



ESIPUHE

Tämä raportti käsittää vuoden 2011 ilmanlaadun tarkkailun Pietarsaaren kaupungissa sekä Luodon ja Pedersören kunnissa. Tarkkailu toteutetaan sopimukseen perustuvana yhteistyönä, johon mukana ovat kunnat sekä teollisuuslaitokset, joiden ympäristölupa velvoittaa osallistumaan yhteistarkkailuun sekä muut laitokset, yhdessä osallistuvat.

Pietarsaaren seudun ilmanlaadun yhteistarkkailun vastuhenkilö oli ympäristötarkastaja Elinor Slotte Pietarsaaren kaupungin ympäristönsuojelutoimistosta. Mittausasemien käytön seurannan vastuhenkilönä toimi ensimmäisen puolen vuoden ajan Ann-christine Andersson Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry:stä. Toisen puolivuotisjakson käytön seurannasta vastasi Elinor Slotte, Pietarsaaren ympäristönsuojelutoimistosta. Mittaustulosten editoinneista ja mittauslaitteiden kalibroinneista huolehti J.P. Pulkkisen kalibrointi ky.

Vuosiraportin on laatinut Elinor Slotte ja suomenkielisen käännöksen sekä kansikuvan Esa Koskela.

TIIVISTELMÄ

Pietarsaaren seudun ilmanlaatua seurattiin vuonna 2011 jatkuvatoimisesti kahdessa mittauspisteessä, joista toinen sijaitsi Pohjanlahdentiellä lähellä kaupungin keskustaa ja toinen Luodon kunnan Vikarholmenissa. Tarkkailu käsitti seuraavat mittaukset: rikkidioksidin, haisevien rikkiyhdisteiden (TRS), typenoksidien ja ns. hengitettävien (eli halkaisijaltaan alle 10 µm:n) hiukkasten pitoisuudet. Aikaisemmin mitattiin rikki- ja typpilaskeumia Pietarinpuistikko 6:sa sijaitsevassa mittauspisteessä. Nämä mittaukset on lopetettu eikä niitä suoritettu enää vuonna 2011. Mittaustulosten arvioinnissa käytetyt säätiedot saatiin Vikarholmenin mittauspisteen sääasemalta.

Valtioneuvoston uusi ilmanlaadun asetus (38/2011) astui voimaan 25.1.2011. Sen myötä kumottiin Valtioneuvoston vanha ilmanlaadun asetus (711/2001). Uudessa asetuksessa ovat raja-arvot samat kuin vanhassa kumotussa asetuksessa. Uudessa asetuksessa on uutena lisänä asetettu raja-arvo pienten hiukkasten (PM_{2,5}) vuosikeskiarvolle. Asetuksessa on määrätty rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilidioksidin ja bentseenin ulkoilmapitoisuuksien raja-arvot.

Pietarsaaren seudun suurimpia rikkidioksidin pistemäisiä päästölähteitä vuonna 2011 olivat Oy Alholmens Kraft Ab, UPM-Kymmene Oyj Pietarsaaren Tehtaat ja Liikelaitos Pietarsaaren satama. Haisevien rikkiyhdisteiden ainoa merkittävä päästölähde oli UPM-Kymmene Oyj Pietarsaaren tehtaat. Hiukkasten suurimmat pistemäiset päästölähteet olivat UPM-Kymmene Oyj ja Ab Alholmens Kraft Oy. Valtaosa typen oksideista ja lähellä maanpintaa leijuvasta pölystä liikennöidyssä ympäristössä on yleensä peräisin tieliikenteestä.

Valtioneuvoston ulkoilman epäpuhtauksille asettamista ohje-, raja- tai kynnsarvoista ylittyi Pietarsaaren seudulla vuonna 2010 ainoastaan hengitettävien hiukkasten vuorokausikeskiarvon osalta.

Rikkidioksidin pitoisuudet jäivät vuonna 2011 sekä Pietarsaaren keskustan että Luodon mittauspisteillä selvästi ohje- ja raja-arvojen alapuolelle. Korkein rikkidioksidin tuntikeskiarvo 44,0 µg/m³ mitattiin Luodon mittausasemalla Vikarholmenissa toukokuussa ja korkein vuorokausikeskiarvo 6,5 µg/m³ myös Luodon mittausasemalla Vikarholmenissa helmikuussa. Kuukausikeskiarvot vaihtelivat Luodon mittausasemalla 0,4–1,6 µg/m³, Pietarsaaren keskustan mittausasemalla 1,1–3,7 µg/m³.

Suurin **haisevien rikkiyhdisteiden** tuntikeskiarvo 23,5 µg(S)/m³ vuonna 2011 mitattiin lokakuussa Pietarsaaren keskustan mittausasemalla ja suurin vuorokausikeskiarvo 3,2 µg(S)/m³ myös lokakuussa Pietarsaaren keskustan mittausasemalla sekä marraskuussa Vikarholmenin mittausasemalla.

Typenoksideja oli ilmassa eniten talvikuukausina. Korkein typpidioksidin kuukausikeskiarvo, 32,9 µg/m³, mitattiin helmikuussa, alhaisin, 7,6 µg/m³, heinäkuussa. Suurin vuorokausiohjearvoon (70 µg/m³) verrattava typpidioksidin vuorokausikeskiarvo oli 42,6 µg/m³ eli 61 % ohjearvosta ja suurin tuntiohjearvoon (150 µg/m³) verrattava tuntikeskiarvo 100,8 µg/m³ eli 67 % ohjearvosta. Typenoksidien yhteenlaskettu vuosikeskiarvo, 25,7 µg/m³, alitti hieman kasvillisuus- ja ekosysteemivaikutusten ehkäisemiseksi annetun raja-arvon (30 µg/m³).

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet olivat Pietarsaaren keskustan mittausasemalla suurimmillaan marraskuussa. Marraskuussa mitattu suurin vuorokausiohjeeseen (50 µg/m³) verrattava vuorokausikeskiarvo oli ohjeeseen ylittävä 80,9 µg/m³. Ylitysten lukumäärä oli 4 kpl vuonna 2011, kun sallittujen ylitysten määrä vuodessa on 35 kpl. Raja-arvo koko vuodelle on 40 µg/m³. Pietarsaaren vuosikeskiarvo oli 13,7 µg/m³.

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
2. ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN KUVAUS	2
2.1 Synty ja haittavaikutukset	2
2.1.1 Rikkidioksidi (SO ₂).....	2
2.1.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS).....	2
2.1.3 Typen oksidit (NO ja NO ₂)	2
2.1.4 Leijuva pöly	3
2.2 Ohje-, raja- ja kynnysarvot	3
2.3 Ilmanlaadun seuranta ilmalaatuindeksin avulla	4
2.4 Tiedottaminen	5
3. PÄÄSTÖT	6
3.1 Pistemäiset päästöt	6
3.2 Tieliikenteen päästöt	9
4. MITTAUSMENETELMÄT JA LAADUNVARMENNUS	10
4.1 Mittauspisteet	10
4.2 Mittausjärjestelmä.....	10
4.3 Säättiedot.....	11
4.4 Rikkidioksidi (SO ₂) ja haisevat rikkiyhdisteet (TRS).....	11
4.5 Typen oksidit (NO ja NO ₂).....	11
4.6 Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀).....	11
4.8 Mittausten laadunvarmennus	12
5. SÄÄTIEDOT	13
6. MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	16

6.1 Rikkidioksidi (SO ₂).....	16
6.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS).....	18
6.3 Typen oksidit (NO ja NO ₂).....	20
6.4 Hengitettävät hiukkaset.....	22
6.5 Ilmanlaatuindeksi.....	25
7. JOHTOPÄÄTÖKSET	26

1. JOHDANTO

Tähän raporttiin on koottu Pietarsaaren seudun vuoden 2011 ilmanlaadun yhteistarkkailun tulokset, suurimpien pistemäisten lähteiden päästötiedot sekä tieliikenteen päästöt.

Vuonna 1994 aloitettiin Pietarsaaren seudulla ilmanlaadun yhteistarkkailumittaukset. Uusi tarkkailuohjelma laaditaan viiden vuoden välein ja voimassa oleva ohjelmakausi kestää vuoteen 2016 saakka. Tarkkailuohjelman yhteydessä tehdään myös osapuolten välinen sopimus.

Yhteistarkkailuun ovat vuonna 2010 osallistuneet,

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

2. ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN KUVAUS

2.1 Synty ja haittavaikutukset

2.1.1 Rikkidioksidi (SO_2)

Rikkidioksidia vapautuu ilmaan rikkipitoisten polttoaineiden palaessa. Vähärikkisten polttoaineiden käyttöönnotto on pienentänyt tieliikenteen 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 mukana tuoma rikkidioksidin aiheuttama happamuuden riski, 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 ($10 \mu g/m^3$) ulkoilmapitoisuuksissa aistittava epämiellyttävä haju. Jo niinkin alhaisissa pitoisuuksissa kuin $0,6 - 6,0 \mu g/m^3$ voi tuntea hajuaistilla rikkikaasun erityistä hajua ns. ”mädäntyneen munan”. Suuremmat pitoisuudet voivat aiheuttaa paitsi viihtyisyyshaittaa, 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 muutunta yhdisteidensä, 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 (PM₁₀).

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

Leijuva pöly ärsyttää hengitysteiden ja silmien limakalvoja. Pienet hiukkaset aiheuttavat astma-kohtausten lisääntymistä ja ne voivat aiheuttaa keuhkojen toimintakyvyn heikkenemistä sekä lisätä hengitystietulehduksia. Korkeiden pienhiukkaspitoisuuksien arvioidaan suoranaisesti jopa 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 38/2011 kumottiin aiempi asetus 711/2001 (Valtioneuvoston ilmanlaatuasetus) ja asetus 783/2003 (Valtioneuvoston asetus alailmakehän otsonista).

Ohjearvoilla pyritään ensisijaisesti ehkäisemään 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 Taulukko 1.

Raja-arvot määrittelevät ne ilman epäpuhtauksien ehdottomat enimmäispitoisuudet, joiden ylittäminen velvoittaa viranomaiset toimenpiteisiin ilman laadun parantamiseksi. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten on käytössään olevin keinoin ehkäistävä raja-arvojen ylittyminen. Voimassaolevat raja-arvot on esitetty Taulukko 2.

Taulukko 1. Ilmanlaadun ohjearvot.

Aine	Ohjearvo (20°C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³ 70 µg/m ³	Kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste. Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo.
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³ 80 µg/m ³	Kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste. Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo.
Inandningsbara partiklar (PM ₁₀)	70 µg/m ³	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo.
Haisevat rikkiyhdisteet TRS (rikkinä)	10 µg/m ³	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo.

Taulukko 2. Ilmanlaadun raja-arvot.

Aine	Raja-arvo µg/m ³	Keskiarvon laskenta-aika	Ylitysten lkm. / kalenterivuosi	Voimaantulo
Rikkidioksidi (SO₂)	350 125	1 tunti 24 tuntia	24 3	1.1.2005
Typpidioksidi (NO₂)	200 40	Tunti Kalenterivuosi	18 tuntia	1.1.2010
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	50 ¹⁾ 40 ¹⁾	24 tuntia Kalenterivuosi	35 vrk/vuosi	1.1.2005

1) Tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

2.3 Ilmanlaadun seuranta ilmalaatuindeksin avulla

Vuonna 2002 uuden seurantaohjelman käyttöönoton myötä, voitiin myös indeksiarvot laskea reaaliajassa. Ohjelma laskee kaikkien mitattujen komponenttien indeksiarvot ja valitsee niiden joukosta korkeimman, mikä sitten edustaa koko mittausaseman indeksiarvoa. Pietarsaareissa keskustan mittausaseman mittaukset ovat pohjana alueen indeksille, siis mitatuille rikkidioksidi pitoisuuksille, TRS:lle (haisevat rikkiyhdisteet), typpioksideille sekä PM₁₀:lle (hengitettävät hiukkaset).

Ilmanlaatuindeksiarvojen laskeminen perustuu mittaustuloksien vertaamiseen valtioneuvoston asettamiin ilmanlaatua koskeviin ohje- ja raja-arvoihin. Indeksilukemasta voidaan suoraan päätellä kulloisenkin ilmanlaadun mahdolliset ympäristö- ja terveysvaikutukset. Ilmanlaatuindeksiä käytetään lähinnä ilmanlaadun tiedottamiseen.

Taulukko 3 antaa käsityksen, kuinka indeksi-arvo vastaa eri ilmanlaatu-luokkia ja mitä terveys- ja ympäristövaikutuksia nämä voivat aiheuttaa.

Taulukko 3. Luftkvalitetsindexet beskriver luftkvalitetens inverkan på hälsan och miljön.

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

2.4 Tiedottaminen

Internet on tänä päivänä tärkeä tiedotuskanava mm. ilmanlaatu-tiedoille. Pietarsaaren ilmanlaatu-tiedot löytyvät nykyään internetistä nk. kansallisesta ilmanlaatu-portaalista. Portaali on Ilmatieteenlaitoksen ja ympäristöministeriön ylläpitämä internet-sivusto josta saa ilmanlaatu-tiedon melkein reaaliajassa. Sivusto löytyy osoitteesta <http://www.ilmanlaatu.fi/>. Ilmanlaatu-tiedot päivittyvät sivuille kerran tunnissa.

Vuosiraportti on löydettävissä Pietarsaaren kaupungin kotisivuilta osoitteesta www.Pietarsaari.fi → Ympäristö ja luonto → Ilmanlaatu.

Tiedot ilmanlaadun raja-arvojen ylityksistä julkaistaan tiedotusvälineiden kautta.

3. PÄÄSTÖT

3.1 Pistemäiset päästöt

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

Merkittävimmät rikkidioksidin, haisevien rikkiyhdisteiden ja hiukkasten pistemäiset päästölähteet on esitetty Liitteessä 1. Päästöjen kehitys vuodesta 1998 vuoteen 2011 on kuvattu kuvassa 1, 3, 4 ja 6, kun taas päästökohtien prosentuaalinen osuus vuonna 2011 esitetään kuvioissa 2, 5 ja 7.

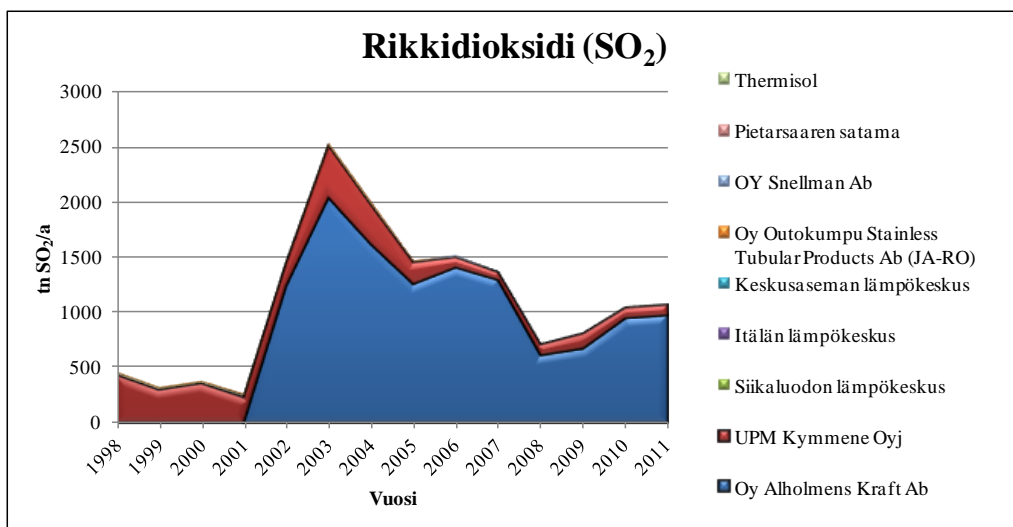
Suurimmat paikalliset rikkidioksidipäästöt syntyvät energian tuotantoon tarkoitetun öljyn, hiilen ja turpeen poltosta sekä selluloosatehtaan prosesseista. Osa ilman rikkidioksidista tulee tuulten mukana tuomana kulkeutumana muualta Suomesta ja jopa ulkomailta saakka.

Alholmens Kraft on nykyään suurin rikkidioksidin pistepäästön lähde. Haisevien rikkiyhdisteiden ainoa merkittävä päästölähde Pietarsaaren alueella on UPM-Kymmene Oyj:n selluloosatehdas. Tehdasalue sijaitsee noin kolme kilometriä Pohjanlahdentien mittausasemasta pohjoiseen ja noin neljä kilometriä Vikarholmenin mittausasemasta länteen.

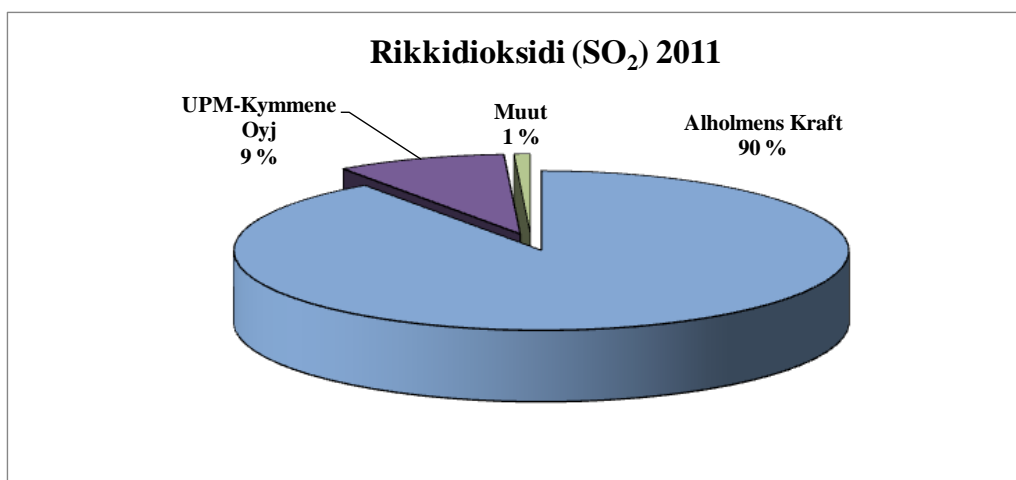
Pistemäisiä hiukkaspäästöjä syntyy eniten UPM-Kymmene Oyj:n tehtailla. Myös Alholmens Kraft Oy ja Componenta Pietarsaari Oy:n valimotuotanto ovat merkittävä hiukkaspäästölähteitä. Kaupunki-ilmassa leijuvasta pölystä valtaosa on kuitenkin peräisin liikenteestä, joko suoraan pakokaasuista tai sitten liikenteen tienpinnasta nostattamana.

Typenoksideja syntyy kaikissa polttoprosesseissa ja tietyissä teollisuusprosesseissa. Valtaosa typenoksideista lähellä maanpintaa, liikennöidyssä ympäristössä, on yleensä peräisin tieliikenteestä. Tieliikennepäästöt ovat viime vuosien aikana olleet lievässä laskussa, huolimatta liikennemäärien kasvusta. Päästöjen määrä ovat vähentyneet mahdollisesti katalysaattoreiden käyttöönoton yleistymisen myötä.

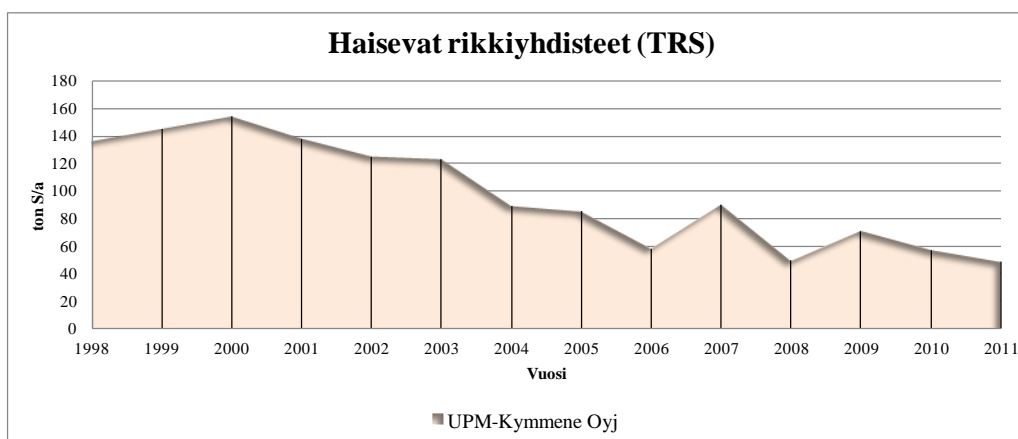
Typenoksidien huomattavimmat pistemäiset päästökohdat ovat Aholmens Kraft Oy, UPM Kymmene Oyj ja satamatoiminta.



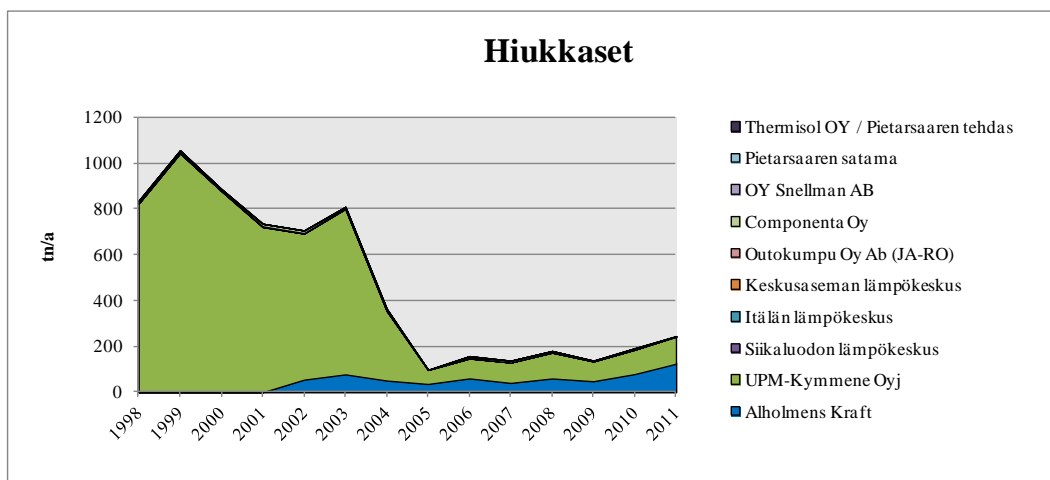
Kuva 1. Rikkidioksidi (ton SO₂/a)



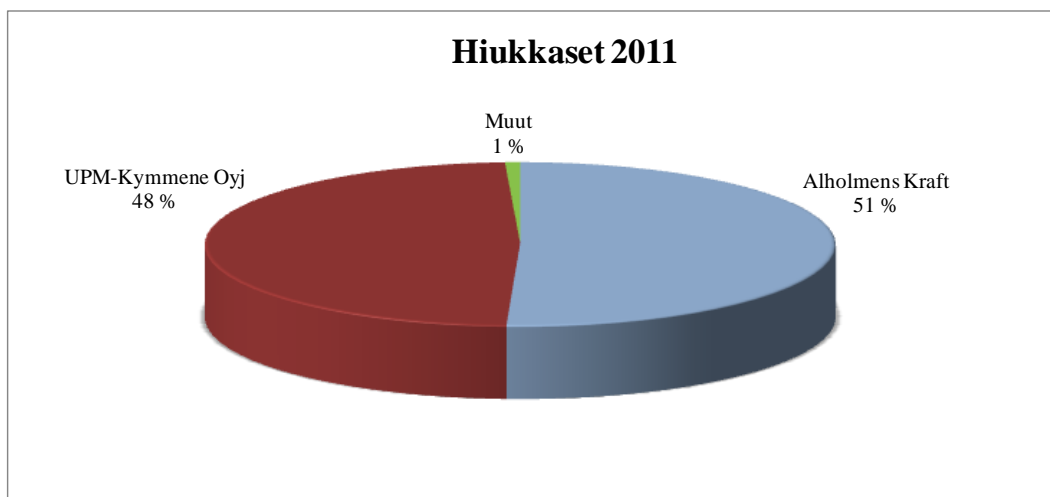
Kuva 2. Rikkidioksidipäästöjen prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2011.



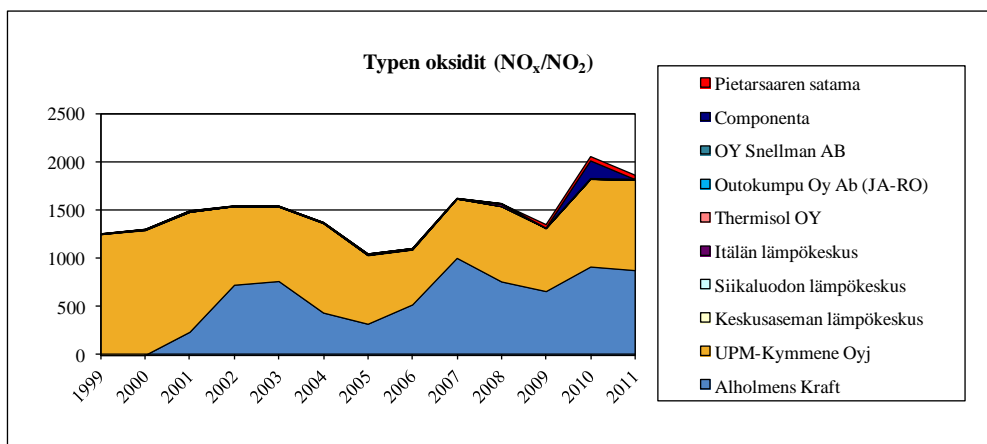
Kuva 3. Haisevat rikkiyhdisteet, TRS (ton S/a)



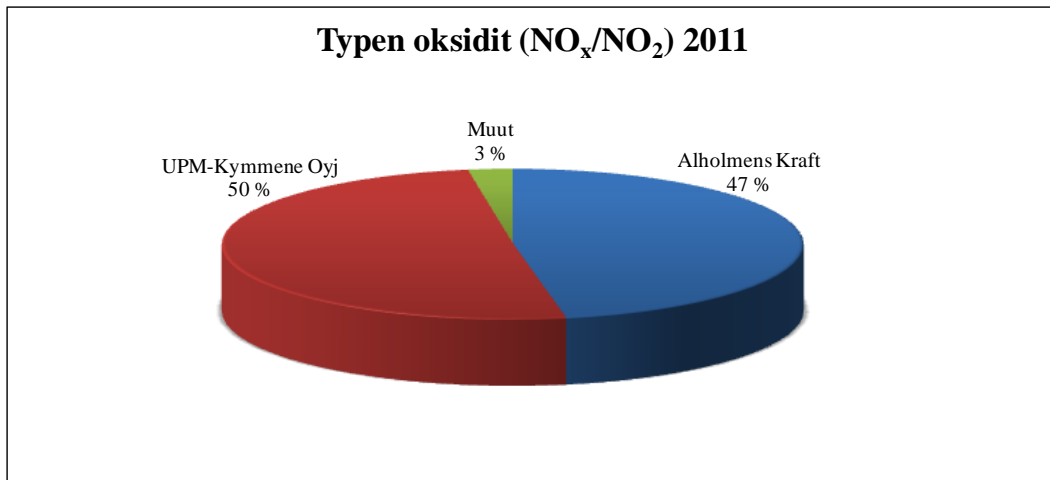
Kuva 4. Hiukkaset (ton/a). *Urheilutalon lämpökeskus poistettu käytöstä vuonna 2002.



Kuva 5. Hiukkaspäästöjen prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2011.



Kuva 6. Typen oksidit (ton NO₂/a)



Kuva 7. Typen oksidien prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2011.

3.2 Tieliikenteen päästöt

VTT on kehittänyt liikenteen päästöjen laskentaan laskentaohjelman (LIISA 2010). Tämän ohjelman mukaisesti sopimusosapuolina olevien kuntien tieliikenteen päästöt vuonna 2011 olivat seuraavat:

Taulukko 4. Tieliikenteen päästöt vuonna 2011 (ton/a). Lähde: VTT (LIISA 2010)

Kunta	CO	HC	NO _x	Hiukkaset	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Pietarsaari	270	33	67	4,0	1,6	1,0	0,14	22089
Pedersöre	436	51	129	6,7	2,6	1,5	0,22	34327
Luoto	156	19	36	2,1	0,8	0,5	0,07	10416

4. MITTAUSMENETELMÄT JA LAADUNVARMENNUS

4.1 Mittauspisteet

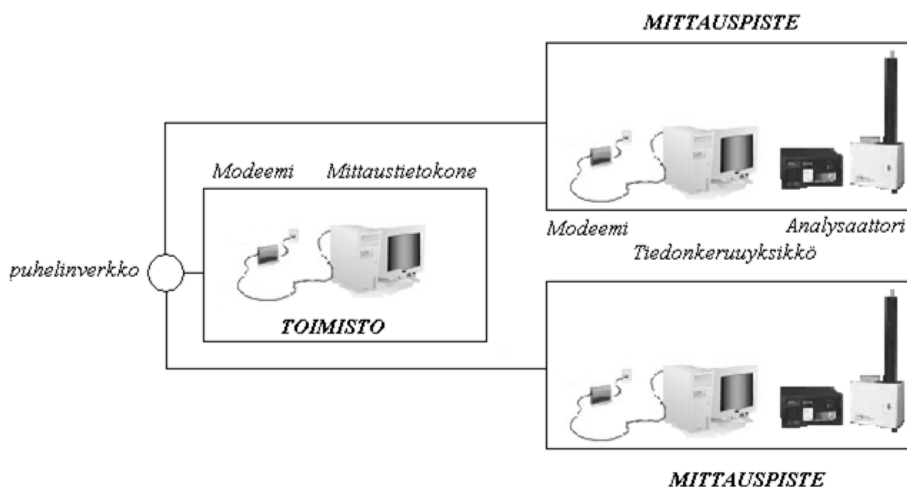
Pietarsaaren seudun ilmanlaatua seurattiin vuonna 2011 jatkuvatoimisesti kahdessa mittauspisteessä (liite 1). Pohjanlahdentien mittausasema (Keskusta) sijaitsee liikennöidyssä ympäristössä lähellä Pietarsaaren kaupungin keskustaa. Siellä mitattavia epäpuhtauskomponentteja ovat rikkidioksidi (SO₂), haisevat rikkiyhdisteet (TRS), typenoksidit (NO ja NO₂) sekä ns. hengitettävät hiukkaset (PM₁₀).

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

4.2 Mittausjärjestelmä

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

Tietojenkeruu- ja käsittelyjärjestelmänä on Envidas/Enview 2000.



Kuva 8. Ilmanlaadun jatkuvatoiminen mittausjärjestelmä..

4.3 Säätiiedot

Tuulen suuntaa, tuulen nopeutta, ilman lämpötilaa ja ilman suhteellista kosteutta mitattiin Vikarholmenilla (Luoto). Kaikki nämä parametrit vaikuttavat ulkoilman epäpuhtauksien pitoisuuksiin sekä päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen.

4.4 Rikkidioksidi (SO₂) ja haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

Rikkidioksidia ja haisevia rikkiyhdisteitä mitattiin sekä Pohjanlahdentien (Keskusta) että Luodon mittausasemilla jatkuvatoimisilla Monitor Labs 9850 - analysaattoreilla, joiden toiminta perustuu UV-fluoresenssiin. TRS-yhdisteiden pitoisuudet määritettiin laskennallisesti vähentämällä ML 8775A - TRS-konvertterin kautta mitatusta pitoisuusarvosta (SO₂+TRS) ilman konvertteria mitattu pitoisuusarvo (SO₂).

UV-fluoresenssimenetelmässä rikkidioksidimolekyylä 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 NO₂)

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

Kemiluminesenssimenetelmällä toimivissa analysaattoreissa näyteilma johdetaan vuoroin NO₂ ±NO - konvertterin kautta ja vuoroin suoraan reaktiokammioon, jossa NO - molekyylit muunnetaan otsonin avulla virittyneiksi NO₂ - molekyyleiksi, jotka perustilaan palatessaan emittoivat säteilyä. Syntyneen säteilyn määrä on suoraan verrannollinen näyteilman NO - pitoisuuteen.

Kun näyteilma kulkee konvertterin kautta, mittaustulos kertoo NO ja NO₂:n yhteisen pitoisuuden. Kun konvertteri ohitetaan laite mittaa näyteilman NO-pitoisuutta. NO₂ - pitoisuus saadaan laskennallisesti vähentämällä mitatusta typenoksidien kokonaismäärästä mitattu NO-pitoisuus.

4.6 Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) mitattiin Pohjanlahdentien (Keskusta) mittausasemalla PM₁₀ - 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.

4.8 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.

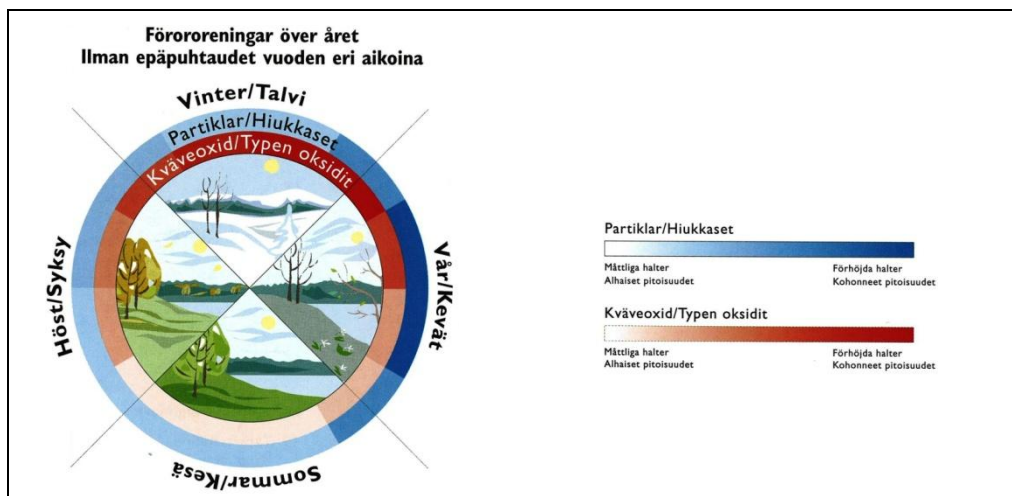
PM₁₀ - analysointilaitteita kalibroitiin punnitulla suodattimella. Laitteen ilmavirtaus tarkistettiin massavirtausmittarilla neljästi vuodessa.

Kalibroinnista on vastannut JP Pulkkisen Kalibrointi Ky.

5. SÄÄTIEDOT

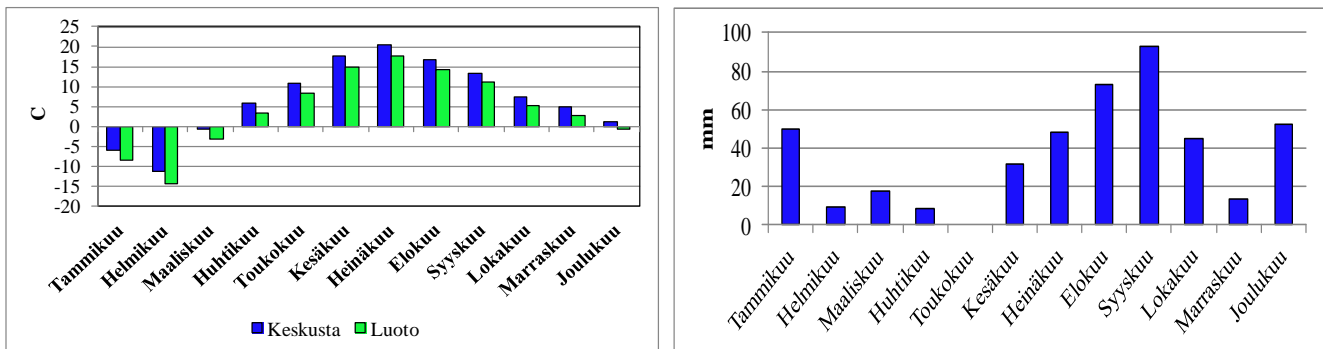
Sääolosuhteet, samoin kuin vuodenajat, vaikuttavat ratkaisevasti ulkoilman epäpuhtaus-päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen. Kuvio 9 näyttää, kuinka typpioksidit ja hengitettävät hiukkaset vaihtelevat vuodenaikojen mukaan.

Tässä esitetyt lämpötila- ja tuulensuuntatiedot on mitattu omalta sääasemalta Luodon Vikarholmenista. Pietarsaaren keskustan mittausasemalta saadaan tiedot lämpötilasta ja ilmanpaineesta. Laskeuman määrän tiedot ovat peräisin Pietarsaaren energialaitoksen kotisivuilta (www.jpenergy.org).

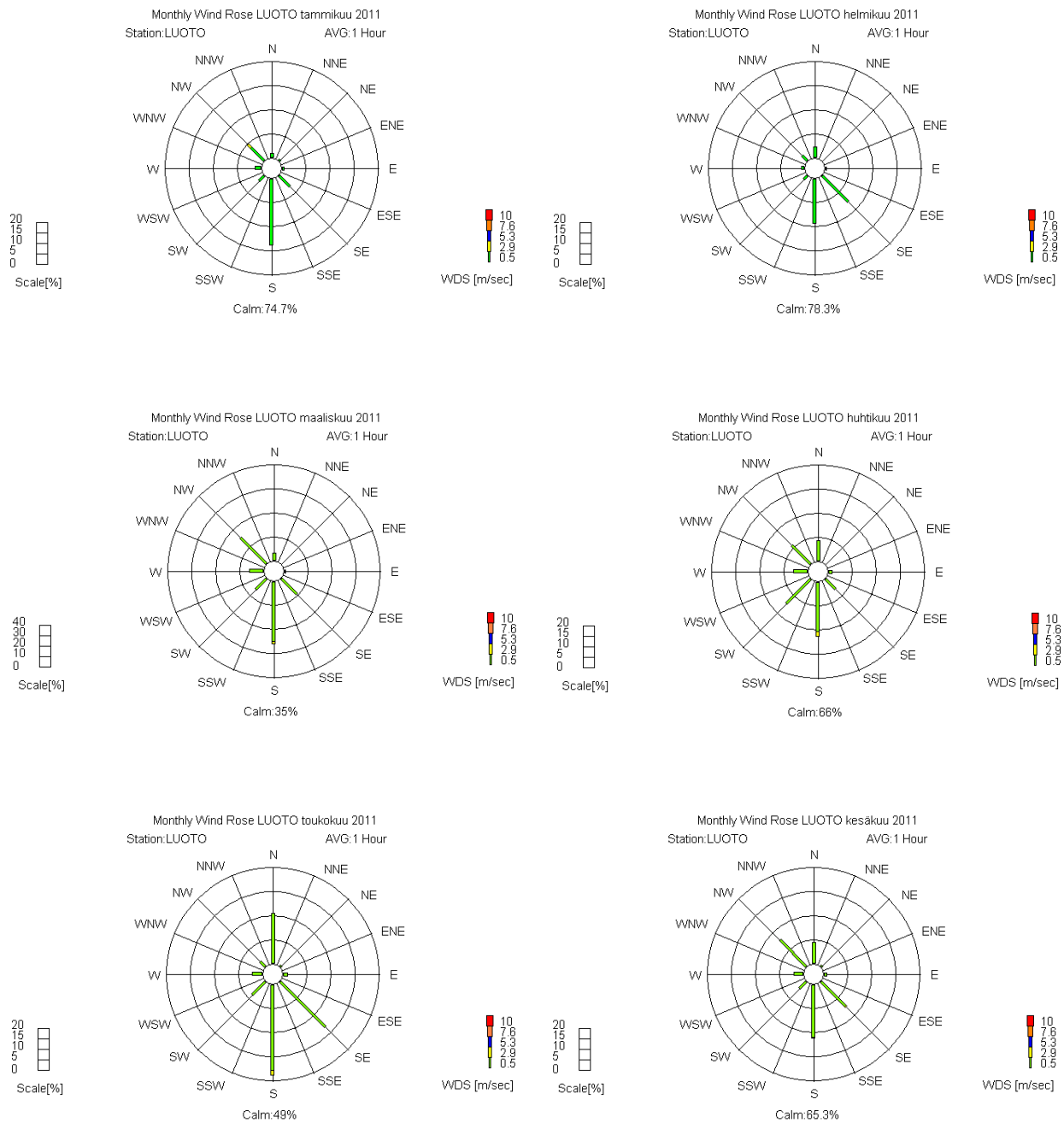


Kuva 9. Epäpuhtaudet vuoden aikana.

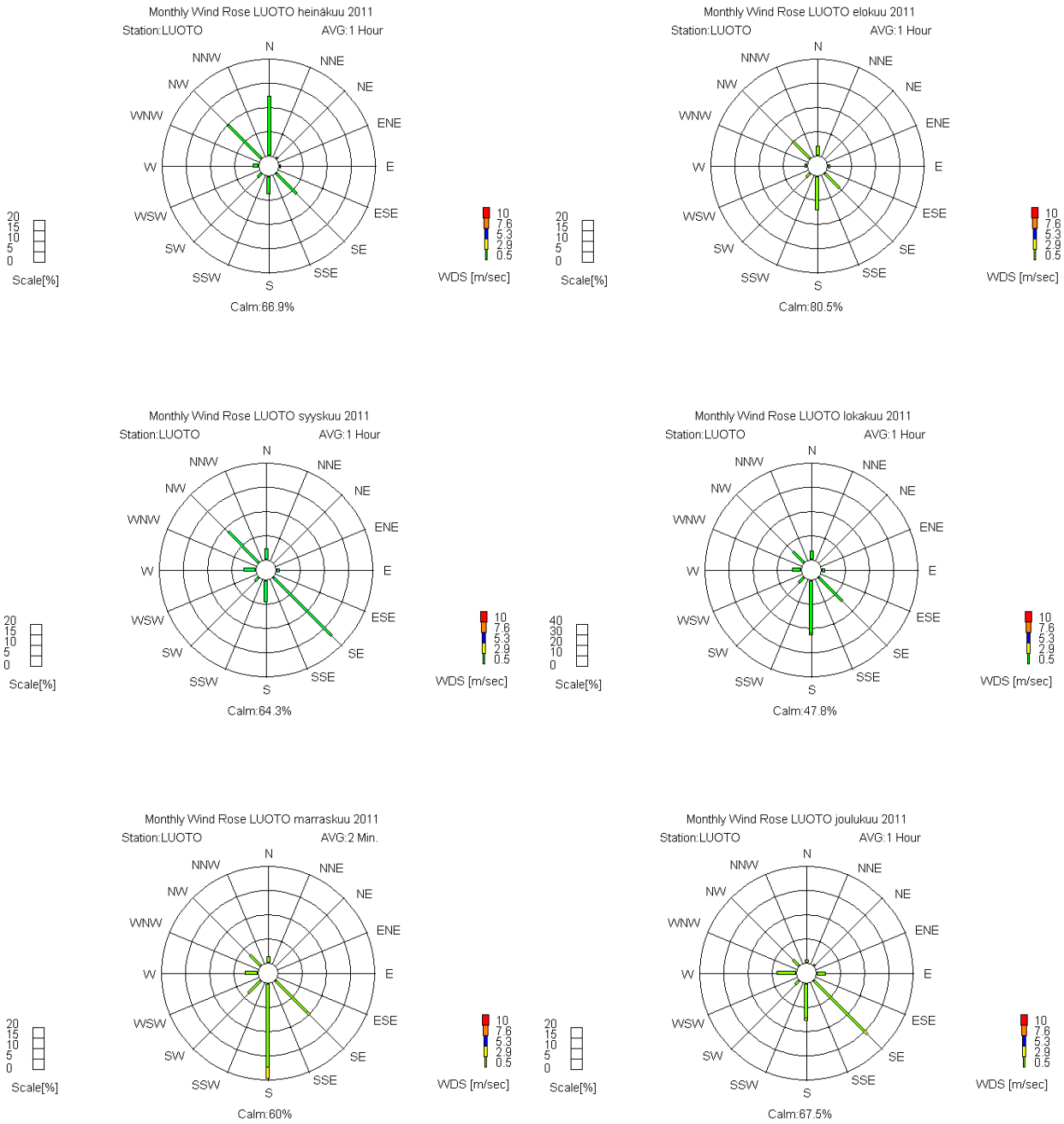
Kuvassa 10 on esitetty vuonna 2011 Luodon sekä Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä mitatut kuukausien keskilämpötilat (vasemmalla) ja sademäärä (oikealla). Tuulen nopeudet ja tuulensuunnat on esitetty kuvassa 11 ja 12.



Kuva 10. Kuukausien keskilämpötilat ja sademäärät vuonna 2011.



Kuva 11. Tuulensuuntien ja tuulennopeuksien jakauma vuonna 2011.



Kuva 12. Tuulensuuntien ja tuulennopeuksien jakauma vuonna 2011.

6. MITTAUSTULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Rikkidioksidi (SO₂)

Sekä Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) että Luodon (Vikarholmen) mittausasemilla mitatut rikkidioksidin pitoisuudet jäivät vuonna 2011 selvästi ohje- ja raja-arvojen alapuolelle (taulukko 5, kuvat 13 ja 14).

Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä rikkidioksidin kuukausikeskiarvot vaihtelivat 1,1 – 3,7 µg/m³ ja Luodon mittauspisteellä 0,4 – 1,6 µg/m³ (kuva 15).

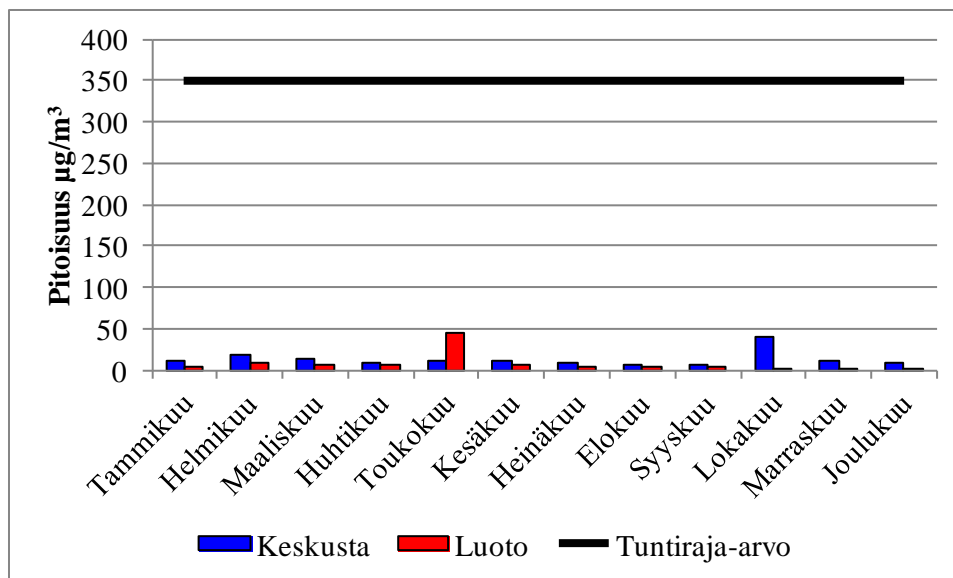
Suurin vuorokausikeskiarvo 6,5 µg/m³ mitattiin Vikarholmenin mittausasemalla helmikuussa ja suurin tuntikeskiarvo 44,0 µg/m³ myös Vikarholmenin mittausasemalla toukokuussa. Kuukausikohtaiset mittaustulokset on koottu liitteeseen 4.

Taulukko 5. Rikkidioksidin ohje- ja raja-arvoihin verrattavat tunnusluvut Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) ja Luodon (Vikarholmen mittauspisteillä vuonna 2011.

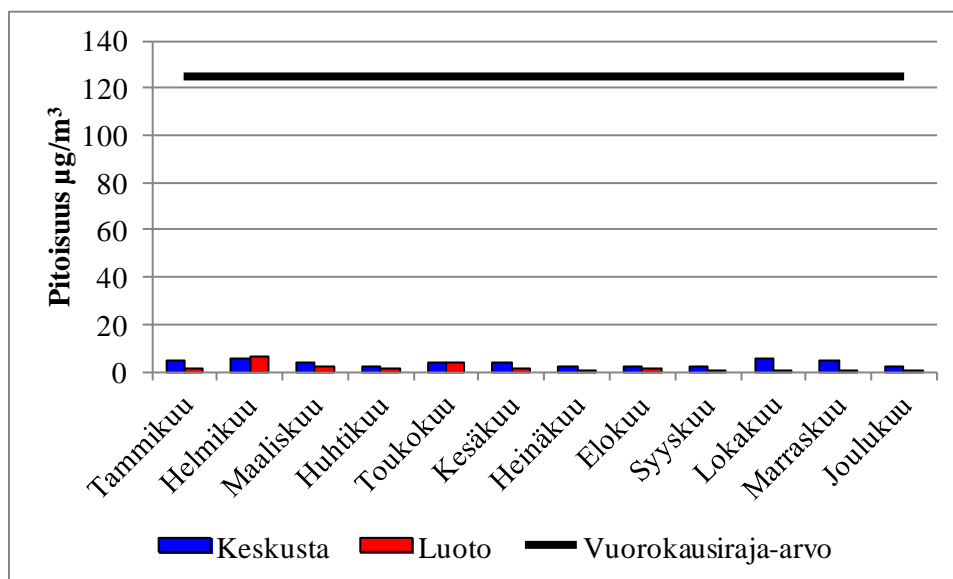
Määritelmä	Tunnusluku (µg/m ³) (raja-arvosta)		Raja-arvo** (µg/m ³)
	Keskusta	Luoto	
Vuosikeskiarvo	1,5 (7,5 %)	0,6 (3 %)	20
Talvikauden keskiarvo (1.10.-31.3.)	*) 2,1 (10,5 %)	*)0,7 (3,5 %)	20

*) keskiarvo ajalta 1.10.2010 - 31.3.2011

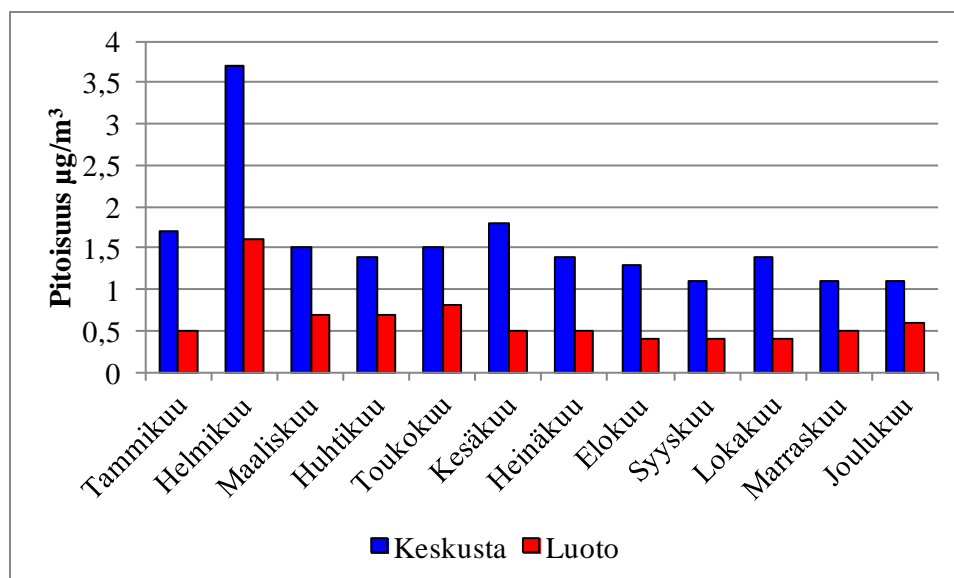
**) kasvillisuus- ja ekosysteemivaikutusten ehkäisemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla



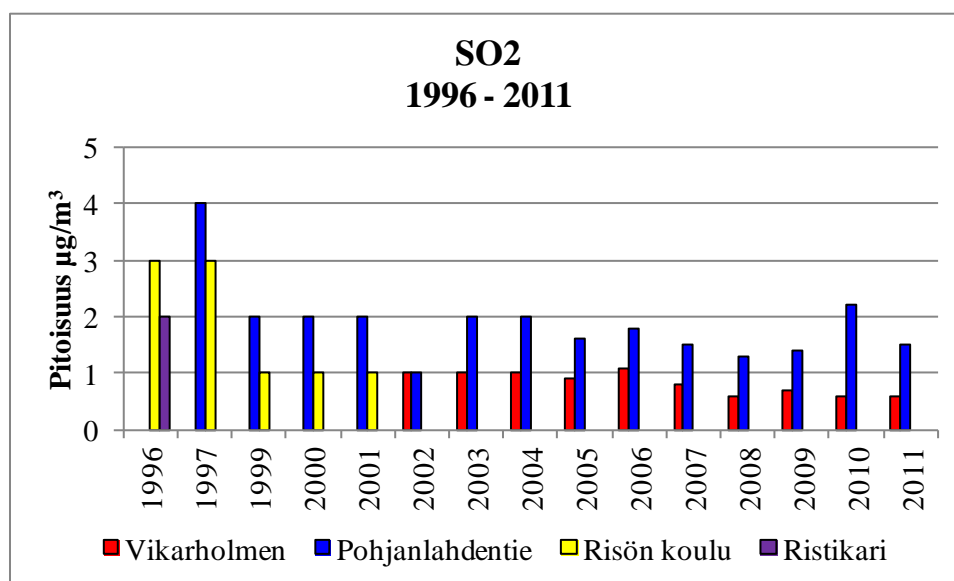
Kuva 13. Tuntiohjearvoon ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat rikkidioksidipitoisuudet Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) ja Luodon (Vikarholmen) mittauspisteillä vuonna 2011. Mittausten validiteetti ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli Pietarsaaren keskustan mittausasemalla koko vuonna 98,9 % ja Luodon mittausasemalla 99,4 %.



Kuva 14. Vuorokausiohjearvoon ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat rikkidioksidipitoisuudet Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) ja Luodon (Vikarholmen) mittauspisteillä vuonna 2011. Mittausten validiteetti ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli Pietarsaaren keskustan mittausasemalla koko vuonna 98,9 % ja Luodon mittausasemalla 99,5 %.



Kuva 15. Rikkidioksidin kuukausikeskiarvot Pietarsaaren keskustan (Pohjalahdentie) ja Luodon (Vikarholmen) mittauspisteillä vuonna 2011. Mittausten validiteetti ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli Pietarsaaren keskustan mittausasemalla koko vuonna 98,9 % ja Luodon mittausasemalla 99,4 %.



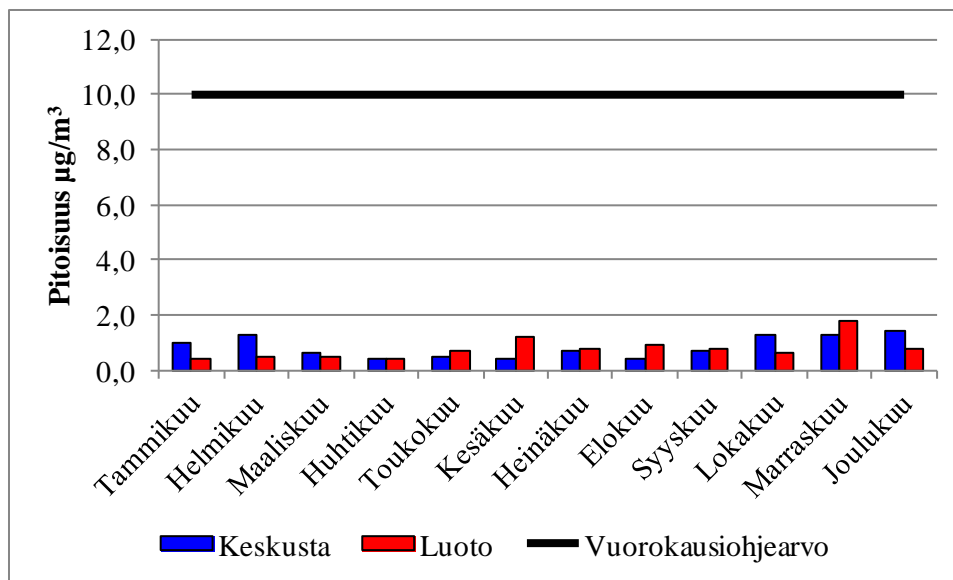
Kuva 16. Mitattujen rikkidioksidi pitoisuuksien kehitys 1996 – 2011.

6.2 Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

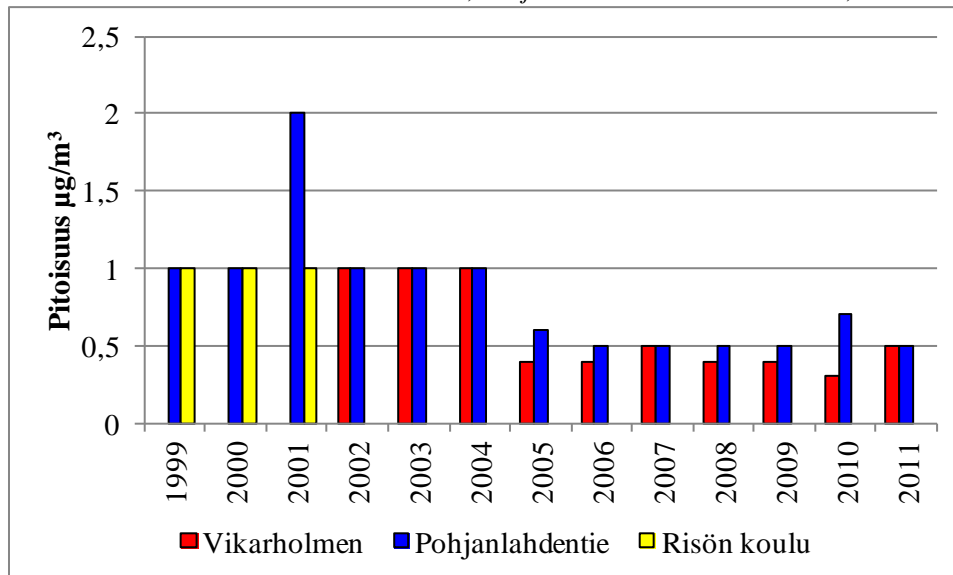
Haiseville rikkiyhdisteille annettu vuorokausiohjearvo ($10 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$) ei ylittynyt Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) eikä Luodon (Vikarholmen) mittausasemalla vuonna 2011. Lähimpänä ohjearvoa käytiin Luodon mittausasemalla marraskuussa, jolloin ohjearvoon

verrattava kuukauden toiseksi korkein vuorokausikeskiarvo oli $3,0 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$, eli 18 % ohjearovosta (kuva 17). Kuva 18 antaa katsauksen mitatusta TRS vuosikeskiarvoista 1999–2011.

Suurin haisevien rikkiyhdisteiden tuntikeskiarvo, $23,5 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$, mitattiin lokakuussa Pietarsaaren keskustan mittausasemalla ja suurin vuorokausikeskiarvo, $3,2 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$, loka- ja marraskuussa molemmilla mittausasemilla. Kuukausikeskiarvot vaihtelivat Pietarsaaren keskustan mittausasemalla $0,2 - 0,8 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$ ja Luodon mittausasemalla $0,3 - 0,8 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$. Kuukausikohtaiset mittaustulokset on koottu Liitteeseen 4.



Kuva 17. Vuorokausiohjearvoon ($10 \mu\text{g(S)}/\text{m}^3$) verrattavat haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet Pietarsaaren keskustan (Pohjanlahdentie) ja Luodon (Vikarholmen) mittauspisteillä vuonna 2011. Mittausten validiteetti alitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan Luodon mittausasemalla, joka on 75 %, kesäkuussa (66,7 %), lokakuussa (71,0 %) ja joulukuussa (58,1 %). Mittausvaliditeetti oli Pietarsaaren keskustan mittausasemalla koko vuonna 90,8 % ja Luodon mittausasemalla 99,4 %.



Figur 1. Mitattujen haisevat rikkiyhdisteet pitoisuuksien kehitys vuosina 1999–2011.

6.3 Typen oksidit (NO ja NO₂)

Typpidioksidin pitoisuudet jäivät vuonna 2011 terveysvaikutusperusteisen raja-arvon 200 µg/m³ (korkein tuntikeskiarvo) alapuolelle (taulukko 6, kuvat 19 ja 20).

Typenoksidien (NO+NO₂) yhteenlaskettu vuosikeskiarvo, 25,7 µg/m³ alitti kasvillisuus- ja ekosysteemivaikutusperusteisen vuosiraja-arvon (30 µg/m³) (Taulukko 6).

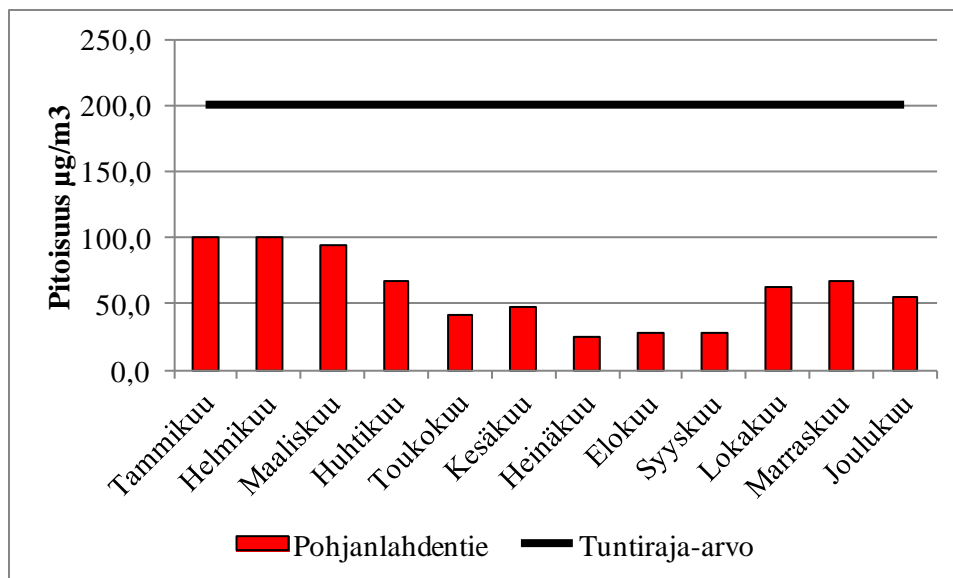
Typen oksideja oli ilmassa eniten talvella. Korkein typpidioksidin kuukausikeskiarvo, 32,9 µg/m³ mitattiin helmikuussa, alhaisin, 7,6 µg/m³ heinäkuussa. Suurin typpidioksidin vuorokausikeskiarvo, 59,7 µg/m³ mitattiin helmikuussa ja suurin tuntikeskiarvo, 100,8 µg/m³ mitattiin helmikuussa. Kuukausikohtaiset mittaustulokset on koottu liitteeseen 4.

Typenoksidien pitoisuuksissa on nähtävissä vuorokausirytmä. Tämä rytmä johtuu tieliikenteestä. Typpimonoksidin pitoisuudet vaihtelevat typpidioksidin pitoisuuksia voimakkaammin johtuen siitä, että typenoksidit ovat päästöissä lähes täysin typpimonoksidina, joka vasta ulkoilmassa muuntuu typpidioksidiksi.

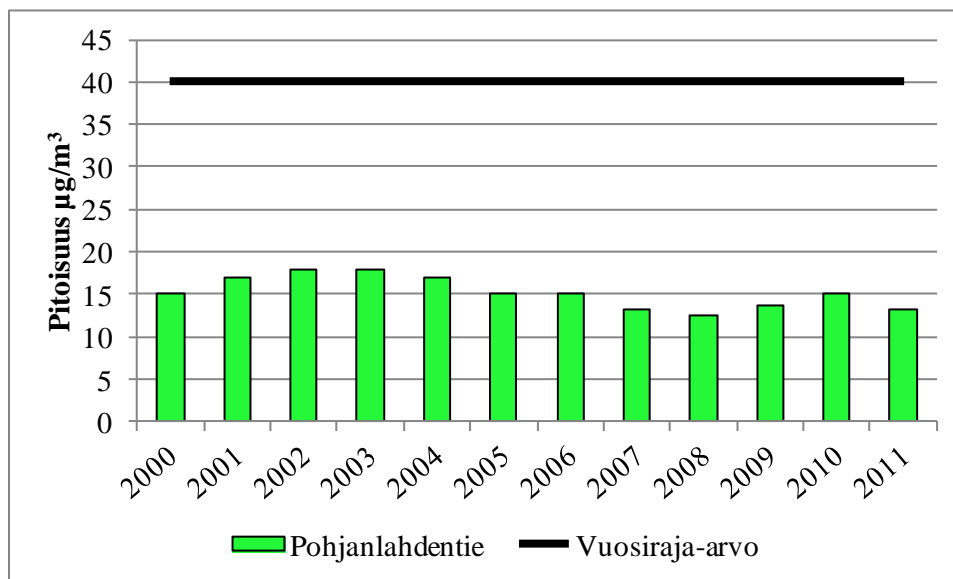
Taulukko 6. Typpidioksidin ohje- ja raja-arvoihin verrattavat tunnusluvut Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä (Pohjanlahdentie) vuonna 2011. Mittausten validiteetti oli 98,6 %.

Määritelmä	Tunnusluku (µg/m ³)	% ohje/raja-arvosta	Ohje/raja-arvo (µg/m ³)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa
Suurin tuntikeskiarvo	100,8	50 %	200 (raja-arvo)	18
Vuosikeskiarvo	13,3	33 %	40 (raja-arvo)	-
Vuosikeskiarvo (NO + NO ₂)	25,7	86 %	*) 30 (ohjearvo)	-

*) Kasvillisuus- ja ekosysteemivaikutusten ehkäisemiseksi laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla.



Kuva 18. Tuntrajaarvoon ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat typpidioksidipitoisuudet Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä (Pohjanlahdentie) vuonna 2011. Mittausten validiteetti ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli koko vuonna 98,6 %.



Kuva 19. Mitattujen typpidioksidi pitoisuuksien kehitys vuosina 2000 – 2011, johon vuosikeskiarvon raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ on merkitty.

6.4 Hengitettävät hiukkaset

Hengitettävälle hiukkasille annettu vuorokausiohjearvo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana. Raja-arvo ylittyi huhti-, marras- ja joulukuussa vuonna 2011 yhteensä 4 kertaa Pohjanlahdentien mittauspisteessä (Taulukko 5). Korkein vuorokausikeskiarvo, $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mitattiin huhtikuussa (kuva 19). Kalenterivuoden raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvo oli Pietarsaareissa $13,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

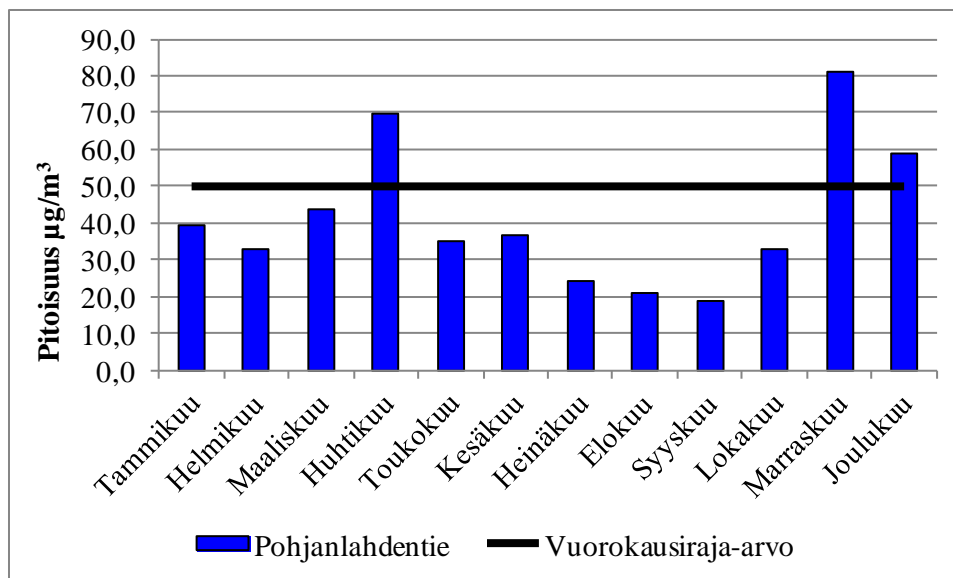
Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vaihtelivat joulukuun $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ huhtikuun $25,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Korkein tuntikeskiarvo $325,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin joulukuussa. Kuukausikohtaiset mittaustulokset on koottu Liitteeseen 4. Kuva 21 näyttää vuosikeskiarvot 2001 – 2011 ja kuva 22 vuosittaiset ylitykset ajalla 2001 – 2011.

Taulukko 7. Hengitettävät hiukkasten ylityspäivät (PM_{10}) vuonna 2011.

Kuukausi	Päivämäärä	Pitoisuus $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Huhtikuu	1.4.	70
	15.4.	63
Marraskuu	20.11.	81
Joulukuu	28.12.	59

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.

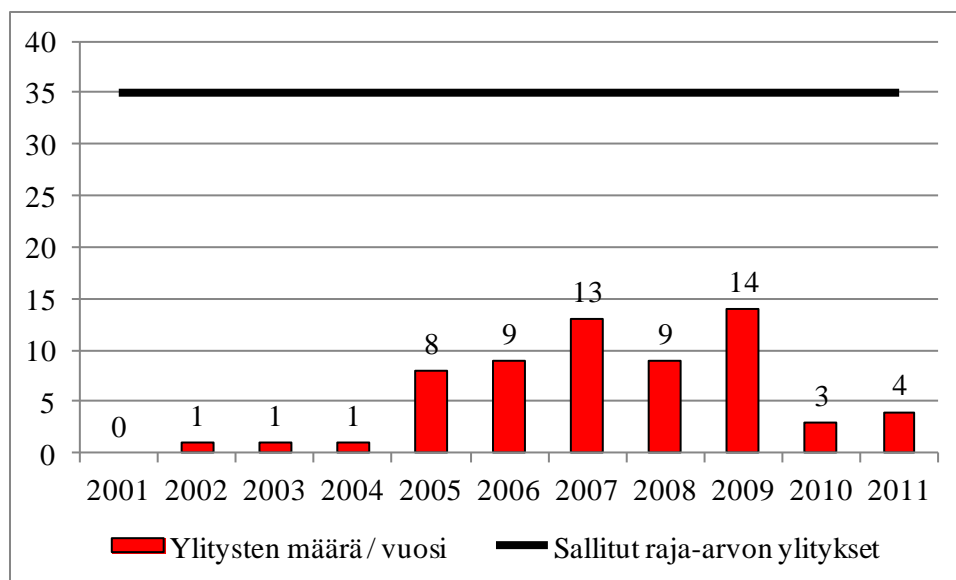
Katupöly heikentää ilmanlaatua tavallisesti maaliskuussa, mutta myös kuivina ja tuulettomina pakkaspäivinä voivat pitoisuudet nousta. Sateisina päivinä on sisään hengitettävä ilma puhtaampaa, koska katupöly sitoutuu kosteaan maahan.



Kuva 20. Vuorokausiraja-arvoon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat hengitettävien hiukkasten PM_{10} pitoisuudet Pietarsaaren keskustan mittauspisteellä (Pohjanlahdentie) vuonna 2011. Mittausten validiteetti ylitti virallisen ohjearvovertailun kelpoisuusrajan, joka on 75 %. Mittausvaliditeetti oli Pietarsaaren keskustan mittausasemalla koko vuonna 99,1 %.



Kuva 21. Mitattujen hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) pitoisuuksien kehitys vuosina 2001 – 2011.



Kuva 22. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiraja-arvon ylitysten määrä vuosina 2001 – 2011.

6.5 Ilmanlaatuindeksi

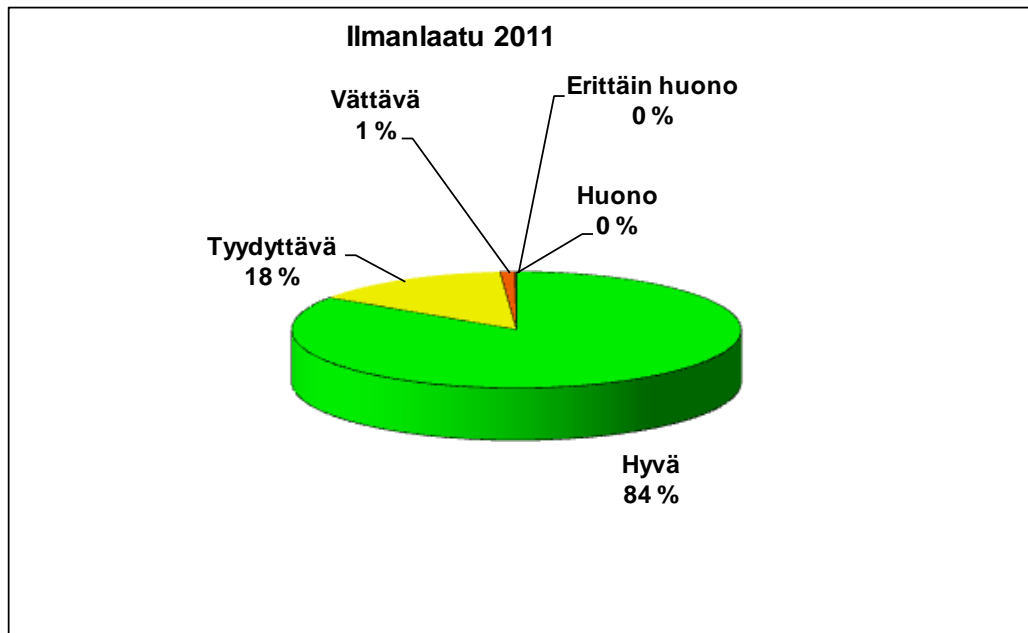
Ilmanlaatuindeksi lasketaan Pietarsaaren osalta Keskustan mittausaseman mittaustietojen pohjalta. Indeksit, jotka ovat olleet välttäviä talviaikaan, johtuvat typpioksideista, kun taas huonot tai erittäin huonot indeksiarvot erityisesti kevään aikana, johtuivat korkeista hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) määristä.

Taulukossa 8 esitellään ilmanlaatuindeksin tuntitulosten jakautuminen laatuluokittain vuonna 2005- 2011. Ilmanlaatuindeksin perusteella on ilmanlaatu ollut samalla tasolla viimeiset kuusi vuotta. Ilmanlaatu oli ilmanlaatuindeksin perusteella hieman parempi vuonna 2011 kuin aikaisempina vuosina, koska huonon ja hyvin huonon ilmanlaadun tuntimäärät ovat laskeneet.

Taulukko 8. Ilmanlaatuindeksin jakautuminen vuonna 2005-2011.

	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono	Erittäin huono
Pietarsaari 2005	6484	1652	215	12	5
Pietarsaari 2006	6360	1863	214	19	8
Pietarsaari 2007	6725	1370	165	36	19
Pietarsaari 2008	7065	1215	121	21	9
Pietarsaari 2009	7050	1363	237	37	30
Pietarsaari 2010	7002	1572	158	22	6
Pietarsaari 2011	7384	1273	94	7	2

Kuva 24 näyttää ilmanlaatuindeksin tuntitulosten jakautuminen laatuluokittain Pietarsaaren keskustassa. Jakauma osoittaa sen, että ilmanlaatu Pietarsaareissa oli hyvä 84 % ajasta (7384 h), tyydyttävä 18 % (1273), välttävä 1 % (94 h), huono 0 % (7 h), erittäin huono 0 % (2 h).



Kuva 23. Ilmanlaadun tuntijakauma.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuudet pysyvät suurimman osan vuotta hyvin alhaisina. Ajoittain TRS-pitoisuudet saattoivat kuitenkin edelleen kohota 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 ns. kaukokulkeutunut rikkidioksidi.

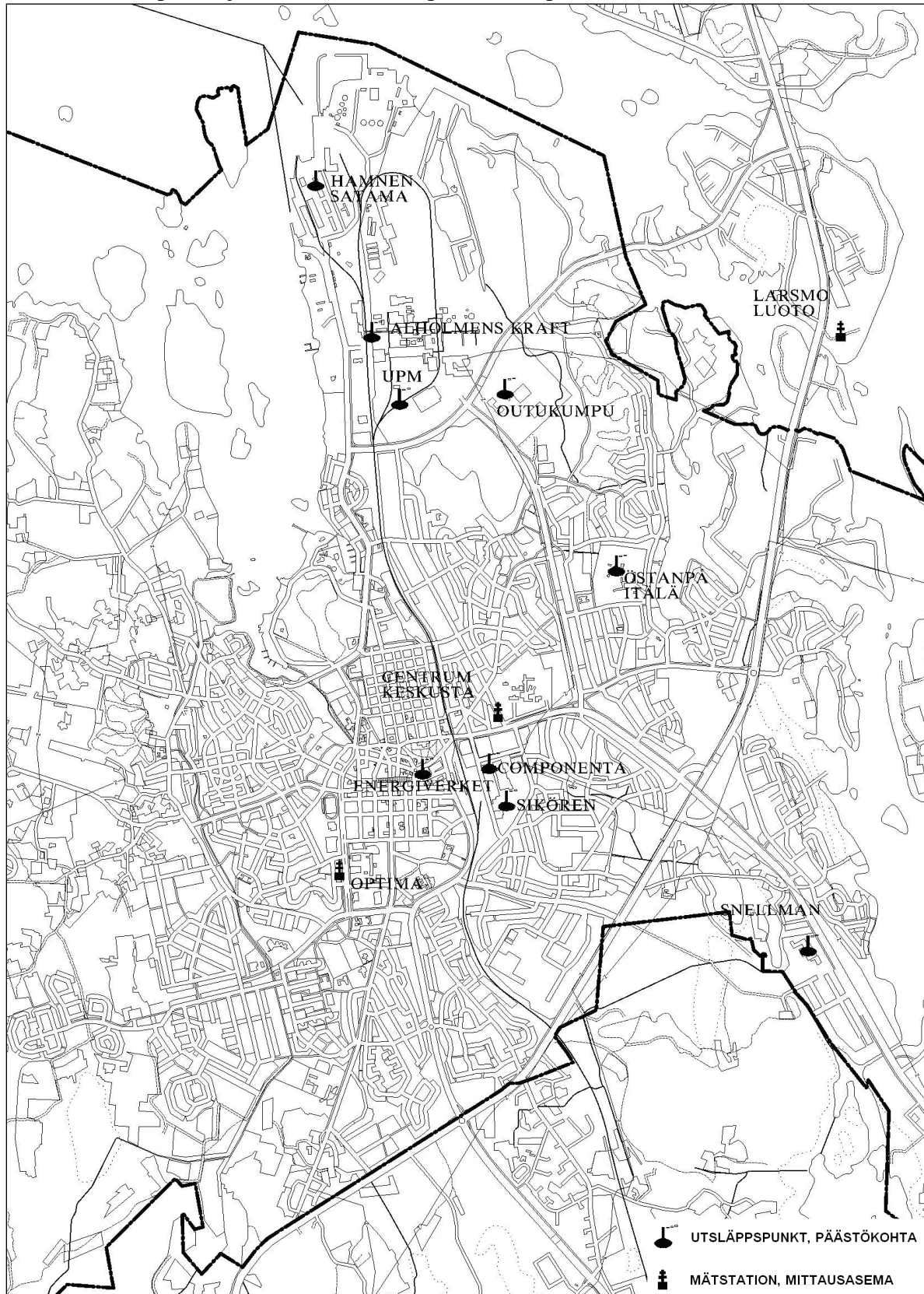
Pohjanlahdentien mittauspisteen tulokset osoittavat typenoksidipitoisuuksien seuraavan liikenteen rytmiä. Liikennöidylle ympäristölle on tyypillistä myös keväinen katujen ja teiden pölyäminen, joka aiheutti kaksi kertaa vuorokausikeskiarvon ylityksen tämän vuoden aikana. Hengitettävien hiukkasten korkeita pitoisuuksia voi myös esiintyä kylmän ja kuivan sään aikana korkeine lämpötilamuutoksineen. Syksyn aikana aiheutti tämä tekijä kaksi kertaa vuorokausiohjearvon ylityksen.

Pietarsaaren seudun mittausasemat osallistuivat Ilmatieteenlaitoksen syksyllä 2011 järjestämään kansalliseen vertailumittaukseen. Tulokset esitellään vuonna 2012. Syksyllä 2011 aloitettiin niin ikään bioindikaattoritutkimus, joka tehdään yhteistyössä naapurikuntien kanssa vuosina 2012 – 2013.

Liitteet

Liite 1. Mittauspisteet ja huomattavimmat pistemäiset päästölähteet Pietarsaassa.	I
Liite 2. Pohjanlahdentien mittausaseman sijainti.....	II
Liite 3. Vikarholmenin mittausaseman sijainti.	III
Liite 4. Kuukausittaiset mittaustuolokset.....	IV

Liite 1. Mittauspisteet ja huomattavimmat pistemäiset päästölähteet Pietarsaassa.



Liite 2. Pohjanlahdentien mittausaseman sijainti.

Pohjanlahdentien mittausasema



Pohjanlahdentien mittausasema on merkitty karttaan merkinnällä

Aseman nimi: Keskusta
Osoite: Pohjanlahdentie, Pietarsaari
Karttakoordinaatit: 6367912 (°N) 2271837 (°E)

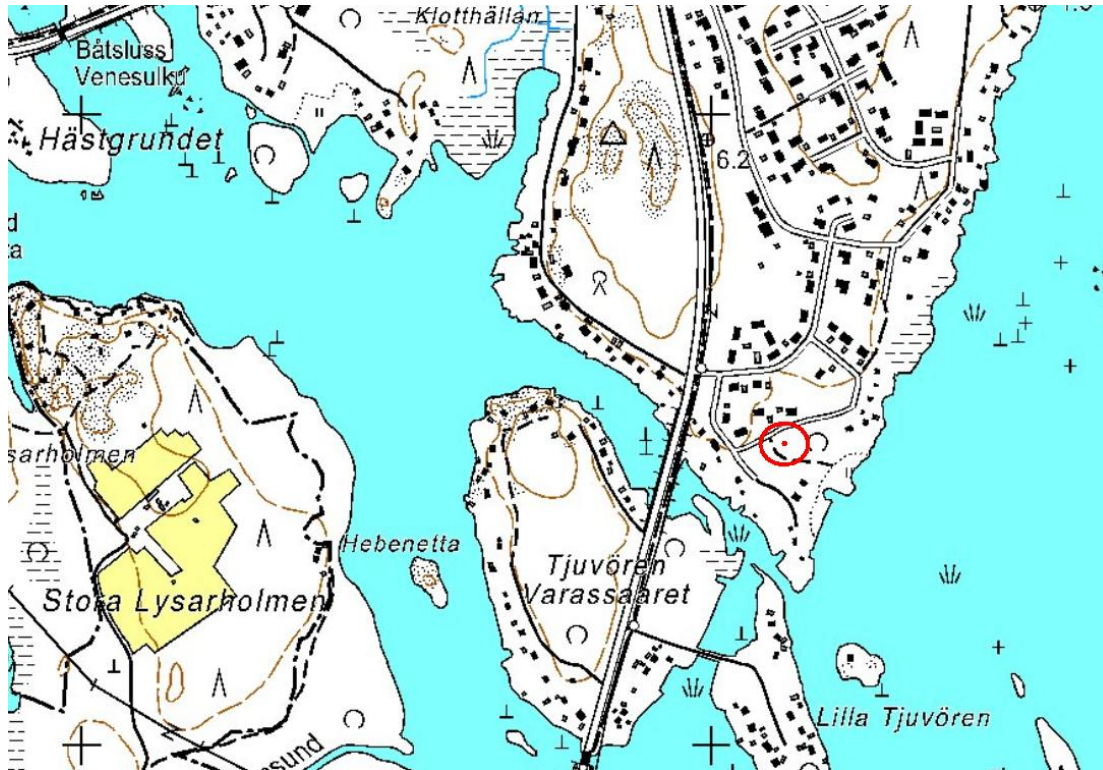
Mitattavat komponentit: Rikkidioksidi (SO₂)
Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)
Typen oksidit (NO_x)
Hengittävät hiukkaset (PM₁₀)

Päästölähteet: Autoliikenne, metallivalimo, paperi- ja sellutehdas, voimalaitos

Aseman kuvaus: Asema on tyypillinen kaupunkitausta-asema/liikenneasema, joka sijaitsee kaupunkimaisen asutuksen yhteydessä, lähellä kaupungin keskusta, teollisuusalueita sekä liikenneväyliä. Mittausaseman mittaustulokset kuvaavat Pietarsaaren kaupungin ilmanlaatua.

Liite 3. Vikarholmenin mittausaseman sijainti.

Vikarholmenin mittausasema



Vikarholmenin mittausasema on merkitty karttaan merkinnällä.

Aseman nimi: Luoto
Osoite: Vikarholmen, Larsmon kunta
Karttakoordinaatit: 6370287 (°N) 2276473 (°E)

Mitattavat komponentit: Rikkidioksidi (SO₂)
Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)
Tuulen suunta
Tuulen nopeus
Lämpötila
Suhteellinen kosteus

Päästölähteet: Paperi- ja sellutehdas, voimalaitos, liikenne, asutus

Aseman kuvaus: Asema sijaitsee asutusalueella. Aseman sijainti ja mitattavat komponentit liittyvät Alholman teollisuusalueen ilmanlaatuvaikutusten seurantaan.

Liite 4. Kuukausittaiset mittaustuolokset.

Rikkidioksidi (SO₂)		Validiteetti %	Keskiarvo µg/m ³	Suurin tuntiarvo µg/m ³	Suurin vuorokausiarvo µg/m ³
	<i>Raja-arvo</i>			350	125
Pietarsaaren keskusta (Pohjanlahdentie) 2011	Tammikuu	100	1,7	10,8	1,7
	Helmikuu	96,4	3,7	17,8	7,7
	Maaliskuu	100	1,5	13,0	3,6
	Huhtikuu	100	1,4	8,4	2,3
	Toukokuu	100	1,5	11,6	3,9
	Kesäkuu	93,3	1,8	10,0	4,0
	Heinäkuu	100	1,4	8,1	2,2
	Elokuu	100	1,3	5,8	2,4
	Syyskuu	96,7	1,1	6,5	1,8
	Lokakuu	100	1,4	39,7	5,4
	Marraskuu	100	1,1	10,8	4,4
	Joulukuu	100	1,1	9,0	2,6

Rikkidioksidi (SO₂)		Validiteetti %	Keskiarvo µg/m ³	Suurin tuntiarvo µg/m ³	Suurin vuorokausiarvo µg/m ³
	<i>Raja-arvo</i>			350	125
Luoto (Vikarholmen) 2011	Tammikuu	100	0,5	4,1	1,3
	Helmikuu	100	1,6	7,6	6,5
	Maaliskuu	100	0,7	5,6	2,1
	Huhtikuu	100	0,7	5,8	1,0
	Toukokuu	100	0,8	44,0	4,3
	Kesäkuu	100	0,5	5,2	1,0
	Heinäkuu	93,5	0,5	3,5	0,8
	Elokuu	100	0,4	3,6	1,0
	Syyskuu	100	0,4	3,1	0,9
	Lokakuu	100	0,4	1,9	0,7
	Marraskuu	100	0,5	1,9	0,9
	Joulukuu	100	0,6	1,4	0,8

Liite 4. jatk.

Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)		Validiteetti %	Keskiarvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Suurin tuntiarvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.suurin vrk-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Pietarsaaren keskusta (Pohjanlahdentie) 2011	Tammikuu	99,7	0,6	6,0	1,0
	Helmikuu	96,4	0,8	4,5	1,3
	Maaliskuu	99,6	0,5	4,0	0,6
	Huhtikuu	100	0,3	1,4	0,4
	Toukokuu	100	0,4	2,6	0,5
	Kesäkuu	71,7	0,3	3,1	2,4
	Heinäkuu	100	0,3	1,4	0,7
	Elokuu	100	0,3	6,7	0,4
	Syyskuu	98,8	0,3	9,1	0,7
	Lokakuu	*72,2	0,6	23,5	1,3
	Marraskuu	98,8	0,8	3,2	1,4
	Joulukuu	*57,4	0,8	4,1	1,4

* TRS-analysaattori oli pois käytöstä 23.10. – 31.10.2011 och 15.12. – 27.12.2011

Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)		Validiteetti %	Keskiarvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Suurin tuntiarvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.suurin vrk-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Luoto (Vikarholmen) 2011	Tammikuu	100	0,3	1,6	0,4
	Helmikuu	100	0,3	2,7	0,5
	Maaliskuu	99,6	0,3	1,9	0,5
	Huhtikuu	100	0,2	1,1	0,4
	Toukokuu	100	0,6	4,5	0,7
	Kesäkuu	99,7	0,6	10,3	1,2
	Heinäkuu	97,4	0,4	1,9	0,8
	Elokuu	100	0,5	11,6	0,9
	Syyskuu	99,4	0,6	4,3	0,8
	Lokakuu	100	0,8	12,8	0,6
	Marraskuu	100	0,7	9,5	1,8
	Joulukuu	99,7	0,5	2,9	0,8

Liite 4. Jatk.

Typpidioksidi (NO₂)		Validiteetti %	Keskiarvo µg/m ³	Suurin tuntiarvo µg/m ³	Suurin vuorokausiarvo µg/m ³
<i>Raja-arvo</i>				200	
Pietarsaaren keskusta (Pohjanlahdentie) 2011	Tammikuu	100	23,1	100	45,7
	Helmikuu	100	33,0	100,8	59,7
	Maaliskuu	100	17,7	95,0	40,2
	Huhtikuu	100	11,3	66,5	27,9
	Toukokuu	100	8,9	41,5	17,0
	Kesäkuu	90,0	8,7	47,2	17,1
	Heinäkuu	100	7,5	24,4	13,2
	Elokuu	96,8	8,2	27,4	14,8
	Syyskuu	96,7	8,4	28,3	13,2
	Lokakuu	100	9,4	63,2	22,4
	Marraskuu	100	12,3	67,9	23,7
	Joulukuu	100	11,9	54,6	21,8
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)		Validiteetti %	Keskiarvo µg/m ³	Suurin tuntiarvo µg/m ³	Suurin vuorokausiarvo µg/m ³
<i>Raja-arvo</i>					50
Pietarsaaren keskusta (Pohjanlahdentie) 2011	Tammikuu	100	9,8	67,9	33,8
	Helmikuu	100	15,1	83,9	28,3
	Maaliskuu	100	13,4	162,3	40,7
	Huhtikuu	96,7	25,5	223,3	65,8
	Toukokuu	100	15,4	311,9	33,0
	Kesäkuu	93,3	15,4	112,4	37,3
	Heinäkuu	100	13,1	55,8	24,3
	Elokuu	99,9	11,4	54,7	21,0
	Syyskuu	100	11,0	56,8	18,4
	Lokakuu	100	11,4	133,7	31,3
	Marraskuu	99,3	14,5	208,1	74,5
	Joulukuu	99,3	8,8	325,3	55,2