

# ILMANLAATU PIETARSAARENSEUDULLA VUONNA 2008





**ILMANLAATU PIETARSAARENSEUDULLA  
VUONNA 2008**

## **ESIPUHE**

Tämä raportti käsittää vuoden 2008 ilmanlaadun tarkkailun Pietarsaaren kaupungissa sekä Luodon ja Pedersören kunnissa. Tarkkailu toteutetaan sopimukseen perustuvana yhteistyönä, johon mukana ovat kunnat sekä laitokset, joiden ympäristölupa velvoittaa osallistumaan yhteistarkkailuun sekä muut laitokset yhdessä osallistuvat.

Pietarsaaren seudun vuoden 2008 ilmanlaadun yhteistarkkailua koskevan vastuhenkilö oli ympäristönsuojelupäällikkö Bertil Hällis Pietarsaaren kaupungin ympäristönsuojelutoimistosta. Mittausasemien käyttöseurannan vastuhenkilönä toimi Ann-Christine Andersson Pohjanmaan vesisuojeluyhdistyksestä. Mittaustulosten editoinneista ja mittauslaitteiden kalibroinneista vastasi J.P.Pulkkisen Kalibrointi Ky.

Vuosiraportin ovat laatineet Bertil Hällis ja Ann-Christine Andersson. Suomenkielen käännös ja kansi Esa Koskela.

## TIIVISTELMÄ

Pietarsaaren seudun ilmanlaatua seurattiin vuonna 2008 jatkuvatoimisesti kahdessa mittauspisteessä, joista toinen sijaitsi Pohjanlahdentiellä lähellä kaupungin keskustaa ja toinen Luodon kunnan Vikarholmenissa. Tarkkailu käsittää seuraavat mittaukset: rikkidioksidin, haisevien rikkiyhdisteiden (TRS), typenoksidien ja ns. hengitettävien (eli halkaisijaltaan alle 10 µm:n) hiukkasten pitoisuudet. Rikki- ja typpilaskeuman mittauspiste sijaitsi Pietarsaaren Puutarhakatu 30:ssä syksyn asti, sen jälkeen sen muutettiin Pietarinpuistikko 6:een. Mittaustulosten arvioinnissa käytetyt säätiedot saatiin Vikarholmenin mittauspisteen sääasemalta.

Pietarsaaren seudun suurimpia rikkidioksidin pistemäisiä päästölähteitä vuonna 2008 olivat Oy Alholmens Kraft, Ab, UPM-Kymmene Oyj Pietarsaaren Tehtaat, Siikaluodon lämpökeskus sekä Outokumpu Stainless Tubular Products Oy Ab Pietarsaaren Tehtaat. Haisevien rikkiyhdisteiden ainoa merkittävä päästölähde oli UPM-Kymmene Oyj. Hiukkasten suurimmat pistemäiset päästölähteet olivat UPM-Kymmene Oyj ja Componenta Pietarsaari Oy. Valtaosa typenoksideista ja lähellä maanpintaa liikenneympäristössä leijuvasta pölystä on yleensä peräisin liikenteestä.

Valtioneuvoston ulkoilman epäpuhtauksille asettamista ohje-, raja- tai kynnysarvoista ylittyi Pietarsaaren seudulla vuonna 2008 ainoastaan hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvon osalta.

**Rikkidioksidin** pitoisuudet jäivät vuonna 2008 sekä Pietarsaaren keskustan että Luodon mittauspisteillä selvästi ohje- ja raja-arvojen alapuolelle. Korkein rikkidioksidin tuntikeskiarvo, 21,6 µg/m<sup>3</sup>, mitattiin Luodon mittausasemalla syyskuussa. Korkein vuorokausikeskiarvo, 2,6 µg/m<sup>3</sup>, myös Pietarsaaren keskustan mittausasemalla lokakuussa. Kuukausikeskiarvot vaihtelivat Luodon mittausaseman 0,4–0,9 µg/m<sup>3</sup>, Pietarsaaren keskustan 1,0–1,7 µg/m<sup>3</sup>.

**Haiseville rikkiyhdisteille** annettu vuorokausiohjearvo (10 µg(S)/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt kummallakaan mittausasemalla vuonna 2008. Lähimpänä ohjearvoa käytiin Luodon mittausasemalla, jolloin se oli 1,2 µg(S)/m<sup>3</sup> eli 12 % ohjearvosta. Suurin haisevien rikkiyhdisteiden tuntikeskiarvo, 29,7 µg(S)/m<sup>3</sup>, mitattiin toukokuussa Pietarsaaren keskustan mittausasemalla ja suurin vuorokausikeskiarvo, 4,1 µg(S)/m<sup>3</sup>, myös toukokuussa Pietarsaaren keskustan mittausasemalla.

**Typenoksideja** oli ilmassa eniten talvikuukausina. Korkein typpidioksidin kuukausikeskiarvo, 16,9 µg/m<sup>3</sup>, mitattiin helmikuussa, alhaisin, 8,1 µg/m<sup>3</sup>, heinäkuussa. Suurin vuorokausiohjearvoon (70 µg/m<sup>3</sup>) verrattava typpidioksidin vuorokausikeskiarvo oli 23,5 µg/m<sup>3</sup> eli 34 % ohjearvosta ja suurin tuntiohjearvoon (150 µg/m<sup>3</sup>) verrattava tuntikeskiarvo 112,8 µg/m<sup>3</sup> eli 75 % ohjearvosta. Typenoksidien yhteenlaskettu vuosikeskiarvo, 24,6 µg/m<sup>3</sup>, alitti hieman kasvillisuus- ja ekosysteemivaikutusten ehkäisemiseksi annetun raja-arvon (30 µg/m<sup>3</sup>).

**Hengitettävien hiukkasten** (PM<sub>10</sub>) pitoisuudet olivat Pietarsaaren keskustan mittausasemalla suurimmillaan huhtikuussa. Huhtikuussa mitattu suurin vuorokausiohjearvoon (50 µg/m<sup>3</sup>) verrattava vuorokausikeskiarvo oli 83,7 µg/m<sup>3</sup> eli 167 % yli ohjearvon. Ylitysten lukumäärä oli 9 kpl vuonna 2008 kun sallittujen ylitysten määrä vuodessa on 35 kpl. Raja-arvo koko vuodelle on 40 µg/m<sup>3</sup>. Pietarsaaren vuosikeskiarvo oli 13,9 µg/m<sup>3</sup>.

Pietarsaaren seudun ilmanlaadun mittaustuloksista näkyy selkeästi sekä teollisuuslaitosten paikallinen vaikutus, että liikenteen merkitys ilmanlaatuun. Liikenteen rytmiä seuraavat ilman typpioksidipitoisuudet sekä kevääseen ajoittuva katujen ja teiden pölyäminen ovat tyypillisiä liikenneympäristöjen ongelmia.

# SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	4
2 ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN KUVAUS.....	5
2.1 Synty ja haittavaikutukset.....	5
2.1.1 Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ).....	5
2.1.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS).....	5
2.1.3 Typen oksidit (NO ja NO <sub>2</sub> ).....	5
2.1.4 Leijuva pöly.....	6
2.2 Ohje-, raja- ja kynnsarvot.....	7
2.3 Ilmanlaatuindeksi.....	8
3 PÄÄSTÖT.....	9
3.1 Pistemäiset päästöt.....	9
3.2 Tieliikenteen päästöt.....	12
4 MITTAUSMENETELMÄT JA LAADUNVARMENNUS.....	12
4.1 Mittauspisteet.....	12
4.2 Mittausjärjestelmä.....	12
4.3 Säätiidot.....	13
4.4 Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ) ja haisevat rikkiyhdisteet (TRS).....	14
4.5 Typen oksidit (NO ja NO <sub>2</sub> ).....	14
4.6 Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ).....	14
4.7 Laskeuma.....	14
4.8 Mittausten laadunvarmennus.....	14
5 SÄÄTIEDOT.....	15
6 MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	18
6.1 Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ).....	18
6.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS).....	21
6.3 Typen oksidit (NO ja NO <sub>2</sub> ).....	23
6.4 Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ).....	26
6.5 Ilmanlaatuindeksi.....	28
6.6 Laskeuma.....	29
7 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	29
LIITTEET	
Liite 1.    Mittauspisteet ja huomattavimmat pistemäiset päästölähteet Pietarsaareissa	
Liite 2.    Kuukausittaiset mittaustulokset	

## 1 JOHDANTO

Tähän raporttiin on koottu Pietarsaaren vuoden 2008 ilmanlaadun yhteistarkkailun tulokset, suurimpien pistemäisten lähteiden päästötiedot sekä tieliikenteen päästöt.

Pietarsaarensuudulla ilmanlaadun yhteistarkkailumittaukset aloitettiin vuonna 1994.

Vuonna 2008 ovat yhteistarkkailuun osallistuneet:

UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaaren tehdas  
Oy Alholmens Kraft Ab  
Oy KWH-Plast Ab  
Componenta Pietarsaari Oy  
Outokumpu Stainless Tubular Products Oy Ab  
Pietarsaaren Energialaitos  
Luodon kunta  
Pedersören kunta  
Pietarsaaren kaupunki

Mittaustoiminnan alkuvaiheessa mitattiin vain rikkidioksidia ja haisevia rikkiyhdisteitä. Nykyisin seurataan myös typenoksidien ja ns. hengitettävien (PM<sub>10</sub>) eli halkaisijaltaan alle 10 µm:n hiukkasten pitoisuuksia. Mittaukset toteutetaan kahdella asemalla. Toinen sijaitsee lähellä kaupungin keskustaa Pohjanlahdentien varrella ja toinen Luodon kunnan alueella Vikarholmenissa, jonne se siirrettiin Risön koululta (Luodosta) marraskuussa 2001.

Jatkuvatoimisten mittausten ohella on vuoden 1998 toukokuusta lähtien tehty myös laskeuma-tarkkailua. Kuukausittaiset laskeumanäytteet kerättiin 2.5.2003 saakka Kaikutie 11:ssa, Pietarsaaren terveystarkastustoimiston pihalle sijoitetulla keräimellä, joka siirrettiin sieltä edellä mainitun päivämäärän jälkeen ammattikoulu Optimaan, Puutarhakatu 30:een. Sittenmin (2.10.2008) laskeumakeräin siirrettiin Urheilutalolle, Pietarinpuistikko 6:een.

Yleisölle tarkoitettu opastetaulu otettiin käyttöön vuonna 2004. Se on sijoitettu kaupungin info-pisteeseen Kauppiaankadulla, joka sijaitsee torin laidalla.. Plasmanäytön avulla annetaan tietoa ilman laadusta laatuindeksin muodossa, sekä muiden mitattujen parametrien avulla. Tiedot päivitetään joka tunti. Hankinta sisältyi alueelliseen ilmanlaadun tarkkailuprojektiin, joka aloitettiin vuonna 2003 ja johon sisältyi myös uusi tietojenkeruu- ja käsittelyjärjestelmän Envidas/Enview 2000:n hankinta. Uusi järjestelmä korvasi aiemmin DILTA järjestelmän.

Mittaustulokset on raportoitu kuukausittain sekä vuosiraporttina yhteistyökumppaneille ja Länsi-Suomen ympäristökeskukselle. Mittauksista on aiemmin koottu neljä laajempaa raporttia, jotka kattavat vuodet 1994 - 1996 (Nyman & Hällis 1997), 1997 (Nyman & Hällis 1998), 1999, 2000 ja 2001 (J.P.Pulkkisen Kalibrointi Ky ) ja 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 ja 2007 (Hällis & Andersson). Tietoja Pietarsaaren ilmanlaadusta on myös vuosilta 1973 (Oy Keskuslaboratorio Ab 1973), 1981 - 1982 (Lammi 1982) ja 1989 - 1991 (Häkkinen ym. 1992).

## 2 ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN KUVAUS

### 2.1 Synty ja haittavaikutukset

#### 2.1.1 Rikkidioksidi ( $SO_2$ )

Rikkidioksidia vapautuu ilmaan rikkipitoisten polttoaineiden palaessa. Vähärikkisten polttoaineiden käyttöönotto on pienentänyt liikenteen rikkidioksidipäästöjä merkittävästi.

Rikkidioksidi ärsyttää ylähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia. Suuret rikkidioksidipitoisuudet voivat laukaista astmakohtauksia ja aiheuttaa hengitystietulehduksia. Muut hengitysteitä ärsyttävät epäpuhtaudet, kuten esim. hiukkaset, lisäävät rikkidioksidin haittavaikutuksia.

Rikkidioksidi voi aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista. Ilman rikkidioksidipitoisuuksien kehittyminen on viime aikoina osoittanut vähenemisen merkkejä. Ilman tuoman happamuuden riski, rikkidioksidin vuoksi, on nykyään melko pieni. Rikkidioksidin kaukokulkeutumista voi aika ajoin tapahtua.

#### 2.1.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

Haisevia rikkiyhdisteitä eli ns. TRS (total reduced sulphur compounds) -yhdisteitä syntyy lähinnä selluloosan tuotantoprosessien yhteydessä. Tärkeimmät hajurikkiyhdisteet ovat rikkivety ( $H_2S$ ), metyylimerkaptani ( $CH_3SH$ ), dimetyylisulfidi ( $(CH_3)_2S$ ) ja dimetyylidisulfidi ( $(CH_3)_2S_2$ ).

Haiseville rikkiyhdisteille on tunnusomaista jo hyvin pienissä ulkoilmapitoisuuksissa aistittava epämiellyttävä haju. Suuremmat pitoisuudet aiheuttavat paitsi viihtyisyshaittaa, niin myös terveydellisiä haittavaikutuksia, kuten päänsärkyä ja pahoinvointia.

#### 2.1.3 Typen oksidit ( $NO$ ja $NO_2$ )

Typen oksidit ovat pääosin peräisin energiantuotannosta ja liikenteestä. Typen oksideja muodostuu palamisen yhteydessä.

Typen oksidit ovat päästöissä lähes täysin typpimonoksidina ( $NO$ ), joka hapettuu ulkoilmassa nopeasti mm. otsonin vaikutuksesta typpidioksidiksi ( $NO_2$ ), joka on terveysvaikutuksiltaan haitallisin typen oksidi.

Typpidioksidi on hengitysteitä ärsyttävä kaasu, joka voi aiheuttaa astmakohtauksia, altistaa hengitystietulehduksille ja vahvistaa muiden hengitystieärsykkeiden kuten esim. kylmän ilman ja allergeenien vaikutuksia.

Typen oksideilla on suoria kasvillisuusvaikutuksia ja yhdessä muutuntayhdisteidensä, nitraattien ja typpihapon, kanssa ne aiheuttavat maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä.

Reaktiivisina kaasuina typen oksidit osallistuvat yhdessä hiilivetyjen kanssa myös alailmakehän otsonia ja muita hapettimia tuottaviin reaktioihin.



#### 2.1.4 Leijuva pöly

Ilmassa leijuva pöly on peräisin osin luonnosta ja osin ihmisen toiminnoista. Kaupunki-ilmaan leijuvaa pölyä tulee mm. energiantuotannosta, liikenteestä ja erilaisista teollisuusprosesseista.

Kaupunki-ilman leijuvan pölyn pitoisuudet ovat suurimmillaan keväisin lumien sulettua. Liikenne ja tuuli nostattavat jauhautunutta hiekoitushiekkaa ja nastojen rouhimaa tieainesta ilmaan.

Kaikista ilmassa leijuvista hiukkasista käytetään nimitystä kokonaisleijuma (TSP). Aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 µm hiukkasia kutsutaan ns. hengitettäväksi hiukkasiksi (PM<sub>10</sub>).

Pienet hiukkaset pääsevät syviin hengitysteihin, alle 2,5 µm hiukkaset jopa keuhkorakkuloihin saakka. Suuret hiukkaset, jota keväinen tiepöly pääasiassa on, pysähtyvät ylähengitysteihin. Mitä syvemmmälle hengitysteihin hiukkaset pääsevät sitä haitallisempia ne ovat terveydelle.

Leijuva pöly ärsyttää hengitysteiden ja silmien limakalvoja. Pienet hiukkaset aiheuttavat astma-kohtauksien lisääntymistä, voivat aiheuttaa keuhkojen toimintakyvyn heikkenemistä ja lisätä hengitystietulehduksia. Korkeiden pienhiukkaspitoisuuksien arvioidaan jopa suoranaisesti lisäävän ihmisten kuolleisuutta.

Leijuva pöly vahingoittaa kasveja tukkimalla niiden ilmarakoja. Hyvin korkeat hiukkaspitoisuudet saattavat estää kasvien aineenvaihdunnan kokonaan.

## 2.2 Ohje-, raja- ja kynnysarvot

Valtioneuvosto on antanut päätöksessään 480/1996 ja asetuksessaan 711/2001 ilmanlaatua koskevat ohje-, raja- ja kynnysarvot. Asetuksella 711/2001 kumottiin aiempi päätös 481/1996 raja- ja kynnysarvoista sekä päätöksen 480/1996 kolmas pykälä kasvillisuusvaikutusten ehkäisemiseksi annetuista ohjearvoista.

**Ohjearvoilla** pyritään ehkäisemään ensisijaisesti ilman epäpuhtauksien aiheuttamia terveyshaittoja, mutta myös luonnon vaurioitumista ja viihtyvyyshaittoja. Ohjearvot on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeeksi viranomaisille. Niitä sovelletaan mm. kaavoituksessa, muussa rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot on esitetty taulukossa 1.

**Raja-arvot** määrittelevät ne ilman epäpuhtauksien ehdottomat enimmäispitoisuudet, joiden ylittäminen velvoittaa viranomaiset toimenpiteisiin ilman laadun parantamiseksi. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee käytettävissään olevin keinoin ehkäistä raja-arvojen ylittyminen. Voimassaolevat raja-arvot on myös esitetty taulukossa 1.

**Taulukko 1.** Ilmanlaadun ohjearvot ja raja-arvot (tsv=toiseksi suurin vuorokausiarvo)

Epäpuhtaus	Tilastollisen määrittely	Ohjearvo	Raja-arvo	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	tunti vuorokausi vuosi		350 µg/ m <sup>3</sup> (25. suurin) 125 µg/ m <sup>3</sup> (4. suurin) 20 µg/ m <sup>3</sup> (keskiarvo)	24 3
Typidioksidi (NO <sub>2</sub> )	tunti vuorokausi vuosi	150 µg/m <sup>3</sup> (99%) 70 µg/ m <sup>3</sup> (tsv)	200 µg/m <sup>3</sup> (19. suurin) 40 µg/m <sup>3</sup> (keskiarvo)	18
Typen oksidit NO+NO <sub>2</sub>	vuosi	30 µg/m <sup>3</sup> (keskiarvo)	30 µg/m <sup>3</sup> (keskiarvo)	
Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärä TRS (rikkinä ilmaistuna)	vuorokausi	10 µg/m <sup>3</sup> (tsv)		
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	vuorokausi vuosi		50 µg/m <sup>3</sup> (36. suurin) 40 µg/m <sup>3</sup> (keskiarvo)	35
Rikkilaskeuma (rikkinä ilmaistuna)	vuosi	0,3 g/m <sup>2</sup>		

Asetuksen 711/2000 mukaiset raja-arvot astuvat voimaan vuosina 2005 ja 2010

## 2.3 Ilmanlaadun seuranta ilmalaatuindeksin avulla

Kun uusi seurantaohjelma otettiin käyttöön vuonna 2002, mahdollisti se myös indeksiarvojen laskemisen reaaliajassa. Ohjelma laskee kaikkien mitattujen komponenttien indeksiarvot ja valitsee niiden joukosta korkeimman, joka siten edustaa mittausaseman indeksiarvoa. Pietarsaareissa keskustan mittausasema on pohjana indeksille, siis mitatuille rikkidioksidi pitoisuuksille, TRS:lle (haisevat rikkiyhdisteet), typpioksidoille sekä PM<sub>10</sub>:lle (hengitettävät hiukkaset).

Tasatunnein päivittyvää ilmanlaatuindeksiä on esitetty reaaliajassa plasmanäytöltä kaupungin Infopisteessä.

Taulukko 2 antaa käsityksen, kuinka indeksiarvo vastaa eri ilmanlaatuloukkia ja miten terveys- ja ympäristövaikutuksia tämä aiheuttaa.

**Taulukko 2.** Ilmanlaatuindeksi kertoo ilmanlaadun terveys- ja ympäristövaikutuksista.

Indeksiarvo	Ilmanlaatu	Terveyshaitat	Muut haitat
0-50	HYVÄ	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
51-75	TYYYDYTTÄVÄ	Hyvin epätodennäköisiä	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
76-100	VÄLTETTÄVÄ	Epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
101-150	HUONO	Mahdollisia herkkillä yksilöillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
151-	ERITTÄIN HUONO	Mahdollisia herkkillä väestöryhmillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä

### 3 PÄÄSTÖT

Ilmanpäästöjä syntyy teollisen toiminnan, energiatuotannon, liikenteen ja pientalojen lämmityksen yhteydessä.

Pietarsaaren merkittävimmät rikkidioksidin, haisevien rikkiyhdisteiden ja hiukkasten pistemäiset päästölähteet on esitetty liitteessä 1. Päästöjen kehitys vuodesta 1997 vuoteen 2008 on esitetty kuvissa 1,3,4 ja 6, kun taas päästökohtien prosentuaalinen osuus vuonna 2008 esitetään kuvissa 2,5 ja 7.

Suurimmat paikalliset rikkidioksidipäästöt syntyvät energian tuotantoon tarkoitetun öljyn, hiilen ja turpeen poltosta sekä selluloosatehtaan prosesseista. Osa Pietarsaaren ilman rikkidioksidistä kulkeutuu mahdollisesti tuulten mukana muualta Suomesta ja jopa ulkomailta.

Oy Alholmens Kraft on tällä hetkellä suurin rikkidioksidin pistekuormittaja. Haisevien rikkiyhdisteiden ainoa merkittävä päästölähde Pietarsaaren alueella on UPM-Kymmene Oyj:n selluloosatehdas. Teollisuusalue sijaitsee noin kolme kilometriä Pohjanlahdentien mittausasemasta pohjoiseen ja noin neljä kilometriä Vikarholmenin mittausasemasta lounaaseen.

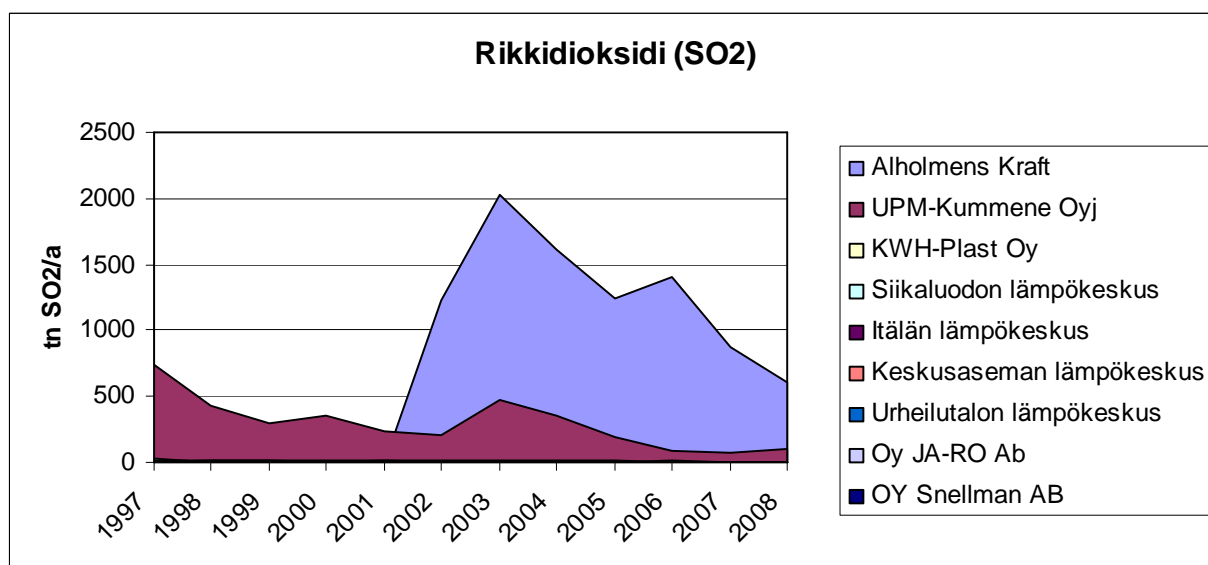
Pistemäisesti hiukkaspäästöjä syntyy eniten UPM-Kymmene Oyj:n tehtailla. Myös Componenta Pietarsaari Oy:n valimotuotanto on merkittävä hiukkasten päästölähde. Kaupunki-ilmassa leijuvasta pölystä valtaosa on kuitenkin peräisin liikenteestä, joko suoraan pakokaasuista tai sitten liikenteen tienpinnasta nostattamana.

Typenoksideja syntyy kaikissa polttoprosesseissa ja tietyissä teollisuusprosesseissa. Liikenneympäristössä valtaosa typenoksideista, lähellä maanpintaa, on yleensä peräisin liikenteestä. Tieliikenne päästöt ovat viime vuosien aikana olleet lievässä laskussa, huolimatta liikennemäärien kasvusta. Päästöjen määrää ovat vähentäneet mahdollisesti autojen katalysaattoreiden yleistyminen.

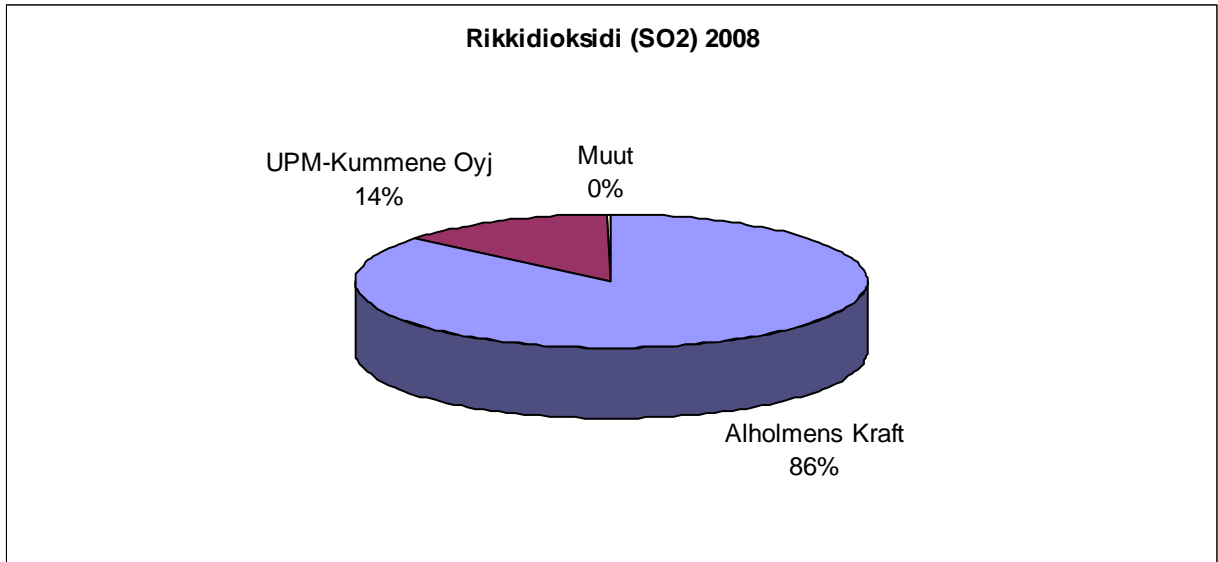
Typenoksidien huomattavimmat pistemäiset päästökohdat ovat Aholmens Kraft, UPM Kymmene ja satamatoiminta.

#### 3.1 Pistemäiset päästöt

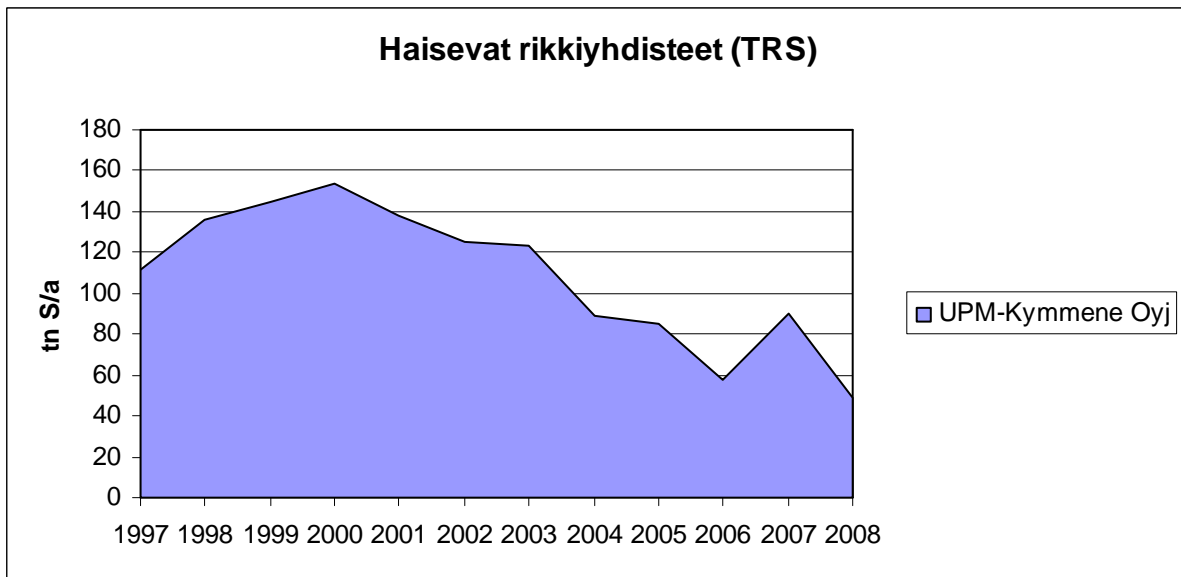
Merkittävimpien pistemäisten päästöjen kehitys Pietarsaareissa 1997 – 2008, sekä prosentuaalinen jakautuminen päästölähteittäin vuonna 2008.



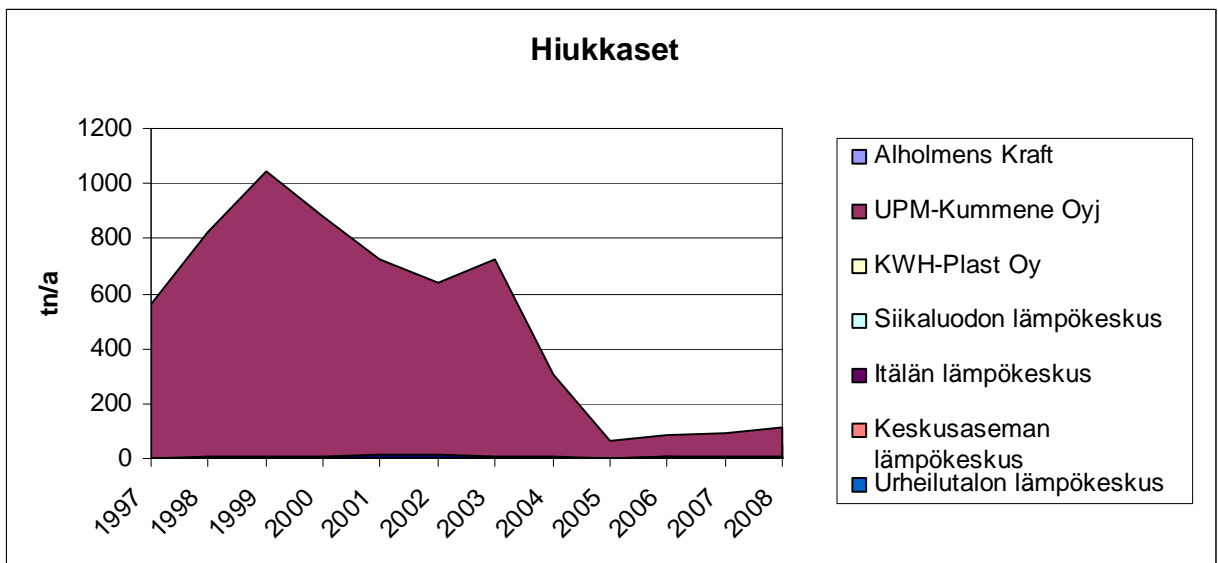
Kuva 1. Rikkidioksidi (t SO<sub>2</sub>/a)



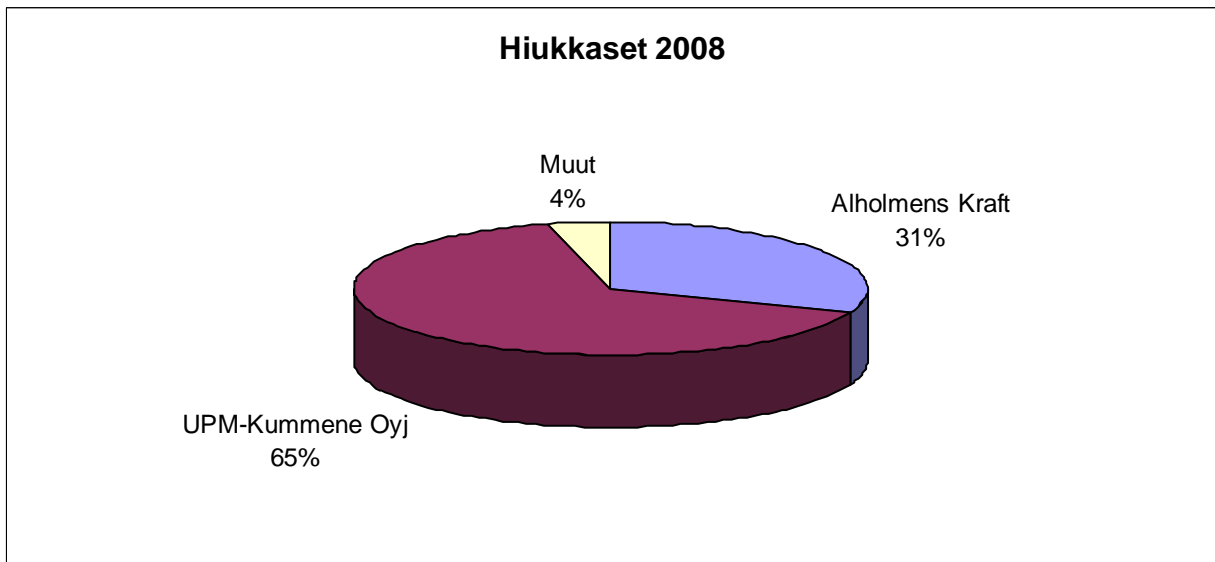
**Kuva 2.** Rikkidioksidipäästöjen prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2008.



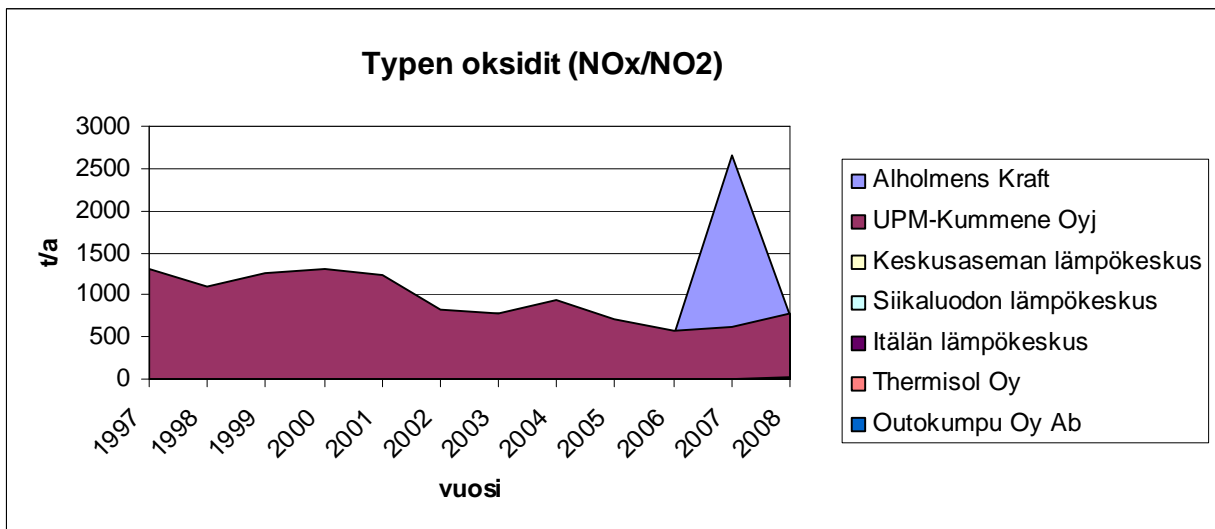
**Kuva 3.** Haisevat rikkiyhdisteet, TRS (t S/a)



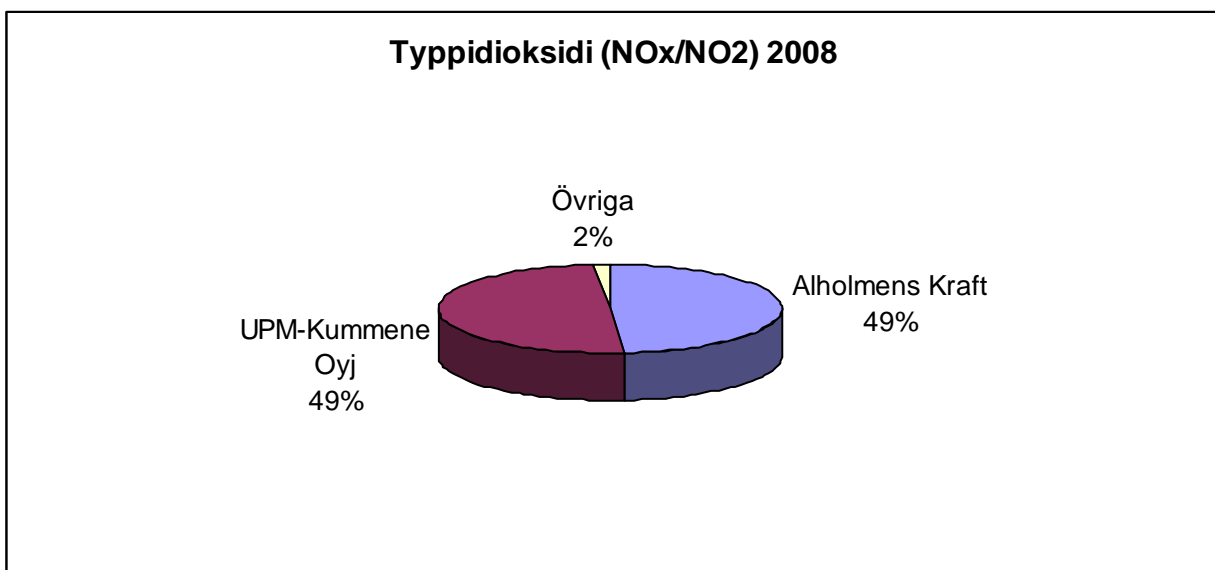
**Kuva 4.** Hiukkaset (t/a) \*Urheilutalon lämpökeskus poistettu käytöstä 2002.



**Kuva 5.** Hiukkaspäästöjen prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2008.



**Kuva 6.** Typen oksidit (NO<sub>2</sub> t/a)



**Kuva 7.** Typpidioksidipäästöjen prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2008.

### 3.2 Tieliikenteen päästöt

VTT on kehittänyt liikenteen päästöjen laskuohjelman nimeltä LIISA 2006. Tämän ohjelman mukaisesti sopimusosapuolina olevien kuntien tieliikenteen päästöt vuonna 2008 olivat seuraavat:

Tieliikenne 2008

Kunta	CO	HC	NOx	Hiukkaset	CH4	N2O	SO2	CO2
Pietarsaari	354	46	73	4,1	2,3	4,0	0,13	23353
Luoto	172	22	38	2,0	1,0	1,9	0,06	10641
Pedersöre	489	58	136	6,7	3,2	5,9	0,20	35087

**Taulukko 2.** Tieliikenteen päästöt vuonna 2008 (t/a). Lähde: VTT (LIISA 2006).

## 4 MITTAUSMENETELMÄT JA LAADUNVARMENNUS

### 4.1 Mittauspisteet

Pietarsaaren seudun ilmanlaatua seurattiin vuonna 2008 jatkuvatoimisesti kahdessa mittauspisteessä (liite 1). Pohjanlahdentien mittausasema (Keskusta) sijaitsee liikenneympäristössä lähellä Pietarsaaren kaupungin keskustaa. Mitattavia epäpuhtauskomponentteja ovat rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>), haisevat rikkiyhdisteet (TRS), typenoksidit (NO ja NO<sub>2</sub>) sekä ns. hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>).

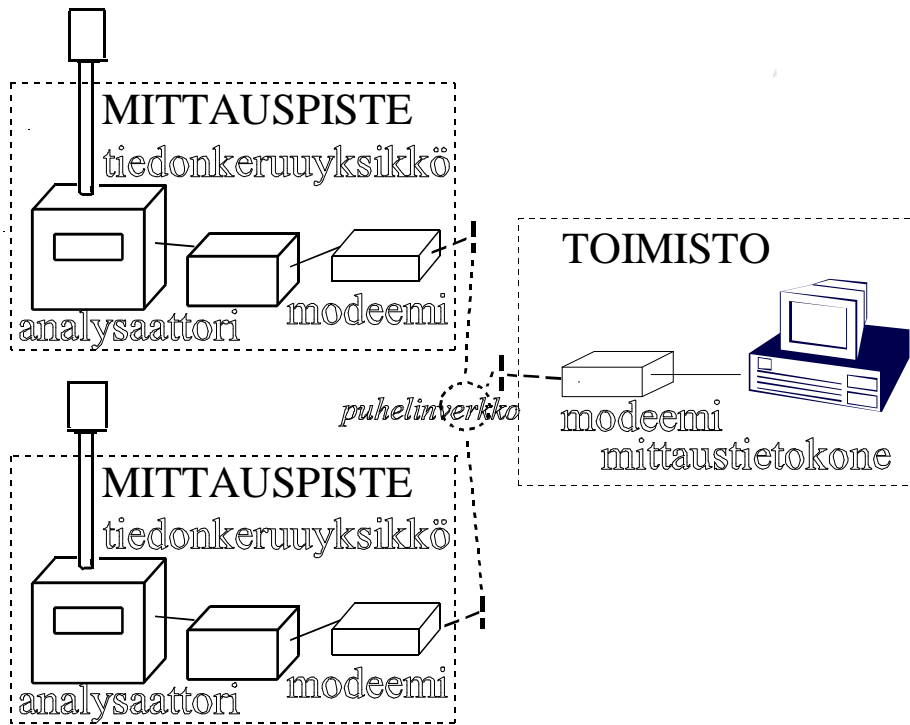
Toisella mittausasemalla (Luoto), joka sijaitsee Vikarholmenissa Luodon kunnassa, seurataan rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia sekä sääparametreistä tuulen suuntaa, tuulen nopeutta, ilman lämpötilaa ja ilman suhteellista kosteutta.

Jatkuvatoimisten mittausten lisäksi tutkittiin myös laskeuma. Keräyslaitteisto sijaitsee Pietarsaareissa osoitteessa Pietarinpuistikko 6 (Urheilutalo).

### 4.2 Mittausjärjestelmä

Pietarsaareissa on käytössä jatkuvatoiminen ilmanlaadun mittausjärjestelmä (kuva 8). Ilmastoi-tuihin tiloihin sijoitetut analysaattorit mittaavat ulkoilmanlaatua lähes reaaliaikaisesti. Tiedonkeruuyksikkö tallentaa mittaustulokset 2 min keskiarvoina. Toimiston mittaustietokone kerää ja tallentaa säännöllisin välein tiedonkeruuyksikön analysaattoreilta keräämän mittaustiedon modeemin välityksellä.

Lokakuussa 2003 otettiin käyttöön uusi tietojenkeruu- ja käsittelyjärjestelmän Envidas/Enview 2000, joka aiheutti tiettyjä muutoksia mittausasemilla. Uusi järjestelmä korvasi aiemmin DILTA järjestelmän.



**Kuva 8.** Ilmanlaadun jatkuvatoiminen mittausjärjestelmä

### 4.3 Säätiiedot

Ulkoilman epäpuhtauksien pitoisuuksiin ja päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen ratkaisevasti vaikuttavia tuulen suuntaa, tuulen nopeutta, ilman lämpötilaa ja ilman suhteellista kosteutta mitattiin Vikarholmenilla (Luoto).

### 4.4 Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

Rikkidioksidia ja haisevia rikkiyhdisteitä mitattiin sekä Pohjanlahdentien (Keskusta) että Luodon mittausasemilla jatkuvatoimisilla Monitor Labs 9850 - analyssaattoreilla, joiden toiminta perustuu UV-fluoresenssiin. TRS-yhdisteiden pitoisuudet määritettiin laskennallisesti vähentämällä ML 8775A - TRS-konvertterin kautta mitatusta pitoisuusarvosta (SO<sub>2</sub>+TRS) ilman konvertteria mitattu pitoisuusarvo (SO<sub>2</sub>).

UV-fluoresenssimenetelmässä rikkidioksidimolekyylit viritetään UV-säteilyllä. Virittyneen molekyylin palatessa normaalitilaansa se emittoi fluoresenssisäteilyä, joka mitataan. Syntyneen säteilyn määrä on suoraan verrannollinen näyteilman rikkidioksidipitoisuuteen.

### 4.5 Typen oksidit (NO ja NO<sub>2</sub>)

Typinmonoksidia ja typpidioksidia mitattiin Pohjanlahdentien (Keskusta) mittausasemalla jatkuvatoimisella Monitor Labs 9841 B - analyssaattorilla, jonka toiminta perustuu kemiluminesenssiin.

Kemiluminesenssimenetelmällä toimivissa analyssaattoreissa näyteilma johdetaan vuoroin NO<sub>2</sub> ±NO - konvertterin kautta ja vuoroin suoraan reaktiokammioon, jossa NO - molekyylit muunnetaan otsonin avulla virittyneiksi NO<sub>2</sub> - molekyyleiksi, jotka perustilaaan palatessaan emittoivat säteilyä. Syntyneen säteilyn määrä on suoraan verrannollinen näyteilman NO - pitoisuuteen.



Kun näyteilma kulkee konvertterin kautta mittaustulos kertoo NO ja NO<sub>2</sub>:n yhteisen pitoisuuden. Kun konvertteri ohitetaan laite mittaa näyteilman NO-pitoisuutta. NO<sub>2</sub> - pitoisuus saadaan laskennallisesti vähentämällä mitatusta typenoksidien kokonaismäärästä mitattu NO-pitoisuus.

#### **4.6 Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)**

Hengitettäviä hiukkasia (PM<sub>10</sub>) mitattiin Pohjanlahdentien (Keskusta) mittausasemalla PM<sub>10</sub> - esierottimella varustetulla jatkuvatoimisella TEOM 1400 - analysaattorilla, jonka toiminta perustuu erityiselle värähtelijälle kertyvän hiukkasmassan aiheuttamaan värähtelytaajuuden muutokseen

Näyteilmaa imetään suodattimelle, joka on asetettu värähtelijän päähän. Suodattimen hiukkasmassan kasvaessa värähtelijän värähtelytaajuus muuttuu. Värähtelytaajuuden muutos on laskennallisesti muutettavissa massan määräksi. Mitä nopeammin värähtelytaajuus muuttuu, sitä suurempi on näyteilman hiukkaspitoisuus.

#### **4.7 Laskeuma**

Laskeumaa kerättiin standardimenetelmän SFS 3865 mukaisesti yhdessä pisteessä. Näytteenottopiste oli Puutarhakatu 30:ssä (Ammattikoulu Optima) lokakuuhun 2008 saakka, kunnes se siirrettiin Urheilutalolle, Pietarinpuistikko 6. Kuukausittaisista laskeumanäytteistä määritettiin kokonaislaskeuma, kokonaistyyppi, ammonium-typpi, nitraatti-typpi ja sulfaattirikki. Ainoastaan rikkilaskeumalle on annettu virallinen ohjearvo.

#### **4.8 Mittausten laadunvarmennus**

Mittauksissa käytetyt analysaattorit kalibroitiin neljästi vuodessa. Kalibrointitulosten perusteella mittaustulokset joko hyväksyttiin, editoitiin tai hylättiin.

Rikkidioksidianalysointilaitteiden ja TRS - laitteiden kalibroinnissa käytettiin VE 3M - permeaatiokalibraattoria. Typenoksidianalysointilaitteen kalibroinnissa käytettiin Sabio 2010 s/s 0105A kalibrointijärjestelmä.

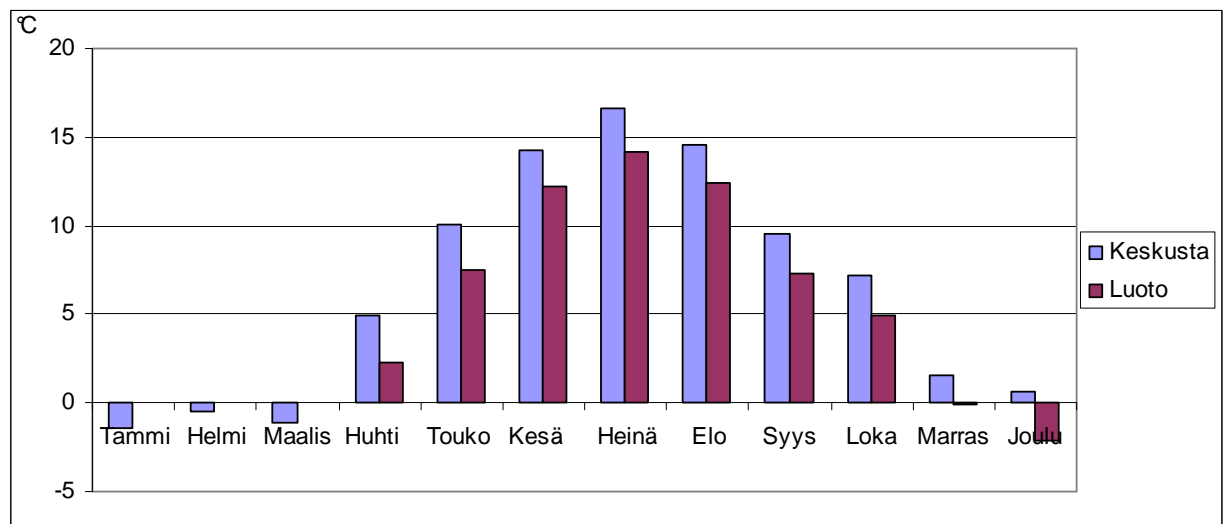
PM<sub>10</sub> - analysaattori kalibroitiin punnitulla suodattimella. Laitteen ilmavirtaus tarkistettiin massavirtausmittarilla neljästi vuodessa.

Kalibroinnista on vastannut JP Pulkkisen Kalibrointi Ky.

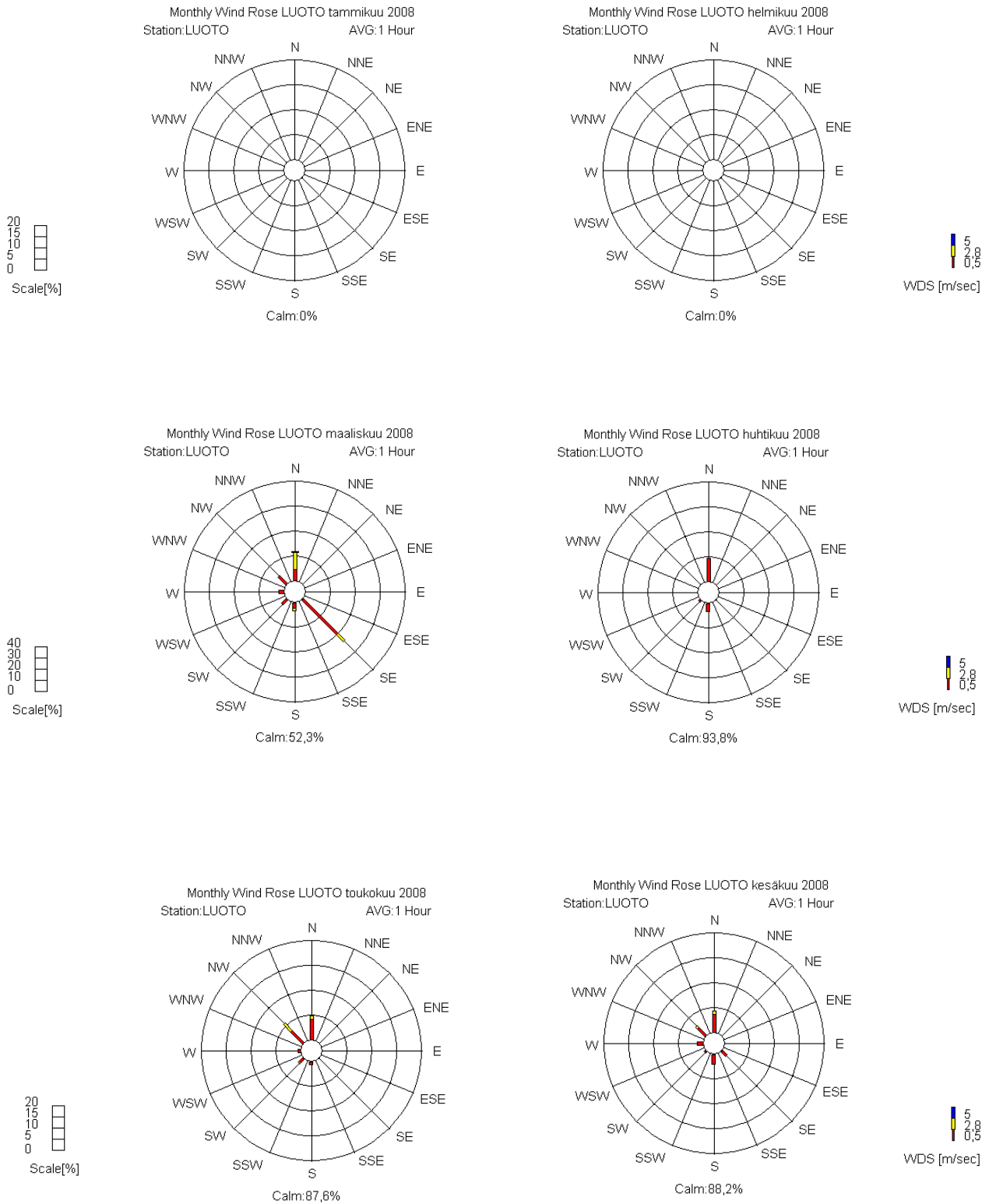
## 5 SÄÄTIEDOT

Sääolosuhteet vaikuttavat ratkaisevasti ulkoilman epäpuhtauspäästöjen leviämiseen ja laimenemiseen. Tässä esitettävät lämpötila- ja tuulensuuntatiedot on saatu mittausasemalta Vikarholmenista. Pietarsaaren keskustan mittausasemalta on saatu vain lämpötilatiedot.

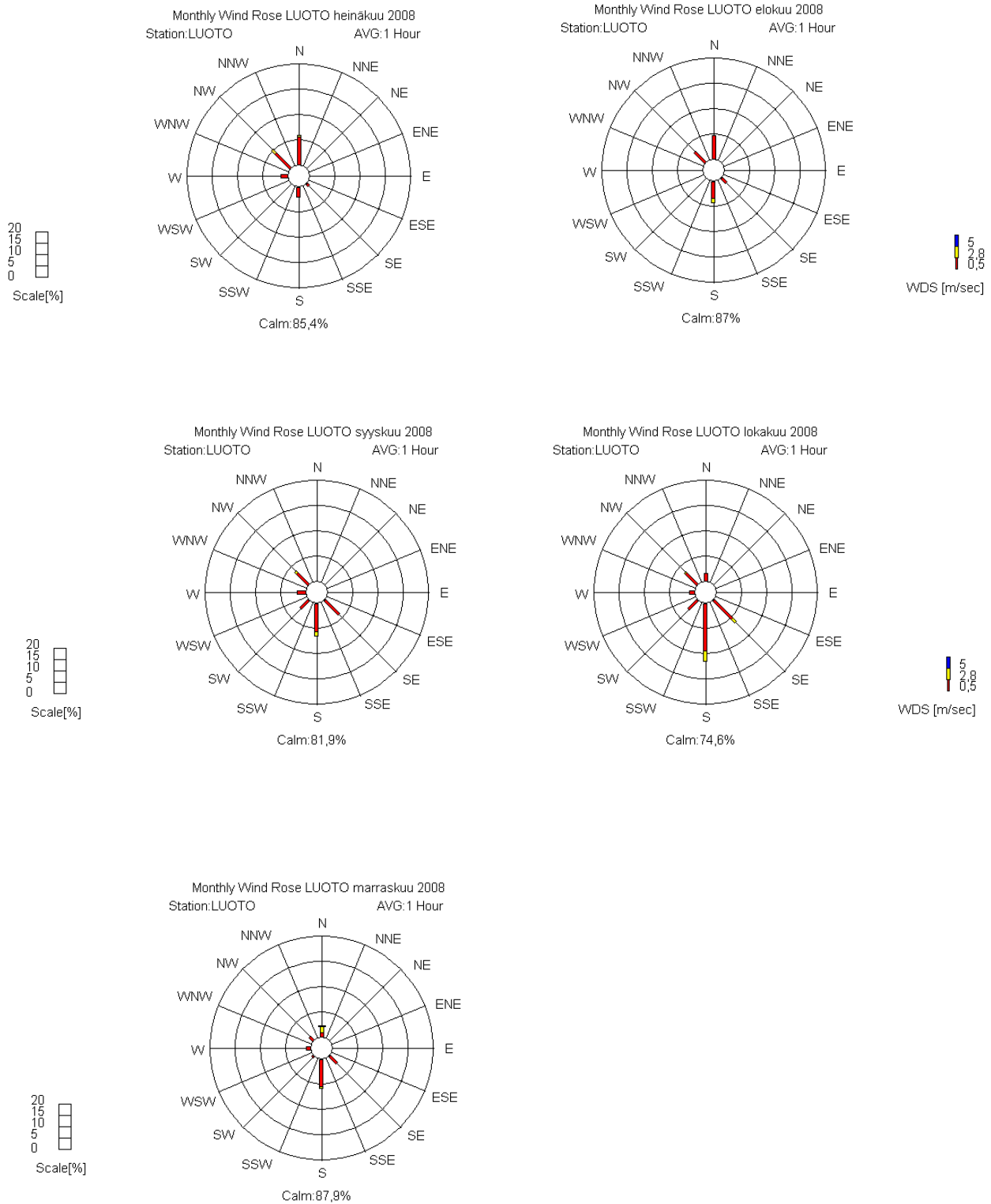
Kuvassa 9 on esitetty vuonna 2008 Luodon sekä Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä mitatut kuukausien keskilämpötilat. Tuulen nopeudet ja tuulensuunnat on esitetty kuvassa 10.



**Kuva 9.** Ilman lämpötilan kuukausikeskiarvot vuonna 2008.



**Kuva 10.** Tuulensuuntien ja tuulennopeuksien jakauma vuonna 2008.



**Kuva 10.** Tuulensuuntien ja tuulennopeuksien jakauma vuonna 2008.

## 6 MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

### 6.1 Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)

Sekä Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) että Luodon (Vikarholmen) mittausasemilla mitatut rikkidioksidin pitoisuudet jäivät vuonna 2008 selvästi ohje- ja raja-arvojen alapuolelle (taulukko 3, kuvat 11 ja 12).

Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä rikkidioksidin kuukausikeskiarvot vaihtelivat 10–1,7 µg/m<sup>3</sup> ja Luodon mittauspisteellä 0,4–0,9 µg/m<sup>3</sup> (kuva 13).

Suurin vuorokausikeskiarvo, 2,6 µg/m<sup>3</sup>, mitattiin Pietarsaaren keskustan mittausasemalla loka-kuussa ja suurin tuntikeskiarvo, 21,6 µg/m<sup>3</sup>, Luodon mittausasemalla syyskuussa. Kuukausikohtaiset mitaustulokset on koottu liitteeseen 2.

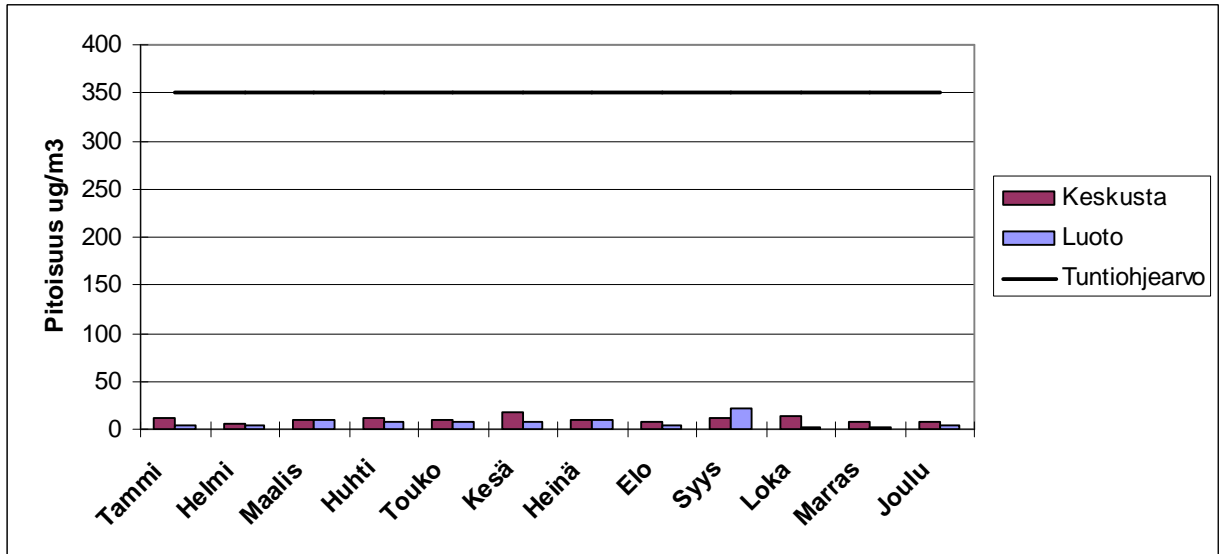
Mikäli tarkastellaan mukaisia mittauksia, niin Pietarsaaren keskustan mittausasemalla ei voitu havaita suoraan tuulensuuntaan liittyviä pitoisuus huippuja. Luodossa mitattiin korkeimmat rikkidioksidiarvot pohjois- koillistuulten vallitessa.

**Taulukko 3.** Rikkidioksidin ohje- ja raja-arvoihin verrattavat tunnusluvut Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) ja Luodon (Vikarholmen) mittauspisteillä vuonna 2008.

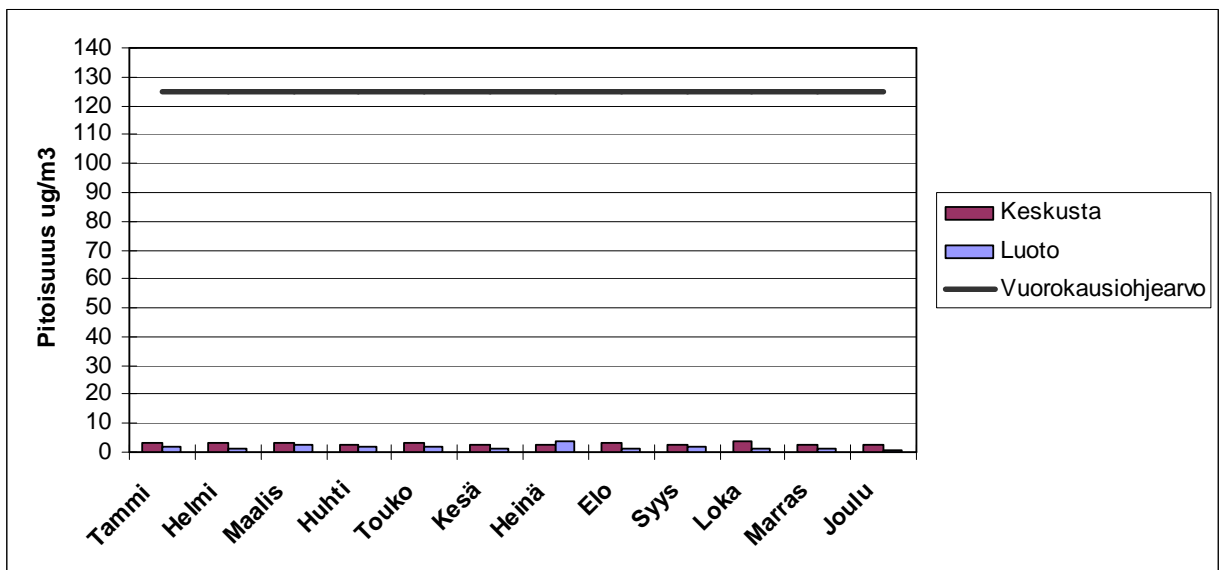
Määritelmä	Tunnusluku (µg/m <sup>3</sup> ) (raja-arvosta)		Raja-arvo (µg/m <sup>3</sup> )
	Keskusta	Luoto	
Vuosikeskiarvo	1,3 (7 %)	0,6 (3 %)	** <sup>)</sup> 20 (raja-arvo)
Talvikauden (1.10.-31.3.) keskiarvo	<sup>*)</sup> 1,2 (6 %)	<sup>*)</sup> 0,6 (3 %)	** <sup>)</sup> 20 (raja-arvo)

<sup>\*)</sup> keskiarvo ajalta 1.10.2007 - 31.3.2008

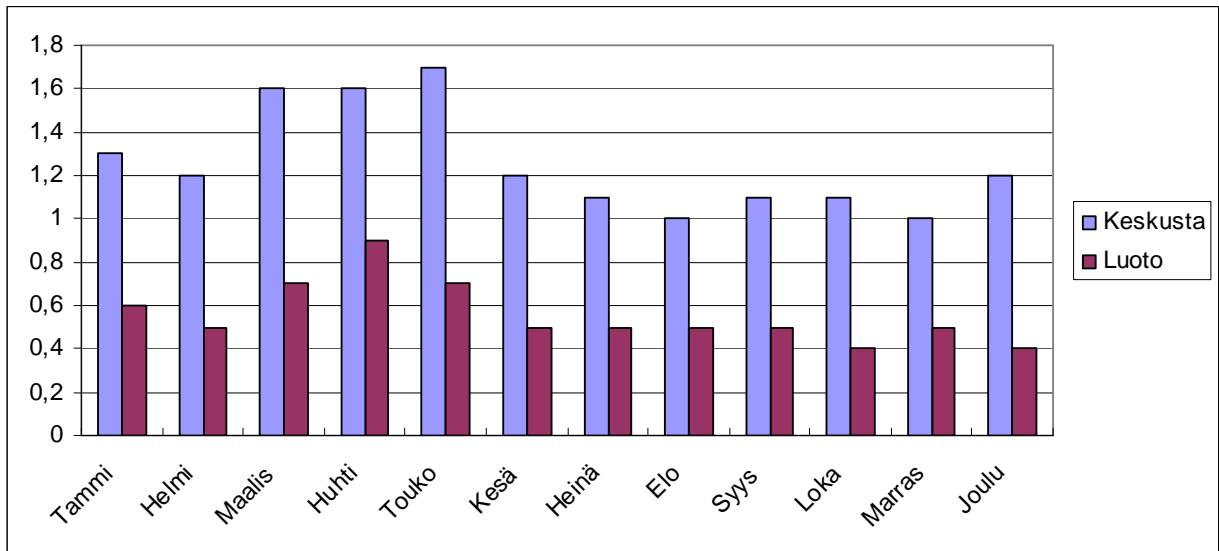
<sup>\*\*<sup>)</sup></sup> kasvillisuus- ja ekosysteemivaikutusten ehkäisemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla



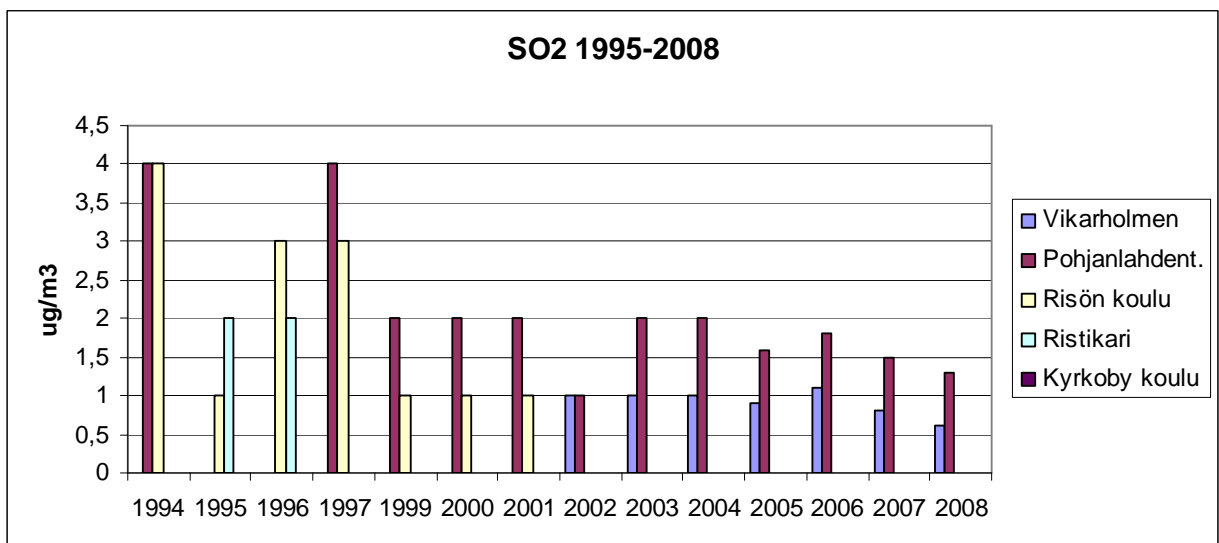
**Kuva 11.** Tuntiohjearvoon ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) verrattavat rikkidioksidipitoisuudet Pietarsaaren keskustan(Pohjanlahdentie) ja Luodon (Vikarholmen) mittauspisteillä vuonna 2008. Mittausten validiteetti ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli Pietarsaaren keskustan mittausasemalla koko vuonna 95,7 % ja Luodon mittausasemalla 98,8 %.



**Kuva 12.** Vuorokausiohjearvoon ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) verrattavat rikkidioksidipitoisuudet Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) ja Luodon (Vikarholmen) mittauspisteillä vuonna 2008. Mittausten validiteetti ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli Pietarsaaren keskustan mittausasemalla koko vuonna 93,5 % ja Luodon mittausasemalla 98,6 %.



**Kuva 13.** Rikkidioksidin kuukausikeskiarvot Pietarsaaren keskustan (Pohjalahdentie) ja Luodon (Vikarholmen) mittauspisteillä vuonna 2008. Mittausten validiteetti ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli Pietarsaaren keskustan mittausasemalla koko vuonna 93,5 % ja Luodon mittausasemalla 98,6 %.

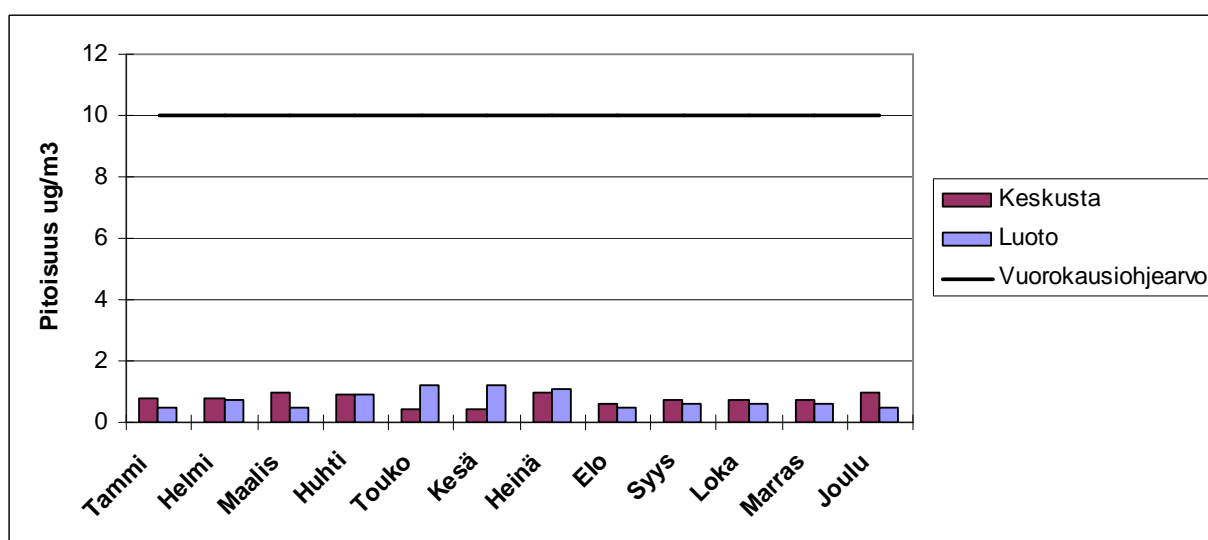


**Kuva 14.** Mitattujen rikkidioksidi pitoisuuksien kehitys 1995–2008.

## 6.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

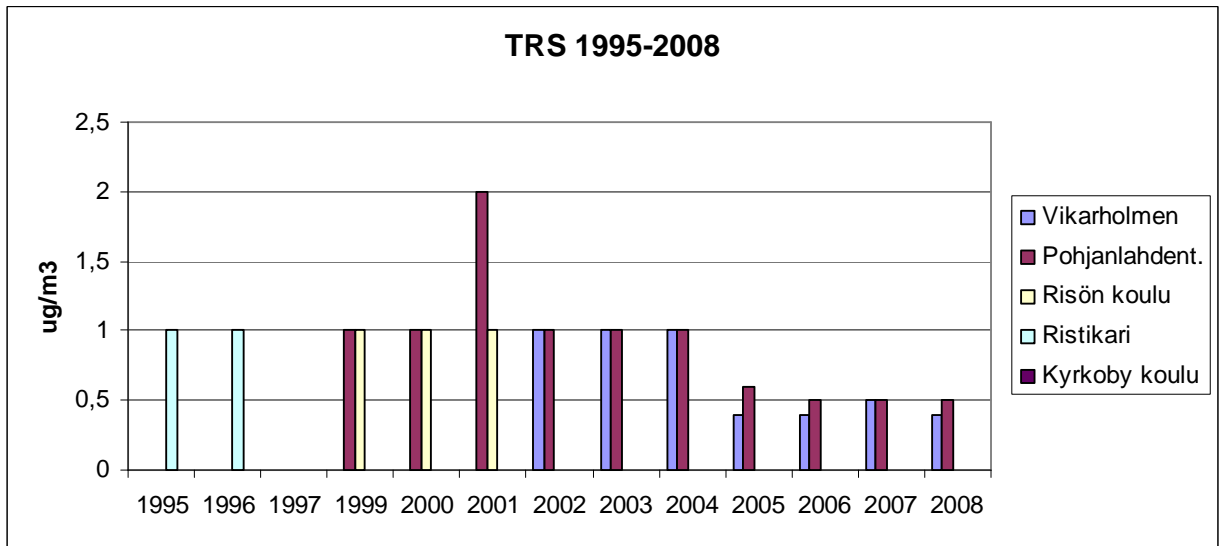
Haiseville rikkiyhdisteille annettu vuorokausiohjearvo ( $10 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$ ) ei ylittynyt Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) eikä Luodon (Vikarholmen) mittausasemalla vuonna 2008. Lähimpänä ohjearvoa käytiin Luodon mittausasemalla kesäkuussa, jolloin ohjearvoon verrattava kuukauden toiseksi korkein vuorokausikeskiarvo oli  $1,5 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$ , eli 15 % ohjearvosta (kuva 15). Kuva 15 antaa katsauksen mitatusta TRS vuosikeskiarvoista 1995–2008.

Suurin haisevien rikkiyhdisteiden tuntikeskiarvo,  $29,7 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$ , mitattiin toukokuussa Pietarsaaren keskustan mittausasemalla ja suurin vuorokausikeskiarvo,  $4,1 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$ , myös toukokuussa Pietarsaaren keskustan mittausasemalla. Kuukausikeskiarvot vaihtelivat Pietarsaaren keskustan mittausasemalla  $0,4\text{--}0,6 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$  ja Luodon mittausasemalla  $0,3\text{--}0,7 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$ . Kuukausikohtaiset mittau tulokset on koottu liitteeseen 2.



**Kuva 15.** Vuorokausiohjearvoon ( $10 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$ ) verrattavat haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) ja Luodon (Vikarholmen) mittauspisteillä vuonna 2008. Mittausten validiteetti ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli Pietarsaaren keskustan mittausasemalla koko vuonna 93,5 % ja Luodon mittausasemalla 98,4 %.





**Kuva 16.** Mitattujen haisevat rikkiyhdisteet pitoisuuksien kehitys vuosina 1995–2008.

### 6.3 Typen oksidit (NO ja NO<sub>2</sub>)

Typpidioksidin pitoisuudet jäivät vuonna 2008 selvästi kaikkien terveysvaikutusperusteisten ohje- tai raja-arvojen alapuolelle (taulukko 4, kuvat 17 ja 18).

Typenoksidien (NO+NO<sub>2</sub>) yhteenlaskettu vuosikeskiarvo, 24,6 µg/m<sup>3</sup> alitti kasvillisuus- ja ekosysteemivaikutusperusteisen vuosiraja-arvon (30 µg/m<sup>3</sup>) (taulukko 4).

Typen oksideja oli ilmassa eniten talvella. Korkein typpidioksidin kuukausikeskiarvo, 16,9 µg/m<sup>3</sup> mitattiin helmikuussa, alhaisin, 8,1 µg/m<sup>3</sup>, heinäkuussa. Suurin typpidioksidin vuorokausikeskiarvo, 37,8 µg/m<sup>3</sup>, mitattiin marraskuussa ja suurin tuntikeskiarvo, 112,8 µg/m<sup>3</sup> mitattiin tammikuussa. Kuukausikohtaiset mittaustulokset on koottu liitteeseen 2.

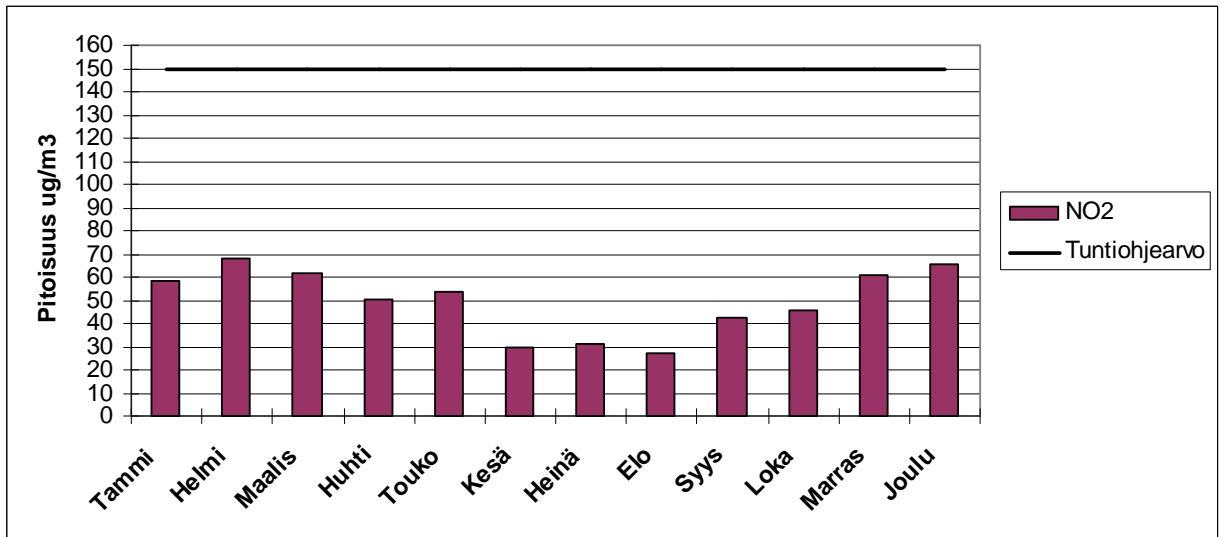
Typenoksidien pitoisuuksissa on nähtävissä liikenteen mukainen vuorokausirytm. Tämä rytm. johtuu liikenteestä. Typpimonoksidin pitoisuudet vaihtelevat typpidioksidin pitoisuuksia voimakkaammin johtuen siitä, että typenoksidit ovat päästöissä lähes täysin typpimonoksidina, joka vasta ulkoilmassa muuntuu typpidioksidiksi.

**Taulukko 4.** Typpidioksidin ohje- ja raja-arvoihin verrattavat tunnusluvut Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä (Pohjanlahdentie) vuonna 2008. Mittausten validiteetti oli 89,1 %.

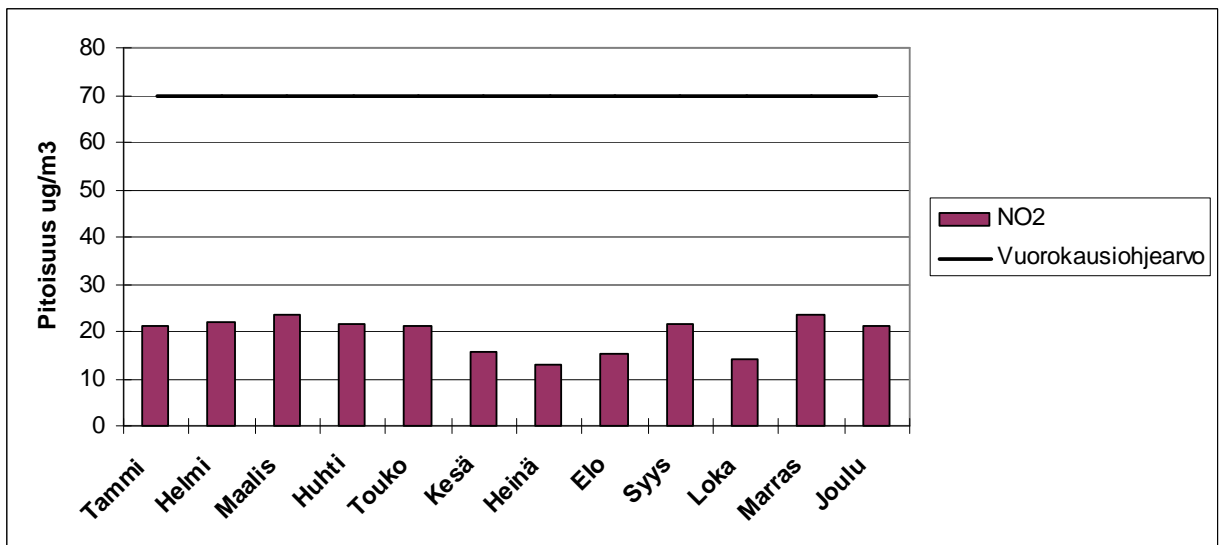
Määritelmä	Tunnusluku (µg/m <sup>3</sup> )	%-ohje/raja-arvosta	Ohje/raja-arvo (µg/m <sup>3</sup> )	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)
Suurin tuntikeskiarvo	112,8	75 %	* <sup>1</sup> )200 (raja-arvo)	18
Vuosikeskiarvo	12,4	31 %	* <sup>1</sup> )40 (raja-arvo)	-
Vuoden tuntikeskiarvojen 98.prosenttipiste	44,6	22 %	200 (raja-arvo)	
Vuosikeskiarvo (NO+NO <sub>2</sub> )	24,6	82 %	** <sup>2</sup> ) 30 (raja-arvo)	

\*<sup>1</sup>) NO<sub>2</sub> raja-arvot astuvat voimaan 1.1.2010.

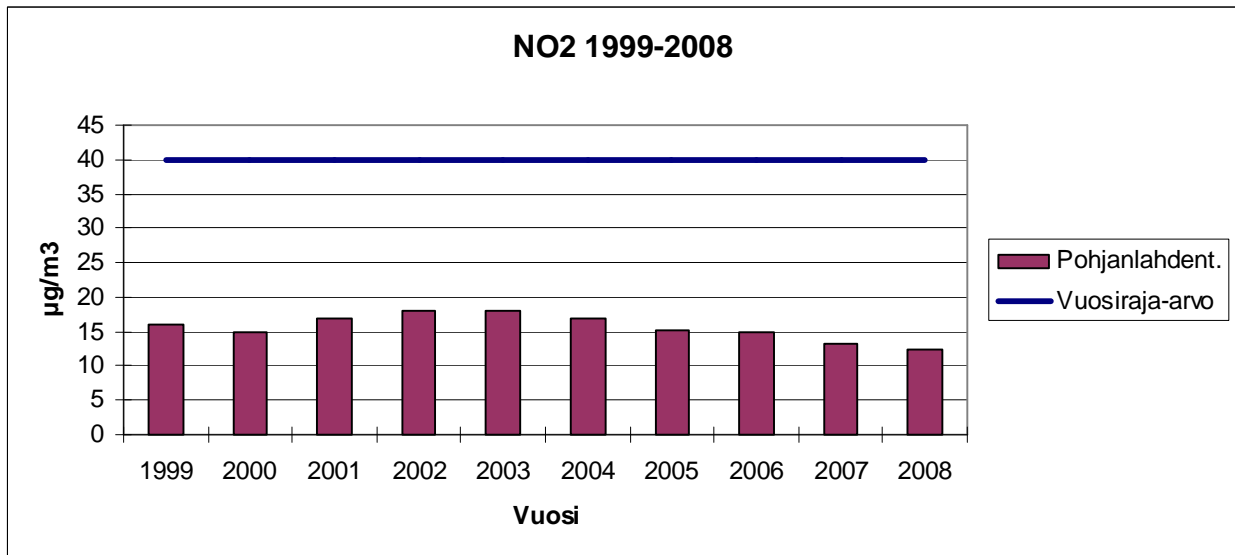
\*\*<sup>2</sup>) Kasvillisuus- ja ekosysteemivaikutusten ehkäisemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.



**Kuva 17.** Tuntiohjarvoon ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) verrattavat typpidioksidipitoisuudet Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä (Pohjanlahdentie) vuonna 2008. Mittausten validiteetti (maaliskuussa 74 % ja huhtikuussa 67 %) alitti virallisen ohjarvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli koko vuonna 91,1 %.



**Kuva 18.** Vuorokausiohjarvoon ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) verrattavat typpidioksidipitoisuudet Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä (Pohjanlahdentie) vuonna 2008. Mittausten validiteetti (maaliskuussa 74 % ja huhtikuussa 67 %) alitti virallisen ohjarvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli koko vuonna 89,1 %.



**Kuva 19.** Mitattujen typpidioksidi pitoisuuksien kehitys vuosina 1999–2008, johon vuosikeskiarvon raja-arvo  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  on merkitty.

## 6.4 Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)

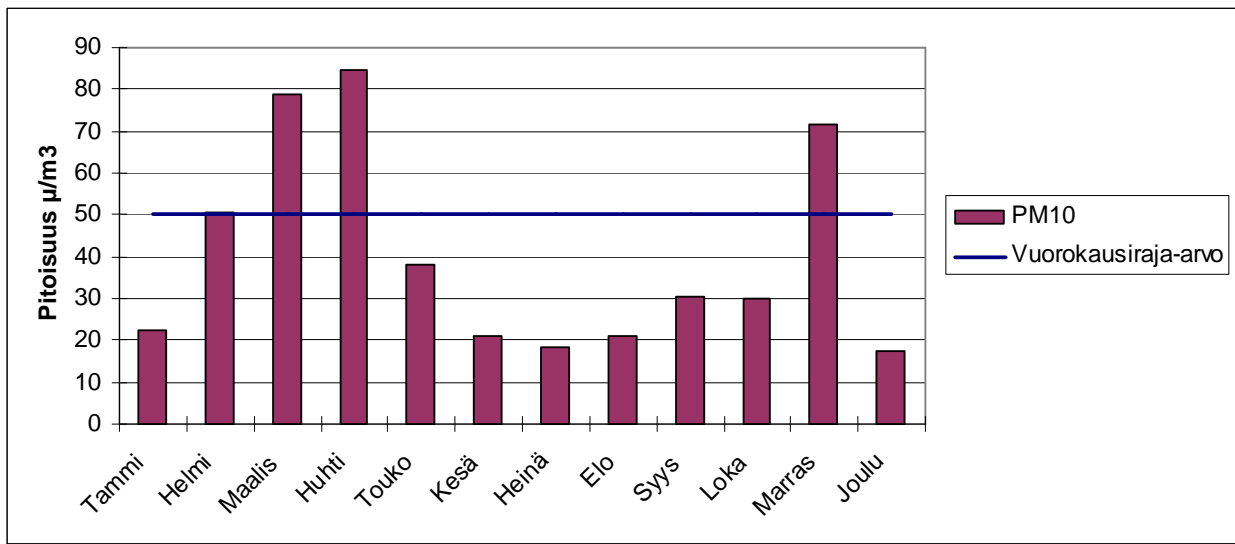
Hengitettävälle hiukkasille annettu vuorokausiohjearvo (50 µg/m<sup>3</sup>), saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana. Raja-arvo ylittyi kolmena kuukautena, yhteensä 9:ä vuorokautena, vuonna 2008 Pohjanlahdentien mittauspisteessä (Taulukko 5). Korkein vuorokausikeskiarvo, 83,7 µg/m<sup>3</sup>, mitattiin huhtikuussa (kuva 20). Kalenterivuoden raja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup>. Vuosikeskiarvo oli Pietarsaassa 13,9 µg/m<sup>3</sup>.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vaihtelivat joulukuun 9,0 mikrogrammasta huhtikuun 30,8 mikrogrammaan ilmakehässä. Korkein tuntikeskiarvo, 347,7 µg/m<sup>3</sup>, mitattiin huhtikuussa. Kuukausikohtaiset mittaustulokset on koottu liitteeseen 2. Kuva 21 näyttää vuosikeskiarvot 1999–2008.

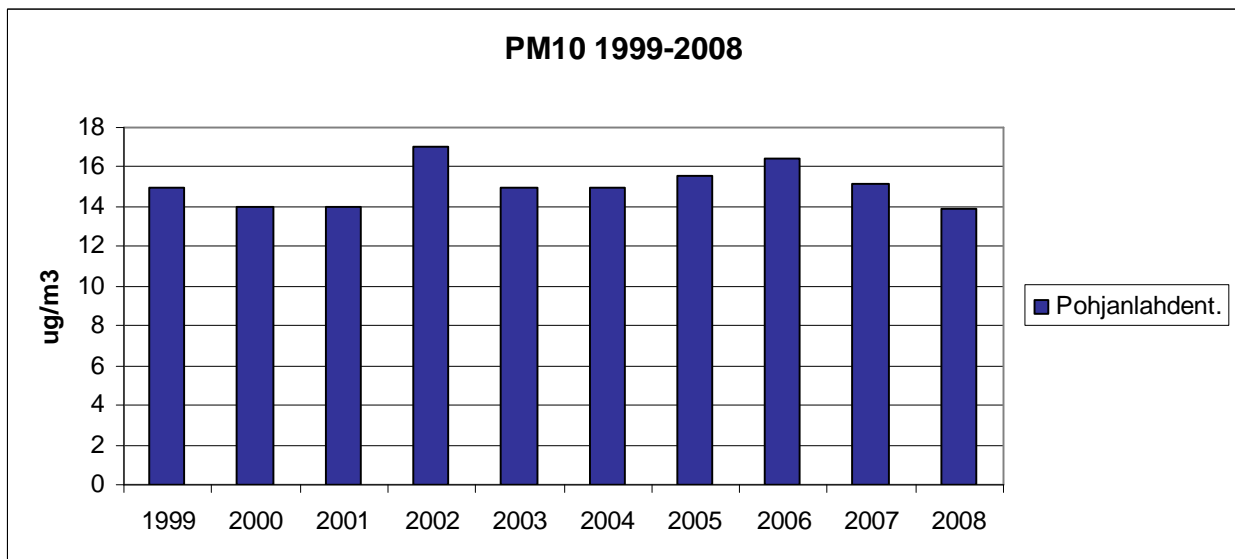
Ulkoilman hiukkaspitoisuudet olivat korkeimmillaan keväällä lumien sulettua. Talven aikana teille kertynyt hiekoitushiekka ja nastojen rouhima tieaines nousevat kuivasta tienpinnasta liikenteen ja tuulen vaikutuksesta helposti ilmaan. Kuiva kevät pidentää tätä "pölykautta", kun taas voimakkaat sateet huuhtovat pölyävän aineksen tehokkaasti pois sulalta tienpinnalta.

**Taulukko 5.** Hengitettävät hiukkasten ylityspäivät (PM<sub>10</sub>) vuonna 2008.

Kuukausi	Päivämäärä	Pitoisuus µg/m <sup>3</sup>
helmikuu	14.2	51
maaliskuu	25.3	79
	26.3	61
	31.3	56
huhtikuu	4.4	85
	17.4	66
	21.4	57
	22.4	56
marraskuu	20.11	71



**Kuva 20.** Vuorokausiraja-arvoon ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) verrattavat hengitettävien hiukkasten  $\text{PM}_{10}$  pitoisuudet Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä (Pohjanlahdentie) vuonna 2008. Mittausten validiteetti Pietarsaaren keskustassa ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausten vuosivaliditeetti oli 93,5 %.



**Kuva 21.** Mitattujen hengitettävät hiukkaset ( $\text{PM}_{10}$ ) pitoisuuksien kehitys vuosina 1999–2008.

## 6.5 Ilmanlaatuindeksi

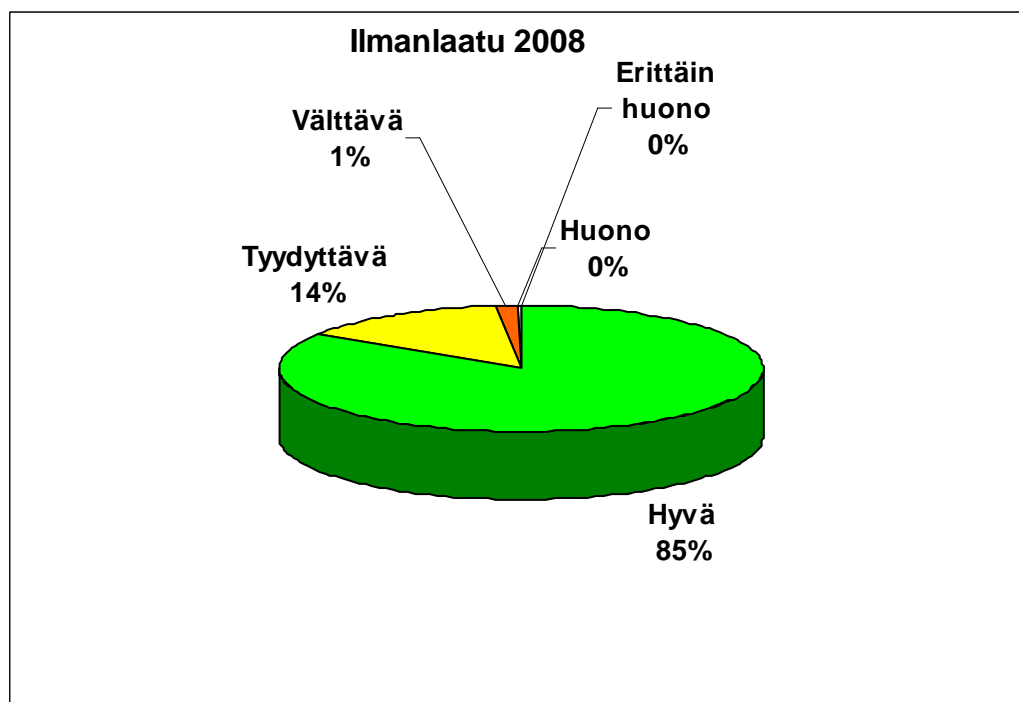
Ilmanlaatuindeksi lasketaan Pietarsaaren osalta Keskustan mittausaseman mittaustietojen pohjalta. Indeksit, jotka ovat olleet välttäviä talviaikaan, johtuvat typpioksideista, kun taas huonot tai erittäin huonot indeksiarvot erityisesti kevään aikana, johtuivat korkeista hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) määristä.

Taulukossa 6 esittää ilmalaatuindeksin tuntitulosten jakautuminen laatuluokittain vuonna 2005-2008.

**Taulukko 6.** Ilmanlaatuindeksin jakautuminen vuonna 2005-2008.

	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono	Erittäin huono
<b>Pietarsaari 2005</b>	6484	1652	215	12	5
<b>Pietarsaari 2006</b>	6360	1863	214	19	8
<b>Pietarsaari 2007</b>	6725	1370	165	36	19
<b>Pietarsaari 2008</b>	7065	1215	121	21	9

Kuva 22 näyttää ilmalaatuindeksin tuntitulosten jakautuminen laatuluokittain Pietarsaaren keskustassa. Jakauma osoittaa sen, että ilmanlaatu Pietarsaareissa oli hyvä 85 % ajasta (7065 h), tyydyttävä 14 % (1215), välttävä 1 % (121 h), huono < 1 % (21 h), erittäin huono 0 % (9 h).



**Kuva 22.** Ilmanlaadun tuntijakauma.

## 6.6 Laskeuma

Laskeumakeräimelle tehdyn ilkvallan takia oli 7 kpl vuoden 12:sta laskeumanäytteestä hylättävä. Tästä syystä ei raportissa esitetä laskeuman vuosiarvoa, vaan ainoastaan kuukausikohtaiset mittaustulokset.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

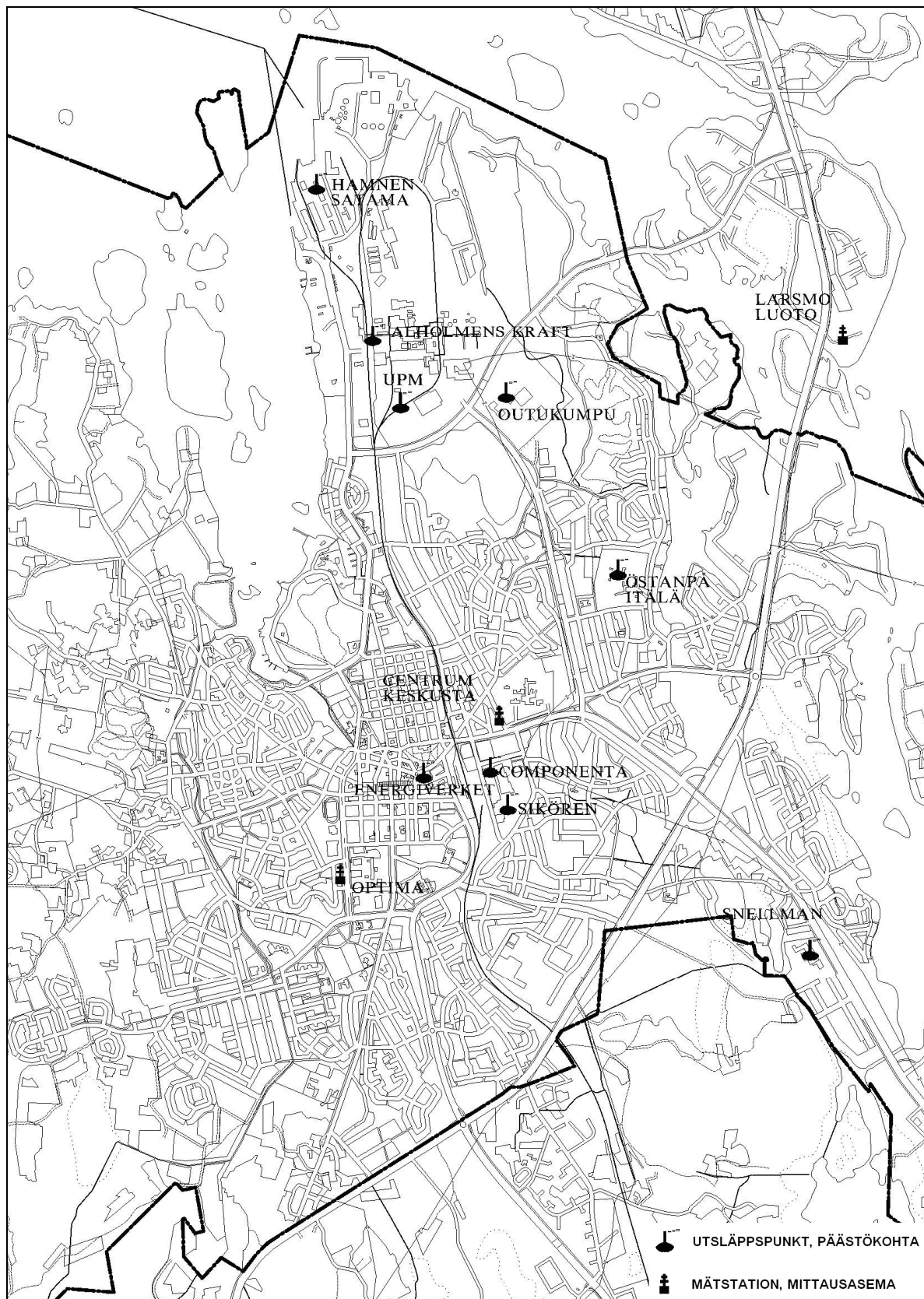
Sekä Pietarsaaren keskustan että Luodon mittauspisteissä haisevien rikkidyhdisteiden pitoisuudet pysyvät suurimman osan vuotta hyvin alhaisina. Ajoittain TRS-pitoisuudet kuitenkin edelleenkin kohoavat selvästi aistittavalle ja siten viihtyisyyshaittaa aiheuttavalle tasolle.

Rikkidioksidin varsin alhaiset ulkoilmapitoisuudet ovat seurausta liikenteen ja lämpölaitosten nykyisten polttoaineiden vähärikkisyydestä sekä tehtaiden alentuneista rikkidioksidipäästöistä. Paikallisiin pitoisuuksiin vaikuttaa myös muualta kaukokulkeutunut rikkidioksidi.

Pohjanlahdentien mittauspisteen tulokset osoittavat typenoksidipitoisuuksien seuraavan liikenteen rytmiä. Liikenneympäristölle on tyypillistä myös keväinen katujen ja teiden pölyäminen, joka aiheutui vuorokausikeskiarvon yhdeksän kertaa tapahtuneena ylityksenä tämän vuoden aikana.



Liite 1. Mittauspisteet ja huomattavimmat pistemäiset päästölähteet Pietarsaassa.



<b>Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)</b>		validiteetti %	keskiarvo µg/m <sup>3</sup>	suurin tuntiarvo µg/m <sup>3</sup>	suurin vuorokausiarvo µg/m <sup>3</sup>
	<i>raja- arvo</i>			350	125
Pietarsaaren keskusta (Pohjanlahdentie) 2008	tammi	100	1,3	12,5	2,4
	helmi	97	1,2	6,5	1,8
	maalisk	94	1,6	9,9	2,6
	huhti	93	1,6	12,2	2,6
	touko	87	1,7	9,8	2,1
	kesä	100	1,2	17,7	1,5
	heinä	87	1,1	9,1	2,0
	elo	100	1,0	7,8	1,2
	syys	90	1,1	11,7	1,9
	loka	87	1,1	13,0	1,0
	marras	95	1,0	7,3	2,5
	joulu	99	1,2	7,9	2,5
Luoto (Vikarholmen) 2008	tammi	100	0,6	3,0	1,6
	helmi	100	0,5	4,4	0,7
	maalisk	100	0,7	10,4	1,2
	huhti	100	0,9	8,4	1,9
	touko	100	0,7	7,8	1,4
	kesä	93	0,5	7,8	0,7
	heinä	100	0,5	10,8	1,8
	elo	100	0,5	4,8	1,2
	syys	100	0,5	21,6	0,9
	loka	94	0,4	1,9	0,7
	marras	99	0,5	2,8	1,1
	joulu	98	0,4	4,1	0,8

Haisevat rikki- yhdisteet (TRS)	ohjearvo	validiteetti	keskiarvo	suurin tuntiarvo	2.suurin vrk-arvo
		%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
					10
Pietarsaaren keskusta (Pohjanlahdentie) 2008	tammi	100	0,4	2,8	0,8
	helmi	97	0,4	5,5	0,8
	maalisk	94	0,6	5,6	1,0
	huhti	93	0,5	2,6	0,9
	touko	87	0,6	29,7	0,4
	kesä	100	0,5	7,9	0,4
	heinä	87	0,5	10,8	1,0
	elo	100	0,5	9,3	0,6
	syys	90	0,4	2,3	0,7
	loka	87	0,4	2,3	0,7
	marras	95	0,4	3,2	0,7
	joulu	99	0,6	11,8	1,0
Luoto (Vikarholmen) 2008	tammi	100	0,3	1,5	0,5
	helmi	100	0,3	3,1	0,7
	maalisk	100	0,3	1,5	0,5
	huhti	100	0,5	1,9	0,9
	touko	100	0,6	4,3	1,2
	kesä	93	0,6	4,6	1,2
	heinä	97	0,7	6,3	1,1
	elo	100	0,4	3,6	0,5
	syys	100	0,3	3,5	0,6
	loka	94	0,3	1,6	0,6
	marras	99	0,4	1,7	0,6
	joulu	98	0,3	3,1	0,5

<b>Typpidioksidi (NO<sub>2</sub>)</b>		validiteetti	keskiarvo	99% tuntiarvo	2.suurin vrk-arvo
		%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
	<i>ohjearvo</i>			150	70
Pietarsaaren keskusta (Pohjanlahdentie) 2008	tammi	100	15,7	58,7	21,2
	helmi	97	16,9	68,0	22,0
	maalisk	<b>74</b>	16,1	61,4	23,5
	huhti	<b>67</b>	14,2	50,5	21,7
	touko	84	10,6	53,6	21,2
	kesä	100	8,8	29,7	15,6
	heinä	87	8,1	31,3	13,0
	elo	100	9,0	27,3	15,3
	syys	87	12,4	42,7	21,5
	loka	87	10,3	45,6	14,2
	marras	95	13,0	60,9	23,5
	joulu	99	14,1	65,8	21,0

<b>Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)</b>		validiteetti	keskiarvo	suurin tuntiarvo	suurin vuorokausiarvo
		%	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
	<i>raja-arvo</i>				50
Pietarsaaren keskusta (Pohjanlahdentie) 2008	tammi	100	9,8	40,7	21,4
	helmi	97	12,8	157,8	49,6
	maalisk	94	21,2	210,1	77,7
	huhti	93	30,8	347,7	83,7
	touko	87	12,9	114,0	36,9
	kesä	100	12,7	94,0	20,0
	heinä	87	10,2	45,0	17,5
	elo	100	10,6	49,7	20,2
	syys	90	14,2	112,5	29,4
	loka	87	9,7	128,9	28,9
	marras	95	14,0	346	70,4
	joulu	99	9,0	76,1	16,5

<b>LASKEUMA</b>		Kok.lask. mg/m <sup>2</sup> /30d	Kok. N mg/m <sup>2</sup> /30d	NH <sub>4</sub> -N mg/m <sup>2</sup> /30d	NO <sub>3</sub> -N mg/m <sup>2</sup> /30d	SO <sub>4</sub> -S mg/m <sup>2</sup> /30d
Pietarsaaren kaupunki (Puutarha- katu 30) 2008	tammi	-	-	-	-	-
	helmi	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	huhti	890	20	11	8,9	25
	touko	-	-	-	-	-
	kesä	1200	29	18	11	31
	heinä	-	-	-	-	-
	elo	-	-	-	-	-
	syys	-	-	-	-	-
	loka	410	29	19	10	24
	marras	340	25	16	9,0	13
	joulu	280	22	12	11	25