	0,0507	<0,0181	0,0013

pvm	Arseeni (As)	Kadmium (Cd)	Kromi (Cr)	Kupari (Cu)	Lyijy (Pb)	Nikkeli (Ni)	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn)	Vanadiini (V)
<b>Lapaluoto PM10 (µg/m<sup>3</sup>) 2014</b>									
1.-2.1.	0,0004	<0,0002	0,0053	0,0020	0,0027	0,0018	0,6159	<0,0181	0,0022
7.-8.1.	0,0005	<0,0002	0,0067	0,0058	0,0100	0,0103	2,5362	0,0870	0,0168
14.-15.1.	0,0015	0,0002	0,0199	0,0087	0,0344	0,0172	0,9058	0,0417	0,0100
21.-22.1.	0,0006	<0,0002	0,0054	0,0018	0,0036	0,0029	0,8145	0,0290	0,0181
28.-29.1.	0,0004	<0,0002	0,0107	0,0083	0,0063	0,0067	1,6848	0,0743	0,0344
6.-7.2.	0,0008	0,0003	0,0083	0,0060	0,0168	0,0034	1,2471	0,0669	0,0217
13.-14.2.	0,0006	<0,0002	0,0098	0,0085	0,0253	0,0047	3,0780	0,1050	0,0272
20.-21.2.	0,0009	<0,0002	0,0038	0,0048	0,0053	0,0020	0,5859	0,0311	0,0084
27.-28.2.	0,0009	<0,0002	0,0043	0,0063	0,0078	0,0042	1,8077	0,0325	0,0096
6.-7.3.	0,0009	<0,0002	0,0027	0,0074	0,0063	0,0042	0,7788	0,0362	0,0065
13.-14.3.	0,0003	<0,0002	0,0023	0,0101	0,0023	0,0042	0,5241	0,0235	0,0029
20.-21.3.	0,0003	<0,0002	0,0080	0,0085	0,0038	0,0036	1,7014	0,0507	0,0380
27.-28.3.	0,0010	<0,0002	0,0062	0,0109	0,0053	0,0051	2,7174	0,0435	0,0145
1.-2.4.	0,0010	<0,0002	0,0455	0,0180	0,0055	0,0364	2,1818	0,1018	0,0273
8.-9.4.	0,0008	<0,0002	0,0028	0,0069	0,0020	0,0026	0,3534	0,0186	0,0026
15.-16.4.	<0,0002	<0,0002	0,0047	0,0096	0,0006	0,0036	0,1666	<0,0181	0,0013
22.-23.4.	<0,0002	<0,0002	0,0031	0,0040	0,0008	0,0022	0,1754	<0,0181	0,0011
29.-30.4.	0,0007	<0,0002	0,0042	0,0040	0,0036	0,0024	0,3088	<0,0182	0,0027
6.5.-7.6.	0,0003	<0,0002	0,0100	0,0049	0,0011	0,0040	0,1882	<0,0188	0,0018
13.-14.5.	<0,0002	<0,0002	0,0020	0,0033	0,0009	0,0020	0,1139	<0,0181	0,0013
20.-21.5.	0,0005	<0,0002	0,0062	0,0047	0,0034	0,0062	0,6354	0,0218	0,0034
27.-28.5.	0,0003	<0,0002	0,0152	0,0073	0,0014	0,0077	0,2233	<0,0203	0,0018
3.-4.6.	<0,0002	<0,0002	0,0088	0,0044	0,0007	0,0024	0,3474	<0,0183	0,0024
10.-11.6.	0,0002	<0,0002	0,0208	0,0032	0,0007	0,0021	0,1208	<0,0189	0,0010
16.-17.6.	<0,0002	<0,0002	0,0147	0,0029	0,0004	0,0027	0,1667	<0,0181	0,0011
25.-26.6.	<0,0002	<0,0002	0,0051	0,0018	0,0005	0,0012	0,1196	<0,0181	0,0007
2.-3.7.	0,0018	<0,0002	0,0054	0,0062	0,0014	0,0042	0,7602	0,0760	0,0172
9.-10.7.	<0,0002	<0,0002	0,0024	0,0033	0,0006	0,0015	0,2355	<0,0181	0,0031
16.-17.7.	0,0006	<0,0002	0,0025	0,0031	0,0020	0,0025	1,1205	<0,0181	0,0054
23.-24.7.	0,0003	<0,0002	0,0042	0,0018	0,0010	0,0017	0,3986	<0,0181	0,0054
30.-31.7.	0,0003	0,0004	0,0036	0,0033	0,0054	0,0022	1,1232	0,0870	0,0083
6.-7.8.	0,0005	0,0004	0,0156	0,0072	0,0076	0,0047	3,4420	0,3261	0,0833
13.-14.8.	0,0009	<0,0002	0,0040	0,0043	0,0047	0,0029	1,1413	0,0254	0,0143
20.-21.8.	0,0003	<0,0002	0,0043	0,0060	0,0024	0,0045	1,1051	0,0217	0,0154
27.-28.8.	<0,0002	<0,0002	0,0027	0,0025	0,0008	0,0024	0,0761	<0,0181	0,0009
3.-4.9.	0,0002	<0,0002	0,0034	0,0043	0,0007	0,0024	0,3986	<0,0181	0,0107
10.-11.9.	0,0005	0,0005	0,0043	0,0071	0,0034	0,0051	1,5215	<0,0181	0,0107
17.-18.9.	0,0013	0,0003	0,0120	0,0071	0,0025	0,0076	0,8333	0,0435	0,0114
24.-25.9.	0,0004	<0,0002	0,0021	0,0032	0,0027	0,0014	0,3571	<0,0179	0,0025
1.-2.10.	0,0016	<0,0002	0,0063	0,0083	0,0071	0,0100	6,1594	0,0489	0,0272
8.-9.10.	0,0005	<0,0002	0,0025	0,0023	0,0029	0,0014	0,3252	<0,0181	0,0087
15.-16.10.	0,0022	<0,0002	0,0063	0,0045	0,0043	0,0025	0,6884	0,0217	0,0290
22.-23.10.	0,0012	<0,0002	0,0085	0,0078	0,0076	0,0034	1,9928	0,1159	0,0326
29.-30.10.	<0,0002	<0,0002	0,0033	0,0031	0,0011	0,0022	0,1231	<0,0181	0,0014
5.-6.11.	0,0007	<0,0002	0,0085	0,0062	0,0049	0,0049	2,1739	0,0543	0,0181
13.-14.11.	0,0002	<0,0002	0,0042	0,0110	0,0012	0,0031	0,6865	0,0434	0,0130
19.-20.11.	0,0004	<0,0002	0,0016	0,0020	0,0031	0,0020	0,4529	<0,0181	0,0020
26.-27.11.	0,0006	0,0002	0,0033	0,0036	0,0056	0,0020	0,6143	0,0289	0,0090
3.-4.12.	0,0002	<0,0002	0,0021	0,0028	0,0024	0,0016	0,2098	<0,0175	0,0010
10.-11.12.	0,0006	<0,0002	0,0063	0,0049	0,0069	0,0049	5,4201	0,0885	0,0076
17.-18.12.	0,0005	<0,0002	0,0062	0,0025	0,0045	0,0033	1,1976	0,0254	0,0200
22.-23.12.	0,0003	<0,0002	0,0017	0,0016	0,0038	0,0015	0,2717	0,0254	0,0045
29.-30.12.	0,0009	0,0002	0,0085	0,0047	0,0089	0,0045	7,0652	0,1087	0,0308





# Liite 3

## PAH-yhdisteiden pitoisuudet näytteittäin 2014

pvm	Antraseeni	Asenafteneeni	Asenaftyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni
<b>Keskusta (ng/m<sup>3</sup>) 2014</b>																
6.-13.1.	<0,04	<0,04	<0,04	0,12	0,16	0,36	0,24	0,16	<0,04	0,13	0,20	<0,04	0,23	0,16	<0,04	0,25
20.-27.1.	0,06	<0,04	0,04	0,60	0,66	1,02	0,61	0,49	0,12	0,25	0,80	<0,04	0,62	0,58	<0,04	0,80
3.-10.3.	<0,04	<0,04	<0,04	0,46	0,47	0,60	0,40	0,31	0,09	0,15	0,75	<0,04	0,44	0,55	<0,04	0,69
17.-24.3.	0,04	<0,04	<0,04	0,62	0,70	1,09	0,80	0,47	0,10	0,20	0,87	<0,04	0,73	0,60	<0,04	0,94
31.3.-7.4.	<0,04	<0,04	<0,04	0,15	0,16	0,20	0,19	0,10	<0,04	0,05	0,20	<0,04	0,19	0,17	<0,04	0,22
14.-21.4.	0,04	<0,04	<0,04	0,67	0,66	0,87	0,54	0,41	0,12	0,17	0,87	<0,04	0,62	0,57	<0,04	0,80
28.4.-5.5.	<0,04	<0,04	<0,04	0,13	0,15	0,24	0,19	0,10	<0,04	0,09	0,28	<0,04	0,19	0,13	<0,04	0,28
12.-19.5.	<0,04	<0,04	<0,04	0,57	0,65	0,94	0,52	0,43	0,12	0,15	0,80	<0,04	0,49	0,54	<0,04	0,72
26.5.-2.6.	<0,04	<0,04	<0,04	0,04	0,07	0,15	0,10	0,06	<0,04	<0,04	0,07	<0,04	0,09	0,05	<0,04	0,08
9.-16.6.	<0,04	<0,04	<0,04	0,07	0,09	0,14	0,10	0,07	<0,04	<0,04	0,10	<0,04	0,09	0,07	<0,04	0,09
23.-30.6.	<0,04	<0,04	<0,04	0,04	0,08	0,16	0,14	0,07	<0,04	<0,04	0,07	<0,04	0,12	0,05	<0,04	0,09
7.-14.7.	<0,04	<0,04	<0,04	0,06	0,08	0,16	0,10	0,07	<0,04	0,04	0,17	<0,04	0,10	0,11	<0,04	0,15
21.-28.7.	<0,04	<0,04	<0,04	0,11	0,14	0,25	0,17	0,11	<0,04	<0,04	0,12	<0,04	0,19	0,12	<0,04	0,11
4.-11.8.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,04	0,12	0,08	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,08	<0,04	<0,04	<0,07
18.-25.8.	<0,04	<0,04	<0,04	0,07	0,11	0,22	0,19	0,09	<0,04	<0,04	0,09	<0,04	0,18	0,08	<0,04	<0,15
1.-8.9.	<0,04	<0,04	<0,04	0,47	0,57	0,80	0,63	0,38	0,12	0,09	0,48	<0,04	0,61	0,48	<0,04	0,47
15.-22.9.	<0,04	<0,04	<0,04	0,22	0,31	0,49	0,41	0,22	0,07	0,07	0,28	<0,04	0,41	0,24	<0,04	0,29
29.9.-6.10.	<0,04	<0,04	<0,04	0,24	0,32	0,52	0,39	0,22	0,06	0,12	0,46	<0,04	0,38	0,30	<0,04	0,44
13.-20.10.	<0,04	<0,04	<0,04	0,13	0,20	0,51	0,39	0,19	<0,04	0,06	0,18	<0,04	0,36	0,17	<0,04	0,28
27.10.-3.11.	<0,04	<0,04	<0,04	0,46	0,53	1,02	0,69	0,41	0,09	0,08	0,37	<0,04	0,67	0,50	<0,04	0,44
10.-17.11.	<0,04	<0,04	<0,04	0,15	0,15	0,28	0,22	0,12	<0,04	0,05	0,18	<0,04	0,21	0,19	<0,04	0,22
24.11.-1.12.	<0,04	<0,04	<0,04	0,41	0,49	0,87	0,51	0,33	0,08	0,11	0,54	<0,04	0,51	0,44	<0,04	0,56
8.-15.12.	<0,04	<0,04	<0,04	0,20	0,25	0,46	0,33	0,17	<0,04	0,11	0,30	<0,04	0,32	0,25	<0,04	0,34
22.-29.12.	<0,04	<0,04	<0,04	0,30	0,40	0,80	0,73	0,32	<0,04	0,12	0,40	<0,04	0,70	0,49	<0,04	0,58
3.-10.2.	0,05	<0,04	<0,04	0,35	0,49	0,62	0,41	0,28	0,07	0,30	0,70	<0,04	0,47	0,38	<0,04	0,67
17.-24.2.	<0,04	<0,04	<0,04	0,35	0,33	0,46	0,30	0,21	0,04	0,15	0,44	<0,04	0,33	0,34	<0,04	0,43

pvm	Antraseeni	Asenaftteeni	Asenafty/leeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni
<b>Merikatu (ng/m<sup>3</sup>) 2014</b>																
1.-2.1.	<0,09	<0,09	<0,09	0,65	0,54	0,94	0,51	0,45	<0,09	0,38	1,05	<0,09	0,53	0,82	<0,09	0,78
7.-8.1.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	0,14	0,11	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	0,13	0,09	<0,09	<0,09
14.-15.1.	0,76	<0,09	0,33	4,89	3,44	3,98	2,90	1,99	0,27	4,35	8,51	0,31	2,90	5,07	<0,09	9,24
21.-22.1.	0,09	<0,09	<0,09	0,90	0,69	1,25	0,81	0,56	<0,09	1,05	2,17	<0,09	0,78	1,41	<0,09	1,81
28.-29.1.	0,11	<0,09	<0,09	0,33	0,33	0,47	0,33	0,24	<0,09	0,91	1,23	<0,09	0,33	0,54	<0,09	0,98
4.-5.3.	0,22	<0,09	<0,09	0,78	0,58	0,71	0,36	0,33	0,11	1,10	1,79	0,11	0,42	0,94	<0,09	1,23
11.-12.3.	0,11	<0,09	<0,09	0,47	0,34	0,47	0,25	0,22	<0,09	0,51	0,94	<0,09	0,27	0,63	<0,09	0,65
18.-19.3.	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	0,22	0,29	0,24	0,13	<0,09	0,33	0,54	<0,09	0,22	0,29	<0,09	0,43
25.-26.3.	0,20	<0,09	<0,09	1,27	0,98	1,32	0,91	0,56	0,11	1,81	2,90	0,14	0,87	1,45	<0,09	2,36
1.-2.4.	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	0,20	0,14	<0,09	<0,09	0,09	0,20	<0,09	0,16	0,25	<0,09	0,13
8.-9.4.	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	0,18	0,18	0,20	0,11	<0,09	0,34	0,62	<0,09	0,18	0,27	<0,09	0,51
15.-16.4.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
22.-23.4.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
29.-30.4.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
45.-5.11.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	0,13	<0,09	<0,09	<0,09	0,14	<0,09	0,13	0,18	<0,09	0,13
6.-7.5.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
13.-14.5.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
20.-21.5.	0,11	<0,09	<0,09	0,96	0,83	1,09	0,60	0,49	0,14	0,62	1,52	<0,09	0,62	0,94	<0,09	1,07
27.-28.5.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11
3.-4.6.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
10.-11.6.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
17.-18.6.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
24.-25.6.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
1.-2.7.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
8.-9.7.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	0,25	0,13	0,09	<0,09	0,13	0,45	<0,09	0,14	0,24	<0,09	0,27
15.-16.7.	<0,09	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	0,14	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	0,13
22.-23.7.	<0,09	<0,09	<0,09	0,91	0,72	0,87	0,47	0,43	0,13	0,25	1,27	<0,09	0,54	0,87	<0,09	0,94
29.-30.7.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
5.-6.8.	<0,09	<0,09	<0,09	0,14	0,13	0,22	0,13	0,09	<0,09	<0,09	0,33	<0,09	0,14	0,24	<0,09	0,20
12.-13.8.	<0,09	<0,09	<0,09	0,31	0,24	0,29	0,16	0,13	<0,09	0,14	0,51	<0,09	0,18	0,31	<0,09	0,38
19.-20.8.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
26.-27.8.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
2.-3.9.	0,22	<0,09	<0,09	2,35	1,99	2,35	1,21	1,05	0,34	0,72	3,08	<0,09	1,32	1,99	<0,09	2,17
9.-10.9.	<0,09	<0,09	<0,09	0,38	0,33	0,52	0,31	0,22	<0,09	0,20	0,70	<0,09	0,31	0,49	<0,09	0,52

pvm	Antraseeni	Asenaftteeni	Asenaftyteeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleneeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni
<b>Merikatu (ng/m<sup>3</sup>) 2014</b>																
16.-17.9.	0,11	<0,09	<0,09	1,40	1,20	1,81	1,32	0,85	0,25	0,49	1,81	<0,09	1,31	1,54	<0,09	1,38
23.-24.9.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
30.9.-1.10.	<0,09	<0,09	<0,09	0,34	0,36	0,53	0,49	0,22	<0,09	0,13	0,38	<0,09	0,43	0,53	<0,09	0,40
7.-8.10.	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	0,22	0,27	0,29	0,13	<0,09	0,16	0,43	<0,09	0,27	0,27	<0,09	0,43
14.-15.10.	<0,09	<0,09	<0,09	0,53	0,40	0,62	0,62	0,27	<0,09	0,20	0,63	<0,09	0,51	0,83	<0,09	0,69
21.-22.10.	<0,09	<0,09	<0,09	0,33	0,25	0,34	0,31	0,16	<0,09	0,38	0,85	<0,09	0,29	0,56	<0,09	0,78
28.-29.10.	0,16	<0,09	<0,09	2,36	1,78	2,36	1,38	1,09	0,36	0,67	2,90	<0,09	1,49	2,36	<0,09	2,17
11.-12.11.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	0,11
18.-19.11.	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	0,16	0,20	0,20	1,09	<0,09	0,22	0,45	<0,09	0,20	0,31	<0,09	0,45
25.-26.11.	0,18	<0,09	<0,09	1,61	1,03	1,29	0,72	0,60	0,14	1,43	3,08	0,11	0,76	1,74	<0,09	2,17
2.-3.12.	<0,09	<0,09	<0,09	0,32	0,20	0,35	0,19	0,15	<0,09	0,26	0,63	<0,09	0,22	0,41	<0,09	0,45
9.12.-10.10.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,20	0,11	<0,09	<0,09	0,14	0,31	<0,09	0,11	0,24	<0,09	0,24
16.-17.12.	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	0,09	0,23	0,14	0,11	<0,09	0,13	0,32	<0,09	0,16	0,29	<0,09	0,20
23.-24.12.	0,25	<0,09	<0,18	1,34	1,07	1,12	1,03	0,53	<0,09	1,72	3,62	<0,09	1,03	1,81	<0,09	3,62
30.-31.12.	0,14	<0,09	<0,09	1,12	0,76	1,00	0,65	0,53	0,13	0,83	1,81	<0,09	0,65	1,29	<0,09	1,32
4.-5.2.	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	0,16	0,24	0,16	0,13	<0,09	0,27	0,49	<0,09	0,16	0,25	<0,09	0,31
11.-12.2.	0,25	<0,09	<0,09	1,14	0,82	1,03	0,69	0,54	0,14	1,14	2,17	<0,09	0,76	1,38	<0,09	1,50
18.-19.2.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	0,14	0,27	<0,09	0,09	0,14	<0,09	0,22
25.-26.2.	0,36	<0,09	0,09	2,17	1,58	2,17	0,96	0,89	0,22	2,17	4,35	0,20	1,21	1,99	<0,09	2,72

pvm	Antraseeni	Asenaftteeni	Asenaftyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni
<b>Lapaluoto (ng/m<sup>3</sup>) 2014</b>																
2.-3.1.	<0,09	<0,09	<0,09	0,14	0,14	0,24	0,16	0,13	<0,09	0,16	0,33	<0,09	0,18	0,24	<0,09	0,25
9.-10.1.	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	0,20	0,40	0,25	0,22	<0,09	0,18	0,40	<0,09	0,25	0,36	<0,09	0,36
16.-17.1.	3,08	<0,09	1,27	7,97	6,16	5,98	4,53	2,90	0,43	16,12	27,17	1,09	4,53	7,97	<0,09	25,36
23.-24.1.	2,53	<0,09	0,27	11,03	7,05	6,87	4,34	4,34	1,01	11,75	19,89	1,07	4,52	11,03	<0,09	13,74
30.-31.1.	0,53	<0,09	0,29	3,44	2,90	3,08	2,36	1,63	0,22	5,80	11,41	0,33	2,36	3,99	<0,09	10,51
4.-5.3.	6,34	0,11	0,98	23,55	15,40	18,12	8,15	7,07	2,17	27,17	47,10	2,54	11,78	23,55	<0,09	28,99
11.-12.3.	<0,09	<0,09	<0,09	0,22	0,25	0,23	0,20	0,14	<0,09	0,14	0,45	<0,09	0,22	0,27	<0,09	0,51
18.-19.3.	<0,09	<0,09	<0,09	0,20	0,20	0,31	0,24	0,13	<0,09	0,33	0,51	<0,09	0,22	0,36	<0,09	0,45
25.-26.3.	1,52	<0,09	0,61	8,68	5,78	7,41	3,98	3,25	0,78	11,21	19,88	0,94	4,34	8,13	<0,09	13,20
3.-4.4.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
10.-11.4.	1,17	<0,09	<0,36	5,66	3,47	3,83	2,19	1,82	0,53	5,84	11,31	0,58	2,55	4,74	0,26	7,48
16.-17.4.	0,78	<0,09	<0,36	5,43	3,26	3,26	2,17	1,81	0,54	4,71	9,96	0,49	2,36	4,89	0,31	6,70
24.-25.4.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	0,09	0,11	<0,09	<0,09
1.-2.5.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
8.-9.5.	<0,10	<0,10	<0,10	0,20	0,26	0,32	0,24	0,16	<0,10	0,14	0,46	<0,10	0,22	0,28	<0,10	0,42
15.-16.5.	0,17	<0,09	<0,09	1,32	1,04	1,32	0,66	0,62	0,13	1,34	2,84	<0,09	0,68	1,27	<0,09	1,89
22.-23.5.	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	0,18	0,16	0,09	<0,09	<0,09	0,13	0,25	<0,09	<0,09	0,18	<0,09	0,18
29.-30.5.	<0,09	<0,09	<0,09	0,43	0,78	0,78	0,69	0,36	<0,09	<0,09	0,47	<0,09	0,58	0,54	<0,09	0,67
5.-6.6.	<0,09	<0,09	<0,09	0,31	0,33	0,71	0,35	0,29	<0,09	0,18	0,65	<0,09	0,36	0,44	<0,09	0,45
12.-13.6.	<0,09	<0,09	<0,09	0,35	0,33	0,59	0,31	0,26	<0,09	0,11	0,51	<0,09	0,33	0,39	<0,09	0,39
18.-19.6.	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	0,19	0,17	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,15	<0,10	<0,10	0,12
24.6.-25.5.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
26.-27.6.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
29.-30.6.	<0,09	<0,09	<0,09	0,91	0,96	1,45	0,82	0,58	0,14	0,31	1,40	<0,09	0,83	0,92	<0,09	1,09
1.-2.7.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
3.-4.7.	0,18	<0,09	<0,09	2,17	1,64	2,17	0,99	0,94	0,23	0,69	2,89	<0,09	1,16	1,81	<0,09	1,99
6.-7.7.	0,11	<0,09	<0,09	1,21	1,14	1,52	0,85	0,69	0,16	0,47	2,35	<0,09	0,98	1,48	<0,09	1,72
8.-9.7.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,09	0,20	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	0,40	<0,09	0,11	0,20	<0,09	0,24
10.-11.7.	0,31	<0,09	<0,09	3,08	2,54	3,26	1,43	1,38	0,36	1,30	5,43	0,11	1,68	3,08	<0,09	3,99
13.-14.7.	<0,09	<0,09	<0,09	0,22	0,20	0,33	0,22	0,14	<0,09	<0,09	0,38	<0,09	0,24	0,29	<0,09	0,27
15.-16.7.	<0,09	<0,09	<0,09	0,43	0,36	0,52	0,27	0,22	<0,09	0,20	0,61	<0,09	0,33	0,43	<0,09	0,47
17.-18.7.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,14	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,27	<0,09	<0,09	0,13	<0,09	0,14
20.-21.7.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
22.-23.7.	<0,09	<0,09	<0,09	0,36	0,31	0,43	0,24	0,18	<0,09	0,13	0,43	<0,09	0,25	0,33	<0,09	0,34
24.-25.7.	<0,09	<0,09	<0,09	1,00	0,83	1,01	0,54	0,49	0,13	0,29	1,32	<0,09	0,62	0,98	<0,09	1,01
27.-28.7.	<0,09	<0,09	<0,09	0,98	0,87	1,21	0,62	0,51	0,14	0,29	1,47	<0,09	0,69	1,00	<0,09	1,12
29.-30.7.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
31.7.-1.8.	0,38	<0,09	0,09	7,43	6,52	7,97	3,80	3,62	0,89	1,74	9,24	0,13	4,53	6,52	<0,09	7,25
3.-4.8.	<0,09	<0,09	<0,09	0,72	0,62	0,87	0,42	0,38	<0,09	0,38	1,45	<0,09	0,47	0,87	<0,09	1,05
5.-6.8.	<0,09	<0,09	<0,09	0,80	0,62	0,89	0,42	0,38	0,11	0,31	1,14	<0,09	0,45	0,82	<0,09	0,85
7.-8.8.	0,29	<0,09	0,11	5,62	5,25	6,16	3,26	2,90	0,80	1,29	6,52	0,09	3,99	5,07	<0,09	5,07
10.-11.8.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
12.-13.8.	0,40	<0,09	0,11	4,35	3,62	3,99	1,99	1,99	0,56	1,50	6,16	0,13	2,36	3,99	<0,09	4,71
14.-15.8.	0,31	<0,09	<0,09	6,33	5,25	6,15	3,26	3,08	0,81	1,38	7,78	<0,09	3,98	5,79	<0,09	5,97
17.-18.8.	0,34	<0,09	0,14	3,43	2,71	3,25	1,63	1,52	0,36	1,99	6,33	0,16	1,81	3,25	<0,09	4,70

pvm	Antraseeni	Asenaftteeni	Asenaftyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni
<b>Lapaluoto (ng/m<sup>3</sup>) 2014</b>																
19.-20.8.	0,13	<0,09	<0,09	1,07	0,80	1,03	0,52	0,47	0,14	0,60	1,75	<0,09	0,58	1,01	<0,09	1,27
21.-22.8.	0,38	<0,09	<0,09	4,35	3,44	4,53	2,17	1,99	0,54	1,36	5,07	0,13	2,54	3,80	<0,09	3,99
24.-25.8.	<0,09	<0,09	<0,09	0,91	0,72	1,01	0,56	0,45	0,11	0,24	1,27	<0,09	0,62	0,92	<0,09	1,00
26.-27.8.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
28.-29.8.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
31.8.-1.9.	0,51	<0,09	<0,18	4,35	3,44	3,99	2,17	1,99	0,45	2,54	7,61	0,20	2,54	4,17	<0,09	5,62
2.-3.9.	<0,09	<0,09	<0,09	0,42	0,31	0,58	0,29	0,22	<0,09	0,16	0,56	<0,09	0,31	0,42	<0,09	0,42
4.-5.9.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
7.-8.9.	0,38	<0,09	<0,18	5,62	4,53	5,25	3,08	2,54	0,80	1,38	6,70	<0,09	3,62	5,25	<0,09	5,25
9.-10.9.	0,29	<0,09	<0,09	4,17	3,26	3,81	2,18	1,78	0,62	1,14	4,89	<0,09	2,36	3,81	<0,09	3,81
11.-12.9.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
14.-15.9.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	0,14	<0,09	<0,09	<0,09	0,16	<0,09	0,13	0,13	<0,09	0,13
16.-17.9.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
18.-19.9.	0,81	<0,09	0,27	9,42	6,88	9,42	4,89	4,17	1,39	3,08	10,87	0,25	5,43	8,69	<0,09	7,97
21.-22.9.	0,27	<0,09	<0,09	2,72	2,35	2,72	1,56	1,18	0,40	0,87	3,80	<0,09	1,72	2,53	<0,09	2,90
23.-24.9.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,13	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	<0,09
25.-26.9.	0,23	<0,09	<0,09	1,99	1,43	2,17	1,07	0,90	0,29	0,99	2,89	<0,09	1,12	1,99	<0,09	2,17
28.-29.9.	<0,09	<0,09	<0,09	0,20	0,14	0,25	0,13	0,11	<0,09	<0,09	0,33	<0,09	0,14	0,24	<0,09	0,24
30.9.-1.10.	0,13	<0,09	<0,09	1,23	0,85	1,09	0,63	0,49	0,13	1,09	2,36	<0,09	0,65	1,49	<0,09	1,56
2.-3.10.	0,62	<0,09	<0,18	7,25	4,89	6,34	3,26	2,90	0,92	2,90	7,97	0,20	3,62	7,97	<0,09	5,62
5.-6.10.	<0,09	<0,09	<0,09	0,13	0,14	0,24	0,22	0,09	<0,09	0,09	0,29	<0,09	0,20	0,24	<0,09	0,27
7.-8.10.	<0,09	<0,09	<0,09	0,29	0,29	0,49	0,31	0,18	<0,09	0,25	0,67	<0,09	0,33	0,49	<0,09	0,61
9.-10.10.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	0,11
12.-13.10.	<0,09	<0,09	<0,09	0,27	0,31	0,41	0,36	0,18	<0,09	0,13	0,58	<0,09	0,36	0,45	<0,09	0,65
14.-15.10.	0,11	<0,09	<0,09	1,99	1,65	1,67	1,50	0,80	0,13	0,71	2,54	<0,09	1,41	2,54	<0,09	3,08
16.-17.10.	0,13	<0,09	<0,09	1,57	1,15	1,50	1,21	0,62	0,13	0,64	2,01	<0,09	1,17	2,74	<0,09	2,19
19.-20.10.	0,11	<0,09	<0,09	0,70	0,48	0,79	0,50	0,36	<0,09	0,43	1,02	<0,09	0,50	0,86	<0,09	0,82
21.-22.10.	<0,09	<0,09	<0,09	0,96	0,81	0,76	0,70	0,40	<0,09	0,23	1,37	<0,09	0,67	1,32	<0,09	1,52
23.-24.10.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	0,14	<0,09	<0,09	0,18	0,29	<0,09	0,13	0,22	<0,09	0,24
26.-27.10.	0,69	<0,09	<0,18	5,80	3,62	4,53	1,99	1,99	0,67	2,72	7,97	0,20	2,72	5,80	<0,09	5,62
30.-31.10.	<0,09	<0,09	<0,09	0,40	0,33	0,43	0,34	0,22	<0,09	0,27	0,65	<0,09	0,36	0,62	<0,09	0,63
2.-3.11.	0,30	<0,09	<0,09	4,82	3,22	3,57	1,96	1,75	0,50	1,09	5,36	<0,09	2,14	5,36	<0,09	3,93
4.-5.11.	<0,09	<0,09	<0,09	0,25	0,23	0,40	0,31	0,16	<0,09	0,18	0,63	<0,09	0,31	0,49	<0,09	0,58
6.-7.11.	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	0,63	0,43	0,22	<0,09	<0,09	0,29	<0,09	0,47	0,71	<0,09	0,20
9.-10.11.	0,31	<0,09	<0,09	2,72	1,81	2,72	1,43	1,11	2,90	1,58	4,35	0,11	1,47	2,90	<0,09	3,08
11.-12.11.	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	0,09	0,20	0,14	<0,09	<0,09	<0,09	0,25	<0,09	0,14	0,18	<0,09	0,25
12.-13.11.	<0,09	<0,09	<0,09	0,58	0,70	1,52	1,07	0,60	<0,09	0,23	1,48	<0,09	1,17	1,75	<0,09	1,36
16.-17.11.	1,55	<0,09	<0,36	9,39	5,78	6,68	4,16	3,25	0,92	7,05	15,36	0,52	4,34	9,76	<0,09	10,66
18.-19.11.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,18	<0,09	<0,09	0,09	<0,09	0,14
20.-21.11.	0,51	<0,09	<0,18	2,72	1,81	2,54	1,27	1,11	0,29	2,90	5,25	0,29	1,34	3,26	<0,09	3,62
23.-24.11.	0,49	<0,09	<0,09	2,72	1,78	2,36	1,39	0,96	0,20	1,99	4,53	0,14	1,39	3,08	<0,09	3,44
25.-26.11.	0,58	<0,09	0,09	3,97	2,53	3,79	17,34	1,57	0,38	2,89	6,50	0,23	1,99	4,16	<0,09	4,52
27.-28.11.	0,25	<0,09	<0,09	2,53	1,63	2,71	1,30	1,10	0,25	1,45	4,16	0,11	1,41	3,07	<0,09	2,89
30.11.-1.12.	<0,09	<0,09	<0,09	0,23	0,18	0,43	0,25	0,16	<0,09	0,14	0,45	<0,09	0,27	0,54	<0,09	0,51
2.-3.12.	0,09	<0,09	<0,09	0,68	0,47	0,81	0,38	0,32	<0,09	0,55	1,26	<0,09	0,41	0,75	<0,09	0,88



pvm	Antraseeni	Asenaftteeni	Asenaftyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni
<b>Lapaluoto (ng/m<sup>3</sup>) 2014</b>																
4.-5.12.	0,29	<0,09	<0,09	2,36	1,45	1,99	1,18	0,91	0,16	1,36	3,26	0,09	1,21	2,72	<0,09	2,54
7.-8.12.	1,03	<0,09	<0,18	6,88	4,34	5,79	3,26	2,35	0,62	3,80	10,14	0,34	3,62	7,42	<0,09	7,60
9.-10.12.	0,33	<0,09	<0,09	1,81	1,19	1,59	0,87	0,74	0,16	1,61	3,43	0,16	0,90	2,17	<0,09	2,35
11.-12.12.	<0,09	<0,09	<0,09	0,14	0,09	0,24	0,14	<0,09	<0,09	0,20	0,36	<0,09	0,16	0,27	<0,09	0,29
14.-15.12.	1,59	<0,09	<0,36	9,06	5,62	7,43	3,99	3,26	0,91	6,88	14,67	0,58	4,35	9,60	<0,09	9,96
16.-17.12.	10,58	<0,09	<0,36	13,27	8,07	10,40	5,74	4,48	1,29	10,40	19,73	1,11	6,46	14,17	<0,09	13,81
18.-19.12.	0,34	<0,09	<0,09	1,61	1,05	1,41	0,81	0,60	0,13	1,48	2,71	0,18	0,83	1,99	<0,09	1,99
21.-22.12.	<0,09	<0,09	<0,09	0,20	0,14	0,25	0,18	0,09	<0,09	0,20	0,47	<0,09	0,18	0,32	<0,09	0,41
23.-24.12.	2,36	<0,09	<0,91	4,89	4,17	2,72	3,44	1,58	0,20	10,69	18,12	0,71	3,26	5,80	<0,09	18,12
28.-29.12.	0,65	<0,09	<0,91	3,26	2,72	2,72	2,72	1,21	0,14	4,71	8,88	0,42	2,36	3,99	<0,09	8,70
30.-31.12.	0,22	<0,09	<0,09	1,56	1,09	1,47	0,92	0,67	0,18	1,03	2,36	0,11	0,91	1,81	<0,09	1,67
3.-4.2.	0,49	<0,09	<0,18	2,36	1,47	2,36	1,16	0,96	0,25	1,99	3,80	0,18	1,30	2,72	<0,09	2,54
4.-5.2.	0,36	<0,09	<0,09	1,32	0,85	1,09	0,63	0,56	0,14	2,17	2,90	0,22	0,67	1,47	<0,09	1,79
5.-6.2.	0,67	<0,09	<0,36	2,71	1,99	2,53	1,50	1,16	0,23	4,16	6,33	0,36	1,63	2,89	<0,09	4,70
10.-11.2.	<0,09	<0,09	<0,09	0,13	0,11	0,24	0,18	0,11	<0,09	0,13	0,27	<0,09	0,18	0,24	<0,09	0,25
11.-12.2.	0,34	<0,09	<0,09	1,67	1,07	1,78	0,94	0,82	0,22	1,54	2,72	0,13	1,00	1,99	<0,09	1,81
12.-13.2.	1,05	<0,09	<0,18	6,52	4,71	5,43	3,80	2,36	0,45	4,53	10,33	0,31	4,17	6,52	<0,09	9,60
17.-18.2.	0,80	<0,09	<0,18	5,24	3,07	4,16	1,72	1,66	0,52	2,89	6,69	0,25	2,17	4,88	<0,09	4,52
18.-19.2.	<0,09	<0,09	<0,09	0,14	0,18	0,31	0,20	0,13	<0,09	0,20	0,43	<0,09	0,23	0,29	<0,09	0,40
19.-20.2.	0,13	<0,09	<0,09	1,32	0,96	1,20	0,89	0,58	<0,09	1,01	2,54	<0,09	1,05	1,99	<0,09	2,54
24.-25.2.	0,45	<0,09	<0,18	3,26	2,35	2,90	1,27	1,23	0,31	2,72	5,80	0,25	1,54	3,08	<0,09	3,62
25.-26.2.	0,80	<0,09	0,16	4,89	3,08	3,80	1,81	1,65	0,45	4,53	8,87	0,40	2,17	4,71	<0,09	5,43
26.-27.2.	1,57	<0,09	0,42	8,86	5,06	5,06	3,25	2,35	0,60	9,22	15,72	0,85	3,80	7,05	<0,09	10,48
3.-4.3.	0,31	<0,09	<0,09	1,38	0,94	1,11	0,63	0,54	0,13	1,65	3,08	0,11	0,72	1,78	<0,09	1,99
5.-6.3.	2,36	<0,09	0,49	10,87	6,70	6,88	3,80	3,26	1,16	10,69	19,93	0,98	4,89	11,78	<0,09	13,22
10.-11.3.	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,13	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
12.-13.3.	0,14	<0,09	<0,09	0,72	0,51	0,63	0,29	0,29	<0,09	0,80	1,56	<0,09	0,34	0,83	<0,09	0,98
17.-18.3.	0,25	<0,09	<0,18	1,99	1,67	1,68	1,47	0,87	0,14	2,54	4,53	0,18	1,34	2,17	<0,09	4,53
19.-20.3.	0,14	<0,09	<0,18	1,34	1,21	1,21	1,20	0,71	<0,09	1,68	2,90	0,13	1,12	1,72	<0,09	2,90
24.-25.3.	<0,09	<0,09	<0,09	0,29	0,29	0,45	0,33	0,22	<0,09	0,18	0,52	<0,09	0,33	0,38	<0,09	0,42
26.-27.3.	0,11	<0,09	<0,09	0,34	0,31	0,33	0,25	0,16	<0,09	0,40	0,54	<0,09	0,22	0,33	<0,09	0,38

# Liite 4

## Laskeuma, metallipitoisuudet 2014

Sarkala	mg/m <sup>3</sup> /kk								
	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Fe	Zn	V
tammi	0,20	<0,001	0,042	0,32	0,014	0,013	0,95	0,21	0,012
helmi	<0,001	<0,001	0,008	1,1	0,011	<0,001	0,65	0,007	0,021
maalis	0,004	0,002	0,038	1,2	0,021	0,052	5,3	0,85	0,15
huhti	<0,001	<0,001	0,023	0,27	0,018	0,010	2,9	0,21	0,057
touko	0,006	<0,001	0,030	0,34	0,19	0,012	3,1	0,33	0,081
kesä	0,004	<0,001	0,038	0,52	0,030	0,032	4,0	0,23	0,049
heinä	0,001	<0,001	0,037	0,75	0,031	0,025	8,1	0,37	0,11
elo	0,001	<0,001	0,024	0,92	0,040	0,045	3,4	0,31	0,073
syys	0,002	0,001	0,11	0,73	0,029	0,042	14	1,4	0,33
loka	0,002	<0,001	0,041	1,7	0,045	0,19	2,1	0,66	0,077
marras	0,002	<0,001	0,014	1,9	0,047	0,019	2,2	0,42	0,030
joulu	<0,001	<0,001	0,021	<0,001	0,045	0,020	0,53	0,74	0,048
KA	0,018	<0,001	0,035	0,81	0,044	0,033	3,9	0,48	0,086
Saloinen	mg/m <sup>3</sup> /kk								
	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Fe	Zn	V
tammi	0,16	<0,001	0,26	0,76	0,036	0,052	29	0,89	1,7
helmi	<0,001	<0,001	0,021	1,8	0,022	<0,001	1,3	0,99	0,16
maalis	0,016	<0,001	0,53	0,73	0,048	0,089	50	2,1	7,2
huhti	0,006	0,002	0,60	0,32	0,064	0,094	60	2,0	4,6
touko	0,007	0,002	0,18	0,27	0,044	0,044	15	0,96	1,8
kesä	0,007	0,002	0,28	0,36	0,054	0,071	31	2,7	2,2
heinä	0,010	0,003	0,38	0,87	0,051	0,072	120	3,7	3,1
elo	0,002	<0,001	0,095	0,48	0,036	0,022	15	0,74	0,99
syys	0,011	0,001	0,61	0,74	0,055	0,097	45	3,1	5,2
loka	0,007	<0,001	0,30	<0,001	0,036	0,20	38	3,7	2,6
marras	0,005	<0,001	0,19	0,51	0,026	0,047	39	1,1	1,7
joulu	0,003	<0,001	0,13	<0,001	0,016	0,046	30	6,1	1,9
KA	0,019	<0,001	0,30	0,16	0,041	0,066	39	2,3	2,8
Välilikylä	mg/m <sup>3</sup> /kk								
	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Fe	Zn	V
tammi	0,19	<0,001	0,56	0,38	0,052	0,094	54	1,2	2,8
helmi	<0,001	<0,001	0,68	1,8	0,054	0,035	56	2,0	3,1
maalis	0,026	<0,001	0,50	0,44	0,040	0,097	65	10	6,0
huhti	0,006	<0,001	0,45	0,26	0,047	0,064	57	5,1	3,4
touko	0,012	0,002	0,30	0,61	0,032	0,059	15	6,6	3,5
kesä	0,007	<0,001	0,21	0,72	0,024	0,039	16	3,6	1,6
heinä	0,009	0,001	0,65	0,56	0,048	0,068	140	9,2	4,5
elo	0,007	<0,001	0,80	1,3	0,046	0,053	67	2,0	6,5
syys	0,005	0,003	0,24	1,2	0,063	0,10	29	3,4	1,2
loka	0,005	<0,001	0,36	0,70	0,024	0,059	35	4,1	3,1
marras	0,012	<0,001	0,52	0,62	0,035	0,076	82	4,7	3,2
joulu	0,010	<0,001	0,39	<0,001	0,028	0,058	33	7,3	3,0
KA	0,022	<0,001	0,47	0,36	0,041	0,067	54	5,0	3,5

