

ÄÄNESEUDUN ILMANLAADUN TARKKAILU 2005



ÄÄNEKOSKEN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖTOIMI

ÄÄNESEUDUN TERVEYDENHUOLLON KUNTAYHTYMÄ TERVEYSVALVONTA

JOUNI KURKELA

JOUNI JÄNKÄVAARA

UNTO HUTTUNEN

ILMANSUOJELUJULKAISU

1 / 2006

ÄÄNESEUDUN ILMANLAADUN TARKKAILU 2005

	<i>sivu</i>
1. JOHDANTO	3
2. ILMANLAADUNTARKKAILUN OSANOTTAJAT JA TARKKAILUSOPIMUS	4
3. ILMANLAADUN OHJE-, RAJA- JA KYNNYSARVOT	5
3.1. Ohjearvot	5
3.2. Raja-arvot	6
3.3. Siirtymäkauden raja-arvot	7
4. MITTAUSKOMPONENTIT JA –PAIKAT	8
4.1. Mittauskomponentit	8
4.1.1. Rikkidioksidi (SO ₂)	8
4.1.2. Typen oksidit (NO _x)	8
4.1.3. Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	9
4.1.4. Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)	9
4.1.5. Sääasema	9
4.2. Mittauspaikat	9
4.2.1. Äänekosken ilmanlaadun ja sään mittausasemat	9
4.2.2. Hiskinmäki, Äänekoski	10
4.2.3. Liikuntatalo, Äänekoski	11
4.3. Mittaustoiminta	11
4.3.1. Mittaustietojen keruu ja käsittely	11
4.3.2. Tutkimuskaavio vuonna 2005	12
5. TULOKSET VUODEN 2005 AIKANA	13
5.1. Sää tiedot	13
5.2. Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	13
5.3. Rikkidioksidi, SO ₂	16
5.4. Haisevat rikkiyhdisteet, TRS	17
5.5. Typen oksidit, NO _x	18
5.6. Vuoden 2005 mitattujen komponenttien kuukausikeskiarvot	20
5.7 Ilmanlaatuindeksi	20
6. TULOSTEN YHTEENVETO	21
7. YHTEENVETO LAITOSTEN PÄÄSTÖISTÄ	23
7.1. Laskennalliset päästöt	23
7.2. Ilmoitetut käyntihäiriöt	23
8. ARVIO LIIKENTEEN AIHEUTTAMISTA PÄÄSTÖISTÄ	24
8.1. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä LIISA 2003	24
8.2. Suomen ja Ääneseudun tieliikenteen polttonesteen kulutus ja ajosuoritteen määrät vuosina 2001 - 2004	24
8.3. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen määrät vuosina 2001 - 2004 Ääneseudulla sekä koko Suomessa	25
8.4. Suomen liikenteen päästöjen kehitys vuodesta 1980 ja arvio niiden muutoksesta tulevaisuudessa	26
LIITE 1	
Keski-Suomen ilmanlaadun bioindikaattoritutkimus vuosina 2005 ja 2006.	27

1. JOHDANTO

Ääneseudun yhdyskuntailmanlaadun mittaaminen käynnistettiin Äänekoskella 1982 – 1983 suoritetulla perusselvityksellä. Selvityksessä mitattiin rikkidioksidiä, leijuvaa pölyä ja laskeumaa. Äänekosken ja Suolahden puoliväliin perustettiin Rotkolan mittausasema vuonna 1984. Asemalla mitattiin perusselvityksen tavoin rikkidioksidiä, leijumaa ja laskeumaa. Suolahdessa aloitettiin rikki-dioksidin, kokonaisleijuman (TSP) ja laskeuman mittaukset vuonna 1987.

Sääasema Äänekosken liikuntatalon katolla otettiin käyttöön elokuussa 1987. Sillä mitataan ilman lämpötilaa, kosteutta, ilmanpainetta sekä tuulen suuntaa ja –nopeutta.

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) mittaukset aloitettiin maaliskuussa 1994 Rotkolassa sekä toisella analysaattorilla Äänekosken liikuntatalolla helmikuussa 1997.

Hengitettävien hiukkasten (PM10) mittaus aloitettiin vuoden 1997 alusta Äänekoskella, josta se siirrettiin Suolahden keskustan koulun pihalle perustetulle uudelle mittausasemalle syyskuun 1997 alussa.

Leijuvan pölyn mittaaminen lopetettiin vuoden 1999 lopussa ja laskeuman mittaaminen neljä vuotta myöhemmin.

Mittaukset siirrettiin helmikuussa 2004 Äänekosken Hiskinmäen koulun läheisyyteen. Asemalla mitataan hengitettäviä hiukkasia (PM10), rikkidioksidiä (SO₂), haisevia rikkiyhdisteitä (TRS) ja typen oksideja (NO_x). Sääasema toimii edelleen Äänekosken liikuntatalolla.

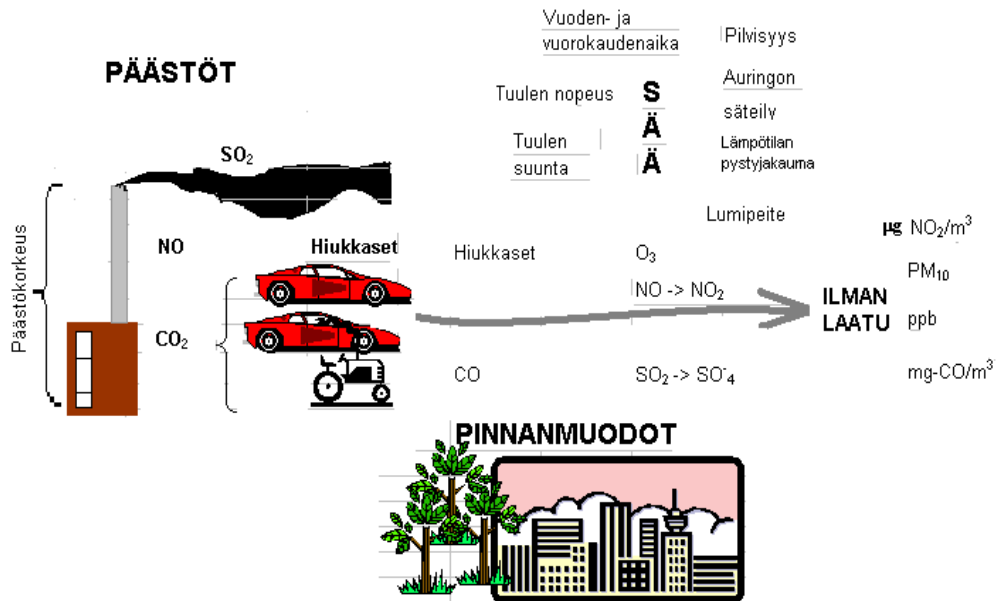
Tulosten käsittelyssä käytettiin aluksi Digimaticin ATK-ohjelmaa. Vuoden 1994 helmikuusta alkaen tuloksien tallennukseen ja käsittelyyn käytettiin DILTA -tiedonkeruuhjelmaa. Vuoden 2004 helmikuussa siirryttiin käyttämään tiedonkeruussa Envidas ohjelmaa ja tulosten käsittelyssä Enview 2000 ohjelmaa.

Ilmanlaadun mittaustiedot toimitetaan vuosittain Ilmatieteen laitoksen ILSE tietokantaan ja edelleen Suomen ympäristökeskuksen HERTTA- järjestelmään, Euroopan ympäristökeskuksen AIRBASE -tietokantaan sekä erilaisissa raportoinneissa EU:n komissiolle.

Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät

Seuraavassa kuvassa 1 on esitetty tekijöitä, jotka vaikuttavat päästön laimennemiseen ja ilmanlaatuun. Päästöjen laimenneminen riippuu päästökorkeudesta, alueen pinnanmuodoista ja säätilasta. Lisäksi ilmassa voi tapahtua epäpuhtauksien muuttumista, joka voi puhdistaa ilmaa tai tuottaa entistä ongelmallisempia epäpuhtauksia.

Ilma puhdistuu myös sateen ja pintoihin sitoutumisen kautta, mutta tällöin ilman puhdistuessa pinnat voivat likaantua, maaperä happamoitua ja saasteet jatkaa kiertoaan vedessä ja ravintoketjuissa.



Kuva 1. Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät

Päästöjen leviämisen suhteen keskeisiä säätekijöitä ovat tuulensuunta ja –nopeus sekä ilmakerroksen pystysuuntainen sekoittuvuus, mikä riippuu puolestaan kerroksen pystysuuntaisesta lämpötilarakenteesta. Tähän taas vaikuttavat pilvisuus, vuoden ja vuorokauden aika, lumipeitteisyys sekä tuulen nopeus. Lisäksi maanpinnan rosoisuus vaikuttaa ilman pystysuuntaiseen sekoittumiseen.

Ilmalaadun mittauksien tarkoituksena on selvittää seutukunnan teollisuuden, liikenteen, energiantuotannon ja asutuksen vaikutusta yhdyskuntailman laatuun.

2. ILMANLAADUNTARKKAILUN OSANOTTAJAT JA TARKKAILUSOPIMUS

Ilmanlaadun tarkkailun järjestäminen perustuu kunnan velvollisuuksien osalta suoraan ympäristönsuojelulakiin (25 §) ja ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien laitosten osalta ympäristölupiin sisältyviin, YSL 46 § perusteella annettuihin, tarkkailumääräyksiin.

Yhteisesti hoidettavan ilmanlaadun tarkkailun ulkopuolelle jäävät laitosten omat käyttö- ja päästötarkkailut sekä sellaisia aineita koskeva vaikutustarkkailu, josta ei ole olemassa yleisiä normeja. Tarkkailuohjelman sisältö määräytyy tarkkailualueen ja päästölähteiden luonteen sekä ohje-, kynnys- ja raja-arvojen perusteella (yleinen seuranta). Tarkkailu toteutetaan osallisten yhdessä laatiman sopimuksen mukaisesti siten, että käytännön töiden toteuttamisesta vastaa Äänekosken kaupunki, joka ostaa vaadittavat palvelut ulkopuolisilta ja myy edelleen palvelut sopimuksen piiriin kuuluville.

Ilmanlaadun seuranta-alueista ja raja- sekä kynnysarvoista on säädetty VN asetuksessa 711/2001 ja ohjearvoista VN päätöksessä 480/1996.

Ilmanlaadun yhteistyöryhmään kuuluvat Äänekosken ja Suolahden kaupungit, Oy Metsä-Botnia Ab, Äänevoima Oy, CP Kelco Oy, Valio Oy, Ääneseudun Energia Oy, Finnforest Oy, Kumpuniemen Voima Oy sekä Valtra Oy (Agco Corporation).

Äänekosken kaupunki vastaa edellä tarkoitetun tarkkailuohjelman toteuttamisen kannalta tarpeellisista laitehankinnoista, laitteiden huollosta ja kunnostuksesta, tarkkailun käytännön toteuttamisesta sekä pyytää ja hyväksyy niitä koskevat tarjoukset, sekä laskuttaa kustannukset sopimuksen osallisilta noudattaen sopimuksessa esitettyä jakoperustetta. Tarkkailun osalliset osallistuvat ryhmänä mahdollisiin laajempiin alueellisiin erillisselvityksiin ja tutkimuksiin. Vuonna 2004 päätettiin osallistua koko Keski-Suomea koskevaan bioindikaattoritutkimukseen, joka toteutetaan vuosien 2005 ja 2006 aikana. Tutkimuksen vastuullisena organisoijana toimii Keski-Suomen ympäristökeskus ja käytännön toteuttajana Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuslaitos.

Mittaustyöstä ja kuukausittaisesta analysaattorien toiminnan tarkastuksesta vastaa Ääneseudun terveydenhuollon kuntayhtymän terveysvalvonta. Tarkkailun kaukoseuranta, kalibrointi ja editointi ostettiin vuonna 2005 J.P Pulkkisen kalibrointi Ky:ltä. Analysaattorien laajemmista huolloista vastasivat maahan- tuojat. Mittausaseman ilmastoinnin huollot suoritti Saarijärven Kylmäkoneistus.

Kirjallinen raportti on vuodesta 2004 lähtien laadittu omana työnä yhteistyössä kuntayhtymän terveysvalvonnan kanssa.

3. ILMANLAADUN OHJE-, RAJA- JA KYNNYSARVOT

3.1. Ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on annettu ohjearvot hiilimonoksidin, typpioksidin, rikkidioksidin, kokonaisleijuman, hengitettävien hiukkasten ja hai-sevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksista ulkoilmassa. Päätöksessä on lisäksi an- nettu vuosiohjearvot rikkidioksidille ja typen oksideille sekä rikkilaskeumalle, joista kaksi ensin mainittua on muutettu sitoviksi valtioneuvoston asetuksella ilmanlaadusta (711/2001).

Ohjearvot ovat osa ilmansuojelun hallinnollista ohjausta. Niillä ilmaistaan il- manlaadun tavoitteita sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Ohjearvot on otet- tava huomioon mm. maankäytön ja liikenteen suunnittelussa sekä ilman pi- laantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa. Tavoitteena on, että ohjearvojen ylittyminen estetään ennakolta.

Ohjearvojen lähtökohtana on terveydellisten ja luontoon sekä osittain myös viihtyvyyteen kohdistuvien haittojen ehkäiseminen.

Aine	Ohjearvo (20 °C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m ³	tuntiarvo
	8 mg/m ³	tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo
Typpidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	80 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	50 µg/m ³	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset, (PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Haisevien rikkiyhdisteiden kokonaismäärä (TSR)	10 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo TSR ilmoitetaan rikkinä

Taulukko 1: Ilmanlaadun ohjearvot

3.2. Raja-arvot

Valtioneuvoston asetuksessa (711/2001) (Perustelumuoistio) on annettu raja-arvot rikkidioksidin, typpidioksidin ja muiden typen oksidien, hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), lyijyn sekä hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuuksista ulkoilmassa. Asetus tuli voimaan 15.8.2001, ja sillä kumottiin vanha valtioneuvoston päätös ilmanlaadun raja-arvoista ja kynnysarvoista (481/1996) sekä ohjearvopäätöksen (480/1996) 3 §, jossa säädettiin ohjearvot rikkidioksidille ja typen oksideille kasvillisuusvaikutusten ehkäisemiseksi. Ohjearvot muutettiin asetuksella sitoviksi raja-arvoiksi.

Raja-arvolla tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien pitoisuutta, joka on alitettava määräajassa, ja joka ei saa ylittyä sen jälkeen, kun se on alitettu. Asetuksen mukaan kuntien on laadittava ja pantava toimeen suunnitelmia, joilla varmistetaan raja-arvojen saavuttaminen annettuihin määräaikoihin mennessä jos raja-arvot ylittyvät tai ovat vaarassa ylittyä. Ympäristön laatua koskevien asetusten noudattamisesta luvanvaraisessa toiminnassa on säädetty erikseen ympäristönsuojelulaissa.

Ilmanlaatuasetuksessa on säädetty raja-arvot sekä terveyden että kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi. Terveysperusteiset raja-arvot rikkidioksidille, hiilimonoksidille sekä hengitettäville hiukkasille on saavutettava vuoteen 2005 mennessä ja typpidioksidin ja bentseenin raja-arvot vuoteen 2010 mennessä. Lyijylle säädetty raja-arvo ei muutu aiemmin Suomessa asetetusta raja-arvosta, ja siksi sitä on noudatettava heti asetuksen tultua voimaan. Myös ekosysteemien suojelemiseksi annettua rikkidioksidin raja-arvoa ja kasvillisuuden suojelemiseksi annettua typen oksidien raja-arvoa on noudatettava heti.

Aika	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo (293 K, 101,3 kPa)	Sallitut ylitykset vuodessa	Ajankohta, jolloin pitoisuuksien viimeistään tulee olla raja-arvoa pienemmät
Rikkidioksidi (SO ₂)	1 tunti	350 µg/m ³	24	1.1.2005
	24 tuntia	125 µg/m ³	3	1.1.2005
Typpidioksidi (NO ₂)	1 tunti	200 µg/m ³	18	1.1.2010
	1 vuosi	40 µg/m ³	-	1.1.2010
Hiukkaset (PM10)	24 tuntia	50 µg/m ³ ¹⁾	35	1.1.2005
	1 vuosi	40 µg/m ³ ¹⁾	-	1.1.2005
Lyijy	1 vuosi	0,5 µg/m ³	-	15.8.2001
Hiilimonoksidi(CO)	8 tuntia ²⁾	10 mg/m ³	-	1.1.2005
Bentseeni (C ₆ H ₆)	1 vuosi	5 µg/m ³	-	1.1.2010

¹⁾ Tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

²⁾ Vuorokauden korkein kahdeksan tunnin liukuva keskiarvo.

Taulukko 2: Raja-arvot terveyden suojelemiseksi

Raja-arvo katsotaan ylitetyksi vasta, kun numeroarvon ylityksiä on yli sallitun määrän. Numeroarvon ylityksistä on kuitenkin tiedotettava viipymättä alueen asukkaille.

Lisäksi ilmanlaatuasetuksessa säädetään rikkidioksidin varoituskynnykseksi 500 mikrogrammaa kuutiometrissä (µg/m³) ilmaa sekä typpidioksidin varoituskynnykseksi 400 mikrogrammaa kuutiometrissä (µg/m³) ilmaa mitattuna kolmen peräkkäisen tunnin aikana. Myös näiden kynnyksarvojen ylittyminen, mikä Suomen oloissa on kuitenkin epätodennäköistä, edellyttää aktiivista tiedottamista.

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo (293 K, 101,3 kPa)	Ajankohta, jolloin pitoisuuksien viimeistään tulee olla raja-arvoa pienemmät
Rikkidioksidi (SO ₂)	kalenterivuosi ja talvi-kausi (1.10. - 31.3.)	20 µg/m ³	15.8.2001
Typen oksidit (NO, NO ₂)	kalenterivuosi	30 µg/m ³	15.8.2001

Taulukko 3: Raja-arvot ekosysteemien ja kasvillisuuden suojelemiseksi

3.3. Siirtymäkauden raja-arvot

Ilmanlaatuasetuksessa säädetyt raja-arvot terveyden suojelemiseksi tulee saavuttaa määräaikaan mennessä. Siirtymäkauden aikana, ennen säädettyjä ajankohtia, rikkidioksidin, typpidioksidin ja kokonaisleijuman pitoisuudet eivät saa ylittää taulukossa 4 mainittuja raja-arvoja.

Aine	Tilastollinen määrittely	Raja-arvo (293K, 101,3 kPa)
Rikkidioksidi (SO ₂)	vuoden vuorokausiarvojen mediaani	80 µg/m ³
	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste	250 µg/m ³
Typpidioksidi (NO ₂)	vuoden tuntiarvojen 98. prosenttipiste	200 µg/m ³
Kokonaisleijuma (TSP)	vuoden vuorokausiarvojen 95. prosenttipiste	300 µg/m ³ ¹⁾
	vuosikeskiarvo	150 µg/m ³

¹⁾ Tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Taulukko 4: Siirtymäkauden raja-arvot.

Sitovien raja-arvojen lisäksi ilmanlaatuasetukseen sisällytettiin sellaisenaan kumotun valtioneuvoston päätöksen (481/1996) mukaiset kynnyсарvot pilaantumisen arviointiperusteiksi alailmakehän otsonille. Raja-arvot perustuvat EY:n ilmanlaatua koskevaan puitedirektiiviin, ja sen nojalla annettuihin kahteen niin sanottuun johdannais- eli tytärdirektiiviin (1999/30/EY ja 2000/69/EY). Otsonin kynnyсарvot perustuvat EY:n direktiiviin vuodelta 1992 (92/72/ETY). Nämä kynnyсарvot on puolestaan kumottu valtioneuvoston asetuksella alailmakehän otsonista (783/2003), jossa on säädetty tavoitteet otsonipitoisuuksille. Otsoniasetus perustuu ilmanlaadun kolmanteen johdannaisdirektiiviin (2002/3/EY).

Lähde: www.ymparisto.fi - Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot.htm

4. MITTAUSKOMPONENTIT JA –PAIKAT

4.1. Mittauskomponentit

4.1.1. Rikkidioksidi (SO₂)

Rikkidioksidia syntyy pääasiallisesti fossiilisten polttoaineiden palaessa. Suurina pitoisuuksina se aiheuttaa ihmiselle hengityselinten ärsytysoireita. Mittaukset tehtiin Thermo Electron Inc. 43 A rikkidioksidianalysaattorilla. Mittaukset suoritetaan jatkuvatoimisina pulssitettuun UV-fluoresenssiin perustuvana mittauksena.

4.1.2. Typen oksidit (NO_x)

Typen oksidit syntyvät pääasiallisesti liikenteessä ja energiantuotannossa. Päästö on pääosin typpimonoksidia, joka on kemiallisesti heikosti pysyvä yhdiste ja hapettuu ilmassa olevan otsonin vaikutuksesta typpidioksidiksi. Typen

oksidit aiheuttavat suurina pitoisuuksina hengitysteiden ärsytystä. Typen oksideja mitattiin Monitor Labs 9841 B analysaattorilla. Mittaus tapahtuu kemiluminenssi menetelmällä. Analysaattori on 5-vuoden leasing sopimuksella vuokralla J.P.Pulkkisen Kalibroinnilta.

4.1.3. Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)

Hengitettävien hiukkasten määrä antaa tietoa kiinteiden hiukkasten aiheuttamista terveyshaitoista. Merkittävin hiukkasten lähde on keväällä autojen ilmaan nostama hiekoitushiekka. Hiukkaset, joiden aerodynaaminen läpimitta on alle 10 µm kykenevät tunkeutumaan hengitysteihin. Mittalaitteena käytetään esierottimella varustettua TEOM 1400 A analysaattoria. Halkaisijaltaan alle 10 µm hiukkaset menevät suodattimelle, jolle kertyneen pölyn massaa mikrovaaka punnitsee.

4.1.4. Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)

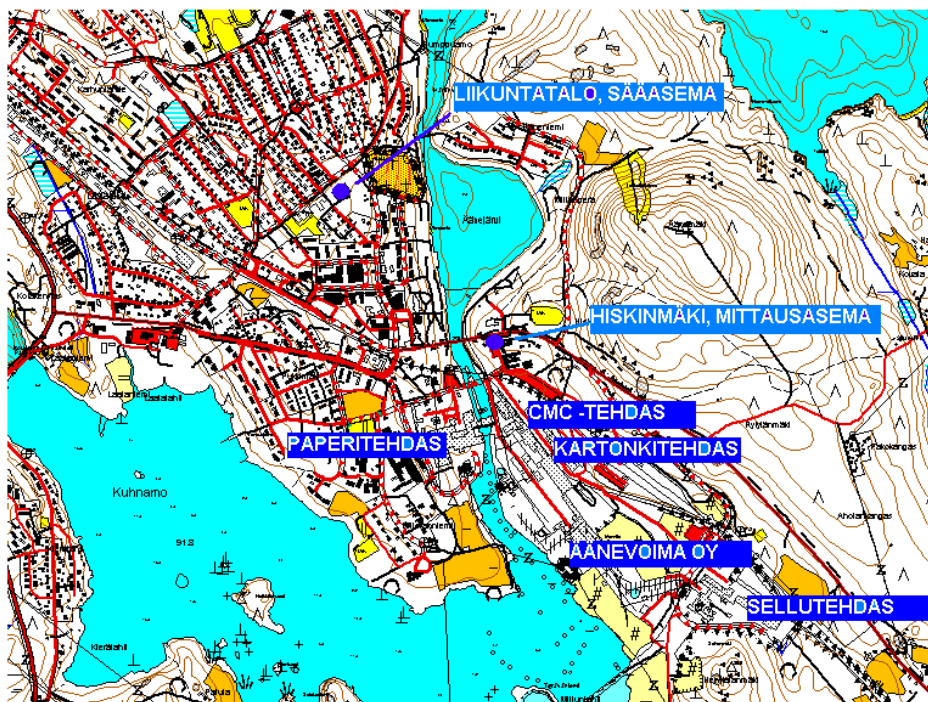
Pelkistyvien rikkiyhdisteiden muuttamiseksi rikkidioksidiksi käytetään korkealämpötilakonvertertia PPM-891 (820 – 890 °C). Haisevat rikkiyhdisteet muodostuvat sellutehtaan tuotantoprosesseissa sellun keiton yhteydessä. Näiden yhdisteiden haju on tunnistettavissa jo hyvin pieninä pitoisuuksina. Konvertteri on liitetty API 100 A rikkidioksidianalysaattoriin, joka mittaa pitoisuudet jatkuvatoimisesti rikkidioksidina UV-fluoresenssiin perustuvana mittauksena.

4.1.5. Sääasema

SMA-300 säämittausasemalla Äänekosken liikuntatalolla mitataan tuulen suuntaa ja -nopeutta, lämpötilaa, kosteutta ja painetta. Sääasema on huollettu Suunnittelutoimisto Reino Rehnillä viimeksi huhtikuussa 2004. Sääaseman tuottama aineisto käsitellään Envidas -ohjelmalla.

4.2. MITTAUSPAIKAT

4.2.1. Äänekosken ilmanlaadun ja sään mittausasemat



4.2.2. HISKINMÄKI, ÄÄNEKOSKI

Mittaustoiminta Äänekosken Hiskinmäen mittausasemalla aloitettiin helmikuun 2004 alusta. Kaikki analysointorit ovat jatkuvatoimisia.

Mitattavat epäpuhtaudet, analysointorit ja käytettävät mittayksiköt:

-rikkidioksidi (SO ₂)	Thermo Electron Model 43 A	µg/m ³
-typen oksidit (NO _x)	Monitor Labs 9841 B	µg/m ³
-hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	Teom 1400 A	µg/m ³
-haisevat rikkijyhdisteet (TRS)	API 100 A + PPM TRS-konvertteri	µg/m ³



Osoite: Mannilantie
Mittausparametrit: SO₂, TRS, NO_x, PM₁₀
Koordinaatit: pohjoiskoordinaatti 6944759, itä 3435260
Näytteenottokorkeus: maanpinnasta + 4,5 m, merenpinnasta 110 m
Ympäristö: esikaupunki-teollisuus
Merkitykselliset päästölähteet: teollisuus ja liikenne

Mittauslaitteet ja mittausmenetelmät:

Monitor Labs 9841 B	NO _x kemiluminesenssi
Thermo Electron Model 43 A	SO ₂ UV-fluoresenssi
Teom 1400 A	PM ₁₀ mikrovaaka
API 100 A	TRS UV-fluoresenssi

Lämmönsäätö: Argo AWR518CL kylmäkone
Tiedonkeruu: Envidas mittaustietojen tallennus

4.2.3. LIIKUNTATALO, ÄÄNEKOSKI

Äänekosken liikuntatalon sääaseman SMA-300 mitta-anturit ja käytettävät mit-tayksiköt:

-tuulen suunta	SMA-300-SA	°
-tuulen nopeus	SMA-300-NA	m/s
-lämpötila	Pt 100	°C
-kosteus	HMP 35 A (Vaisala)	%
-ilmanpaine	SCX15 A	hPa

Osoite: Koulukatu 2
Mittausparametrit: sääasema
Näytteenottokorkeus: maanpinnasta + 24 m, merenpinnasta + 110 m
Ympäristö: kaupungin keskusta
Tiedonkeruu: Envidas mittaustietojen tallennus
 Envidas - Enview

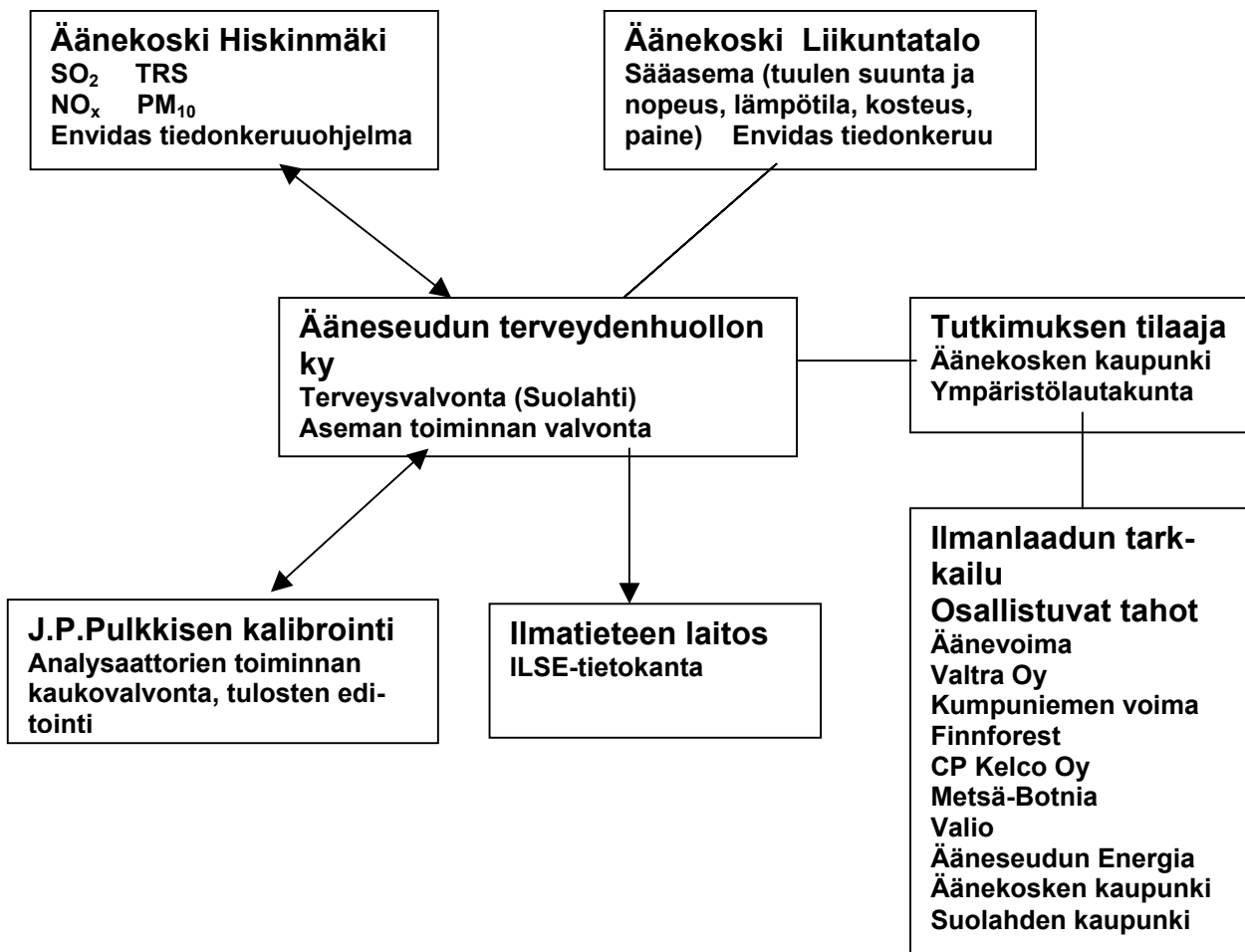
4.3. MITTAUSTOIMINTA

4.3.1. Mittaustietojen keruu ja käsittely

Mittausasemien toimintaa ohjataan Envieu 2000 ohjelmalla. Hiskinmäen mittausasema ja uimahallin sääasema on yhdistetty Envidas- tietojenkeruujärjestelmään modeemilla. J.P.Pulkkisen kalibroinnin toimesta suoritettiin kolmen kuukauden välein analysaattorien monipistekalibroinnit, osin laitteistohuollot sekä mittaustulosten editointit.

Hiskinmäen ja liikuntatalon mittaustulokset käsitellään HNU-Nordionin toimittamalla Envieu- tiedonkäsittely ohjelmalla. J.P.Pulkkisen editoima mittaustulodata siirretään kuukausittain Envieu- ohjelmaan, jonka jälkeen ohjelmalla voidaan toteuttaa tarvittavat raportit.

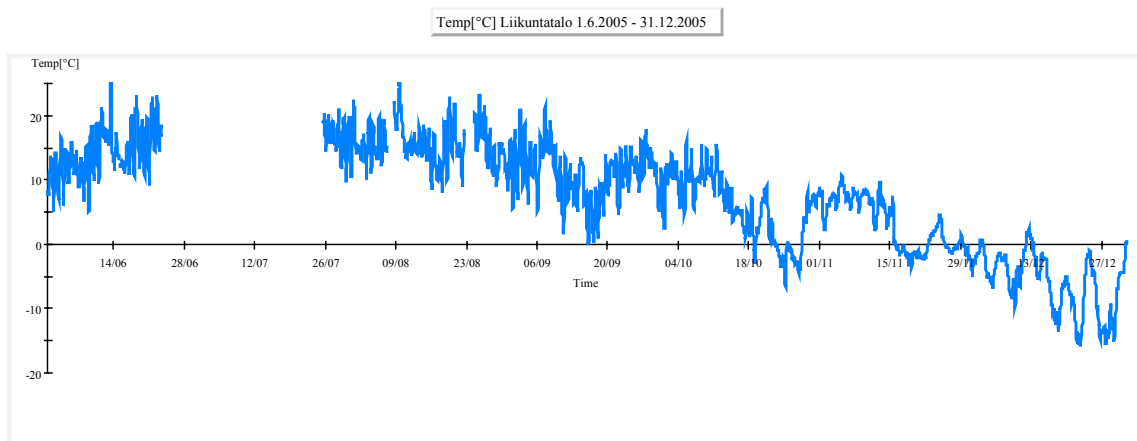
4.3.2. TUTKIMUSKAAVIO VUONNA 2005



5. TULOKSET VUODEN 2005 AIKANA

5.1. SÄÄTIEDOT

Sää tiedoista on raportissa esitetty esimerkkinä loppuvuoden lämpötilatiedot, johtuen Envidas tiedonkeruujärjestelmään siirtymisestä. Alkuvuodesta tiedonkeruussa käytettiin vielä DILTA-järjestelmää.

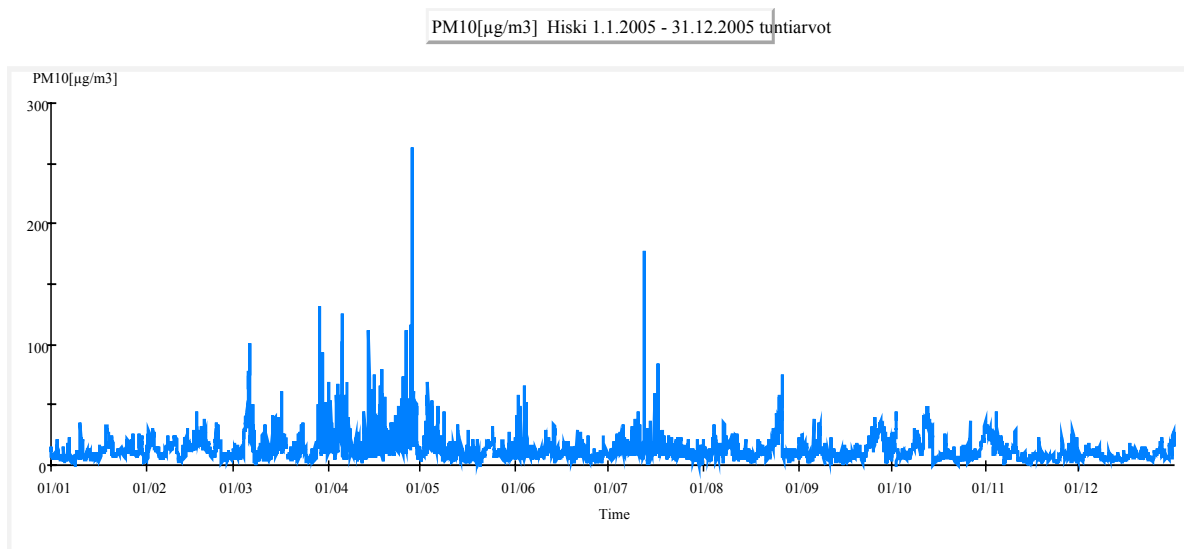


Lämpötilat Liikuntatalon mittauspisteessä 1.6 – 31.12.2005

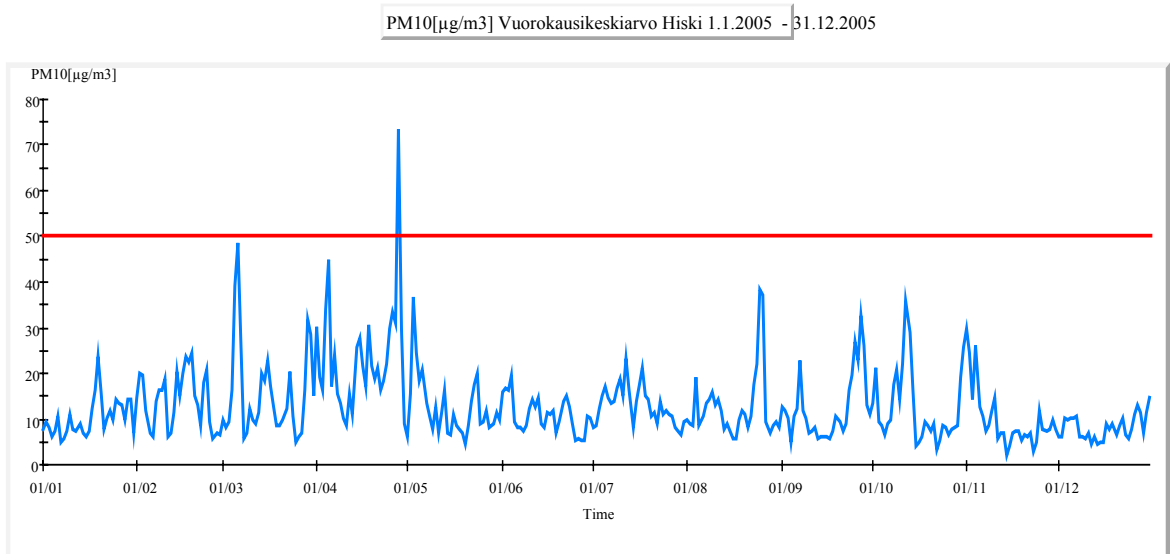
5.2. HENGITETTÄVÄT HIUKKASET, PM₁₀

Hengitettäviä hiukkasia mitattiin jatkuvatoimisella Teom 1400 A analysaattorilla Hiskinmäen mittausasemalla. Laitteisto on varustettu karkeajakaisen pölyn erottimella, jolloin tuloksissa on huomioitu hienojakoisen (alle 10 µm) pölyn osuus.

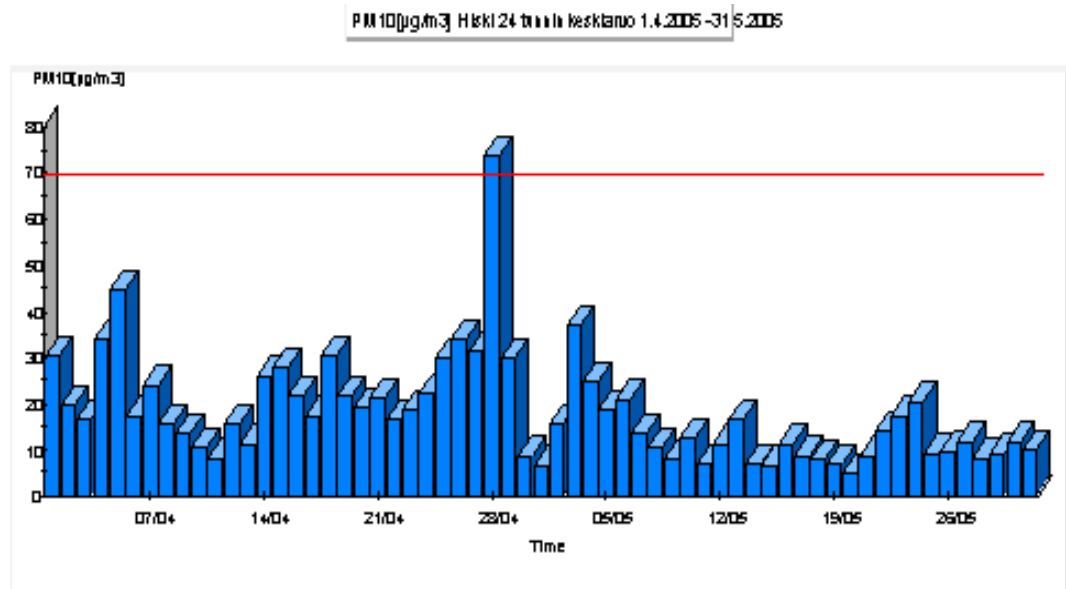
Hengitettävät hiukkaset Hiskinmäen mittausasemalla 1.1. – 31.12.2005



Hengitettävät hiukkaset, vuorokausikeskiarvot vuonna 2005

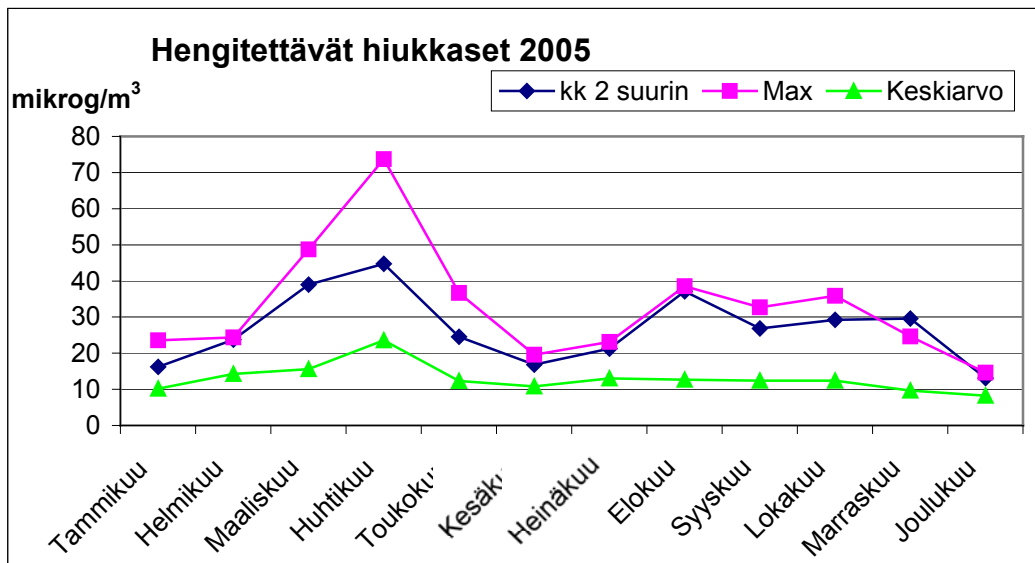


Ilmanlaatuasetuksessa on säädetty raja-arvot sekä terveyden että kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi. Terveysperusteinen raja-arvo hengitettävälle täville hiukkasille 1.1.2005 alkaen on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hiukkasille sallitaan raja-arvon ylityksiä 35 kertaa vuodessa.



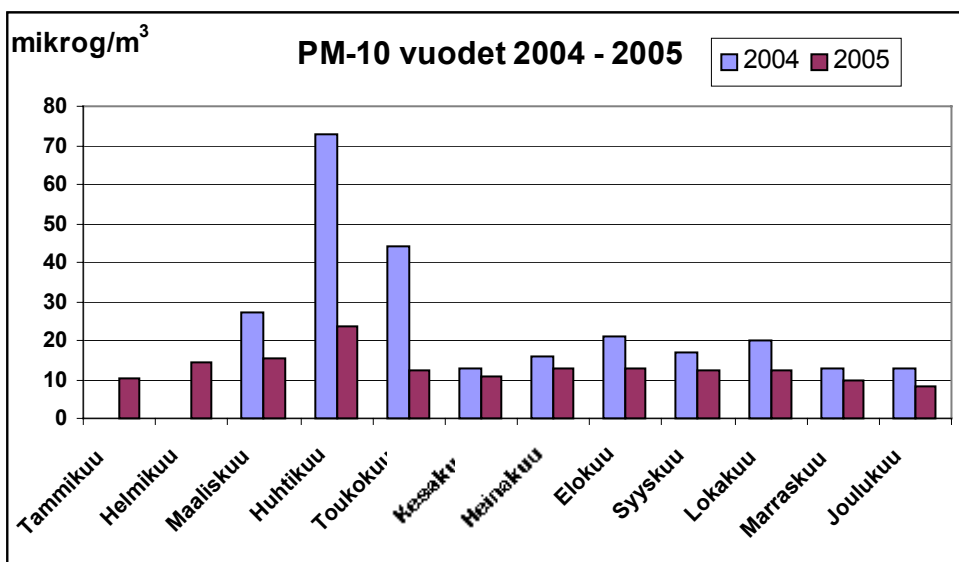
Hengitettävät hiukkaset, kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo huhti-toukokuu 2005 Hiskinmäki, ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Vuoden korkein vuorokausipitoisuus oli 28.4.2005 $73,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Huhtikuun toiseksi suurin vuorokausiarvo oli $44,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ohjearvo kuukauden toiseksi suurimmalle vuorokausiarvolla on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvo vaihteli 8,2 – 23,6 µg/m³. Suurin kuukausikeskiarvo mitattiin jälleen huhtikuussa.

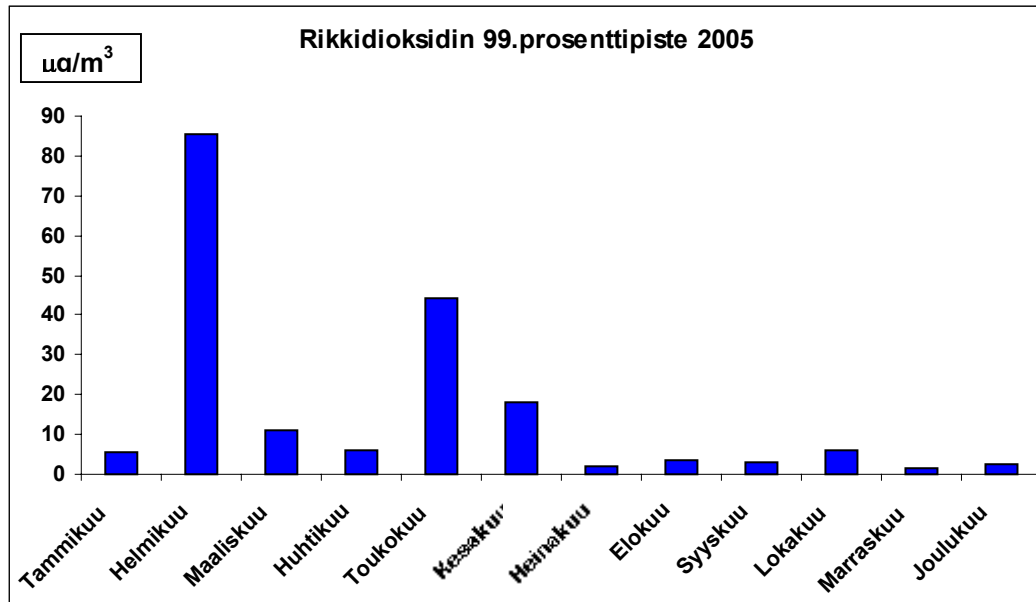
Ääneseudulla on tyypillistä, että hengitettävän pölyn määrä nousee erityisen korkealle maaliskuun - toukokuun aikana. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että kuivat, tuuliset kevätsäät ja liikenne nostavat talven aikana jauhautuneen hiekoitushiekan ja asfalttipölyn kaduilta. Samoin katujen ja kiinteistöjen hiekanpoisto ajoittuu yleensä huhti – toukokuulle.



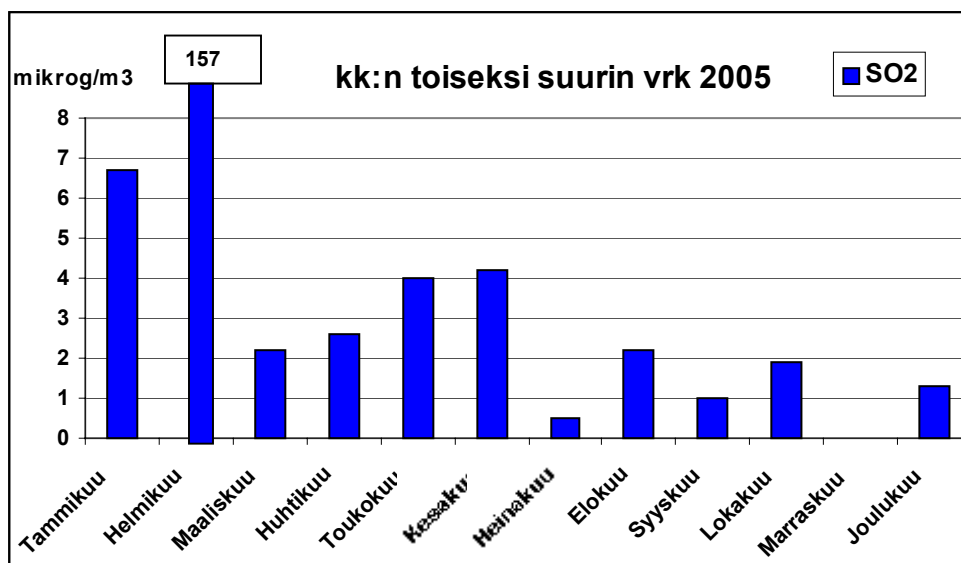
Hengitettävien hiukkasten kuukausikeskiarvojen vertailu vuosina 2004 ja 2005.

5.3. RIKKIDIOKSIDI, SO₂

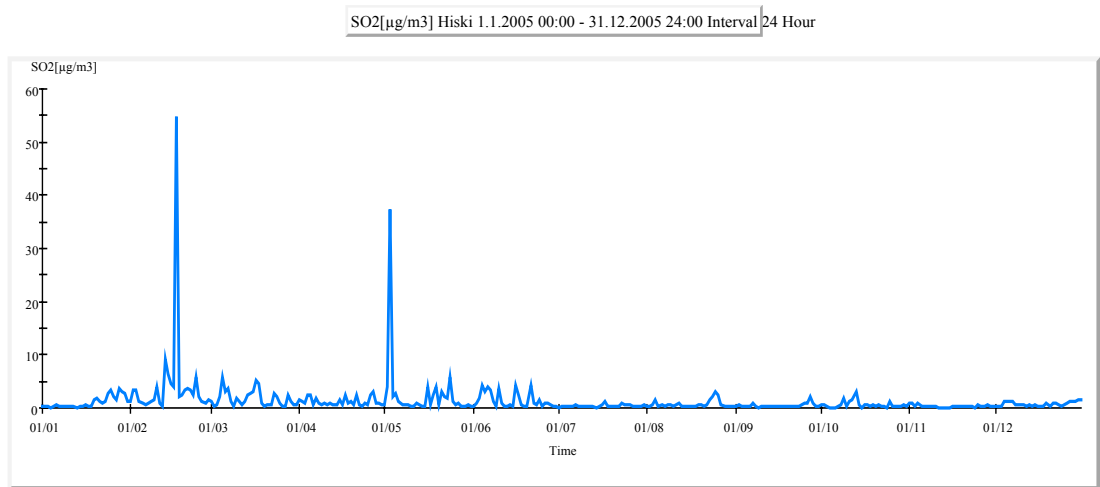
Rikkidioksidi (SO₂) kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste Hiskinmäki 2005,
ohjearvo 250 µg/m³



Rikkidioksidi (SO₂) kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo Hiskinmäki 2005,
ohjearvo 80 µg/m³



Rikkidioksidi (SO₂) vuorokausikeskiarvo, Hiskinmäki 2005

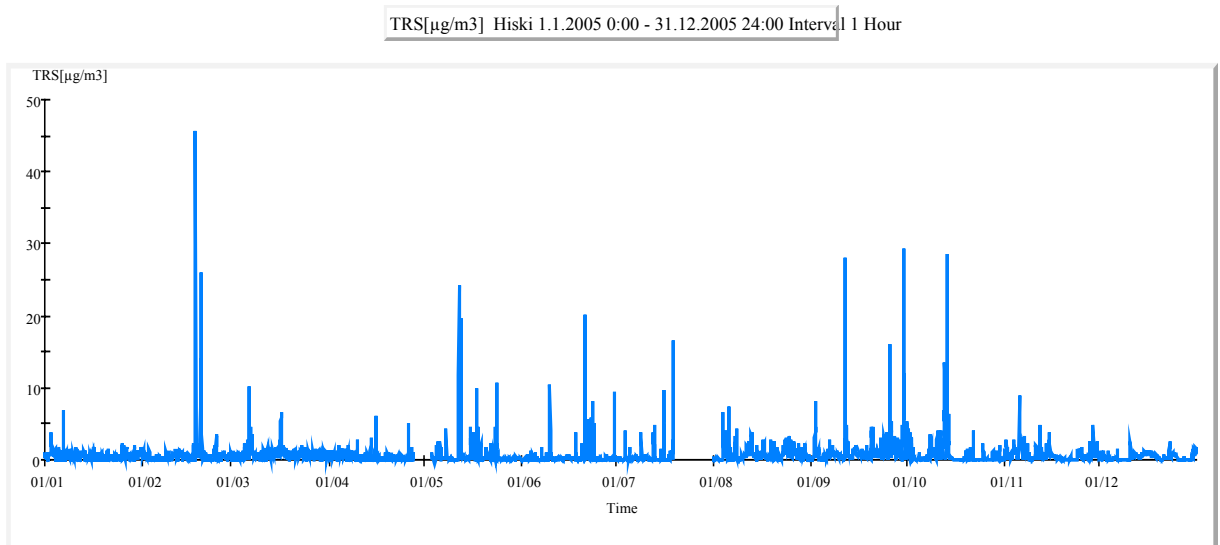


Rikkidioksidin korkein vuorokausikeskiarvo Hiskinmäen mittausasemalla oli 54,8 µg/m³. Tuntiarvot vaihtelivat 0 – 338 µg/m³. Vuosikeskiarvo oli 1,3 µg/m³. Rikkidioksidin yhden tunnin raja-arvo on 350 µg/m³, joka saa ylittyä vuodessa 24 kertaa. Rikkidioksidin 24 tunnin raja-arvo on 125 µg/m³, joka saa ylittyä 3 kertaa vuodessa.

Kaikki ohje- ja raja-arvot alittuivat vuoden 2005 mittauksissa, lukuun ottamatta helmikuun 17 päivän vuorokausiarvoa, joka kohosi lukemaan 157,4 µg/m³.

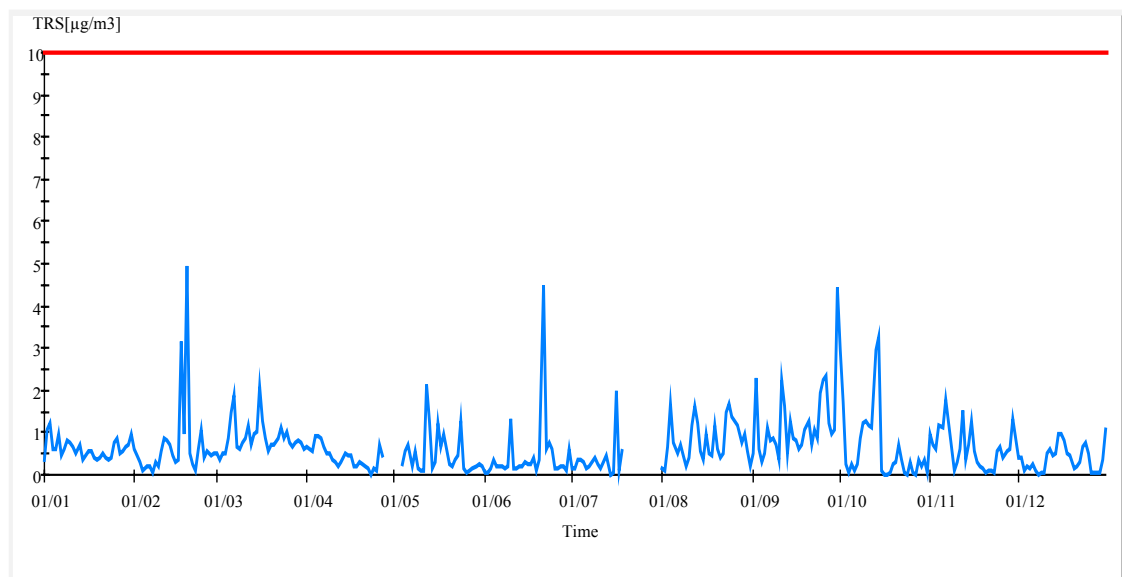
5.4. HAISEVAT RIKKIYHDISTEET, TRS

TRS:n tuntikeskiarvot vuonna 2005



Mittaustulosten vuorokausikeskiarvot 1.1. – 31.12.2005

TRS[$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Hiski 1.1.2005 00:00 - 31.12.2005 24:00 Interval 24 Hour

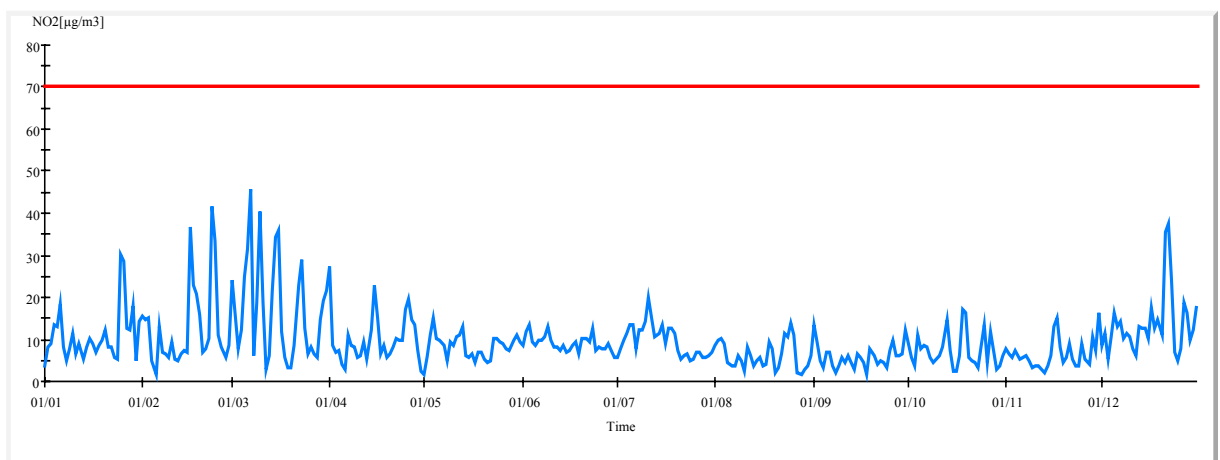


TRS:n korkeimmat vuorokausipitoisuudet vuonna 2005 olivat 19.02.2005 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 30.09.2005 4,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 14.10.2005 3,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksikään vuorokausiarvo ei ylitä ohjearvoa 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, joka on annettu kuukauden toiseksi suurimmalle arvolle. Hiskinmäen mittausasemalla tuntiarvot vaihtelivat välillä 0 – 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvo oli 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.5. TYPEN OKSIDIT, NO_x

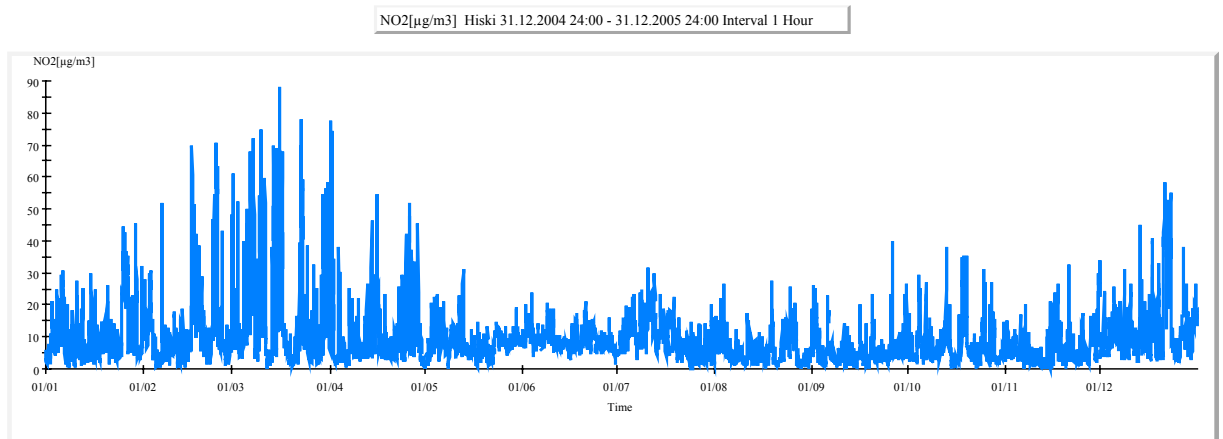
Typpidioksidin vuorokausiarvot Äänekoski Hiskinmäki 2005

NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Hiski 1.1.2005 00:00 - 31.12.2005 24:00 Interval 24 Hour



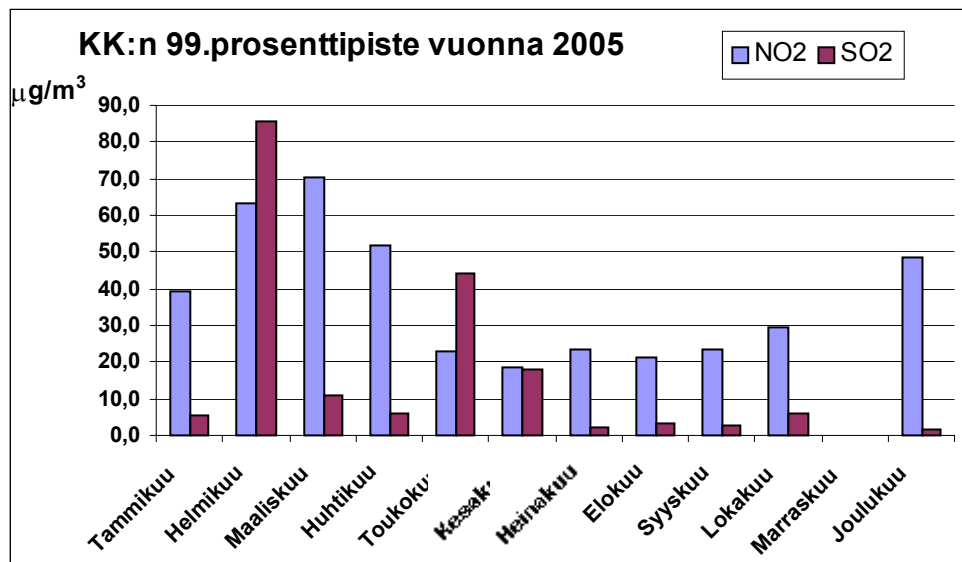
Typpidioksidin ohjearvo kuukauden toiseksi suurimmalle vuorokausikeskiarvolle on 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuorokausiarvot vaihtelivat 1,6 – 45,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä. Maksimivuorokausipitoisuus 45,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin 7.3.2005.

Typpidioksidin tuntiarvot Äänekoski Hiskinmäki 2005



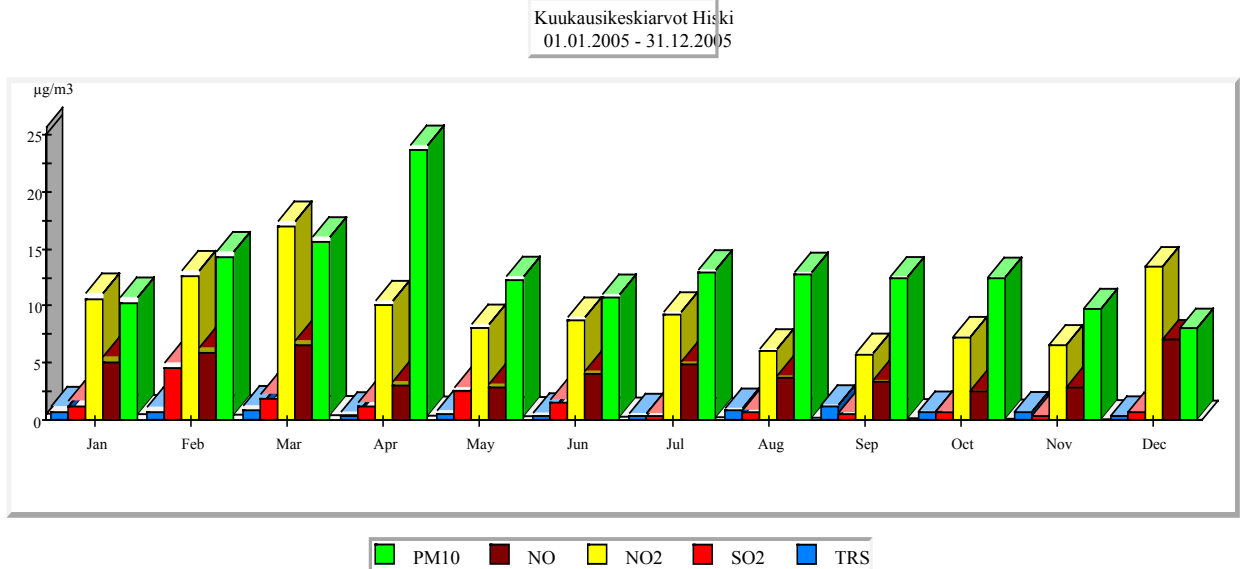
Typpidioksidin korkein tuntipitoisuus oli 15.03.2005 klo 22.00 $88,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mittausten vuosikeskiarvo oli $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuntiarvojen vaihteluväli oli 0 – $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin raja-arvo tuntipitoisuudelle on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka saa ylittyä 18 kertaa vuodessa.

Typpidioksidi (NO₂) ja rikkidioksidi (SO₂) kuukauden tuntiarvojen 99 %:n piste



Ohjearvot ovat typpidioksidille $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja rikkidioksidille $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.6. VUODEN 2005 MITATTUJEN KOMPONENTTIEN KUUKAUSIKESKIARVOT



5.7 ILMANLAATUINDEKSI

Ääneseudulla on tarkoitus ottaa käyttöön YTV:n (pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta) kehittämä ilmanlaatuindeksi. Indeksillä voidaan ilmanlaadusta tiedottaa selkeämmin. Indeksillä on nyt käytössä useissa Suomen kaupungeissa. Indeksilaskennassa tulevat Äänekoskella olemaan mukana ovat TRS -yhdisteet, rikkidioksidi (SO_2), typpidioksidi (NO_2) ja hengitettävät hiukkaset (PM_{10}). Kullekin komponentille lasketaan oma yksittäinen indeksinsä tunneittain vertaamalla mitattua pitoisuutta indeksin raja-arvoihin (taulukko 5). Suurin yksittäisen komponentin tunti-indeksi on kyseisen tunnin ja sen vuorokauden indeksiarvo. Pitoisuuden ollessa sama kuin ohjearvo, saa indeksi arvon 100.

Ilmanlaadun kuvaus	Indeksi	NO_2 1 h	SO_2 1 h	PM_{10} 1 h	TRS 1 h
HYVÄ	0 ... 50				
TYYYDYTTÄVÄ	51 ... 75	40	20	20	5
VÄLTTÄVÄ	76 ... 100	70	80	70	10
HUONO	101 ... 150	150	250	140	20
ERITTÄIN HUONO	151 ...	200	350	210	50

Taulukko 5: Ilmanlaatuindeksin raja-arvot eri komponenteille $\mu\text{g}/\text{m}^3$

HISKINMÄKI

2005	HYVÄ	TYYYDYTTÄVÄ	VÄLTTÄVÄ	HUONO	ERITT.HUONO
Tammi	17	14	0	0	0
Helmi	7	21	0	0	0
Maalis	8	23	0	0	0
Huhti	0	29	1	0	0
Touko	9	22	0	0	0
Kesä	7	22	0	1	0
Heinä	3	28	0	0	0
Elo	5	26	0	0	0
Syys	9	19	0	2	0
Loka	11	20	0	0	0
Marras	15	14	1	0	0
Joulu	17	14	0	0	0
YHT.	108	252	2	3	0

Taulukko 6: Ilmanlaatuindeksin vuorokausiarvojen luokkajakaumat kuukausittain vuonna 2005 Ääneseudulla.

Erittäin huonoa ilmanlaatua Äänekosken mittauspisteessä ei todettu yhtenäkkään päivänä vuoden 2005 aikana.

Huonoksi ilmanlaadun indeksin vei haisevien rikkijyhdisteiden, TRS arvot.

Näiden pitoisuus kesäkuussa oli yhden kerran $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sekä syyskuussa $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Välttävän ilmanlaatuindeksin aiheutti huhtikuussa hengitettävän pölyn, PM10 pitoisuus $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja marraskuussa TRS pitoisuudella $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Äänekoskella ilmanlaatuindeksin tyydyttäväksi laukaisi tyypillisesti hengitettävän pölyn, PM10 arvot.

6. TULOSTEN YHTEENVETO

Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausikeskiarvo vaihteli välillä 3 – $73,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi yhden kerran 28.04.2005. Raja-arvon ylityksiä sallitaan 35 kertaa vuodessa. Kuukauden toiseksi korkein arvo mitattiin 5.4.2005, jolloin pitoisuus oli $44,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joten ohjearvoa $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ylitetty tarkkailuvuonna. Edellisenä vuonna vuorokausikeskiarvo vaihteli välillä 3 – $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2003 vaihtelivat Suolahden tarkkailupisteessä vastaavat pitoisuudet 2 – $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n välillä.

Tuntikeskiarvo vaihteli tarkkailuvuonna 0 – $263 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kun se edellisenä vuonna oli 0 – $308 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuonna 2003 Suolahdessa se oli 0 – $175 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kuukausikeskiarvot olivat nyt 7 – $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kun edellisenä vuonna vastaavat arvot olivat 7 – $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuonna 2003 Suolahdessa 11 – $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurimmat hiukkaspitoisuudet havaittiin huhti- toukokuussa.

Rikkidioksidin (SO_2) kuukauden tuntiarvojen 99.prosenttipiste Hiskinmäellä vaihteli välillä 1,4 – $85,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kun ohjearvo on $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2004 vastaavat arvot olivat 0 – $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Rikkidioksidin pitoisuusarvo on ollut

Ääneseudulla laskeva viimeisen vuosikymmenen aikana. Suoraa vertailua johtuen tarkkailupaikan ja –menetelmän muuttumisesta ei kuitenkaan aikaisempiin vuosiin voida tehdä.

Vuosikeskiarvo oli nyt $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kuten edellisenäkin vuonna. Vuonna 2003 oli $2 - 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eri mittauspaikoissa (Äänekosken keskusta, Rotkola, Suolahti). Nykyinen tarkkailupaikka sijaitsee lähempänä Äänekosken metsäteollisuutta, joten voidaan olettaa, että rikkilaskeuma kohtuullisten ilmavirtausten aikana yleensä ylittää mittauslaitteiston.

Haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) osalta ei tapahtunut vuorokausitasolla yhtään ohjearvon (kuukauden toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo) $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylitystä, sillä korkein arvo oli $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 19.2.2005. Vuoden 2004 korkein oli $9,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tuntikeskiarvot vaihtelivat välillä $0 - 45,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kun vuonna 2004 tuntikeskiarvot olivat $0 - 72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuntikeskiarvolle ei ole ohjearvoja. Vuonna 2003 Rotkolan tarkkailupisteessä tapahtui yksi vuorokausitason ylitys ja sitä edeltävä ylitys havaittiin vuonna 1998.

Typen oksideja mitattiin nyt toista vuotta, joten vertailua aikaisempaan ei voida suorittaa kuin vuoden 2004 osalta. Tarkkailujaksolla ei ylitetty vuorokausikeskiarvojen eikä tuntikeskiarvojen ohjearvoja. Suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat välillä $1,6 - 45,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kun ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurin arvo oli 7.3.2005 $45,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Edellisenä vuonna suurimmat vuorokausikeskiarvot olivat maaliskuussa ja joulukuussa $40 - 52 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuntiarvojen ohjearvo on $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurimmat arvo oli maaliskuussa $88,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kun se edellisenä vuonna oli $93 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuloksista voidaan kuitenkin havaita, että vallinnut säätyyppi, pakkasen ja tuulettomuus, nostivat pitoisuuksia selvästi. Ominaista havaittujen huippupäästöjen säätilalle oli lisäksi hyvin heikko pohjois-luoteistuuli, jolloin voidaan olettaa, että kyseisten tyyppipäästöhuippujen lähteenä oli kaupungin keskustaaajaman ja Siltakadun liikenne.

7. YHTEENVETO LAITOSTEN PÄÄSTÖISTÄ

7.1. Laskennalliset päästöt

Yritysten ilmoittamat vuoden 2005 laskennalliset rikkidioksidi-, typpioksidi- ja hiukkaspäästöt ovat seuraavassa taulukossa:

Yritys / Laitos	Päästöt tonnia					VOC
	Hiukkaset	SO ₂	NO _x (NO ₂ :na)	CO ₂	TRS (S)	
Valio Oy	2,19	15,71	6,62	2560,1		
Kumpuniemen Voima Oy						
Pyroflow-kattila	8,12	0,02	42,20	65,35		
Bio-kattila (Arinakattila)	9,11	0,02	52,65	42,93		
Öljykattila	0,0	0,2	0,1	505		
Valtra	1,32	78,05	68,87	2747 foss		55,2
Äänevoima Oy						
Biokattila	0,8	47,7	189,5	281573 *)		
S40	1,4	60,0	27,2	10890		
Högfors	0,3	9,8	5,6	2411		
Metsä-Botnia Oy	350,4	412,1	818,6	737164 **)	18,7	
CP Kelco Oy	2,8					979
Ääneseudun Energia Oy						
Finnforest Oy						580

*) josta foss. CO₂ 29821 tn

***) josta foss.CO₂ 7291 tn

7.2. Ilmoitetut käyntihäiriöt ja seisokit

Yritysten ilmoittamat käyntihäiriöt ja korjausseisokit, jotka ovat voineet aiheuttaa poikkeuksellisia päästöjä vuoden 2005 aikana seuraavasti:

Oy Metsä-Botnia Ab: 13 – 16.2 Meesauunin seisokki
 20 – 24.4 Työnseisaus, alas- ja ylösajot
 27.4 – 3.5 Työnseisaus, alas- ja ylösajot
 15.5 – 5.7 Työnseisaus, alas- ja ylösajot *)
 12 – 15.10 Meesauunin alas- ja ylösajo

*) Metsäteollisuuden työnseisaus vaikutti Äänevoima Oy:n ja Ääneseudun Energia Oy:n toimintaan. Varavoimaloita käytettiin normaalia enemmän.

Muulta teollisuudelta ei edelleenkään ole saatu ilmoituksia käyntihäiriöistä tai seisokeista.

8. ARVIO LIIKENTEEN AIHEUTTAMISTA PÄÄSTÖISTÄ

8.1. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä LIISA 2004

LIISA on VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikassa kehitetty tieliikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä, jonka kehitystyön ovat rahoittaneet ympäristöministeriö, liikenneministeriö, Neste Oy ja VTT. Järjestelmä päivitetään vuosittain.

Laskentajärjestelmä tulostaa päästömäärät kunnittain, lääneittäin ja koko Suomen osalta.

Päästöläjit ovat hiilimonoksidi (CO), hiilivedyt (HC), typen oksidit (NO_x), hiukkaset, metaani (CH₄), typpioksiduuli (N₂O), rikkidioksidi (SO₂) ja hiilidioksidi (CO₂) sekä polttoaineen kulutus. Pakokaasupäästöjen laskenta perustuu kunkin ajoneuvotyypin liikennesuoritteeseen (ajoneuvokilometriä vuodessa) eri liikenneväylätyypeillä ja niitä vastaaviin päästökertoimiin. Päästökertoimet on määritellyt VTT Energia. Rikkidioksidi (SO₂) ja hiilidioksidi (CO₂) lasketaan kulutetun polttonestemäärän (t/a) ja päästökertoimen (g/kg polttonestettä) avulla. Suoritietieto yleisten teiden osalta perustuu tielaitoksen tierekisteriin. Katusuorite yksittäisen kunnan osalta on kunnan väkilukuun perustuva osa Suomen koko katusuoritteesta.

Ääneseudun osalta ovat raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt todennäköisesti tässä esitettyjä suuremmat, johtuen seudun teollisuuden aiheuttamasta keskimääräistä suuremmasta rekkaliikenteen osuudesta. Myös alueen läpi kulkevan valtatie 4:n runsas rekkaliikenne lisää raskaan liikenteen aiheuttamia pakokaasupäästöjä tässä esitetystä.

8.2. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen määrät vuosina 2001 – 2004 Ääneseudulla ja koko Suomessa

Tieliikenteen päästöt
[t/a]

Lähde: VTT/LIISA 2003 laskentajärjestelmä

	CO	HC	NO _x	Hiukkaset	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
2004 Koko maa	266 324	31 831	61 226	3 145	1 984	1 804	87	11 804 501
2003 Koko maa	286 766	34 930	66 048	3 453	2 174	1 664	141	11 439 623
2002 Koko maa	304 693	37 490	69 676	3 633	2 318	1 552	228	11 256 409
2001 Koko maa	320 341	40 100	73 844	3 886	2 443	1 439	224	11 032 253
2004 Ääneseutu	1 377	164	363	18,0	11,5	10,5	0,51	68 896
Konnevesi	224	26	47	2,4	1,5	1,4	0,067	9 011
Sumiainen	77	10	14	0,75	0,51	0,48	0,022	2 897
Suolahti	210	28	44	2,4	1,7	1,5	0,071	9 395
Äänekoski	866	100	258	12	7,7	7,1	0,35	47 593
2003 Ääneseutu	1 489	180	392	19,9	12,6	9,7	0,81	66 615
Konnevesi	241	29	51	2,7	1,7	1,3	0,11	8 759
Sumiainen	84	10	15	0,83	0,57	0,44	0,036	2 821
Suolahti	234	31	49	2,7	1,9	1,4	0,12	9 371

Äänekoski	930	110	277	13,6	8,4	6,5	0,55	45 663
2002 Ääneseutu	1 585	193	413	20,9	13,4	9,1	1,30	65 454
Konnevesi	257	31	53	2,8	1,8	1,2	0,18	8 595
Sumiainen	90	11	16	0,86	0,61	0,42	0,062	2 777
Suolahti	254	33	52	2,9	2,0	1,3	0,20	9 303
Äänekoski	985	118	292	14	9,0	6,1	0,86	44 778
2001 Ääneseutu	1 657	208	446	22,8	14,1	8,4	1,27	65 066
Konnevesi	262	33	60	3,1	1,9	1,1	0,18	8 829
Sumiainen	97	12	18	1,0	0,66	0,39	0,061	2 826
Suolahti	272	36	57	3,1	2,1	1,3	0,19	9 240
Äänekoski	1 026	127	312	16	9,4	5,6	0,84	44 172

8.3. Suomen liikenteen päästöjen kehitys vuodesta 1980 ja arvio niiden muutoksesta tulevaisuudessa

Esimerkkejä Suomen liikenteen päästöjen kehityksestä vuodesta 1980 ja arvio niiden muutoksesta tulevaisuudessa:

