



VALKEAKOSKEN KAUPUNKI

YMPÄRISTÖPALVELUT



**ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET**

**2010**

## YHTEENVETO

Valkeakosken yhdyskuntailman tarkkailua suoritettiin vuonna 2010 ympäristönsuojelulain mukaisten ilmoitusvelvollisten laitosten kanssa vuonna 2005 tehdyn sopimuksen mukaisesti.

Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärää (TRS-yhdisteitä) ei enää mitattu vuonna 2010.

Rikkidioksidipitoisuudet olivat alle ohje- ja raja-arvojen. Rikkidioksidin kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste oli 24 % ohjearvosta (250 µg/m<sup>3</sup>) ja kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo oli 11 % ohjearvosta (80 µg/m<sup>3</sup>). Rikkidioksidin suurin tuntikeskiarvo oli raja-arvosta 4 % ja suurin vrk-keskiarvo oli 8 % raja-arvosta.

Typpidioksidipitoisuudet olivat alle ohje- ja raja-arvojen. Typpidioksidin kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste oli 41 % ohjearvosta (150 µg/m<sup>3</sup>) ja kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo oli 70 % ohjearvosta (150 µg/m<sup>3</sup>). Typpidioksidin suurin tuntikeskiarvo oli raja-arvosta 48 % ja vuosikeskiarvo oli 24 % raja-arvosta. Raja-arvot tuli saavuttaa 1.1.2110 mennessä.

Hengitettävien hiukkasten toiseksi suurin vuorokausiarvo oli suurin maaliskuussa (49 µg/m<sup>3</sup>). Ohjearvo 70 µg/m<sup>3</sup> ei ylittynyt. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo 50 µg/m<sup>3</sup> ylittyi kerran maaliskuussa. Raja-arvon numeroarvon ylityksiä saa vuodessa olla 35 kpl.

Vuoden keskilämpötila oli asteen alhaisempi kuin edellisenä vuonna. 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 2010
5. TULOKSET JA NIIDEN VERTAAMINEN OHJEARVOIHIN
  - 5.1. Rikkidioksidi, SO<sub>2</sub>
  - 5.2. Typpidioksidi, NO<sub>2</sub>
  - 5.3. Hengitettävät hiukkaset
  - 5.4. Kokonaisleijuma
  - 5.5. 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 kaksi mittausasemaa, joissa kaikki mittaukset ovat jatkuvatoimisia. Ilmanlaatuun Valkeakoskella vaikuttaa paperiteollisuus, 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 2010 suoritettiin 2005 uusitun tarkkailusopimuksen mukaan. Sopimusosapuolet ovat: Bemis Valkeakoski Oy, Metso Paper Oy Valkeakoski, Styropalast Oy, Säteri Oy (nyk. Aviron Oy), UPM-Kymmene Oyj Tervasaari, Valkeakosken Energia Oy lämpösasto 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 (SO<sub>2</sub>), pelkistyneiden rikkiyhdisteiden kokonaismäärä TRS (Total Reduced Sulfur), typpidioksidi (NO<sub>2</sub>) ja hengitettävät hiukkaset (halkaisijaltaan <10 µm). Hengitettävistä hiukkasista määritettiin sinkkipitoisuus. Sääolosuhteista mitattiin lämpötilaa, tuulen suuntaa ja nopeutta. TRS-mittaukset lopetettiin vuoden 2010 alussa. Tarkkailun käyttökustannukset olivat vuonna 2010 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 2010

---

Terveyskeskus	Rikkidioksidi Typpidioksidi Säähavainnot
Hiekkatekonurmi	Hengitettävät hiukkaset

---

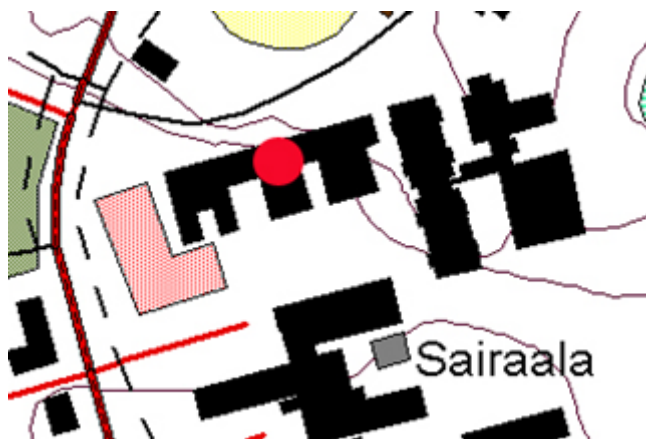
### 2.2. MITTAUSMENETELMÄT

#### RIKKIDIOKSIDI

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

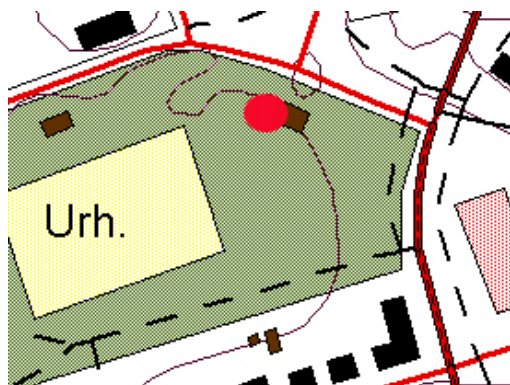
#### TYPPIDIOKSIDI

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<sub>10</sub> -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 vertailumittauskierrukseen.

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  $\text{PM}_{10}$  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  $\text{PM}_{10}$ -arvot 1,2:lla.

#### 2.4. MITTAUSTEN AJALLINEN EDUSTAVUUS

Taulukko 2. Mittausten ajallinen edustavuus (prosenttia vuoden mittausajasta) vuonna 2010

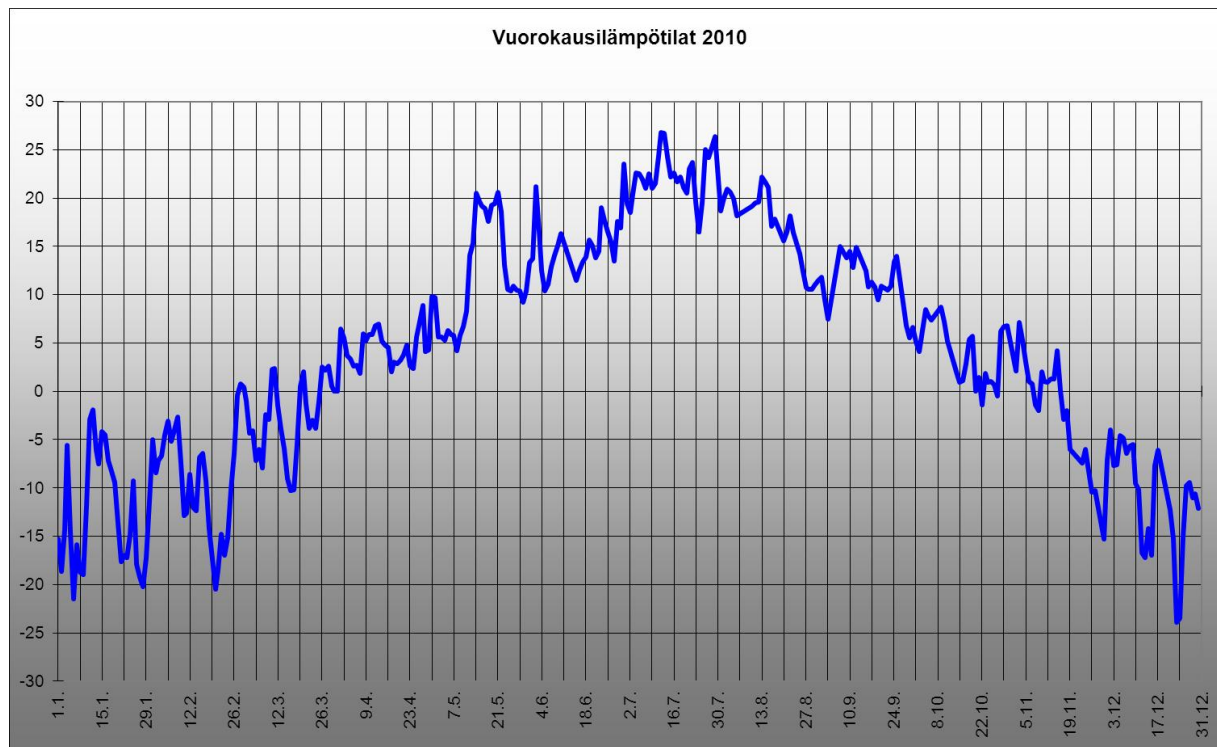
	Terveyskeskus	Hiekkatekonurmi
Säätiedot	93	
SO <sub>2</sub>	74	
NO <sub>2</sub>	84	
PM <sub>10</sub>		93

SO<sub>2</sub> = rikkidioksidi, NO<sub>2</sub> = typpidioksidi, PM<sub>10</sub> = hengitettävät hiukkaset

### 3. SÄÄOLOSUHTEET

Valkeakosken säätilaa seurattiin terveyskeskuksen katolla olevalla mittausasemalla. Vuoden keskilämpötila oli yli asteen alempi kuin edellisen vuoden eli  $+4,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Tammikuu oli kylmin, jolloin keskilämpötila oli  $-12,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kuukausista lämpimin oli heinäkuu, jolloin keskilämpötila

oli +22,1 °C. Korkein vuorokauden keskilämpötila mitattiin 26. heinäkuuta 26,8 °C. Matalin vuorokauden keskilämpötila mitattiin 6.tammikuuta -21,5 °C.



Kuva 1. Lämpötilan vuorokausikeskiarvot terveystakeskuksen säähavaintoasemalla 2010.

Taulukossa 3 on esitetty tuulen suunnan jakaumat (%) Valkeakoskella vuonna 2010.

Taulukko 3. Tuulen suunnan jakaumat (% mittausajasta)

337.5 <sup>0</sup> - 22.5 <sup>0</sup>	Pohjoinen	11,4 %
22.5 <sup>0</sup> - 67.5 <sup>0</sup>	Koillinen	18,3 %
67.5 <sup>0</sup> - 112.5 <sup>0</sup>	Itä	9,4 %
112.5 <sup>0</sup> - 157.5 <sup>0</sup>	Kaakko	11,8 %
157.5 <sup>0</sup> - 202.5 <sup>0</sup>	Etelä	14,1 %
202.5 <sup>0</sup> - 247.5 <sup>0</sup>	Lounas	16,4 %
247.5 <sup>0</sup> - 292.5 <sup>0</sup>	Länsi	12,9 %
292.5 <sup>0</sup> - 337.5 <sup>0</sup>	Luode	5,7 %

Yleisin tuulen suunta Valkeakoskella vuonna 2010 oli etelän ja lännen väliltä.

#### 4. PÄÄSTÖT VUONNA 2010

Taulukossa 4 on esitetty ilmoitusvelvollisten laitosten päästötiedot. Edelliseen vuoteen verrattuna rikkidioksidipäästöt vähentyivät yli 2000 t, joka aiheutui Kuitu Finland Oy:n päästöjen vähentymisestä. Typenoksidien päästöt lisääntyivät lähes 400 t edellisvuodesta, jonka aiheutti Tervasaaren päästöjen lisääntyminen. Hiukkaspäästöjen kokonaismäärä pysyi ennallaan.

Taulukko 4. Ilmoitusvelvollisten laitosten päästöt tonneina vuonna 2010

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Hiukkaset	TRS	CS <sub>2</sub>	VOC
Kuitu Finland OY	0,4	5,2	0,1	-	-	109
Bemis Valkeakoski Oy						19 800
Fortum Lämpö Oy, Saarioinen						
Metso Paper Oy Valkeakoski						
UPM-Kymmene Oyj Tervasaari	267	638	35,5			
Valkeakosken Energia Oy		0,3				
Walki Group Walki Oy		0,4				112 910
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>267,4</b>	<b>643,9</b>	<b>35,6</b>			<b>132 819</b>

SO<sub>2</sub> Rikkidioksidi

NO<sub>x</sub> Typen oksidit, laskettu NO<sub>2</sub>:na eli typpidioksidina

TRS Haisevat rikkiyhdisteet, laskettu rikkinä

CS<sub>2</sub> Rikkihiili, laskettu rikkinä

VOC Muut haihtuvat orgaaniset yhdisteet kuin metaani (NMVOC-yhdisteet)

Liikenteen aiheuttamat päästöt perustuvat laskentamalliin vuodelta 1996, jota on korjattu kertoimella rikkidioksidia 3 tonnia, typen oksideja 560 tonnia, hiukkasia 45 tonnia ja bentseeniä 10 tonnia.

## 5. TULOKSET JA NIIDEN VERTAAMINEN OHJEARVOIHIN

### 5.1. RIKKIDIOKSIDI

Valkeakoskella mitattiin ensimmäisen kerran yhdyskuntailman rikkidioksidipitoisuutta vuonna 1971. Jatkuvatoimisin laittein sitä on mitattu vuodesta 1981 lähtien ensin ns. sekvenssikeräimillä ja jatkuvatoimisella rikkidioksidianalysaattorilla. Vuonna 1990 siirryttiin DOAS-menetelmään, jolla mittauksia suoritettiin kahdella linjalla. Vuonna 2010 mittauksia suoritettiin SO<sub>2</sub>-anlysaattorilla terveystakeskuksessa. Taulukossa 5 on esitetty rikkidioksidin vuosikeskiarvot vuosina 1996 - 2010.

Taulukko 5. Rikkidioksidin vuosikeskiarvot  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosina 1996 – 2010. 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	
2010	1,2	

Rikkidioksidipitoisuus vuonna 1971 oli Valkeakoskella  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 80-luvun alkupuolelta luvun puoliväliin tasolla  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sen jälkeen rikkidioksidipitoisuus vuositasona on vaihdellut välillä  $1,4 - 13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Taulukko 6. Rikkidioksidin vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste ja vuoden vuorokausiarvojen mediaani  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosina 1996 – 2010. Vuodesta 2007 lähtien mittaukset on suoritettu terveyskeskuksen mittausasemalla. Taulukossa (\*) merkityt vuosikeskiarvot ovat viitteellisiä, koska mittaustuloksia ei ole riittävästi.

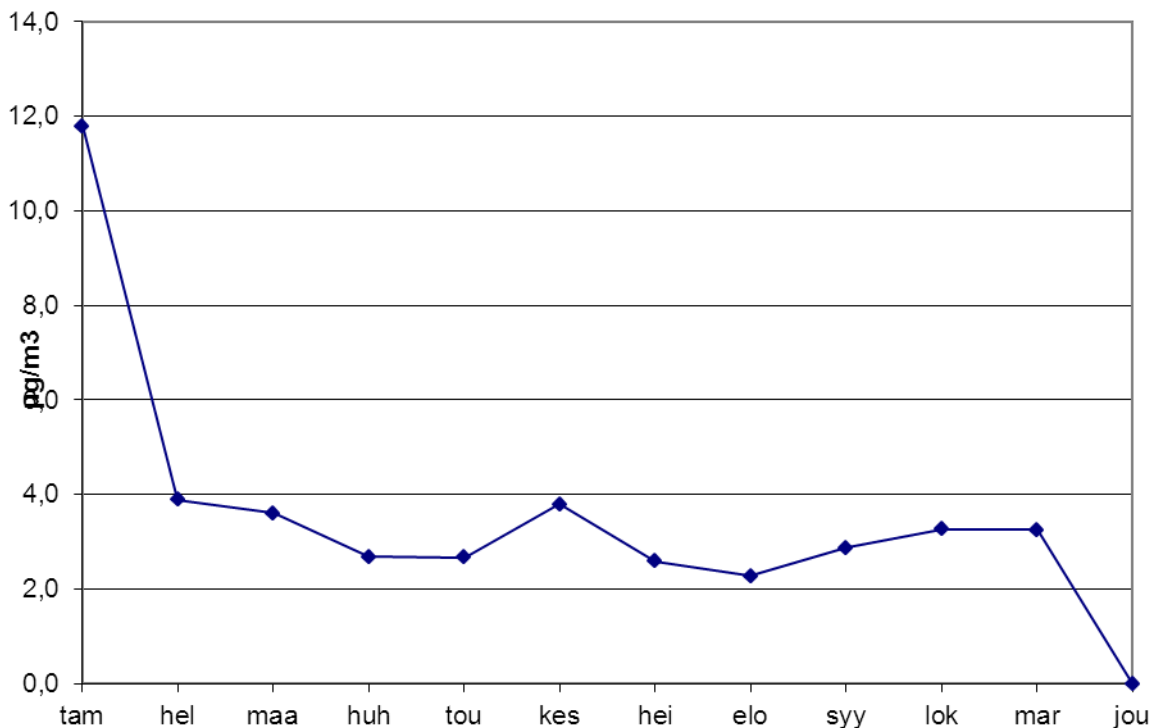
	98. prosenttipiste		mediaani	
	Linja 1/terv.ke	Linja 2	Linja 1/terv.ke	Linja 2
1996	14	13*	2,8	4,6*
1997	7,6	8,7	2,5	4,3
1998	15*	11*	2,6*	3,3*
1999	10*	10*	2,3*	3,0*
2000	6,8	11	2,0	3,1
2001	6,8	10	2,3	3,7
2002	8,0	13*	2,6	5,7*
2003	10	13	2,5	6,3
2004	7,5*	9,1*	2,0*	3,7*
2005	7,7	---	1,4	---
2006	5,8*	---	3,0*	---
2007	5,8		1,4	
2008	3,9		1,4	
2009	3,7		1,2	
2010	5,5		1,1	

Vuoden suurin tuntiarvo oli  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (raja-arvo  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja suurin vuorokausiarvo oli  $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (raja-arvo  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipisteet olivat välillä  $2,3 - 11,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ohjearvo  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja toiseksi suurimmat vuorokausiarvot olivat välillä  $1,4 - 8,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ohjearvo  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ohjearvojen ja raja-arvojen ylityksiä ei ollut vuonna 2010.

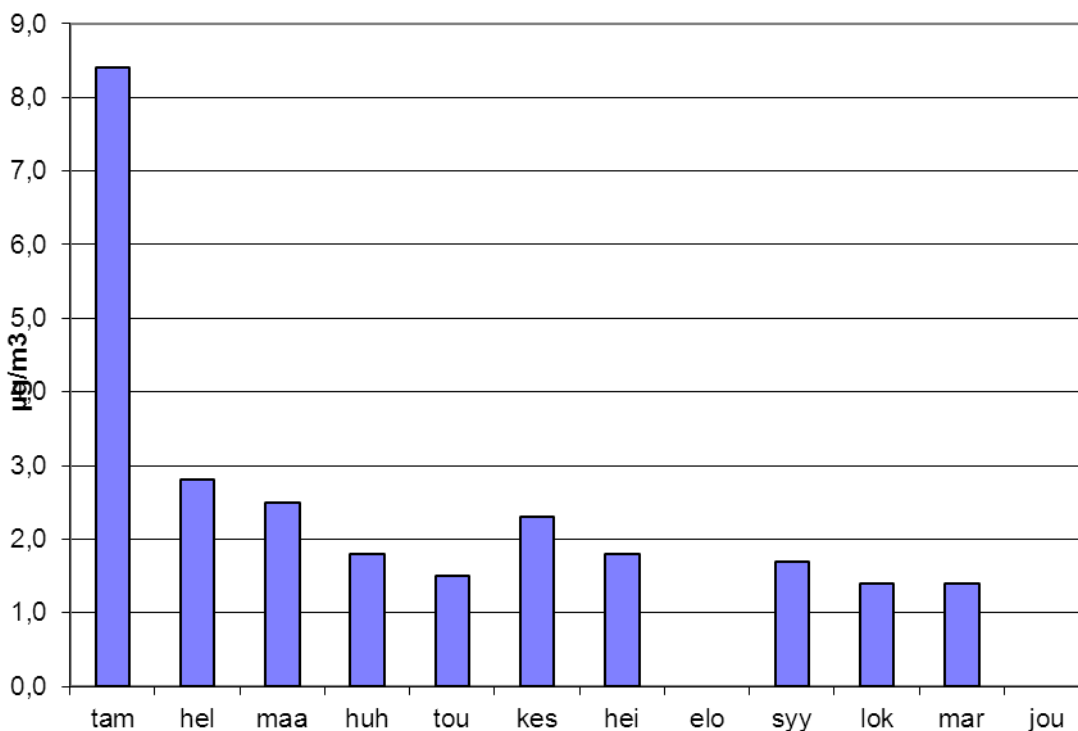
Taulukko 7. Rikkidioksidin suurin tuntikeskiarvo  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (raja arvo  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja suurin vuorokausikeskiarvo  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (raja arvo  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja raja-arvojen ylitysten lukumäärä vuosina 2005 – 2010. Taulukossa (\*) merkityt 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	-
2010	13	-	9,6	-

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



Kuva 2. Rikkidioksidin kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste terveystieteiden tutkimuksessa vuonna 2010. Ohjearvo on  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

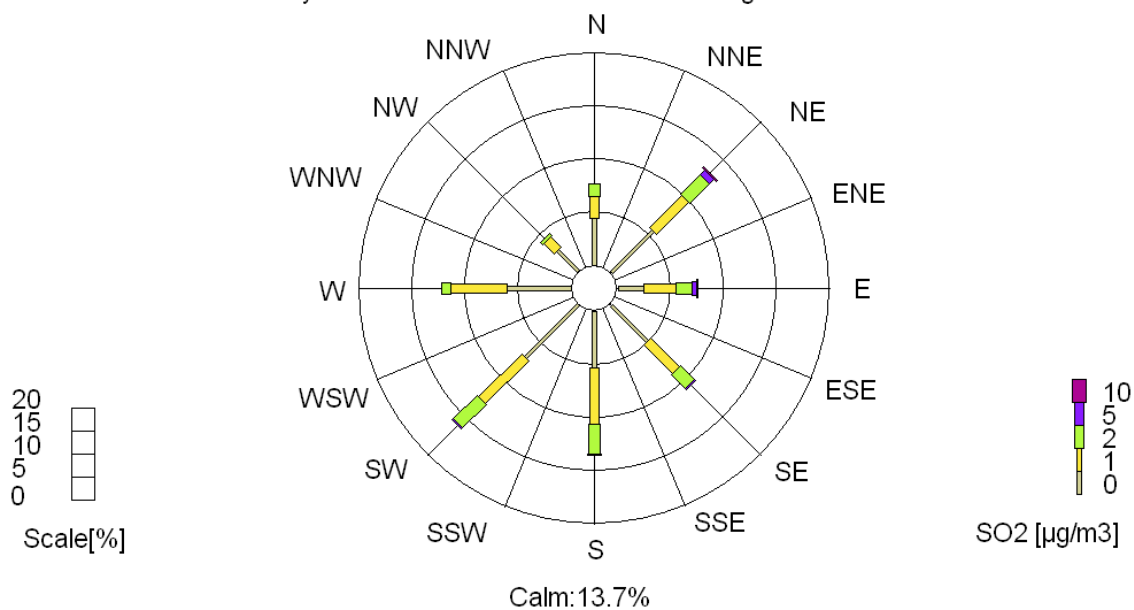


Kuva 3. Rikkidioksidin kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo terveystieteessä vuonna 2010. Ohjearvo on 80 µg/m<sup>3</sup>.

Periodic Pollution Rose Terveystiete 31.12.2009 24:00-31.12.2010 24:00

Station:Terveystiete

Avg:1 Hour



Kuva 4. Rikkidioksidin tuulensuuntajakauma terveystieteessä 2010. Tuulennopeus > 0,2 m/s.

### 5.3. TYPPIDIOKSIDI

Typpidioksidia on mitattu vuodesta 1990 lähtien DOAS-menetelmällä aluksi kahdelta linjalta. Vuonna 2010 mittauksia suoritettiin NO<sub>2</sub>-analysointilinjalla terveyskeskuksessa. Taulukossa 9 on esitetty typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vuosina 1990 - 2010.

Päästöissä typen oksidit ovat pääasiassa typpimonoksidina (NO). Ulkoilmassa typpimonoksidi hapettuu otsonin kanssa reagoidessaan typpidioksidiksi (NO<sub>2</sub>).

Taulukko 8. Typpidioksidin tunti- ja vuosikeskiarvot vuosina 1999 – 2010. Vuodesta 2007 lähtien mittaukset on suoritettu terveyskeskuksen mittausasemalla. Taulukossa (\*) merkityt vuosikeskiarvot ovat viitteellisiä, koska mittaustuloksia ei ole riittävästi.

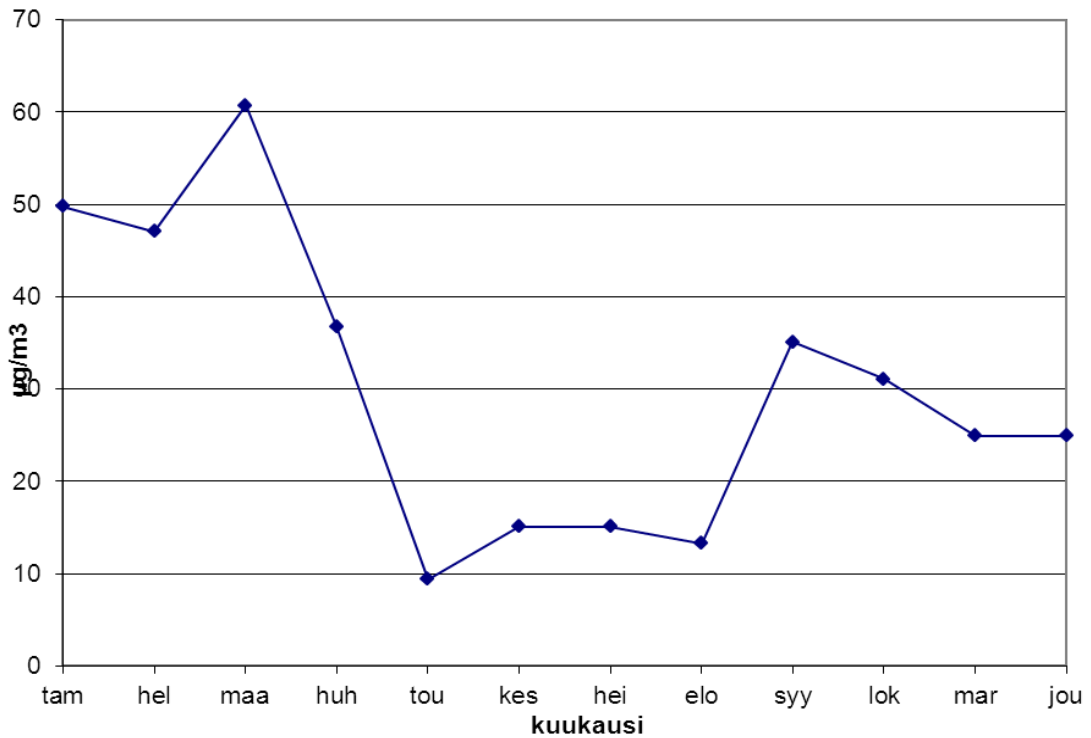
	Tuntikeskiarvot	Vuosikeskiarvot
1999		10,9*
2000		11,8
2001		11
2002		8,9
2003		9,3
2004		10,3*
2005		8,0
2006	-	16,6*
2007	96	12,7
2008	185	9,4
2009	67	9,6
2010	95	8,7

Tuntikeskiarvon raja-arvo on 200 µg/m<sup>3</sup> ja vuosikeskiarvon raja-arvo on 40 µg/m<sup>3</sup> ne tuli saavuttaa viimeistään 1.1.2010 mennessä.

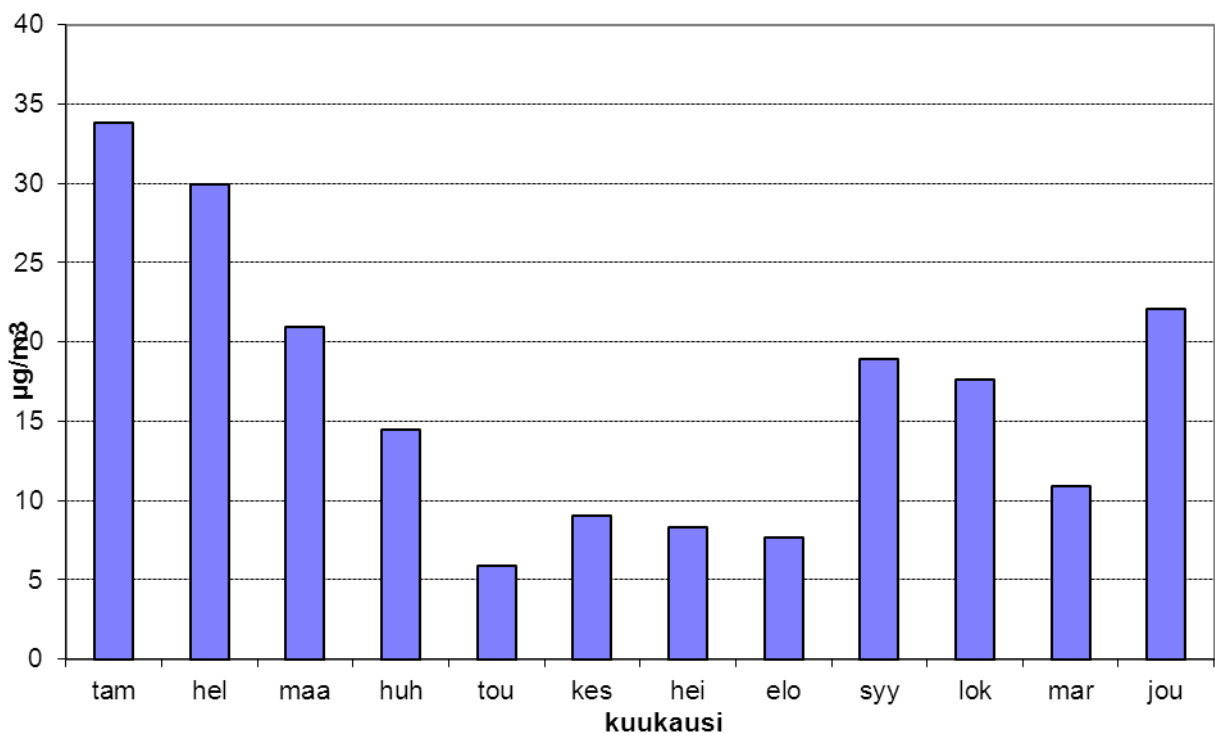
Taulukko 9. Typpidioksidin vuoden tuntiarvojen 98. ja 99. prosenttipisteet µg/m<sup>3</sup> vuosina 1999 - 2010. Raja-arvo on 200 µg/m<sup>3</sup> ja ohjearvo on 150 µg/m<sup>3</sup>. Vuodesta 2007 lähtien mittaukset on suoritettu terveyskeskuksen mittausasemalla. Taulukossa (\*) merkityt vuosikeskiarvot ovat viitteellisiä, koska mittaustuloksia ei ole riittävästi.

	Tuntiarvojen 98. %-piste	Tuntiarvojen 99. %-piste	2. suurin vrk-arvo
1999	50*		
2000	30		
2001	27		
2002	29		
2003	35		
2004	33*		
2005	29		
2006	54*	-	-
2007	39	71	47
2008	31	64	24
2009	35	56	29
2010	35	61	34

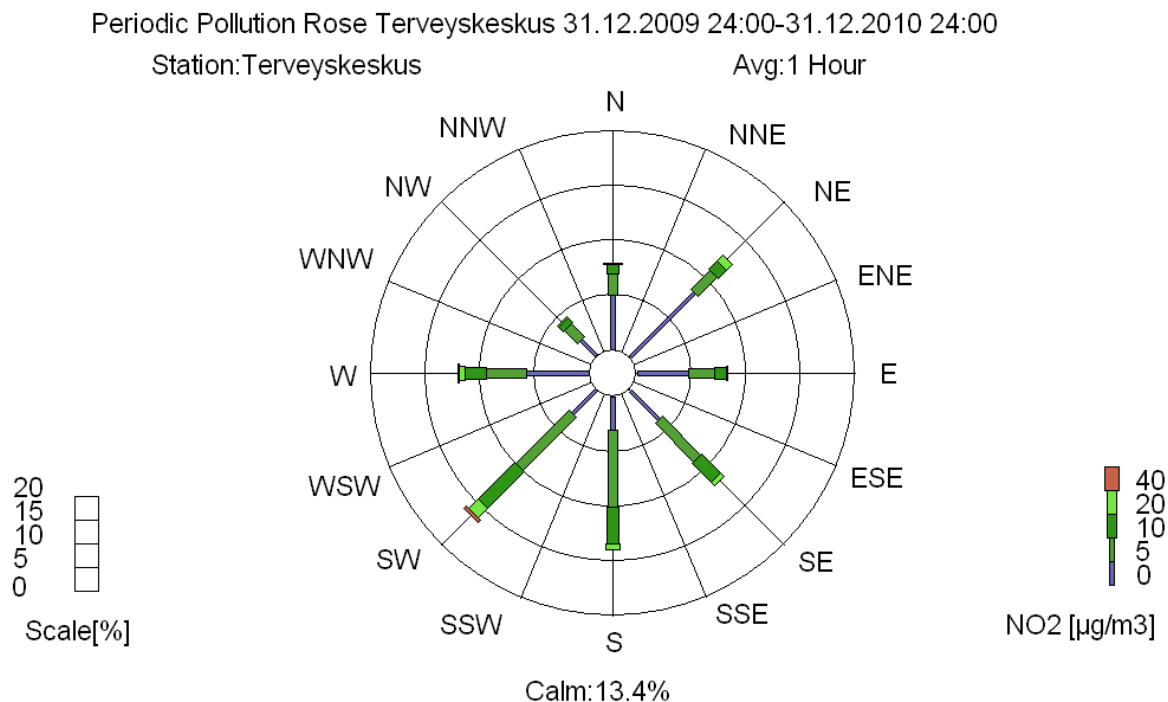
Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipisteet olivat välillä 9 - 61  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ohjearvo on 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausiarvot olivat välillä 6 - 34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ohjearvo on 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Kuva 5. Typpidioksidin kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  terveyskeskuksessa vuonna 2010. Ohjearvo on 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Kuva 6. Typpidioksidin toiseksi suurin vuorokausiarvo  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  terveyskeskuksessa vuonna 2010. Ohjearvo on 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Kuva 7. Typpidioksidin tuulensuuntajakauma terveyskeskuksessa 2010. Tuulennopeus > 0,2 m/s.

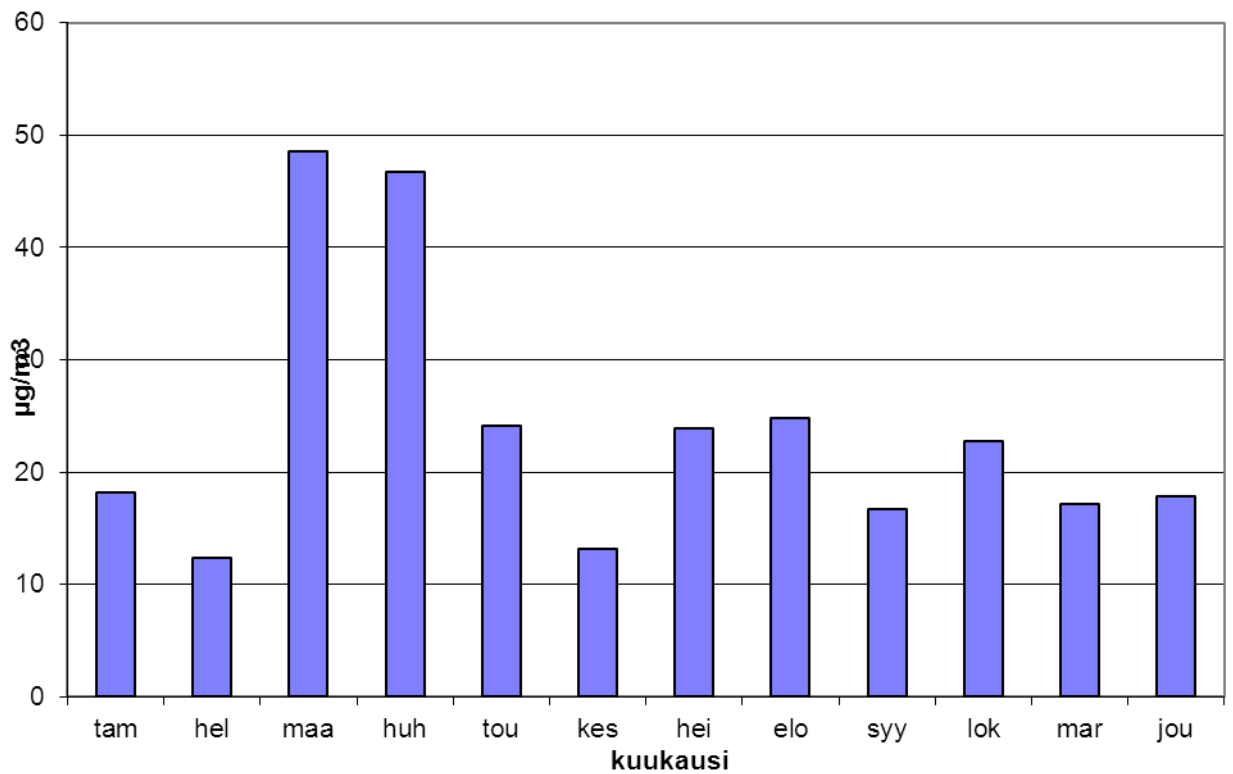
#### 5.4. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET PM<sub>10</sub>

Hengitettäviä hiukkasia mitattiin hiekkatekonurmen mittausasemalla. Mittaus suoritettiin jatkuvatoimisesti.

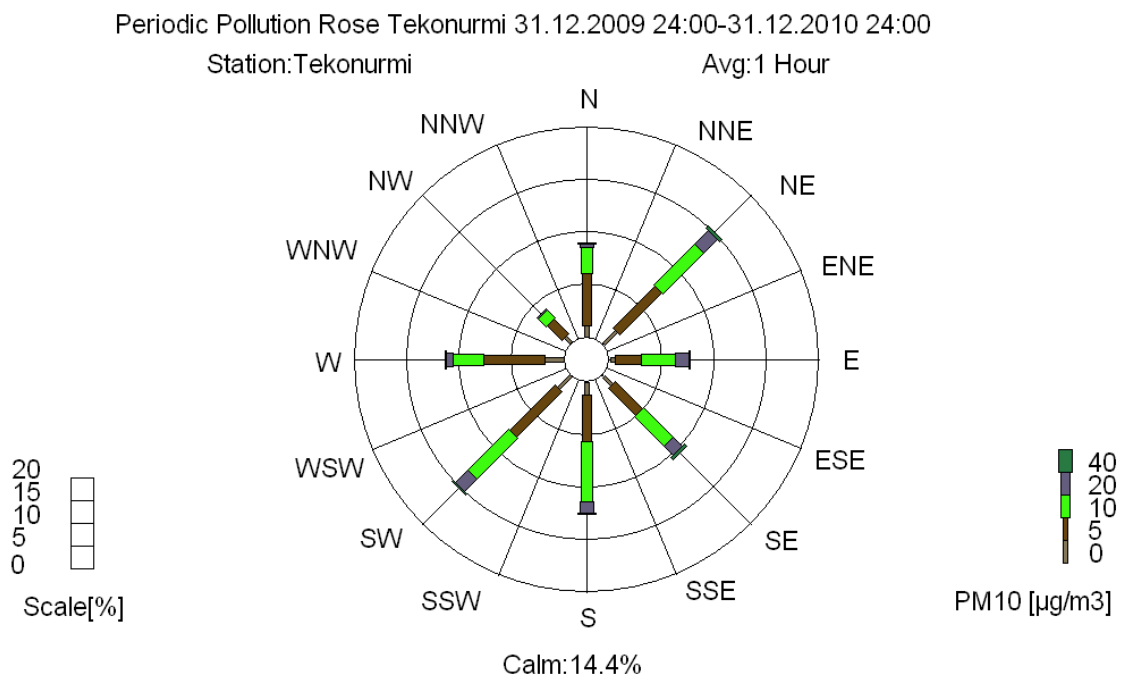
Suurin hengitettävien hiukkasten 2. suurin vuorokausikeskiarvo oli  $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , joka mitattiin maaliskuussa, ohjearvo  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ei ylittynyt. Hengitettävien hiukkasten raja-arvon numeroarvo  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylittyi kerran. Ylitys oli maaliskuussa (vuositasolla ylityksiä saa olla 35 kpl).

Taulukko 10. Hengitettävien hiukkasten suurin vuoden kuukausien 2. suurin vuorokausiarvo, raja-arvon  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ylitykset ja vuosikeskiarvo Hiekkatekonurmen mittausasemalla 1999 - 2010.

	2.suurin vrk-arvo	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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
2010	49	1	13



Kuva 8. Hengitettävien hiukkasten toiseksi suurimmat arvot µg/m<sup>3</sup> hiekkatekonurmen mittauspisteessä vuonna 2010.



Kuva 9. Hengitettävien hiukkasten tuulensuuntajakauma terveyskeskuksessa 2010. 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  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (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  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (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 rikkidioksidi, typpidioksidi ja hengitettävät hiukkaset ( $\text{PM}_{10}$ ). 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 11. Ilmanlaatuindeksin raja-arvot eri komponenteille  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ilmanlaadun kuvaus	Indeksi	$\text{NO}_2$ 1 h	$\text{SO}_2$ 1 h	$\text{PM}_{10}$ 1 h	TRS 1 h
HYVÄ	0...50				
TYYYDYTTÄVÄ	51...75	40	20	20	5
VÄLTÄVÄ	76...100	70	80	70	10
HUONO	101...150	150	250	140	20
ERITÄIN HUONO	151...	200	350	210	50

Taulukko 12. Ilmanlaatuindeksin vuorokausiarvojen luokkajakautumat kuukausittain vuonna 2010.

	HYVÄ	TYYYDYTTÄVÄ	VÄLTÄVÄ	HUONO	ERITÄIN HUONO
TAMMI	21	10	0	0	0
HELMI	19	9	0	0	0
MAALIS	17	9	4	0	1
HUHTI	7	14	5	2	2
TOUKO	17	14	0	0	0
KESÄ	26	3	0	0	0
HEINÄ	19	12	0	0	0
ELO	5	26	0	0	0
SYYS	26	4	0	0	0
LOKA	26	5	0	0	0
MARRAS	22	8	0	0	0
JOULU	22	9	0	0	0
	227	123	9	2	3

## 6. TULOSTEN TARKASTELU

### **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 2010 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 kerran maaliskuussa.

Liitetaulukko 1. Rikkidioksidin pitoisuudet µg/m<sup>3</sup> vuonna 2010.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	ka.
kk- keskiarvo	3,5	1,5	1,5	1,1	0,7	1,4	1,2	0,9	0,9	1,0	0,9		1,2
suurin vrk keskiarvo	9,6	3,1	2,7	1,8	2,6	2,8	1,8	0,9	1,9	2,6	2,8		
2. suurin vrk keskiarvo	8,4	2,8	2,5	1,8	1,5	2,3	1,8	-	1,7	1,4	1,4		
suurin tuntikeskiarvo	13	5,9	5,3	4	4,5	9,3	5	2	3,8	8	4		
99% tuntiarvo	12	3,9	3,6	2,7	2,7	3,8	2,6	2,3	2,9	3,3	3,3		
Validiteetti	98	97	95	98	98	84	63	1	85	90	81		74
Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste				5,5									
Vuoden vuorokausiarvojen mediaani				1,1									

Liitetaulukko 2. Typpidioksidin pitoisuudet µg/m<sup>3</sup> vuonna 2010.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	ka.
kk- keskiarvo	15	12	9,9	7	2,7	4	5,7	4,8	9,2	11	7	15	8,7
suurin vrk keskiarvo	39	30	27	15	6	9	8	8	19	21	14	32	
2. suurin vrk keskiarvo	34	30	20	15	6	9	8	8	19	18	11	22	
suurin tuntikeskiarvo	67	66	95	59	18	19	22	18	42	48	40	54	
99% tuntiarvo	50	47	61	37	9	15	15	13	35	31	25	25	
validiteetti	94	94	94	94	94	81	92	81	82	87	60	51	84
Vuoden tuntiarvojen 98. prosenttipiste			35,2										

Liitetaulukko 3. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet µg/m<sup>3</sup> Hiekkatekonurmen mittauspisteessä vuonna 2010. Mittausmenetelmä TEOM.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	ka.
kk- keskiarvo	10	8	15	19	15	9	17	19	8	9,9	10	10	12,6
suurin vrk keskiarvo	19	16	71	50	27	13	27	38	19	32	20	24	
2. suurin vrk keskiarvo	18	12	49	47	24	13	24	25	17	23	17	18	
vrk-arvo yli 50 µg/m <sup>3</sup>	1												
validiteetti	98	100	100	99	99	99	52	93	85	100	100	100	94

Liitetaulukko 4. Kokonaisleijuman (TSP) pitoisuudet µg/m<sup>3</sup> Hiekkatekonurmen mittauspisteessä vuonna 2010. Laskettu TEOMin tuloksista.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	ka.
kk- keskiarvo	12	10	18	23	18	10	21	23	10	12	12	12	15,1
suurin vrk keskiarvo	23	19	85	59	32	16	32	46	23	38	24	29	
2. suurin vrk keskiarvo	22	15	58	56	29	16	29	30	20	27	21	21	
validiteetti	99	100	100	99	99	99	52	93	85	100	100	100	94
vuoden vuorokausiarvojen 95. prosenttipiste				29,2									
vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste				47									

Taulukko 5. Säätiötiedot Terveyskeskuksessa vuonna 2010. Mittausasema Rehn.

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	ka.
tuulen nopeus ka.	0,9	1,5	1,6	1,7	1,5	1,7	1,8	1,6	1,5	2,0	1,7	1,2	
lämpötila ka.	-12,5	-9,4	-2,4	4,7	12	15	22,1	16,9	11,3	4,1	-1,7	-10,9	4,1
validiteetti	99	98	98	98	99	84	96	84	85	90	86	92	93

**LIITE 1**

**ILMANLAADUN RAJA-ARVOT ( VNA 711/2001)**

<b>Aine</b>	<b>Laskenta aika</b>	<b>Raja-arvo</b>	<b>Sallittuja ylityksiä kalenterivuodessa</b>	<b>ajankohta mihin mennessä</b>
<b>Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)</b>	1 tunti	350 µg/m <sup>3</sup>	24	1.1.2005
	24 tuntia	125 µg/m <sup>3</sup>	3	1.1.2005
<b>Typpidioksidi ( NO<sub>2</sub>)</b>	1 tunti	200µg/m <sup>3</sup>	18	1.1.2010
	vuosi	40 µg/m <sup>3</sup>	-	1.1.2010
<b>Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)</b>	24 tuntia	50 µg/m <sup>3</sup>	35	1.1.2005
<b>Lyijy (Pb)</b>	vuosi	0,5 µg/m <sup>3</sup>	-	15.8.2001
<b>Hilimonoksidi (CO)</b>	8 tuntia	10 000 µg/m <sup>3</sup>	-	1.1.2005
<b>Bentseeni (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	vuosi	5 µg/m <sup>3</sup>	-	1.1.2010

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

<b>Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)</b>	80 µg/m <sup>3</sup>	vuoden vrk-arvojen mediaani
	250 µg/m <sup>3</sup>	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
<b>Typpidioksidi ( NO<sub>2</sub>)</b>	200 µg/m <sup>3</sup>	vuoden tuntiarvojen 98. prosenttipiste
<b>Kokonaisleijuma (TSP)</b>	300 µg/m <sup>3</sup>	vuoden vrk-arvojen 95. prosenttipiste
	150 µg/m <sup>3</sup>	vuosikeskiarvo

**RAJA-ARVOT KASVILLISUUDEN JA EKOSYSTEEMIN SUOJELEMISEKSI**

<b>Aine</b>	<b>Laskenta aika</b>	<b>Raja-arvo</b>	<b>ajankohta mihin mennessä</b>
<b>Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)</b>	kalenterivuosi ja talviaika 1.10.-31.3.	20 µg/m <sup>3</sup>	15.8.2001
<b>Typhen oksidit ( NO<sub>x</sub>)</b>	kalenterivuosi	30 µg/m <sup>3</sup>	15.8.2001

## OTSONIN KYNNYSARVOT

Peruste	Kesiarvon laskenta aika	Kynnysarvo
<b>Terveyshaittojen ehkäiseminen</b>	8 tuntia	110 µg/m <sup>3</sup>
<b>Kasvillisuuden suojeleminen</b>	1 tunti 24 tuntia	200 µg/m <sup>3</sup> 65 µg/m <sup>3</sup>
<b>Tiedotuskynnys</b>	1 tunti	180 µg/m <sup>3</sup>
<b>Varoituskynnys</b>	1 tunti	360 µg/m <sup>3</sup>

## ILMANLAADUN OHJEARVOT (VNp 480/1996)

<b>Hiilimonoksidi ( CO )</b>	20 mg/m <sup>3</sup> 8 “	tuntiarvo tuntiarvojen liukuva 8 h ka.
<b>Typpidioksidi ( NO<sub>2</sub> )</b>	150 µg/m <sup>3</sup> 70 “	kk:n tuntiarvo 99. prosenttipiste kk:n 2. suurin vrk-arvo
<b>Rikkidioksidi ( SO<sub>2</sub> )</b>	250 µg/m <sup>3</sup> 80 “	kk:n tuntiarvo. prosenttipiste kk:n 2. suurin vrk-arvo
<b>Kokonaisleijuma (TSP)</b>	120 µg/m <sup>3</sup> 50 “	vuoden vrk-arvojen 98. prosenttipiste vuosikeskiarvo
<b>Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>)</b>	70 µg/m <sup>3</sup>	kk:n 2. suurin vrk-arvo
<b>Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärä(TRS)</b>	10 µg/m <sup>3</sup>	kk:n 2. suurin vrk-arvo TRS ilmoitetaan rikkinä

