



# MIKKELIN ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET VUODELTA 2010



ISBN 978-952-5691-23-8  
ISSN 1459-1790

**Tilaukset**

Mikkelin Seudun Ympäristöpalvelut  
Kiiskinmäenkatu 5-7, 50130 Mikkelä  
[kaija.ringbom \(at\) mikkeli.fi](mailto:kaija.ringbom@mikkeli.fi) tai (015) 194 4700

Painopaikka: Kopijyvä Oy

## **TIIVISTELMÄ**

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

Mikkelissä on mitattu tarkastelujakson aikana hengitettävää pölyä. Näiden mittauksien tuloksista on tässä työssä laskettu ohje- ja raja-arvoihin verrattavat lukuarvot.

Hengitettävän pölyn pitoisuuksissa ylittyi Mikkelissä vuonna 2010 tehdyn mittausjakson aikana raja-arvon lukuarvo yhdeksän kertaa (14 kertaa v. 2009). Korkeimmat pitoisuudet mitattiin keväällä.

Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ilmanlaatu Mikkelissä oli n. 87 % ajasta hyvää.

Mikkelissä huhtikuussa 2011

Juha Pulkkinen

J. P. Pulkkisen kalibrointi Ky

## MIKKELIN ILMANLAADUN MITTAUSTULOKSET VUODELTA 2010

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	5
2 HIUKKASPÄÄSTÖT ILMAAN MIKKELISSÄ	6
2.1 Kokonaispäästöt	6
2.1.1 Pistelähteiden päästöt ilmaan	6
2.1.2 Liikenteen hiukkaspäästöt ilmaan	7
2.1.3 Pintalähteiden hiukkaspäästöt ilmaan	9
3 ILMANLAADUN MITTAUSASEMA	9
3.1 Porrassalmenkadun mittausasema	9
4 MIKKELIN ILMANLAADUN MITTAUSAINEISTO	10
4.1 Mittausjärjestelmä	10
4.2 Mittausten määrä	10
4.3 Sää tiedot	11
4.4 Hengitettävien hiukkasten (PM10) mittaukset	12
4.5 Mittausten laadunvarmennus	12
5 SÄÄTIEDOT TARKASTELUJAKSOLLA	12
6 ILMANLAADUN OHJE- JA RAJA-ARVOT	14
7 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN (PM10 ) PITOISUUDET	15
7.1. Ohjearvoihin verrattavat hengitettävän pölyn pitoisuudet	15
7.2. Raja-arvoihin verrattavat hengitettävän pölyn pitoisuudet	16
7.3. Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri kausina vuonna 2010	17
8 ILMANLAATUINDEKSI	20
8.1 Indeksiarvot	21
9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	23
Liite 1	24
Liite 2	25

## 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. Mikkeli ei ole ilmapäästöjä aiheuttavaa suurteollisuutta. Ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä valtaosa tulee liikenteestä. Etelä-Savossa aloitettiin tehdä ilmanlaadun jatkuvatoimisia mittauksia vuoden 2009 alussa. Mittauskomponenttina on hengitettävä pöly (PM<sub>10</sub>), koska aiemmin tehdyn tutkimuksen (vv. 2003-2008) mukaan sen pitoisuudet saattavat ajoittain kohota Valtioneuvoston antamien ohjearvojen yläpuolelle. Mittaukset päättyivät Mikkeliin tammikuun alussa 2011 ja siirtyivät seuraavaksi kahdeksi vuodeksi Savonlinnaan. Sen jälkeen on tarkoitus mitata vuosi Pieksämäellä.

Nykyisten mittausten kustantajina ovat Mikkelin, Savonlinnan ja Pieksämäen kaupunki sekä Etelä-Savon Energia Oy, Suur-Savon Sähkö Oy ja Savon Voima Oy. Tämä raportti esittelee Porrassalmenkadun varrella sijainneissa mittauskopissa tehtyjen hengitettävän pölyn mittaustuloksia vuodelta 2010 ja on lähinnä dokumentoiva. Tulosten tarkempi tarkastelu tehdään mittausjakson loputtua vuonna 2012.

## 2 HIUKKASPÄÄSTÖT ILMAAN MIKKELISSÄ

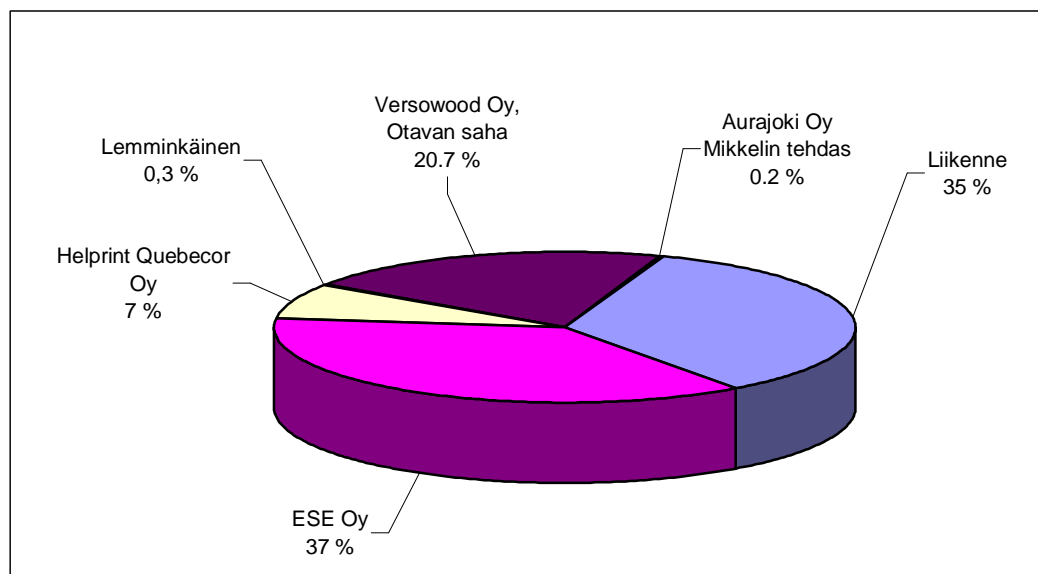
Ilmapäästöjä syntyy pistelähteistä, liikenteestä ja pintalähteistä. Pistelähteitä ovat mm. suurehkot teollisuus- ja energialaitokset, joiden ympäristövaikutukset ovat yleensä niin merkittäviä, että ne joutuvat tekemään ilmoituksen viranomaisille vuosittain päästöistään. Puhutaan ns. ilmoitusvelvollisista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

### 2.1 Kokonaispäästöt

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

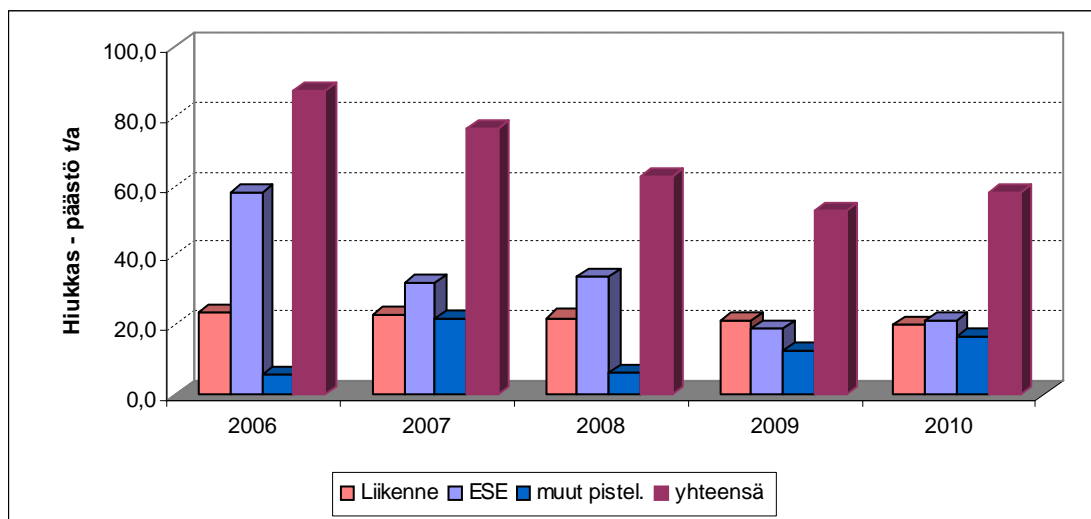
#### 2.1.1 Pistelähteiden päästöt ilmaan

Mikkelin seudulla hiukkasten pistelähteitä ovat ESE Oy:n laitokset Pursialassa, ja Tikkalassa sekä Versowood Oy:n Otavan saha, Helprint Quebecor Oy, Fortum Lämpö Oy, Lemminkäinen Infra Oy (asfalttiasema) ja Aurajoki Oy:n Mikkelin tehdas.



**Kuva 2-1** Mikkelin seudun ilmoitusvelvollisten laitosten ja liikenteen hiukkaspäästöjakauma (%) v. 2010.

Kuvassa 2-2 on esitetty Mikkelin seudun ilmoitusvelvollisten laitosten ja liikenteen hiukkaspäästöjen kehitys vuosina 2006-2010. Kuvasta voidaan havaita, että hiukkasten pitoisuudet ovat tippuneet alle 60 tonnia/vuosi tasolle. Liikenteen päästöt ovat myös vähentyneet, mutta sen suhteellinen osuus on kuitenkin kasvanut noin 1/3 osaan kokonaispäästöistä.



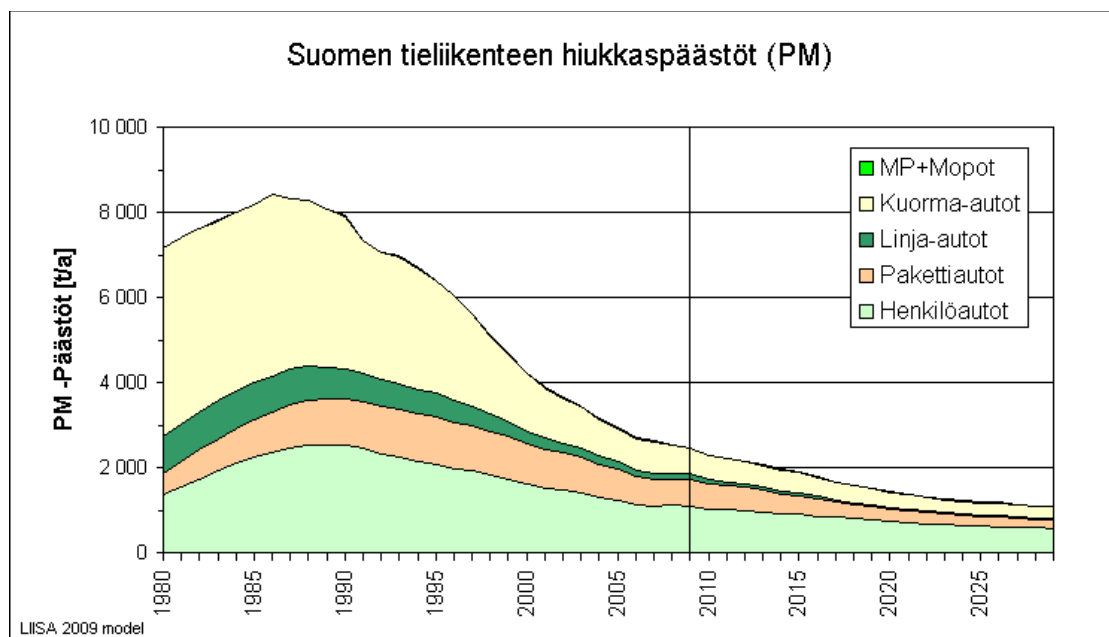
**Kuva 2-2** Mikkelin seudun ilmoitusvelvollisten laitosten ja liikenteen hiukkaspäästöt ilmaan vuosina 2006-2010.

### 2.1.2 Liikenteen hiukkaspäästöt ilmaan

Liikenteen päästöillä on usein ratkaiseva vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat hengityskorkeudelle. Hiukkaspäästöjä mitataan ja pakokaasurajoitukset annetaan yleensä kokonaismassana, joka sisältää kaikenkokoisia hiukkasia. Tämä kokonaismassaa kuvaava luku ja sen perusteella tehdyt vertailut auto- tai moottorityyppien välillä saattavat kuitenkin olla jossain määrin harhaanjohtavia, sillä hiukkasten haittavaikutusten tiedetään olevan suureksi osaksi sidoksissa niiden kokoon. Mitä pienempiä hiukkaset ovat, sitä syvemmälle ne tunkeutuvat hengityselimiin ja sitä vaikeampi elimistön oman "suodatusjärjestelmän" on taistella niitä vastaan. Esimerkiksi hiukkasten massan mukaan mitattuna dieselmoottoriset autot tuottavat keskimäärin 10 kertaa enemmän hiukkaspäästöjä kuin bensiinikäyttöiset, mutta jos vertailu tehdäänkin vain keskimäärin 1 mikronin ( $\mu\text{m}$ ) läpimittaisten tai sitä pienempien hiukkasten välillä, jotka pääsevät lähes esteettä ihmisen keuhkoihin asti, ovat ne jo paljon tasavertaisempia. Nykyisin yleisesti

käytössä olevat kokoluokat ovat alle 10 mikronia PM10 ja alle 2,5 mikronia PM2,5. Kaupunki-ilman hiukkaspitoisuudesta pahimpina aikoina, keväisin, on suurin osa lisäksi ns. resuspensiota eli uudelleen kadun pinnasta ilmaan noussutta ainesta, joka usein on peräisin talvisesta hiekoitushiekasta eikä suinkaan pakoputkista. Katujen huolellinen harjaus ja pesu vaikuttavat silloin tehokkaammin kuin pakokaasupäästöjen rajoitukset. (Liisa 2009).

Kuvasta 2-3 voi nähdä eräiden tieliikenteen päästöjen kehityksen Suomessa vuosina 1980-2040 vuoden 2009 tietojen mukaan. Hiukkasten päästötaso on myös laskussa katalysaattorin ja parempien polttoaineiden ja moottorien tekniikan myötä. Katalysaattorit tulivat pakollisiksi uusiin bensiinikäyttöisiin henkilöautoihin vuonna 1992. Tarkemmin yksilöidyt (Liisa 2009) tieliikenteen pakokaasupäästöt Mikkelin seudun eri tyyppisiltä kadulta on esitetty liitteessä 1.



**Kuva 2-3** *Tieliikenteen päästöjen (tonnia/vuosi) kehitys vuosina 1980-2040 Suomessa vuoden 2009 tietojen mukaan (Liisa 2009).*

### **2.1.3 Pintalähteiden hiukkaspäästöt 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.

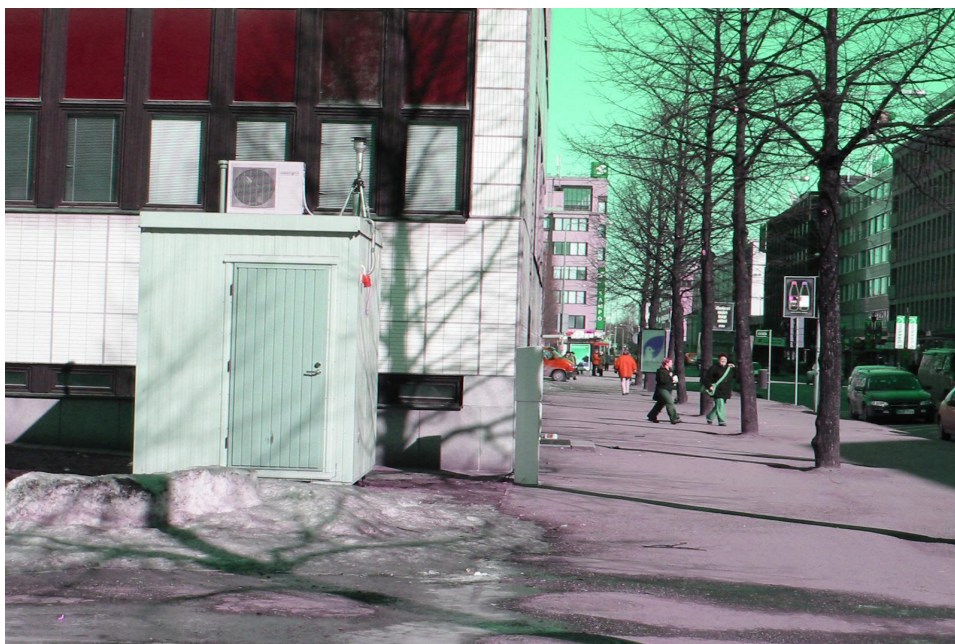
## **3 ILMANLAADUN MITTAUSASEMA**

Mikkelissä hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) jatkuvatoiminen seuranta aloitettiin tammikuussa 2009. Tällöin tehtiin ilmanlaadunmittauksia Porrassalmenkadun mittausasemalla. Mittauspisteen paikka on merkitty kartalle liitteeseen 2.

### **3.1 Porrassalmenkadun mittausasema**

Porrassalmenkadun mittausasema (kuva 3-1) sijaitsee 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.

**Kuva 3-1** Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasema



Mitattava epäpuhtauskomponentti oli hengitettävä pöly. Mittausasemalla on mitattu myös säätietoina ilman lämpötilaa ja ilmanpainetta. Mittauslaitteistona 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: 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. Termостоituun tilaan sijoitettu analysaattori mittaa ulkoilmanlaatua lähes reaaliaikaisesti. Tulokset tallentuivat mittauskopilla Envidas2000-ohjelmaan minuutin keskiarvoina. Toimiston mittaustietokone siirsi ja tallensi säännöllisesti tunnin välein tiedonkeruuyksikön analysaattoreilta keräämän mittaustiedon modeemin välityksellä. Mitatusta aineistosta laskettiin tuntiarvo, joka siirrettiin Ilmatieteenlaitoksen ylläpitämään ilmanlaatuportaaliin ([www.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi)) ns. raakadatana. Mitattuja tuloksia editoitiin tarvittaessa arkistointiohjelman avulla. Mittaustulosten siirtoon ja editointiin käytettiin Israelilaista Envview2000-ohjelmaa. Tässä raportissa on tulokset redusoitu + 20 °C:een vuonna 1996/2001 annettujen ohje- ja raja-arvojen mukaisesti ja raja-arvovertailuissa on tulokset lisäksi laskettu vallitseviin olosuhteisiin. Raportoinnissa tunnuslukujen laskennassa on hyödynnetty excel-ohjelmaa.

### **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). Tauluk-

koon 1 on kerätty mittauskomponenttien mittausten määrät kuukausittain. Mittaukset alkoivat porrassalmen mittauskopilla tammikuun 10. päivä. Mikkelissä mittausten määrä riittää ohje- ja raja-arvojen vertailuun myös vuonna 2010. Mittausten aikana on mittausaineisto saatu hyvin talteen, eikä yllättäviä pitkäkestoisia katkoksia ole ollut.

**Taulukko 1.** *Mikkelin Porrassalmenkadun mittausaseman eri mittauskomponenttien mittausten ajallinen edustavuus prosentteina vuonna 2010.*

<b>kuukausi</b>	<b>PM10</b>
tammikuu	99,9%
helmikuu	100%
maaliskuu	99,9%
huhtikuu	99,9%
toukokuu	99,9%
kesäkuu	99,9%
heinäkuu	99,1%
elokuu	100%
syyskuu	99,9%
lokakuu	100%
marraskuu	99,6%
joulukuu	100 %
<b>koko vuosi</b>	<b>99,8 %</b>

### 4.3 Säätiiedot

Sääolosuhteet vaikuttavat ratkaisevasti ulkoilman epäpuhtauspäästöjen leviämiseen ja laimenemiseen ja siten myös kulloinkin vallitseviin pitoisuuksiin. Ulkoilman epäpuhtauksien pitoisuuksiin ja päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen ratkaisevasti vaikuttavia säätiietoja ei ole mitattu vuonna 2010 Mikkelissä mittauskopin lähistöllä.

#### **4.4 Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) mittaukset**

Hengitettäviä hiukkasia (PM<sub>10</sub>) mitattiin PM<sub>10</sub> - esierottimella varustetulla jatkuvatoimisella TEOM 1400a - analysaattorilla. Sen toiminta perustuu erityiselle värähtelijälle kertyvän hiukkasmassan aiheuttamaan värähtelytaajuuden muutokseen. Menetelmässä näyteilmaa imetään suodattimelle, joka on asetettu ontton 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.

#### **4.5 Mittausten laadunvarmennus**

Mittauksissa käytetty TEOM 1400a PM<sub>10</sub> - hiukkasmittauslaitteen K0-vaakavakio tarkistettiin esipunnituilla suodattimilla ja laitteen ilmavirtaukset tarkistettiin massavirtausmittarilla. Työn teki J.P.Pulkkinen kalibrointi Ky/ Juha Pulkkinen kahdesti vuoden 2010 aikana. Hän teki myös tulosten editoinnit.

### **5 SÄÄTIEDOT TARKASTELUJAKSOLLA**

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 kuu-

kausittain. Vuonna 2010 oli sää Mikkelissä keskilämpötilaltaan hieman keskimääräistä kylmempi, keskilämpötila oli 2,5 °C. Vuosi 2010 alkoi kylmän sään vallitessa. Talvi 2009-2010 oli kylmin sitten talven 1986-1987. Talvelle oli tyypillistä kylmät pakkasjaksot. Myös lunta oli normaalia enemmän. Keväällä helteet alkoivat jo toukokuussa ja kesän keskilämpötila oli tavanomaista korkeampi. Erityisen lämmin ajanjakso oli heinäkuussa ja elokuun alussa. Syksyllä alkoi jo marraskuun puolivälissä kylmä ajanjakso joka jatkui vuoden loppuun asti. Vuoden 2010 sademäärät olivat hieman normaalia pienemmät. Mikkelissä se oli 544 millimetriä ja oli siten selvästi ali pitkän ajan keskiarvon Itä-Suomessa. Vuonna 2010 oli normaalia voimakkaampia myrskyjä. Aurinkoisuudeltaan vuosi oli lähellä pitkänajan keskiarvoa.

**Taulukko 2.** *Mikkelin keskimääräiset lämpötilat ja sadannat kuukausittain vuonna 2010. (Ilmastokatsaus 12/2010, Ilmatieteenlaitos)*

<b>kk</b>	<b>Keski-lpt (°C)</b>	<b>Sademäärä (mm)</b>
<b>tammi</b>	-16,2	23
<b>helmi</b>	-11,4	55
<b>maalis</b>	-4,5	47
<b>huhti</b>	4,0	25
<b>touko</b>	11,2	61
<b>kesä</b>	13,7	58
<b>heinä</b>	21,7	35
<b>elo</b>	16,2	22
<b>syys</b>	9,9	66
<b>loka</b>	3,4	51
<b>marras</b>	-3,9	62
<b>joulu</b>	-13,7	41
<b>vuosi-ka</b>	<b>2,5</b>	<b>544</b>

## 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 hengitettävän pölyn ohjearvoja (VNp 480/96)

Epäpuhtaus	Ohjearvo	Tilastollinen määrittely (20°C, 1atm)	Peruste
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	70 µg/m <sup>3</sup>	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	Terveyshaittojen 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	Tilastollinen määrittely
Hiukkaset (PM <sub>10</sub> ) (vallitseva lämpötila ja ilmanpaine)	50 µg/m <sup>3</sup> 40 µg/m <sup>3</sup>	vuodessa sallittu 35 ylitystä (vuorokausiarvo) vuosikeskiarvo

## **7 HENGITETTÄVIEN HIUKKASTEN (PM10 ) PITOISUUDET**

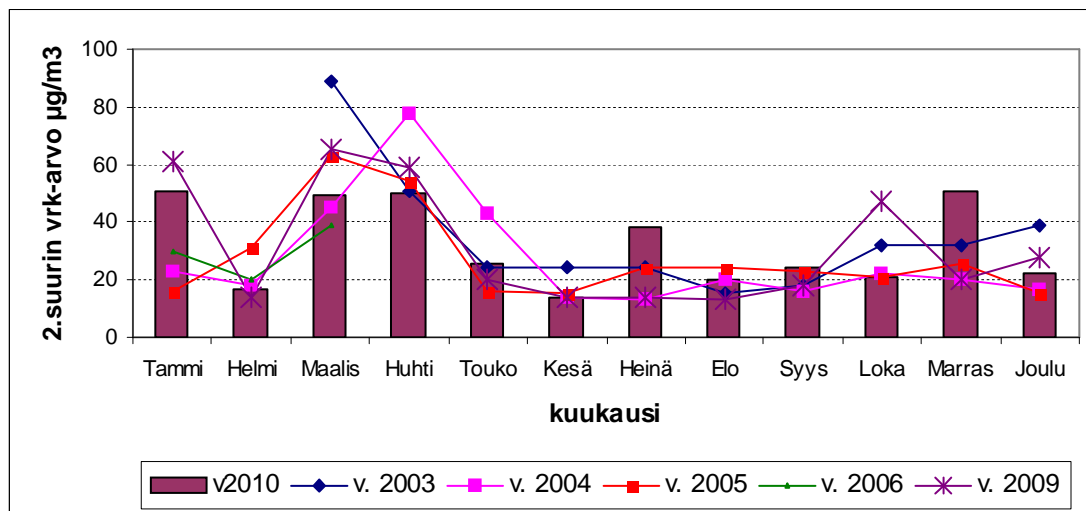
Ilmassa on tyypillisesti kahdenlaisia hiukkasia: hienoja ja karkeita. Hienot hiukkaset syntyvät kaasuisista tiivistymällä esim. savuhiukkasten jäähtyessä tai kemiallisten reaktioiden seurauksena. Hiukkasia synnyttävät prosessit voivat tapahtua jo ennen savupiipun tai pakoputken päätä, jolloin muodostuu 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 ilmajarrat 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 syöpä-vaarallisia ja perimämuutoksia aiheuttavia ainesosia. Korkeiden pienhiukkaspitoisuuksien arvioidaan jopa suoranaisesti lisäävän ihmisten kuolleisuutta.

### **7.1. Ohjearvoihin verrattavat hengitettävän pölyn pitoisuudet**

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

Kuvassa 7-1 näkyy Mikkelin Porrassalmenkadun mittausaseman hengitettävän pölyn ohjearvoon verrattavat vuorokausiarvot vuonna 2010 (2003-2006 ja 2009 viivoina). Kuvasta voidaan havaita, että ohjearvo ei ylity vuonna 2010. Pitoisuudet ovat tammikuussa, maaliskuussa, huhtikuussa ja marraskuussa suurimmillaan. Myös kuiva kesäkausi näkyy heinäkuussa kohonneena pitoisuutena. Kesällä heinä-elokuussa näkyivät ajoittain myös Venäjän metsäpalot Mikkelissä asti.



**Kuva 7-1** Hengitettävän pölyn ohjearvoon verrattava kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo Mikkelissä Porrassalmenkadun mittausaseman mittauspisteellä vuonna 2010 (sekä 2003-2006 ja 2009). Ohjearvo on 70 µg/m<sup>3</sup>.

## 7.2. Raja-arvoihin verrattavat hengitettävän pölyn pitoisuudet

Hengitettävälle pölylle on annettu raja-arvo, jossa vuorokausiarvo ei saa ylittää 50 µg/m<sup>3</sup> vuosittain yli 35 kertaa, sekä vuosikeskiarvo 40 µg/m<sup>3</sup>. Raja-arvo tuli saavuttaa vuoteen 2005 mennessä.

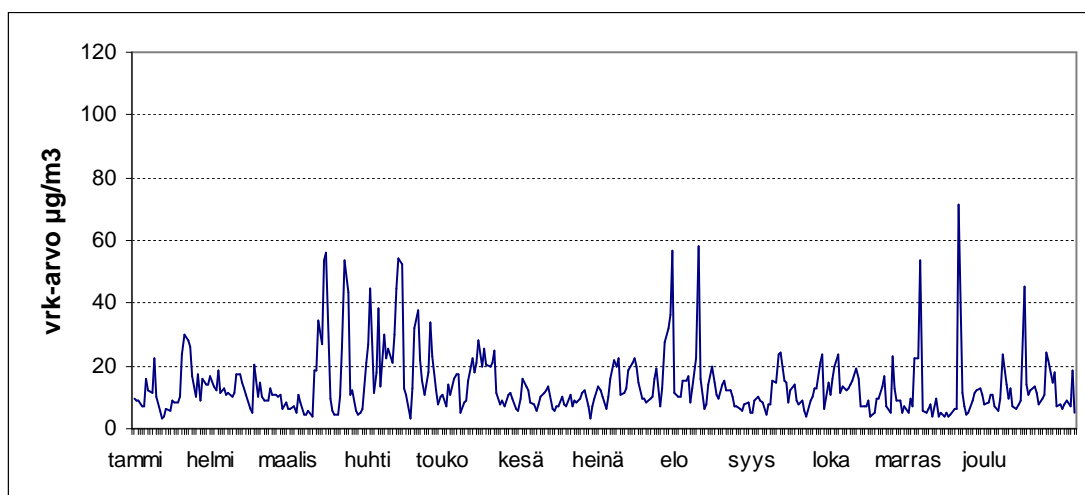
Taulukoon 5 on kirjattu Mikkelin Porrassalmenkadun mittausaseman raja-arvoon verrattavat vuorokausiarvojen ylitykset vuonna 2010. Taulukosta voidaan havaita, että raja-arvon lukuarvon ylityksiä oli 9 kappaletta, kun ylityksiä saa olla 35 kappaletta. Mikkelissä ei siten tullut varsinaista raja-arvon ylitystä vuonna 2010. Raja-arvoon verrattava vuosikeskiarvo oli 13,7 µg/m<sup>3</sup>, joka on 34 % raja-arvosta.

**Taulukko 5.** Hengitettävän pölyn ( $PM_{10}$ ) raja-arvoon verrattavat vuorokausiarvon ylitysten päivämäärät ja pitoisuudet Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuonna 2010 Raja-arvo  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (laskettuna vallitseviin olosuhteisiin, ylityksiä sallitaan 35 kpl).

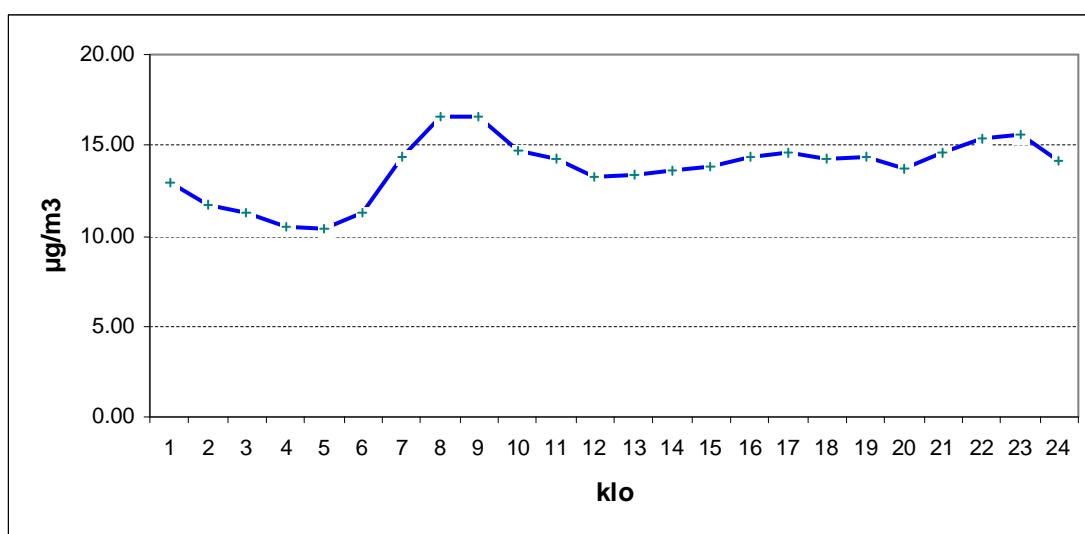
Päivämäärä	Pitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Syy
16.3.2010	54	kevätpöly
17.3.2010	56	kevätpöly
24.3.2010	53	kevätpöly
14.4.2010	54	kevätpöly
15.4.2010	52	kevätpöly
29.7.2010	57	kaukokulkeuma
8.8.2010	58	kaukokulkeuma
2.11.2010	54	katupöly
17.11.2010	72	katupöly

### 7.3. Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri kausina vuonna 2010

Hengitettävän pölyn pitoisuus ilmassa vaihtelee paljon. Vaihtelua tapahtuu mm. vuorokauden eri aikoina, eri viikonpäivinä sekä vuodenaikoina. Vuodenaikaisvaihtelu näkyy kuvasta 7-2. Siitä voidaan todeta selkeä keväthuippu. Toriparkin rakentaminen Mikkelissä kohotti myös ajoittain pitoisuuksia keskustassa.



**Kuva 7-2** Hengitettävän pölyn vuorokausiarvot Mikkelissä Porrassalmenkadun mittausaseman mittauspisteellä vuonna 2010 (pitoisuudet laskettu vallitseviin olosuhteisiin).

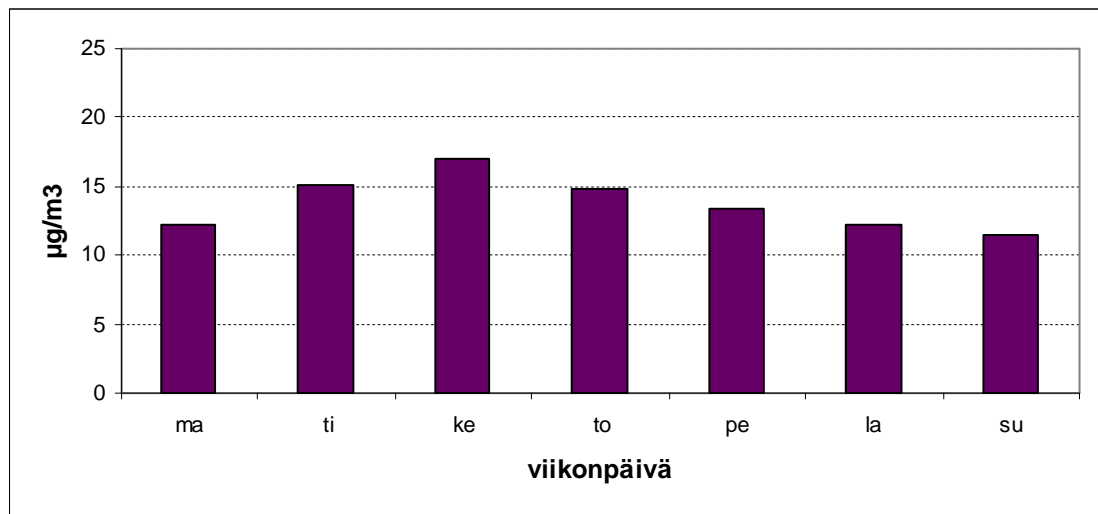


**Kuva 7-3** Hengitettävän pölyn pitoisuudet erikellonaikoina Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuonna 2010.

Kuvassa 7-3 on esitetty hengitettävän pölyn keskiarvoja eri kellonaikoina. Kuvasta havaitaan, että pitoisuudet ovat korkeimmillaan silloin kun ihmiset liikkuvat. Öisin pitoisuudet tippuvat taustapitoisuustasolle.

Kuvassa 7-4 on esitetty hengitettävän pölyn keskiarvoja eri viikonpäivinä. Kuvasta havaitaan, että pitoisuudet ovat suurimmillaan arkisin keskellä viikkoa.

**Kuva 7-4** Hengitettävän pölyn pitoisuudet eri viikonpäivinä Mikkelin Porrassalmen kadun mittausasemalla vuonna 2010.



## 8 ILMANLAATUINDEKSI

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvataan ilmanlaatua yksinkertaistetussa ja helposti omaksuttavassa muodossa. Indeksillä on tarkoitettu erityisesti ilmanlaadusta tiedottamiseen. Keskeisten hiukkasmittaustuloksista laskettu indeksiarvo on päivitetty tunneittain ilmanlaatuportaaliin (<http://www.ilmanlaatu.fi>).

Indeksin avulla ilmanlaatu jaetaan **viiteen laatuluokkaan**: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono. Indeksillä lasketaan tunneittain pienhiukkasten osin ohjearvoihin verrannollisista tunnusluvuista. Normaalisti indeksillä lasketaan usealle eri komponentille, kuten SO<sub>2</sub>; NO<sub>2</sub>, TRS, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub>, joista jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan oma ali-indeksi, joista korkeamman arvo määrää lopullisen ilmanlaatuindeksin arvon ja ilmanlaatualueen. Mikkeliin mitattiin vain PM<sub>10</sub>, joten indeksillä on suoraan verrannollinen hengitettävän pölyn pitoisuuteen. Indeksillä määritys perustuu pääosin ennakoitaviin terveysvaikutuksiin, mutta sen luonnehdinnassa on otettu huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia.

**Taulukko 6.** Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat (YTV)

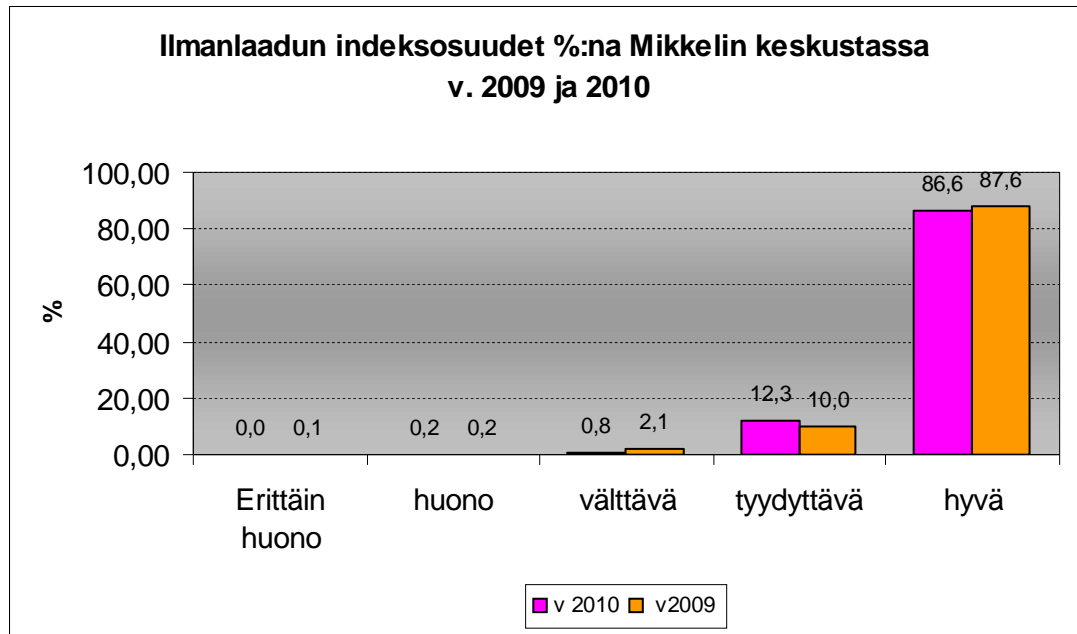
INDEKSI	VÄRI	LUONNEHDINTA	TERVEYSVAIKUTUKSET	MUUT VAIKUTUKSET
0 – 50	Vihreä	Hyvä	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
51 - 75	Keltainen	Tyydyttävä	Hyvin epätodennäköisiä	
76 - 100	Oranssi	Välttävä	Epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä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

**Taulukko 7.** *Indeksiarvojen määräytyminen*

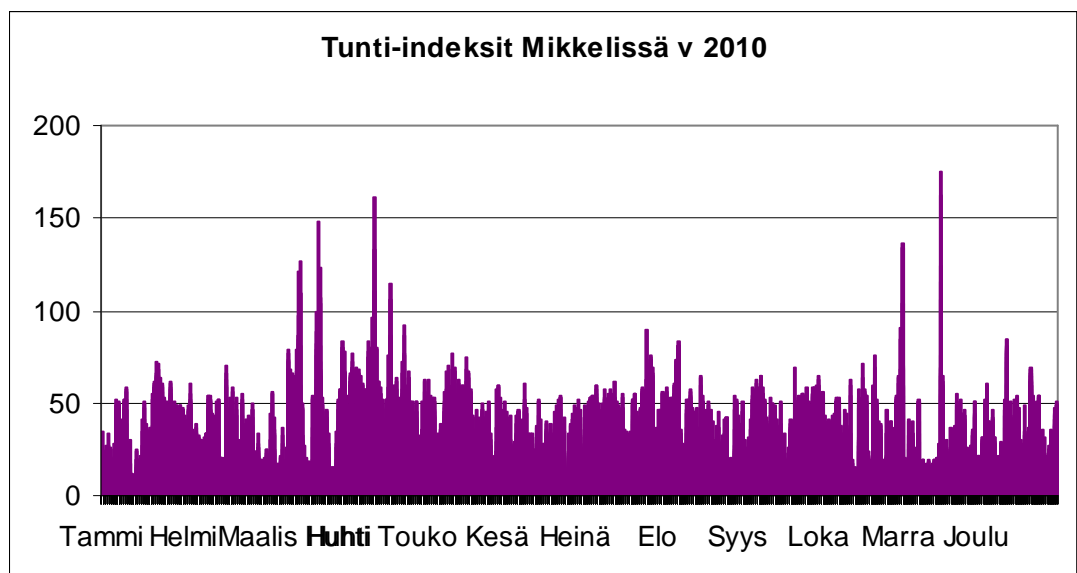
<i>INDEKSI-luku</i>	<i>PM<sub>10</sub>-tuntipitoisuus</i>
50	20
75	70
100	140
150	210

### **8.1 Indeksiarvot**

Ilmanlaatuindeksin avulla kuvattuna kaupunkialueen ilmanlaatu oli pääosin vuotta hyvä. Ilmanlaatuindeksin keskiarvo oli 29 (28 vuonna 2009). Ilmanlaatuindeksien jakautuminen vuosien 2009 ja 2010 aikana eri luokkiin näkyy kuvasta 8-1. Siitä voidaan havaita, että 87 % ajasta ilmanlaatu on hyvää Mikkelissä ilmanlaatuindeksillä arvioituna. Indeksien %-osuudet eivät vaihdelleet paljoa eri vuosina. Vuoden 2010 ilmanlaatuindeksit mittausasemalla näkyvät kuvasta 8-2.



**Kuva 8-1** Ilmanlaatuindeksin eri luokkien %-osuudet Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuosina 2009 ja 2010.



**Kuva 8-2** Ilmanlaatuindeksit Mikkelin Porrassalmenkadun mittausasemalla vuonna 2010.

## **9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET**

Mikkelissä ilmanlaatuun vaikuttavista päästöistä on selvästi merkittävin liikenne. Pistemäisten lähteiden hiukkaspäästöjen osuus on vakiintunut nykyiselle tasolle ollen vuonna 2010 n. 65 % kokonaispäästöistä.

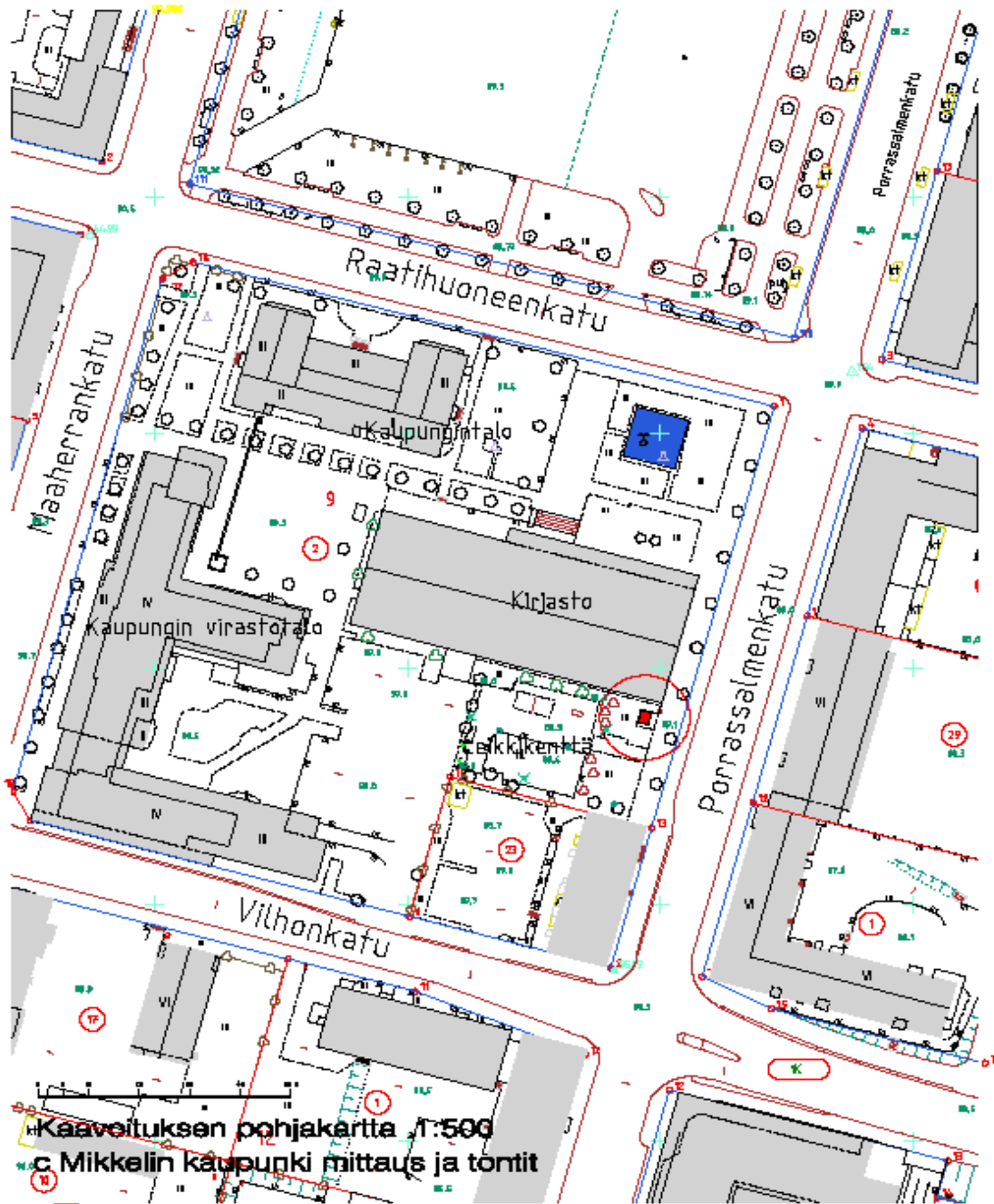
Hengitettävän pölyn ohjearvo ei ylittynyt Mikkelissä vuonna 2010. Vaihteluväli oli kuukausittain tarkasteltavassa toiseksi suurimmassa vuorokausiarvossa 20 – 93 % ohjearvosta. Vuorokausi raja-arvon lukuarvo ylittyi vuoden aikana yhdeksän kertaa (14 vuonna 2009). Kaksi ylityksistä johtui Venäjän metsäpaloista kaukokulkeumana tulleista pitoisuuksista. Vuosiraja-arvoon verrattava luku oli 34 % raja-arvosta (38 % vuonna 2009). Pitoisuudet olivat korkeimmillaan keväällä. Mikkelissä mitatuissa hiukkaspitoisuuksissa näkyi ajoittain keskustan toriparkkityömaa.

Ilmanlaatuindeksillä arvioituna ilmanlaatu Mikkelissä oli pääosan ajasta hyvää.

## Liite 1

LIISA 2009 TIELIIKENTEEN PAKOKAASUPÄÄSTÖT JA POLTTONESTEENKULUTUS [t/a]										
Alue: Mikkeli		Laskentavuosi: 2009								
	CO	HC	NOx	Hiukkaset	CH4	N2O	SO2	CO2	Poltoneste	Suorite [Mkm/a]
Pääkadut	368.5	45.1	92.0	5.9	2.4	1.49	0.18	30251	10031.4	128.9
Kokoojakadut	63.4	7.6	12.1	0.8	0.3	0.20	0.02	3972	1317.4	17.2
Tonttikadut	168.7	19.8	17.6	1.3	0.5	0.26	0.03	5879	1950.9	25.8
Rakennuskaavatiet	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0	0.0	0.0
Taajaman pääties	197.8	22.6	70.1	3.6	1.7	0.74	0.10	16302	5403.9	81.9
Taajaman muut tiet	35.7	4.5	9.5	0.6	0.3	0.12	0.02	2459	815.5	14.1
Maaseudun pääties	464.6	37.2	166.8	8.1	4.1	1.78	0.24	38824	12868.8	196.7
Maaseudun muut tiet	73.8	6.5	22.8	1.2	0.7	0.30	0.04	6138	2035.3	36.7
Yhteensä	1372.5	143.4	390.9	21.5	10.0	4.87	0.63	103825	34423.2	501.2
Henkilöautot ei kat	463.3	49.9	42.8	0.2	4.3	0.19	0.02	4154	1381.0	26.5
Henkilöautot kat	723.6	46.3	81.7	0.2	3.4	1.53	0.21	38933	12943.3	280.0
Henkilöautot diesel	82.9	10.1	54.8	8.9	0.3	1.32	0.15	21962	7267.4	119.3
Pakettiautot ei kat	23.1	2.5	1.5	0.0	0.2	0.01	0.00	264	87.6	1.1
Pakettiautot kat	1.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.01	0.00	80	26.5	0.4
Pakettiautot diesel	31.8	5.8	31.5	5.8	0.1	0.75	0.07	10388	3437.4	40.7
Linja-autot	8.8	4.7	29.4	1.1	0.3	0.17	0.03	3938	1303.2	5.1
Kuorma-autot ip	16.9	11.1	52.6	2.2	0.6	0.37	0.06	8828	2921.1	11.6
Kuorma-autot peräv	21.0	12.9	96.5	3.1	0.8	0.52	0.10	15278	5055.6	16.5

Liite 2



 Ilmanlaadun mittausasema