



Juha Pulkkinen/J.P.Pulkkisen kalibrointi Ky

MIKKELIN ILMANLAADUN YHTEENVETORAPORTTI VUOSILTA 2003 - 2006



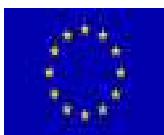
Mikkelin kaupungin julkaisuja 2/2006

ISBN 952-9861-94-x

ISSN 1459-1790

Tilaukset:

Mikkelin kaupunki, ympäristöpalvelut
Jääkärintie 14
50100 Mikkelä
Puh. 015 – 1944 700
email: kaija.ringbom@mikkeli.fi



TIIVISTELMÄ

Mikkelissä ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä on selvästi merkittävin liikenne. Ilmoitusvelvollisista laitoksista merkittävin on Etelä-Savon Energia Oy.

Mikkelissä on mitattu tarkastelujakson aikana typen oksideja ja hengitettävää pölyä. Näiden mittauksien tuloksista on tässä työssä laskettu ohje- ja raja-arvoihin verrattavat lukuarvot, sekä tarkasteltu Valtioneuvoston antamien arviointikynnysten mukaan jatkuvatoimisen mittauksen tarvetta em. komponenttien osalta.

Mikkelissä vuoden 2005 aikana typpidioksiditasot jäivät alle ohjearvotasojen. Yleinen pitoisuustaso verrattuna muihin kuntiin oli samaa luokkaa. Pitoisuudet ajalla 3/2003-3/2006 verrattuna arviointikynnyksiin eivät tuoneet selvää velvoitetta jatkuvatoimiseen mittaukseen typpidioksidin osalta. Vuonna 2004 ylittyi kuitenkin ohjearvo kerran, joten mittauksen tekeminen on kuitenkin tarpeellista.

Hengitettävän pölyn pitoisuuksissa jäätiin vuonna 2005 alle ohjearvojen. Vuoden 2005 tehdyn mittausjakson aikana raja-arvon lukuarvo ylittyi yksitoista kertaa. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin keväällä. Pitoisuudet olivat verrattujen kuntien kanssa samaa tasoa. Pitoisuudet verrattuna arviointikynnyksiin ylittivät ajalla 3/2003-3/2006 selvästi ylemmän arviointikynnyksen, myös ohjearvot ylittyivät Mikkelissä vuosina 2003 ja 2004. Ylitykset tuovat siten veloitteen Etelä-Savoon hengitettävän pölyn jatkuvatoimiseen mittaukseen.

Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ajalla 3/2003-3/2006 ilmanlaatu Mikkelissä oli n. 80% ajasta hyvää.

Mikkelissä elokuussa 2006

Juha Pulkkinen

J. P. Pulkkinen kalibrointi Ky

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	4
2 PÄÄSTÖT ILMAAN MIKKELISSÄ	5
2.1 Kokonaispäästöt	5
2.1.1 Pistelähteiden päästöt ilmaan	5
2.1.2 Liikenteen päästöt ilmaan	6
2.1.3 Pintalähteiden päästöt ilmaan	7
3 ILMANLAADUN MITTAUSASEMA MIKKELISSÄ	8
3.1 Porrassalmenkadun mittausasema	8
4 ILMANLAADUN MITTAUSAINEISTO	10
4.1 Mittausjärjestelmä	10
4.2 Mittausten määrä	10
4.3 Sää tiedot	12
4.4 Typenoksidien mittaukset	13
4.5 Hengitettävien hiukkasten mittaukset	14
4.6 Mittausten laadunvarmennus	14
5 SÄÄTIEDOT TARKASTELUJAKSOLLA	15
6 ILMANLAADUN OHJE- JA RAJA-ARVOT	17
7 TYPENOKSIDIEN (NO JA NO ₂) PITOISUUDET MIKKELISSÄ	19
7.1 Ohje- ja raja-arvoihin verrattavat typpidioksidipitoisuudet	20
7.2 Typpidioksidin pitoisuudet eri kausina vuonna 2005-3/2006	21
8 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN PITOISUUDET	25
8.1 Ohje-arvoihin verrattavat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet	26
8.2 Raja-arvoihin verrattavat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet	26
8.3 Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eri kausina vuonna 2005	28
9 ILMANLAATUINDEKSI	30
9.1 Indeksiarvot	31
10 VERTAILU MITTAUSKYNNYKSIIN	34
10.1 Typpidioksidin vertailu	34
10.1.1 Vertailu arviointikynnyksiin	34
10.1.2 Vertailu lähipaikkakuntiin	36
10.2 Hengitettävien hiukkasten vertailu	38
10.1.1 Vertailu arviointikynnyksiin	38
10.1.2 Vertailu lähipaikkakuntiin	40
11 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	42
11.1 Yhteenveto vv 3/2003-3/2006 pitoisuuksista	43
11.1.1 Typpidioksidin pitoisuustasot vv.3/2003-3/2006	43
11.1.2 Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vv.3/2003-3/2006	44

1 JOHDANTO

Mikkeli on keskisuuri kaupunki Etelä-Savossa ja se kuuluu ilmanlaadun seuranta-alueissa Etelä-Savon ympäristökeskuksen alueeseen. Muita ko. alueeseen kuuluvia kaupunkeja ovat Pieksämäki ja Savonlinna. Vuoden 2001 ilmanlaatuasetuksessa (9.8.2001/711) määritetään, että jatkuvia ilmanlaadunmittauksia tulee tehdä alueilla, joilla ylittyy ylempi arviointikynnys ko. epäpuhtaudesta. Mikkelissä ei ole ilmapäästöjä aiheuttavaa suurteollisuutta. Ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä valtaosa tulee liikenteestä. Etelä-Savossa ei tehdä rutiinisti ilmanlaadun jatkuvatoimisia mittauksia. Kuitenkin hengitettävän pölyn (PM10) ja typenoksidien pitoisuudet saattavat ajoittain kohota Valtioneuvoston antamien ohjearvojen yläpuolelle.

Nykyisten EU:n tukemien mittausten tavoitteena oli selvittää kolmen vuoden jatkuvatoimisen mittauksen avulla, ylittyykö hengitettävän pölyn ja typenoksidien ylempi arviointikynnys, ja onko jatkuvatoimiset mittaukset siten tarpeellisia Etelä-Savon alueella jatkossakin. Mittaukset jatkuvat tarkastelujakson jälkeen Savonlinnassa ja Pieksämäellä. Tämä raportti esittelee Porrassalmenkadun varrella sijainneessa mittauskopissa tehtyjen hengitettävän pölyn ja typenoksidien mittaustuloksia vuosilta 2003-3/2006. Raportti sisältää vuosiraportin vuodelta 2005 ja vertailuosion koko mittausjaksolta.

2 PÄÄSTÖT ILMAAN MIKKELISSÄ

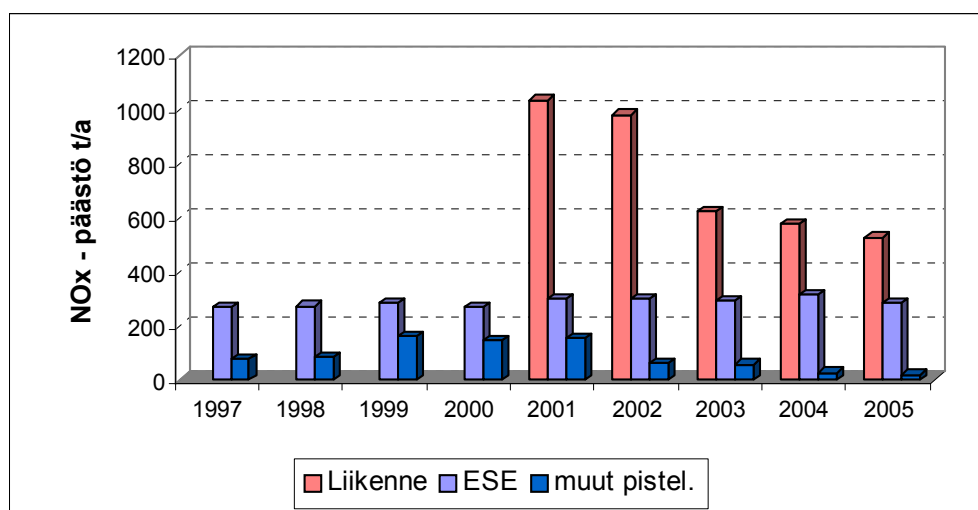
Ilmapäästöjä syntyy pistelähteistä, liikenteestä ja pintalähteistä. Pistelähteitä ovat mm. suurehkot teollisuus- ja energialaitokset, joiden ympäristövaikutukset ovat yleensä niin merkittäviä, että ne joutuvat tekemään ilmoituksen viranomaisille vuosittain päästöistään. Puhutaan ns. ilmoitusvelvollisista laitoksista. Liikenteen päästöjä muodostuu auto-, laiva- rautatie- ja ilmailuliikenteestä. Pintalähteillä tarkoitetaan pieniä päästölähteitä kuten pienpolttoja, talokohtaista lämmitystä sekä pientä ja keski suurta teollisuutta.

2.1 Kokonaispäästöt

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Mikkeliässä ovat Etelä-Savon energian (ESE Oy) Pursialan voimalaitokset ja liikenne.

2.1.1 Pistelähteiden päästöt ilmaan

Mikkelin seudulla typenoksidien ja hiukkasten pistelähteitä ovat ESE Oy:n laitokset Pursialassa, Kyyhkylässä, Oravinmäellä, Siekkilässä, Rokkalassa ja Tikkalassa sekä Otavan saha Oy, Helprint Quebecor Oy, Fortum Lämpö Oy ja Lemminkäinen Oyj (asfalttiasema).



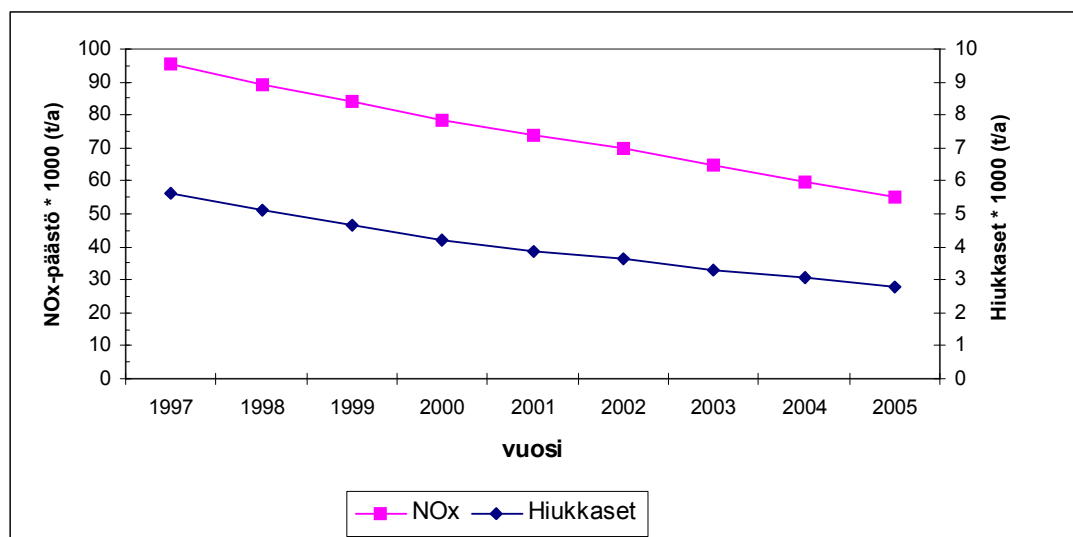
Kuva 2-1 Mikkelin seudun ilmoitusvelvollisten laitosten typenoksidien päästötiedot (t/a) vu 1997-2005.

Mikkelin seudun ilmoitusvelvollisten laitosten NO_x-päästöjen trendit vuoden 1997 jälkeen voi nähdä kuvasta 2-1. Etelä-Savon Energia Oy:n päästötaso on vakiintunut noin 300 t/vuosi, mutta muiden pistemäisten päästölähteiden typenoksidien päästötaso on vaihdellut vuosittain ilman selvää trendiä, ollen viimevuosina n. 10 % ESE OY:n päästöistä.

2.1.2 Liikenteen päästöt ilmaan

Liikenteen päästöillä on usein ratkaiseva vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat hengityskorkeudelle. Kuvasta 2-2 voi nähdä eräiden tieliikenteen päästöjen kehityksen Suomessa vuosina 1997-2005 vuoden 2002 tietojen mukaan. Hiukkasten ja typenoksidien päästötaso on myös laskussa katalysaattorin ja parempien polttoaineiden ja moottorien tekniikan myötä. Katalysaattorit tulivat pakollisiksi uusiin bensiinikäyttöisiin henkilöautoihin vuonna 1992.

Tarkemmin yksilöidyt (Liisa 2002) tieliikenteen pakokaasupäästöt Mikkelin seudun eri tyyppisiltä kaduilta on esitetty liitteessä 1.



Kuva 2-2 Tieliikenteen päästöjen (tonnia/vuosi) kehitys vuosina 1997-2005 Suomessa (Liisa 2002).

2.1.3 Pintalähteiden päästöt ilmaan

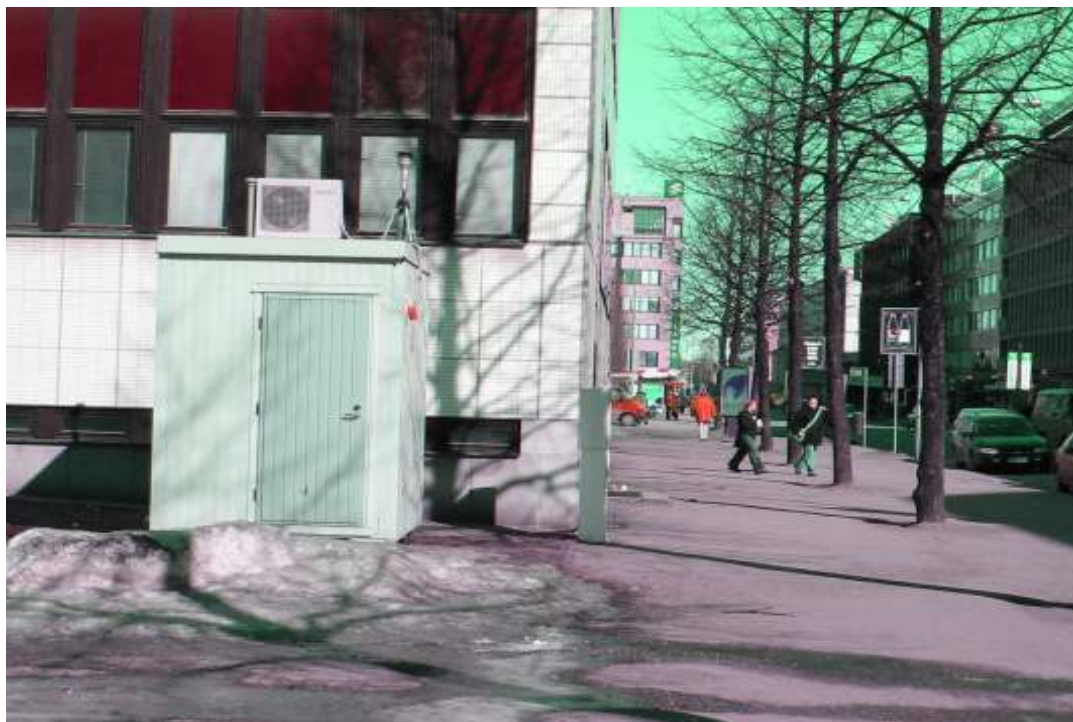
Pintalähteillä tarkoitetaan muita kuin ilmoituslupavelvollisia laitoksia. Nämä ovat pieniä päästölähteitä kuten kiinteistökohtainen lämmitys, ei ilmoitusvelvollinen pieni ja keskisuuri teollisuus, maatalouden ja kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö ja työkoneet. Pintalähteiden vaikutus lähiympäristön ilmanlaatuun voi olla ajoittain merkittävää.

3 ILMANLAADUN MITTAUSASEMA

Mikkelissä ilmanlaadun jatkuvatoiminen seuranta aloitettiin maaliskuussa 2003, ja lopetettiin huhtikuussa 2006. Tällöin ilmanlaadunseuranta kattoi hengitettävien hiukkasten (PM10) ja typpidioksidin mittauksen Porrassalmenkadun mittausasemalla. Mittauspisteen paikka on merkitty kartalle liitteeseen 2.

3.1 Porrassalmenkadun mittausasema

Porrassalmenkadun mittausasema (kuva 3-1) sijaitsi kirjastotalon takana olevan sisäpihan ja Porrassalmenkadun välissä 89 metriä merenpinnasta, 3 metriä maanpinnasta pohjoiskoordinaatissa 6842140 ja itäkoordinaatissa 3514640. Mittausaseman tyyppi on luokiteltu liikenneasema ja ympäristön tyyppi on kaupunki. Mittaukset tehtiin 6.3.2003-8.4.2006.



Kuva 3-1 *Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasema*

Mitattavia epäpuhtauskomponentteja olivat typenoksidit ja hengitettävä pöly. Mittausasemalla on mitattu myös sääparametrejä: ilman lämpötila ja ilmanpaine. Mittauslaitteistona oli typenoksidien osalta kemiluminesenssi menetelmään perustuva laite malli API 200 A ja hengitettävällä pölyllä mittauslaitteena oli TEOM malli 1400 A.

Mikkelin suurin pistemäinen päästölähde ESE Oy:n energialaitokset sijaitsevat mittausasemasta noin 1500 metrin päässä etelä-kaakkoon. Mittauskopin ympäristön katujen liikennemäärät ovat seuraavat: Porrassalmenkatu n. 4500 kpl/vrk, Raatihuoneenkatu n. 6000 kpl/vrk ja Vilhonkatu n. 4000 kpl/vrk.

4 MIKKELIN ILMANLAADUN MITTAUSAINEISTO

4.1 Mittausjärjestelmä

Mikkelissä on käytössä jatkuvatoiminen ilmanlaadun mittausjärjestelmä. Termostoituihin tiloihin sijoitetut analysaattorit mittaavat ulkoilmanlaatua lähes reaaliaikaisesti. Tiedonkeruuyksikkö tallensi mittaustulokset 2 minuutin keskiarvoina. Toimiston mittaustietokone keräsi ja tallensi päivisin säännöllisesti kolmen tunnin välein tiedonkeruuyksikön analysaattoreilta keräämän mittaustiedon modeemin välityksellä. Tulokset tallentuivat DILTA:an tuntiarvoina, joita voi sitten tarvittaessa editoida arkistointiohjelman avulla. Mittaustulosten keräykseen, editointiin ja raportointiin käytettiin PPM Systems Oy:n kehittämää DILTA-ohjelmistoa. Tässä raportissa on kaikki tulokset redusoitu + 20 °C:een vuonna 1996/2001 annettujen ohje- ja raja-arvojen mukaisesti. Hengitettävän pölyn osalta on tulokset lisäksi laskettu raja-arvovertailuissa vallitseviin olosuhteisiin.

4.2 Mittausten määrä

Mittausten määrän tulee kattaa vähintään 75 % mittausajasta, jotta mittauksia voisi verrata voimassa oleviin ohje- ja raja-arvoihin (VNP 480/1996 ja 711/2001). Taulukkoon 1 on kerätty mittauskomponenttien mittausten määrät kuukausittain. Mikkelissä mittausten määrä riittää ohje- ja raja-arvojen vertailuun vuonna 2004. Mittausten alkamisen jälkeen on mittausaineisto saatu hyvin talteen, eikä yllättäviä pitkäkestoisia katkoksia ole ollut.

Taulukko 1 Mikkelin Porrassalmenkadun mittausaseman eri mittauskomponenttien mittausten ajallinen edustavuus prosentteina 1/2005-3/2006

Mikkelin Porrassalmenkadun mittausaseman mittausten määrä			
kuukausi	NO2	NO	PM10
tammi	98 %	98 %	100%
helmi	97 %	97 %	100%
maalis	98 %	98 %	99%
huhti	98 %	98 %	99%
touko	97 %	97 %	98%
kesä	98 %	98 %	100%
heinä	98 %	98 %	100%
elo	97 %	97 %	100%
syys	91 %	91 %	99%
loka	98 %	98 %	99%
marras	96 %	96 %	99 %
joulu	97 %	97 %	99 %
tammi-06	98 %	98 %	98 %
helmi-06	95 %	95 %	99 %
maalis-06	97 %	97 %	99 %
vuosi 2005	96,7 %	96,7 %	99,1 %

4.3 Säätiiedot

Ulkoilman epäpuhtauksien pitoisuuksiin ja päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen ratkaisevasti vaikuttavia säätiietoja on mitattu vuoden 2003 syyskuusta lähtien. Tälöin alettiin mitata tuulensuuntaa, tuulennopeutta, ilman lämpötilaa ja ilman suhteellista kosteutta Rantakylässä sijaitsevilla Reino Rehn Ky:n tuuliantureilla. Säätietöjen mittaamiseen käytettiin jatkuvatoimisia antureita ja keskusyksiköitä. Mitattuja säätiietoja hyödynnetään vain tapauskohtaisesti eri mittauskomponenttien leviämistä tarkasteltaessa.

4.4 Typen oksidien (NO ja NO₂) mittaukset

Typenoksidien mittaukset tehtiin jatkuvatoimisella API 200A - analysaattorilla. Laitteiden mittausmenetelmä perustuu kemiluminesenssiin (ISO 7996:1985). Kemiluminesenssimenetelmällä toimivissa analysaattoreissa näyteilma johdetaan vuoroin konvertterin (NO₂ pelkistetään NO:ksi) kautta ja vuoroin suoraan reaktiokammioon, jossa NO - molekyylit hapetetaan otsonin avulla virittyneiksi NO₂ - molekyyleiksi. Perustilaan palatessaan ne emittoivat säteilyä, joka mitataan valomonistinputkella. Syntyneen säteilyn määrä on suoraan verrannollinen näyteilman NO - pitoisuuteen.

Kun näyteilma kulkee konvertterin kautta, mittaustulos kertoo NO:n ja NO₂ :n yhteisen pitoisuuden. Kun konvertteri ohitetaan, mittaa laite näyteilman NO-pitoisuutta. NO₂ - pitoisuus saadaan laskennallisesti vähentämällä mitatusta typenoksidien kokonaismäärästä mitattu NO-pitoisuus. Konvertterina on käytössä molybdeenikonvertteri, joka on lämmitetty lämpötilaan n. 320 °C.

4.5 Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) mittaukset

Hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) mitattiin PM₁₀ - esierottimella varustetulla jatkuvatoimisella TEOM 1400a - analysaattorilla. Sen toiminta perustuu erityiselle värähtelijälle kertyvän hiukkasmassan aiheuttamaan värähtelytaajuuden muutokseen. Menetelmässä näyteilmaa imetään suodattimelle, joka on asetettu onton keraamisen värähtelijän päähän. Suodattimen hiukkasmassan kasvaessa värähtelijän värähtelytaajuus muuttuu. Värähtelytaajuuden muutos on laskennallisesti muutettavissa massan määräksi. Mitä nopeammin värähtelytaajuus muuttuu, sitä suurempi on näyteilman hiukkaspitoisuus.

4.6 Mittausten laadunvarmennus

Mittauksissa käytetyt typenoksidianalyzaattorit monipistekalibroitiin 3 kk:n välein ja välissä tehtiin ns. yksipistekalibrointi, yhteensä kahdeksan kertaa vuonna 2005 ja kaksi kertaa vuonna 2006. Kalibrointitulosten perusteella mittaustulokset joko hyväksyttiin, editoitiin jälkikäteen oikeiksi (huomioitiin analysaattorien mittausalueen heilunta) tai hylättiin. Kalibroinnit teki J.P.Pulkkisen kalibrointi Ky/ Juha Pulkkinen, joka myös teki tulosten editoinnit.

Typenoksidianalyzaattorin kalibroinnissa käytettiin Sabio-laimenninta kalibrointikaasuna typpimonoksidi, johon jälki oli hankittu referenssilaboratoriosta. PM₁₀ - analyzaattori kalibroitiin esipunnituilla suodattimilla kahdesti vuodessa. Laitteen ilmvirtaus tarkistettiin massavirtausmittarilla kolmasti kuluneen vuoden aikana.

5 SÄÄTIEDOT TARKASTELUJAKSOLLA

Sääolosuhteet vaikuttavat ratkaisevasti ulkoilman epäpuhtauspäästöjen leviämiseen ja laimenemiseen ja siten myös kulloinkin vallitseviin pitoisuuksiin.

Suomessa ilmanlaadun episodit liittyvät talven korkeapainetilanteisiin, jolloin tuuli on heikkoa. Kuivassa pakkassäässä maanpinnan lähelle muodostuu stabiili ilmakerros, ns. inversiokerros. Inversiossa päästöjen kulkeutuminen on hidasta ja sekoittuminen rajoitettua. Alhaisessa lämpötilassa voimalaitosten päästöt ovat suurimmillaan, mikä luonnollisesti vaikuttaa episodin syntymiseen. Maanpintainversiossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimän ilman alle. Tällöin erityisesti liikenteen päästöt hajaantuvat hyvin huonosti. Sen sijaan energiantuotannon päästöt korkeista savupiipuista saattavat purkautua matalien maanpintainversioiden yläpuolelle, jolloin ne eivät juuri vaikuta pitoisuuksiin lähellä maanpintaa lähialueillaan.

Tähän raporttiin on koottu katsaus vuoden säätilasta Ilmatieteenlaitoksen ilmastokatsauksesta. Taulukossa 2 on nähtävillä keskimääräiset sadannat ja lämpötilat kuukausittain.

Vuonna 2005 oli sää Mikkelissä keskilämpötilaltaan harvinaisen lämmin, keskilämpötila oli 4,6 °C. Talvikuukausista (12/2004-2/2005) tammikuu oli poikkeuksellisen lauha, lämmintä jatkui helmikuun puoliväliin asti.. Kevätkuukaudet (3/2005-5/2005) olivat melko tavanomaisia, maaliskuu oli kuitenkin vuoden kylmin kuukausi. Kesäkuukaudet (6/2005-8/2005) olivat lämpötiloiltaan tyypillisiä kesäkuukausia. Syksyllä (9/2005-11/2005) oli kaksi poikkeuksellisen pitkää lämmintä jaksoa, joista jälkimmäinen päättyi marraskuun puolivälissä. Marraskuu olikin koko syksyn kanssa poikkeuksellisen lämmin. Joulukuu oli lämpöolosuhteiltaan melko normaali. Vuoden 2006 alkukuukaudet 1/2006-3/2006 olivat edellisvuotta kylmempiä.

Vuoden 2005 sademäärä oli tavanomaisen vaihteleva, Mikkelissä se oli 645 millimetriä ja oli siten hieman yli pitkän ajan keskiarvon Itä-Suomessa. Auringon paistetta oli hieman keskimääräistä enemmän vuonna 2005.

Taulukko 2 Mikkelin keskimääräiset lämpötilat ja sadannat kuukausittain vuonna 2005. (Ilmastokatsaus 12/2005, Ilmatieteenlaitos)

kk	keski lpt °C	sademäärä mm
tammi	-3,1	89
helmi	-7,7	14
maalis	-8,3	4
huhti	2,8	19
touko	9,4	73
kesä	14,1	52
heinä	18,0	77
elo	15,6	138
syys	10,8	41
loka	5,7	43
marras	3,3	42
joulu	-5,6	54
vuosi-ka	4,6	646
tammi-06	-7,1	19
helmi-06	-12,4	23
maalis-06	-9,5	31

6 ILMANLAADUN OHJE- JA RAJA-ARVOT

Valtioneuvosto on antanut päätöksissään 480/96 ja 711/01 ilmanlaatua koskevat ohje-, raja- ja kynnysarvot, jotka astuivat voimaan 1.9.1996, 9.8.2001 sekä 4.9.2003.

Ohjearvoilla pyritään ehkäisemään ensisijaisesti ilman epäpuhtauksien aiheuttamia terveyshaittoja, mutta myös luonnon vaurioitumista ja viihtyvyyshaittoja. Ohjearvot on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeeksi viranomaisille. Niitä sovelletaan mm. kaavoituksessa, muussa rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvoja on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Ilmanlaadun ohjearvoja (Vnp 480/96)

Epäpuhtaus	Ohjearvo	Tilastollinen määrittely (20°C, 1atm)	Peruste
Typidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³ 70 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. %- piste kuukauden toiseksi suurin vrk- arvo	Terveyshaitto-jen ehkäiseminen
Hengitettävät hiukkaset(PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	
NO + NO ₂	30 µg/m ³ (NO ₂ :ksi laskettuna)	vuosikeskiarvo	Kasvillisuus- vaikutusten ehkäiseminen

Raja-arvot määrittelevät ne ilman epäpuhtauksien ehdottomat enimmäispitoisuudet, joiden ylittäminen velvoittaa viranomaiset toimenpiteisiin ilman laadun parantamiseksi. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee käytettävissään olevin keinoin ehkäistä raja-arvojen ylittyminen. Raja-arvoja on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Ilmanlaadun raja-arvoja terveyshaittojen ehkäisemiseksi (Vnp 711/01)

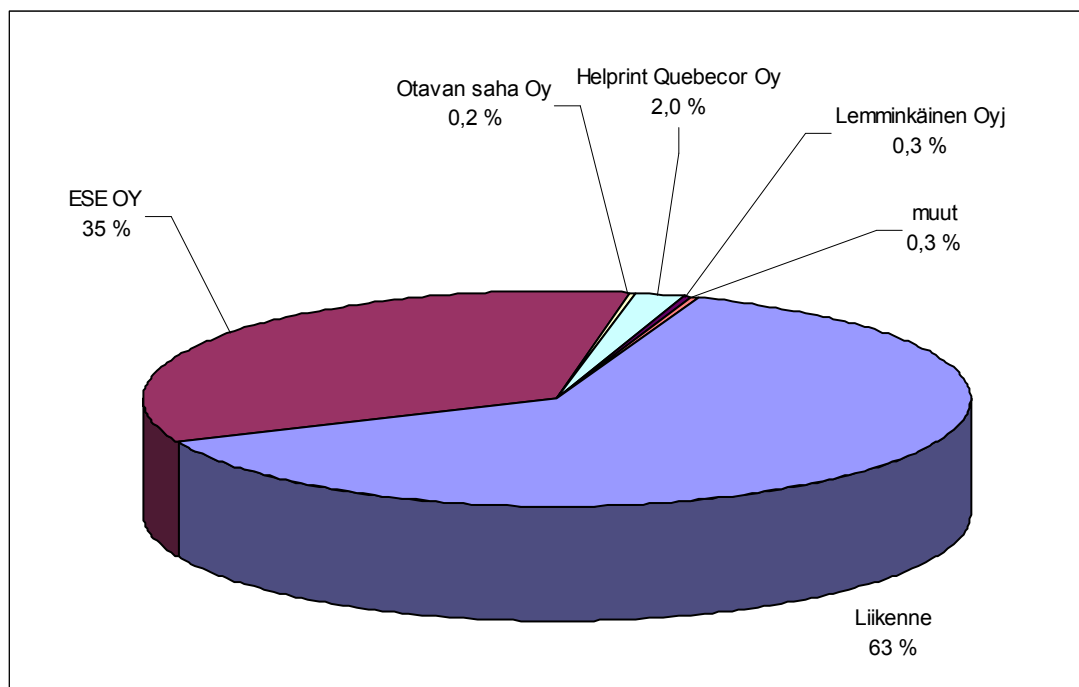
Epäpuhtaus	Raja-arvo (20°C, 1atm)	Tilastollinen määrittely
Typpidioksidi (NO ₂)	200 µg/m ³	vuodessa sallittu 18 ylitystä (tuntiarvo)
Hiukkaset (PM ₁₀) (vallitseva lämpötila ja ilmanpaine)	50 µg/m ³ 40 µg/m ³	vuodessa sallittu 35 ylitystä (vuorokausiarvo) vuosikeskiarvo

Typpidioksidille on myös annettu varoituskyynnys, jossa NO₂ pitoisuus on 400 µg/m³ mitattuna kolmen perättäisen tunnin aikana. Ko. raja-arvot astuivat voimaan pääosin vuonna 2005, typpidioksidin osalta kuitenkin vuonna 2010. Ennen raja-arvojen voimaantuloa on voimassa ns. siirtymäajan säännös, jossa lasketaan typpidioksidille vuoden tuntiarvojen 98. prosenttipiste (raja-arvo 200 µg/m³).

7 TYPEN OKSIDIEN (NO ja NO₂) PITOISUUDET MIKKELISSÄ

Typen oksidit ovat pääosin peräisin energiantuotannosta ja liikenteestä. Typen oksideja muodostuu aina palamisen yhteydessä. Mitä korkeampi lämpötila ja happipitoisuus, sitä enemmän typen oksideja muodostuu. Typen oksidit ovat päästöissä yleensä lähes täysin typpimonoksidina (NO), joka hapettuu ulkoilmassa nopeasti mm. otsonin vaikutuksesta typpidioksidiksi (NO₂). Tämä taas on terveysvaikutuksiltaan haitallisin typen oksidi.

Typpidioksidi on hengitysteitä ärsyttävä kaasu, joka aiheuttaa astmakohtauksia, altistaa hengitystietulehduksille ja vahvistaa muiden hengitystieärsykkeiden kuten esim. kylmän ilman ja allergeenien vaikutuksia. Typen oksideilla on suoria kasvillisuusvaikutuksia ja yhdessä muutuntayhdisteidensä, nitraattien ja typpihapon, kanssa ne aiheuttavat maaperän ja vesistöjen happamoitumista ja rehevöitymistä. Reaktiivisina kaasuina typen oksidit voivat osallistua yhdessä hiilivetyjen kanssa myös alailmakehän otsonia ja muita hapettimia tuottaviin reaktioihin.

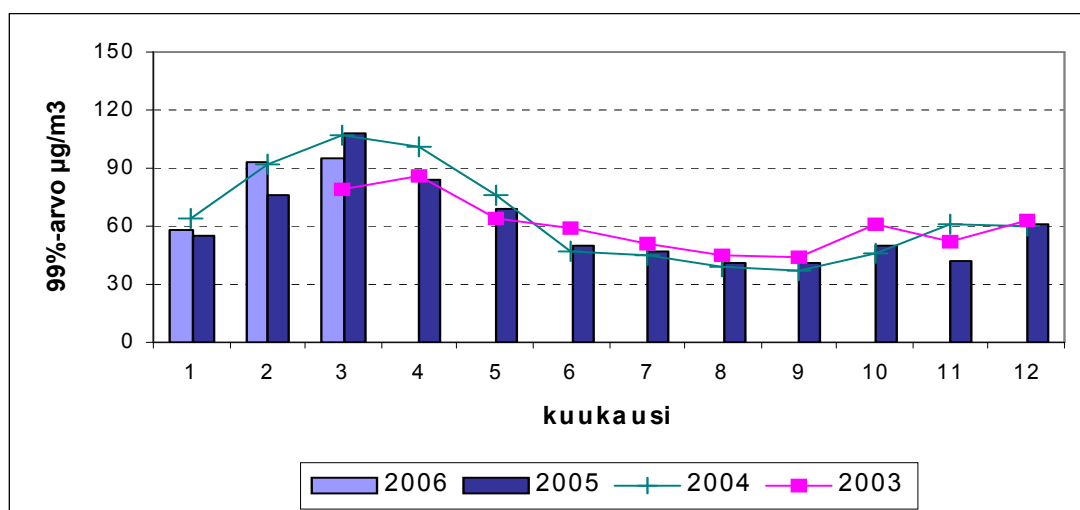


Kuva 7-1 Typpidioksidin päästöosuudet Mikkelissä vuonna 2005. Liikenteen osuus on laskettu Liisa 2002 ohjelmalla.

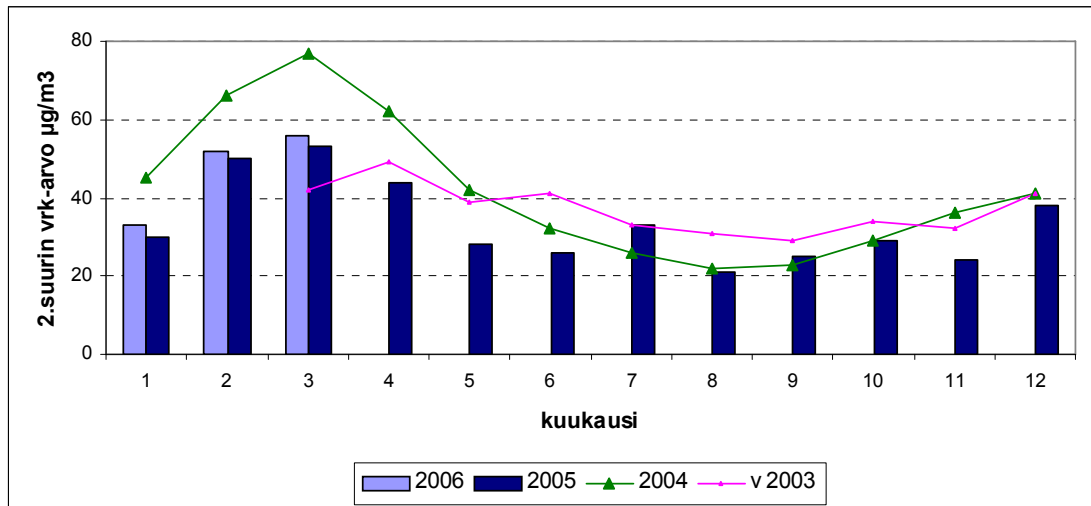
Kuvasta 7-1 voidaan havaita, että pääosa typpidioksidista Mikkelissä on lähtöisin liikenteestä, Etelä-Savon Energia Oy:n osuus on n. kolmannes.

7.1 Ohje- ja raja-arvoihin verrattavat typpidioksidipitoisuudet

Typpidioksidille on voimassa kaksi ohjearvoa, joissa toisessa lasketaan kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo ja toisessa kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste. Kuvista 7-2 ja 7-3 näkyy Mikkelin Porrassalmenkadun mittaussaseman ohjearvoon verrattavat kuukauden tuntiarvojen 99. %-pisteet ja kuukauden toiseksi suurimmat vuorokausiarvot vuosina 2003-2006. Kuvista voidaan havaita, että pitoisuustasot vaihtelevat vuosittain ollen suurimmillaan keväisin maalishuhtikuussa.



Kuva 7-2 Typpidioksidin ohjearvoon verrattava kuukauden tuntiarvojen 99.% piste vv 2003-2006. Mikkelin Porrassalmenkadun mittauspisteeltä, ohjearvo on 150 µg/m³.



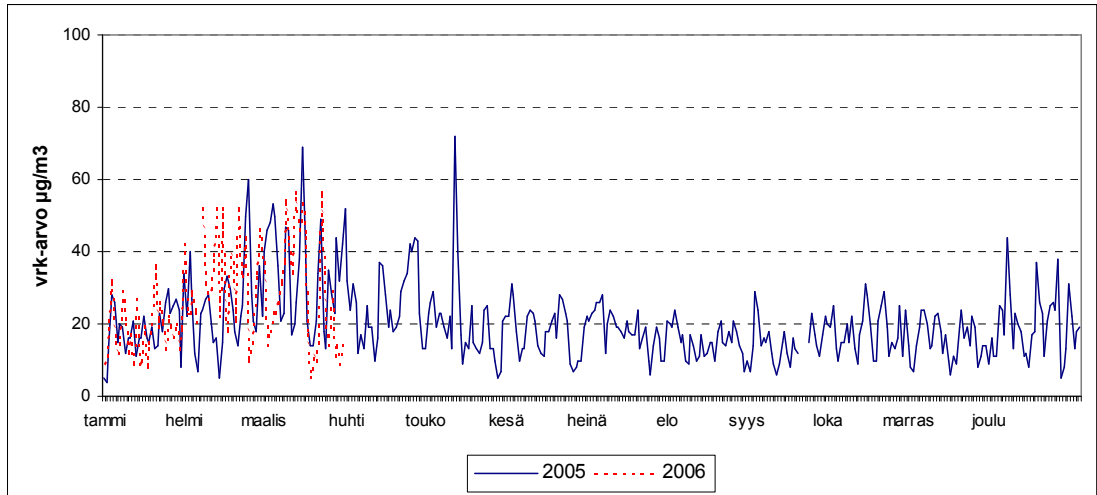
Kuva 7-3 Typpidioksidin ohjearvoon verrattava kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo vv2003-2006 Mikkelin Porrassalmenkadun mittauspisteeltä, ohjearvo 70 µg/m³.

Valtioneuvosto on antanut Euroopan unionin määräysten mukaiseksi raja-arvoksi typpidioksidille vuoden tuntiarvojen 98.-%-piste. Mikkelissä Porrassalmenkadun mittausaseman raja-arvopitoisuudeksi vuonna 2005 tulee 65 µg/m³(vuonna 2004 oli 77 ja vuonna 2003 oli 38 µg/m³). Tämä on 33 % raja-arvosta, kun siirtymäkauden raja-arvo on 200 µg/m³. Vuosikeskiarvo on 20 µg/m³, joka on 50 % vuosiraja-arvosta. Tuloksia vertailtaessa tulee kuitenkin muistaa, että vuoden 2003 alun talvikuukaudet puuttuivat mittausaineistosta.

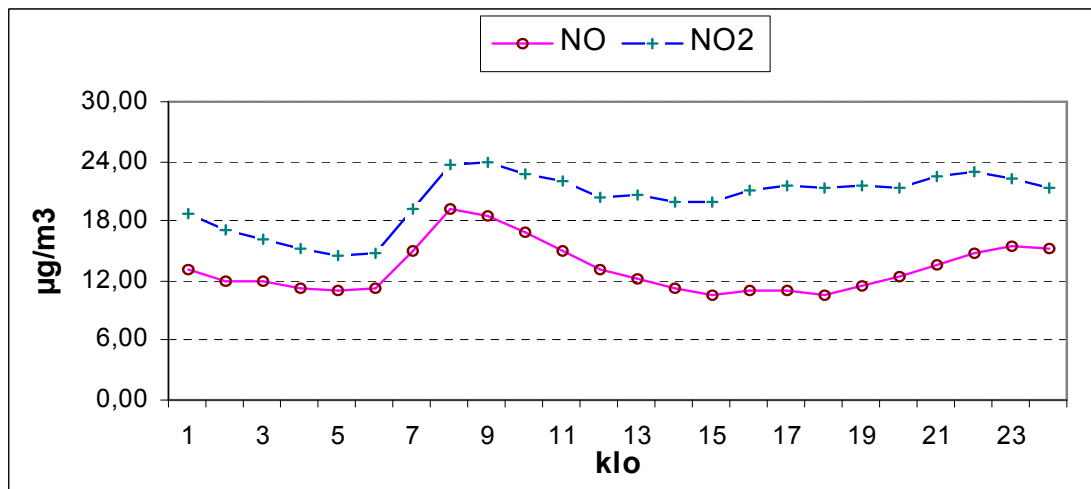
Mikkelin mittausasema on luokitukseltaan liikenneasema, joten kasvillisuusvaikutuksiin perustuvaa raja-arvo-vertailua ei voida eikä saa tehdä ko. mittauksista.

7.2 Typpidioksidin pitoisuudet eri kausina 1/2005-3/2006

Typpidioksidin pitoisuuteen ilmassa vaikuttaa päästöjen lisäksi leviäminen ja hapettuminen, joten se vaihtelee paljon. Vaihtelu tapahtuu mm. vuorokauden eri aikoina, eri viikonpäivinä sekä eri vuodenaikoina. Vuodenaikaisvaihtelu näkyy kuvasta 7-4. Siitä voidaan todeta, että kevätluipun lisäksi myös syksyllä on muutamia kohonneita arvoja. Toukokuun pitoisuuspiikki on lähistöllä toimineen pienkoneen aiheuttama.

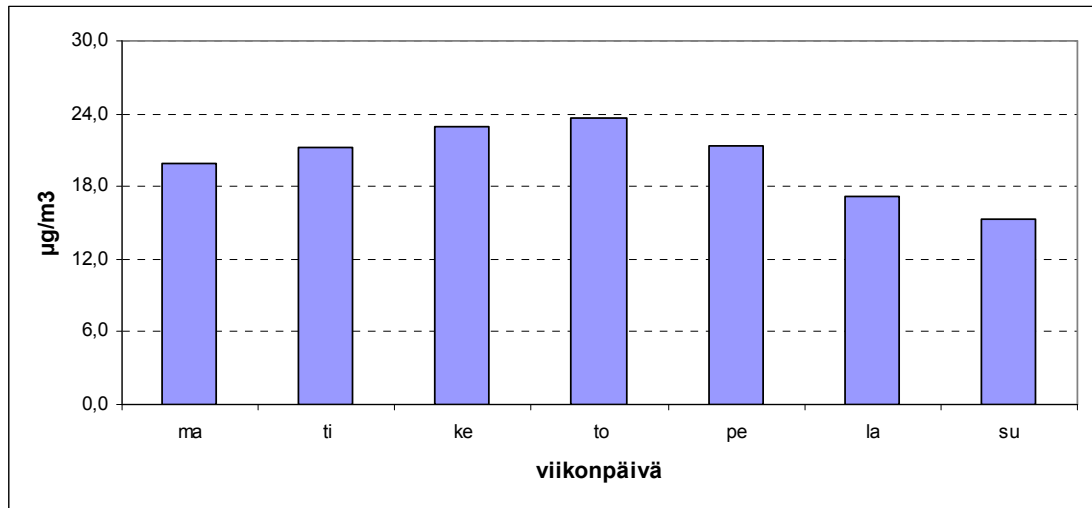


Kuva 7-4 Typpidioksidin vuorokausiarvot Mikkelissä Porrassalmenkadun mittausaseman mittauspisteellä 1/2005-3/2006.



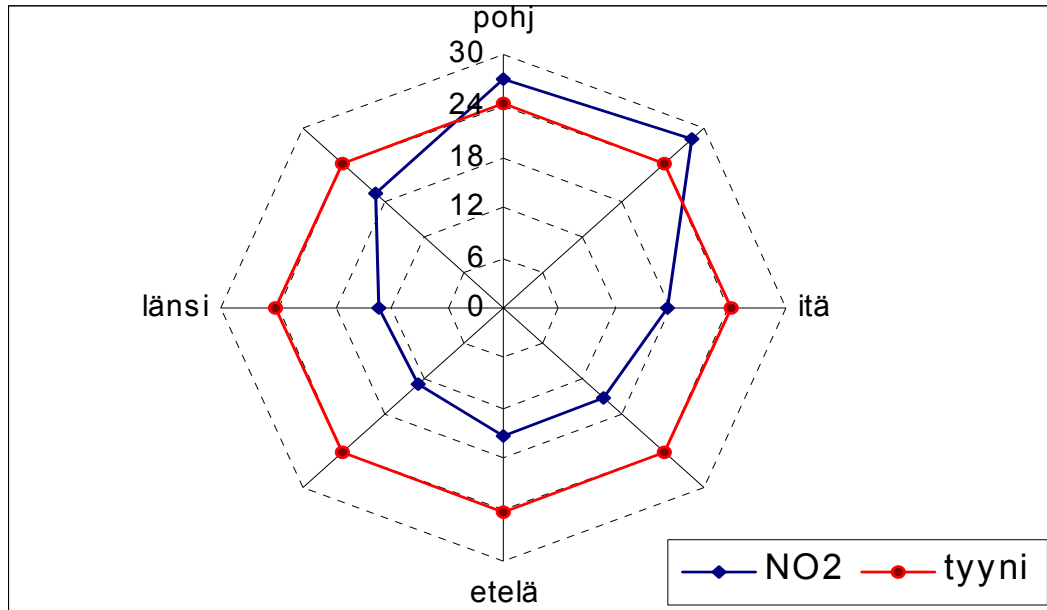
Kuva 7-5 Typenoksidien pitoisuudet eri kellonaikoina Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuonna 2005.

Kuvassa 7-5 on esitetty typenoksidien keskiarvoja eri kellonaikoina. Kuvasta havaitaan, että aamuinen työliikenne näkyy mittausaseman pitoisuuksissa. Kuvassa 7-6 on esitetty typpidioksidin keskiarvoja eri viikonpäivinä: pitoisuudet ovat pienimmillään viikonloppuisin.



Kuva 7-6 Typpidioksidin pitoisuudet Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuonna 2005 eri viikonpäivinä.

Kuvassa 7-7 on esitetty typpidioksidin keskiarvoja eri tuulensuunnilla: pitoisuudet ovat suurimmillaan pohjois-koillissuunnilla. Siinä suunnassa on Mikkelin keskusta ja vilkkaasti liikennöity Porrassalmenkatu. Tuulimittaukset on tehty n. 5 km:n päässä Rantakylässä 6 m:n korkeudelta, joten niiden sopivuus mittausasemalle ei ole paras mahdollinen.

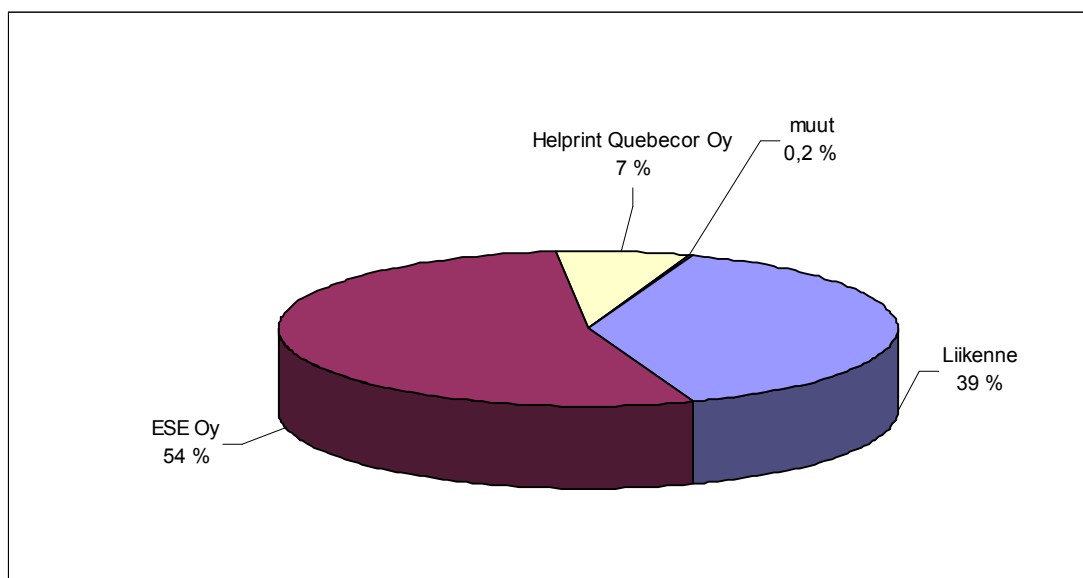


Kuva 7-7 Typpidioksidin pitoisuudet eri tuulen suunnilla Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuosina 2004-2005, (tyyni on <1,0 m/s tuulennopeus).

8 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN (PM₁₀) PITOISUUDET

Ilmassa on tyypillisesti kahdenlaisia hiukkasia: hienoja ja karkeita. Hienot hiukkaset syntyvät kaasuista tiivistymällä esim. savuhiukkasien jäähtyessä tai kemiallisten reaktioiden seurauksena. Hiukkasia synnyttävät prosessit voivat tapahtua jo ennen savupiipun tai pakoputken päätä, jolloin muodostuu hiukkaspäästöjä. Ilman hiukkaspitoisuus voi kohota myös kaasumaisten päästöjen takia, kun päästöissä olevat aineet reagoivat vasta ilmakehässä muodostaen hiukkasia. Hienot hiukkaset taas kasvavat ilmassa toisiinsa törmätessään tai kondensoidessaan kaasuja itseensä. Myös liikenteen aiheuttamat ilmavirrat voivat kohottaa hiukkaspitoisuuksia.

Leijuva pöly ärsyttää hengitysteiden ja silmien limakalvoja. Pienet hiukkaset aiheuttavat astmakohtauksien lisääntymistä, keuhkojen toimintakyvyn heikkenemistä ja lisääntyneitä hengitystietulehduksia. Leijuvassa pölyssä voi olla mukana syöpävaarallisia ja perimämuutoksia aiheuttavia ainesosia. Korkeiden pienhiukkaspitoisuuksien arvioidaan jopa suoranaisesti lisäävän ihmisten kuolleisuutta.



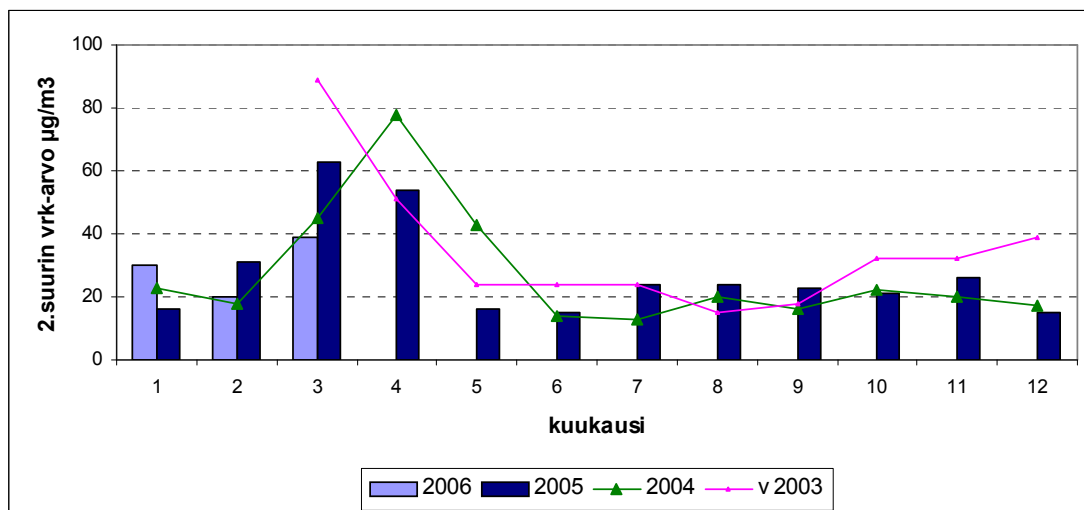
Kuva 8-1 Hiukkasten päästöosuudet Mikkeliissä vuonna 2005. Liikenteen osuus on laskettu Liisa 2002 ohjelmalla.

Kuvassa 8-1 esitetään hiukkasten päästöjen osuudet vuonna 2005 Mikkelissä. Kuvasta voidaan nähdä, että pääosa hiukkaspäästöistä tulee Etelä-Savon Energian eri laitoksista ja liikenteestä.

8.1. Ohjearvoihin verrattavat hengitettävän pölyn pitoisuudet

Hengitettävälle pölylle on voimassa ohjearvo, jossa lasketaan kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo.

Kuvassa 8-2 näkyy Mikkelin Porrassalmenkadun mittausaseman hengitettävän pölyn ohjearvoon verrattavat vuorokausiarvot 1/2005-3/2006 (2003-2004). Kuvasta voidaan havaita, että pitoisuudet ovat maaliskuussa suurimmillaan.



Kuva 8-2 Hengitettävän pölyn ohjearvoon verrattava kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo Mikkelissä Porrassalmenkadun mittausaseman mittauspisteellä 1/2005-3/2006 (sekä 2003-2004). Ohjearvo on 70 µg/m³.

8.2. Raja-arvoihin verrattavat hengitettävän pölyn pitoisuudet

Hengitettävälle pölylle on annettu raja-arvo, jossa vuorokausiarvo ei saa ylittää 50 µg/m³ vuosittain yli 35 kertaa, sekä vuosikeskiarvo 40 µg/m³. Raja-arvo tuli saavuttaa vuoteen 2005 mennessä.

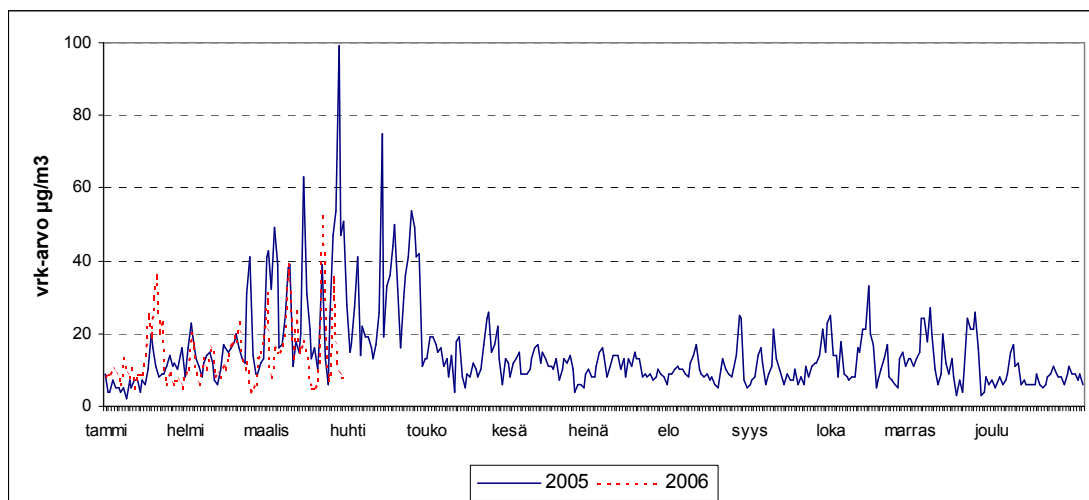
Taulukoon 5 on kirjattu Mikkelin Porrassalmenkadun mittausaseman raja-arvoon verrattavat vuorokausiarvojen ylitykset vuonna 2005. Taulukosta voidaan havaita, että raja-arvon lukuarvon ylityksiä oli 11 kappaletta (v. 2004 11 kpl; v. 2003 7 kpl), kun ylityksiä saa olla 35 kappaletta. Mikkelissä ei siten tullut varsinaista raja-arvon ylitystä vuonna 2005. Raja-arvoon verrattava vuosikeskiarvo oli 15,4 µg/m³, joka on 38,5 % raja-arvosta.

Taulukko 5 Hengitettävän pölyn (PM₁₀) raja-arvoon verrattavat vuorokausiarvon ylityskerrat, päivämäärät ja pitoisuudet Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla 1/2005-3/2006 Raja-arvo 50 µg/m³ (laskettuna vallitseviin olosuhteisiin, ylityksiä sallitaan 35 kpl/vuosi).

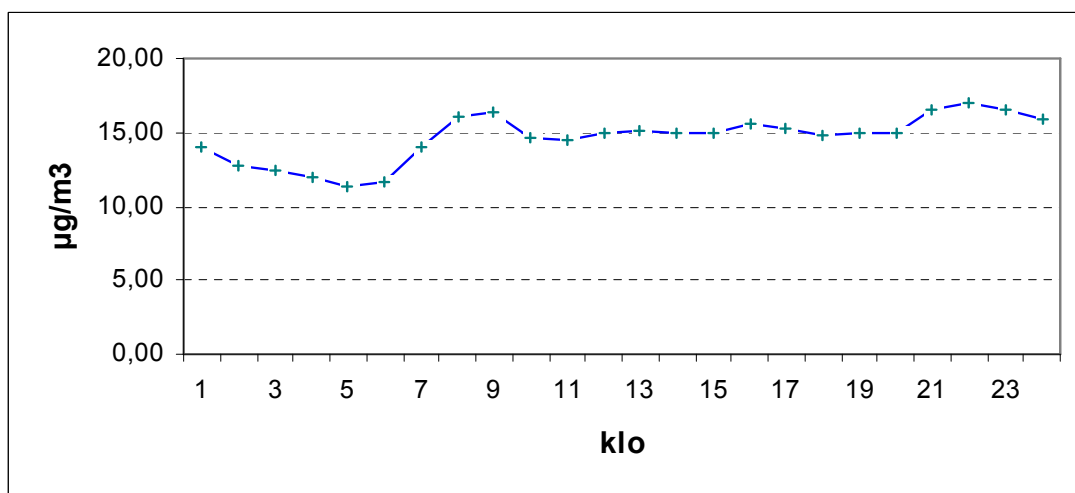
Päivämäärä	pitoisuus (µg/m ³)	syy
5.3.2005	56,3	kevätpöly
16.3.2005	66,0	kevätpöly
27.3.2005	77,8	kevätpöly
28.3.2005	69,6	kevätpöly
29.3.2005	72,7	kevätpöly
30.3.2005	58,8	kevätpöly
31.3.2005	57,9	kevätpöly
14.4.2005	71,8	kevätpöly
19.4.2005	52,4	kevätpöly
25.4.2005	80,7	kevätpöly
26.4.2005	84,6	kevätpöly
23.3.2006	54,6	kevätpöly

8.3. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eri kausina vuonna 2005

Hengitettävän pölyn pitoisuus ilmassa vaihtelee paljon. Vaihtelua tapahtuu mm. vuorokauden eri aikoina, eri viikonpäivinä sekä vuodenaikoina. Vuodenaikaisvaihtelu näkyy kuvasta 8-3. Siitä voidaan todeta selkeä keväthuippu.



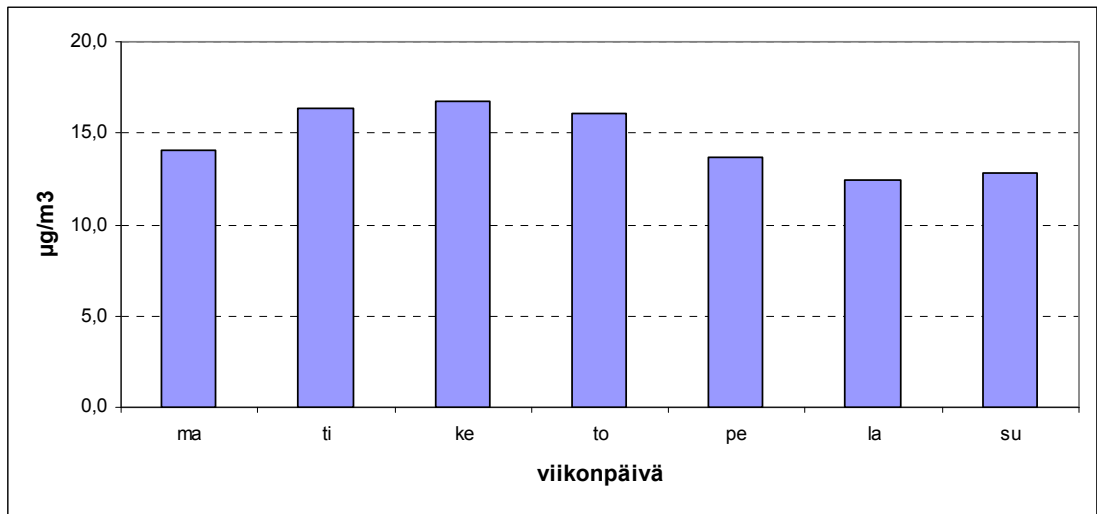
Kuva 8-3 Hengitettävän pölyn vuorokausiarvot Mikkelissä Porrassalmenkadun mittausaseman mittauspisteellä 1/2005-3/2006 (pitoisuudet laskettu + 20 °C).



Kuva 8-4 Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri kellonaikoina Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuonna 2005.

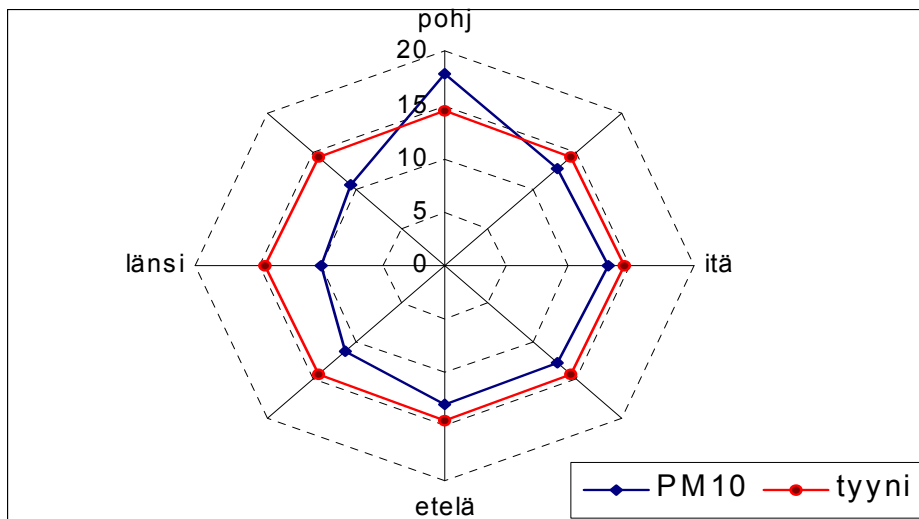
Kuvassa 8-4 on esitetty hengitettävän pölyn keskiarvoja eri kellonaikoina. Kuvasta havaitaan, että aamuinen työliikenne näkyy mittausaseman pitoisuuksissa.

Kuvassa 8-5 on esitetty hengitettävän pölyn keskiarvoja eri viikonpäivinä. Kuvasta havaitaan, että pitoisuudet ovat pienimmillään viikonloppuisin.



Kuva 8-5 Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri viikonpäivinä Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuonna 2005.

Kuvassa 8-6 on esitetty hengitettävän pölyn keskiarvoja eri tuulensuunnilla: pitoisuudet ovat suurimmillaan pohjois-koillissuunnilla. Siinä suunnassa on Mikkelin keskusta ja vilkkaasti liikennöity Porrassalmenkatu. Tuulimittaukset on tehty Rantakylässä 6 m:n korkeudelta, joten niiden sopivuus mittausasemalle ei ole paras mahdollinen.



Kuva 8-6 Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri tuulen suunnilla Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuosina 2004-2005.

9 ILMANLAATUINDEKSI

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvataan ilmanlaatua yksinkertaistetussa ja helposti omaksuttavassa muodossa. Indeksillä on tarkoitettu erityisesti ilmanlaadusta tiedottamiseen. Keskuksen mittaustuloksista laskettu indeksiarvo päivitetään viikon välein J. P. Pulkkinen kalibrointi Ky:n ylläpitämälle ilmanlaatusivulle (<http://www.dlc.fi/~jppkal.fi/mlivii03.htm>).

Indeksin avulla ilmanlaatu jaetaan **viiteen laatuluokkaan**: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indeksillä lasketaan tunneittain typidioksidin ja pienhiukkasten osin ohjearvoihin verrannollisista tunnusluvuista. Kummallekin epäpuhtaudelle lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeamman arvo määrää lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatualueen. Indeksillä määrittäminen perustuu pääosin ennakoitaviin terveysvaikutuksiin, mutta sen luonnehdinnassa on otettu huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia.

Taulukko 3 Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat (YTV)

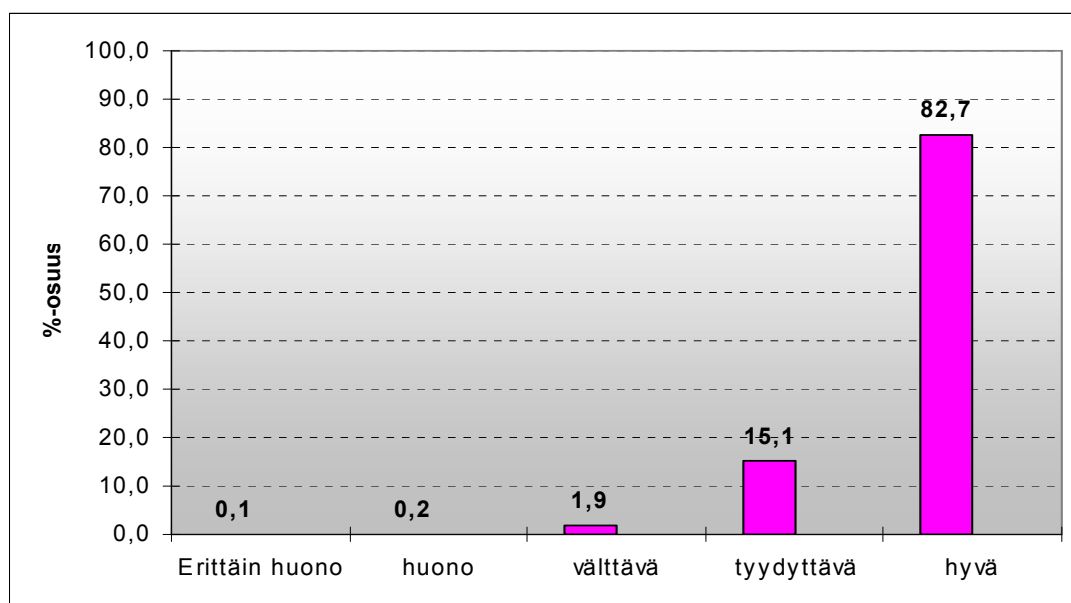
INDEKSI	VÄRI	LUONNEHDINTA	TERVEYSVAIKUTUKSET	MUUT VAIKUTUKSET
0 - 50	Vihreä	Hyvä	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
51 - 75	Keltainen	Tyydyttävä	Hyvin epätodennäköisiä	
76 - 100	Oranssi	Välttävä	Epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
101 - 150	Punainen	Huono	Mahdollisia herkillä yksilöillä	
151 -	Violetti	Erittäin huono	Mahd. herkillä väestöryhmillä	

Taulukko 4 *Indeksiarvojen määräytyminen*

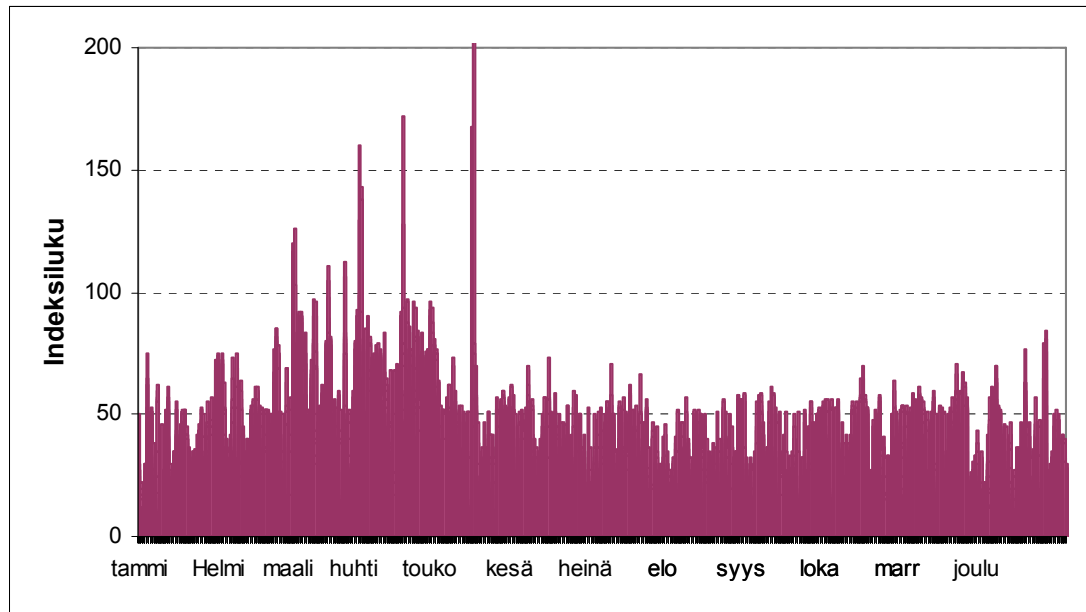
<i>INDEKSI-luku</i>	<i>NO₂-tuntipitoisuus</i>	<i>PM₁₀-tuntipitoisuus</i>
50	40	20
75	70	70
100	150	140
150	200	210

9.1 Indeksiarvot

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna kaupunkialueen ilmanlaatu oli pääosin vuotta hyvä. Ilmanlaatuindeksin keskiarvo oli 33. Ilmanlaatuindeksien jakautuminen vuoden aikana eri luokkiin näkyy kuvasta 9-1. Siitä voidaan havaita, että 83% ajasta ilmanlaatu on hyvää Mikkeliissä ilmanlaatuindeksillä arvioituna. Vuoden 2005 ilmanlaatuindeksit mittausasemalla näkyvät kuvasta 9-2.



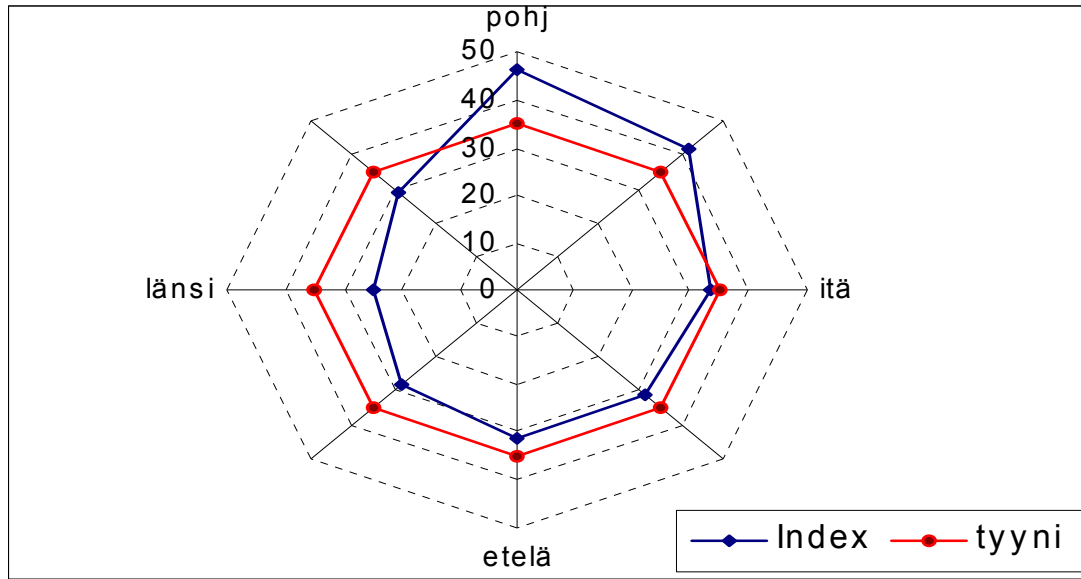
Kuva 9-1 *Ilmanlaatuindeksin eri luokkien %-osuudet Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuonna 2005.*



Kuva 9-2 Ilmanlaatuindeksit Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuonna 2005.

Kuvassa 9-3 on esitetty indeksien keskiarvot eri tuulensuunnilla vv 2004-2005.

Pitoisuudet ovat suurimmillaan pohjois-koillissuunnilla. Siinä suunnassa on Mikkelin keskusta ja vilkkaasti liikennöity Porrassalmenkatu. Tuulimittaukset on tehty n. 5 km:n päässä Rantakylässä, joten niiden sopivuus mittausasemalle ei ole paras mahdollinen.



Kuva 9-3 Ilmanlaatuindeksien keskiarvot eri tuulensuunnilla Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuosina 2004 – 2005.

10 VERTAILU MITTAUSKYNNYKSIIN

Ilmanlaatuasetuksessa N:o 711 (annettu 9.8.2001) on jaettu ilmanlaadun seuranta-alueet mm. typpidioksidille ja hengitettäville hiukkasille (PM10). Näistä seuranta-alueista yksi on Etelä-Savon ympäristökeskuksen alue. Saastekomponentit ovat jaettu ylempiin ja alempiin arviointikynnyksiin. Ylemmän ja alemman arviointikynnyksen ylittyminen määritetään viiden edellisen vuoden pitoisuuksien perusteella. Arviointikynnys katsotaan ylityksi, jos kynnyksen lukuarvon ylitysten kokonaislukumäärä kyseisten viiden vuoden aikana on enemmän kuin kolme kertaa vuotta kohti sallittujen ylitysten määrä. Vuosiraja-arvosta määritetyn arviointikynnyksen katsotaan ylittyvän, kun kynnyksen lukuarvo on ylittynyt vähintään kolmena vuonna kyseisten viiden vuoden aikana.

10.1 TYPPIDIOKSIDIN VERTAILU

Typpidioksidia vertaillaan arviointikynnyksiin ja lähipaikkakuntien mittaustuloksiin.

10.1.1 VERTAILU ARVIOINTIKYNNYKSIIN

Typpidioksidin arviointikynnykset on koottu taulukkoon 5.

Taulukko 5 Typpidioksidin arviointikynnykset (VNP N:0 711 Liite 2)

Typpioksidin arviointikynnykset terveyshaittojen ehkäisemiseksi		
	arvo	selite
ylempi arviointikynnys	70 %-tuntiraja-arvosta (140 µg/m ³)	saa ylittyä 18 krt/kalenterivuotena
ylempi arviointikynnys	80 %-vuosiraja-arvosta (32 µg/m ³)	
alempi arviointikynnys	50 %-tuntiraja-arvosta (100 µg/m ³)	saa ylittyä 18 krt/kalenterivuotena
alempi arviointikynnys	65 %-vuosiraja-arvosta (26 µg/m ³)	

Mittausjakso on lyhyempi kuin säädöksessä vaaditut 5 vuotta, mutta säädöksen mukaisesti arviointia voi suorittaa lyhyemmilläkin mittausajanjaksoilla, mikäli mittaustuloksia ei ole saatavilla edeltävän viiden vuoden ajalta.

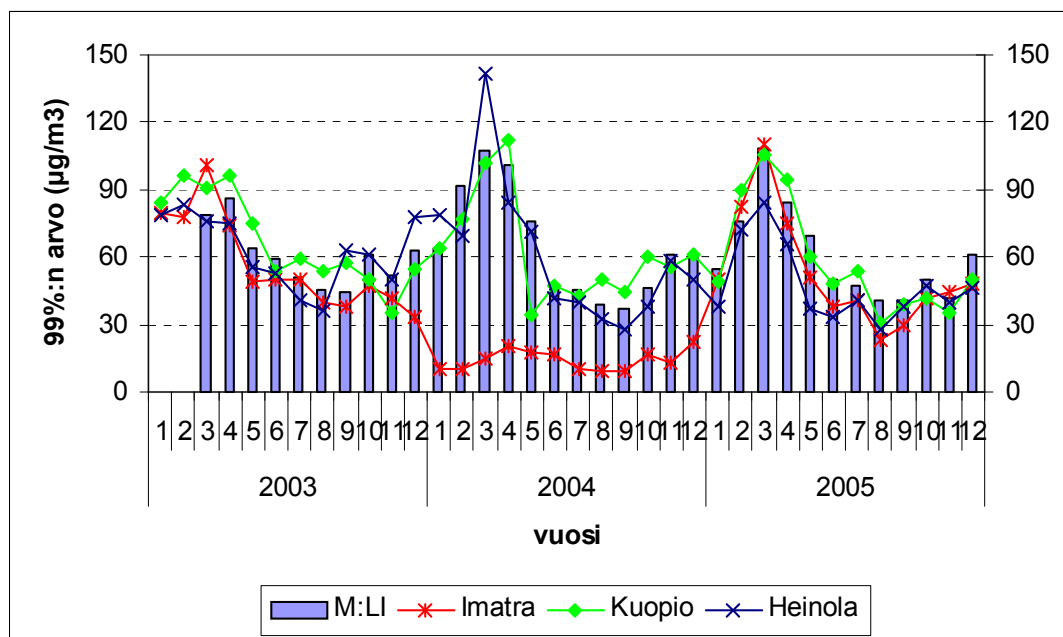
Vv. 3/2003-3/2006 mitattujen typpidioksidin arviointikynnysten lukuarvot on kerätty taulukkoon 6. Se osoittaa, että typpidioksidin pitoisuustasot jäävät alle ylemmän arviointikynnyksen. Alempi arviointikynnys ylittyy tuntiaron osalta. Vuosikeskiarvo kolmen vuoden ajalta jää 90 %:n sallitusta.

Taulukko 6 Tyypidioksidin arviointikynnysten ylitykset vv 3/2003-3/2006

Typpioksidin arviointikynnysten lukuarvon ylitykset			
vuosi	>140 µg/m ³	>100 µg/m ³	vuosikeskiarvo
2003	- kpl	- kpl	25,1
2004	2 kpl	29 kpl	24,5
2005	3 kpl	15 kpl	20,2
2006	- kpl	7 kpl	26
yht	5 kpl	51 kpl	23,4
sallittu (3/5*54)	32 kpl	32 kpl	(32/26 µg/m ³)
32.suurin	104 µg/m ³		

10.1.2 VERTAILU LÄHIPAIKKAKUNTIIN

Mikkelissä mitattuja tuloksia verrataan Heinolan keskustassa sijaitsevan mittauskopin, Kuopion Kasarmipuiston mittauskopin ja Imatran Mansikkalassa sijaitsevan mittauskopin tuloksiin. Kuvasta 10.1 voidaan todeta, että Mikkelin tyypidioksidipitoisuudet ovat lähipaikkakuntien pitoisuuksiin verrattaessa samaa tasoa. Kuvasta voidaan myös todeta alkuvuoden tulosten puuttumisen vuonna 2003 vääristäneen sen vuoden keskiarvoa oikeaa matalammaksi.



Kuva 10-1 Typpidioksidin 99 %-pisteet kuukausittain Mikkelin, Imatran, Kuopion ja Heinolan mittauspisteillä vuosina 2003-2005.

Taulukkoon 7 on kerätty eri mittauspaiikkakuntien vertailuarvoja vuosilta 2003-2005. Taulukosta voidaan havaita, että typpidioksidin vuosikeskiarvo on suurempi kuin vertailupaikkakuntien. Myös tuntiarvojen 98 %-piste on suurempi kuin vertailupaikkakuntien lukuun ottamatta vuotta 2003, jolloin alkuvuoden suurehkot pitoisuudet jäi Mikkeliissä mittaamatta mittausten aloituksen takia.

Taulukko 7 Typpidioksidin vuosiarvojen vertailu eri kuntien mittausasemien kanssa 2003-2005

Typpioksidin vuosikeskiarvot/98 %-pisteet eri paikkakunnilla (µg/m ³)				
vuosi	Mikkeli	Heinola	Imatra	Kuopio
2003	25/38	16/60	15/60	17/64
2004	25/77	16/64	12/49	18/66
2005	20/65	12/49	12/55	15/58

10.2 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN VERTAILU

Hengitettäviä hiukkasia vertaillaan arviointikynnyksiin ja lähipaikkakuntien mittaustuloksiin.

10.2.1 VERTAILU ARVIOINTIKYNNYKSIIN

Hengitettävien hiukkasten arviointikynnykset on koottu taulukkoon 8

Taulukko 8 Hengitettävien hiukkasten arviointikynnykset (VNP N:0 711 Liite 2)

PM10-hiukkasten arviointikynnykset terveyshaittojen ehkäisemiseksi		
	arvo	selite
ylempi arviointikynnys	60 % 24-tunnin raja-arvosta (30 µg/m ³)	saa ylittyä 7 krt/kalenterivuotena
ylempi arviointikynnys	70 %-vuosirajaarvosta (14 µg/m ³)	
alempi arviointikynnys	40 %24-tunnin raja-arvosta (20 µg/m ³)	saa ylittyä 7 krt/kalenterivuotena
alempi arviointikynnys	50 %-vuosirajaarvosta (10 µg/m ³)	

Mittausjakso on lyhyempi kuin säädöksessä vaaditut 5 vuotta, mutta säädöksen mukaisesti arviointia voi suorittaa lyhyemmilläkin mittausajanjaksoilla, mikäli mittaustuloksia ei ole saatavilla edeltävän viiden vuoden ajalta.

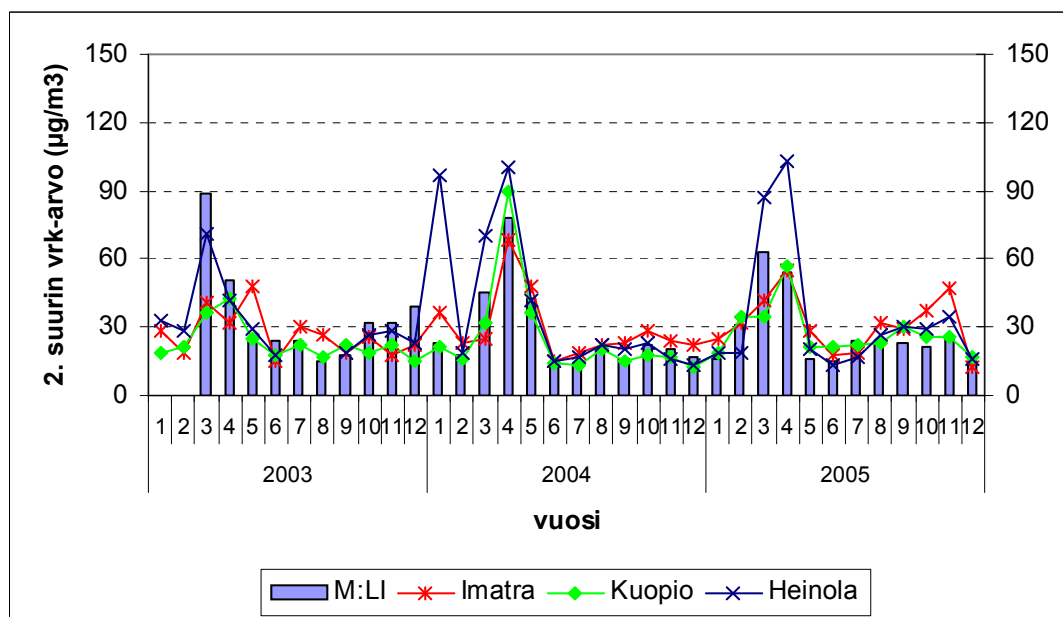
Vv. 3/2003-3/2006 mitattujen hengitettävien hiukkasten arviointikynnysten lukuarvot on kerätty taulukkoon 9. Se osoittaa, että PM10:n pitoisuustasot nousevat selvästi yli ylempään arviointikynnyksen sekä vuosikeskiarvon, että vuorokausiarvon osalta.

Taulukko 9 Hengitettävien hiukkasten (PM10) arviointikynnysten ylitykset vv 3/2003-3/2006

Hengitettävien hiukkasten ylempien arviointikynnysten vertailu		
vuosi	vrk 30 µg/m³	vuosi-keskiarvo 14 µg/m³
2003	27 kpl/10 kk	16 µg/m ³
2004	28 kpl	15 µg/m ³
2005	32 kpl	15 µg/m ³
2006	7 kpl/3 kk	--
yht	94 kpl	3 kpl ylityksiä
3/5*21	sallittu ylityksiä yhteensä 13 kpl	

10.2.2 VERTAILU LÄHIPAIKKAKUNTIIN

Mikkelissä mitattuja tuloksia verrataan Heinolan keskustassa sijaitsevan mittauskopin, Kuopion Kasarmipuiston mittauskopin ja Imatran Mansikkalassa sijaitsevan mittauskopin tuloksiin. Kuvasta 10.2 voidaan todeta, että Mikkelin hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat lähipaikkakuntien pitoisuuksiin verrattaessa samaa tasoa.



Kuva 10-2 Hengitettävien hiukkasten 2.suurimmat vrk-arvot kuukausittain Mikkelin, Imatran, Kuopion ja Heinolan mittauspisteillä vuosina 2003-2005.

Taulukkoon 10 on kerätty eri mittauspaikkakuntien vertailuarvoja vuosilta 2003-2005. Taulukosta voidaan havaita, että vuosikeskiarvo on samaa tasoa kuin vertailupaikkakuntien. Raja-arvon lukuarvon ylitysten määrä on kuitenkin suurempi kuin vertailupaikkakunnilla.

Taulukko 10 Hengitettävän pölyn vuosiarvojen vertailu eri kuntien mittausasemien kanssa 2003-2005

PM10:n vuosikeskiarvot/raja-arvon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ / kpl) lukuarvon ylitykset eri paikkakunnilla				
vuosi	Mikkeli	Heinola	Imatra	Kuopio
2003	16/7	17/6	13/4	13/1
2004	15/11	16/15	12/3	18/10
2005	15/11	14/10	12/4	15/3

11 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Mikkelissä ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä on selvästi merkittävin liikenne. Pistemäisten lähteiden päästöjen osuus on vakiintunut nykyiselle tasolle ollen typenoksidien osalta n. 37 % ja hiukkasten osalta 61 % kokonaispäästöistä.

Typpidioksiditasot jäivät Mikkelissä vuonna 2005 tehdyn mittausjakson aikana alle ohjearvotasojen. Vaihteluväli oli kuukausittain tarkasteltavissa 99 %:n tuntiarvoissa 27-72 % ohjearvosta ja toiseksi suurimmassa vuorokausiarvoissa 30-76 % ohjearvosta. Vuosiraja-arvoon verrattava vuosikeskiarvo oli 33 % raja-arvosta.

Hengitettävän pölyn pitoisuuksissa ei ohjearvot ylittyneet vuonna 2005 Mikkelissä tehdyn mittausjakson aikana. Vaihteluväli oli kuukausittain tarkasteltavassa toiseksi suurimmassa vuorokausiarvossa 21-90 % ohjearvosta. Vuorokausi raja-arvon lukuarvo ylittyi vuoden aikana yksitoista kertaa. Vuosiraja-arvoon verrattava luku oli 38,5 % raja-arvosta.

Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ilmanlaatu Mikkelissä oli pääosan ajasta hyvää.

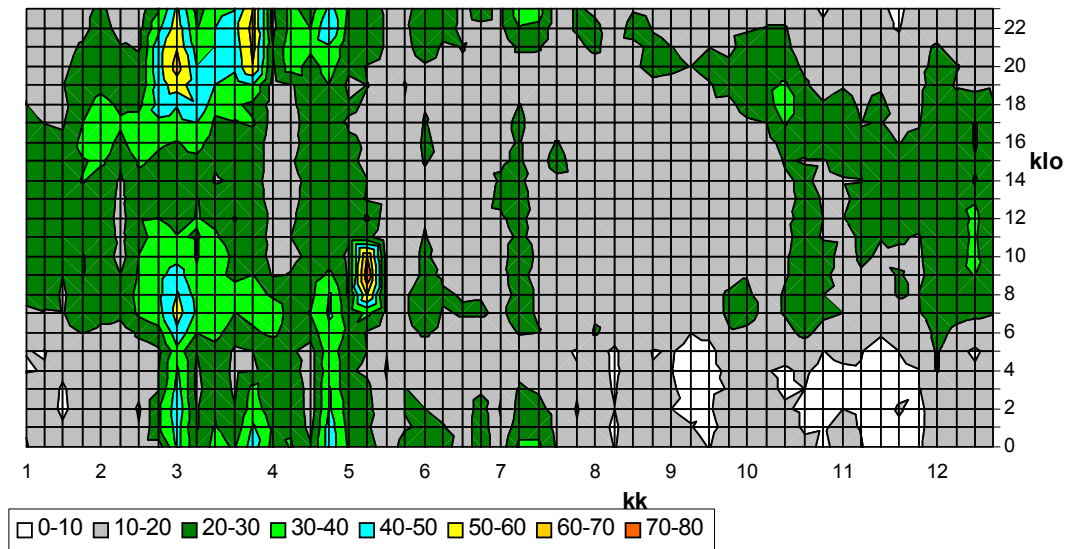
Mittausten tulokset tarkentuvat jatkotutkimuksessa, jossa tehdään vastaavat mittaukset Savonlinnassa ja Pieksämäellä vuosien 2006 ja 2007 aikana.

11.1 YHTEENVETO vv 3/2003-3/2006 PITOISUUKSISTA

Koko mittausjakson aikana tehdyt mittaukset osoittivat, että myös Mikkelissä ilmanlaatu on ajoittain ongelmallista. Ohjearvotaso voi ylittyä kummankin mitatun saaste-komponentin osalta (NO₂ ja PM₁₀). Typpidioksidissa mitattiin yksi ylitys kuukausiohjearvosta vuoden 2004 maaliskuussa. Hengitettävien hiukkasten osalta mitattiin kaksi ylitystä vuoden 2003 maaliskuussa ja vuoden 2004 huhtikuussa. PM₁₀:llä mitattiin kaksi ylitystä. Indeksillä tarkasteltaessa mittaustulokset osoittavat kuitenkin ilmanlaadun olevan valtaosaltaan hyvää (n. 80 % ajasta).

11.1.1 TYPPIDIOKSIDIN PITOISUUSTASOT vv 3/2003-3/2006

Typpidioksiditasot Mikkelissä tehtyjen mittausten mukaan ovat samaa tasoa kuin valittujen vertailupaikkakuntien. Pitoisuustasot nousevat ajoittain jopa yli ohjearvotason. Pitoisuusvaihteluun vaikuttaa päästöjen lisäksi suurelta osin pitoisuuksien laimeneminen ja ilmakemialla. Suuri otsonipitoisuus ilmassa mahdollistaa kohonneet typpidioksidipitoisuudet, vaikka itse päästöt tapahtuvatkin typpimonoksidina. Kuvasta 11.1 voidaan todeta päivittäisen normaalin ilmeisestikin liikenteen aiheuttamien typpidioksidipitoisuuksien kohoavan ns. episodien aikana korkeimmilleen (NO:n vastaava kuva kannessa). Näitä episodeja esiintyy pääasiassa öisin kylmän jakson aikana. Kesällä hyvät sekoittumisolosuhteet tiputtavat pitoisuudet matalammiksi.



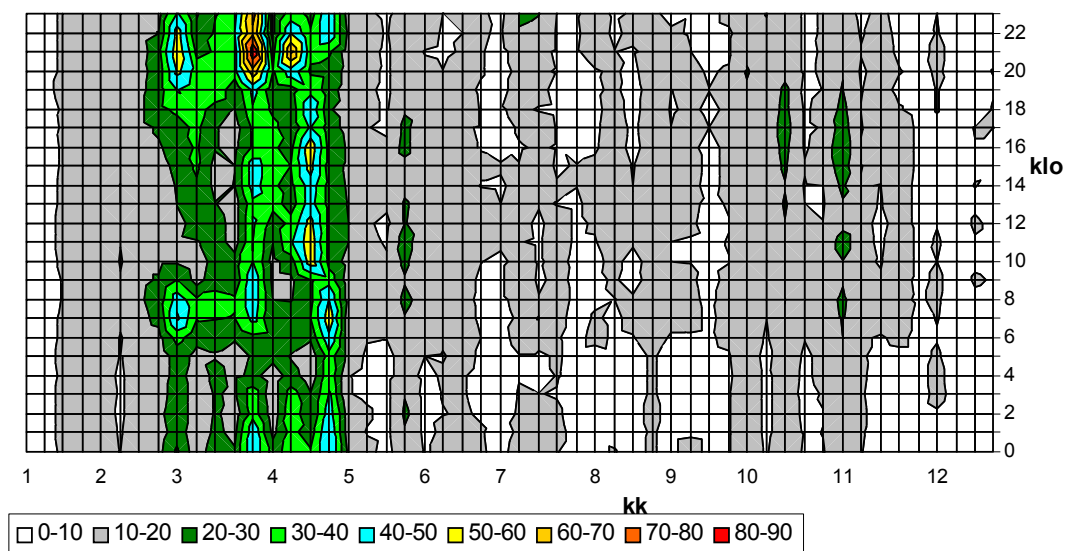
Kuva 11-1 Typpidioksidin tuntikeskiarvot viikoittain Mikkelin Porrassalmenkadun mittauspaikalla vuonna 2005.

Pistemäisten lähteiden vaikutus mitattuihin typpidioksidipitoisuuksiin ei juurikaan näkynyt kyseisessä mittauspaikassa, vaan saasteet tulivat lähinnä liikenteestä.

Typpidioksidipitoisuudet jäävät alemman ja ylemmän arviointikynnyksen välille tehdyn mittausjakson aikana. Kuitenkin mittausjakson aikana mitattiin Valtioneuvoston antaman ohjearvon ylitys, joten pitoisuuksia ei voi pitää matalina. Pitoisuustasot olivat myös vertailupaikkakuntien kanssa samaa tasoa, joten vaikka mittausten perusteella ei varsinaista mittausvelvoitetta tule, niin mittausten toistaminen vähintään ajoittain lienee tarpeellista.

11.1.2 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN PITOISUUSTASOT vv 3/2003-3/2006

Hengitettävän pölyn pitoisuustasot Mikkelissä tehtyjen mittausten mukaan ovat samaa tasoa kuin valittujen vertailupaikkakuntien. Pitoisuustasot nousevat lähes vuosittain yli ohjearvotason. Pitoisuusvaihteluun vaikuttaa päästöjen lisäksi suurelta osin pitoisuuksien laimeneminen. Kuvasta 11.2 voidaan todeta hengitettävän pölyn pitoisuuksien olevan lähinnä kevään ongelma. Tosin vuonna 2003 pitoisuudet kohosivat myös joulukuussa yli raja-arvon lukuarvotason.



Kuva 11-2 Hengitettävän pölyn tuntikeskiarvot viikoittain Mikkelin Porrassalmenkadun mittauspaikalla vuonna 2005.

Pistemäisten lähteiden vaikutusta mitattuihin pitoisuuksiin ei voitu suoraan osoittaa. Liikenteen vaikutus ilmanlaatuun oli kyseisellä mittauspaikalla vallitsevaa.

Hengitettävän pölyn pitoisuudet nousevat selvästi yli ylemmän arviointikynnyksen jo tehdyn kolmen vuoden mittausjakson aikana. Mittausjakson aikana mitattiin myös Valtioneuvoston antaman ohjearvon ylityksiä. Pitoisuustasot olivat vertailupaikkakuntien kanssa samaa tasoa. Näillä perusteilla myös Etelä-Savossa on mittausvelvoite hengitettävän pölyn jatkuvatoimiseen mittaamiseen.