



VALKEAKOSKEN KAUPUNKI

YMPÄRISTÖPALVELUT



ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET

2009

YHTEENVETO

Valkeakosken yhdyskuntailman tarkkailua suoritettiin vuonna 2009 ilmansuojelulain mukaisten ilmoitusvelvollisten laitosten kanssa vuonna 2005 tehdyn sopimuksen mukaisesti.

Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärän (TRS-yhdisteet) kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo terveystakeskuksen mittauspisteessä ei ylittynyt kertaakaan. Ohjearvo on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. "Hajutunteja" ei ollut koko vuonna yhtenä päivänä. Haisevien rikkiyhdisteiden päästöt loppivat lähes kokonaan Tervasaaren sellunkeiton loputtua edellisen vuoden lopussa ja Kuitu Finland Oy:n mentyä konkurssiin. TRS-yhdisteiden mittaaminen lopetettiin sekä terveystakeskuksen- että Sorrilan mittauspisteessä 2009 vuoden lopussa.

Rikkidioksidipitoisuudet olivat alle ohje- ja raja-arvojen. Rikkidioksidin suurin tuntikeskiarvo oli raja-arvosta 11 % ja suurin vrk-keskiarvo oli 5 % raja-arvosta.

Typpidioksidipitoisuudet olivat alle ohje- ja raja-arvojen. Typpidioksidin suurin tuntikeskiarvo oli raja-arvosta 34 % ja vuosikeskiarvo oli 16 % raja-arvosta. Raja-arvot tulee saavuttaa 1.1.2010 mennessä.

Hengitettävien hiukkasten kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo oli suurin maaliskuussa ($57 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylittynyt kertaakaan. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi 2 kertaa myös maaliskuussa. Raja-arvon numeroarvon ylityksiä saa vuodessa olla 35 kpl.

Vuoden keskilämpötila oli vähän alhaisempi kuin edellisenä vuotena. Vallitsevat tuulen suunnat olivat etelän ja lännen väliltä.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO
2. YLEISTÄ MITTAUSTOIMINNASTA JA -JÄRJESTELMÄSTÄ
 - 2.1. Mittauspisteet ja -komponentit
 - 2.2. Mittausmenetelmät
 - 2.3. Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot
 - 2.4. Mittausten ajallinen edustavuus
3. SÄÄOLOSUHTEET
4. PÄÄSTÖT VUONNA 2009
5. TULOKSET JA NIIDEN VERTAAMINEN OHJEARVOIHIN
 - 5.1. Haisevat rikkiyhdisteet, TRS
 - 5.2. Rikkidioksidi, SO₂
 - 5.3. Typpidioksidi, NO₂
 - 5.4. Hengitettävät hiukkaset
 - 5.5. Kokonaisleijuma
 - 5.6. Ilmanlaatuindeksi
6. TULOSTEN TARKASTELU

LIITTEET

Liitetaulukot

Liite 1 ohjearvot ja raja-arvot

Liite 2 mittauspaikat

1. JOHDANTO

Vuosiraporttiin on koottu ympäristönsuojelulain 86/2000 25 § mukaiset Valkeakosken yhdyskuntailmanlaadun mittaustulokset ja teollisuuden päästötiedot. Valkeakosken mittausverkko käsittää kolme mittausasemaa, joissa kaikki mittaukset ovat jatkuvatoimisia. Ilmanlaatuun Valkeakoskella vaikuttaa selluteollisuus, tekokuituteollisuus ja liikenne.

Ilmansuojelulaki ja -asetus tulivat voimaan vuonna 1982. Se velvoittaa kunnat huolehtimaan ilman laadun seurannasta ja päästöjen vaikutusten yleisestä tarkkailusta. Ilmansuojelulakia ja -asetusta muutettiin 1996 ja kumottiin 1.3.2000. Ilmansuojelua koskevat säännökset on sisällytetty nykyisin ympäristönsuojelulakiin. Valtioneuvosto antoi päätökset ilmanlaadun ohjearvoista, rikkilaskeuman tavoitearvoista (480/96), ilmanlaadun raja- ja kynnsarvoista (481/96), jotka astuivat voimaan 1.9.1996. Raja- ja kynnsarvoja muutettiin asetuksella (711/2001), jotka astuivat voimaan 15.8.2001.(Liite 1)

Valkeakoskella ilmanlaatua on seurattu vuodesta 1968 lähtien. Jatkuvatoimiset mittaukset alkoivat vuonna 1981 rikkidioksidin ja leijuman mittauksina.

Valkeakosken yhdyskuntailman tarkkailua vuonna 2009 suoritettiin 2005 uusitun tarkkailusopimuksen mukaan. Sopimusosapuolet ovat: Bemis Valkeakoski Oy, Metso Paper Valkeakoski Oy, Styropalast Oy, Säteri Oy, UPM-Kymmene Oyj Tervasaari, Valkeakosken Energia Oy lämpöosasto ja Valkeakosken kaupunki sosiaali- ja terveyslautakunnan ympäristöjaosto. Uutena mukaan tuli Fortum Saarioisten lämpövoimala vuoden 2006 alusta. Tarkkailun käytännön toteutuksesta vastaa Valkeakosken kaupungin ympäristöpalvelut. Vuosiraportin lisäksi mittaustulokset ilmoitetaan kuukausittain sopimusosapuolille.

Sopimuksen mukaan mitattavia komponentteja olivat: rikkidioksidi (SO₂), pelkistyneiden rikkiyhdisteiden kokonaismäärä TRS (Total Reduced Sulfur), typpidioksidi (NO₂) ja hengitettävät hiukkaset (halkaisijaltaan <10 :m). Hengitettävistä hiukkasista määritettiin sinkkipitoisuus. Sääolosuhteista mitattiin lämpötilaa, tuulen suuntaa ja nopeutta. Tarkkailun käyttökustannukset vuonna 2009 olivat 16 313 euroa, jotka jaettiin sopijapuolten kesken.

2. YLEISTÄ MITTAUSTOIMINNASTA JA -JÄRJESTELMÄSTÄ

2.1. MITTAUSPISTEET JA -KOMPONENTIT

Taulukossa 1 on esitetty ilmanlaadun mittauspisteet ja mitattavat epäpuhtaudet. Mittauspisteiden sijainti on esitetty liitteessä 2.

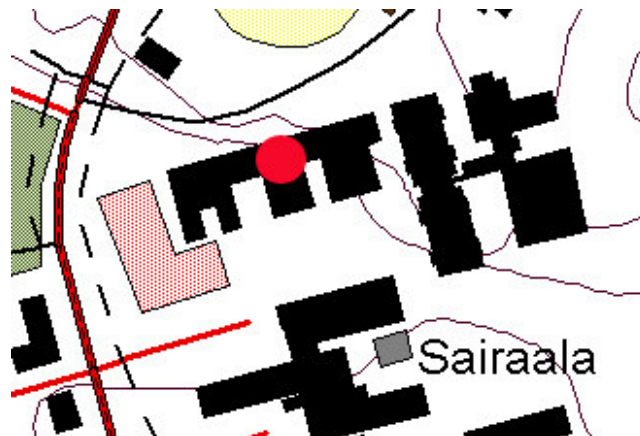
Taulukko 1. Ilmanlaadun mittauspisteet ja -komponentit Valkeakoskella vuonna 2009

Sorrila	Haisevat rikkiyhdisteet
Terveyskeskus	Haisevat rikkiyhdisteet Rikkidioksidi Typpidioksidi Säähavainnot
Hiekkatekonurmi	Hengitettävät hiukkaset

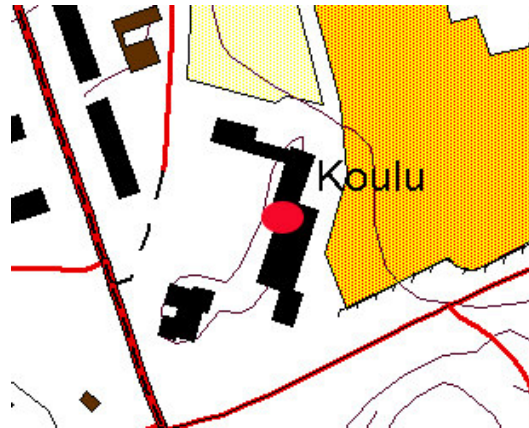
2.2. MITTAUSMENETELMÄT

HAISEVAT RIKKIYHDISTEET (TRS-YHDISTEET)

Terveyskeskuksessa haisevat rikkiyhdisteet mitattiin UV-fluoresenssiin perustuvalla jatkuvatoimisella rikkidioksidianalysointilaitteella (API 100 A), johon oli liitetty TRS-yhdisteitä hapettava konverterti (PPM 891). Näyteilma johdettiin suodattimen läpi konvertertiin, joka poisti rikkidioksidin näyteilmasta. Näyteilma otettiin noin 8 metrin korkeudelta katutasosta.



Myös Sorrilassa oli samaan menetelmään perustuva laitteisto (API 100 A) ja konvertteri (PPM 891 A). Näyteilma otettiin Sorrilassa noin 7 metrin korkeudelta katutasosta.



TRS-analysointilaitteiden tulokset olivat kahden minuutin keskiarvoja ja ilmoitettiin $\mu\text{g}/\text{m}^3$ rikiksi laskettuna. Mittaustulokset siirrettiin modeemilla ympäristötoimiston Envidas for Windows ja Enviev 2000 tiedonkeruu- ja raportointiohjelmilla.

RIKKIDIOKSIDI

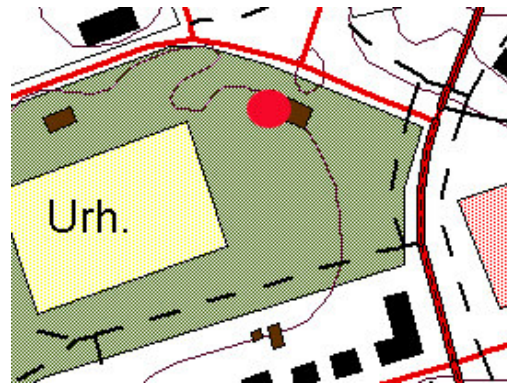
Terveyskeskuksessa rikkidioksidiä mitattiin UV-fluoresenssiin perustuvalla jatkuvatoimisella rikkidioksidianalysointilaitteella (Monitor Europe ML 9850). Näyteilma otettiin noin 8 metrin korkeudelta katutasosta.

TYPPIDIOKSIDI

Terveyskeskuksessa typenoksideja mitattiin kelmiluminesenssimenetelmään perustuvalla jatkuvatoimisella analysointilaitteella (Monitor Europe ML 9841). Mittaamalla rinnan pelkistettyä ja pelkistämätöntä ilmanäytettä saadaan typpidioksidi pitoisuus typen oksidien pitoisuuden ja typpimonoksidipitoisuuden erotuksena. Näyteilma otettiin noin 8 metrin korkeudelta katutasosta.

HENGITETTÄVÄTHIUKKASET

Hiukkasia mitattiin Hiekkatekonurmen huoltorakennukseen sijoitetulla jatkuvatoimisella pölymittarilla TEOM 1400A. Huoltorakennuksen katolla on PM_{10} -leikkuri, joka päästää lävitseen alle 10 μm hiukkaset. Samalla näytevirta jaetaan päävirtaukseen 3 l/min, joka johdetaan mittaussyksikköön värähtelijän päässä olevaan suodattimeen. Massan lisäys muuttaa värähtelytaajuutta, joka korjataan sähköisesti ja näin saadaan pitoisuus. Ohivirtaus 13,66 l/min johdetaan suodatinlaitteistoon.



Jatkuvatoimisesta pölymittarista saatiin kahden minuutin keskiarvoja, jotka kerättiin ympäristötoimiston tietokoneelle.

SÄÄTIEDOT

Rehnin WS-3-RU sääasemalla mitattiin sää tietoja tuulen suunnasta, tuulen nopeudesta ja lämpötilasta. Tulokset saatiin ympäristöpalveluiden tietokoneelle sisäisen atk-verkon avulla.

KALIBROINNIT

TRS-analysaattorit kalibroitiin kolme kertaa vuodessa JP-kalibroinnin toimesta. Lisäksi laitteiden nolla ja alue tarkistettiin sisäisellä nollailmasuodattimella ja permeaatioputkella (Sorrila). TRS-analysaattorien nollaus tarkistetaan automaattisesti kerran vuorokaudessa ja lisäksi Sorrilan laitteelle tehdään aluetarkistus. Rikkidioksidi- ja typenoksidi- analysaattorit kalibroitiin JP-kalibroinnin toimesta kerran. Lisäksi laitteiden nolla- ja aluetarkistus tehdään automaattisesti kerran vuorokaudessa.

Lisäksi osallistuttiin Ilmatieteenlaitoksen vertailumittauskierrokseen.

Jatkuvatoimiselle pölyanalysaattorille tehtiin kerran K0 tarkistus ja massavirtauksien säädöt JP-kalibroinnin toimesta.

2.3. ILMANLAADUN OHJE JA RAJA-ARVOT

Valtioneuvosto antoi päätökset ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (480/96) ja ilmanlaadusta (711/2001). Nämä ohjearvoja koskevat päätökset eivät kuitenkaan kata kaikkia Valkeakoskella mitattavia epäpuhtauksia.

Mittaustuloksia voi yleensä verrata ohjearvoon vain, mikäli tuloksia on vähintään 75 % maksimimäärästä. Vuosikeskiarvo on hyväksyttävä, jos mittaustuloksia on vähintään 9 kuukauden ajalta. Puuttuvat tulokset eivät saa kuitenkaan olla yhtenäiseltä jaksolta. Tässä raportissa on esitetty tähdellä (*) merkittynä sellaisia vuosikeskiarvoja, joita laskettaessa on ollut käytettävissä mittaustuloksia vain 50-74 % maksimimäärästä tai mittaustuloksia on ollut riittävästi, mutta puuttuvat tulokset ovat yhtenäiseltä jaksolta.

Kun verrataan haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärää ohjearvoon, tarkastellaan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausiarvoa.

Rikkidioksidin yhden tunnin raja-arvo $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sallii 24 ylitystä kalenterivuodessa ja 24 tunnin raja-arvo $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sallii 3 ylitystä kalenterivuodessa. Rikkidioksidin ohjearvoa 250

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ verrataan kuukauden tuntiarvojen 99 prosenttipisteeseen ja ohjearvoa $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrataan kuukauden toiseksi suurimpaan vuorokausiarvoon.

Typpidioksidin yhden tunnin raja-arvo $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sallii 18 ylitystä kalenterivuodessa ja kalenterivuoden raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei saa ylittyä kertaakaan. Siirtymäkauden raja-arvoa $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrataan vuoden tuntiarvojen 98 prosenttipisteeseen. Typpidioksidin ohjearvoa $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrataan kuukauden tuntiarvojen 99 prosenttipisteeseen ja ohjearvoa $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrataan kuukauden toiseksi suurimpaan vuorokausiarvoon.

Hiukkasten PM_{10} 24 tunnin raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sallii 35 ylitystä kalenterivuodessa ja kalenterivuoden raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei salli yhtään ylitystä. Ohjearvoa $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrataan kuukauden toiseksi suurimpaan vuorokausiarvoon.

Hiukkasten, kokonaisleijuman (TSP) ohjearvoa $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrataan vuoden vuorokausiarvojen 98 % -pisteeseen. Vuosi ohjearvoa $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verrataan vuosikeskiarvoon.. TSP-arvot voidaan laskea kertomalla PM_{10} -arvot 1,2:lla.

2.4. MITTAUSTEN AJALLINEN EDUSTAVUUS

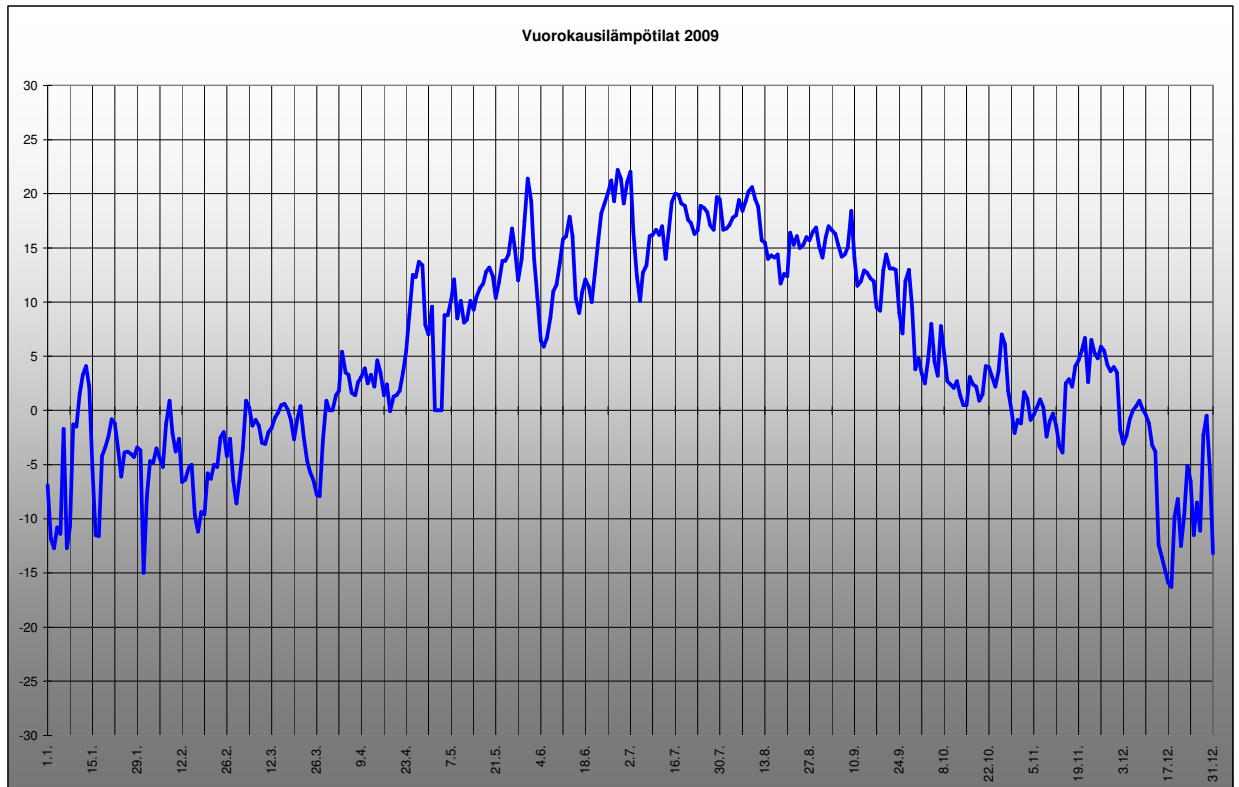
Taulukko 2. Mittausten ajallinen edustavuus (prosenttia vuoden mittausajasta) vuonna 2009

	Terv.keskus	Sorrila	Hiekkatekonurmi
TRS	95	100	
Säätiedot	98		
SO_2	97		
NO_2	84		
PM_{10}			100

TRS = haisevat rikkiyhdisteet, SO_2 = rikkidioksidi, NO_2 = typpidioksidi, PM_{10} = hengitettävät hiukkaset

3. SÄÄOLOSUHTEET

Valkeakosken säätilaa seurattiin terveyskeskuksen katolla olevalla mittausasemalla. Vuoden keskilämpötila oli vähän alempi kuin edellisen vuoden eli $+5,3^{\circ}\text{C}$. Joulukuu oli kylmin, jolloin keskilämpötila oli $-6,1^{\circ}\text{C}$. Kuukausista lämpimin oli heinäkuu, jolloin keskilämpötila oli $+17,1^{\circ}\text{C}$. Korkein vuorokauden keskilämpötila mitattiin 28. kesäkuuta $23,0^{\circ}\text{C}$. Matalin vuorokauden keskilämpötila mitattiin 18. joulukuuta $-16,3^{\circ}\text{C}$.



Kuva 1. Lämpötilan vuorokausikeskiarvot terveyskeskuksen säähavaintoasemalla 2009.

Taulukossa 3 on esitetty tuulen suunnan jakaumat (%) Valkeakoskella vuonna 2009.

Taulukko 3. Tuulen suunnan jakaumat (% mittausajasta)

337.5 ⁰ - 22.5 ⁰	Pohjoinen	13,1 %
22.5 ⁰ - 67.5 ⁰	Koillinen	12,5 %
67.5 ⁰ - 112.5 ⁰	Itä	10,0 %
112.5 ⁰ - 157.5 ⁰	Kaakko	12,8 %
157.5 ⁰ - 202.5 ⁰	Etelä	13,2 %
202.5 ⁰ - 247.5 ⁰	Lounas	19,7 %
247.5 ⁰ - 292.5 ⁰	Länsi	11,7 %
292.5 ⁰ - 337.5 ⁰	Luode	7,1 %

Yleisin tuulen suunta Valkeakoskella vuonna 2009 oli etelän ja lännen väliltä.

4. PÄÄSTÖT VUONNA 2009

Taulukossa 4 on esitetty ilmoitusvelvollisten laitosten päästötiedot. Edelliseen vuoteen verrattuna rikkidioksidipäästöt lisääntyivät lähes 2000 t, joka aiheutui Kuitu Finland Oy:n päästöjen lisääntymisestä. Typenoksidien päästöt vähenivät 424 t edellisvuodesta, jonka sai aikaan Kuitu Finland Oy:n 550 t päästöjen vähentyminen. Tervasaaren päästöt lisääntyivät yli 150 t. Hiukkaspäästöjen kokonaismäärä väheni edellisvuodesta 295 t, jonka aiheutti Kuitu Finland Oy:n päästöjen loppuminen lähes kokonaan ja Tervasaaren 300 t:n päästöjen vähenemisestä.

Taulukko 4. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt tonneina vuonna 2009

	SO ₂	No _x	Hiukkaset	TRS	CS ₂
UPM-Kymmene Oyj Tervasaari	122	201	29,1	-	
Kuitu Finland Oy	2312	16	0,35	-	-
Fortum, Liha Saarioinen		5,5			
Metso Paper Valkeakoski Oy		1,0	1,0		
Valkeakosken Energia Oy		32	0,3		
Walki Group Walki Oy		0,3			
Yhteensä	2434	255,8	30,75		

SO₂ Rikkidioksidi

NO_x Typen oksidit, laskettu NO₂:na eli typpidioksidina

TRS Haisevat rikkiyhdisteet, laskettu rikkinä

CS₂ Rikkihiili, laskettu rikkinä

Liikenteen aiheuttamat päästöt perustuvat laskentamalliin vuodelta 1996, jota on korjattu kertoimella rikkidioksidia 3 tonnia, typen oksideja 540 tonnia, hiukkasia 40 tonnia ja bentseeniä 10 tonnia.

5. TULOKSET JA NIIDEN VERTAAMINEN OHJEARVOIHIN

5.1. HAISEVAT RIKKIYHDISTEET (TRS-YHDISTEET)

Valkeakoskella haisevia rikkiyhdisteitä mitattiin kahdessa mittauspisteessä, terveyskeskuksessa ja Sorrilan koululla.

Taulukko 5. TRS-yhdisteiden vuosikeskiarvot $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosina 1996 - 2009

	Terveyskeskus	Sorrila	Roukko
1996	3,5	1,7	
1997	2,2	2,1	
1998	3,4	1,7	
1999	2,6	2,2	
2000	2,4	2,3	
2001	3,1	1,9	1,3
2002	2,5	2,0	1,1
2003	2,0	1,9	
2004	2,0	1,6	
2005	2,1	2,0	
2006	3,1	2,1	
2007	2,3	1,6	
2008	2,3	1,4	
2009	0,6	0,7	

Terveyskeskus

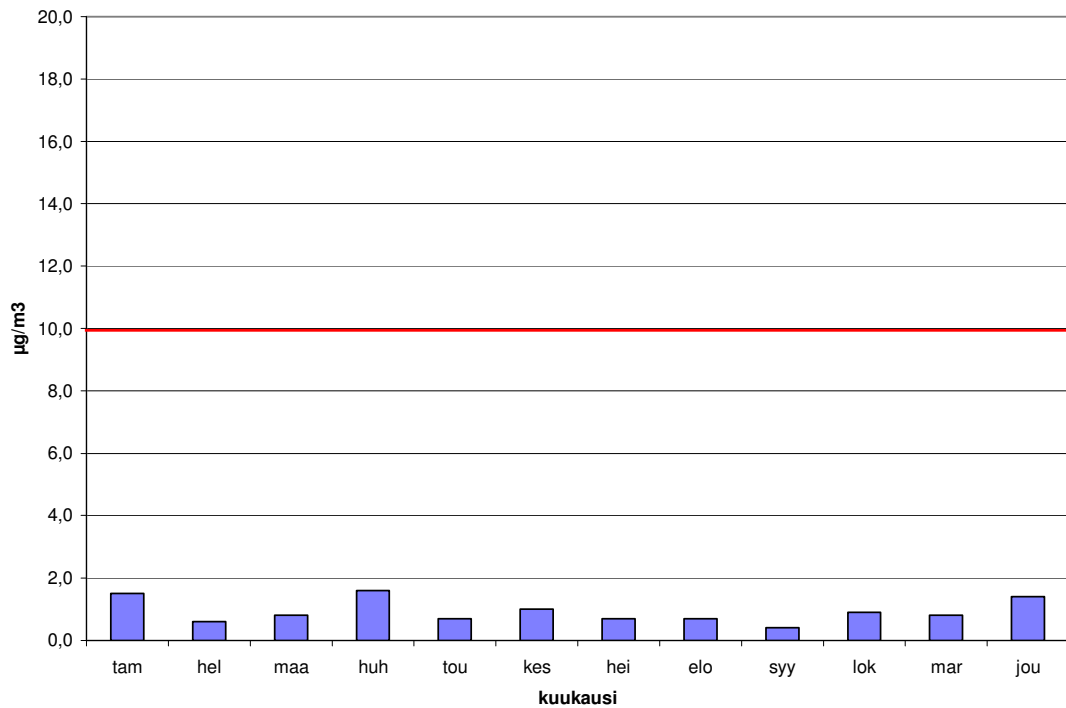
Kalenterikuukausien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat välillä 0,4 – 2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ohjearvo ei ylittynyt kertaakaan. Kuukausien suurimmat tuntikeskiarvot olivat välillä 1 - 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, joista suurin oli lokakuussa. Kuukausikeskiarvot olivat välillä 0,2 – 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurin kuukausikeskiarvo oli huhtikuussa.

"Hajutunneilla" tarkoitetaan mittausaikoja tunteina, jolloin tuntikeskiarvo on suurempi kuin 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. "Hajutunteja" ei ollut koko vuonna yhtään.

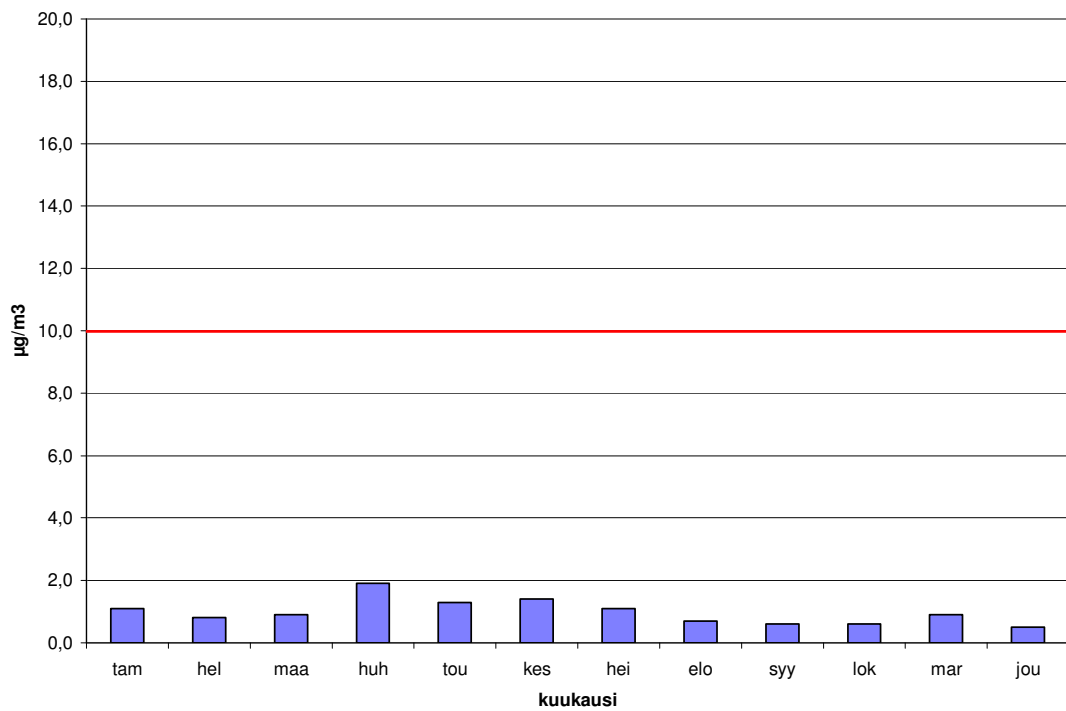
Sorrila

Kalenterikuukausien toiseksi suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat välillä 0,5 – 1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ohjearvo ei ylittynyt kertaakaan. Kuukausien suurimmat tuntikeskiarvot olivat välillä 1 - 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, joista suurin oli helmikuussa. Kuukausikeskiarvot olivat välillä 0,3 - 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurin kuukausikeskiarvo oli huhtikuussa.

"Hajutunteja" ei ollut koko vuonna yhtään.



Kuva 2. Haisevien rikkiyhdisteiden eri kuukausien 2. suurin vuorokausiarvo (ohjearvo $10\mu\text{g}/\text{m}^3$) terveyskeskuksessa vuonna 2009.



Kuva 3. Haisevien rikkiyhdisteiden eri kuukausien 2. suurin vuorokausiarvo (ohjearvo $10\mu\text{g}/\text{m}^3$) Sorrilassa vuonna 2009.

5.2. RIKKIDIOKSIDI

Valkeakoskella mitattiin ensimmäisen kerran yhdyskuntailman rikkidioksidipitoisuutta vuonna 1971. Jatkuvatoimisin laittein sitä on mitattu vuodesta 1981 lähtien ensin ns. sekvenssikeräimillä ja jatkuvatoimisella rikkidioksidianalyysaattorilla. Vuonna 1990 siirryttiin DOAS-menetelmään, jolla mittauksia suoritettiin kahdella linjalla. Vuonna 2009 mittauksia suoritettiin SO₂-analyysaattorilla terveyskeskuksessa. Taulukossa 6 on esitetty rikkidioksidin vuosikeskiarvot vuosina 1996 - 2009.

Taulukko 6. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot µg/m³ vuosina 1996 – 2009. Taulukossa (*) merkityt vuosikeskiarvot ovat viitteellisiä, koska mittaustuloksia ei ole riittävästi.

	Linja 1/terv.keskus	Linja 2
1996	4,2	5,5
1997	2,9	4,3*
1998	3,3*	3,9*
1999	2,5*	3,0*
2000	2,3	3,8
2001	2,7	4,2
2002	3,0	6,1*
2003	3,1	6,8
2004	2,4*	4,0*
2005	2,0	--
2006	3,1*	--
2007	1,8	
2008	1,5	
2009	1,4	

Rikkidioksidipitoisuus vuonna 1971 oli Valkeakoskella 60 µg/m³ ja 80-luvun alkupuolelta luvun puoliväliin tasolla 15 µg/m³. Sen jälkeen rikkidioksidipitoisuus vuositasolla on vaihdellut välillä 1,4 - 13 µg/m³.

Taulukko 7. Rikkidioksidin vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste ja vuoden vuorokausiarvojen mediaani $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosina 1996 – 2009. Vuodesta 2007 lähtien mittaukset on suoritettu terveystieteiden keskuksen mittausasemalla. Taulukossa (*) merkityt vuosikeskiarvot ovat viitteellisiä, koska mittaustuloksia ei ole riittävästi.

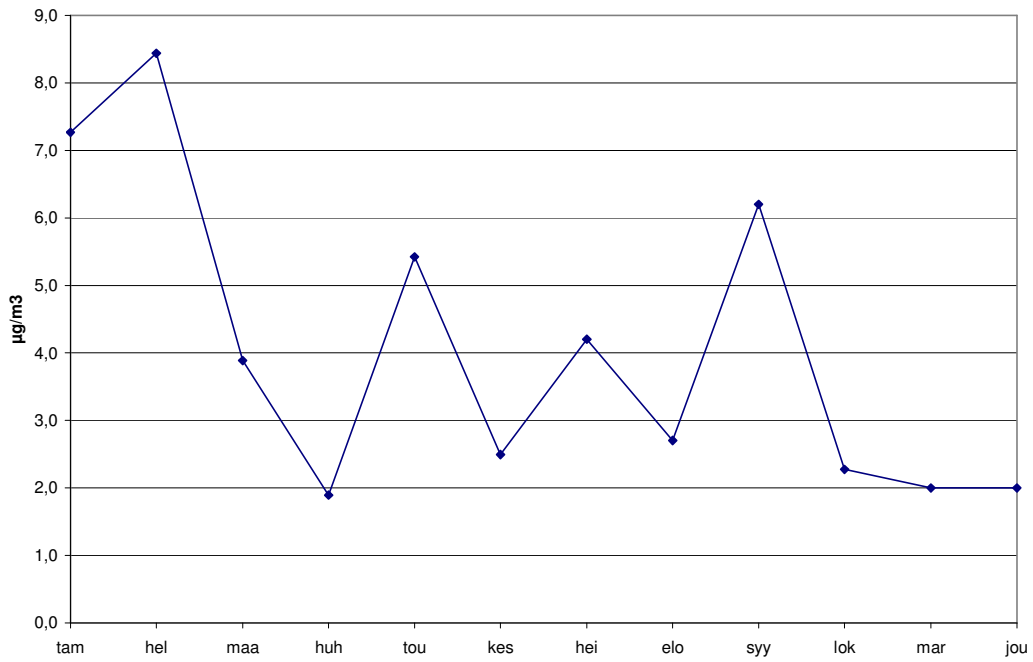
	98. prosenttipiste		mediaani	
	Linja 1/terv.ke	Linja 2	Linja 1/terv.ke	Linja 2
1996	14	13*	2,8	4,6*
1997	7,6	8,7	2,5	4,3
1998	15*	11*	2,6*	3,3*
1999	10*	10*	2,3*	3,0*
2000	6,8	11	2,0	3,1
2001	6,8	10	2,3	3,7
2002	8,0	13*	2,6	5,7*
2003	10	13	2,5	6,3
2004	7,5*	9,1*	2,0*	3,7*
2005	7,7	---	1,4	---
2006	5,8*	---	3,0*	---
2007	5,8		1,4	
2008	3,9		1,4	
2009	3,7		1,2	

Vuoden suurin tuntiarvo oli $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja suurin vuorokausiarvo oli $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipisteet olivat välillä $1,9 - 8,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ohjearvo $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja toiseksi suurimmat vuorokausiarvot olivat välillä $1,3 - 6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ohjearvo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ohjearvojen ja raja-arvojen ylityksiä ei ollut vuonna 2009.

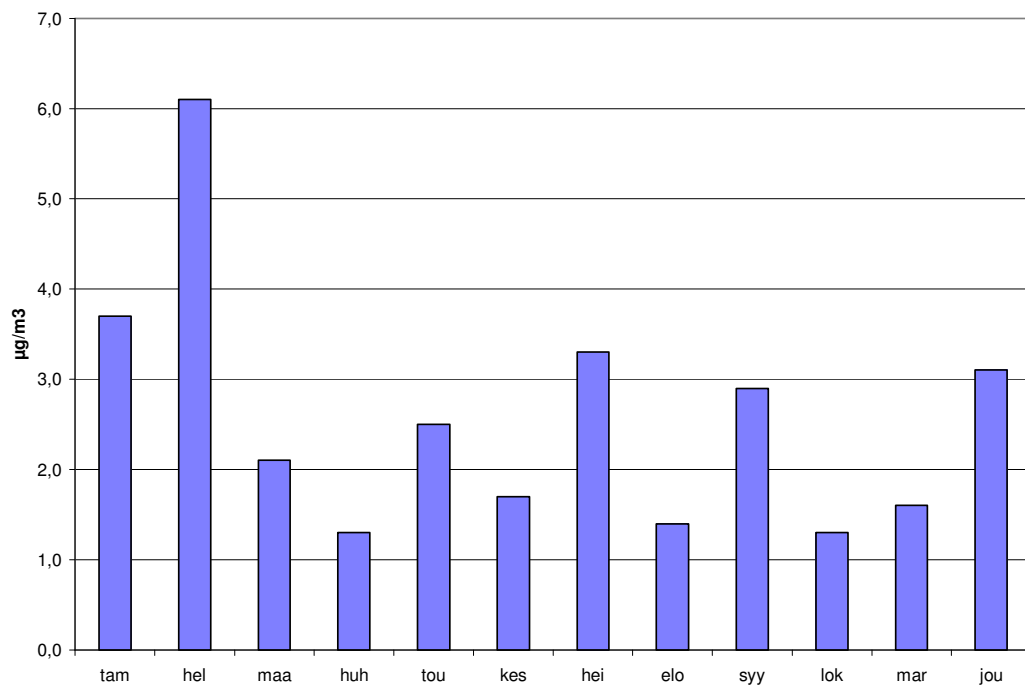
Taulukko 8. Rikkidioksidin suurin tuntikeskiarvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja arvo $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja suurin vuorokausikeskiarvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja arvo $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja raja-arvojen ylitysten lukumäärä vuosina 2005 – 2009. Taulukossa (*) merkityt vuosikeskiarvot ovat viitteellisiä, koska mittaustuloksia ei ole riittävästi.

	tunti ka	ylitykset	vrk ka	ylitykset
2005 1)	147	--	3,8	--
2006 2)	21*	--	6,6*	
2007 133	--	15	--	
2008 79	--	8,6	--	
2009 38	--	6,3		

1) Mittaus suoritettu DOAS- menetelmällä, 2) Mittaus suoritettu DOAS- menetelmällä alkuvuonna



Kuva 4. Rikkidioksidin kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste terveystakeskuksessa vuonna 2009. Ohjearvo on 250 µg/m³.

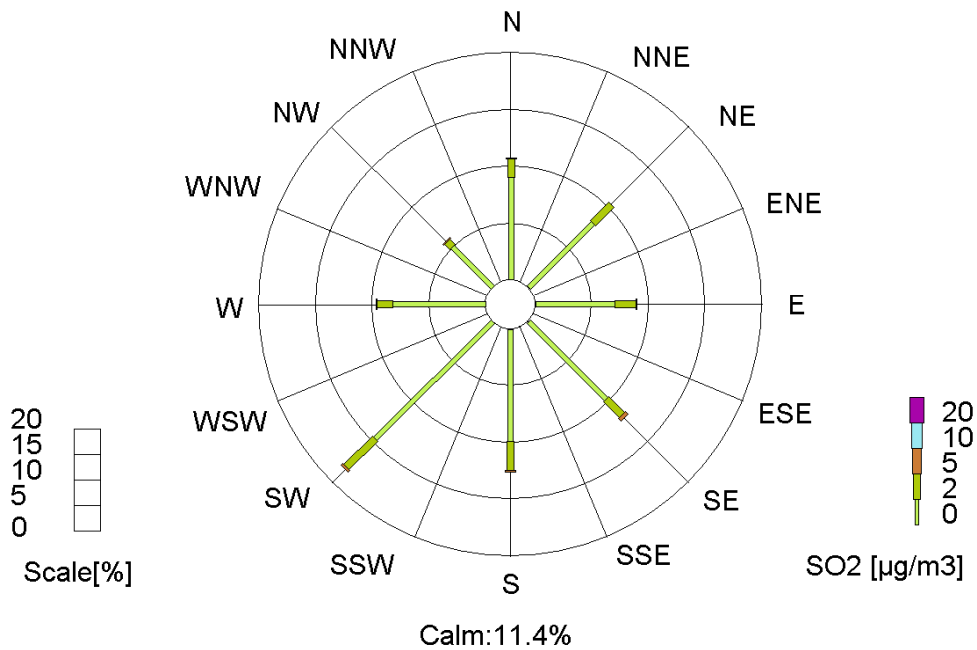


Kuva 5. Rikkidioksidin kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo terveystakeskuksessa vuonna 2009. Ohjearvo on 80 µg/m³.

Periodic Pollution Rose Terveyskeskus 31.12.2008 24:00-31.12.2009 24:00

Station:Terveyskeskus

AVG:1 Hour



Kuva 6. Rikkidioksidin tuulensuuntajakauma terveyskeskuksessa 2009. Tuulennopeus > 0,2 m/s.

5.3. TYPPIDIOKSIDI

Typpidioksidia on mitattu vuodesta 1990 lähtien DOAS-menetelmällä aluksi kahdelta linjalta. Vuonna 2009 mittauksia suoritettiin NO_2 -analysointorilla terveyskeskuksessa. Taulukossa 9 on esitetty typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vuosina 1990 - 2009.

Päästöissä typen oksidit ovat pääasiassa typpimonoksidina (NO). Ulkoilmassa typpimonoksidi hapettuu otsonin kanssa reagoidessaan typpidioksidiksi (NO_2).

Taulukko 9. Typpidioksidin vuosikeskiarvot vuosina 1996 – 2009. Vuodesta 2007 lähtien mittaukset on suoritettu terveyskeskuksen mittausasemalla. Taulukossa (*) merkityt vuosikeskiarvot ovat viitteellisiä, koska mittaustuloksia ei ole riittävästi.

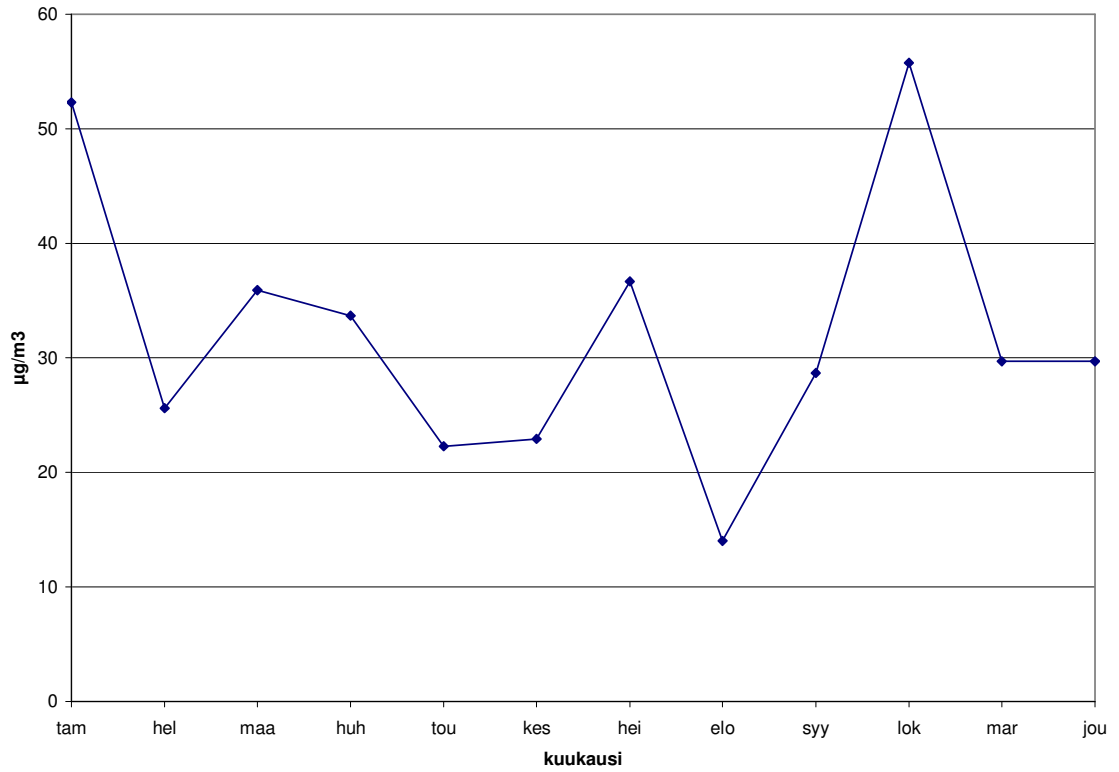
	Linja 1/terv. keskus	Linja 2
1996	12,5	19,9
1997	11,8	21,6
1998	10,9*	17,2*
1999	10,9*	18,8*
2000	11,8	20,8
2001	11	23
2002	8,9	12*
2003	9,3	11
2004	10,3*	11*
2005	8,0	
2006	16,6*	
2007	12,7	
2008	9,4	
2009	9,6	

Vuosikeskiarvolle ei ole ohjearvoa. Vuosikeskiarvon raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tulee saavuttaa viimeistään 1.1.2010 mennessä.

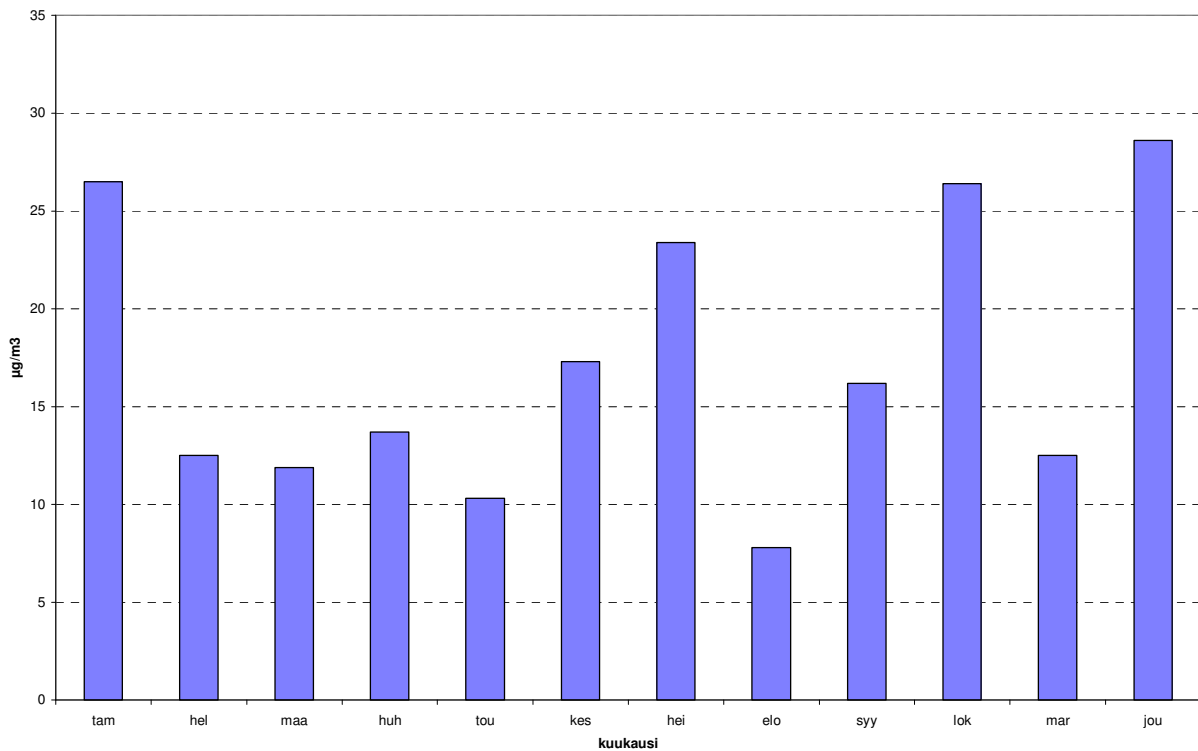
Taulukko 10. Typpidioksidin vuoden tuntiarvojen 98. prosenttipiste $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vuosina 1996 - 2009. Raja-arvo on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuodesta 2007 lähtien mittaukset on suoritettu terveyskeskuksen mittausasemalla. Taulukossa (*) merkityt vuosikeskiarvot ovat viitteellisiä, koska mittaustuloksia ei ole riittävästi.

	Linja 1/terv. keskus	Linja 2
1996	53	85
1997	43	73
1998	44*	69*
1999	50*	70*
2000	30	50
2001	27	49
2002	29	44*
2003	35	59
2004	33*	50*
2005	29	--
2006	54*	
2007	39	
2008	31	
2009	35	

Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipisteet olivat välillä $14 - 56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ohjearvo on $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausiarvot olivat välillä $8 - 29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

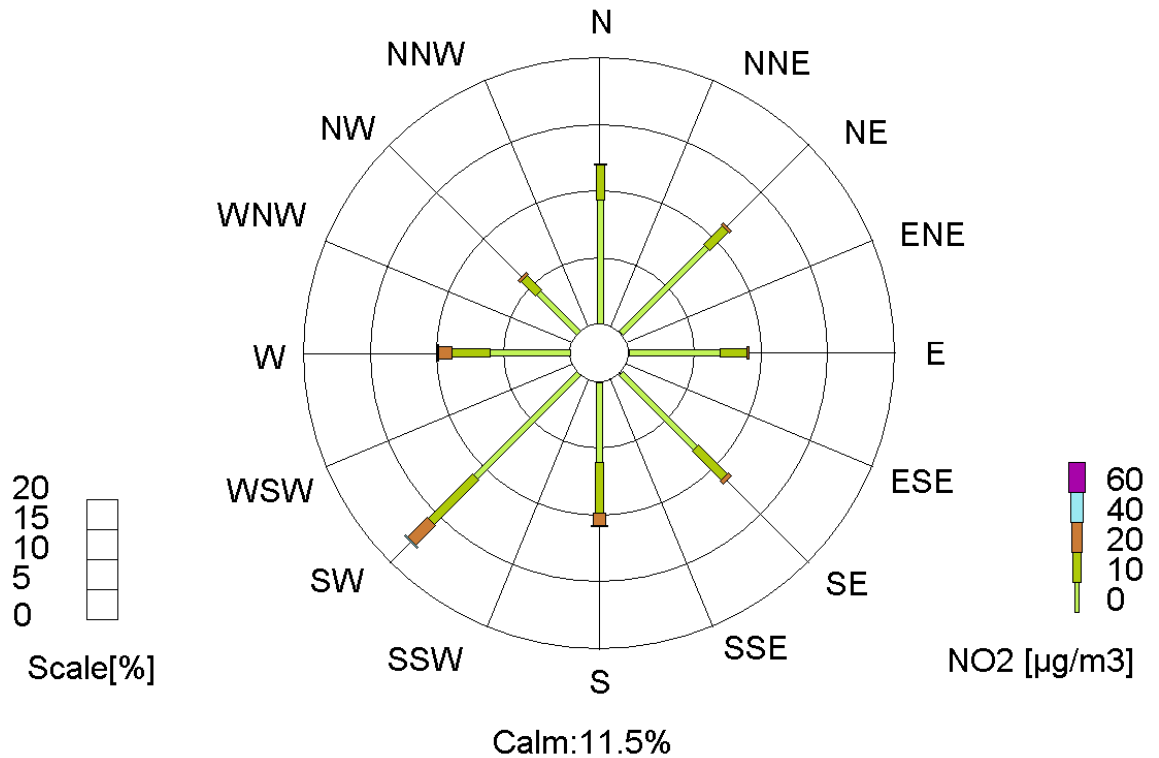


Kuva 7. Typpidioksidin kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste $\mu\text{g}/\text{m}^3$ terveyskeskuksessa vuonna 2009. Ohjearvo on $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Kuva 8. Typpidioksidin toiseksi suurin vuorokausiarvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$ terveyskeskuksessa vuonna 2009. Ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Periodic Pollution Rose Terveyskeskus 31.12.2008 24:00-31.12.2009 24:00
Station:Terveyskeskus AVG:1 Hour



Kuva 9. Typpidioksidin tuulensuuntajakauma terveyskeskuksessa 2009. Tuulennopeus > 0,2 m/s.

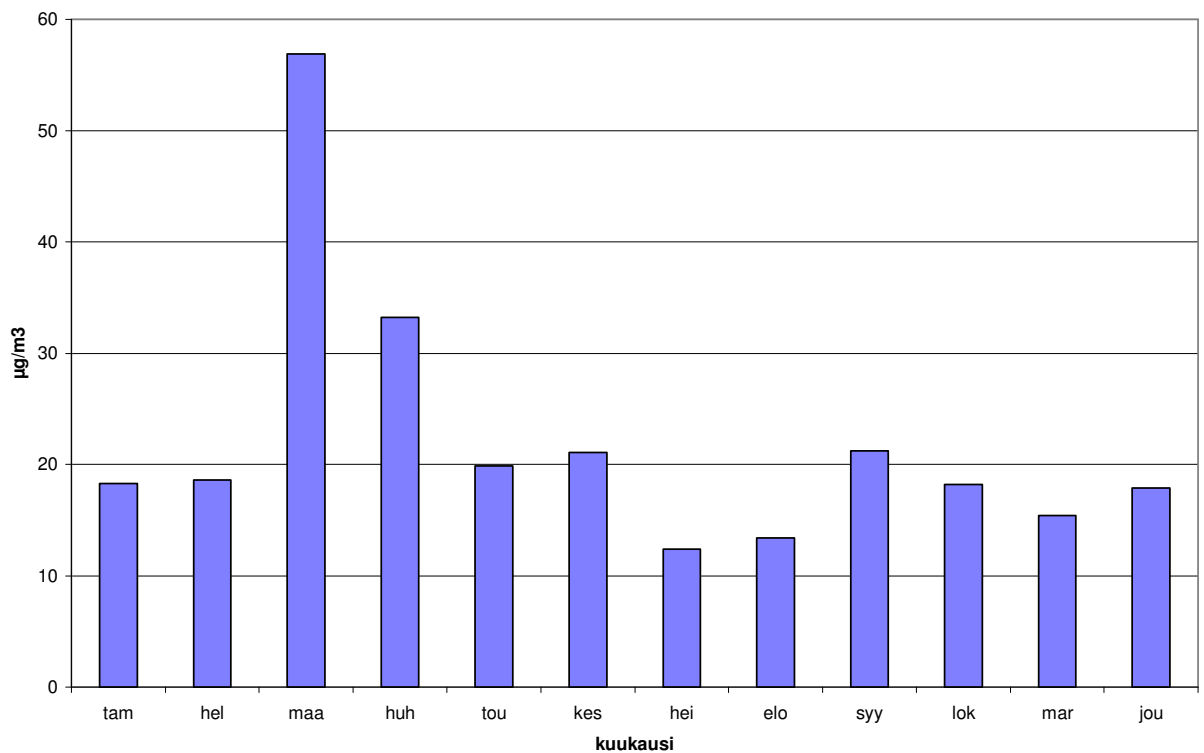
5.4. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET PM₁₀

Hengitettäviä hiukkasia mitattiin hiekkatekonurmen mittausasemalla. Mittaus suoritettiin jatkuvatoimisesti.

Suurin hengitettävien hiukkasten 2. suurin vuorokausikeskiarvo oli $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka mitattiin maaliskuussa, ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylittynyt. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi 2 kertaa. Ylityksiä oli 2 kertaa maaliskuussa (vuositasolla ylityksiä saa olla 35 kpl).

Taulukko 11. Hengitettävien hiukkasten suurin vuoden kuukausien 2. suurin vuorokausiarvo, raja-arvon 50 µg/m³ ylitykset ja vuosikeskiarvo Hiekkatekonurmen mittausasemalla 1999 - 2009.

	2.suurin vrk-arvo	50 µg/m ³ ylityksiä	vuosi ka
1999	59	13	
2000	56	12	
2001	39	--	11
2002	58	6	13
2003	46	--	12
2004	70	2	11
2005	71	5	14
2006	62	5	15
2007	125	7	18
2008	102	4	13
2009	57	2	13

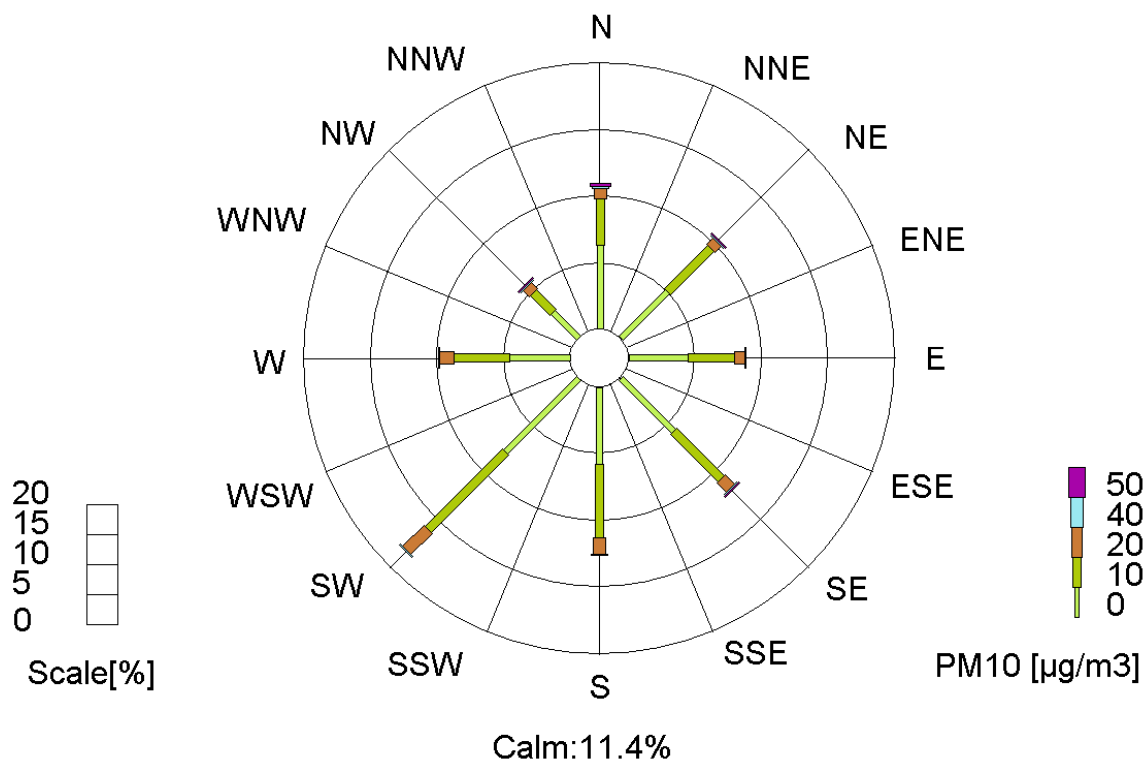


Kuva 10. Hengitettävien hiukkasten toiseksi suurimmat arvot µg/m³ hiekkatekonurmen mittauspisteessä vuonna 2009.

Periodic Pollution Rose Tekonurmi 31.12.2008 24:00-31.12.2009 24:00

Station:Tekonurmi

AVG:1 Hour



Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten tuulensuuntajakauma terveyskeskuksessa 2009. Tuulennopeus > 0,2 m/s.

5.5. KOKONAISLEIJUMA TSP

Kokonaisleijumaa ei varsinaisesti mitata, mutta kokonaisleijuman raja-arvoon verrannollinen pitoisuus voidaan laskea kertomalla hengitettävien hiukkasten pitoisuus 1,2:lla.

Vuoden vrk-arvojen 95 % -pisteen raja-arvoon verrattava pitoisuus oli hiekkatekonurmella $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja vuosikeskiarvo oli $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (raja-arvo $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuoden vrk-arvojen 98 % -pisteen ohjearvoon verrattava pitoisuus oli $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ohjearvo $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

5.6. ILMANLAATUINDEKSI

Valkeakoskella otettiin 1999 käyttöön YTV:n (pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta) kehittämä ilmanlaatuindeksi. Indeksillä voidaan ilmanlaadusta tiedottaa selkeämmin. Indeksillä on käytössä useissa Suomen kaupungeissa. Indeksilaskennassa mukana ovat TRS-yhdisteet ja hengitettävät hiukkaset (PM_{10}). Kullekin komponentille lasketaan oma yksittäinen indeksinsä tunneittain vertaamalla mitattua pitoisuutta indeksin raja-arvoihin (taulukko 13). Suurin yksittäisen komponentin tunti-indeksi on kyseisen tunnin ja sen vuorokauden indeksiarvo. Pitoisuuden ollessa sama kuin ohjearvo, indeksi saa arvon 100. Taulukko 13. Ilmanlaatuindeksin raja-arvot eri komponenteille $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ilmanlaadun kuvaus	Indeksi	NO ₂ 1 h	SO ₂ 1 h	PM ₁₀ 1 h	TRS 1 h
HYVÄ	0...50				
TYYDYTTÄVÄ	51...75	40	20	20	5
VÄLTTÄVÄ	76...100	70	80	70	10
HUONO	101...150	150	250	140	20
ERITÄIN HUONO	151...	200	350	210	50

Taulukko 14. Ilmanlaatuindeksin vuorokausiarvojen luokkajakautumat kuukausittain vuonna 2009.

	HYVÄ	TYYDYTTÄVÄ	VÄLTTÄVÄ	HUONO	ERITÄIN HUONO
TAMMI	22	8	1	0	0
HELMI	20	8	0	0	0
MAALIS	16	8	6	0	1
HUHTI	3	21	5	1	0
TOUKO	11	20	0	0	0
KESÄ	7	23	0	0	0
HEINÄ	31	0	0	0	0
ELO	30	1	0	0	0
SYYS	7	23	0	0	0
LOKA	18	11	2	0	0
MARRAS	24	6	0	0	0
JOULU	19	12	0	0	0
	208	141	14	1	1

6. TULOSTEN TARKASTELU

Haisevat rikkiyhdisteet

Haisevien rikkiyhdisteiden eli TRS-yhdisteiden päästöt loppuivat Tervasaaren tehtaiden sellunkeiton lopettamisen myötä ja Kuitu Finland Oy:n ajaututtua konkurssiin. Pieniä hajuyhdisteiden pitoisuuksia oli ajoittain havaittavissa johtuen säiliöiden tyhjennyksistä ja linjastojen pesuista.

Rikkidioksidi

Yhdyskuntailman rikkidioksidipitoisuudet Valkeakoskella ovat pienentyneet alle viiteen prosenttiin 70-luvun alun pitoisuuksista. Mitatut pitoisuudet ovat huomattavasti alle annettujen uusien raja- ja ohjearvojen. Tähän on vaikuttanut käytettyjen polttoaineiden rikkipitoisuuden lasku ja teollisuuden prosessimuutokset.

Typpidioksidi

Typpidioksidipitoisuudet ovat pysyneet samalla tasolla viime vuosina ja vuorokautinen ohjearvo on joskus pakkaspäivinä ylittynyt. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt ovat lähes vuosittain kasvaneet, mutta poikkeuksen teki vuosi 2007. Matalan päästökorkeuden takia on liikenteen osuus mitatuista pitoisuuksista merkittävin. Mitatut pitoisuudet vuonna 2009 eivät ylittäneet raja- tai ohjearvoja.

Hengitettävät hiukkaset

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat aikaisempien vuosien tapaan suurimmillaan keväällä katupölystä ja kaukokulkeutumasta johtuen. Numeerinen raja-arvo $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylitettiin kahtena päivänä maaliskuussa.

Liitetaulukko 5. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet µg/m³ Hiekkatekonurmen mittauspisteessä vuonna 2009. Mittausmenetelmä TEOM.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	ka.
kk- keskiarvo	9	10	19	20	15	17	9	11	17	8,7	6,1	10,3	12,7
suurin vrk keskiarvo	35	21	66	39	21	21	13	14	28	22	19	19	
2. suurin vrk keskiarvo	18	19	57	33	20	21	12	13	21	18	15	18	
vrk-arvo yli 50 µg/m ³			2										2
validiteetti	100	100	99	99	100	100	99	99	99	99	99	100	100

Liitetaulukko 6. Kokonaisleijuman (TSP) pitoisuudet µg/m³ Hiekkatekonurmen mittauspisteessä vuonna 2009. Laskettu TEOMin tuloksista.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	ka.
kk- keskiarvo	11	12	22	24	18	21	11	13	21	10,4	7,3	12,3	15,2
suurin vrk keskiarvo	42	25	79	46	25	25	15	17	33	26	22	22	
2. suurin vrk keskiarvo	22	22	68	40	24	25	15	16	25	22	18	21	
validiteetti	99	99	99	99	92	98	100	98	98	98	99	99	98
vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste				39,4									
vuoden vuorokausiarvojen 95. prosenttipiste				28,3									

Taulukko 7. Sää tiedot Terveyskeskuksessa vuonna 2009. Mittausasema Rehn.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	ka.
tuulen nopeus ka.	1,7	1,5	1,5	1,9	1,9	1,5	1,7	1,4	2,0	1,5	1,7	1,5	
lämpötila ka.	-	-5,1	-2,1	4,6	12,0	14,2	17,1	16,2	12,5	2,9	2,0	-6,1	5,3
validiteetti	99	99	99	99	92	98	100	98	98	98	99	99	98

LIITE 1

ILMANLAADUN RAJA-ARVOT (VNA 711/2001)

Aine	Laskenta aika	Raja-arvo	Sallittuja ylityksiä kalenterivuodessa	ajankohta mihin mennessä
Rikkidioksidi (SO₂)	1 tunti	350 µg/m ³	24	1.1.2005
	24 tuntia	125 µg/m ³	3	1.1.2005
Typpidioksidi (NO₂)	1 tunti	200µg/m ³	18	1.1.2010
	vuosi	40 µg/m ³	-	1.1.2010
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	24 tuntia	50 µg/m ³	35	1.1.2005
Lyijy (Pb)	vuosi	0,5 µg/m ³	-	15.8.2001
Hiilimonoksidi (CO)	8 tuntia	10 000 µg/m ³	-	1.1.2005
Bentseeni (C₆H₆)	vuosi	5 µg/m ³	-	1.1.2010

SIIRTYMÄSÄÄNNÖS, joita ei ennen edellisessä kohdassa säädettyjä ajankohtia saa pitoisuudet ylittää

Rikkidioksidi (SO₂)	80 µg/m ³ 250 µg/m ³	vuoden vrk-arvojen mediaani vuoden vuorokausiarvojen 98 %-prosenttipiste
Typpidioksidi (NO₂)	200 µg/m ³	vuoden tuntiarvojen 98 %-prosenttipiste
Kokonaisleijuma (TSP)	300 µg/m ³ 150 µg/m ³	vuoden vrk-arvojen 95 %-prosenttipiste vuosikeskiarvo

RAJA-ARVOT KASVILLISUUDEN JA EKOSYSTEEMIN SUOJELEMISEKSI

Aine	Laskenta aika	Raja-arvo	ajankohta mihin mennessä
Rikkidioksidi (SO_x)	kalenterivuosi ja talviaika 1.10.-31.3.	20 µg/m ³	15.8.2001
Typhen oksidit (NO_x)	kalenterivuosi	30 µg/m ³	15.8.2001

OTSONIN KYNNYSARVOT

Peruste	Kesiarvon laskenta aika	Kynnysarvo
Terveyshaittojen ehkäiseminen	8 tuntia	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kasvillisuuden suojeleminen	1 tunti 24 tuntia	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Tiedotuskynnys	1 tunti	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Varoituskynnys	1 tunti	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ILMANLAADUN OHJEARVOT (VNp 480/1996)

Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m^3 8 “	tuntiarvo tuntiarvojen liukuva 8 h ka.
Typpidioksidi (NO₂)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 70 “	kk:n tuntiarvo 99 %-prosenttipiste kk:n 2. suurin vrk-arvo
Rikkidioksidi (SO₂)	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 80 “	kk:n tuntiarvo 99 %-prosenttipiste kk:n 2. suurin vrk-arvo
Kokonaisleijuma (TSP)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 50 “	vuoden vrk-arvojen 98 %-prosenttipiste vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	kk:n 2. suurin vrk-arvo
Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärä(TRS)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	kk:n 2. suurin vrk-arvo TRS ilmoitetaan rikkinä

